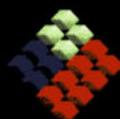
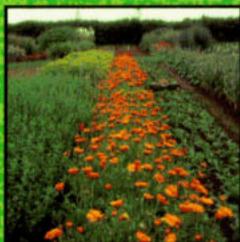


Plantas medicinales y aromáticas evaluadas en Chile

Resultados de proyectos
impulsados por FIA



La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura, tiene la función de impulsar y promover la innovación en las distintas actividades de la agricultura nacional, para contribuir a su modernización y fortalecimiento. De este modo, la labor de FIA busca mejorar la rentabilidad y competitividad de las producciones agrarias, a fin de ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productores y productoras agrícolas y mejorar las condiciones de vida de las familias rurales del país.

Para ello, FIA impulsa, coordina y entrega financiamiento para el desarrollo de iniciativas, programas y proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulceacuícola, con los objetivos de:

- aumentar la calidad, la productividad y la rentabilidad de la agricultura
- diversificar la actividad sectorial
- incrementar la sustentabilidad de los procesos productivos
- promover el desarrollo de la gestión agraria

En este marco, la presente publicación sistematiza y entrega los resultados de un conjunto de siete proyectos de innovación impulsados por FIA, que trabajaron con un total de 21 especies de plantas medicinales y aromáticas.

El objetivo de la publicación es proporcionar al sector información técnica que contribuya a la toma de decisiones, para impulsar así el desarrollo competitivo de esta actividad productiva en el país.

Plantas medicinales y aromáticas evaluadas en Chile

Resultados de proyectos
impulsados por FIA

Fundación para la Innovación Agraria
Ministerio de Agricultura

Santiago de Chile
2003

ISBN 956-7874-35-2

Registro de Propiedad Intelectual
Fundación para la Innovación Agraria
Universidad de Concepción
Universidad de Talca
Inscripción N° 132.829

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida,
siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Santiago, Chile
Abril de 2003

Fundación para la Innovación Agraria
Av. Santa María 2120, Providencia, Santiago
Fono (2) 431 30 00
Fax (2) 334 68 11

Centro de Documentación en Santiago
Fidel Oteiza 1956, Of. 21, Providencia, Santiago
Fono/Fax (2) 431 30 30
E-mail ajofre@fia.gob.cl

Centro de Documentación en Talca
6 Norte 770, Talca
Fono/Fax (71) 218 408
E-mail cedoc07@fia.gob.cl

Centro de Documentación en Temuco
Bilbao 931, Temuco
Fono/Fax (45) 743 348
E-mail cedoc09@fia.gob.cl

E-mail fia@fia.gob.cl
Internet www.fia.gob.cl

Presentación

En los últimos años, Chile ha encontrado oportunidades interesantes en los mercados de ciertas especies medicinales y aromáticas, y ha desarrollado exportaciones que se han sustentado inicialmente en la recolección desde el estado silvestre. Al mismo tiempo, las crecientes exigencias de los mercados en cuanto a rendimientos en volumen y concentración de principios activos han creado las condiciones para generar en Chile una transición del rubro hacia un proceso de cultivo incorporando mayor tecnología.

Esta transición se inició hace ya algunos años, con una inversión en investigación y desarrollo liderada por algunas empresas privadas e instituciones públicas. De este modo, se ha ido conformando gradualmente en el país una nueva fase de desarrollo del rubro, con la incorporación de nuevas tecnologías y la diversificación de especies y variedades, lo que ha hecho posible ampliar la oferta nacional.

En este marco, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) ha apoyado a partir de 1996 un conjunto de proyectos de innovación en plantas medicinales y aromáticas, con el objetivo de abordar diversos aspectos que contribuyan a potenciar y posicionar esta actividad productiva. En este sentido, un primer objetivo de los proyectos apoyados por FIA fue sentar las bases tecnológicas y comerciales para desarrollar en Chile el cultivo de diversas especies aromáticas, condimentarias y medicinales.

En esta materia, se ha trabajado con más de 20 especies en diversas zonas del país: albahaca, anís, arnica, caléndula, cedrón, comino alemán, hierba de San Juan, llantén, manzanilla, menta, melissa, milenrama, rosa mosqueta, ortiga, pasiflora, piretro, romero, salvia, sanddorn, tomillo y valeriana.

El objetivo de las evaluaciones fue validar una tecnología de cultivo para cada especie, que permitiera posteriormente determinar si dicha especie representa o no una alternativa productiva para la zona evaluada. En los actuales escenarios de mercado, como ya

se indicó, junto con los rendimientos alcanzados, es fundamental el contenido de aceites esenciales que pueda obtenerse del producto. Es por eso que determinar la factibilidad de una especie como alternativa productiva requiere evaluarla en distintas zonas agroecológicas, debido a que el contenido de estos principios activos tiende a variar ante distintas condiciones climáticas.

Como resultado de este conjunto de proyectos impulsados en el rubro, se ha logrado generar información básica que permite al productor conocer las formas de cultivo de cada especie, sus requerimientos específicos y su potencial productivo para algunas zonas del país, así como sistematizar información sobre las potencialidades de mercado para cada especie.

Con el objetivo de poner estos resultados al alcance del sector productivo de una manera clara y fácilmente accesible, FIA estimó oportuno recopilar, analizar y sistematizar esta información, que se encuentra recogida en el presente documento. La sistematización fue realizada con el apoyo de las especialistas Marisol Berti D. y Rosemarie Wilckens E., académicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, y la colaboración del ingeniero agrónomo Alejandro Montecinos.

Al dar a conocer esta publicación, FIA espera que ella se constituya en una efectiva herramienta de orientación productiva y un apoyo para la toma de decisiones por parte de productores y productoras, y que sea también del interés de los profesionales y técnicos, académicos e investigadores vinculados a la producción y procesamiento de plantas medicinales y aromáticas.

Asimismo, queremos expresar nuestro reconocimiento a todos quienes, a través de los años, desarrollaron los proyectos que han dado origen a esta información, a los investigadores, investigadoras, profesionales y técnicos de diversas universidades, empresas y organismos, a sus colaboradores y, muy especialmente, a los productores y productoras que estuvieron a cargo de los cultivos en predios de diversas regiones del país. Queremos agradecer también a todas las personas vinculadas al rubro que, a solicitud de FIA, proporcionaron antecedentes para complementar la información que aquí se entrega.

Al poner esta publicación a disposición de todos ellos, queremos invitarlos a seguir profundizando en el esfuerzo de innovación que el rubro requiere a fin fortalecerse como una alternativa de producción sustentable para la agricultura del país.

Índice

CONTENIDO DEL DOCUMENTO	9
1. EL MERCADO DE LAS PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS	13
Descripción general del mercado y sus proyecciones	13
Principales mercados internacionales	15
El mercado nacional	21
Bibliografía	38
2. RESULTADOS POR ESPECIE	39
Albahaca	41
Manejo del cultivo	43
Resultados obtenidos en Chile	49
Bibliografía	50
Anís	53
Manejo del cultivo	55
Resultados obtenidos en Chile	58
Bibliografía	59
Arnica	61
Manejo del cultivo	63
Resultados obtenidos en Chile	67
Bibliografía	67

Caléndula	69
Manejo del cultivo	70
Resultados obtenidos en Chile	75
Bibliografía	75
Cedrón	77
Manejo del cultivo	79
Resultados obtenidos en Chile	85
Bibliografía	87
Comino alemán	89
Manejo del cultivo	91
Resultados obtenidos en Chile	96
Bibliografía	97
Hierba de San Juan	99
Manejo del cultivo	101
Resultados obtenidos en Chile	109
Bibliografía	110
Llantén	113
Manejo del cultivo	115
Resultados obtenidos en Chile	119
Bibliografía	119
Manzanilla	123
Manejo del cultivo	125
Resultados obtenidos en Chile	131
Bibliografía	133
Melisa	135
Manejo del cultivo	136
Resultados obtenidos en Chile	144
Bibliografía	146

Menta	149
Manejo del cultivo	151
Resultados obtenidos en Chile	160
Bibliografía	161
Milenrama	165
Manejo del cultivo	167
Resultados obtenidos en Chile	171
Bibliografía	172
Ortiga	175
Manejo del cultivo	177
Resultados obtenidos en Chile	181
Bibliografía	182
Pasiflora	185
Manejo del cultivo	187
Resultados obtenidos en Chile	191
Bibliografía	192
Piretro	195
Manejo del cultivo	197
Resultados obtenidos en Chile	205
Bibliografía	205
Romero	207
Manejo del cultivo	209
Resultados obtenidos en Chile	213
Bibliografía	213
Rosa mosqueta	215
Manejo del cultivo	219
Resultados obtenidos en Chile	224
Bibliografía	229

Salvia	233
Manejo del cultivo	235
Resultados obtenidos en Chile	241
Bibliografía	243
Sanddorn	245
Manejo del cultivo	249
Resultados obtenidos en Chile	256
Bibliografía	259
Tomillo	263
Manejo del cultivo	265
Resultados obtenidos en Chile	271
Bibliografía	273
Valeriana	275
Manejo del cultivo	277
Resultados obtenidos en Chile	283
Bibliografía	284
ANEXOS	
Anexo 1	287
Principales costos del cultivo de plantas medicinales	
Anexo 2	301
Glosario de términos botánicos	
Anexo 3	307
Glosario de usos	
Anexo 4	311
Listado de contactos y direcciones	

Contenido del documento

Este documento sistematiza y entrega los resultados de siete proyectos de innovación impulsados por la Fundación para la Innovación Agraria desde 1996, los cuales trabajaron con un total de 21 especies medicinales, aromáticas y condimentarias. La información obtenida de las distintas evaluaciones se presenta ordenada por especie. Para cada especie se describen brevemente sus características y sus antecedentes de cultivo, se sintetizan los resultados obtenidos de las evaluaciones en las distintas zonas agroecológicas y se entrega una bibliografía que permite recabar mayor información.

Los proyectos considerados en esta recopilación de información son¹ :

Proyecto	Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile
Ejecutor	Universidad Católica de Valparaíso
Agente asociado	Index Salus Ltda.
Equipo técnico	Gabriela Verdugo (coordinadora) Ligia Morend, Peter Brunner
Especies evaluadas	Tomillo, manzanilla, salvia, anís, pasiflora, albahaca, romero, cedrón, menta y melissa (en Quillota) Tomillo, manzanilla, salvia, valeriana, menta, milenrama, llantén, ortiga, hierba de San Juan y melissa (en Villarrica)
Zona de ejecución	Quillota (V Región, UCV), Villarrica (IX Región, Index Salus) y XII Región
Período de ejecución	1996-1999
Se cita como	Proyecto FIA UCV – Index Salus

Proyecto	Contrato de estudio y asistencia técnica para el desarrollo del cultivo del piretro
Ejecutor	Universidad Católica de Valparaíso
Equipo técnico	Gabriela Verdugo (coordinadora) José Bugueño, Jaime Wella
Especies evaluadas	Piretro
Zona de ejecución	VIII y IX Región
Período de ejecución	1999
Se cita como	Proyecto FIA – UCV

¹ Las propuestas e informes finales de todos estos proyectos pueden consultarse en los Centros de Documentación de FIA, en Santiago, Talca y Temuco.

Proyecto	Desarrollo de economías agrícolas basadas en el cultivo de especies aromáticas
Ejecutor	Fundación Chile
Equipo técnico	Fernando Rodríguez (coordinador) Matías Lorenz, Verónica Gutiérrez
Especies evaluadas	Tomillo y melissa
Zona de ejecución	Putando y Los Andes (V Región) y IV Región
Período de ejecución	1996-1998
Se cita como	Proyecto FIA – Fundación Chile

Proyecto	Propagación y transferencia tecnológica de rosa mosqueta como cultivo sustentable para comunas pobres de la VIII Región
Ejecutor	Universidad de Concepción
Agente asociado	Asoc. Gremiales La Esperanza de Pemuco y La Esperanza Los Aromos de Pemuco; Fed. Gremial Prov. de Asoc. Gremiales y de Pequeños Agricultores "Solidaridad Campesina", Forestal Casino
Equipo técnico	Jean Paul Joublan (coordinador) Rosemarie Wilckens, Felicitas Hevia, Marisol Berti, Inés Figueroa, Humberto Serri, Luis Zañartu
Especies evaluadas	Rosa mosqueta
Zona de ejecución	VIII Región
Período de ejecución	1997-2000
Se cita como	Proyecto FIA – Univ. de Concepción (rosa mosqueta)

Proyecto	Introducción de especies aromáticas y medicinales en la comuna de Putre
Ejecutor	Senda Norte S. A.
Agente asociado	Programa Chile Norte (Convenio MIDEPLAN/ UEE)
Equipo técnico	Sebastián Berthelon (coordinador) Ana María Espíndola (coordinadora alterna) Ligia Morend
Especies evaluadas	Arnica, comino alemán, tomillo, manzanilla, salvia, piretro y valeriana
Zona de ejecución	Putre (I Región)
Período de ejecución	1997-1999
Se cita como	Proyecto FIA – Senda Norte

Proyecto	Incorporación de nuevos cultivos, hierba de San Juan, rosa mosqueta, hojas de zarzamora y caléndula, como alternativas rentables de exportación para el secano interior y costero de la VIII Región
Ejecutor	Universidad de Concepción
Equipo técnico	Marisol Berti (coordinadora) Jean Paul Joublan (coordinador alterno) Humberto Serri, Rosemarie Wilckens, Felicitas Hevia, María Mercedes Tello, Loreto Romero, Rolando Saavedra, Iván Mansuy, Ricardo Sepúlveda
Especies evaluadas	Hierba de San Juan, rosa mosqueta, zarzamora y caléndula Nota: finalmente el proyecto incluyó la evaluación de sanddorn y no de zarzamora.
Zona de ejecución	Secano VIII Región
Período de ejecución	1997 – 2000
Se cita como	Proyecto FIA – Univ. de Concepción

Proyecto	Cultivo de plantas medicinales de la calidad exigida por el mercado, como alternativa para el secano de la VI Región
Ejecutor	Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina
Equipo técnico	Guillermo Délano (coordinador) Felipe Gelcich (coordinador alterno) Francisco Tapia, Paulina Sepúlveda, Patricia Estay, Patricio Hinrichsen, Nicole Howston, Antonio Zanocco, Carmen Blackhouse
Especies evaluadas	Manzanilla, menta, cedrón y melisa
Zona de ejecución	Secano VI Región
Período de ejecución	1997 – 2000
Se cita como	Proyecto FIA – INIA La Platina

El mercado de las plantas medicinales y aromáticas

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MERCADO Y SUS PROYECCIONES

El mercado mundial de plantas medicinales y hierbas aromáticas alcanza a US\$24,18 billones¹ anualmente. Europa es el principal continente consumidor de hierbas medicinales procesadas. Este mercado ha crecido a una tasa anual de 11% en los últimos 10 años, estabilizándose en el último período evaluado (Cuadro 1) (Gruenwald, 2002). Asia ocupa el segundo lugar en importancia en el consumo de estos productos, como consecuencia de una tradición cultural ancestral muy arraigada en la población y que se mantiene hasta el día de hoy. La mayor parte de su consumo es de producción propia, por lo que actualmente los países asiáticos no son importadores significativos de materias primas de este rubro. Sin embargo, son los principales exportadores de especies de recolección silvestre.

El mercado individual por especie es relativamente pequeño, por lo que la mayor parte de los oferentes de materia prima ofrecen una amplia gama de especies y productos. Por otra parte, la industria de hierbas aromáticas y especias se encuentra concentrada, ya que el 90% del comercio mundial es manejado por aproximadamente 25 empresas privadas.

El mercado mundial de especias y oleorresinas mueve alrededor de US\$6.000 millones al año y es un sector que está creciendo entre un 5 y 6% por año. Los tres países con mayor participación en la oferta internacional son Indonesia, con un monto promedio anual de US\$144 millones; India, con US\$126 millones y Brasil, con US\$ 97 millones (Rubio, 2001).

¹ Miles de millones

Cuadro 1
Ventas al detalle de productos que contienen hierbas medicinales en el mundo*
(billones de US\$)

CONTINENTE O REGIÓN	1999 (BILLONES US\$)	2002 (BILLONES US\$)
Europa	7	8,9
Asia	5,1	6
Japón	2,2	2,9
Norte América	3,8	4,5
Australia	0,12	0,14
Africa y Medio oriente	0,19	0,21
Latinoamérica	0,6	0,83
Este de Europa	0,37	0,4
Resto del Mundo	0,2	0,3
TOTAL	19,58	24,18

*Estas ventas se refieren a lo que se denomina «herbal products» que incluyen productos terminados, principalmente fitofármacos, homeopáticos e infusiones. No incluye productos cosméticos, como cremas, champús u otros productos de cuidado personal.

Fuente: Gruenwald, 2002

En cuanto a la demanda, Estados Unidos es el principal importador, puesto que compra más del 20% de los condimentos transados en el mundo, principalmente orégano, albahaca y salvia.

Con respecto a los aceites esenciales, se estima que la producción mundial es de aproximadamente 50.000 t anuales. El 90% de ella se concentra en 14 productos, con no menos de 500 t cada uno. Estas esencias son: naranja, menta inglesa, menta japonesa, *Menta spicata*, cedro, citronella, limón, eucalipto, *Litsea cubeba*, clavo de olor, sasafrás, lavandín, patchouli y lima (Rubio, 2001).

2. PRINCIPALES MERCADOS INTERNACIONALES

2.1. MERCADO EUROPEO

Los montos de plantas medicinales deshidratadas importados anualmente por la Unión Europea son del orden 325 millones de dólares, incluyendo las glosas de orégano y rosa mosqueta. Adicionalmente, Europa es el consumidor más importante de especies medicinales elaboradas (ejemplo, extractos estandarizados). Alemania lidera las ventas, seguido de Francia e Italia (Cuadro 2), y es además el principal importador europeo de plantas medicinales y aceites esenciales, seguido del Reino Unido, Francia e Italia.

Cuadro 2
Europa: Ventas de productos de hierbas medicinales* (billones de US\$)

PAÍS O REGIÓN	1999 (BILLONES US\$)	2002 (BILLONES US\$)
Alemania	3	3,6
Francia	1,8	2,2
Italia	0,8	1
Inglaterra	0,7	0,9
España	0,2	0,3
Holanda	0,1	0,2
Escandinavia	0,2	0,4
Otros	0,2	0,3
TOTAL	7	8,9

*Estas ventas se refieren a lo que se denomina «herbal products», que incluyen productos terminados, principalmente fitofármacos, homeopáticos e infusiones. No incluye productos cosméticos, como cremas, champús u otros productos de cuidado personal.

Fuente: Gruenwald, 2002

Las principales especies botánicas importadas son manzanilla, salvia, orégano, mejorana, menta, tomillo y romero (Cuadro 3). Por otra parte, Francia tiene el liderazgo en la fabricación de perfumes y es el principal importador de aceites esenciales (Rubio, 2001). En cuanto a la producción, las principales especies son perejil, salvia, menta, tomillo, eneldo, ajedrea y estragón, las que satisfacen la demanda de hierba fresca y, en parte, la de hierbas secas. Francia es líder en la producción de esencia de lavanda, jazmín, salvia y rosa (Rubio, 2001).

Cuadro 3
Mercado Europeo: Importaciones de hierbas secas de los cuatro principales mercados, 1997 (Toneladas)

ESPECIE	FRANCIA	ALEMANIA	INGLATERRA	HOLANDA	TOTAL
	TONELADAS				
Menta	2.300	700	450	150	3.600
Salvia	450	650	500	150	1.750
Mejorana	530	500	252	500	1.782
Orégano	500	600	500	250	1.850
Tomillo	850	500	220	120	1.690
Romero	430	450	90	110	1.080
Albahaca	350	300	250	90	990
Laurel	300	250	1.850	70	2.470
Perejil	150	50	180	500	880
Ajedrea	120	100	20	50	290
Estragón	50	65	15	30	160
Eneldo	20	20	35	35	110
TOTAL	6.050	4.185	4.362	2.055	16.652

Fuente: Rubio, 2001

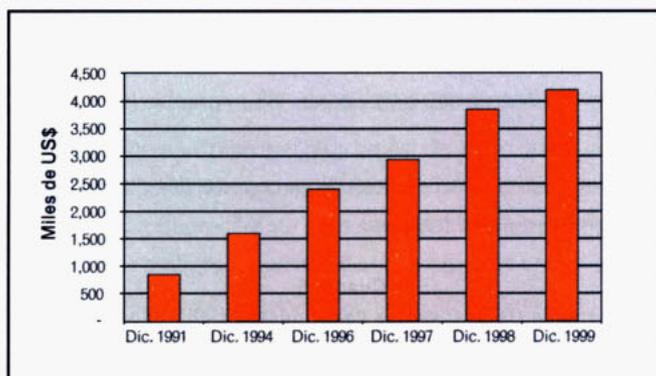
2.2. MERCADO NORTEAMERICANO

Hasta el año 1990 la población en Estados Unidos no consumía plantas medicinales. Sin embargo, como resultado de intensivas campañas publicitarias lanzadas por empresas farmacéuticas, se produjo un crecimiento sostenido de la industria hasta 1999 (Figura 1). Con posterioridad a esa fecha, en el mercado de venta masiva (cadenas de supermercados, farmacias y otros) comenzaron a disminuir las ventas a una tasa aproximada del 20% anual (Cuadro 5) (Blumenthal, 1999, 2002). Sin embargo, estas estadísticas no incluyen todos los medios de distribución de suplementos herbales en Estados Unidos, debido a que otras cifras indican que las ventas de productos herbales en almacenes de productos naturales (no de venta masiva) en el año 2001 alcanzaron los US\$ 134.086.587 en comparación con el año 2000, en que sólo alcanzaron US\$ 123.009.009. Esto significa que hubo un 9% de incremento en las ventas, lo que indica que hay un crecimiento lento y, por lo tanto, una leve recuperación del sector (Blumenthal, 2002).

La principal causa de la tendencia a la disminución de las ventas al detalle en el mercado masivo en los últimos tres años es la información negativa, muchas veces imprecisa o

distorsionada, de los medios de comunicación acerca de las hierbas medicinales y su calidad (Blumenthal, 2002).

Figura 1
Crecimiento del Mercado de Plantas Medicinales
en Estados Unidos de América



Cuadro 4
Estados Unidos: ventas de productos elaborados con plantas medicinales en el mercado norteamericano, enero-agosto 1999 vs. enero-agosto 1998 (US\$ y %)

ESPECIE	AÑO 1999	AÑO 1998	VARIACIÓN OBS. %
Gingko (<i>Ginkgo biloba</i>)	102.745.256	109.299.184	-6
Hierba de San Juan (<i>Hypericum perforatum</i>)	78.095.008	101.299.264	-23,3
Ginseng (<i>Panax</i> spp.)	60.158.456	71.247.472	-15,6
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	54.661.276	24.539.204	11,4
Echinacea/Goldenseal (<i>Echinacea</i> spp./ <i>Hydrastis canadensis</i>)	44.594.288	44.678.772	-0,2
Palmito serrado (<i>Serenoa repens</i>)	29.672.920	21.539.204	37,8
Kava-Kava (<i>Piper methysticum</i>)	11.594.024	10.830.088	7,1
Pycnogenol/semilla de uva (<i>Vitis vinifera</i>)	8.629.448	8.539.340	1,1
Cranberry (<i>Vaccinium macrocarpon</i>)	5.950.182	6.801.042	-21,3
Valeriana (raíz) (<i>Valeriana officinalis</i>)	5.950.182	6.149.858	-3,2
Evening primrose (<i>Oenothera biennis</i>)	6.189.984	6.094.464	1,6
Bilberry (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	4.488.339	4.567.153	-1,7
Cardo Mariano (<i>Sylibum marianum</i>)	4.910.105	3.243.996	51,4
VENTAS TOTALES	488.288.384	489.197.184	-0,2

Venta de productos elaborados que contienen extracto, micropulverizado u otra formulación de una planta medicinal en particular.

Fuente: Blumenthal, 1999

Si se analiza el mercado por especie individual, se observa claramente que las especies más importantes en el mercado norteamericano son *Gingko biloba*, *Echinacea* spp., ajo (*Allium sativum*), ginseng (*Panax* spp.), palmito serrado (*Serenoa repens*) y la Hierba de San Juan (*Hypericum perforatum*) (Cuadro 4 y 5). Se aprecia que en la mayoría de las especies las ventas disminuyeron entre los años 2001 y 2002, a excepción de black cohosh (*Actaea racemosa*), cuyas ventas aumentaron en un 105,8%, equivalente a US\$ 9.639.506 de productos elaborados con esta especie. Otros productos con crecimiento positivo son las multihierbas, con un 69%; cardo mariano, con un 13%; y cranberry, con un 7% (Cuadro 5) (Blumenthal, 2002).

En el mercado mundial de especias, Estados Unidos ocupa el décimo lugar como exportador, con un 3,3% del volumen mundial transado.

Cuadro 5
Estados Unidos: ventas de productos elaborados con
hierbas medicinales, ventas al detalle y unitarias, 2002 vs. 2001
(en establecimientos de venta masiva)

ESPECIE	VENTAS	CAMBIO	VENTAS	CAMBIO	RANKING
	AL DETALLE (US\$)	%	UNITARIAS N°	%	2001
Gingko (<i>Gingko biloba</i>)	46.115.692	-35,3	5.232.993	-32,7	1
Echinacea (<i>Echinacea</i> spp.)	39.700.408	-20,2	5.309.474	-18,1	4
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	34.834.928	-17,3	5.337.800	-17	3
Ginseng (<i>Panax</i> spp.)	30.964.420	-32,8	3.958.650	-34	2
Soya (<i>Glycine max</i>)	27.625.944	-3,6	2.086.609	-0,8	7
Palmito serrado (<i>Serenoa repens</i>)	24.616.420	-13,5	2.524.082	-13	6
Hierba de San Juan (<i>Hypericum perforatum</i>)	24.132.972	-40,5	2.892.536	-39	5
Valeriana (raíz) (<i>Valeriana officinalis</i>)	11.777.825	-13,3	1.605.359	-12,5	8
Cranberry (<i>Vaccinium macrocarpon</i>)	10.279.853	6,9	1.518.693	7,6	10
Black cohosh (<i>Actaea racemosa</i>)	9.639.506	105,8	901.512	36,3	15
Kava-Kava (<i>Piper methysticum</i>)	9.316.924	-16,3	1.128.202	-15,3	9
Cardo Mariano (<i>Silybum marianum</i>)	7.044.696	12,8	844.792	12,4	12
Evening primrose (<i>Oenothera biennis</i>)	5.760.010	-11,5	731.382	-10,3	11
Semilla de uva (<i>Vitis vinifera</i>)	4.002.785	-15,1	478.012	-11,1	13
Bilberry (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	3.521.756	-10,5	514.565	-0,9	14
Yohimbe	2.013.491	-2,8	190.755	-6,3	19
Té verde	1.717.237	-13,2	301.272	-8,4	17
Pycnogenol	1.448.488	-27,5	114.916	-24,3	16
Ginger (gengibre)	1.211.835	-21,1	248.297	-16,6	18
Feverfew (<i>Tanacetum parthenium</i>)	667.353	-23,9	103.642	-26,1	20
Multi-hierbas	6.355.926	68,8	510.970	48,9	n/a
A/O Hierbas	34.688.456	-26,9	3.212.391	-24,6	n/a
TOTAL HIERBAS	337.431.200	-21	39.746.220	-20,5	

Venta de productos elaborados que contienen extracto, micropulverizado u otra formulación de una planta medicinal en particular (US\$ y %)

Venta unitarias se refiere a número de unidades (envases) vendidos de cada producto.

Fuente: Blumenthal, 2002.

2.3. MERCADO ASIÁTICO

El mercado asiático es el segundo más importante en el mundo, con ventas anuales de 6 billones de dólares. Entre los países asiáticos, China es el principal productor de ginseng (*Panax ginseng*), *Ginkgo biloba*, onagra (*Oenothera biennis*) y sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*), por mencionar algunas especies. En el sector de las especias, por otra parte, el primer lugar lo ocupa Indonesia, con un 10,4% del total mundial; Singapur, con un 9,1%; India, con un 8,7%; China, con un 7,4%; y Hong.Kong, con un 3,3% (Rubio, 2001).

Los costos de producción en China son muy bajos, de modo que cuando este país genera excedentes para la exportación, ya sea de materia prima o de extractos, invade rápidamente el mercado con productos frente a los cuales otros países no pueden competir en términos de precio. Sin embargo, muchos de los productos chinos no tienen la calidad requerida, por lo cual otros países pueden competir con China en el aspecto de calidad. Singapur, a su vez, es el cuarto importador y tercer exportador mundial de especias. Se destaca por ser un productor y exportador de oleorresinas de pimiento, curry en polvo y mezclas preparadas de especias. Este país importa una gran parte de la materia prima y la reexporta al resto del mundo con valor agregado (Rubio, 2001).

Con respecto a aceites esenciales y especias, Japón es el principal mercado en Asia y ocupa a la vez el segundo lugar en el mundo en cuanto a sus importaciones, que representan el 7,8% del total mundial. Le siguen en este aspecto países del Medio Oriente, en particular Arabia Saudita y Emiratos Arabes Unidos, que absorben el 6,1% de las importaciones (Rubio, 2001).

2.4. MERCADO LATINOAMERICANO

Un estudio reciente de la FAO identificó como comercialmente importantes a 116 ítems de productos forestales no madereros, entre los cuales se incluyen 26 aceites esenciales y se considera al grupo de las plantas medicinales como un solo ítem, que comprende 500 a 600 especies distintas, comercializadas internacionalmente. La región de América Latina y el Caribe es significativa en el comercio internacional, con importantes productos de exportación, tales como nuez de Brasil, aceites esenciales, plantas y extractos medicinales, especias, colorantes para alimentos, gomas, resinas, látex, palmitos y hongos.

En esta región, Brasil es el mercado más importante de especias, seguido por Guatemala, México y Jamaica.

Brasil exporta anualmente US\$ 17 millones en especias y hierbas aromáticas deshidratadas, además de US\$ 42 millones en aceites esenciales y oleorresinas, US\$ 45

millones en gomas y resinas y US\$27 millones en colorantes y tintes naturales.²

Por otra parte, México comercializa formal e informalmente alrededor de US\$ 1.500 millones al año, tanto en el mercado interno como también para exportación. Este valor incluye 296 especies de plantas medicinales, hongos y ornamentales de los bosques tropicales mexicanos, tales como el chuchupate, una hierba aromática perenne de los lugares húmedos de los bosques.

Argentina ocupa un lugar importante en la exportación de aceites esenciales y hierbas aromáticas (Veléz, 2002) y produce anualmente 8.000 toneladas de especias. La superficie cultivada con plantas medicinales en ese país alcanza a 61.000 ha, de las cuales 40.000 ha están localizadas en la provincia de Tucumán y se destinan solamente a la producción de aceite esencial de limón. Las restantes 21.000 ha están distribuidas por todo el país y corresponden a más de 1.000 productores dedicados al cultivo de diferentes especies aromáticas y medicinales (Rubio, 2001). Hay, además, importantes zonas de recolección de especies aromáticas y medicinales de la flora natural.

Ese país sólo representa el 0,25% del mercado internacional de plantas medicinales y aromáticas elaboradas. El 70% de lo facturado por el sector de especias se concentra en cuatro productos: orégano, pimienta seca, pimienta y cilantro. El cilantro se exporta principalmente a Brasil, en segundo lugar a Chile y finalmente a Estados Unidos, Reino Unido, Paraguay y Uruguay. Entre las hierbas aromáticas y medicinales, por otra parte, la más importante es la yerba mate, seguida por el té y la manzanilla (López, 2002). En el rubro de hierbas aromáticas de producción orgánica certificada, los principales productos de exportación corresponden a yerba mate (25.881 kg en 2001), rosa mosqueta (14.000 kg) y orégano (1.530 kg). En el mercado interno, las principales especies orgánicas certificadas que se comercializan son yerba mate, cedrón, tomillo, romero, salvia, orégano y cilantro (López, 2002).

Argentina importa del exterior otras 4.000 t de especias, por un valor cercano a los US\$16,6 millones.

En el rubro de productos industrializados, el 68% de las exportaciones de Argentina corresponden a aceites esenciales, especialmente aceite de limón; en segundo lugar, se encuentra el polvo de manzanilla, con un 13% de las exportaciones, seguido por el té de hierbas y *Stevia rebaudiana*. En Argentina, la superficie cultivada con manzanilla fluctúa entre 12.000 y 15.000 ha, las que se encuentran, principalmente, en la provincia de Buenos Aires. En el año 2000 se registró un incremento superior al 280% de las exportaciones del rubro, debido principalmente al aumento en las exportaciones de polvo de manzanilla y *Stevia rebaudiana* (Rubio, 2001).

² <http://www.unctad-trains.org>, 2002.

Perú no destaca en las estadísticas mundiales de plantas medicinales, pero cabe mencionar que es el principal exportador de uña de gato (*Uncaria tomentosa*), una especie nativa del Perú que proviene principalmente de recolección silvestre, cuyas ventas al exterior alcanzan un valor aproximado de US\$ 3 millones al año. Sin embargo, las exportaciones han disminuido en los últimos años debido principalmente a la mala calidad del producto exportado (Nalvarte, *et al.*, 1999).

3. EL MERCADO NACIONAL

3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO NACIONAL

El mercado nacional de plantas medicinales se caracteriza por un consumo interno muy bajo, que no alcanza a US\$ 5 per cápita por año, en comparación a consumos sobre US\$ 30 per cápita año en Europa.

En Chile se comercializan hierbas secas, de muy baja calidad, ya sea enteras o molidas y en bolsas de té. El consumidor chileno es aún muy poco exigente en lo referente a calidad. Se comercializan además un gran número de productos elaborados con extractos, la mayor parte de ellos importados.

Por otra parte, Chile es un exportador de plantas medicinales, principalmente de recolección. En los últimos años, el sector privado y las universidades han realizado un gran esfuerzo por impulsar el cultivo de especies medicinales, tanto introducidas como nativas, que tradicionalmente han sido de recolección silvestre, entre ellas, rosa mosqueta, Hierba de San Juan, boldo, bailahuén y otras. Sin embargo, las exportaciones de plantas medicinales del país aún se siguen basando en la recolección desde el medio silvestre.

3.2. EXPORTACIONES DE PLANTAS MEDICINALES DESHIDRATADAS

Volúmenes, montos y precios

La especie medicinal que se exporta en mayor volumen desde Chile es la rosa mosqueta, principalmente como cascarilla deshidratada. Casi el 95% de la producción proviene de recolección silvestre. Se aprecia que el volumen de exportación y su precio unitario se han reducido, y luego se ha recuperado levemente en el año 2002 (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6

Chile: exportaciones de plantas medicinales 1998 a junio de 2002 (US\$ FOB y kg)

ESPECIE	1998		1999		2000		2001		2002 (Sólo hasta Junio)	
	FOB US\$	VOLUMEN KG	FOB US\$	VOLUMEN KG	FOB US\$	VOLUMEN KG	FOB US\$	VOLUMEN KG	FOB US\$	VOLUMEN KG
Rosa Mosqueta	19.330.446	6.809.294	12.879.598	5.756.678	9.381.737	4.816.683	10.733.580	5.225.803	6.330.560	3.234.195
Hipérico	26.717.396	5.116.293	7.766.416	1.568.338	686.298	200.936	330.963	124.601	2.482	900
Orégano	5.587.890	2.007.973	7.106.500	2.408.348	7.660.681	3.085.323	4.683.678	3.092.340	2.412.637	2.588.609
Boldo	996.085	1.499.134	993.133	1.562.740	918.353	1.305.493	939.231	1.495.657	526.363	963.045
Manzanilla	255.583	20.984	245.154	14.744	160.591	10.199	1.682.399	212.038	395.973	55.213
Crategus	133.595	58.414	115.738	62.340	123.064	60.690	84.591	49.110	119.038	71.634
Cedrón	132.472	57.420	195.552	64.025	183.920	46.857	206.741	59.468	182.505	49.484
Melisa	98.689	25.451	94.758	22.867	17.185	2.575	1.543	89	8.988	465
Tilo	84.314	6.042	99.256	7.811	117.412	12.108	20.582	2.411	10.478	1.327
Salvia	26.334	94	20.130	67	-	-	89	2	159	7
Achillea	17.702	3.100	34.558	8.850	23.262	5.910	74.606	23.992	-	-
Menta	17.682	1.239	3.698	261	423	25	3.004	484	21.154	1.969
Valeriana	5.920	740	81.845	13.275	-	-	5.833	1.276	-	-
Taraxacum	3.027	780	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavanda	2.185	180	2.989	245	-	-	-	-	-	-
Anis	515	46	351	36	3.149	223	47.171	3.568	50.575	2.564
Matico	404	48	6.018	461	-	-	2.784	330	-	-
Paico	404	48	-	-	-	-	-	-	-	-
Bailahuén	262	60	306	346	538	24	-	-	-	-
Eneldo	202	5	-	-	-	-	-	-	-	-
LLantén	147	22	121	216	318	20	759	181	-	-
Echinacea	-	-	14.463	3.450	30.207	3.429	1.330	73	-	-
Albahaca	-	-	272	5	-	-	-	-	251	53
Tomillo	-	-	69.168	24.703	5.336	4.590	665	76	-	-
Pasiflora	-	-	-	-	4.244	864	-	-	221	49
Ginko	-	-	-	-	2.699	1.349	-	-	-	-
Romero	-	-	-	-	-	-	1.764	289	-	-
Té Hierbas Medicinales	447.394	31.505	232.637	17.981	177.020	29.313	167.343	19.094	250.715	31.529
Otros	462.504	133.558	214.915	84.730	955.834	339.367	561.216	122.788	248.115	83.526
TOTAL	53.858.647	15.638.871	29.962.660	11.537.786	19.496.438	9.586.610	18.988.656	10.310.880	10.312.098	7.001.042

Cuadro 7
Chile: precios (promedio y rango) por kilo de producto de plantas medicinales exportado
1998 a junio del 2002
Precios FOB US\$/Kg

ESPECIE	1998			1999			2000			2001			2002 (sólo hasta junio)		
	PROM. US\$	MIN. US\$	MAX. US\$	PROM. US\$	MIN. US\$	MAX. US\$									
Rosa Mosqueta	3,59	0,15	19,45	3,01	0,16	21,39	2,79	0,23	34,17	3,12	0,15	28,67	2,89	0,15	26,4
Hipérico	5,99	0,56	21,25	4,72	1,40	8,22	3,56	1,00	7,24	2,65	0,99	3,78	3,19	1,85	3,95
Orégano	3,03	0,72	17,23	3,38	0,41	24,33	2,97	0,92	68,00	1,75	0,72	10,25	1,10	0,51	9,95
Boldo	3,41	0,4	28,8	3,19	0,40	28,34	2,63	0,30	22,42	2,78	0,42	16,71	2,04	0,34	13,7
Manzanilla	14,91	5,98	24,98	15,57	6,66	23,45	15,36	8,43	24,72	10,44	0,80	19,78	14,23	2,85	60,00
Crategus	2,65	1,55	3,20	2,26	1,53	4,29	2,41	1,87	4,00	1,72	1,72	1,72	2,43	1,15	3,29
Cedrón	2,88	0,87	6,23	7,21	1,16	22,59	4,41	2,86	6,05	3,42	2,34	4,41	4,69	3,16	7,80
Melisa	8,53	3,10	35,01	9,37	3,10	33,19	16,90	5,81	28,00	17,31	17,31	17,31	19,33	19,33	19,33
Tilo	14,16	7,21	17,29	11,22	6,44	15,37	13,05	6,14	17,19	8,95	1,78	16,9	13,89	1,21	23,00
Achilea	5,88	5,66	6,10	3,90	3,90	3,90	3,95	3,87	4,04	3,11	2,87	3,35	-	-	-
Menta	17,01	9,93	28,42	9,48	4,64	14,33	16,90	16,9	16,9	11,17	1,80	19,77	11,64	2,00	30,00
Valeriana	8,00	8,00	8,01	6,74	5,48	8,00	-	-	-	4,57	4,50	4,65	-	-	-
Taraxacum	3,81	2,88	4,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavanda	12,14	12,14	12,14	12,2	12,2	12,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anís	12,73	11,26	14,21	9,75	9,75	9,75	12,22	10,08	14,37	13,01	3,60	17,27	15,84	2,86	32,6
Matico	9,62	7,21	12,03	9,48	4,85	16,48	-	-	-	8,44	8,44	8,44	-	-	-
Paico	9,62	7,21	12,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bailahuén	4,37	4,37	4,37	0,88	0,88	0,88	22,42	22,42	22,42	-	-	-	-	-	-
Eneldo	40,32	40,32	40,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Llantén	6,82	6,82	6,82	0,56	0,56	0,56	15,91	15,91	15,91	7,73	1,64	13,83	-	-	-
Echinacea	-	-	-	4,19	4,19	4,19	8,81	8,81	8,81	18,35	18,35	18,35	-	-	-
Tomillo	-	-	-	2,8	2,80	2,80	1,16	1,16	1,16	8,66	8,00	9,00	-	-	-
Pasiflora	-	-	-	-	-	-	4,92	4,92	4,92	-	-	-	4,50	4,50	4,50
Ginko	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00	2,00	-	-	-	-	-	-
Romero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,83	2,00	9,00	-	-	-
Té Hierbas medicinales	12,56	5,00	28,68	15,48	0,40	34,01	15,16	0,53	120,8	11,74	0,67	125,2	10,23	0,50	24,17

El segundo lugar entre los productos exportados lo ocupa, según volumen exportado, el orégano, con 2000 a 3500 t/año. A diferencia de la rosa mosqueta, el total de las exportaciones corresponde a orégano cultivado.

La Hierba de San Juan, que fue la especie con mayores exportaciones en 1998, comenzó a registrar a partir de 1999 una rápida disminución del volumen exportado, debido a un sobrestock en el mercado internacional.

Otras especies relevantes en las exportaciones chilenas son el boldo, la manzanilla, *Crataegus* y cedrón. Es importante destacar que el boldo es una especie nativa chilena y que todas sus exportaciones corresponden a recolección silvestre de las hojas de este árbol, lo que ha llevado a la disminución del recurso natural, poniendo en peligro la sustentabilidad de esta especie.

Los precios promedios, así como los mínimos y máximos pagados por kg para cada una de las especies exportadas por Chile se muestran en el Cuadro 7. Estos valores son referenciales, ya que los valores dependen del volumen exportado, del valor agregado del producto y del tipo de envase, entre otros factores.

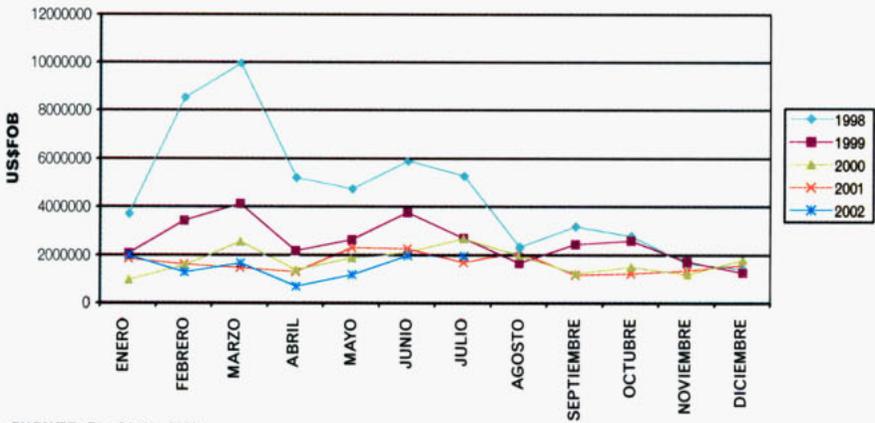


El boldo se encuentra entre las principales especies que Chile exporta actualmente

Estacionalidad de las exportaciones

La mayor parte de las exportaciones chilenas del rubro medicinal se realizan entre febrero y abril (Figura 2). Si se comparan los distintos años, se observa una reducción en los montos exportados, lo que se debe principalmente a la disminución de las exportaciones de Hierba de San Juan a partir de 1999, especie que en ese entonces se encontraba en la glosa de las demás hierbas.

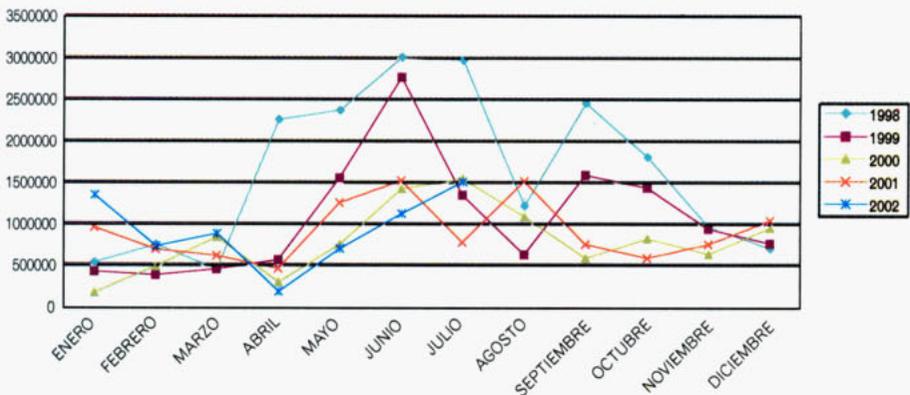
Figura 2
Chile: estacionalidad de las exportaciones de plantas medicinales y aromáticas, período 1998 - julio 2002



FUENTE: ProChile, 2002.

Al analizar la estacionalidad de exportaciones de rosa mosqueta (Figura 3) se observa que éstas se concentran entre abril y agosto, y que incluso se extienden hasta fines de año.

Figura 3
Chile: estacionalidad de las exportaciones de rosa mosqueta, período 1998 - julio 2002



FUENTE: ProChile, 2002.

Principales empresas exportadoras chilenas de plantas medicinales

Las principales empresas chilenas del rubro se dedican a la exportación de productos de recolección, principalmente rosa mosqueta y boldo, en la actualidad, y hierba de San Juan, en los años 1998 y 1999 (Cuadro 8).

Cuadro 8
Chile: principales empresas exportadoras de plantas medicinales.
período 1998 - junio 2002 (US\$ FOB y %)

EMPRESA	TOTAL US\$ FOB	% DEL TOTAL EXPORTADO
Sociedad Agrícola y Forestal Casino Ltda.	42.221.448	31,26
Hojas Export Ltda.	14.357.371	10,63
Puelche S.A.	8.672.738	6,42
Atlas Export. e Import.Ltda.	7.670.461	5,67
Sociedad Agrícola y Forestal Santa Margarita Ltda.	6.346.584	4,69
Soc. Agroindustrial Antuco Limi	5.382.948	3,98
Export.Del Agro S.A-Agroprodex	4.985.258	3,69
Agroindustrial Chimbarongo Ltda.	4.913.283	3,64
Conservas Los Angeles Ltda.	4.241.020	3,14
Agroindustrias Sta.Magdalena Ltda	3.985.456	2,95
Com.y Deshid.Graneros Ltda.	3.492.266	2,58
Valle Verde S.A.	3.130.423	2,32
Index Salus Futacoyan Ltda.	2.691.872	1,99
Soc. Comercial Botánica Ltda.	2.327.598	1,72
Frigosam S.A.	2.112.312	1,56

Fuente: ProChile, 2002

Destino de las exportaciones de partes botánicas deshidratadas

Si se analiza el destino de los envíos de las especies con mayores exportaciones, se observa que en el caso de la rosa mosqueta el 75% del valor de las exportaciones corresponde a envíos destinados a Alemania y el 11% a Suecia (Cuadro 9).

Cuadro 9
Chile: países de destino de las exportaciones de cascarilla de rosa mosqueta,
1998 - 2002 (US\$ FOB y % de ese valor)

PAIS	1998		1999		2000		2001		2002	
	US\$ FOB	% FOB								
Alemania	14.552.692	75,28	8.515.199	66,11	6.476.379	69,03	8.109.958	75,55	5.083.012	80,29
España	341.580	1,76	412.045	3,2	-	-	168	0,0	188	0,0
Suecia	2.301.561	11,90	1.907.811	14,81	1.389.046	14,81	1.323.003	12,33	712.624	11,26
Estados Unidos	1.717.259	8,88	1.295.097	10,06	1.194.741	12,73	1.005.262	9,37	467.250	7,38
Otros	417.354	2,15	726.031	5,82	321.905	3,43	294.554	2,74	67.274	1,07

Fuente: Prochile, 2002

Para Hierba de San Juan, las mayores exportaciones se dirigen también a Europa. Sin embargo, en este caso las exportaciones se distribuyen, en orden de importancia, entre Alemania, Bélgica y España. Cabe destacar que esta hierba también fue exportada a Estados Unidos, destino que concentró en promedio un 15% de las exportaciones (Cuadro 10).

Cuadro 10
Chile: países de destino de las exportaciones de Hierba de San Juan
1998 - 2002 (US\$ FOB y % de ese valor)

PAIS	1998		1999		2000		2001		2002	
	US\$ FOB	% FOB								
Alemania	8.605.280	32,20	2.091.006	26,92	313.863	45,73	258.260	78,03	-	-
Bélgica	4.533.076	16,96	1.630.879	21,00	-	-	-	-	-	-
Brasil	1.916.100	7,17	60.415	3,14	13.973	2,04	23.692	7,16	-	-
España	3.960.183	14,82	326.414	4,2	89.262	13,01	-	-	-	-
Francia	820.268	3,07	161.184	2,08	31.271	4,56	-	-	-	-
Italia	2.254.629	8,43	1.029.286	13,25	-	-	-	-	-	-
Estados Unidos	4.130.850	15,46	1.144.533	14,7	214.569	31,26	-	-	988	39,8
Otros	497.010	1,9	644.639	14,7	23.361	3,4	45.973	14,8	1.494	60,2

Fuente: Prochile, 2002

Para la manzanilla exportada por Chile, el principal destino en 1998 fue Estados Unidos, con un 31% del valor exportado, seguido por Panamá y Ecuador. Sin embargo, en el año 2001 el principal importador de este producto fue México, con un 33% del valor, seguido por Perú y El Salvador (Cuadro 11).

Cuadro 11
Destino de las exportaciones de manzanilla entre los años 1998 y 2001

PAÍS	1998		1999		2000		2001	
	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%
	FOB	FOB	FOB	FOB	FOB	FOB	FOB	FOB
Canadá	22.570	25,00	31.400	21,75	-	-	560,47	0,04
Ecuador	11.269	12,48	6.421,5	4,45	13.331,2	12,56	13.891,9	0,92
El Salvador	-	-	-	-	-	-	297.269,56	19,77
Japón	11.665,45	12,92	5.478	3,79	9.447,61	8,90	21.594,97	1,44
México	-	-	-	-	-	-	549.332,09	36,54
Panamá	10.039,7	11,12	77.488,78	53,68	66.960,1	63,08	88.488,25	5,89
Perú	11.097,05	12,29	-	-	-	-	503.404,24	33,49
Suecia	328,7	0,36	3.463,8	2,40	1.024	0,96	2.811,9	0,19
Estados Unidos	14.624,7	16,20	-	-	7.638,46	7,20	19.649,8	1,31
Uruguay	8.675,32	9,61	20.106,11	13,93	7.753,01	7,30	6.308,39	0,42

Fuente: Prochile, 2002

Para las otras especies, los destinos varían según la especie en particular, pero destaca el hecho de que Alemania es el principal destino de las exportaciones chilenas de cedrón, milenrama y melisa.

3.3. EXPORTACIONES DE PRODUCTOS ELABORADOS

Extractos

Chile exporta extractos elaborados de quillay, hipérico, vainilla y perejil. Sin duda, el quillay ocupa el lugar más importante, con volúmenes anuales de 105.763 kg, equivalentes a US\$ 1.339.676 (Cuadros 12 y 13). También en este caso la materia prima proviene, principalmente, de recolección silvestre. Los precios del extracto de quillay varían entre US\$17 y 45 /kg.

Cuadro 12
Chile: exportaciones de extractos de hierbas medicinales
1998 - Junio de 2002 (US\$ FOB y Kg)

NOMBRE PRODUCTO	1998		1999		2000		2001		2002	
	VALOR US\$FOB	VOLUMEN KG	VALOR US\$FOB	VOLUMEN KG	VALOR US\$FOB	VOLUMEN KG	VALOR US\$FOB	VOLUMEN KG	VALOR US\$FOB	VOLUMEN KG
Extracto de Quillay	1.064.160	81.615	1.457.253	105.407	1.557.752	117.225	1.727.819	127.145	1.339.676	105.763
Extracto Vegetal	54.306	995	100.418	537	139.529	7.026	24.142	848	3.385	10
Extracto de Hipérico	50.900	980	201.561	4.860	62.720	468	-	-	-	-
Extracto de Vainilla	2.264	643	19.715	3.989	14.276	2.894	23.689	4.434	997	202
Extracto de Perejil	-	-	193.200	20.800	259.297	28.160	215.393	24.136	240.185	27.288
Extracto de Ginseng	-	-	24.750	125	-	-	27.750	150	37.406	205
Lúpulo	-	-	7.744	1.600	-	-	-	-	-	-
Extracto de Palta	-	-	359	107	-	-	-	-	-	-
Extracto de Algas	-	-	260	20	-	-	-	-	-	-
Extracto de Manzanilla	-	-	85	30	69	3	-	-	-	-
Extracto de Limón	-	-	68	22	-	-	-	-	-	-
Extracto de Lavanda	-	-	39	1	-	-	-	-	-	-
Extracto de Berro	-	-	-	-	353.014	22.820	621.466	41.342	-	-
Extracto de Hamamelis	-	-	-	-	152	80	33	25	-	-
Extracto de Menta	-	-	-	-	58	3	94	6	-	-
Extracto de Arnica	-	-	-	-	31	2	-	-	-	-
Extracto de Aloe	-	-	-	-	23	1	-	-	28	2
Extracto de Maravilla	-	-	-	-	-	-	-	-	192	1
Extracto de Romero	-	-	-	-	-	-	-	-	88	7
TOTAL	1.171.630	84.233	2.005.452	137.498	2.386.921	178.683	2.640.386	198.085	1.621.956	133.477

Fuente: ProChile, 2002

Cuadro 13
Chile: precios (promedio y rango) de exportación de extractos de hierbas medicinales
1998 - junio de 2002 (US\$ FOB)

ESPECIE	1998			1999			2000			2001			2002		
	PROM. US\$	MIN US\$	MAX US\$												
Extracto de Quillay	17,96	4,50	40	22,59	8,50	34,82	21,93	3,5	40	45,62	8,30	150	35,46	8	220
Extracto de Hipérico	51	50	52	45,93	39,36	52,51	133,94	133,94	133,94	-	-	-	-	-	-
Extracto de Vainilla	3,08	1,8	4,36	4,94	4,93	5,01	4,93	4,93	4,94	5,50	4,93	14	4,95	4,95	4,95
Extracto de Perejil	-	-	-	9,29	9,29	9,29	9,15	8,97	9,27	9,06	8,75	9,50	8,755	8,64	8,87
Extracto de Ginseng	-	-	-	198	198	198	-	-	-	185	185	185	150,37	81,12	185
Lúpulo	-	-	-	4,84	4,84	4,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de Palta	-	-	-	3,35	3,35	3,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de Algas	-	-	-	13,02	130,2	130,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de Manzanilla	-	-	-	2,81	2,81	2,81	22,84	22,84	22,84	-	-	-	-	-	-
Extracto de Limón	-	-	-	3,05	3,05	3,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de Lavanda	-	-	-	38,87	38,87	38,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de Berro	-	-	-	-	-	-	15,42	15,28	15,52	15,275	14,86	15,73	-	-	-
Extracto de Hamamelis	-	-	-	-	-	-	1,90	1,90	1,90	1,33	1,33	1,33	-	-	-
Extracto de Menta	-	-	-	-	-	-	19,41	19,41	19,41	13,125	9,33	16,92	-	-	-
Extracto de Arnica	-	-	-	-	-	-	15,41	15,41	15,41	-	-	-	-	-	-
Extracto de Aloe	-	-	-	-	-	-	45,64	45,64	45,64	-	-	-	13,9	13,9	13,9
Extracto de Maravilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	191,69	191,69	191,69
Extracto de Romero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,53	12,53	12,53
Extracto Vegetal	99,45	99,45	99,45	166,85	32	198	64,42	1,81	185	43,08	5,49	185	334,88	334,88	334,88

Fuente: ProChile, 2002.

Actualmente, las saponinas del quillay se extraen del árbol completo y no sólo de la corteza, de tal manera que como consecuencia de esta extracción se ha reducido el número de árboles de 30 a 50 años de edad, que en 1997 alcanzaba a 60.000.

La industria de extractos vegetales aún esta muy poco desarrollada, pero existe el potencial para reemplazar la importación de extractos desde el exterior y exportar extractos a países de Latinoamérica.

Aceites esenciales

Las exportaciones de aceites esenciales han aumentado paulatinamente a partir del año 1998, alcanzando un máximo de US\$ FOB 602.751 y un volumen de 26.781 kg sólo en el primer semestre de 2002 (Cuadro 14).

Cuadro 14
Exportación de menta entre el año 1998 - junio de 2002.

AÑOS	ACEITE ESENCIAL	SABOR MENTA	ACEITE ESENCIAL	MENTA PIPERITA
	monto FOB	volumen (kg)	monto FOB	volumen (kg)
1998	1.663	27	58.292	2.769
1999	8.500	188,6	129.006	6.936
2000	-	-	95.754	3.995
2001	1.254	79,58	316.446	14.704
2002	9,9	1	602.751	26.781

Fuente: ProChile

A partir del año 2001, la totalidad de estas exportaciones tienen como destino Estados Unidos. Otros destinos han sido esporádicamente Argentina y México.

La producción de *Mentha x piperita* en Chile se encuentra en la VIII y IX Regiones y ha sido un negocio rentable para los agricultores dedicados al rubro.

Aceites: aceite de rosa mosqueta y avellana

Dentro del rubro medicinal y cosmético el aceite de semillas de rosa mosqueta y el aceite de avellana (*Gevuina avellana*) ocupan un lugar importante en la industria cosmética nacional e internacional. Chile es el principal productor y exportador de aceite de rosa mosqueta del mundo, con compradores en Francia, Alemania y Japón (Cuadro 15). Existe una empresa en Chile que es la principal exportadora de aceite de rosa mosqueta a granel y abastece también a la industria cosmética nacional.

Cuadro 15
Chile: exportaciones y precios promedios de aceites vegetales para la industria cosmética
1998 - junio 2002 (US\$ FOB, kg y US\$ FOB/kg)

ACEITE	1998			1999			2000			2001			2002		
	FOB US\$	VOLUMEN KG	PRECIO US\$/KG												
Rosa mosqueta	843.678	62.752	21,13	1.222.170	92.022	19,15	1.099.479	77.692	15,59	1.020.748	77.006	20,10	1.016.237	76.546	15,76
Avellana	8.158	399	3,54	9.588	499	20,45	32.951	1.980	17,92	14.230	871	20,03	27.141	1.749	18,35
Otros	466	132	9,69	-	-	-	1.714	27	45,42	-	-	-	15.588	6.316	24,31

Fuente: ProChile, 2002.

3.4. IMPORTACIONES DE PLANTAS MEDICINALES DESHIDRATADAS

Las importaciones de partes botánicas deshidratadas han fluctuado entre US\$ CIF 1.341.684 y 2.646.000 entre 1998 y el año 2002, respectivamente. Las principales especies importadas son orégano, manzanilla, ginseng y menta deshidratada, las que se utilizan en la industria de suplementos alimenticios y tés (Cuadro 16). En el Cuadro 17 se detalla el precio promedio, así como el precio máximo y mínimo para cada especie, a partir de 1998. Esta información sirve de base para estimar los precios de los productos. La gran variación observada entre un año y otro para una misma especie se debe a las diferencias del valor agregado de cada lote, ya que algunos son a granel y otros envasados (Cuadro 17).

Estacionalidad de las importaciones

Las importaciones no tienen una estacionalidad en particular, ya que las empresas importan materia prima para elaborar sus productos a medida que lo necesitan para abastecer al mercado interno.

3.5. IMPORTACIONES DE PRODUCTOS ELABORADOS

Extractos

Las importaciones totales de extractos elaborados de plantas medicinales han disminuido desde 1998 a la fecha, con montos que fluctúan entre US\$ CIF 3.463.650 en 1998 y US\$ CIF 2.764.701 en 2001. En esta glosa se incluyen tanto extractos que se utilizan en la industria farmacéutica como en la de alimentos y de productos de cuidado personal.

Los extractos más importantes para la industria farmacéutica son *Glicyrrhiza glabra*, (regaliz), *Ginkgo biloba*, *Centella asiatica* y *Garcinia gambogia*. En el área de la industria de alimentos, destacan los extractos de lúpulo (utilizado en la fabricación de cerveza), de toronja, de vainilla y de guaraná (Cuadro 18).

Estos productos no muestran una estacionalidad muy marcada; sólo se observan aumentos de importación en los meses de febrero y septiembre. Los precios de los extractos que Chile importa se muestran en el Cuadro 19.

Cuadro 16
Chile: importación de plantas medicinales deshidratadas
1998 - junio 2002 (US\$ CIF y kg)

ESPECIE	1998		1999		2000		2001		2002	
	CIF US\$	VOLUMEN KG								
Orégano	381.312	256.584	1.313.983	605.408	2.053.559	1.150.506	1.009.261	1.310.810	704.545	1.194.645
Manzanilla	93.438	26.954	7.973	1.382	42.105	20.576	272.392	202.512	154.594	108.889
Ginseng	74.876	2.493	37.307	2.992	1.433	50	6.080	400	6.492	425
Menta	71.741	23.775	-	-	18.484	8.008	20.440	16.338	26.885	14.298
Hipérico	27.729	291	12.089	6.018	1.375	25	1.514	25	-	-
Albahaca	13.965	2.567	6.923	2.193	3.605	341	5.112	1.033	2.702	8
Anis	11.013	2.830	3.697	1.097	14.430	3.940	26.582	9.528	19.391	7.000
Aloe vera	7.452	559	6.548	92	4.011	45	8.101	92	6.163	69
Valeriana	6.150	2.972	7.449	1.531	1.100	200	-	-	1.118	2.600
Ginkgo	6.031	1.215	83.233	2.890	3.721	588	8.906	21	-	-
Pasiflora	5.426	1.015	3.207	686	-	-	-	-	-	-
Piretro	5.006	427	-	-	-	-	-	-	-	-
Salvia	3.515	800	403	8	1.625	500	534	9	-	-
Tilo	2.713	557	9.827	1.603	6.807	1.515	-	-	-	-
Romero	1.946	678	-	-	-	-	-	-	89	2
Arnica	1.093	180	3.229	220	-	-	-	-	-	-
Cedrón	-	-	2.830	1.000	3.954	1.000	5.934	1.500	6.271	1.599
Lavanda	-	-	2.625	25	-	-	294	6	-	-
Borraja	-	-	-	-	3.768	300	6.700	600	-	-
Echinacea	-	-	-	-	2.851	350	-	-	-	-
Tusilago	-	-	-	-	669	198	-	-	-	-
Rosa Mosqueta	-	-	-	-	56	1	10.218	2.471	91.442	42.000
Boldo	-	-	-	-	-	-	4.740	387	4.080	675
Romero	-	-	-	-	-	-	739	11	-	-
Melisa	-	-	-	-	-	-	549	5	-	-
Hierbas medicinales	43.132	39.096	18.881	21.173	23.827	2.146	-	-	-	-
Otros	585.146	115.814	486.278	108.612	458.668	124.887	477.282	146.212	163.583	58.764
TOTAL	1.341.684	478.808	2.006.481	756.929	2.646.046	1.315.176	1.865.377	1.691.959	1.187.355	1.430.974

Cuadro 17
Chile: precios (promedio y rango) de la importación de plantas medicinales deshidratadas
1998 - junio 2002 (Precios CIF en US\$)

ESPECIE	1998			1999			2000			2001			2002		
	PRECIO US\$	MIN US\$	MAX US\$												
Orégano	53,38	-	257	6,21	1,00	246,00	6,48	1,23	331,61	6,51	0,47	250,69	0,87	0,52	6,85
Manzanilla	17,41	-	116,95	40,00	5,00	160,00	13,73	1,10	65,35	16,17	1,04	116,23	15,75	1,29	55,05
Ginseng	27,24	11,83	62,83	31,71	4,00	79,00	28,65	28,65	28,65	70,42	1,23	273,03	16,56	15,00	19,68
Menta	6,78	2,51	18,63	-	-	-	6,66	2,31	11	14,60	1,20	23,02	3,38	1,46	6,46
Hipérico	152,02	26,77	369,68	147,00	1,00	305,0	55,00	55,00	55	73,91	59,66	88,16	-	-	-
Albahaca	4,80	-	9,51	18,4	2,00	43,00	27,22	9,57	65,32	28,84	2,01	61,43	331,34	331,34	331,34
Anís	3,94	3,88	4,00	3,33	3,00	4,00	7,16	2,72	11,6	2,79	2,79	2,79	2,77	2,77	2,77
Aloe vera	49,37	4,62	95,86	71,25	5,00	100,00	89,14	89,14	89,14	88,24	87,46	88,69	89,3	89,30	89,30
Valeriana	24,47	0,43	85,93	330,66	1,00	980,00	5,50	5,5	5,5	-	-	-	91,46	0,42	182,50
Ginkgo	3,04	-	4,93	76,50	25,00	220,00	6,30	6,17	6,42	233,05	21,44	444,69	-	-	-
Pasiflora	5,33	4,80	5,87	5,00	5,00	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piretro	11,73	11,73	11,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salvia	4,39	4,39	4,39	53,00	53,00	53,00	3,25	3,25	3,25	58,32	49,46	69,19	-	-	-
Tilo	4,87	4,87	4,87	6,50	4,00	8,00	4,74	4,27	5,21	-	-	-	-	-	-
Romero	8,05	1,78	16,16	-	-	-	-	-	-	67,16	67,16	67,16	44,53	44,53	44,53
Arnica	6,07	6,07	6,07	15,00	15,00	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cedrón	-	-	-	3,00	3,00	3,00	3,95	3,95	3,95	119,90	3,92	236	7,36	3,62	14,56
Lavanda	-	-	-	274,50	57,00	492,00	-	-	-	47,75	47,75	47,75	-	-	-
Borraja	-	-	-	-	-	-	12,56	12,56	12,56	11,17	11,17	11,17	-	-	-
Echinacea	-	-	-	-	-	-	8,15	8,15	8,15	-	-	-	-	-	-
Tusilago	-	-	-	-	-	-	3,36	3,36	3,36	-	-	-	-	-	-
Rosa mosqueta	-	-	-	-	-	-	51,99	51,99	51,99	90,09	4,01	211,11	2,88	1,71	2,24
Boldo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,21	11,50	14,91	6,04	6,04	6,04
Romero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,74	109,74	109,74	-	-	-

Cuadro 18
Chile: importación de extractos
1998 - junio 2002 (US\$ CIF y kg)

EXTRACTO	1998		1999		2000		2001		2002	
	CIF US\$	VOLUMEN KG								
Extracto de Lúpulo	882.385	38.525	1.276.997	89.680	498.689	35.773	325.339	20.690	270.922	14.127
Extracto de Regaliz	450.131	90.365	491.284	99.100	518.018	100.450	602.678	115.191	313.171	58.100
Extracto de Gingko	235.710	130	387.254	2.468	213.555	1.565	126.515	1.930	44.948	131
Extracto de Centella Asiática	138.670	2.219	116.735	2.973	152.463	4.782	107.672	2.758	65.716	1.462
Extracto de Garcinia Cambogia	16.900	538	156.484	10.000	33.676	1.699	62.418	3.000	4.250	500
Extracto de Aloe	40.812	3.976	36.666	1.508	38.750	2.575	71.634	4.958	32.853	1.858
Extracto de Toronja	-	-	-	-	7.592	353	61.359	4.280	143.345	9.780
Extracto de Manzanilla	45.339	2.708	48.654	3.980	44.102	4.282	30.810	3.377	35.446	4.205
Extracto de Algas	66.544	8.965	31.616	2.697	24.818	1.561	45.359	2.891	26.416	3.490
Extracto de Guaraná	32.544	2.800	48.709	4.320	18.871	1.961	27.598	3.261	17.465	2.100
Extracto de Vainilla	62.568	14.986	3.893	1.316	1.271	172	2.839	317	41.737	7.185
Extracto de Hipérico	47.150	761	28.299	540	18.630	365	13.402	280	2.337	50
Extracto de Valeriana	17.233	386	19.605	277	36.118	817	31.467	783	4.070	57
Extracto de Ginseng	-	-	7.446	530	13.341	348	4.908	601	13.087	100
Extracto de Echinacea	9.250	50	37.901	1.510	14.185	100	4.921	74	77	1
Extracto de Jojoba	14.193	1.355	1.723	200	7.701	920	14.605	1.650	19.312	1.350
Extracto de Eucaliptus	-	-	-	-	32.371	2.200	22.844	1.550	-	-
Extracto de Ajo	1.909	600	14.646	946	-	-	6.637	379	-	-
Extracto de Romero	766	40	3.523	76	-	-	195	25	18.348	600
Extracto de Hiedra	5.044	95	1.940	35	9.358	171	256	50	-	-
Extracto de Pasiflora	3.495	60	1.300	20	4.032	56	7.279	184	-	-
Extracto de Tomillo	13.503	660	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de Melisa	-	-	1.300	20	2.875	45	1.625	25	-	-
Extracto de Arnica	-	-	3.894	124	-	-	1.120	145	102	25
Extracto de Limón	548	28	668	36	142	6	1.233	89	155	8
Extracto de Caléndula	-	-	-	-	-	-	979	100	59	10
Extracto de Menta	51	1	-	-	-	-	317	50	557	43
Extracto de Salvia	-	-	-	-	-	-	198	25	-	-
OTROS	1.378.905	88.919	864.453	72.721	897.820	71.170	1.143.806	107.712	678.302	65.816

Cuadro 19
Chile: precios (promedio y rango) de importación de extractos
1998 - junio 2002 (US\$)

ESPECIE	1998			1999			2000			2001			2002		
	PROM US\$	MIN US\$	MAX US\$												
Extracto de Lúpulo	25,83	6,66	45,25	18,09	4,33	37,96	41,51	4,19	255,1	86,89	5,04	826,43	29,64	8,64	50,16
Extracto de Regaliz	16,6	4,80	65,58	9,98	4,80	65,93	12,16	4,96	57,46	11,35	4,57	60,35	29,71	5,27	194,48
Extracto de Gingko	2.227	450,53	4.834	1.044	5,56	4.823	470,58	10,88	1448,1	364,66	2	1.402	721,98	72,91	1.355
Extracto Centella Asiática	874,90	10,88	2.977	695,02	7,10	1.125	454,10	7,86	1135	488,93	7,55	980	473,09	9,79	880
Extracto Garcinia Cambogia	34,92	24	54,6	20,16	15	23,75	21,84	16	27,9	302,09	9,75	2.281	8,50	8,50	8,50
Extracto de Aloe	86,40	2,96	712,36	51,21	7,89	194,59	235,39	10,65	2758	38,03	2,88	152,44	51,90	7	205,57
Extracto de Toronja	-	-	-	-	-	-	36,69	15,70	75,64	14,33	14,28	14,38	15,88	13,87	11,97
Extracto de Manzanilla	74,77	4,59	865,45	16,08	5,06	47,19	12,96	4,28	52,38	12,53	3,58	59,16	154,09	2,68	1.876
Extracto de Algas	8,82	6,26	12,82	20,66	8,95	38,56	94,70	7,19	673,34	53,63	5,53	182,29	7,34	3,36	9,49
Extracto de Guaraná	11,63	11,6	11,60	11,66	11,15	13,34	9,24	3,47	16,77	8,12	3,66	11,07	8,38	7,17	9,58
Extracto de Vainilla	21,79	4,16	67,40	6,34	2,86	9,81	11	5,71	14,32	22,57	2,69	42,44	5,81	5,81	5,81
Extracto de Hipérico	69,66	57	127,40	49,46	30,73	55	84,06	50	274	40,77	9,83	50	46,73	46,73	46,73
Extracto de Valeriana	44,61	44,61	44,61	70,7	61	77,99	178,04	34,42	654,35	223,64	30,95	730,60	104,00	56	189,67
Extracto de Ginseng	-	-	-	54,90	9,79	100	4.324	15,66	17163,33	81,38	81,38	81,38	416,25	130	818,64
Extracto de Echinacea	185	185	185	73,76	12,60	225	211,37	73	351,1	66,50	66,50	66,50	86,61	86,61	86,61
Extracto de Jajoba	19,34	9,78	37,78	8,61	8,61	8,61	13,86	6,43	21,28	10,03	6,15	16,04	12,11	9,73	14,48
Extracto de Eucaliptus	-	-	-	-	-	-	14,95	14,09	17,53	14,39	13	15,31	-	-	-
Extracto de Ajo	3,18	3,18	3,18	15,75	14,38	17,12	-	-	-	17,54	17,54	17,54	-	-	-
Extracto de Romero	25,9	12,41	39,38	46,75	44,29	49,21	-	-	-	7,81	7,81	7,81	30,58	30,58	30,58
Extracto de Hiedra	52,74	51,52	54,07	55,26	54,9	55,63	54	50,93	65,34	5,12	5,12	5,12	-	-	-
Extracto de Pasiflora	56,53	51,39	61,67	65	65	65	131,95	71	253,84	34,37	29,01	39,73	-	-	-
Extracto de Tomillo	20,28	20,05	20,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracto de melisa	-	-	-	65	65	65	63,89	63,89	63,89	65	65	65	-	-	-
Extracto de Arnica	-	-	-	49,07	45,70	71,13	-	-	-	8,91	3,76	11,89	4,06	4,06	4,06
Extracto de Limón	13,46	18,73	21,9	20,27	17,29	22,05	23,21	21,70	24,71	14,63	11,01	18,48	19,38	19,38	19,38
Extracto de Caléndula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,79	3,90	15,68	5,86	5,86	5,86
Extracto de Menta	46,39	46,39	46,39	-	-	-	-	-	-	6,34	6,34	6,34	13,06	13,06	13,06
Extracto de Salvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,91	7,91	7,91	-	-	-

BIBLIOGRAFÍA

BLUMENTHAL, M. 1999. Herb market levels after five years of boom: 1999. Sales in Mainstream market up only 11% in the first half of 1999 after 55% increase in 1998. *HerbalGram* 47:64 - 65.

BLUMENTHAL, M. 2002. Herb sales down in mainstream market, up in natural food stores. *HerbalGram* 55:60.

CÁMARA DE COMERCIO EXTERIOR DE CHILE (COMEX). 2002.
<http://www.comexonline.cl>

GRUENWALD. 2000. El mercado europeo de plantas medicinales. En: Seminario Internacional de Plantas Medicinales: Mercado, Cultivo y Procesamiento. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

LÓPEZ, M. A. 2002. Buenas prácticas de higiene y agrícolas en la producción de vegetales medicinales y aromáticos. <http://www.herbotecnica.com.ar>

NALVARTE, W., W. DE JONG y G. DOMÍNGUEZ. 1999. Plantas amazónicas de uso medicinal: Diagnóstico de un sector económico con un potencial de realización. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

ProChile, 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl>

RUBIO, M. 2001. Panorama de sectores: presentación aromáticas, medicinales y especias; Capítulo III. Mercado aromáticas. Consejo Federal de Inversiones. Argentina.
http://www.cfired.org.ar/redes/aromatic/3_nacion.htm

VELÉZ, M. A. 2002. Perspectivas de mercado de plantas medicinales y fitoterapéuticos. Biocomercio sostenible. Instituto Alexander von Humboldt de Colombia.
<http://www.unctad-trains.org>

Resultados por especie

En esta sección se entregan los resultados de siete proyectos de innovación impulsados por FIA desde 1996, en torno a un conjunto de 21 especies. Para cada especie se describen sus características, composición, usos y estructura de la planta y se entregan algunos antecedentes de mercado; se abordan luego las diversas etapas del manejo del cultivo, cosecha y postcosecha y se sintetizan los resultados obtenidos en Chile. Las especies incluidas son:

Albahaca

Anís

Arnica

Caléndula

Cedrón

Comino alemán

Hierba de San Juan

Llantén

Manzanilla

Melisa

Menta

Milenrama

Ortiga

Pasiflora

Piretro

Romero

Rosa mosqueta

Salvis

Sanddorn

Tomillo

Valeriana

Albahaca



- Nombre común:** Albahaca
- Otros nombres:** Albahaca blanca (castellano), albahaca anisada o Santa Rita (Cuba), common basil (inglés), Balsam, Basilienkraut, Königskraut, Suppenbasil (alemán).
- Nombre científico:** *Ocimum basilicum* L. (syn. *O. americanum* L. ó *O. mentaefolium* L.).
- Familia:** Lamiaceae (Labiatae).
- Centro de origen:** India, Persia y Asia Menor.
- Distribución geográfica:** Este cultivo se ha extendido por las regiones templadas, sobre todo por la cuenca mediterránea, y en zonas tropicales. Crece naturalmente en la India y en las regiones cálidas de África.

Descripción botánica

Es una planta herbácea, anual, de tallos erectos y ramificados, que alcanzan de 30 a 50 cm de altura. Sus hojas son opuestas, pecioladas, lanceoladas y ligeramente dentadas. Su coloración es más violácea cuando crece a pleno sol, y su aroma es alimonado. Posee flores blancas o ligeramente purpúreas, dispuestas en espigas alargadas, axilares, en la parte superior del tallo o en los extremos de las ramas. El fruto está formado por cuatro aquenios pequeños y lisos (Muñoz, 1993).

Composición química

Las hojas y los tallos contienen, según la procedencia, entre 0,5 y 1,5% de aceite esencial (Inaro, 2002). En éste, se encuentran linalol (en algunas variedades hasta un 75%), metilchavicol (estragol) y eugenol (hasta un 20%); secundariamente contiene alcanfor, cineol, sesquiterpenos y juncimonos I y II. En algunos cultivares predomina el estragol (Alonso, 1998; Inaro, 2002).

En las semillas el contenido de aceite es del orden del 22% y en este predominan los triacilglicérols (96%), mientras que el contenido de mono y diacilglicérols es sólo del 2%. El contenido de ácidos grasos insaturados fluctúa de 5,3% a 15,4% para ácido oleico; 14,0% a 66,1% para ácido linoleico; y 15,7% a 65,0% para ácido linolénico (Angers *et al.*, 1996).

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan las hojas frescas o secas y las sumidades floridas, frescas o secas. Su acción es principalmente eupéptica, relajante, desinflamatoria, levemente antiséptica, carminativa y galactógena (Inaro, 2002). Además, es utilizada en fresco como condimento (Simon, 1990; Inaro, 2002).

Los aceites esenciales son usados para saborizar alimentos y productos orales y dentales. Sin embargo, tienen poca difusión en medicina, pero sí se usan en preparados homeopáticos (Inaro, 2002). Además, se ha demostrado que contiene constituyentes con actividad antihelmíntica, insecticida, nematocida, fungistática y antimicrobiana. El aceite esencial también es utilizado en perfumería y cosmética.

Por las características del aceite de la semilla, podría usarse para fines industriales en la preparación de pinturas, barnices y tintas como también como fuente de ácido linolénico (Angers *et al.*, 1996).

Recientemente se han aislado pigmentos antocianicos a partir de las hojas de albahaca roja, principalmente del tipo cianidina-3-(di-p-coumarilglicosido)-5-glicosido y en menor proporción del tipo peonidina, que podrían ser la única fuente de pigmentos rojos estables para la industria alimenticia (Simon *et al.*, 1999).

Antecedentes de mercado

El aceite esencial de albahaca se produce en muy pequeñas cantidades y se destaca como uno de los más caros, pues también se utiliza en perfumería fina, principalmente para perfumes masculinos (El-Nabulsi, 1998). El volumen mundial transado de aceite de

albahaca es de 43 ton a un valor de 2,8 millones de dólares, con un precio de US\$ 651/kg (Lawrence, 1993).

En Chile, se han exportado hojas deshidratadas esporádicamente. En 1999 se exportaron 5 kg por un valor total de US\$ FOB 272 y en el primer semestre del 2002, 53 kg por un valor total de US\$ FOB 251, pagándose en promedio US\$ 86/kg (ProChile, 2002). Desde el año 1998 la importación de albahaca ha ido disminuyendo desde 2.567 kg/año por un valor de US\$ 13.965 CIF a 1.033 kg/año por un valor de US\$ 2.702 CIF en el año 2001, pagándose, en promedio, US\$ 28,8/kg (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

El suelo debe ser rico en materia orgánica, ligero, de mediana fertilidad y asoleado. Los suelos pesados y muy arcillosos son inadecuados. Debe cultivarse en terrenos bien mullidos y con posibilidad de riegos eventuales, protegidos del viento.

En cuanto a clima, la albahaca no resiste heladas, ni temperaturas inferiores a -2° C, por lo que necesita clima templado a templado cálido (Muñoz, 1993).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Existen en el mercado mundial varios tipos de albahaca, que se clasifican según sus características (Midwest Vegetable Production Guide for Commercial Growers, 1998; Simon *et al.*, 1999) y se ofrecen, de acuerdo a ellas:

- 1) Plantas altas, delgadas, incluye al grupo de las albahacas dulces:

Ocimum basilicum 'Feines Grünes': de crecimiento menos compacto, de hoja pequeña y de aroma muy delicado.

Ocimum basilicum 'Fino Verde': crecimiento lento, floración relativamente tardía, hojas pequeñas con un aroma concentrado.

- 2) Plantas de hojas grandes, tipo robusto, también llamado «albahaca italiana»:

Ocimum basilicum 'Special Select': selección de albahaca genovesa, tolerante a *Fusarium*, aroma delicado sin sabor a menta.

Ocimum x basilicum. 'Nufar F₁': selección de albahaca genovesa, resistente a *Fusarium*.

Ocimum basilicum napolitano: hojas grandes, crespas, desde el punto de vista de aroma es uno de las mejores cultivares, aroma pimentoso, requiere clima cálido.

Ocimum basilicum 'Green Ruffles': hojas crespas, muy aromática.

- 3) Planta pequeña, de hoja corta y pequeña, de crecimiento frondoso:

Ocimum basilicum 'Basilic de Provence': original del sur de Francia, de crecimiento arbustivo, crecimiento frondoso, con aroma normal y de hojas de tamaño medio.

- 4) Plantas compactas:

Ocimum basilicum var. *thrysiflora*, comúnmente llamado albahaca 'Thai'.

Ocimum basilicum 'Siam Queen': cultivar mejorado de albahaca Thai, aromática, utilizada en curry verde tailandés y sopas vietnamitas.

Ocimum basilicum 'Compatto': de crecimiento compacto, tolerante a *Fusarium*.

Ocimum basilicum v. *minimum* 'Green Globe' (en Italia se llama 'Finissimo Verde a palla): de crecimiento compacto, esférico, hojas muy pequeñas, de buen aroma.

Ocimum basilicum 'Alyko': cultivar húngaro, con 0,5% de aceite esencial y 18 a 27% de geraniol en el aceite (Köck, 2001).

Ocimum basilicum cv. 'Keskenylevelu': cultivar húngaro, con 1,5% de aceite esencial (Köck, 2001).

- 5) Plantas purpuráceas, de color púrpura, con el típico sabor dulce:

Ocimum basilicum 'Ararat': fuerte aroma a regaliz, adecuado para ensaladas, pestos y decoración.

Ocimum basilicum 'Osmin': con hojas muy oscuras.

Ocimum basilicum 'Purple Delight': planta de crecimiento vigoroso, hoja de tamaño medio y de aroma fuerte.

Ocimum basilicum 'Purple Ruffles': hojas grandes, crespas y oscuras, requiere clima cálido.

- 6) Plantas púrpura, del tipo 'Dark Opal', un posible híbrido entre *O. basilicum* y *O. forskolei*:

Ocimum basilicum 'Dark Opal': recomendable para tés de hierbas y té frío, sabor más fuerte.

Ocimum basilicum 'Rubin', cultivar nuevo obtenido de 'Dark Opal' (puede revertir a verde por inestabilidad genética).

Ocimum basilicum 'Eugenia': cultivar húngaro, contiene 1,6% de aceite esencial con 4 a 6% de eugenol y altos niveles de antocianos (Köck, 2001).

- 7) Plantas del tipo citriodorum, incluye aquellas con aroma a limón:

Ocimum sp. Mrs. Burns Lemonbasil: con aroma similar a la naranja bergamota.

Ocimum basilicum 'Sweet Dani': cultivar de E.E.U.U., fuerte sabor a limón, alto contenido de aceite esencial, principalmente citral.

Propagación

La siembra directa puede efectuarse a mano o con máquinas sembradoras de hortalizas. La cantidad de semilla varía de 3 a 5 kg/ha, según la sembradora utilizada y la densidad de siembra. Si ésta se hace a «golpes» requerirá 4 ó 5 semillas cada 20 cm. La profundidad de siembra debe ser de 0,5 cm (Inaro, 2002).

El peso medio de 1.000 semillas varía de 1,0 a 1,4 g y el peso de un litro de éstas es de aproximadamente 530 g. La semilla de albahaca mantiene la capacidad de germinar por 4 a 5 años (Inaro, 2002). Su poder germinativo es de 85% en laboratorio, a una temperatura de 20 a 25° C.

Entre 12 y 30 días después de la siembra comienzan a germinar las semillas y las plántulas se deben ralear cuando tienen de 4 a 6 hojas, dejando una distancia de 20 a 25 cm entre plantas.

También se puede usar el método almácigo transplante. Se siembra 1,25 g en 125 m² para disponer de suficientes plantas de albahaca para plantar una hectárea.

Época de siembra y/o plantación

Se recomienda sembrar directamente a fines de primavera, cuando ya no hay peligro de heladas (Inaro, 2002).

Para hacer almácigo, la siembra se realiza a finales de julio, se deja en invernadero y se transplanta a raíz desnuda a fines de septiembre en forma manual o con máquina de trasplantar cuando la plántula ha desarrollado 3 a 4 hojas verdaderas.

Marco de plantación

Se establece en hilera, pudiendo realizarse también en doble hilera. La densidad óptima de plantación es de aproximadamente 75.000 pl/ha, pero puede variar entre 60.000 y 80.000 pl/ha. Se recomienda dejar entre 50 y 70 cm entre hileras y de 20 a 25 cm entre plantas.

Preparación de suelo

Para el cultivo por siembra directa el suelo debe ser friable y estar muy mullido, en un terreno bien nivelado y libre de malezas (Simon, 1985).

Fertilización

Para suelos con suficientes elementos minerales, la fertilización debe ser de 100 a 150 kg/ha de N, en tres parcialidades (a la plantación, 4 semanas y después de la primera cosecha), a la forma de nitrato; 100 a 140 kg/ha de P_2O_5 como superfosfato (una sobredosis disminuye el rendimiento de aceite esencial); y 100 a 140 kg/ha de K_2O , como sulfato de potasio. Si se quiere hacer fertilización orgánica, deberá aplicarse al cultivo de la temporada anterior (Inaro, 2002).

Riego

Se deberá regar en las etapas críticas: siembra, postransplante y desarrollo vegetativo, ya que la planta es sensible a estrés hídrico. Son indispensables dos o tres riegos, como mínimo, en período seco, para asegurar la germinación de la semilla.

Control de malezas

Se recomienda mulch orgánico entre hileras, como alternativa para cultivos orgánicos. Es necesario limpiar de malezas sobre la hilera en la etapa de postransplante. Las escardas son siempre necesarias y se deben incrementar en la siembra directa debido a la lenta germinación y porque el cultivo no cubre completamente el suelo (Inaro, 2002).

Plagas y enfermedades

Se han observado pudriciones pardas en hojas (*Botrytis sp.*) a finales de la cosecha durante el mes de enero, en forma localizada, pero no parece requerir control.

En Europa se ha detectado la presencia de *Septoria organicola*, daño foliar causado por orugas de la especie *Acronita rumicis* y otras de la familia Noctuidae, daños de succión con deformación de los ápices por chinches y clorosis generalizada en las hojas por infección con virus del mosaico de la alfalfa (Inaro, 2002).

Rotaciones

Es una especie que no requiere un cultivo en especial como rotación, pero no se recomienda cultivar albahaca en años sucesivos en el mismo terreno (Inaro, 2002).

Otras labores culturales

Para asegurar un mayor número de brotes y crecimiento, los ápices de las plantas pueden cortarse cuando éstas tengan una altura de 15 cm (Simon, 1985).

COSECHA

Procedimiento

El momento óptimo de cosecha es antes de la emisión de la inflorescencia. Se cosecha en forma manual, realizando el arranque de la planta o bien cosechando brotes y rebrotes, siendo más rápido el primer sistema. Para el mercado de hojas frescas se debe cosechar manualmente y hacer atados (Inaro, 2002).

En la literatura se señala que las siembras y plantaciones precoces rinden dos cosechas en el año. La primera se hace a unos 15 cm del suelo para preservar las yemas basales de los tallos, que rebrotarán nuevamente (Muñoz, 1993).

Si se ha cultivado para obtener hojas secas y extraer aceite esencial, deberá cosecharse justo antes de la aparición de las flores, lográndose 3 a 5 cortes en la temporada en zonas con clima mediterráneo. En zonas más templadas se puede cortar de 1 a 3 veces, obteniéndose muy poco material en la primera cosecha y la segunda se realiza justo antes de la floración (Simon, 1985).

Rendimiento

El rendimiento de material fresco (hojas y tallo) fluctúa entre 10.000 y 15.000 kg/ha, y el rendimiento de hojas secas, entre 1.200 y 1.500 kg/ha, incluso hasta 3.000 kg/ha (Inaro, 2002).

Para semillas se informan rendimientos de 1.400 kg/ha con un contenido de aceite de un 22%, equivalente a un rendimiento de 300 kg/ha de aceite o 180 kg/ha de ácido linolénico (Angers *et al.*, 1996).

Calidad

El aceite esencial se obtiene de hojas e inflorescencias por arrastre de vapor (Simon, 1990). La calidad del producto fresco está determinada por el color de la hoja y la retención de aroma (Simon, 1985). La literatura cita un contenido entre 0,1 a 0,2% de aceite esencial en la hierba seca; mientras que la Farmacopea Europea señala un estándar mínimo de 0,4%. En España, en albahaca tipo «fino verde», se puede obtener entre 2,4 y 3 kg/ha de aceite esencial y con el tipo var. hoja de lechuga «gran verde», de 6 a 8 kg/ha (Muñoz, 1993).

Simon (1990) y Simon *et al.* (1990) indican que el aceite de plantas del tipo «europeo» es de mejor calidad y aroma más fino, ya que contiene: linalol; metil-chavicol y en menor proporción 1,8-cineole, alfa-pineno; β -pineno; mircen; ocimeno; terpinoleno; alcanfor; terpinen-4-ol; alpha-terpineol; eugenol y sesquiterpenos. El aceite del tipo egipcio es similar al europeo, excepto que la concentración de d-linalol es significativamente menor y la concentración de metil-chavicol es significativamente mayor.

Época y duración de cosecha

Desde diciembre a enero, bastante concentrada cuando el cultivo se realiza por medio de almácigo y transplante (aproximadamente 10 días).

POST - COSECHA

Selección

Las hojas se deben lavar y limpiar, removiendo todo material extraño (Simon, 1985).

Proceso

Cuando la planta se destina a herboristería, debido a que el material vegetal es muy sensible a daños mecánicos, es preciso secarla con rapidez a una temperatura de 30 a 35° C, para mantener el color (Simon, 1985; Inaro, 2002). Para lograrlo, se debe evitar exponer el material al sol. Después de secarlas se separan las hojas y yemas de los tallos. La proporción de secado es 7-8:1 (Inaro, 2002).

Cuando se va a destilar, es necesario sólo un ligero secado natural, a la sombra.

Para el envasado y conservación de brotes y hojas se utilizan bolsas de papel (incluso se

recomiendan recipientes de vidrio o porcelana), que se colocan en un lugar fresco y seco, protegido de la luz.

Producto final

Hierba fresca, seca y el aceite esencial de hojas y de semillas.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El ensayo realizado en Quillota¹ tuvo como objetivo la evaluación de dos densidades de plantación y la forma de cosecha, con el fin de validar las técnicas de cultivo para la especie.

En relación con el comportamiento de tipos de albahaca de hoja ancha nacional y selecciones mejoradas importadas, se observó una mejor adaptación de cultivo de las selecciones mejoradas, dada por un mayor vigor y homogeneidad en el momento de la cosecha.

En cuanto a los tipos de cosecha, no existieron diferencias significativas entre cosecha de planta entera y brote más hoja, recomendándose el primer tipo de cosecha por su facilidad y mayor demanda. Por otra parte, la cosecha de materia fresca de hojas y brotes versus la cosecha de planta entera no arrojó diferencias en rendimiento. Para el primer caso, el rendimiento promedio fue de 10.627 kg/ha, mientras que en el segundo caso fue de 10.539 kg/ha.

En el ensayo en que se evaluó la densidad de plantación, 10 plantas por metro cuadrado y 20 plantas por metro cuadrado, y la cosecha de planta entera versus la de brotes más hojas, se obtuvieron los siguientes resultados:

- La alta densidad promueve la ramificación de la planta y disminuye la producción de hojas por planta, siendo el rendimiento total superior con la densidad más alta.
- Lo anterior se reflejó en los rendimientos en peso fresco promedio obtenidos, que fueron de 10.745 kg/ha para la densidad de 10 plantas/m², mientras que para el doble de densidad el rendimiento promedio fue de 13.932 kg/ha.

En todos los tipos de albahaca estudiados el porcentaje de aceite esencial fue superior al límite mínimo establecido por la Farmacopea Europea, variando entre 0,5% y 0,9%. En cuanto a las variedades nacionales e importadas no hubo diferencias respecto al contenido de aceites esenciales.

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

ANGERS, P., M.R. Morales, and J.E. Simon. 1996. Basil seed oils. p. 598-601. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA.

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/V3-598.html>

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Basilikum.

<http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Basilikum.htm>

KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. Kelti Károly u. 24, H1024 Budapest, Hungría.

LAWRENCE, B.M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. p. 620-627 In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and Sons Inc.

MIDWEST VEGETABLE PRODUCTION GUIDE FOR COMMERCIAL GROWERS. 1998. Salad and green crops. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/id-56/greens.html>

MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas: estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.

PROCHILE. 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl/>

SIMON, J.E. 1985. Sweet Basil: A Production Guide. Cooperative Extension Service. Purdue University. West Lafayette, IN 47907. New 1/85, HO-189

<http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/HO/HO-189.html>

SIMON, J.E. 1990. Essential oils and culinary herbs. p. 472-483. In: J. Janick and J. E. Simon (eds.). Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR.

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/V1-472.html#EssentialOilPlants>

SIMON, J. E., M. R. MORALES, W. B. PHIPPEN, R. F. VIEIRA, and Z. HAO. 1999. Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. p. 499-505. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-499.html#essential>

SIMON, J. E., J. QUINN, and R. G. MURRAY. 1990. Basil: A source of essential oils. p. 484-489.

In: J. Janick and J. E. Simon (eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR.
<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/V1-484.html>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999] *Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA)*. Quillota, Chile, [85 p.]

Anís



Nombre Común:

Anís

Otros Nombres:

Anís verde, matalahuva (castellano), aniseed (inglés), anice verde (italiano), erva-doce (portugués), anis vert (francés), Anis (alemán).

Nombre científico:

Pimpinella anisum L. (*Anisum vulgare* Gaerth).

Familia:

Apiaceae (Umbelliferae).

Centro de origen:

Egipto y regiones del Mediterráneo oriental.

Distribución geográfica:

Crece espontáneo en Grecia y Oriente Medio. Se cultiva principalmente en España e Italia, pero también en India, Egipto, Turquía y países de los Balcanes, Grecia, sur de Francia, Alemania, Rusia y Centro y Sudamérica (Chile, Argentina) (Wallau, s/f).

Descripción botánica

Es una planta herbácea anual, de 60 a 70 cm de altura, de tallo erecto, ramificado, con umbelas terminales y frutos aromáticos. Las hojas inferiores son pecioladas, unifoliales, dentadas, con forma de riñón, y las superiores bi o trilobuladas, enteras o dentadas; las flores son blancas, pequeñas, dispuestas en umbelas compuestas y desprovistas de involucro, que florecen desde fines de verano hasta principio de otoño. El fruto es un diaquenio, de forma oval-alargada y constituido por dos mericarpios, que miden de 3 a 6

mm de largo y 2,0 a 2,5 mm de ancho, con cinco costillas salientes. Son de color gris-verdoso o amarillo-verdoso, y sabor dulce - picante. En cada mericarpio existen entre 18 a 25 canales que contienen el aceite esencial (Muñoz, 1993; Wallau, s/f).

Composición química

El aceite esencial (2 a 5%) contiene principalmente trans-anetol (80 a 90%), estragol o metil-cavicol (1 a 2%), anisol (0,3 a 3,5%), isocavibetol (0,5%) y p- metoxifenil-acetona (Alonso, 1998). También se encuentran cumarinas, flavonoides, estigmasterol, pectina, mucilagos, etc.

Usos y estructura útil de la planta

La estructura útil del anís son sus frutos, mal denominados semillas, los cuales se recolectan durante el verano cuando están casi maduros. Las principales acciones farmacológicas del anís se centran en el aparato digestivo y respiratorio, por su efecto carminativo y espasmolítico, ya que favorece las secreciones salivales y gástricas. Además, es expectorante, debido a que incrementa el transporte mucociliar.

Antecedentes de mercado

El mercado mundial del aceite esencial de anís es de 26 ton/año con un monto de US\$ 700.000/año y un precio unitario de US\$ 26,92/kg (Lawrence, 1993). El consumo de semilla de anís en Argentina se estima en 400 toneladas anuales, 51% del mismo es abastecido por la producción interna y 50% por importaciones. El área sembrada en ese país es de aproximadamente 300 hectáreas, con un rendimiento promedio de 500 a 600 kg/ha.

En Chile la semilla de anís consumido proviene principalmente de importación. Los volúmenes de las importaciones han aumentado a partir de 1999 alcanzando un máximo de 9.528 kg de semillas por un monto de US\$ CIF 26.582 en el año 2001 y un precio promedio de US\$ CIF 2,8/kg. También aumentaron las exportaciones nacionales a partir del año 2001, registrándose volúmenes de 3.568 y 2.564 kg para los años 2001 y 2002, respectivamente, con precios de US\$ FOB 13 a 15/kg (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Crece en zonas con clima templado a templado cálido (8 a 23°C, 400 a 1.700 mm precipitaciones), en sitios asoleados, protegidos del viento (Simon *et al.*, 1984; Müller, 1999; Biogemuese, 2002). Requiere suelos arenosos, medios a profundo, moderadamente ricos en humus, calcáreos, permeables y sueltos, con pH 6,3 a 7,3 (Simon *et al.*, 1984; Blumenduelli, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Pimpinella anisum L. cv. 'Budakalászi': de origen húngaro, tiene un contenido de aceite esencial de 3,5 a 4,0% (Köck, 2002).

Probablemente existen más cultivares en el mercado, pero no se dispone de información al respecto.

Propagación

El peso de 1.000 semillas varía entre 3 y 4 g (Blumenduelli, 2002).

La multiplicación se realiza por siembra directa en hileras, con dosis de 3 a 6 kg de semilla/ha. También se puede hacer por almácigo a mediados de primavera (Blumenduelli, 2002; Rühlemann, 2002). La profundidad de siembra adecuada es de 0,5 cm. Se requiere de 25 a 30 días para que las semillas germinen.

Fecha de siembra y/o plantación

Generalmente se recomienda sembrar en primavera, cuando el rango de temperatura oscila entre 8 a 23°C (Simon *et al.*, 1984; Müller, 1999; Biogemuese, 2002). Cuando el clima es más cálido se puede sembrar entre mediados y fines de verano (Blumenduelli, 2002)

Si se usa el método siembra - trasplante, se siembra a fines de invierno (Blumenduelli, 2002).

En la zona central de Chile se siembra en otoño.

Marco de plantación

En Chile se recomienda dejar aproximadamente 10 plantas/m lineal a 60 cm entre hileras. Otros autores recomiendan una distancia de 25 a 30 cm entre hileras, depositando 40

semillas por metro lineal y raleando posteriormente a 15 cm sobre la hilera (Müller, 1999; Blumenduelli, 2002).

Preparación de suelo

El suelo debe estar nivelado y mullido para la siembra directa. En suelos muy deficientes en calcio es necesario encalar en el momento de la preparación del suelo.

Fertilización

Se recomienda aplicar 15 t/ha de estiércol, en el momento de la preparación del terreno, ya que la planta no tolera estiércol fresco (Biogemuese, 2002). Adicionalmente, se aplican 45 kg/ha de N, como nitrato o sulfato amónico, 80 a 100 kg/ha de P_2O_5 , como superfosfato triple y 100 a 120 kg/ha de K_2O , como sulfato potásico (Muñoz, 1993).

Riego

Se debe asegurar el riego en el momento de la siembra, expansión del follaje, floración y llenado de semillas.

Control de malezas

Puede hacerse mediante la preparación de suelos y usando mulch orgánico.

Plagas y enfermedades

En el caso de España, se señala que únicamente algunos áfidos causan pérdidas que repercuten en los frutos (Muñoz, 1993). En las evaluaciones realizadas en Quillota¹ no se presentaron ni plagas ni enfermedades.

COSECHA

Procedimiento

Se deben cosechar los frutos maduros (color café) antes que se desprendan de la umbela, a fines de verano cuando el tallo comienza a colocarse amarillo (Blumenduelli, 2002).

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus

Para ello se corta la planta entera con una segadora temprano por la mañana o en días nublados, para evitar la caída de los frutos. Se secan a la semisombra en un lugar caluroso (Wallau, s/f).

Rendimiento

Se pueden obtener entre 600 y 700 kg/ha de semilla e incluso llegar a los 1.200 a 1.500 kg/ha. Según Simon *et al.* (1984), el rendimiento aumenta al fertilizar con nitrógeno.

Por destilación de las semillas se obtiene el aceite esencial de anís, con un rendimiento de aproximadamente 2 a 6 % de su peso (Müller, 1999).

Calidad

La Farmacopea Europea exige un mínimo de 2% de aceite esencial, mientras que la bibliografía señala porcentajes entre 1,5 a 3% de aceite esencial en fruto seco, con un 90 a 96% de anetol (Inaro, 2002). Con fertilización nitrogenada aumenta la cantidad de frutos que tiene un mayor contenido de aceite (Simon *et al.*, 1984).

Época y duración de la cosecha

Se realiza una sola recolección en el verano.

POSTCOSECHA

Selección

Una vez seco, el material se debe trillar y limpiar numerosas veces para separar los restos vegetales y partículas de suelo del fruto.

Proceso

El proceso de secado de los frutos se realiza en forma natural a temperaturas de 35 a 40°C. Luego se envasa para su conservación en recipientes que los aislen de la humedad, luz y calor. Si el propósito es la producción de aceite esencial de anís, éste se extrae de los frutos por arrastre con vapor de agua.

Producto final

Fruto maduro seco y aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El ensayo realizado en Quillota² tuvo como objetivo la validación de técnicas de cultivo y la evaluación de dos densidades de plantación. El ensayo de densidad contó con dos tratamientos, 10 y 20 plantas por metro lineal, y se obtuvieron los siguientes resultados:

- El rendimiento de semilla no fue afectado por la densidad poblacional, demostrando ser una especie elástica a la densidad para la formación de umbelas. Plantas establecidas a menor densidad presentaron una mayor cantidad de tallos y umbelas por ejemplar y un mejor crecimiento (tallos más vigorosos). Debido a esto, es recomendable sembrar en densidad de 10 plantas/m lineal, con una dosis de semilla de 3 kg/ha.
- Los rendimientos de fruto seco obtenidos variaron entre 1.721 kg/ha y 1.945 kg/ha, para los tratamientos de 10 y 20 plantas por metro lineal, respectivamente. Estos resultados fueron más altos a lo señalado en la literatura.

La semilla utilizada para los ensayos fue de origen nacional, con un alto porcentaje de germinación, pero muy bajo rendimiento de aceite esencial (1,68%), lo que es menor al mínimo aceptado por la Farmacopea Europea (2%). Su contenido de anetol es mediano (68%). Este fruto puede emplearse para aromatizar alimentos y elaborar tés para infusiones, pero dado el bajo contenido de aceite esencial, no es posible su utilización en la Farmacopea.

Si bien los rendimientos son interesantes, no es posible su comercialización para uso como fitofármaco, debido a su bajo contenido de aceites esenciales. Esto indica que para lograr un cultivo con el cual se obtengan buenos rendimientos y una calidad adecuada, es necesario investigar con semilla importada y en otras zonas geográficas que permitan acumular un mayor contenido de aceite esencial.

² Proyecto FIA - UCV - Index Salus.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina
- BIOGEMUESE. 2002. Kleine Kräuterkunde Anis.
<http://www.biogemuese.de/kraeuter/anis.htm>
- BLUMENDUELLI. 2002. Anbau: Anis
<http://www.blumenduelli.ch/Kr%C3%A4uter/anis.htm>
- INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Anis.
<http://inaro.de/Deutsch/KULTURPF/HEILPFL/anis.htm>
- KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. Kelti Károly u. 24, H1024 Budapest. Hungria
- LAWRENCE, B.M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. p. 620-627 /n: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and sons Inc., NY, USA.
- MÜLLER, L. 1999. 100 Heilpflanzen selbst gezogen. Leopold Stocker Verlag. Graz, Austria.
- MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.
- RÜHLEMANN, D. 2002. Katalog 2002. Gärtnerei Rühlemanns Kräuter & Duftpflanzen. D-27367 Horstedt, Alemania. <http://www.ruehlemanns.de/>
- SIMON, J.E., A.F. CHADWICK and L.E. CRAKER. 1984. Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, 770 pp., Hamden, CT.
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/LEMON_BALM.html
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.
- WALLAU, R. M. s/f. Anis. Anbau und Gewinnung.
<http://home.t-online.de/home/RM.Wallau/geanis.htm>

Arnica



Nombre común:

Arnica

Otros nombres:

Tabaco de montaña, betónica de la montaña (castellano), mountain arnica (inglés), arnique (francés), arnica (italiano), arnica (portugués), Arnika, Bergdotterblume, Bergwohlverleih (alemán)

Nombre científico:

Arnica montana L.

Familia:

Asteraceae (Compositae).

Centro de origen:

Es originaria de Europa (Müller, 1999).

Distribución geográfica:

Actualmente se distribuye por Europa septentrional, central y oriental hasta Siberia (Müller, 1999) y en las zonas montañosas del oeste de Norteamérica (Blumenthal *et al.*, 2000). Habitualmente se le encuentra en claros de bosques de coníferas y praderas montañosas, desde los 750 y hasta aproximadamente los 2.800 m.s.n.m. en suelos con bajo contenido calcáreo (Müller, 1999). También crece en praderas pobres (Dachler y Pelzmann, 1989) y turberas, preferentemente sobre suelos ácidos, arenosos y ricos en humus (Alonso, 1998).

Descripción botánica

Es una planta herbácea, perenne, que puede alcanzar entre 30 y 60 cm de altura. Tiene un tallo subterráneo o rizoma, de aproximadamente 10 cm de longitud y 0,5 cm de diámetro.

Las 4 a 6 hojas basales forman una roseta perenne a ras de suelo. Desde allí nace un tallo floral piloso, y en la parte superior, entre dos pares de hojas, nacen los tallos secundarios (Dachler y Pelzmann, 1989). Todos terminan en un capítulo de 7 a 8 cm de diámetro. Por la periferia del capítulo se distribuyen las flores femeninas, liguladas, de color anaranjado, y en el centro, flores tubuliformes de color amarillo. Su cáliz está formado por pelos sedosos, de puntas finas. En el hemisferio norte florece en verano (Müller, 1999).

El fruto es un aquenio alargado, de 4 a 5 mm hasta 8 mm, rematado por un vilano, formado por los pelos persistentes y sedosos del cáliz (Dachler y Pelzmann, 1989; Muñoz, 1993).

Composición química

Los principales componentes de la inflorescencia son: aceite esencial (0,1 a 0,4%), que contiene preferentemente azuleno y timoletiléter, y flavonglicósidos (isoquercitrina), lactonas sesquiterpénicas del tipo helenanolidos tales como: helenalina, 11,13-dihidrohelenanina y sus derivados, arnidiol, faradiol; ácidos fenólicos: ácido cafeico, ácido clorogénico y sus ésteres; carotenoides, flavonoides, taninos, etc. y el rizoma: 1,4 % de aceite esencial (Dachler y Pelzmann, 1989; Alonso, 1998; Blumenthal, *et al.*, 2000; Inaro, 2002).

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan principalmente las inflorescencias (por el contenido de azuleno, 0,2%) y ocasionalmente los rizomas (contienen un 1,4% de aceite esencial) como antiinflamatorio de uso tópico. Su actividad farmacológica es atribuida, principalmente, a su aceite esencial (Alonso, 1998; Inaro, 2002). También se menciona el uso de las hojas (Dachler y Pelzmann, 1989).

Además, se usa como cicatrizante, antirreumática, antineurálgica, antibacteriana, fungicida, espasmolítica, cardiotónica, colerética, febrífuga, antitumoral. Se utiliza externamente para tratar contusiones, hematomas, neuralgias, desgarró muscular, reumatismos, furúnculos, gota y picadas de insectos en forma de compresa, tintura o pomada. Se recomienda también para enjuagues bucales en caso de inflamaciones de las mucosas bucales y de la garganta (Natur Werkstoff, s/f).

El principio activo helenalin usado en dosis altas es cardiotóxico y alergénico (Inaro, 2002). Al ingerirlo irrita el estómago, intestino y riñones (Müller, 1999). Por eso se clasifica como una planta muy tóxica; un puñado de sus hojas puede causar la muerte (Muñoz, 1993).

Antecedentes de mercado

Esta especie no aparece entre las especies exportadas desde Chile. Sólo se registran importaciones de *Arnica* deshidratada, las que fluctuaron entre 180 y 220 kg en los años 1998 y 1999, respectivamente. El precio para la materia prima deshidratada fluctuó entre US\$ CIF 6 y 15/kg.

Las importaciones de extracto de *Arnica* alcanzaron 124 kg en el año 1999 y 145 kg en el año 2000, con precios que fluctuaron entre US\$ CIF 11 y 49/kg (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

De acuerdo a la literatura, se desarrolla mejor en climas templados y húmedos. Requiere suelos ligeros, medianamente húmedos, ricos en humus, bien aireados y con buen drenaje. Debido a que es una planta de origen alpino, el pH del suelo puede variar de ácido a alcalino, sin que el contenido calcáreo sobrepase el 1,5% (Eder, 2000; Inaro 2002). En suelos muy alcalinos a neutros puede presentarse clorosis (Dachler y Pelzmann, 1989).

Si se le cultiva a pocos m.s.n.m. la especie no prospera. Prefiere altiplanos y zonas boscosas frías. Tolera bien una alta radiación solar y altas precipitaciones (Inaro, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Por el momento no se dispone de cultivares, sino que sólo de ecotipos (por ejemplo, de los Alpes bávaros, Graubünden, o de tierras planas) (Dachler y Pelzmann, 1989). Bomme (1998, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising-Weißenstephan, LBP) indica que en la empresa Saatzucht Steinach GmbH existe un cultivar disponible, llamado 'Arbo'. Por otro lado, Rühlemann ofrece *Arnica montana* (Berg-Arnika).

Propagación

El peso de 1.000 semillas fluctúa entre 1,0 y 1,4 g (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002) y su poder germinativo es de 58% al cabo de 20 días a 20°C, en condiciones de laboratorio. La semilla mantiene su viabilidad sólo si se la almacena a aproximadamente 0°C (Dachler y Pelzmann, 1989).

La propagación puede realizarse por semilla o por rizomas.

Por semillas se recomienda hacer un almácigo a comienzos de primavera (Müller, 1999; Inaro, 2002). Prácticamente no se ha estudiado la siembra directa inmediatamente después de la cosecha de las semillas (Inaro, 2002).

Por rizomas: se cortan los rizomas en primavera, de unos 10 cm, y se colocan directamente en el terreno (Grieve, 1985).

Fecha de siembra y/o plantación

Se recomienda sembrar en bandejas de germinación a comienzos de primavera a 20°C, ya que las plántulas no toleran bien el repique. Por ello, se colocan 2 a 3 semillas por alveolo. La germinación demora entre 6 y 8 semanas (Dachler y Pelzmann, 1989; Müller, 1999; Inaro, 2002). El trasplante debiera hacerse en noviembre (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002) o en otoño (Müller, 1999).

La siembra directa se recomienda realizarla en febrero, mezclando la semilla con la de gramíneas y pasar posteriormente un rodillo. En caso de que las semillas maduras se caigan, la especie se multiplica naturalmente (Eder, 2000).

Marco de plantación

Se señala un marco de plantación de 15 a 20 cm sobre hilera y una separación entre hileras de 40 a 80 cm, dependiendo de los implementos de trabajo disponibles (Inaro, 2002). Esto corresponde a densidades entre 60.000 y 200.000 plantas por hectárea. Sin embargo, se considera que una densidad adecuada para esta especie es de 125.000 plantas por hectárea.

Preparación de suelo

Se realiza una aradura y dos rastrajes, procurando no dejar el suelo excesivamente mullido.

Fertilización

Se recomienda aplicar montos altos de compost durante la preparación del suelo (20 t/ha). La arnica logra satisfacer sus requerimientos nutricionales con 80 kg/ha de N, 100 kg/ha de P_2O_5 y 120 kg/ha de K_2O .

Se ha observado que la especie es muy sensible a suelos que contienen muchos nutrientes o a la fertilización mineral, presentándose necrosis foliar y hasta la muerte de la planta. Por ello se puede prescindir, en la mayoría de los casos, de una fertilización con N y P. Si

se presenta clorosis se puede corregir con una fertilización foliar con Fe (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002).

En ensayos realizados en Austria se vio que tanto con una fertilización realizada con semillas trituradas de ricino (orgánica) como con NPK (mineral) el rendimiento aumentó en hasta 2,5 ton/ha en la primera temporada, pero disminuyó cuando se cosechó en los años posteriores. El contenido de sesquilactonas, entre las cuales se encuentra el principio activo helenalina, en plantas silvestres y cultivadas fertilizadas con semillas trituradas de ricino fue igual, y un poco más alto que en aquellas con fertilización NPK (Seeber *et al.*, 1997; Inaro, 2002).

Riego

En años excepcionalmente secos es necesario dar un riego durante el período vegetativo y otro al iniciarse la floración (España) (Muñoz, 1993).

Control de malezas

Es muy importante controlar las malezas, ya que las plántulas son poco competitivas (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002). Se puede realizar en forma manual desde abril a junio (España) o en forma química, aplicando herbicidas de preemergencia, tales como propizamida. Además, se pueden aplicar herbicidas de postemergencia como metoxuron.

Plagas y enfermedades

En España la plaga más grave de esta especie es provocada por larvas de la mosca *Trypetes arnicivora* Lov., las cuales se desarrollan en el receptáculo o disco floral y destruyen los frutos con rapidez, por lo que las inflorescencias deben colectarse poco después de abrirse, para evitar este daño.

En Alemania se mencionan la enfermedad del marchitamiento (*Phyllosticta arnicae*), la larva de la mosca taladradora del disco floral (*Tephritis arnicae*) o *Trypeta* spp. y mildiú verdadero (*Sphaerotheca humuli* var. *fuliginea*) (Dachler y Pelzmann, 1989).

Rotaciones

Una empastada puede ser un cultivo previo adecuado, siempre que no se haya aplicado demasiado fertilizante (Inaro, 2002).

COSECHA

Procedimiento

Se comercializan, principalmente, las inflorescencias. El índice de cosecha se determina según la estructura que se coseche, ya sea inflorescencia, rizomas u hojas.

La recolección de la parte aérea de la planta puede hacerse manualmente, o con máquina segadora, arrastrada por tractor.

Los rizomas se extraen con un pequeño azadón (Inaro, 2002).

Rendimiento

De acuerdo a la literatura se obtienen rendimientos de 700 kg de inflorescencia seca por hectárea, lo que equivale a 4.000 kg de planta fresca por hectárea.

Otros rendimientos citados en literatura: para inflorescencias, 500 a 1.000 kg/ha, lígulas 300 a 700 kg/ha y rizomas 3.000 kg/ha. A partir del segundo año el rendimiento comienza a disminuir con respecto al primer año de cosecha (Inaro, 2002). Normalmente el cultivo comercial se mantiene un máximo de cuatro años.

Calidad

La calidad comercial exige entre 0,04 y 0,14% de aceite esencial en las inflorescencias y 0,5 a 1,5% en rizomas, extraído por arrastre de vapor de agua.

Epoca y duración de la cosecha

La época de cosecha depende de la estructura que se desee cosechar. La cosecha de hojas y flores se realiza en verano a partir del segundo año de cultivo (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002) y la de los rizomas en otoño al tercer o cuarto año, cuando la planta se encuentra en dormancia (Inaro, 2002). La duración de la cosecha está directamente relacionada con la eficiencia del sistema de cosecha empleado (12 jornales/ha o bien 0,5 jornadas/ha de tractor con implemento especializado de siega).

POST - COSECHA

Selección

Si se requieren sólo flores, será necesario separar los cálices florales antes del secado (Dachler y Pelzmann, 1989).

Procesos

El secado debe realizarse en sitios bien ventilados, a la sombra, removiendo frecuentemente o en forma artificial a un máximo de 42°C (Dachler y Pelzmann, 1989). La proporción de secado de inflorescencias es 4-5:1, mientras que para los rizomas se indica 3:1 (Dachler y Pelzmann, 1989).

Producto final

Las flores secas son almacenadas en bolsas de papel (Inaro, 2002).

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Los resultados de investigaciones realizadas en Putre¹ indican que esta especie no se adapta a esa localidad, lugar donde se realizaron ensayos tendientes a evaluar respuesta a la fertilización. Sin embargo, la especie se adapta a la precordillera de la IX Región en las cercanías del lago Villarica, donde es cultivada actualmente por una empresa privada (M. Berti, 2002, comunicación personal).

BIBLIOGRAFIA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BLUMENTHAL, M. A. GOLDBERG, and J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

¹ Proyecto FIA-Senda Norte

BOMME, U 1998. Situation und Zukunftsperspektiven des Feldanbaues von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 3:155-161 ó <http://www.inaro.de/Deutsch/ROHSTOFF/industrie/HEILPFL/bommtab4.htm>

DACHLER, M. und H. PELZMANN.1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria

EDER, H. 2000. *Arnica montana* L. Heilkräuter-Lexikon. 2. Aufl.
http://members.tripod.com/~Eder_Helmut/arnika.html

GENSTHALER, B. M. 2001. Arnika. Falsch bezeichnet und dann fast ausgerottet.
<http://www.pharmazeutische-zeitung.de/pza/2001-03/Pharm3.htm>

GRIEVE, M. 1985. *Arnica*. A modern herbal Home Page:
<http://www.botanical.com/botanical/mgmh/a/arnic058.html>

LEHMBERG, R. 2001. *Arnica montana* (Bergwohlverleih). Das Kräuter-ABC. Die wichtigsten Kräuter und Ihre Beschreibung.
<http://home.t-online.de/home/renate.lehmborg/garten/abc/krabc.htm>

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. *Arnika*.
<http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Arnika.htm>

MÜLLER, E. 1999. 100 Heilpflanzen selbst gezogen. Anbau-Ernte-Anwendung. Leopold Stocker Verlag, Graz, Austria

MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.

NATUR WERKSTATT e.V. s/f. *Arnica montana*. Lexikon der Gift- und Heilpflanzen. Blatt 56.
<http://217.68.164.152/lexikon/arnica.html>

SEEBER, H., H. ABRAHAM, H. SANTER und H. STUPPNER. 1997. Kulturversuch in Südtirol mit *Arnica montana* L. Drogenreport 10 (16) ó <http://www.drogenreport.com/1997-16.htm>

SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059). Arica, Chile, s. p.

Caléndula



- Nombre común:** Caléndula
- Otros nombres:** Chinita, maravilla, virreina, clavel de muerto, copetuda (Cuba), marigold o ringflower (inglés), Ringelblume (alemán).
- Nombre científico:** *Calendula officinalis* L.
- Familia:** Asteraceae (Compositae).
- Centro de origen:** Originaria de la región del mediterráneo y del norte de África.
- Distribución geográfica:** En la actualidad se encuentra distribuida en todo el mundo, principalmente como planta ornamental (Alonso, 1998).

Descripción botánica

La caléndula es una planta herbácea anual, pero puede comportarse como bianual en climas más templados. El tallo, ramificado, alcanza 30 a 60 cm de altura terminando en capítulos, en cuyos bordes se ubican las flores liguladas. Las hojas son alternas, sésiles, de forma lanceolada-espatulada (Brendler *et al.*, 1999). Los frutos son aquenios espinosos en forma de anzuelo o gancho, alados y orbiculares o vermiformes, que miden hasta 8 mm de largo y 2 mm de ancho (Isaac, 1992; Ming *et al.*, 1999).

Composición química

Los pétalos o el follaje contienen aceite esencial (0,1 a 0,2%), saponósidos (2 a 10%), calendulósidos A, D, D₂ y F, carotenoides (>1,5%), flavonoides (0,3 a 0,8%), alcoholes triterpénicos pentacíclicos, polisacáridos, compuestos amargos, resina, mucílago y otros compuestos (6,8%) (Isaac, 1992; Alonso, 1998; Brendler *et al.*, 1999).

Usos y estructura útil de la planta

Para fines terapéuticos se utiliza, principalmente, el capítulo (fresco o seco), con el cual se elaboran ungüentos, tés medicinales y extractos o tinturas. Los ingredientes activos estimulan la reepitelización, la cicatrización y tienen actividad antiinflamatoria. Su aceite esencial tiene propiedades antisépticas, acción nematocida y antiparasitaria. También tendría un efecto antiviral e inmunoestimulante (Isaac, 1992; Alonso, 1998).

De las hojas también es posible obtener tinturas, cuyo uso es tópico. Las flores liguladas se pueden usar frescas para condimentar ensaladas o se secan y sustituyen al azafrán en guisos o pastelería.

Antecedentes de mercado

Debido a sus características, la caléndula se perfila como un cultivo con un mercado potencial muy interesante. El valor pagado por kilo de capítulos deshidratados fluctúa entre US\$ 1,5 y 2/kg. Chile exporta caléndula deshidratada, pero no aparece en los registros, ya que normalmente se exporta en mezclas de té de hierbas. Sí aparecen algunas importaciones de extractos de caléndula con valores que fluctúan entre US\$ 5 y 9/kg.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

La especie es poco exigente, pero prefiere suelo más arcillosos, ricos en nutrientes. No tolera bien el suelo muy seco o demasiado húmedo (Inaro, 2002). Sin embargo, al cultivarla sobre suelos arenosos pobres y asoleados se obtiene el mayor contenido de aceite esencial (Biogarten, 2002). Puede comportarse como bianual en climas templados y requiere lugares asoleados para su óptimo desarrollo.

Cultivares ofrecidos en el mercado

En el mercado se pueden encontrar varios cultivares con características particulares. A continuación se señalan algunos:

- 'Little Ball', más compacta
- 'Avalon'
- 'Midas Orange'
- 'Balls Orange', color anaranjado
- 'Fiesta Gitana', mezcla tonos amarillos a anaranjados
- 'Pacific', color anaranjado fuerte
- 'Tieforange Pacific', de color amarillo limón
- 'Claudia', var. húngara de uso medicinal (Köck, 2001)
- 'Oázis', var. húngara (Köck, 2001)

Propagación

La caléndula se propaga por achenios comúnmente llamados semillas, ya sea por la modalidad de siembra directa o por trasplante. El peso de 1000 semillas es de 4 a 12 g (Inaro, 2002).

La semilla debe quedar a 2 cm de la superficie, requiriéndose de 5 a 8 kg/ha de semilla. Si la humedad del suelo es adecuada y la temperatura varía entre 15 y 20°C, la semilla germina entre 10 y 14 días (Ming *et al.*, 1999). Si se utiliza una máquina sembradora, es necesario tapar con tierra por la forma irregular de las semillas (Inaro, 2002).

Como ya se mencionó, para caléndula existen tres tipos de achenios. Los embriones de los frutos vermiformes son los más pequeños. Sin embargo, las plantas que se desarrollan a partir de los distintos frutos no presentan diferencias ni en forma ni en rendimiento de capítulos. De acuerdo a los resultados de Soto (2002), el mayor porcentaje de germinación se registró en achenios con forma de gancho. Además, para los tres tipos de achenios el porcentaje de germinación aumenta si estos se mantienen en oscuridad.

Fecha de siembra y/o plantación

En zonas con climas templados se obtienen buenos resultados con la siembra en otoño, ya que se inicia tempranamente la cosecha y se obtienen más capítulos florales. Si la planta se cultiva como anual en Chillán, el mayor rendimiento se obtiene con la siembra

otoñal. Sin embargo, las plantas no mueren el invierno siguiente, aumentando considerablemente su rendimiento en el segundo año de producción (Berti *et al.*, 2003).

Marco de plantación

Luego de la siembra en hileras, separadas a 60 cm, se ralea a 12 cm entre plantas sobre la hilera, lo que corresponde a una densidad de plantación de 140.000 plantas/ha.

Preparación de suelo

Se recomienda una aradura y rastraje, de modo que quede el suelo firme y mullido. Se deben preparar surcos, de manera de evitar el contacto del agua con el cuello de la planta.

Fertilización

El primer año se puede fertilizar con 100 kg/ha de N, aplicado como salitre sódico en dos parcialidades, la mitad a la siembra y la otra mitad antes de la floración, y 75 kg/ha de P_2O_5 como superfosfato triple, incorporado en el surco de siembra. En el segundo año de producción es necesario aplicar 100 kg/ha de N como urea previo a la floración y 5 kg/ha de B_2O como boronatrocalcita.

Un fertilizante rico en fosfatos promueve la floración, mientras que una sobredosis de nitrógeno reprime la floración (Inaro, 2002).

Riego

Se recomienda regar durante la primavera y el verano con la frecuencia requerida según las condiciones específicas. En Chillán, se regó cada dos semanas desde octubre hasta enero, realizando entre 4 y 7 riegos en la temporada, y se obtuvieron buenos rendimientos (Berti *et al.*, 2003).

Control de malezas

El control de malezas se puede realizar manualmente, entre y sobre hilera, antes del cierre aéreo del cultivo. Existen herbicidas recomendados para caléndula, pero no parece necesario utilizarlos: en presiembra se puede aplicar trifluralina 1L/ha y para controlar gramíneas Pantera Plus (ingrediente activo quizalofop-p-tefuril) 1,5 a 2,0 L/ha, o cualquier otro graminicida.

Plagas y enfermedades

La principal plaga son las larvas de *Copitarsia sp.*, que aparecen, principalmente, en primavera. Se controla con Fastac (i.a. alfacipermetrina) en dosis de 0,30 L/ha o Karate (i.a. lambdacihalotrina), en dosis de 0,15 a 0,20 L/ha.

En Chillán, Trehuaco¹, Osorno y Puyehue no se ha observado ninguna enfermedad, mientras que en Europa se mencionan mildiú, *Alternaria sp.*, manchas y daños en el follaje causados por áfidos (Inaro, 2002).

Rotaciones

Se recomienda una rotación de a lo menos 4 años con otras Asteráceas (por ejemplo, maravilla) (Inaro, 2002).

Otras labores culturales

Al finalizar la cosecha del primer año, las plantas se cortan a 10 cm de sobre el suelo para que sobrevivan el invierno y comiencen a producir nuevamente a fines de invierno.

COSECHA

Procedimiento

La cosecha de capítulos florales se realiza cuando éstos están abiertos, es decir, en el momento en que las flores liguladas se proyectan fuera del capítulo o disco. Se cortan las inflorescencias directamente bajo el cáliz en forma manual. También es posible la cosecha mecanizada con maquinaria especializada; en este caso, se deberá cosechar numerosas veces durante la temporada, cada 6 a 8 semanas (Inaro, 2002).

Rendimiento

En Chillán, los rendimientos de capítulos (b.m.s.) durante el primer año de producción, con riego, fueron cercanos a 1.300 kg/ha. En el segundo año de producción los rendimientos fueron superiores, aproximándose a 4.000 kg/ha (Berti *et al.*, 2003). Sin embargo, los rendimientos obtenidos en secano no superaron los 1.264 kg/ha de capítulos frescos.

¹ Proyecto FIA-Univ. de Concepción.

Para Europa se indica un rendimiento de capítulos frescos entre 7.000 y 14.000 kg/ha, lo cual después del secado se reduce a valores de 1.000 y 2.000 kg/ha, respectivamente (Inaro, 2002).

Calidad

La calidad de la caléndula depende, principalmente, del color de las lígulas y de su contaminación microbiológica. El color de las lígulas deshidratadas debe ser naranja intenso y homogéneo en todo el lote.

Época y duración de cosecha

La cosecha se extiende desde el mes de septiembre hasta marzo en Chillán, desde octubre a marzo en Villarica y desde enero a marzo en Osorno. Los capítulos deben cosecharse a medida que abren, por lo que el proceso se repite cada dos o tres días durante todo el período de floración. La cosecha continua estimula la formación de nuevos capítulos.

POST-COSECHA

Selección

En caso que el mercado requiera sólo lígulas secas, estas son removidas después del secado.

Proceso

Los capítulos frescos pueden secarse con aire forzado a máximo 35°C hasta peso constante. También se puede secar el producto a la sombra, expuesto al aire.

Producto final

Como producto final se pueden obtener capítulos secos, lígulas secas, follaje seco, frutos secos y el aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El cultivo de la caléndula fue evaluado en el secano costero e interior de la VIII Región², en Vegas de Itata y Trehuaco, respectivamente, para poder proponer normas para el desarrollo comercial.

Se evaluó fecha de siembra y riego en Vegas de Itata. Los resultados señalan que el rendimiento no fue afectado por las distintas fechas de siembra probadas, alcanzando un escaso rendimiento de 1.264 kg/ha fresco, atribuible a la falta de agua. Los ensayos en que se evaluó fertilización y riego en Trehuaco se perdieron debido a la falta de agua y la baja fertilidad de los suelos.

Se repitieron los ensayos de fecha de siembra, fertilización y riego en el valle central regado de la VIII Región. En este caso, se obtuvieron rendimientos muy superiores a los de la experiencia del secano. Sin embargo, su cultivo se enfrenta al problema de costo por mano de obra requerida para la cosecha.

De acuerdo a lo señalado, es poco factible que la caléndula sea un cultivo rentable en condiciones de secano, situación atribuible, principalmente, al bajo rendimiento por la falta de agua durante la temporada estival. No obstante, para el valle central regado de la VIII Región la caléndula puede llegar a convertirse en una alternativa rentable si se logra mecanizar su cosecha como se realiza en otros países.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BERTI M., R. WILCKENS, F. HEVIA y A. MONTECINOS. 2003. Influencia de la fecha de siembra y la procedencia de la semilla en el rendimiento de capítulos de *Calendula officinalis* L., durante dos años en Chillán. Agricultura Técnica 63(1): en prensa.

BIOGARTEN.2002. Fiesta gitana.

<http://www.biogarten-kalender.de/pflanzenportrait/ringelblume.htm>

BRENDLER, T., J. GRUENWALD and C. JAENICKE. 1999. Herbal Remedies, CD-Rom. Medpharm Scientific Publishers Stuttgart, Alemania.

² Proyecto FIA-Univ. de Concepción.

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Ringelblume.
<http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Ringelblume.htm>

ISAAC, O.I. 1992. Die Ringelblume. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH.
Stuttgart. Germany.

KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural
Quality Control. Kelti Károly u. 24, H1024 Budapest, Hungria

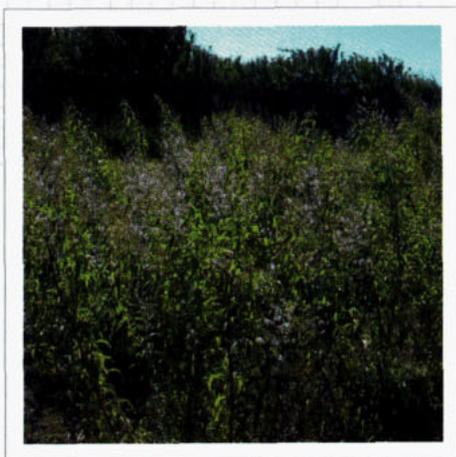
MING, L.C., M.C. DIAS AND M.C. VENTRELLA. 1999. Effect of five substrates and three
seed types on *Calendula officinalis* (Asteraceae) germination and seedling development.
Acta Horticulturae (50):99-103.

SOTO, C. 2002. Germinación de achenios de *Calendula* (*Calendula officinalis*). Tesis Ing.
Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Chillán, Chile.

STRAELEN. 2002. *Calendula officinalis* , Gartenringelblume . Kulturdaten
<http://www.lvg-straelen-lwkr.de/rund/rund98/r-okt-98/run-okto.htm>

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. [2000]. Incorporación de nuevos cultivos, hierba de
San Juan, rosa mosqueta, hojas de zarzamora y caléndula como alternativas rentables
de exportación para el secano interior y costero de la VIII Región (Informe Final Proyecto
SEC 97-006). Chillán, Chile, s. p.

Cedrón



- Nombre común:** Cedrón
- Otros nombres:** Hierba luisa, maría luisa, verbena olorosa (castellano), lemon verbena (inglés), verveine odorante o citronelle (francés), cedrina (italiano), erva cidreira o cidró (portugués), Zitronenstrauch (alemán).
- Nombre científico:** *Aloysia triphylla* (L' Her.) Britton Ort. (sin. *A. citriodora* Cav., *Lippia citriodora* Ort., *Verbena citriodora* Cav., *Verbena triphylla* L'Her.).
- Familia:** Verbenaceae.
- Centro de origen:** Originaria de Argentina, Chile, Uruguay y Perú, desde donde se llevó a Europa en 1784 (Alonso, 1998).
- Distribución geográfica:** Crece en forma silvestre en los países de origen y fue introducida en Centroamérica, el sur de Europa y el norte de África.

Descripción botánica

Es un arbusto, de copa esférica, de 1 metro y más de altura, de tallo leñoso, ramificado en su extremidad superior. Las hojas se ordenan en verticilos de a tres, de color verde pálido, con fuerte olor a limón, ásperas al tacto, de peciolo corto, con limbo angosto, largamente lanceolado, agudo, con bordes enteros, con nervadura central muy protuberante. Las flo-

res se ordenan en racimos, sueltas, verticiladas o en panículas terminales. El fruto es una drupa con dos celdillas, cada una de las cuales contiene una semilla (Alonso, 1998).

Composición química

El aceite esencial (0,1 a 0,3%) contiene aldehídos (citral, 39%), que corresponden específicamente a geranial (26%), neral (12%), fotocitral y epifocitral; sesquiterpenos (18%): representados por α -farneseno, α y β -cariofileno, germacreano; α -curcumeno; misceneno; ácido isovalérianico; ácido pirrólico; monoterpenos (15-16%): α -terpineol, citronelol, nerol y geraniol; contiene ésteres terpénicos (6%): acetato de geranilo y acetato de nerilo y otros compuestos como limoneno (6%), sesquiterpenos, flavonoides y otros (Alonso, 1998).

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan las hojas frescas y secas en infusión. Tiene propiedades diaforéticas, estomacales, antisépticas, digestivas, pépticas, sedantes y antiespasmódicas.

Su aceite esencial se usa en perfumería y en licores (Verbena de Velay). El extracto alcohólico de las hojas ha demostrado tener actividad bactericida y acaricida.

La FDA (Food and Drug Administration, de Estados Unidos) ha clasificado esta especie como suplemento alimenticio. Sin embargo, se contraindica en caso de embarazo, debido a que su aceite esencial produce uterotonicidad (Alonso, 1998).

Antecedentes de mercado

El cedrón ocupa el tercer lugar en las exportaciones nacionales de plantas medicinales y aromáticas cultivadas. Estas han fluctuado entre 46.857 kg y 71.634 kg anualmente, con un claro repunte en el volumen exportado a partir del año 2000. El precio del cedrón fluctúa entre US\$ 4 y 7 /kg y varía de acuerdo a la calidad del producto exportado.

El cedrón chileno se exporta principalmente a Alemania, que concentra un 80% de las exportaciones. En segundo lugar se encuentra Francia, con un 14 a 20% de participación y en tercer lugar Argentina, con una pequeña participación, menor al 6%, y sólo en algunos años.

Según el Censo Agropecuario de 1997 se registraron en el país 63,2 ha de cedrón, localizadas principalmente en la V y VI Regiones.

El principal productor mundial de cedrón es Marruecos.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Crece silvestre en suelos ligeros y bien drenados. A pesar de ser una especie rústica, aumenta el rendimiento cuando se establece en suelos fértiles, con humus y profundos. Se adapta bien en suelos de textura media, de pH neutro o ligeramente calcáreos, bien drenados y fértiles (Plants for a future, 1997-2000; Herbotecnia, 2002).

Requiere un clima templado-cálido, debido a que es sensible a vientos fuertes (aumentando la evaporación de aceites esenciales) y semi-resistente a heladas (Herbotecnia, 2002). En climas templados tiene comportamiento caducifolio.

Se ha visto que con una alta iluminación aumenta la síntesis y acumulación de aceite esencial, mientras que a la sombra crece más la hoja, pero disminuye el contenido de éste (Herbotecnia, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Existen diferentes quimiotipos de cedrón, con distinta proporción de limoneno y citral. Quienes producen plantas han seleccionado sus propios quimiotipos de acuerdo a la exigencia de los compradores. En general, se evita utilizar quimiotipos que tengan un olor desagradable, distinto al aroma a limón, característico de los cultivares con alto contenido de citral. En Chile, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Talca tiene una colección de quimiotipos de cedrón.

Para cantidades mayores de plantas, el vivero de plantas medicinales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, en Chillán, tiene material disponible, pero sólo de un quimiotipo, no identificado químicamente.

Es importante enfatizar que los agricultores enfrentan una serie de dificultades al momento de adquirir plantas. Si bien existen algunos viveros que ofrecen plantas en el mercado, su disponibilidad es baja, de procedencia desconocida y, además, pueden estar contaminadas con virus. De esta forma, una alternativa para el agricultor es propagar sus propias plantas, estableciendo pequeños viveros.

El material inicial para poner en marcha estos viveros puede provenir de distintas fuentes:

- Recolección de plantas en huertos caseros
- Adquisición de plantas en viveros y multiplicación en forma vegetativa
- Adquisición de restos de poda de plántales productivos

Es fundamental iniciar el cultivo del cedrón a partir de plantas de buena calidad. De esta forma se irá incrementando el rendimiento y será de óptima calidad. Para lo anterior, se debe iniciar la producción con plantas libres de virus. Este diagnóstico se puede solicitar a laboratorios de virología en universidades o institutos de investigación del país.

Propagación

Generalmente se propaga por estacas, debido a que es más fácil y se mantienen las características de la planta madre. En general, no se multiplica por semillas, debido a su escaso poder germinativo (Herbotecnia, 2002), aunque se menciona que es posible hacerlo (Simon *et al.*, 1984). Se puede multiplicar también por mugrones (Muñoz, 1993; Herbotecnia, 2002).

Al multiplicar las plantas por estacas leñosas, éstas se deben recolectar a fines de invierno, cuando comienza el flujo de savia, pero antes de que broten las yemas. Se deben coleccionar tallos sanos, cuyo diámetro fluctúe entre 0,5 y 1,0 cm, con al menos 15 a 25 cm de largo y 4 a 5 yemas. Estas estacas se deben colocar en el invernadero en cama caliente con una capa de arena de 7 a 10 cm de profundidad y de un metro de ancho. Las estacas deben enterrarse cuidando que al menos 2 yemas queden bajo la superficie del suelo. Las plantas deben permanecer bajo sombra, en condición ligeramente húmeda. Es recomendable utilizar túneles plásticos para aumentar el porcentaje de sobrevivencia de las estacas.

El porcentaje de enraizamiento aumenta hasta por sobre el 90% cuando las estacas se mojan en la base, antes del establecimiento en la cama caliente entre 17 y 20°C, con una solución acuosa de ácido indolbutírico (AIB) en las siguientes condiciones: solución AIB 30 mg/L por 15 horas o 3.000 mg/L por 30 segundos a un minuto. Con estos tratamientos, al cabo de 2 a 3 semanas comienza a crecer el brote y entre 6 y 8 semanas se desarrollan raíces. Aunque en un alto porcentaje de estacas se desarrollan los brotes, no todas tienen capacidad de diferenciar raíces.

Fecha de siembra y/o plantación

La época más adecuada para propagar el cedrón es entre agosto y septiembre, cuando las plantas aún están en estado dormante y no ha comenzado la brotación. En caso de establecer el vivero más tarde, es recomendable cosechar las estacas en invierno y mantenerlas envueltas en papel húmedo y refrigeradas a temperatura no inferior a 5°C. Aunque el trasplante se puede realizar hasta el mes de febrero, se recomienda que sea entre la primera quincena de octubre y la primera quincena de noviembre, una vez que haya pasado el riesgo de heladas.

Marco de plantación

La densidad óptima recomendada es de 35.000 a 55.000 plantas/ha, si bien en Herbotecnia (2002) se indican distancias para la entrehilera entre 1,0 y 1,5 m y sobre la hilera entre 0,5 y 0,8 m, con lo cual la población fluctúa entre 8.333 y 20.000 plantas/ha.

Preparación de suelo

Previamente a la plantación, se recomienda nivelar el suelo y mullirlo para favorecer el desarrollo de la raíz y evitar anegamientos que perjudiquen el cultivo. En caso de realizar el riego por surcos, se deben aporcar las plantas, a fin de evitar que el agua esté en contacto directo con el cuello de ellas. Cuando la plantación se realiza en suelos muy arcillosos se debe aporcar a mayor profundidad, de manera de favorecer el drenaje del agua, ya que la humedad excesiva durante el invierno produce pudrición radicular.

Las plantas deben aclimatarse en semisombra por lo menos por 48 horas antes de trasplantarlas a terreno.

Fertilización

Se recomienda aplicar a la plantación 30 kg/ha de N, 40 a 60 kg/ha de P_2O_5 y 50 kg/ha de K_2O , en caso de ser necesario de acuerdo a un análisis preliminar de suelo.

En el primer año es necesario incorporar al suelo todo el fósforo, potasio y parte del nitrógeno antes del último rastraje.

En cultivos en producción conviene aplicar nitrógeno a inicio de temporada y después de cada corte, para estimular el desarrollo del follaje, hasta completar una dosis de 120 kg/ha en la temporada. Los aportes recomendados cuando la planta se encuentra en plena producción son de 60 a 80 kg/ha de N, 60 a 80 kg/ha de P_2O_5 y 80 a 100 kg/ha de K_2O .

En Talca el máximo rendimiento de hojas secas se obtuvo con 60 kg/ha en un suelo de origen volcánico (González, 1996). El nitrógeno se aplicó parcializado: 50% 38 días después de la brotación, y 50% 26 días después de la primera cosecha, cuando los brotes medían 5 cm de longitud. Al aumentar la cantidad de fertilizante nitrogenado, disminuyó el contenido de aceite en las hojas, de 24,6 L/ha sin nitrógeno a 17,9 L/ha con 180 kg/ha de N (González, 1996). Por eso se recomienda evitar un exceso de nitrógeno, especialmente como urea, tanto aplicado a la planta como muy temprano en la estación, cuando ésta aún no lo necesita.

Riego

El riego es recomendable, aunque el exceso de humedad puede causar problemas como, por ejemplo, enfermedades radiculares, especialmente con *Fusarium* sp. (Herbotecnia, 2002). Es necesario regar la plantación antes de cada cosecha y al finalizar la temporada, cuando las hojas comienzan a senescer. En suelos arenosos, muy ligeros y con insuficiente riego durante el verano se decoloran las hojas y se puede producir la caída del follaje. Lo más recomendable es regar por goteo (González, 1996).

Control de malezas

En caso de cultivo orgánico se recomienda utilizar mulch y controlar maleza en forma manual sobre la hilera (Herbotecnia, 2002).

Plagas y enfermedades

En Chile se presentan algunos problemas que pueden ser de difícil control, tales como *Alternaria* sp. y *Stemphyllium* sp., que se manifiestan con manchas o lesiones necróticas en las hojas. La enfermedad se puede diseminar por el viento, que desprende y traslada las esporas de los hongos presentes en las manchas de las hojas. El inóculo puede sobrevivir en restos de tejido infectados y también en malezas. El control con fungicidas se justifica sólo cuando se observan los síntomas en los primeros estados de brotación. Se puede disminuir la incidencia del problema evitando excesos de humedad, que favorece el desarrollo de estos patógenos.

Por otra parte, la enfermedad de la raíz, que se atribuye a *Fusarium* sp., se caracteriza por una marchitez y clorosis generalizada en la planta. El follaje adquiere una coloración verde grisácea y muere gradualmente. Se observa necrosis del tejido vascular en la base de los tallos. Esta enfermedad se disemina mediante el riego y el traslado de suelo infectado en utensilios y maquinaria agrícola. El hongo sobrevive en restos de tejido afectado o en el suelo como clamidosporas (estructura de resistencia). Para controlarlo se deben eliminar las plantas enfermas y los residuos infectados. También se puede controlar con una rotación de cultivos. Es importante señalar que esta enfermedad puede ser causante de problemas de enraizamiento de estacas durante el proceso de propagación del cedrón, porque inhibe la formación de raíces e incluso causa la muerte de las mismas.

La virosis, asociada al virus del mosaico de la alfalfa, es otro problema serio en el cultivo del cedrón debido a que, junto con disminuir la vida útil de la planta, afecta

el tamaño de las hojas y su calidad. En este caso, se distingue un mosaico de color amarillo intenso o un moteado amarillo con verde en la lámina foliar. La diseminación se produce a través de la propagación vegetativa y la transmisión por áfidos. El virus sobrevive en las plantas enfermas o también en otros cultivos y malezas. Para disminuir la incidencia de la enfermedad se requiere que la multiplicación de plantas se haga con material vegetativo sano.

En cuanto a plagas, éstas no se han observado en las experiencias de cultivo desarrolladas en Chile.

Otras labores culturales

Poda

En huertos comerciales normalmente se poda el cedrón a 10 cm del suelo para favorecer el crecimiento de ramas vegetativas vigorosas desde la base de la planta, las que producen hojas grandes y, además, casi no tienen ramillas secundarias, las que más tarde complican el proceso de selección. Sin embargo, esta severa reducción de biomasa puede disminuir la vida útil del cedrón, por lo que se prefiere formar la planta en una copa abierta en la cual anualmente se formen ramas vigorosas con la menor cantidad de ramillas secundarias posibles. Para un cultivo en alta densidad es importante una poda de formación, con el objetivo de obtener una copa conformada por numerosas ramas, que aseguren una mayor captación de luz y calor y faciliten la cosecha.

Respecto a distintas alturas de poda, no se han observado diferencias en los rendimientos, considerando siempre que una poda severa aumenta el estrés de la planta, lo cual puede disminuir su vida útil.

En los ensayos realizados en Quillota¹, con la primera poda realizada en el verano después de la cosecha, dejando 4 yemas por rama, se obtuvo un rendimiento de hoja de 2.289 kg/ha (b.m.s.), mientras que dejando 8 yemas se cosecharon 2.236 kg/ha de hoja seca. En la segunda cosecha, dejando el mismo número de yemas (4 y 8), se obtuvieron 2.183 kg/ha y 2.119 kg/ha (b.m.s.), respectivamente. Esto indica que no hay diferencias entre tratamientos y que el rendimiento es similar al mencionado en la literatura.

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

COSECHA

Procedimiento

Durante el primer año de cultivo solamente se efectúa un corte. A partir del segundo año es posible efectuar dos cortes. Las hojas deben ser cosechadas manualmente antes de la floración, cortando las ramas jóvenes en la base. Las ramillas pueden deshojarse antes del secado o bien secarse completas.

Rendimiento

En Quillota, con una densidad de 45.000 plantas/ha los rendimientos son hasta 5.000 kg de producto fresco, que corresponden a 2.800 kg/ha de materia seca. A mayores densidades es posible alcanzar rendimientos cercanos a los 7.500 kg/ha.

Es importante indicar que aunque en el primer año el rendimiento es bajo, a partir del segundo año se incrementa.

En Talca, con una densidad de 10.000 plantas/ha, se cosecharon 1.208 kg/ha, correspondiendo 2/3 de ello a la segunda cosecha, realizada a comienzos de marzo (González, 1996).

El rendimiento de aceite esencial aumentó desde octubre a marzo, alcanzándose una producción de 27,3 L/ha (González, 1996).

Calidad

La hoja seca debe conservar su olor característico y agradable, que recuerda al limón, y no debe contener más allá de un 1% de elementos extraños.

A partir de hoja seca se ha obtenido, por arrastre de vapor, entre 0,05 y 1% de aceite esencial. Por su parte, la Farmacopea Europea exige un contenido mínimo de aceite esencial de 0,4%.

En Talca se determinó 3,2 mL de aceite esencial /kg de hoja fresca, o 1,21 mL/100 g de muestra comercial de hojas, lo que equivale a 24,6 L de aceite esencial/ha (González, 1996). La concentración más alta de aceite esencial (0,95 mL /100 g de hoja seca) se alcanzó en primavera (octubre), disminuyendo el contenido a 0,09-0,2 mL/ 100 g de hoja seca entre diciembre y abril (Vogel *et al.*, 2000).

Época y duración de cosecha

Tradicionalmente la cosecha se realiza inmediatamente antes de la floración, ya que de ese modo se obtienen hojas más grandes, se pueden realizar dos cosechas por tempora-

da (diciembre y marzo) y, por otra parte, en ese momento la rama principal aún no ha emitido ramillas laterales, que dificultan la cosecha y aumentan su costo (Muñoz, 1993). Sin embargo, antes de la floración la concentración de aceite esencial y de citral disminuye al valor más bajo de la temporada. Por esta razón, para la extracción de aceite esencial debiera cosecharse en marzo, incluyendo en la extracción ramillas y hojas pequeñas (Vogel *et al.*, 2000).

POST - COSECHA

Selección

Se separan las hojas secas de la rama.

Proceso

El secado debe ser a temperatura ambiente y a la sombra. Las temperaturas no deben ser superiores a 35°C. Para el envasado y la conservación del producto se usan bolsas de papel, que se guardan en un lugar fresco y seco.

Producto final

El producto final es la hoja seca y el aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Esta especie fue evaluada en la V Región en Quillota² y en el secano de la VI Región, en las localidades de Navidad, La Estrella y Litueche³.

El estudio realizado en Quillota tuvo como objetivo la validación de técnicas de cultivo y la evaluación de técnicas de propagación y formas de conducción. Se obtuvieron los siguientes resultados:

El mejor enraizamiento se logró en primavera, usando estacas semileñosas de 10 cm de largo, sin hojas y mojadas en la base con una solución acuosa de AIB 1.000 mg/L. Con

² Proyecto FIA-UCV-Index Salus

³ Proyecto FIA-INIA La Platina

este tratamiento enraizó aproximadamente el 50% de las estacas, con raíces de 15 cm de largo, en promedio, en un período de 10 semanas.

El porcentaje de aceite esencial, determinado por arrastre de vapor, fluctuó entre 0,41 y 0,5%. Para la primera cosecha, realizada en el mes de enero, se obtuvo un contenido de aceite esencial de 0,68%. Este valor se encuentra por sobre el mínimo establecido por la Farmacopea Europea, por lo que se puede usar con fines farmacológicos o para tés de hierbas.

El aceite esencial obtenido en la cosecha de otoño contenía un 58% de limoneno y un 19% de citral, en comparación con la cosecha de verano, en la cual predominó el citral, con un 41%, y no se detectó limoneno. Este último compuesto es el preferido en los mercados, ya que al predominar el citral el cedrón tiene más aroma a limón.

En el secano de la VI Región el objetivo fue evaluar la respuesta de la especie a condiciones del secano costero y, a la vez, realizar una colecta de ecotipos, con el fin de evaluar su comportamiento agronómico. Se colectaron 11 ecotipos de cedrón, entre los cuales fue posible definir dos grupos genéticos. En términos generales, los ecotipos interesantes son aquellos cuyas hojas tienen aroma dulce, ya que son las que tienen un mayor valor comercial.

Los rendimientos obtenidos en el primer año de cultivo en las localidades del secano durante la temporada 1999-2000 fueron, en promedio, de 2.447 kg/ha (b.m.s.). Estos rendimientos se consideran buenos y se espera un incremento significativo de los mismos a partir del segundo año de cosecha.

La determinación del contenido de aceite esencial se realizó en muestras de 500 gramos de material seco, utilizando destilación por arrastre de vapor de agua, separación de fracción orgánica y pesada, además de mediciones de volumen y densidad. El contenido de aceite esencial fue bajo, entre un 0,07% y un 0,2% del aceite total, con un 6,86% a 8,98% de limoneno.

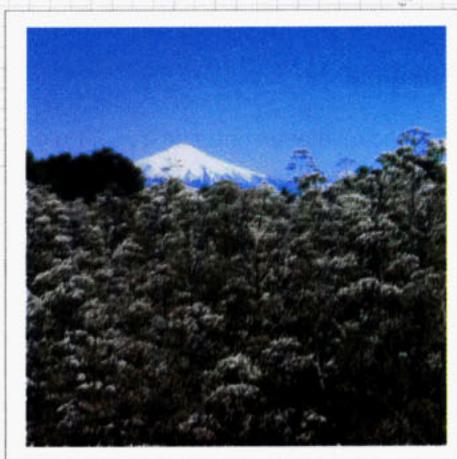
Los mejores resultados se obtuvieron con cosechas realizadas en los meses de diciembre y marzo, disminuyendo el contenido de aceite esencial en la cosecha tardía en mayo. Sin embargo, en ninguna cosecha se obtuvieron los porcentajes mínimos de aceite exigidos por el mercado.

De acuerdo a los antecedentes antes indicados, si bien el cultivo en ambas zonas presentó rendimientos similares, en el secano se obtuvo un menor contenido de aceite esencial. Esto indica que para obtener hojas con la calidad adecuada se requiere de la selección de otros ecotipos o variedades, de forma tal de evaluar si son las condiciones climáticas las que influyen en la acumulación del aceite esencial o el ecotipo empleado.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.
- GONZÁLEZ, M.A. 1996. Efecto de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en el rendimiento de hojas y su contenido y composición de aceite esencial en cedrón (*Aloysia triphylla* (L'Hérit.) Britt). Tesis de Grado. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía. Universidad de Talca, Talca Chile.
- HERBOTECNIA. 2002. Especies vegetales autóctonas. Plantas nativas de América. <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-cedron.html>
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIA. CRI La Platina. [2001]. Cultivo de plantas medicinales de la calidad exigida por el mercado, como alternativa para el secano de la VI Región (Informe Final Proyecto SEC 97-017). Santiago, Chile, s.p.
- MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.
- PLANTS FOR A FUTURE. 1997-200. *Aloysia triphylla*. Database.
- SIMON, J.E., A.F. CHADWICK AND L.E. CRAKER. 1984. Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, 770 pp., Hamden, CT. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/LEMON_VERBENA.html
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.
- VOGEL, H., M. L. SILVA, and I. RAZMILIC. 2000. Seasonal fluctuation of essential oil content in lemon verbena (*Aloysia triphylla*). Acta Horticulturae 500: 73-79.

Comino Alemán



- Nombre Común:** Comino alemán
- Otros nombres:** Alcaravea, carvi, comino de prado (castellano), caraway (inglés), comino tedesco (italiano), carvi (francés), Kümmel, Wiesenkümmel, Feldkümmel (alemán).
- Nombre científico:** *Carum carvi* L.
- Familia:** Apiaceae (Umbelliferae).
- Centro de origen:** Originaria de Oriente Medio (oeste asiático) y Europa Central (Alonso, 1998; Wallau, s/f).
- Distribución geográfica:** Actualmente se cultivan superficies grandes en España, sur de Francia, Holanda, centro y norte de Alemania, Gran Bretaña, Hungría, Polonia, Escandinavia (Suecia), Rusia, Egipto, Marruecos, Turquía y Estados Unidos (Dachler y Pelzmann, 1989; Davis, 1997; Alonso, 1998; Wallau, s/f).
Crece silvestre en regiones montañosas, praderas y pastizales, entre los 800 y los 2.000 metros de altura.

Descripción botánica

Planta anual o bianual, herbácea, que puede alcanzar unos 40 a 60 cm hasta 120 cm de altura. Sus hojas glabras, ordenadas en roseta, son pinnadas o bipinnadas. Al segundo año se desarrollan 1 a 3 tallos carenados. Las flores, de 5 pétalos, son pequeñas y blan-

cas, agrupadas en umbelas compuestas. El fruto es un diaquenio, de 3 a 6 mm, levemente curvado, de color marrón y un olor característico (Inaro, 2002; Wallau, s/f).

Composición química

Las semillas de comino contienen entre un 3 y un 7% de aceite esencial, rico en carvona (50 a 60%), responsable de su olor característico, dihidrocarveol y limoneno (20 a 44%). Además contiene flavonoides (quercetina e isoquercetina), lípidos (15%), proteínas (20%) e hidratos de carbono (20%) (Dachler y Pelzmann, 1989).

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan los frutos secos, colectados antes de la maduración completa. La esencia tiene propiedades antiespasmódicas, antiflatulentas, eupépticas, aperitivas, mucolíticas, galactógogas y larvicidas (Dachler y Pelzmann, 1989; Alonso, 1998).

El aceite esencial se emplea en la preparación de licores (Kümmel), aguardientes (Schnaps), como condimento en comidas y pastelería y también en numerosas preparaciones medicinales para tratar el reumatismo, infecciones de ojos y dolor de dientes. Además, se agrega, como componente de fragancia en preparaciones cosméticas tales como jabón, lociones, cremas y perfumes. Posiblemente la carvona y el limoneno sean potenciales quimiopreventores de cáncer (Davis, 1997). Además, se está aplicando la carvona como inhibidor de la brotación en papas, repelente de insectos e inhibidor del crecimiento de hongos en cereales (Van Soest, 1993).

El aceite esencial en concentraciones bajas es tóxico para el ser humano (Dachler y Pelzmann, 1989).

Antecedentes de mercado

El mercado mundial de aceite esencial de comino alemán es de 29 t/año, con un valor anual de un millón de dólares y un valor unitario que fluctúa entre US\$ 33 y 35 /kg (Lawrence, 1993).

El comino alemán se cultiva principalmente en Holanda, Alemania, Hungría, Bulgaria y Australia. Con 4.000 hectáreas cultivadas en Alemania, se incluye en el grupo de las plantas condimentarias que tiene el mayor potencial de cultivo en ese país. El requerimiento anual en este país se encuentra entre 3.000 y 3.500 toneladas (Pank y Marthe, 2000; Pank *et al.*, 2001). En Holanda, en los últimos 200 años, la superficie ha fluctuado entre 100 y 10.000 hectáreas, y

ha crecido en la última década como resultado de un proyecto de desarrollo para incorporar nuevos mercados para la carvona, principal compuesto del aceite esencial (Van Soest, 1993). La semilla se transa entre US\$ 1 y 1,06 /kg (Lawrence, 1993).

En Chile no se registran exportaciones ni importaciones de esta especie (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

En cuanto a suelo, prefiere aquellos de tipo franco, profundos y calizos, descartándose aquellos con mal drenaje, con excesiva compactación o de baja retención de humedad. El pH debe fluctuar entre 6,0 y 7,5 (Dachler y Pelzmann, 1989, Davis, 1997; Inaro, 2002).

Se desarrolla bien en climas templados, siendo sensible a las heladas sólo cuando está emergiendo del suelo y posteriormente al efecto del viento fuerte y persistente. Es poco exigente en cuanto a la ubicación y crece en sitios soleados (Davis, 1997; Inaro, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Los cultivares se clasifican en anuales y bianuales.

Anuales:

'Sprinter': con mayor contenido de aceite (4 a 5%) que los cultivares bianuales y el mismo rendimiento (Pank *et al.*, 2001; Inaro, 2002).

Carum carvi 'A': cultivar nuevo que al sembrarse temprano puede cosecharse a fines de verano de la misma temporada, duplicando el rendimiento. Es más fácil de cosechar, ya que caen menos semillas al suelo respecto a otros cultivares.

Bianuales:

'Rekord'

'Bleija'

'Niederdeutscher' (adecuado para cosecha en hilera), se cae la semilla y es menos estable, pero tiene un contenido de aceite un poco menor (Inaro, 2002).

Carum carvi HBi (F₁) de siembra tardía en verano. La cosecha de semillas se realiza cuando los frutos han alcanzado su desarrollo máximo, secando la umbela completa después de la cosecha.

Los siguientes son cultivares húngaros desarrollados por el Instituto de Investigaciones de Plantas Medicinales en Budakalász y St. István University en Budapest:

Carum carvi cv. 'Hollandi', bianual, con 5 a 6% de aceite esencial y 50 a 60% de carvona,

cv. 'Maud', bianual

cv. 'SZK1', anual, con 2 a 2,8 % de aceite esencial (Köck, 2001).

Propagación

El peso de 1.000 semillas fluctúa entre 1,9 y 3,5 g (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002). Para la siembra directa se recomienda aplicar una dosis de 6 a 7 kg de semillas por hectárea, colocando la semilla en surcos de 1 cm de profundidad. En la práctica es posible obtener plantas germinadas después de 12 a 15 días cuando la humedad es adecuada y la temperatura media es mayor a 20° C.

Se ha propuesto colocar las semillas solas en el terreno, o bien hacer siembra intercalada bajo cultivos anuales (cebada, avena, arvejas, porotos) (Davis, 1997; Inaro, 2002).

Fecha de siembra y/o plantación

En la literatura se señalan como fechas posibles de siembra fines de invierno o primavera (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002), según las características climáticas de la zona. Cuando se efectúa tardíamente, se induce a la planta a comportarse como bianual.

Davis (1997) recomienda sembrar en primavera o temprano en el otoño. Cuando se siembra en otoño, la producción se cosecha en el verano siguiente. Se debería sembrar siembre directamente, ya que las plántulas no toleran bien el trasplante (Davis, 1997).

La germinación es lenta, por lo que es necesario el control de malezas durante el estado de plántulas.

La siembra se puede realizar con una máquina sembradora normal (Dachler y Pelzmann, 1989).

Marco de plantación

La siembra debe efectuarse en hileras a una distancia de 50 x 20 cm, lo que significa una densidad de aproximadamente 83.000 plantas/ha.

La siembra se hace a una profundidad de 1 a 2 cm en hileras (Grüne Info- & Linkportal, 2002), a una distancia entre hileras de 45 a 62,5 cm o según la maquinaria agrícola disponible. Más tarde es necesario ralea, dejando sobre la hilera 20 cm entre plantas. Se requieren 4 a 10 kg/ha de semillas, según la densidad de plantación (Dachler y Pelzmann, 1989; Davis, 1997; Inaro, 2002).

Preparación de suelo

Se recomienda una aradura de 30 a 40 cm de profundidad y luego un rastraje con incorporación de los abonos, ya sean orgánicos o químicos.

Es importante eliminar las malezas, en general, y especialmente las que tienen raíces persistentes (Inaro, 2002).

Fertilización

Se sugiere aplicar nitrógeno: 40 kg/ha de N en el momento de siembra, 60 a 70 kg/ha de N en verano y 40 a 50 kg/ha de N en la primavera del segundo año de cultivo, recomendación que puede variar de acuerdo a la fertilidad del suelo. Además, se recomienda aplicar 70 a 90 kg/ha de P_2O_5 y 120 kg/ha de K_2O suministrados en otoño antes de la siembra (Inaro, 2002). Al agregar 120 kg/ha de N mineral se logró duplicar a quintuplicar el rendimiento de semillas respecto a una fertilización con semilla triturada de raps, sin que se afectara el contenido del aceite esencial y la proporción de carvona y limoneno (Gronbach, 1996).

Cuando se hace cultivo intercalado, es necesario suplementar los requerimientos del cultivo anual (evitando un crecimiento excesivo que promueva la tendadura de las plantas) y considerar los residuos en el cálculo de la fertilización del comino (Inaro, 2002). Un aporte muy alto de N en la primavera de la segunda temporada aumenta el rendimiento, pero puede disminuir el contenido de aceite esencial (Dachler y Pelzmann, 1989).

Riego

Para las siembras de otoño, el manejo de riego puede ser en forma visual, manteniendo el cultivo siempre con un adecuado suministro de agua, ya sea por goteo o pivote central (Davis, 1997).

Con el fin de evitar enfermedades en las hojas, se sugiere mantener el cultivo lo más seco posible regando temprano por la mañana, de modo que las hojas se sequen rápidamente (Davis, 1997).

Control de malezas

Es recomendable efectuar el control de malezas en forma manual evitando el uso de herbicidas. Es preciso tener presente que la falta de control oportuno de las malezas incide negativamente sobre la velocidad del crecimiento vegetativo y el tamaño de las plantas, lo cual indica que el control constante es importante.

En caso de establecer dos cultivos, se recomienda realizar un control de malezas después de la cosecha del cultivo cobertor o, al menos, antes del inicio del período vegetativo del segundo año (Dachler y Pelzmann, 1989).

Plagas y enfermedades

Generalmente hay pocos problemas asociados a plagas y enfermedades. En Alemania se ha detectado la presencia de hongos (*Fusarium*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Mycocentrospora acerina*), tizón bacteriano de la umbela, pudrición seca de la raíz, polilla del comino (*Depressaria nervosa*), pulgones (*Cavariella aegopodii*), ácaro (*Aceria carvi*) (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002).

Para Carolina del Norte (Estados Unidos) no hay pesticidas registrados. Afortunadamente la especie es poco atacada por insectos (Davis, 1997).

Rotaciones

Se recomienda una rotación de 5 a 6 años respecto a todas la umbelíferas; la especie, además, es autoincompatible. No se requiere de un cultivo previo específico, pero las forrajeras o cultivos escardados son adecuados (Davis, 1997; Inaro, 2002).

Otras labores culturales

Para reducir enfermedades se recomienda destruir los restos vegetales después de la cosecha (Davis, 1997).

COSECHA

Procedimiento

Se cortan las umbelas a mano con tijerón, guadaña o cuchillo o con una segadora trilladora tan pronto como la umbela principal cambia de color verde a rojizo, las hojas se ponen cloróticas (amarillas) y los frutos comienzan a pardearse (Davis 1997; Inaro, 2002). Debido a la caída de frutos, se recomienda cosechar temprano por la mañana, una vez que se haya secado el rocío.

En Rusia se corta y se hilera cuando un tercio de los frutos presentan coloración café (ej. cultivar 'Niederdeutscher' requiere 6 a 10 días postmaduración apilado en hilera después de la siega). La trilla, en este caso, se realiza removiendo el material desde la hilera seca (Dachler y Pelzmann, 1989).

Se debe tener presente que se trata de una especie bianual y para que pueda tener producción en el segundo año, es preciso que la planta tenga un diámetro de cuello de al menos 0,7 cm al iniciarse el receso de invierno del primer año (Inaro 2002).

Rendimiento

De acuerdo a la literatura, se obtendrían rendimientos de 1.500 y hasta 2.000 kg/ha de semilla en casos excepcionales (Davis, 1997; Inaro, 2002). Otros sugieren considerar sólo entre 1.000 y 1.500 kg/ha (Dachler y Pelzmann, 1989). El rendimiento de aceite esencial de esta especie es de 100 L/ha (Douglas, 1993).

Calidad

El mercado exige un producto con un 3 a 7% de aceite esencial (determinado por arrastre de vapor de agua).

Epoca y duración de la cosecha

En el hemisferio norte en cultivos anuales la cosecha se realiza en otoño y en los bianuales entre junio y agosto del segundo año de cultivo (Davis, 1997; Inaro, 2002).

En Chile el material evaluado mostró variabilidad en la duración de la cosecha, ya que la maduración no es uniforme entre individuos y entre umbelas de una misma planta. Estimativamente podría afirmarse que la cosecha tardaría no menos de un mes.

Una recolección de cosecha demasiado prematura dificulta el desprendimiento de los frutos de los restos de la umbela.

POST – COSECHA

Proceso

Las plantas se ponen a secar a una temperatura entre 35 y 40°C (o ventilación fría) hasta alcanzar un contenido de humedad del 12 a 13%. Los frutos comienzan a caerse cuando

la humedad fluctúa entre 20 y 25%. Posteriormente, las plantas se golpean vigorosamente, de modo que se desprenda el pedicelo del fruto. La presencia de pedicelos en los frutos, o en parte de éstos, requiere de un proceso mecánico más acabado de limpieza, lo cual encarece los costos (Inaro, 2002). El secado final puede hacerse al sol o con un secador a baja temperatura (Davis, 1997).

La semilla mantiene su calidad estable a un 7-10% de humedad, por lo que se recomienda guardarlas en un sitio seco. Las semillas, que a menudo están infectadas con insectos, pueden escaldarse con agua caliente o congelarse para destruir los huevos de insectos (Davis, 1997).

Producto final

El producto comerciable son los frutos y el aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El objetivo del ensayo establecido en la localidad de Putre¹, fue evaluar la respuesta del cultivo a las condiciones climáticas de la localidad.

En la práctica, para el establecimiento en otoño se observó que la respuesta a condiciones de temperatura baja en invierno, y específicamente heladas, fue sólo regular, registrándose necrosis del follaje y persistencia de la planta bajo la superficie. Las condiciones climáticas de primavera permitieron el crecimiento y desarrollo, hasta que las plantas llegaron a fructificar al cabo de 3 a 4 meses.

La variable riego parece tener un efecto sinérgico, ya que al regar frecuentemente a bajas temperaturas no disminuyó la sobrevivencia de plantas.

Los análisis de contenido de aceite esencial en las semillas indicaron que éste alcanzó un 7,34%, valor muy superior al estándar de 3% exigido por los compradores. Esto indica que las condiciones ambientales en la zona de Putre favorecen la acumulación de aceite en este cultivo.

Estos antecedentes señalan que solucionando el abastecimiento hídrico y la protección frente a las heladas, sería posible obtener un buen rendimiento de aceite esencial con esta especie.

¹ Proyecto FIA-Senda Norte.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.
- GRONBACH, G. 1996. Einfluss unterschiedlicher ökologischer Bedingungen auf Kornertrag und wertgebende Inhaltsstoffe von Kümmel (*Carum carvi* L.) bei mineralischer oder organischer N-Düngung mit Rapsextraktionsschrot. Drogenreport 9(14) (abstr.) <http://www.drogenreport.com/1996-14html#forsch>.
- DACHLER, M. UND H. PELZMANN. 1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.
- DAS GRÜNE INFO- & LINKPORTAL 2002. Kümmel. Kräuterlexikon. <http://www.gartenlinks.de/kraut2k.html>.
- DAVIS, J. M. 1997. Caraway. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University. <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-128.html>.
- DOUGLAS, J.A. 1993. New crop development in New Zealand. p. 51-64. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and sons Inc.
- INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Kümmel. <http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Kuemmel.htm>
- KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. Kelti Károly u. 24, H1024 Budapest. Hungria
- LAWRENCE, B.M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. p. 620-627 In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and sons Inc.
- PANK, F. und F. MARTHE. 2000. Basismaterial von Arznei- und Gewürzpflanzen. http://www.bafz.de/baz99_d/baz_orte/qlb/igk/igk_arzneipfl.htm
- PANK, F.; BLÜTHNER, D.; KRÜGER, H.; JUNGHANN, W.; OVERKAMP, J. 2001. Züchtungserfolg verhilft einjährigem Kümmel (*Carum carvi* L. var. *annuum hort*) zum Durchbruch. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 6 (3): 109-114. <http://www.fh-weihenstephan.de/va/infos/idw-archiv/12-2001/fachpresse3.html>.

PROCHILE. 2002. <http://www.prochile.cl>.

SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059). Arica, Chile, s. p.

VAN SOEST, L.J.M. 1993. New crop development in Europe. p. 30-38 /n: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and sons Inc. NY, USA.

WALLAU, RM. S/F. KÜMMEL (*Carum carvi* L.). Anbau und Gewinnung.
<http://home.t-online.de/home/RM.Wallau/gekuemme.htm>

Hierba de San Juan



Nombre común:

Hierba de San Juan

Otros nombres:

Hiperico, pericón, hipericon, oreganillo, hierba amarilla, alfalfa Argentina (castellano), St. John's wort (inglés), Johanniskraut, Johannisblut, Blutkraut, Herrgottsblut, Hartheu, Tüpfelheu (alemán), herba de millepertuis (francés).

Nombre científico:

Hypericum perforatum L.

Familia:

Hypericaceae (ex Clusiaceae).

Centro de origen:

Es nativo de Europa, Asia y el norte de Africa.

Distribución geográfica:

Fue introducida a Estados Unidos, Sudamérica y Australia, donde hoy se encuentra naturalizada. A Chile fue introducida en 1940, distribuyéndose por bosques poco densos, plantaciones forestales jóvenes, bordes de caminos y praderas naturales degradadas, entre las Regiones VI y X, concentrándose entre las Regiones VIII y IX, principalmente en los sectores precordilleranos (Berti *et al.*, 1998).

Descripción botánica

Es una planta herbácea, perenne, de 70 a 140 cm de altura. Los tallos son glabros, verdes o con alguna coloración púrpura, y con dos líneas longitudinales opuestas. Las hojas son sésiles, opuestas y glabras, con numerosos puntos transparentes cuando se miran a

contraluz (de aquí la denominación *perforatum*). La inflorescencia es una cima compuesta, con 25 a 100 flores. Las flores son amarillas, con 5 pétalos y, en algunos casos, presentan manchas oscuras en el borde de ellos. Cada flor tiene entre 15 y 100 estambres agrupados de a tres. El fruto es una cápsula en la que se encuentran 30 a 70 semillas, produciéndose hasta 30.000 semillas/planta, que miden menos de 1 mm y son de color café oscuro (Campbell y Watson, 1994). Requiere fotoperíodo largo para florecer, situación que ocurre en el sur de Chile durante el verano.

Composición química

Las flores y hojas, principalmente, contienen un gran número de compuestos químicos, entre los cuales los de mayor importancia desde el punto de vista farmacológico son la hipericina (0,086% b.p.s.), la pseudohipericina (0,23% b.p.s.), la hiperforina (2,80% b.p.s.) y la rutina (0,28% b.p.s.) (Staffeldt *et al.*, 1994). La mayor proporción de hipericina se encuentra en las estructuras florales (0,215 a 0,640% b.p.s.), seguidas por las hojas (0,038 - 0,116% b.p.s) y luego el tallo (0,012 - 0,010% b.p.s.), que contiene cantidades mínimas (Southwell y Campbell, 1991; Berti *et al.* 1999).

Usos y estructura útil de la planta

Los compuestos hipericina y pseudohipericina, al parecer, serían responsables de la actividad antidepresiva de los extractos (Alonso, 1998). El extracto de hipérico también es usado como antiviral. Por ello, estos compuestos son efectivos en tratamientos contra el virus de la influenza, estomatitis vesicular, e incluso HIV, en el cual aún se están realizando investigaciones (Alonso, 1998).

La tintura de hipérico se utiliza como cicatrizante. Tanto el aceite esencial como los floroglucinoses y los flavonoides parecen estar involucrados en ese proceso. Además, la hiperforina tiene comprobada acción antibacteriana (Alonso, 1998).

Antecedentes de mercado

El mercado de la Hierba de San Juan ha registrado fluctuaciones en su demanda sin precedentes en la historia de las hierbas. Después de alcanzar en Estados Unidos un crecimiento de 2.801% entre 1997 y 1998 (Brevoort, 1998) y ubicarse como la segunda hierba más vendida en el mundo, la demanda por parte de los usuarios bajó en un 23,3% comparando los primeros 8 meses de 1999 con el mismo período de 1998 (Blumenthal,

1999). Algunos expertos ya preveían esta caída en 1998, calificando la demanda de hierba de San Juan que entonces existía como ficticia (Hoppe, 1998).

Siguiendo la tendencia mundial de la demanda, también en Chile las exportaciones de la Hierba de San Juan crecieron espectacularmente a partir de 1997, aumentando en un 158% entre 1997 y 1998. Esto creó muchas expectativas de negocios entre productores y procesadores nacionales. Sin embargo, este fenómeno no se volvió a repetir durante el año 1999. El volumen exportado alcanzó a 5.116 t en 1998 y luego disminuyó a 1.568 t en 1999; 200 t en 2000; y sólo 124 t en 2001. Así también el precio, que alcanzó US\$ 5,99 /kg en 1998, ha disminuido considerablemente, alcanzando sólo US\$ 2,65 /kg en el año 2001 (ProChile, 2002).

Los destinos de las exportaciones de Hierba de San Juan fueron, principalmente, Alemania, Bélgica, Estados Unidos y España. Además, entre 1998 y el año 2000 se registraron exportaciones de extracto de hipérico que alcanzaron 4.860 kg a un precio promedio de US\$ FOB 45/kg (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Crece en forma silvestre desde la VI hasta la X Región, concentrándose entre la VIII y la IX Regiones, principalmente en los sectores precordilleranos y el secano interior (Berti *et al.*, 2000a).

A pesar de adaptarse a todo tipo de suelos, lo óptimo para el cultivo es un suelo con buen drenaje y textura franca. Sin embargo, se ha encontrado en suelos de textura franco arcillosa, de origen granítico, con baja retención de humedad y bajos niveles de N, P y materia orgánica y pH < 6. En suelos con mal drenaje durante el invierno disminuye la sobrevivencia de las plantas. Por esto, en suelos arcillosos, en los cuales se acumula agua durante el invierno, las plantas deben establecerse sobre camellones para evitar que el cuello de ellas quede en contacto con el agua (Berti *et al.*, 2000a). Por otra parte, en suelos arenosos la planta se desarrolla vigorosamente, siempre y cuando se le suministre riego y una fertilización balanceada (Berti *et al.*, 2000a).

Cultivares ofrecidos en el mercado

En el mercado nacional existe semilla importada desde Europa y semilla nacional.

En Europa se comercializa el cultivar 'Topaz', de origen polaco, mejorado para acumular hasta 0,5% de hipericina (Dachler y Pelzman, 1989). En Chillán el contenido de hipericina de 'Topaz' (0,106%) fue significativamente menor a aquel de plantas chilenas naturalizadas, en cultivo (0,146%) (Berti *et al.*, 2000a; Hevia *et al.*, 2000). En estas últimas, el contenido fue superior al exigido en el mercado externo (>0,1% de hipericina) y tienen la ventaja de estar adaptadas a las condiciones climáticas y de suelo existentes en el país (Berti *et al.*, 2000a).

También se ofrece *Hypericum perforatum* 'Elixir', cultivar canadiense, con alto contenido de hipericina, pero altamente susceptible a antracnosis (Rühlemann, 2002).

Propagación

El peso de 1.000 semillas es 0,1 g (Dachler y Pelzmann, 1989) y 1 kg contiene entre 6 y 7 millones de semillas (Campbell y Watson, 1994).

La siembra directa no es recomendable, ya que la plántula demora 2 a 3 meses en emerger y establecerse, período durante el cual también germinan gran cantidad de malezas que son muy difíciles de controlar.

El sistema más adecuado para el establecimiento es el almácigo - transplante. Para ello, la semilla se deposita sobre el sustrato en bandejas de propagación de PVC o poliestireno, en el mes de febrero. El sustrato puede ser tierra de hojas, corteza de pino compostada, turba, vermiculita u otro que mantenga la humedad y, además, permita un adecuado intercambio gaseoso a nivel de raíces. Es importante esterilizar previamente el sustrato, ya sea con bromuro de metilo o con vapor de agua para eliminar malezas, hongos y otras plagas que pueden afectar a la planta en sus primeros estados de desarrollo. Las semillas requieren luz para germinar (Inaro, 2002)

Las bandejas sembradas se colocan en invernaderos con riego controlado, de tal forma, que se mantenga una alta humedad relativa para evitar la deshidratación de la plántula (Berti *et al.*, 2000a).

La multiplicación por medio de división de planta adulta silvestre puede ser una alternativa para superficies pequeñas de 1 o 2 hectáreas, pero no es recomendable, ya que pueden ser fuente de propagación de hongos como *Rhizoctonia* o *Colletotrichum*.

Época de plantación

Se recomienda transplantar entre mayo y agosto, obteniéndose los mejores rendimientos de materia seca en la plantación realizada a principios de mayo. En Chillán, las plan-

tas transplantadas a comienzos de septiembre y octubre no alcanzaron a florecer durante la primera temporada (Berti *et al.*, 2000a). La hierba de San Juan requiere de frío en el invierno para florecer el primer año de cultivo, fenómeno conocido como vernalización. Esta es la razón por la cual plantas transplantadas en primavera no emiten tallos florales.

Marco de plantación

Para disminuir el costo de inversión en plantas, se recomienda utilizar la población más baja, de 47.960 plantas/ha, distribuyéndolas en un marco de plantación de 35 cm sobre la hilera y 60 cm entre hilera (Berti *et al.*, 2000a). Las diferencias entre poblaciones se observan sólo el primer año de producción, ya que la planta comienza a crecer y a cubrir los espacios disponibles alrededor de ella en el segundo año.

Preparación del suelo

Debe hacerse una buena preparación del suelo, realizada oportunamente, para dejar un suelo mullido, sin restos de raíces (champás) ni terrones antes del transplante. Es recomendable rodillar el suelo después del último rastraje, con el fin de promover la germinación de malezas anuales y eliminarlas más fácilmente (Berti *et al.*, 2000a).

Fertilización

Los principales nutrientes demandados por esta especie son nitrógeno, fósforo y potasio. La demanda por nitrógeno en Chillán alcanza a los 7,9 kg de N por tonelada de materia verde (Berti *et al.*, 2000b). Así, para un rendimiento esperado de 10 toneladas de materia verde por hectárea la demanda de nitrógeno alcanzaría a 79 kg/ha de N (Berti *et al.*, 1999). De acuerdo a los ensayos realizados en Chillán, la respuesta a la fertilización nitrogenada tuvo un comportamiento cuadrático¹ para el rendimiento en materia verde, alcanzándose el máximo rendimiento con 252 kg/ha de N (Berti *et al.*, 2000b). El rendimiento de materia seca siguió una tendencia similar, alcanzando su máximo valor cuando se aplicaron 251 kg/ha de N (Berti *et al.*, 2000b).

¹ Es decir, una respuesta en rendimiento que fue mayor ante pequeños aumentos de dosis de fertilizante y que fue disminuyendo a medida que los aumentos en las dosis eran mayores. Este comportamiento se puede graficar con una curva que se inicia con una pendiente ascendente alta para luego ir disminuyendo y llegar a un plateau; a este comportamiento se le denomina cuadrático y es del tipo $x=(a+b)^2$.

El porcentaje de flores y el contenido de hipericina disminuyó en ausencia de fertilización nitrogenada (Berti *et al.*, 2000b; Hevia *et al.*, 2000). A medida que se aumentó la dosis aplicada hasta 150 kg de N/ha ambos parámetros aumentaron (Berti *et al.*, 1999, Hevia *et al.*, 2000). Tanto el déficit como el exceso de nitrógeno reducen el contenido de hipericina, que en todo caso es siempre superior a 0,1%, calidad mínima exigida por las empresas extranjeras. Según Lurtz y Plescher (1997), cuando aumenta la cantidad de nitrógeno aplicado, aumentan las infecciones por hongos.

Según Bomme *et al.* (1993) el requerimiento de fósforo del hipérico es de 2 kg de P_2O_5 por tonelada de materia verde. Considerando un rendimiento de 10 toneladas de materia verde por ha, la demanda del cultivo sería de 20 kg/ha de P_2O_5 . Como la eficiencia de los fertilizantes fosfatados normalmente no supera el 20%, la dosis a aplicar debe ser de 100 kg/ha de P_2O_5 . Además, el fósforo es un nutriente poco móvil en el suelo, de modo que debe ser aplicado e incorporado antes del transplante o, si es posible, localizado al lado del surco de plantación, a una profundidad mayor aquella en que se encontrará posteriormente la planta (Berti *et al.*, 2000a). Con la aplicación de fósforo aumenta el contenido de diantronas (Lurtz y Plescher, 1997), que son los compuestos que dan origen a la hipericina, el principio activo que se busca obtener de esta especie.

El hipérico requiere de 6 kg de K_2O por tonelada de materia verde producida por hectárea (Vogel, 1996). Si bien aún es necesario investigar respecto a la respuesta frente a la fertilización potásica, no se recomienda la aplicación de éste, ya que aumenta el costo del cultivo y se desconocen sus beneficios reales.

Riego

A pesar de desconocerse los requerimientos exactos de agua por parte de la planta, se ha observado que tolera bien condiciones de estrés hídrico por déficit (Berti *et al.*, 2000a). Cuando la plantación se realiza en mayo, la primera producción se obtiene entre diciembre y enero siguientes. Esto implica que en la VIII Región y en un año normal deberían efectuarse riegos por surco cada 10 a 15 días, entre mediados de noviembre (o antes) y fines de diciembre, si las condiciones fitosanitarias lo permiten (Berti *et al.*, 2000a).

El último riego debe efectuarse como máximo 10 días antes de la cosecha, ya que puede afectar el contenido de hipericina.

Se debe regar después de la cosecha para mantener el cultivo durante el verano, hasta que entre en receso en la época invernal. Los riegos deben considerar el mojado de 60 cm de profundidad del suelo, llevándolo a capacidad de campo, si es un riego por surcos.

Para el sistema de riego por aspersión se recomienda regar lo mínimo posible, de mane-

ra de optimizar el cultivo, tanto en rendimiento como en calidad (contenido de hipericina superior a 1,0 ó 1,2%). El porcentaje de agua a aplicar fluctúa entre el 40 y el 75% de la evaporación de bandeja, medida en forma directa (Berti *et al.*, 1999).

La plantación de plantas pequeñas en verano sólo es posible si se aplican riegos frecuentes y cortos (aplicación de 3 a 7 mm diarios), de manera de lograr que se desarrollen y cumplan un primer ciclo pero sin que haya producción (Berti *et al.*, 2000a).

Control de malezas

El control de malezas es crítico durante los primeros tres meses después del transplante, ya que el hipérico compite muy mal con ellas, como resultado de su crecimiento extremadamente lento.

Si se aplican herbicidas, existen varias alternativas de herbicidas residuales y de post-emergencia eficientes para el control de malezas, como por ejemplo pendimethalin, trifluralina y bentazon (Berti y Wilckens, 1999), que deben ser utilizados sólo con la debida autorización del comprador y de acuerdo a los registros y regulaciones impuestos en cada país importador de Hierba de San Juan.

Plagas y enfermedades

El mayor problema fitosanitario que presenta este cultivo en Chile es la *Chrysolina quadrigemina*, un crisomélido de color negro azulado, con visos tornasolados. El adulto mide 1 a 2 mm de largo y la pupa, de color anaranjado, se encuentra bajo tierra por debajo de la corona. La larva es de color crema pálido y cabeza negra y mide entre 1 y 10 mm de largo, según el estadio larvario. Los huevos, de color amarillo y con un tamaño entre 0,5 y 1 mm de largo, son depositados en el envés de las hojas a partir de mayo hasta agosto. El ciclo ontogénico de *Chrysolina* demora aproximadamente 45 días. El daño se debe, principalmente, a las larvas que se encuentran en el envés de la hoja y defolian por completo la planta. Se alimentan en la noche, y durante el día se entierran en el suelo, cerca de la corona de la planta. Esto se observa, principalmente, en la VIII Región, entre julio y septiembre. Esta plaga es fácilmente controlada con alfacipermetrina en dosis de 150 mL/ha de producto comercial; se hacen hasta tres aplicaciones en la temporada. Sin embargo, antes de aplicar es necesario conocer el límite máximo de residuos permitido por el comprador.

En Chile se han detectado las enfermedades *Colletotrichum gloeosporoides* y *Rhizoctonia solani* (Barrera, 2001). Ambas enfermedades causan marchitez y pueden destruir el 100% del cultivo, especialmente en suelos de textura pesada, arcillosos, con mal drenaje o

exceso de humedad por mal riego. Muchas veces plantas jóvenes, en las cuales se encuentran los hongos en estado latente, son los puntos desde los cuales parte la infección explosiva del cultivo (Schmatz *et al.*, 2000).

También se ha observado que después de la cosecha manual o mecánica aumenta la infección, especialmente a lo largo del tallo que permanece en la planta. Se han evaluado varios fungicidas que controlan *Colletotrichum* en *Hypericum in vitro* (Barrera, 2001). Sin embargo, no existe control curativo con fungicidas en terreno para ninguna de las dos enfermedades mencionadas. Para prevenir o disminuir su incidencia se debe evitar el cultivo en suelos en los cuales se ha cultivado lupino, remolacha o cualquier otra planta de las familias Fabaceae, Chenopodiaceae o Solanaceae.

La selección de genotipos tolerantes para antracnosis ha sido el objetivo de algunas investigaciones en Europa, que han obtenido líneas más tolerantes a esta enfermedad que los cvs. 'Topaz', 'Hyperimed' y 'Elixir' usados como testigos susceptibles (Gaudin, *et al.*, 2002).

Rotaciones

Se recomiendan rotaciones de 4 a 5 años para disminuir el ataque por patógenos (Inaro, 2002).

Además, se debe cultivar después de cereales (trigo, avena o cebada), ya que éstos limpian el suelo, reduciéndose el número de malezas, y permiten cortar el ciclo de hongos en el suelo, causantes de enfermedades que pueden afectar al cultivo.

No se recomienda el cultivo posterior a una pradera, papas o leguminosas forrajeras, ya que se desarrollan malezas agresivas, muy difíciles de controlar (Bomme, 1997). En especial, se recomienda evitar suelos infestados con *Galega officinalis*. También se sugiere evitar, como ya se mencionó, la presencia en la rotación de lupino (*Lupinus spp.*) y remolacha, ya que el primero es hospedero del hongo *Colletotrichum gloeosporoides*, que causa serias pérdidas al cultivo de Hierba de San Juan, y la remolacha es hospedero de *Rhizoctonia solani*, un hongo que permanece en el suelo y también puede causar pérdidas serias en el cultivo. Además, debe evitarse establecer un cultivo joven cerca de uno más viejo (Inaro, 2002).

COSECHA

Procedimiento

Se recomienda cortar entre 25 y 15 cm desde el ápice del tallo. Mientras más largo sea el trozo cortado (mayor rendimiento de materia verde por hectárea) menor será el contenido de hipericina en el material cosechado, ya que disminuirá el porcentaje de peso de las flores con respecto a los demás componentes en el producto deshidratado (Hevia *et al.*, 2000). Se recomienda realizar análisis de hipericina previos a la cosecha, de manera de no perder producción y obtener un producto de calidad.

El volumen de cosecha por hectárea (6 a 10 toneladas de producto fresco) permite una cosecha manual con hechona, ajustando la longitud del corte, para lo cual se requieren 10 jornadas hombre por hectárea. Sin embargo, la altura de la planta chilena, de 40 a 60 cm el primer año y de 60 a 80 cm el segundo año, también permite mecanizar o semimecanizar la cosecha (Berti *et al.*, 2000a).

Existe una segadora adaptada especialmente para el cultivo del hipérico, con una correa transportadora que eleva el producto y lo vacía a un contenedor o camión, de manera de transportarlo al lugar de procesamiento.

Debe evitarse un recalentamiento por descomposición del material herbáceo, así como también es preciso evitar que se exponga al sol directo por mucho tiempo después de cortado, ya que ambos factores reducen el contenido de hipericina en el producto final. En el extranjero se ha registrado una pérdida de hasta un 10% del contenido de hipericina de la planta expuesta al sol.

Rendimiento

En Chillán, con las plantas transplantadas a fines de abril, se obtuvo un rendimiento sobre 6.000 kg peso fresco por hectárea en la primera temporada de producción. Con aquellas plantadas más tardíamente, se obtuvieron entre 2.000 y 4.000 kg/ha de peso fresco. El rendimiento disminuye a medida que se atrasa el transplante (Berti *et al.*, 2000a).

Calidad

Se exige como mínimo un 0,12% de hipericina e incluso en años de baja demanda los compradores requieren productos con más de 0,17% de hipericina. La concentración de hipericina es alterada por los factores climáticos y edáficos, de manera que se producen variaciones anuales independientes del material genético que se utilice. Además, en la

medida que se cultiva más hacia el sur, la concentración de hipericina aumenta, probablemente como consecuencia de temperaturas nocturnas menores, que permiten una mayor acumulación de metabolitos secundarios, entre ellos la hipericina (Berti *et al.*, 1998; Berti *et al.*, 2000a).

Por otra parte, el largo del corte y la proporción y estado de apertura de las flores determina el contenido final de hipericina del producto (Hevia *et al.*, 2002). El mercado exige un contenido mínimo de 0,1 mL de aceite esencial por 100 g de materia seca (Inaro, 2002).

Época y duración de la cosecha

El momento óptimo de cosecha, con el fin de obtener el máximo rendimiento, es el momento de la caída de pétalos, ya que el rendimiento de materia seca aumenta; sin embargo, el contenido de hipericina disminuye a medida que avanza la floración (Hevia *et al.*, 2000, 2002). De acuerdo a esto, la cosecha debiera comenzar cuando la planta presenta alrededor de un 10 a 20% de las flores abiertas y el resto en botón, lo que ocurre entre fines de noviembre y fines de enero en la zona centro-sur de Chile (Cifuentes, 2000; Hevia *et al.*, 2002).

El segundo corte puede hacerse, siempre que se riegue, entre 18 y 20 días después de la primera fecha de cosecha (Berti *et al.*, 2000a).

Si se desea obtener un mayor porcentaje de hiperforina, como lo solicitan algunas empresas alemanas y norteamericanas, el momento óptimo de cosecha es aquel en que las cápsulas comienzan a secarse.

POSTCOSECHA

Selección

La separación del tallo con respecto a las hojas y la flor se efectúa con el fin de facilitar el manejo del producto y mejorar la calidad, seleccionando hojas y flores y eliminando los tallos. En esta etapa, así como durante el deshidratado, se debe evitar la pérdida de las partes florales, puesto que en ellas está presente el mayor contenido de hipericina (Hevia *et al.*, 2000).

La selección se hace mediante harneros de diferentes diámetros, de manera tal de seleccionar las hojas y eliminar los tallos, con el fin de obtener un producto final con el contenido de hipericina requerido por el mercado.

Procesos

La temperatura de secado debe fluctuar entre 40 y 60°C para llegar a un contenido de humedad de aproximadamente 10% (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002). El secado a la sombra y expuesto al aire es una alternativa pero, al parecer, reduce la calidad del producto.

La relación entre producto fresco y deshidratado para plantas silvestres fluctúa entre 3:1 y 5:1; la relación más utilizada para los efectos de cálculo en este tipo de producto es de 4:1.

Las empresas determinan la calidad de acuerdo a dos parámetros principales: relación de trilla (peso seco/peso fresco) y contenido de hipericina. Ambos están relacionados y debe determinarse para cada lote cosechado.

Si bien algunas prácticas de manejo y un mejor deshidratado hacen posible mejorar y estandarizar el producto obtenido, es indispensable contar con una buena materia prima, lo cual es muy difícil de lograr con el hipérico silvestre. Por esa razón, la tendencia en el mundo es cultivar la especie y realizar las prácticas de manejo necesarias para obtener un producto de calidad.

Producto final

Hierba seca, aceite y extracto.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

La hierba de San Juan fue evaluada en las comunas de Trehuaco, Coelemu y Chillán en la VIII Región². Sólo los ensayos evaluados en Chillán dieron resultados satisfactorios las primeras dos temporadas de cultivo, alcanzando el primer año rendimientos de 6.000 kg/ha fresco cortados a 25 cm.

En el secano interior, específicamente en Trehuaco, la mayor parte de las plantas no sobrevivió debido al excesivo anegamiento de los suelos durante el invierno, lo que además aumentó la susceptibilidad de las plantas a *Colletotrichum*, de tal modo que murieron antes de florecer.

² Proyecto FIA-Univ. de Concepción.

En Vegas de Itata, comuna de Coelemu, las plantas nunca florecieron, ya que el ensayo se encontraba a orillas del mar y no se acumuló suficiente frío durante el invierno que hiciera posible la floración.

Como criterio general, el cultivo de Hierba de San Juan sólo se puede recomendar en caso de que el productor tenga un comprador asegurado previamente y esté en condiciones de garantizar la entrega de un producto de óptima calidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BARRERA, C. 2001. *Colletotrichum gloeosporioides* agente causal de la antracnosis en Hierba de San Juan (*Hypericum perforatum*) en Chile. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.

BERTI, M., J. P. JOUBLAN, H. SERRI Y F. HEVIA. 1998. St. John's wort germplasm evaluation in Chile. Proceedings First International Symposium of Mediterranean Medicinal Plants. Coimbra, Portugal.

BERTI, M, J. P. JOUBLAN Y F. HEVIA. 1999. Curso: Cultivo de la Hierba de San Juan. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chile.

BERTI, M, J. P. JOUBLAN, F. HEVIA, R. WILCKENS y H. SERRI. 2000a. El cultivo de la Hierba de San Juan: pasado, presente y futuro. p. 1-18. En: Seminario Internacional y Rueda de Negocios: Plantas medicinales: mercado, cultivo y procesamiento. Termas de Chillán, 29-31 de marzo de 2000. Depto. de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chile.

BERTI, M., F. HEVIA, R. WILCKENS J. P. JOUBLAN, H. SERRI y J. ALLENDE. 2000b. Fertilización nitrogenada de cultivo de Hierba de San Juan (*Hypericum perforatum* L.) en Chillán, Provincia de Ñuble, Chile. Ciencia e Investigación Agraria, 27(2): 107-115.

BLUMENTHAL, M. 1999. Herb market levels after five years of boom: 1999 sales in mainstreams market up only 11% in first half of 1999 after 55% increase in 1998. Herbal Gram 47: 64-65.

BOMME, U., D. NAST, R. RINDER UND K. VOIT. 1993. Untersuchungen über Nährstoffentzug und umweltgerechte Düngung von Heil- und Gewürzpflanzen in feldmässigen Anbau. Gartenbauwissenschaft 58(1): 25-31.

- BOMME, U. 1997. Produktionstechnologie von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). Z. Arzn. Gew.pfl. 2, 127-134.
- BREEVORT, P. 1998. The booming U.S. Botanical market a new overview. HerbalGram 44:33-46.
- CAMPBELL, M. H. y R. W. WATSON. 1994. St. John's wort. Agfact p.7.6.1. NSW Agriculture, Australia.
- CIFUENTES, P. Calidad y producción versus momento de cosecha en Hierba de San Juan (*Hypericum perforatum* L.). Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
- DACHLER, M. und H. PELZMANN, 1989. Heil- und Gewürzpflanzen; Anbau - Ernte - Aufbereitung. Österreichischer Agrarverlag, Wien, Austria.
- GAUDIN, M. X. SIMONNET, N. DEBRUNNER and A. RYSER. 2002. Breeding for a *Hypericum perforatum* L. variety both productive and *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) tolerant. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants 9 (2/3):107-120.
- HEVIA, F., M. BERTI, R. WILCKENS y J. P. JOUBLAN. 2000. Calidad versus productividad en algunas plantas medicinales. p. 1-19. En: Seminario Internacional y Rueda de Negocios: Plantas medicinales: mercado, cultivo y procesamiento. Termas de Chillán, 29-31 de marzo de 2000. Depto. de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chile.
- HEVIA, F., M. BERTI, R. WILCKENS y P. CIFUENTES. 2002. Quality and yield in St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) harvested in different phenological stages. Acta Agronomica Hungarica 50(3), 349-358.
- HOPPE, B. 1998. Tendenz der Vermarktung deutscher Arznei- und Gewürzpflanzen. Gemüse 4:243-246.
- INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Johanniskraut. http://www.inaro.de/Deutsch/d_index.htm
- LURTZ, U. UND A. PLESCHER. 1997. Einfluss von organischer und mineralischer Düngung auf Ertrag und Qualität von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). Drogenreport10(18) (Abstr). <http://www.drogenreport.com/index2.html>
- PROCHILE. 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl/>

RÜHLEMANN, D. 2002. Gärtnerei Rühlemann Katalog 2002. D-27367 Horstedt, Alemania <http://www.ruehlemanns.de/html/kat2002/kat035.htm>

SCHMATZ, R., C. SCHÄKEL UND C. DICK. 2000. Reduzierung des Auftretens der Johanniskraut-Rotwelke (*Colletotrichum gloeosporioides*) durch Nacherntebehandlungen mit Fungiziden. Drogenreport 13 (23) (abstr.) <http://www.drogenreport.com/index2.html>

SOUTHWELL, I. A. AND M. H. CAMPBELL, 1991. Hypericin content variation in *Hypericum perforatum* in Australia. Phytochemistry 30(2):475-478.

STAFFELDT, B., R. KERB, J. BROCKMOLLER, M. PLOCH and I. ROOTS. 1994. Pharmacokinetics of hypericin and pseudohypericin after oral intake of the *Hypericum perforatum* extract LI 160 in healthy volunteers. J. Geriatr. Psychiatry Neurology 1:47-53.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. [2000]. Incorporación de nuevos cultivos, hierba de San Juan, rosa mosqueta, hojas de zarzamora y caléndula como alternativas rentables de exportación para el secano interior y costero de la VIII Región (Informe Final Proyecto SEC 97-006). Chillán, Chile, s. p.

Llantén



Nombre común:

Llantén

Otros nombres:

Llantén común, llantén mayor (castellano), common plantain, broadleaf plantain, great plantain, greater plantain, ripple grass, plantago asiatica, waybread, waybroad, snakeweed, cuckoo's bread, englishman's foot, white man's foot (inglés), che qian zi (chino), Breitwegerich, großer Wegerich, breitblättriger Wegerich (alemán), tanchagem-maior (portugués).

Nombre científico:

Plantago major L.

Familia:

Plantaginaceae.

Centro de origen:

La especie proviene de Europa (Espinoza, 1997).

Distribución geográfica:

Hoy en día se encuentra distribuida en Europa, Asia y América.

Descripción botánica

La planta es perenne, de 10 a 30 cm de altura, con una raíz principal y numerosas raíces secundarias. Las hojas están dispuestas en roseta, largamente pecioladas, con peciolo acanalado, ovadas, enteras, de margen sinuoso o dentado, 3-5-7 nervadas, de 5 a 20 cm de largo y 4 a 15 cm de ancho, generalmente glabras (Matthei, 1995). Las flores se agrupan en espigas densas de 4 a 15 cm de largo. El fruto es un pixidio que contiene 6 a 30

semillas rugosas, de 1 a 1,5 mm de largo. En cada espiga se encuentran entre 80 y 120 pixidios.

Composición química

En la hoja se encuentran mucílagos (2 a 6,5%), taninos (6,5%), glicósidos como aucubina (0,3 a 2,5%) y catalpol (0,3 a 1,1%), además de flavonoides y minerales, entre otros compuestos (Akahori, 1991; Shimizu, 1991; Yesilada *et al.*, 1991; Insunza y Valenzuela, 1995; Franca y Lago, 1996; Mirmosumi y Ebrahimzadeh, 1997; Vymyatmina, 1997; Brown y Dattner, 1998; Heinrich *et al.*, 1998; Blumenthal *et al.*, 2000).

La semilla contiene hasta un 30% de mucílago y es rica en vitamina B1 (Inaro, 2002).

Usos y estructura útil de la planta

Se usan las hojas frescas como ensaladas, en sopas o cataplasmas, o secas. Tiene propiedades antiulcerogénicas, contra el acné, herpes labial, psoriasis, dermatitis, antidiarreico, antiinflamatorio, laxante y diurético, demulcente, expectorante, astringente, antimicrobiano, desinflamatorio y analgésico; a los fumadores, les genera aversión al cigarrillo (CIG, 2000). También se reportan propiedades pesticidas, como en el control de nemátodos (específicamente *Dytillenchnus dipsaci*) en bulbillos de ajo.

La semilla inhibe inflamaciones, tiene efecto sobre las mucosas de la boca y del intestino, es vermífuga y laxante (Inaro, 2002) (Akahori, 1991; Shimizu, 1991; Yesilada *et al.*, 1991; Insunza y Valenzuela, 1995; Franca y Lago, 1996; Mirmosumi y Ebrahimzadeh, 1997; Vymyatmina, 1997; Brown y Dattner, 1998; Heinrich *et al.*, 1998; Blumenthal *et al.*, 2000; Inaro, 2002).

Antecedentes de mercado

Chile exporta cantidades muy pequeñas de llantén, que fluctúan entre 20 y 216 kg de hojas deshidratadas al año, a un precio que fluctúa entre US\$ 6,8 y 15/kg (ProChile, 2002).

En Chile, esta especie se vende en el mercado informal de hierbas deshidratadas (yerbateros) y, por lo tanto, es muy difícil cuantificar el volumen comercializado internamente. Tampoco se registran importaciones de esta especie.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimiento de suelo y clima

Requiere suelos húmedos, levemente ácidos, con niveles medios a altos de materia orgánica (Troelstra y Kuiper, 1992; Espinoza, 1997), y se adapta a climas tan diferentes como los de Europa (Dachler y Pelzmann, 1989) y Brasil (Silva y Laca, 1994).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Existen en el mercado cultivares, como *Plantago major* L. 'Purpurea' y 'Rosularis'. En Chile, sólo se han usado semillas de plantas silvestres (Candia, 2001).

Propagación

El peso de 1.000 semillas es de aproximadamente 0,25 g (Rak y Kanon, 1990). Tradicionalmente, algunas especies del género al que pertenece el llantén se producen sembrando la semilla en forma directa o por medio del sistema almácigo-transplante, a inicios de primavera. En el caso de *Plantago major*, se siembra directamente con 6 a 12 kg/ha de semilla, depositada a 1,5 a 2 cm de profundidad.

Para almácigo-trasplante la siembra se realiza manualmente, colocando de manera superficial entre 4 y 6 semillas por receptáculo de 1*1 cm en bandejas de germinación, sobre un sustrato de corteza compostada de pino con tierra de hoja, en proporción 1:1, colocadas en invernadero frío (Candia, 2001). La semilla necesita del estímulo luminoso para germinar (Pons, 1991; Pons y Kuiper, 1992; Blomm *et al.*, 1992). El 50% de las semillas germina en el invernadero en un lapso de 18 días, y el 80% al cabo de 21 días (Candia, 2001). Entre los 36 y los 42 días, el 50% de las plántulas tiene dos hojas verdaderas (Jokela y Galambosi, 1998; Candia, 2001). El cultivo dura entre dos y tres años.

Fecha de siembra o de plantación

La siembra directa se realiza entre primavera y verano. El transplante en la zona centro-sur (Chillán) debe realizarse a fines de invierno o comienzos de primavera (Candia, 2001).

Marco de plantación

La distancia entre la hilera puede variar entre 40 y 80 cm, y sobre la hilera entre 12 y 25 cm. Es adecuado plantar sobre platabandas de 40 cm de ancho y 15 cm de alto, aproxima-

damente, en las cuales se disponen dos hileras de plantas, separadas a 40 cm (Candia, 2001).

Una densidad de plantación de 250.000 plantas/ha facilitaría la cosecha del follaje en forma mecanizada o manual, puesto que los pecíolos se elongan más buscando la luz (Candia, 2001).

Preparación de suelo

En el caso de la siembra directa la preparación del suelo debe permitir obtener una cama de semilla muy mullida, recomendándose el uso de arados, rastra de clavos y una fresadora, puesto que las semillas, por su tamaño, son depositadas casi en la superficie. El uso de rodón para compactar la semilla es fundamental, ya que así se logra un íntimo contacto entre ésta y el suelo.

Fertilización

Siempre es recomendable realizar un análisis de suelos. Sin embargo, como práctica general puede recomendarse, al momento del establecimiento, incorporar 80 kg/ha de N, 50 kg/ha de P₂O₅ y 100 kg/ha de K₂O. Después de cada corte se deben aplicar 40 a 60 kg/ha de N como salitre (Dachler y Pelzmann, 1989).

Riego

Se recomienda regar por surcos cada 10 días durante el verano (Candia, 2001).

Control de malezas

En cultivos sin aplicación de pesticidas, el control debe partir desde la preparación de suelo. Posteriormente, se recomienda el uso de algunas herramientas como arados pata de ganso, mallas flexibles y un eficiente control manual.

Debido a que el período crítico de competencia con las malezas se presenta durante las tres primeras semanas después de la siembra o mientras las plantas no cubran el suelo, en este período debe haber mayor preocupación por el control. Posteriormente, el control se realiza en forma manual, con azadón y raspador, aproximadamente cada 15 días (Candia, 2001)

Plagas y enfermedades

Los ensayos no presentaron problemas significativos de plagas o enfermedades. En todo caso, por tratarse de un cultivo al que no se aplican pesticidas, debido a que a menudo se usa en infusiones, es recomendable la aplicación de métodos preventivos tales como:

- Selección de variedades (vigorosas)
- Ubicación óptima del cultivo
- Fertilización según requerimiento
- Adecuada preparación de suelo
- Rotación del cultivo
- Utilización de semillas sanas
- Sembrar o plantar en las épocas adecuadas
- Observación periódica del cultivo

En Chillán, a mediados de febrero, se detectó oidio en las hojas, que puede controlarse con aplicaciones de productos fungicidas preventivos autorizados en la producción orgánica, como azufre, antes, entre y después de las cosechas (Kühne y Jahn, 1999).

Rotaciones

El precultivo recomendable son las leguminosas.

COSECHA

Procedimiento

La cosecha de hojas se realiza en forma manual con hechona en pequeñas superficies, o bien con máquina segadora, evitando el corte de hojas sucias, con tierra, o pardeadas. La cosecha se realiza antes de la aparición del tallo floral. Candia (2001) cosechó cuando el 50% de las inflorescencias presentaban color café oscuro. En otros casos se usa como índice de cosecha la altura de los tallos con la espiga, que varía desde 25 a 38 cm (Dachler y Pelzman, 1989; Zagumennikov, 1996; Jokela y Galambosi, 1998). La diferencia entre los índices de cosecha se debe a la falta de un criterio común. En la zona centro-sur del país se indica un máximo de dos cosechas en la primera temporada de producción (Candia, 2001), mientras que en Europa central se mencionan hasta 4 cortes al año (Dachler y Pelzmann, 1989).

Para la obtención de semillas, las espigas se cosechan cuando adquieren coloración café; luego se secan y se trillan, eliminando los agentes extraños (Inaro, 2002).

Rendimiento

Valores de referencia del cultivo en Europa indican rendimientos de hasta 40.000 kg/ha de hojas frescas (4 cortes durante el segundo año) y entre 2.100 y 7.000 kg/ha de hierba seca (Jokela y Galambosi, 1978).

En Chillán se observó que la producción de hojas secas no dependió de la densidad de plantas (Candia, 2001). Sin embargo, la producción de hojas secas en el segundo corte disminuyó en aproximadamente un 30% con respecto al primero, como consecuencia del aumento de proporción de inflorescencias. Sólo se logró alcanzar el límite inferior de rendimiento (2.100 a 2.800 kg/ha de hierba seca) (Candia, 2001). En Villarica¹, se obtuvieron rendimientos entre 4.500 y 4.900 kg/ha de hierba seca.

La relación entre hoja fresca y hoja seca es aproximadamente de 5-6:1.

Calidad

Las hojas deben presentar un color verde oscuro, sin manchas negras y no deben contener semillas. Su contenido de aucubina debe fluctuar entre 0,3 y 2,5% (Alonso, 1998).

Epoca y duración de la cosecha

Esta depende de la época de siembra (primer año). Por lo general, la cosecha de hojas se efectúa entre primavera y verano, dependiendo del clima, riego y fertilización (Inaro, 2002). Para obtener semillas se recomienda cosechar en otoño, cuando la espiga se torna café (Inaro, 2002).

En Chillán se cosechó el primer año a comienzos de verano y la segunda vez a fines de verano (Candia, 2001).

POST - COSECHA

Selección

Se deben eliminar las hojas con manchas y las hojas de malezas.

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

Proceso

Se recomienda secar el follaje cosechado a no más de 50°C o a la sombra (Inaro, 2002). Si las semillas se requieren para multiplicación, la temperatura deberá ser menor a 45°C y se recomienda separar el follaje de las espigas.

Producto final

Tanto las hojas secas como las semillas se deben guardar en recipientes de vidrio o porcelana en un sitio seco (Inaro, 2002).

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

En el ensayo realizado en Villarrica, las muestras cumplieron con la exigencia del mercado en cuanto al contenido de principios activos y son comparables con los productos europeos usados como estándar. El rendimiento obtenido fue 4.500 y 4.900 kg/ha de hierba seca. De acuerdo a lo anterior, técnicamente la zona evaluada es adecuada para el cultivo de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

- AKAHORI, C. 1991. Phemyltenoid glycosides from *Plantago asiatica*. *Phytochem.* 30:2015-2018.
- BLOM, CW., P.J.C.KUIPER and M. BOS. 1992. Germination and establishment. *Plantago: a multidisciplinary study*. *Ecological Studies* 89:88-98.
- BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG and J. BRINCKMANN. 2000. *Herbal Medicine. Expanded E Monographs*. American Botanical Council, IMC, USA.
- BROWN, D. and A. DATNER. 1998. Phytotherapeutic approaches to common dermatologic conditions. *Arch. of Dermatology* 134:1401-1404.
- CANDIA, E. 2001. Densidad poblacional y producción de materia seca de llantén (*Plantago major* L.). Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 28pp.

DACHLER, M. und H. PELZMANN. 1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.

ESPINOZA, N. 1997. Malezas presentes en Chile. INIA-Carillanca. Editorial Aníbal Pinto S. A. Concepción, Chile.

FRANCA, F. and E. LAGO. 1996. Plants used in the treatment of leishmanial ulcer due to *Leishmania (Vannia) braziliensis* in an endemic area of Bahia, Brazil. Rev. da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 29:229-232.

HEINRICH, M., N. ETKIN AND D. HARRIS. 1998. Plants as anti-diarrheals in medicine and diet. Plants for Food and Medicine 1-6: 17-30.

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Breitweg. <http://inaro.de/Deutsch/KULTURPF/HEILPFL/Breitweg.htm>

INSUNZA, V. and A. VALENZUELA. 1995. Control of *Ditylenchus dipsaci* on garlic (*Allium sativum*) with extract of medicinal plants from Chile. Nematropica 25:35-41.

JOKELA, K. and B. GALAMBOSI. 1998. Effect of ridge cultivation and plant density on growth and yield of some medicinal plants in Finland. Z. Arznei- und Gewürzpflanzen 3:139-145.

MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabetá Impresores. Santiago, Chile.

MIRMOSUMI, M. and H. EBRAHIMZADEH. 1997. Callus formation and mucilage production in leaf and root explants of four *Plantago* species. Iranian J. Agric. Sci. 28:87-97. (Abstr).

PONS, T. 1991. Induction of dark dormancy in seed: its importance for the seed bank in soil. Functional Ecology 5:669-675.

PONS, T. and P. KUIPER. 1992. Seed germination of *Plantago major* and *Plantago lanceolata*. Ecological Studies 89: 161-169.

PROCHILE. 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl/>

RAK, V.A. and N.T. KANON. 1990. *Plantago major* L. cv. Poltavski. Seleksiya i slwienovodstvo Moskova 6:39-40. (Abstract)

SHIMIZU, N. 1991. Reticulaendotelial system partitioning and alkaline phosphate indicating activities of plantago mucilage A, the main mucilage from the seed of *Plantago asiatica* (*P. major*), and its five modification products. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 39(8): 2068-20071.

SILVA, P., and J. LACA. 1994. Life cycle of two species of the genus *Plantago* L. occurring in the state of Minas Gerais . I. *Plantago major* L. and *P. tormentosa* Lom. Daphne Revista do Herbario, PAMG da EPAMIG, 4(1), 39-45.

TROELSTRA, S.O. and P.J.C. KUIPER. 1992. Chemical and physical characteristics of the soil of *Plantago* sites. *Plantago: Multidisciplinary study*. Ecological Studies 89:29-48.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

VYMYATNINA, Z.K. 1997. The effect of extract from some medicinal plants having antiulcerogenic properties on the secretory function on the stomach. Rostitel nye -Resursy 33:100-104. (Abst.)

YESILADA, E., E. SEZIK and T. FUJITA. 1993. Screening of some turkish medicinal plants for their antiulcerogenic activities. Phytotherapy Research 7:263-265.

ZAGUMENICOV, V.B. 1996. Trial at localized application of mineral fertilizer in small and medium dosis for medicinal crops. Agrokhimiya 11:95-107. (Abstr).

Manzanilla



- Nombre común:** Manzanilla.
- Otros nombres:** Camomilla, manzanilla de aragón o alemana (castellano), common camomile (inglés), camomilla (italiano), camomille (francés), Kamille, Feldkamille (alemán).
- Nombre científico:** *Matricaria chamomilla* L. (syn. *Matricaria. recutita* L.; *Chamomilla recutita* L.).
- Familia botánica:** Asteraceae (Compositae).
- Centro de origen:** Originaria de Europa (zona de los Balcanes), norte de África y Asia occidental.
- Distribución geográfica:** Se le cultiva en Europa (España, Yugoslavia y Hungría, cuenca del Danubio), el norte de Africa (Egipto), oeste de Asia (Turquía) y Sudamérica (Argentina) (Muñoz, 1993; Inaro, 2002).

Descripción botánica

La manzanilla es una planta anual, herbácea, erecta, glabra, muy ramificada, que puede alcanzar los 60 cm de altura. Las hojas son sésiles, profundamente divididas en lacinas, muy finas y filiformes. Las inflorescencias o capítulos se ubican en los extremos de las ramas. Son pequeños, largamente pedunculados, con receptáculo cónico hueco, rodeado de un involucreo imbricado y aplastado; las flores periféricas son femeninas, liguladas,

de color blanco. Las flores centrales son hermafroditas, amarillas, tubulosas. El fruto es un aquenio muy pequeño, verdoso-amarillento. Las inflorescencias tienen un olor específico, agradable y un sabor amargo (Muñoz, 1993).

Composición química

Depende de los quimiotipos existentes: tipo A "Bisabololoxid A" o quimiotipo A, de origen europeo; tipo B "Bisabololoxid B (de origen argentino); y tipo C "Bisabolol", de origen español. Además, se puede diferenciar entre el tipo "Bisabololoxia A", de procedencia turca, libre de matricina, o tipos pobres (Egipto y Turquía), y el quimiotipo D (tipo uniforme), en el cual no predomina ningún componente (Inaro 2002).

En general, se sugiere que las inflorescencias deben contener entre 8 y 16% de azuleno.

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan las inflorescencias secas, recolectadas a partir de los 60 a los 70 días después de la siembra. Se usa como antiinflamatorio, desinfectante, diaforético y calmante, en la forma de té. Además, es una especie de uso en cosmética e importante en la Farmacopea Europea. El aceite esencial y los flavonoides serían responsables de todos los efectos farmacológicos conocidos.

Antecedentes de mercado

Durante los últimos años el precio para inflorescencias oscilaba entre US\$ CIF 4 y 5 /kg. Las inflorescencias de producción orgánica tienen precios similares a las de producción convencional.

El mercado mundial de aceite de manzanilla es de 4,3 t anuales, evaluadas en US\$ 2,2 millones, con un precio unitario de US\$ 511,6 /kg (Lawrence, 1993).

El consumo nacional de manzanilla es, principalmente, en la forma de infusiones, ya sea en filitretas o a granel, por lo que Chile importa cantidades considerables de manzanilla deshidratada. El monto fluctúa ampliamente cada año, con un máximo que se alcanzó en el año 2001, cuando Chile importó 202.512 kg por un valor de US\$ CIF 272.392. Además, Chile importa extracto de manzanilla, que se utiliza principalmente en productos farmacéuticos, cosmética y licorería, por un valor anual que fluctúa entre US\$ CIF 30.000 y 45.000.

La manzanilla ocupa el segundo lugar, después del orégano, en las exportaciones chilenas de plantas medicinales cultivadas, con montos que fluctúan anualmente. El valor máximo se presentó en el año 2001, con 212.038 kg, por un valor de US\$ FOB 1.682.399 (ProChile, 2002).

En el último Censo Nacional Agropecuario, de 1997, se registraron 123,3 hectáreas cultivadas con manzanilla, distribuidas en la Región Metropolitana y la VI Región.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Crece en regiones de clima templado y templado frío. Es resistente al frío invernal en estado de roseta, pero sensible a heladas en primavera, cuando está creciendo, disminuyendo considerablemente la diferenciación de capítulos florales (Zöphel *et al.*, 2001; Inaro, 2002). A pesar de ser una especie que sobrevive el invierno, no tolera heladas en el período de germinación.

Es poco exigente respecto al suelo, por lo cual se desarrolla bien en suelos francos (franco arcilloso, franco arenoso), aunque prefiere que sean neutros a alcalinos, permeables, bien drenados, en los cuales no se acumule el agua en invierno y con buena retención de humedad para la etapa inicial, cuando se realiza siembra directa (Zöphel *et al.*, 2001).

Debido a estas características, en la zona central de Chile se puede cultivar de otoño a primavera.

Cultivares ofrecidos en el mercado

En los últimos años se ha realizado mejoramiento genético con el objetivo de obtener plantas con una inflorescencia más firme, uniformidad de altura de los capítulos, alto contenido de aceite esencial y adecuada composición química (rico en α -bisabolol y chamazuleno), diploides o tetraploides:

Procedencia europea: quimiotipo A, rico en Bisabololoxido A

Procedencia argentina: quimiotipo B, rico en Bisabololoxido B

Procedencia española: quimiotipo C, rico en Bisabolol

Procedencia turca: tipo Bisabololoxido A, libre de matricina o tipos pobres (Egipto o Turquía) y

quimiotipo D (tipo uniforme): en los cuales no domina ningún componente.

Matricaria recutita A

Matricaria recutita cv. 'Bodegold': cultivo poliploide desarrollado en la ex Alemania del Este, planta erecta, con capítulos grandes, de fácil cosecha, alto rendimiento, alto

contenido de aceite esencial (hasta 0,7%), especialmente matricina y bisabolol (Zöphel *et al.*, 2001).

Matricaria recutita cv. 'Budakalasz', variedad húngara, creada por el Instituto de Investigación para las Plantas Medicinales en Budakalász (Hungría), que contiene 0,6 a 0,7% de aceite esencial, con un 18% de chamazuleno en el aceite.

Matricaria recutita, variedad húngara, creada por St. István University en Budapest (Hungría), que contiene 0,8% de aceite esencial (Köck, 2001).

La viabilidad de las semillas almacenadas se mantiene por 2 a 3 años, mientras que en el suelo se mantiene entre 10 y 15 años.

Preparación del suelo

Cuando el cultivo se establece por siembra directa, el suelo debe estar muy bien nivelado y mullido. En estas condiciones, la semilla queda en la superficie del suelo, por lo que es necesario pasar un rodillo, con el fin de lograr un mayor contacto de la semilla con el suelo. Por otro lado, es importante realizar un riego inmediatamente después de la siembra y mantener el suelo húmedo en la superficie, de manera de favorecer el establecimiento del cultivo.

Propagación

La propagación se realiza mediante semillas, en siembra directa o almácigo-transplante, dependiendo del costo y la disponibilidad de la semilla. La manzanilla tiene semillas muy pequeñas: 7.000 a 10.000 semillas por gramo (Inaro, 2002).

Cuando se hace siembra directa, se recomienda una dosis de 3 a 8 kg de semilla /ha si se usan semillas provenientes de flores tubuliformes (Müller, 1999; Zöphel *et al.*, 2001; Inaro, 2002). Otros autores recomiendan 1 a 2 kg/ha si el porcentaje de germinación es alto (Dachler y Pelzmann, 1989). Puede sembrarse en surcos muy superficiales o pasar un rodillo sobre la semilla, lo cual impide la pérdida de semillas por arrastre del viento. Sin embargo, no se debe tapar con suelo, ya que requiere luz para germinar (Inaro, 2002).

En la temporada 1999/2000 se realizaron ensayos en la VI Región¹ para establecer hasta qué punto el incremento de la dosis de siembra implicaría un incremento en los rendimientos. Se evaluaron las dosis de 4, 8 y 16 kg/ha, obteniéndose como resultado que con dosis superiores a los 8 kg/ha los rendimientos decrecen significativamente.

Para almácigo-transplante se recomiendan 0,5 g de semilla por m² de almáciguera (100 g

¹ Proyecto FIA-INIA La Platina.

semilla /ha). La semilla se mezcla con arena fina en una relación de 1:39, se distribuye uniformemente sobre el suelo y se espolvorea con una muy delgada capa de tierra. Se debe mantener la humedad del suelo, sin sobresaturarlo, en forma permanente hasta que la plántula esté formada. La semilla germina en el lapso de una semana.

Debido a la inexistencia en nuestro país de maquinaria adecuada para realizar la siembra de manzanilla en hileras, INIA-La Platina diseñó un sistema sencillo que permite sembrar pequeñas superficies. Para esto, se acondiciona una botella de bebida plástica, a la cual en su extremo más angosto (cuello) se le coloca un tubo de cobre de 1/2" y 15 cm de longitud. La botella se llena con una mezcla de semilla y arena. Al caer la semilla por gravedad por el tubo de cobre, se realiza la siembra y se regula la caída de mezcla de siembra, permitiendo obtener una distribución homogénea de la semilla en el terreno de cultivo.

Fecha de siembra y/o plantación

En la zona central de Chile la siembra directa se debe efectuar en otoño, entre mayo y junio. En la zona sur es posible sembrar hasta inicios de primavera. La siembra puede realizarse de dos maneras:

- a. Multiplicación natural: consiste en la germinación de las semillas que quedaron después de la cosecha de las inflorescencias. Sin embargo, el rendimiento será menor (Inaro, 2002).
- b. Siembra de semillas frescas en otoño o a comienzos de primavera (Inaro, 2002).

Si se prepara almácigo, el transplante en la zona central de Chile debe realizarse en agosto, cuando las plántulas midan entre 8 y 12 cm de altura.

Al realizar la siembra temprana, puede promoverse el crecimiento vegetativo, y la planta puede dañarse a fines de invierno, lo que finalmente genera cultivos muy desuniformes (Inaro, 2002).

Marco de plantación

El cultivo se establece en hileras a distancias de 15 a 35 cm sobre la hilera y 60 cm entre hileras, lo que corresponde a densidades de 60.000 a 100.000 plantas /ha.

Fertilización

Se recomiendan dosis de 30 a 50 kg/ha de N, 50 a 100 kg/ha de P_2O_5 y 80 a 130 kg/ha de K_2O (Inaro, 2002). Según la composición química del fertilizante orgánico, se pueden utilizar

250 g de humus de lombriz más 2,5 g de harina de pescado por m₂ para suplir necesidades de nitrógeno.

Según Dachler y Pelzmann (1989), al agregar más potasio aumenta el rendimiento de inflorescencias. Cuando se ha hecho un cultivo previo (siembra de otoño) sólo se requiere aportar potasio. Si se sobrefertiliza con nitrógeno se desarrolla demasiado el follaje, se retrasa el inicio de la floración y aumenta la tendadura (Zöphel *et al.*, 2001).

Riego

En la siembra directa de otoño pueden presentarse etapas críticas, que posteriormente pueden influir sobre el desarrollo vegetativo, la ramificación y la floración temprana en primavera. Por ello, se debe realizar un riego inicial profundo, en tanto que los posteriores deben ser poco profundos y frecuentes, si no hay precipitaciones. Las plantas tienen gran superficie expuesta (hojas filiformes) y son sensibles a la deshidratación en la primera etapa de desarrollo.

Control de malezas

Las plántulas de esta especie son poco competitivas con las malezas durante su período juvenil, que es relativamente largo (Zöphel *et al.*, 2001). De allí que se recomienda un control mecánico de las malezas mediante la preparación de suelos (otoño), la aplicación de una cubierta de mulch orgánico entre las hileras y el control manual entre las plantas sobre la hilera. Si no se coloca mulch es necesario hacer tres desmalezados manuales desde el trasplante hasta la cosecha.

Se recomienda realizar una o dos limpiezas durante el período de cultivo. Una vez que las plantas cubren totalmente el suelo, compiten en forma adecuada con las malezas.

Si se trata de un cultivo en el cual se usan herbicidas, se pueden realizar aplicaciones sucesivas de 500 mL/ha de MCPA, sal potásica, para controlar malezas de hoja ancha, a partir de los veinte días después de la siembra.

Plagas y enfermedades

Las plagas que atacan a este cultivo son los gusanos cortadores y los pulgones de las raíces. Estos últimos aparecen durante la floración, provocando la muerte temprana de las plantas, reduciendo los rendimientos e impidiendo una segunda floración.

En Alemania también se menciona la presencia de falso mildiú (*Plasmopara leptosperma*)

y *Alternaria* sp. en las hojas, *Fusarium* sp. en las raíces, el escarabajo *Olibrus aeneus* (Fam. Phalacridae), que se alimenta de las inflorescencias y diferentes áfidos (por ej. *Aphis fabae*) (Zöphel *et al.*, 2001; Inaro, 2002).

Rotaciones

No requiere de un precultivo especial y se puede sembrar por varios años en un mismo lugar, ya que es autocompatible. Sin embargo, las semillas que caen y germinan pueden constituir un problema para el cultivo que le siga (Inaro, 2002).

En un cultivo de otoño, se puede sembrar previamente centeno de invierno (Zöphel *et al.*, 2001).

Otras labores culturales

Raleo de plántulas cuando se hace siembra directa (10 a 15 cm).

COSECHA

Procedimiento

Cosecha manual: se cortan las inflorescencias con parte del pedicelo, empleando un peine metálico para lograr una mayor eficiencia en la recolección.

En países productores existe maquinaria especializada para cosechar manzanilla.

El índice de cosecha para una sola recolección se determina cuando el 70% de las inflorescencias tiene las flores del disco de cada capítulo (amarillas) abiertas desde la periferia hacia el centro. Otros recomiendan realizarla entre 3 y 5 días desde que se inicia la floración, ya que entonces contendría más aceite esencial (Wirtschaftsvereinigung Kräuter- und Fruchtetee e.V., 2002) o cuando 2/3 de las flores tubuliformes están abiertas (Zöphel *et al.*, 2001).

La cosecha manual requiere de 45 jornadas hombre, mientras que la máquina permite cosechar hasta 3,5 hectáreas diarias.

Cuando se cosecha a medio día, el contenido de aceite esencial es mayor (Dachler y Pelzmann, 1989).

Rendimiento

Valores de referencia de cultivos en Europa muestran rendimientos de 2.000 a 2.500 kg/ha de capítulos frescos y un promedio de 500 a 800 kg de capítulos secos /ha, con una relación de 3-4:1 entre capítulos húmedos y secos (Dachler y Pelzmann, 1989).

Calidad

La Farmacopea Europea exige un mínimo de 0,4% (v/p) de aceite esencial, mientras que otras referencias bibliográficas indican concentraciones de 0,4 a 1,2% en las inflorescencias secas (Muñoz, 1993).

El aceite esencial debe contener entre un 8 y un 16% de azuleno. Otros mencionan hasta un 50% de a-bisabolol (Blumenthal *et al.* 2000), 1 a 30% de bisabololoxid A, 1-25% bisabololoxid B, 1-5% bisabolol C, 1,5-50% a-bisabolol y 9-13% chamazuleno (Zöphel *et al.*, 2001).

En Sajonia (Alemania), en material proveniente de una siembra de otoño se obtuvo un 0,15% más de aceite esencial respecto a la siembra de primavera (Zöphel *et al.*, 2001).

Época y duración de la cosecha

Se deben cosechar los capítulos 5 a 6 meses después de establecido el cultivo. La recolección de éstos debe completarse antes de que madure la inflorescencia. La cosecha de una planta se puede completar con 2 ó 3 recolecciones, en un período de 4 semanas, quedando un remanente de flores inmaduras (5 a 7%).

Por lo general, la cosecha se realiza desde octubre hasta diciembre en la V Región y desde diciembre a marzo en Villarica.

En el hemisferio norte comienzan a cosechar mecánicamente desde comienzos de junio, haciendo varias pasadas, de modo que en julio queda disponible el terreno para otro cultivo (Zöphel *et al.*, 2001).

POST - COSECHA

Selección

Antes de secar los capítulos, se deben seleccionar haciéndolos pasar por una malla de 7 a 12 mm. La cosecha manual es limpia y selectiva, por lo que no se requiere de selección posterior.

Proceso

Se debe realizar un secado por método natural o artificial, con temperaturas que no sobrepasen los 45°C. El contenido de humedad no debe ser mayor al 10% (Zöphel *et al.*, 2001). Inmediatamente después de la cosecha, el material debe ser secado a la sombra, removiéndolo cuidadosamente cada tres días y facilitando la ventilación.

En la zona central se puede secar al aire libre en capas delgadas. En la zona sur, en cambio, hay que usar un secador, ya sea solar (Tescic, 1997), de cinta o bandeja. En un secador solar, el tiempo necesario para secar los capítulos es de 20 a 26 horas, con temperaturas de 30 a 40°C.

En ambos casos el producto seco siempre debe mantener su color y aroma característico. El envasado y la conservación se hacen en recipientes aislantes de la humedad, en lugar fresco, seco y a la sombra.

Producto final

Los productos comercializables son las Inflorescencias secas y el aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Se realizaron ensayos en Quillota, Villarrica² y Putre³ y otros en el secano de la VI Región⁴ en las localidades de Navidad, La Estrella y Litueche.

El objetivo de los ensayos realizados en Quillota, Villarrica y Putre fue validar las técnicas de cultivo de la especie y evaluar sistemas de propagación y respuesta frente a fertilización. Para ello se utilizó la selección 29-35 de Index Salus (Villarrica).

En base a la evaluación realizada en Putre, se puede indicar que al establecer el cultivo en otoño la respuesta a la baja temperatura invernal, y específicamente a las heladas, fue muy deficitaria, registrándose un nulo crecimiento invernal, síntomas de daño, con casi un 100% de mortalidad y anticipo de la floración en las pocas plantas que lograron sobrevivir. Por otra parte, en la siembra en primavera, con heladas nocturnas esporádicas, se retrasó la germinación y el desarrollo, observándose un crecimiento insuficiente de las plantas y una floración tardía, a mediados de otoño, es decir 5 a 6 meses después de la siembra. Estos antecedentes descartan la posibilidad de cultivar esta especie en Putre.

² Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

³ Proyecto FIA-Senda Norte.

⁴ Proyecto FIA-INIA La Platina.

En Quillota los resultados señalan que la siembra, ya sea directa o como almácigo-transplante, puede hacerse temprano en otoño, para alcanzar un mayor tamaño de plántulas. En la primera temporada es recomendable usar el sistema almácigo-transplante, por el alto costo de la semilla.

En un segundo cultivo se puede emplear semilla obtenida del primer cultivo y efectuar siembra directa.

En un suelo con niveles medios de nutrientes no se observó efecto de tratamientos con fertilizantes (químicos y orgánicos), debido a que es una especie de baja demanda de nutrientes. Los rendimientos obtenidos en estos ensayos fueron, en promedio, de 9.000 a 10.500 kg/ha de materia fresca, que corresponden a 1.800 a 2.100 kg/ha de materia seca. La cosecha de las inflorescencias debe hacerse en el momento indicado porque al ser polinizadas, pierden rápidamente la calidad, se caen sus lígulas y las flores hermafroditas se tornan de color amarillo oscuro, además de presentarse cambios en la composición química. La floración es prolongada, de aproximadamente 4 semanas, durante las cuales se pueden realizar 2 a 3 recolecciones.

Para las selecciones utilizadas, el contenido de aceite esencial extraído (0,3%) fue menor al exigido por la Farmacopea Europea, por lo cual el material sólo se puede utilizar para elaborar tés de hierbas e infusiones aromáticas.

Por otra parte, en el ensayo en Villarica se obtuvieron alrededor de 1.800 kg/ha de capítulos secos, lo cual corresponde a aproximadamente 9.000 kg/ha en fresco. También en este caso en todas las muestras el contenido de aceite esencial fue de 0,3%, en promedio, valor por debajo de lo solicitado por la Farmacopea Europea. Por esta razón, a pesar de los altos rendimientos obtenidos, el material de las selecciones utilizadas sólo se puede utilizar con fines alimenticios y no farmacéuticos.

En el ensayo realizado en el secano de la VI Región, en las localidades de Navidad, La Estrella y Litueche, el objetivo fue evaluar la respuesta a las condiciones del secano costero y, a la vez, realizar una colección de genotipos para evaluar su comportamiento agronómico. En este ensayo se usaron dos cultivares importados desde Argentina, que corresponden a un cultivar desarrollado por INTA-Argentina y otro de origen húngaro. A su vez, éstos fueron comparados con un ecotipo chileno, proveniente de la comuna de Pumanque, VI Región.

De acuerdo a los ensayos realizados con los genotipos chilenos y cultivares argentino y húngaro, los mejores rendimientos se registraron con el cv. argentino, seguido por el húngaro y finalmente por el genotipo chileno.

El mejor comportamiento del cv. argentino es consecuencia de un mayor porcentaje de germinación y una mayor producción de capítulos. En el secano costero de la VI Región se

lograron rendimientos superiores a 700 kg de capítulos secas /ha con la siembra tardía. El contenido de aceites esenciales osciló entre 0,5 y 0,83%, lo que sugiere que puede ser utilizado en la elaboración de fitofármacos. Si bien los rendimientos no fueron muy altos, el contenido de principios activos cumple con las exigencias de la Farmacopea Europea.

Esto indica que los cv. importados desde Argentina, especialmente el cv. argentino, tienen características que permiten la obtención de un producto de calidad que puede ser usado para uso farmacéutico.

Manzanilla:
rendimiento (kg/ha) en las distintas zonas agroecológicas evaluadas

ZONA	MATERIA FRESCA (KG/HA)	MATERIA SECA (KG/HA)
Quillota	9.700	1.950
Villarrica	9.000	1.800
Secano VI Región	3.500	700

BIBLIOGRAFÍA

BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG and J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

DACHLER, M. und H. PELZMANN. 1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Kamille. <http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Kamille.htm>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIA. CRI La Platina. [2001]. Cultivo de plantas medicinales de la calidad exigida por el mercado, como alternativa para el secado de la VI Región (Informe Final Proyecto SEC 97-017). Santiago, Chile, s.p.

KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. Kelti Károly u. 24, H1024 Budapest, Hungría.

LAWRENCE, B. M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and frangace industries. p. 620-627 *In*: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and Sons Inc, NY, USA.

MÜLLER, E. 1999. 100 Heilpflanzen selbst gezogen. Anbau-Ernte-Anwendung. Leopold Stocker Verlag, Graz, Austria.

MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

PROCHILE, 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl>

SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059). Arica, Chile, s. p.

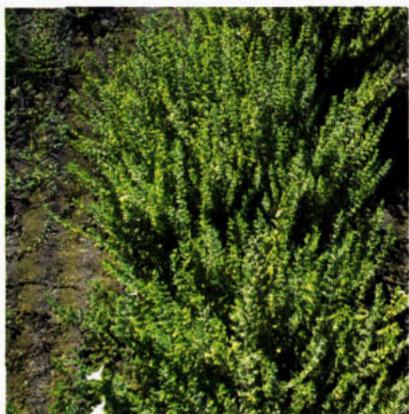
TESIC, M. 1997. ENTWICKLUNG VON VERFAHREN und ANLAGEN B FÜR SOLARE TROCKNUNG VON HEILPFLANZEN. Humbolt Club Serbiens, Glasnick Mitteilungen 3. <http://www.avh.org.yu/glasnik.htm>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

ZÖPHEL, B., T. KREUTER, S. MÄNICKE und F. SCHULZ. 2001. Nachwachsende Rohstoffe (Hanf, Flachs, Salbei und Kamille) - Anbau und Bedeutung für den Lebensraum Acker in Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden. Alemania. p. 34-42. <http://www.umwelt.sachsen.de/lfug/fachinformation/umweltschutz/Nachwachsende-Rohstoffe.pdf>

WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG KRÄUTER- und FRÜCHTETEE E.V. 2002. Gotenstr. 21, D-20097 Hamburg. <http://www.wkf.de/newsletter/0300/wkf0300.pdf>

Melisa



- Nombre común:** Melisa
- Otros nombres:** Toronjil (castellano), lemon balm (inglés), mélisse (francés), cidreira (portugués), melissa (italiano), Zitronenmelisse, Melisse, Bienenkraut, Immenblatt, englische Brennessel, römische Melisse (alemán).
- Nombre científico:** *Melissa officinalis* L.
- Familia:** Lamiaceae (Labiatae).
- Centro de origen:** Originaria del área mediterránea de Europa, oeste de Asia y norte de Africa.
- Distribución geográfica:** Actualmente se cultiva en Europa central y oriental y en zonas templadas septentrionales, y crece en forma silvestre en zonas húmedas y soleadas. No resiste bien las heladas (Alonso, 1988; Bomme, 2001).

Descripción botánica

El toronjil o melisa es una planta herbácea perenne, con tallos cuadrangulares y ramificados de 30 a 90 cm, sobre los cuales se encuentran numerosas yemas. Las hojas son opuestas, ovales, pecioladas, suavemente dentadas. Las flores, de color blanco o rosadas, amarillas antes de abrirse, están agrupadas de 6 a 12 en las axilas de las hojas (Muñoz, 1993). Las hojas tienen un aroma agradable, similar al del limón. La vida útil de esta especie es de 3 a 4 años (Inaro, 2002).

Composición química

Las hojas contienen de 10 a 12% de elementos minerales, taninos, ácidos fenólicos, ácido succínico, mucílagos, resina y aceite esencial.

El aceite esencial (0,1 a 0,3%) es de color amarillo claro y contiene principalmente citral (geranial + neral) (30%) y citronelal (40%), además de los monoterpenos: citronelol, linalool y geraniol (17,3%); oxido de cariofileno, ocimenos, flavonoides y compuestos amargos que cristalizan (ursol) (Dachler y Pelzmann, 1989; Alonso, 1998).

Usos y estructura útil de la planta

Se comercializan las hojas deshidratadas y, a veces, los tallos. Para la elaboración de aceite esencial se utilizan las hojas y los tallos verdes, con muy bajo rendimiento de extracción (Douglas, 1999).

Se emplea, principalmente, en té de hierbas o infusiones como tónico digestivo, ya que las hojas tienen acción antiespasmódica, braquicárdica, algo somnífera, cicatrizante, antiviral, germicida y antioxidante de alimentos. Además, es utilizada en la industria alimentaria (condimento, bebidas alcohólicas y no alcohólicas), farmacéutica y cosmética (Douglas, 1999; Bomme, 2001). La industria farmacéutica elabora a partir de ella productos antidepresivos y antiestrés.

Antecedentes de mercado

El mercado mundial del aceite esencial de melisa es de 100 kg/año, con un valor de US\$ 4.000 /año y un valor unitario de US\$ 40 /kg (Lawrence, 1993).

El consumo nacional de melisa es bajo, lo que se refleja en las escasas importaciones registradas de este producto, tanto de hierba deshidratada como de aceite o extracto.

En Chile, las exportaciones de melisa deshidratada han disminuido a partir del año 1998 desde 25.000 kg/año a sólo 89 kg/año en el año 2001 (ProChile, 2002), y han repuntado levemente en los primeros 6 meses del 2002. El precio promedio alcanza a US\$ FOB 19,3 /kg.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Prefiere suelos profundos, fértiles o ricos en humus, con pH 4,5 a 7,8, cálidos, bien drenados pero no demasiado secos, preferentemente libres de malezas (Simon *et al.*,

1984; Dachler y Pelzmann, 1989; Douglas, 1999; Bomme, 2002; Inaro, 2002). También crece bien en suelos más arcillosos o arenosos, ricos en humus (Dachler y Pelzmann, 1989).

Esta especie puede cultivarse en climas templados o templados cálidos (7 a 23°C; 500 a 1.300 mm de precipitación anual; Simon *et al.*, 1984) y entre 0 a 1.000 m.s.n.m. Es altamente sensible a las heladas en estado juvenil (Dachler y Pelzmann, 1989). Se recomienda evitar sectores con neblina frecuente o poco movimiento del aire, ya que se promueve la aparición de manchas por enfermedad en las hojas. Tolerla la semisombra, pero frente a demasiada sombra, disminuye el contenido de aceite (Dachler y Pelzmann, 1989).

Cultivares ofrecidos en el mercado

'Citronella': selección con el doble de contenido de aceite esencial, hasta un 0,4%, crecimiento muy erecto, resistente a mildiú.

'Aurea'

'Altissima' [Limonenmelisse]: con aroma a limón y mandarina.

'Quedlinburger Niederliegende': aromática, muchas hojas, difícil de cosechar en el primer año, resistente a roya y mildiú, sensible al frío.

'Erfurter Aufrechte': crecimiento abundante, sensible al frío.

'Typ Offstein': crece erecta en el primer año de plantación, línea NCL: crecimiento erecto en el primer año, alto rendimiento.

'Lemona'

'BLBP' 19, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 65: sólo de multiplicación vegetativa.

'Ildikó' cv. húngaro del Instituto de Investigaciones para Plantas Medicinales en Budakalász, 0,3-0,5% de aceite esencial (Köck, 2001).

Propagación

La multiplicación se puede realizar por siembra directa de semillas, por siembra-trasplante, por esquejes o por división de raíces (Douglas, 1999; Inaro, 2002).

La semilla se puede guardar a temperatura ambiente o en refrigerador en un recipiente hermético por varios años, sin que pierda su capacidad de germinación, siempre que contenga aproximadamente un 7% de humedad (Bomme, 2001).

El peso de 1.000 semillas fluctúa entre 0,5 y 0,7 g y requiere de luz para germinar (Inaro, 2002). Sólo el 35% de las semillas germina (Muñoz, 1993).

La siembra directa es poco exitosa y no recomendable para cultivos más extensivos, ya que si hay una capa delgada de tierra las plántulas no son capaces de emerger (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001). Además, si en la siembra no se tapan las semillas, se corre el riesgo de una deshidratación cuando éstas están germinando. Se requiere una temperatura entre 20 y 30°C para que la semilla germine, lo que en terreno no siempre se logra (Muñoz, 1993; Bomme, 2001). En caso de que siembre de manera directa, se deberán sembrar 8 a 10 kg semilla /ha, a 1 cm de profundidad, con una temperatura del suelo de 15°C (Inaro, 2002). Germina entre 2 a 4 semanas más tarde, según las condiciones ambientales (Bomme, 2001).

Cuando la propagación se hace por almácigo-trasplante, se puede preparar el almácigo en canchas bajo túnel de plástico y luego transplantar a raíz desnuda. O bien, se siembran 3 a 5 semillas por contenedor (3,2 cm diámetro) de bandeja de germinación. Para 1.000 contenedores se requieren aproximadamente 5 g de semilla (Bomme, 2001). Posteriormente, para mantener húmedas las semillas se recomienda taparlas con vermiculita y colocar las bandejas a 20 - 25°C (Bomme, 2001). Al cabo de 1 semana comienzan a germinar las semillas y se podrá ir disminuyendo la temperatura del invernadero hasta 16 °C. Este método es el más adecuado, ya que se evita el estrés postrasplante y la pérdida de plantas.

Para la propagación por medio de esquejes se enraizan tallos que se sacan de una planta adulta entre comienzos de primavera y mediados del verano (Bomme, 2001). Por cada planta se pueden obtener entre 8 y 15 esquejes. Se cortan trozos de 5 cm y dos pares de hojas desde los ápices de los tallos o de tallo aún no lignificado. La base del tallo se humedece con una solución que contiene hormonas del crecimiento, y luego se planta en almaciguera (a 2 cm de distancia) o contenedores. Se recomienda como sustrato arena húmeda. Se deberá mantener una temperatura de 20°C en el sustrato y una alta humedad relativa hasta que enraícen los esquejes, aproximadamente 10 días después. Antes del trasplante deberán ser aclimatadas por 1 semana a temperaturas más bajas (Bomme, 2001). Según otros autores, de una planta adulta se pueden obtener hasta 70 esquejes. Los esquejes se producen en primavera o en otoño (Shalaby *et al.*, 1993; Bomme, 2001).

También se pueden dividir las raíces en cualquier época del año (Douglas, 1999).

El trasplante se realiza en forma manual, pero se podría mecanizar si se utilizan plantas en contenedores.

Fecha de siembra y/o plantación

La siembra directa deberá hacerse entre mediados y fines de primavera (Inaro, 2002).

El trasplante de plántulas en contenedores se puede hacer en primavera o a mediados

de verano, con el fin de asegurar un buen enraizamiento en terreno. Cuando se planta a fines de verano, puede disminuir el rendimiento de la cosecha en la siguiente primavera (Bomme, 2001).

La fecha de plantación no influye sobre el rendimiento de follaje o de aceite esencial (Shalaby *et al.*, 1993)

Marco de plantación

La planta se establece con una distancia entre hilera de 60 a 70 cm y sobre hilera de 35 a 40 cm, lo que corresponde a una densidad de plantación de 35.500 a 60.000 plantas /ha (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002); o 42 a 62,5 cm entre hilera y 25 a 30 cm sobre la hilera, lo que equivale a una densidad de plantación de 64.000 a 80.000 plantas /ha (Douglas, 1999; Bomme, 2001).

En caso de que se quiera realizar una cosecha mecanizada, se pueden hacer platabandas con una separación más ancha entre ellas para que pase la maquinaria (Douglas, 1999; Bomme, 2001).

Shalaby *et al.* (1993) determinaron que con un espaciamiento de 40 cm entre hilera se obtuvo el mayor rendimiento de hojas secas y de aceite esencial.

En Quillota¹, se determinó que el marco de plantación adecuado para estas condiciones de suelo y clima es de 60 x 30 cm, ya que las plantas desarrollan fácilmente tallos, que enraízan al contacto con el suelo, y la planta se expande lateralmente, cubriendo la superficie en corto tiempo.

Preparación de suelo

Se debe realizar una aradura y dos rastrajes. Como es un cultivo con un ciclo de vida de varios años, es conveniente considerar un subsolado previo a la preparación.

Se debe aprovechar de controlar malezas mediante la aradura (Bomme, 2001).

Fertilización

En la propagación por medio de almácigo - trasplante se recomienda aplicar, dos semanas después de la germinación, un fertilizante completo en concentración de 0,1%, en que predomine el nitrógeno, y poco antes de la plantación en una concentración de 0,3% (Bomme, 2001).

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

Las dosis de nutrientes recomendadas a aplicar por hectárea en el cultivo establecido son (kg/ha):

AÑO	MOMENTO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	EQUIVALENTE A:
1	Pretransplante	22	80	100	160 kg Salitre potásico 160 kg SFT 160 kg Sulfato de potasio
	Primera Limpia	22			50 kg Urea
	Postcorte	44			100 kg Urea
	TOTAL	88		80	100
2 a 3	Primavera	22			50 kg Urea
	Postcorte (3)	22			50 kg Urea
	TOTAL	88			

Los fertilizantes minerales que contienen fosfato, potasio y magnesio deberán aplicarse antes de la plantación, (Bomme, 2001). Según Douglas (1999) también debería agregarse azufre, fuera de NPK. Shalaby *et al.* (1993) informan que con una dosis de NPK 25:25:12,5 unidades por 1.000 m² lograron los máximos rendimientos de hojas secas y aceite esencial. No es recomendable aplicar guano de establo o purines, ya que pueden contener demasiados contaminantes microbianos (Bomme, 2001).

Riego

Después de la plantación deberá regarse (Bomme, 2001). Esta es una especie sensible a la falta de agua, por lo que se debe mantener una frecuencia de riego durante todo el ciclo de vida del cultivo, principalmente durante el período de primavera y verano. Sin embargo, es importante señalar que la periodicidad del riego depende de las condiciones climáticas de cada zona y del suelo de cada predio. La falta de riego causa clorosis foliar (Dachler y Pelzmann, 1989).

Después de la cosecha, si las temperaturas son altas y está seco, deberá regarse para evitar la pérdida de plantas (Bomme, 2001).

Control de malezas

El control de malezas se debe realizar de forma manual, evitando el uso de herbicidas, debido a que las hojas generalmente se utilizan en té de hierbas.

Se recomienda un control periódico de malezas, al estado de cotiledón, mantener limpios los canales, acequias y orillas de potrero, utilizar trampas de semillas, retirar las malezas del potrero y otras medidas similares.

El cultivo debe estar libre de malezas especialmente en el momento de la cosecha, debido a las exigencias de pureza del producto (Bomme, 2001).

Plagas y enfermedades

Los principales problemas que pueden presentarse en el desarrollo del cultivo son ataques de arañitas, nemátodos y oidio.

Para nemátodos, se debe realizar un análisis de suelo antes de establecer el cultivo. Si el resultado es positivo, no es recomendable establecer el cultivo en ese potrero.

Otras plagas que se mencionan son la mosquita blanca de los invernaderos, gusanos cortadores, arañita bimaculada y el pulgón verde de los durazneros, aunque ninguna de ellas alcanza niveles de daño económico.

También se han observado manchas foliares, que se encuentran asociadas a hongos del género *Alternaria* y *Stemphyllium*. Los síntomas se manifiestan en el follaje como manchas foliares o lesiones color púrpura a necróticas, con presencia de anillos concéntricos para el caso de lesiones causadas por el hongo *Alternaria* sp. La enfermedad se disemina desde plantas enfermas a plantas sanas por medio del viento, que permite el vuelo de las esporas presentes en las hojas.

En la literatura se menciona también la presencia de arañita roja o arañita bimaculada, que causan bronceado en los brotes nuevos y pueden reducir la producción. Los áfidos no causarían tanto daño y puede aparecer *Septoria* en las hojas (Douglas, 1999).

Para Europa se mencionan *Septoria melissae*, *Erysiphe galeopsidis*, *Puccinia menthae*, necrosis café oscura o negra, producto de infecciones mixtas por virus, daños de succión producidos por áfidos, chinches y cigarras o daños por larvas de mariposas, de *Cassida vitidis*, *Arctia caja* y *Acrionicta rumicis* (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001).

Se deben realizar aplicaciones de fungicidas cuando la enfermedad afecta al cultivo en los primeros estados de brotación. Pueden realizarse aplicaciones del fungicida Iprodione, previa consulta con un especialista, debido a que no existen registros de degradación de fungicidas en plantas medicinales.

Rotaciones

Debería cultivarse con una rotación de mínimo 4 años (Inaro, 2002). No debería plantarse después de un cultivo con toronjil u otra especie de la misma familia (albahaca, mejora-

na, menta, tomillo, orégano, lavanda). Un cultivo previo adecuado recomendable es la papa u otro cultivo escardado, leguminosas, plantas forrajeras, cereales. Después de su cultivo se puede colocar un cereal (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001).

COSECHA

Procedimiento

En la primera cosecha la planta se corta completamente, a 5 cm de la base, en forma manual con hoz o guadaña. También es posible mecanizar la cosecha con un sistema de barras segadoras, con maquinaria automotriz o implemento.

El primer año se realiza un sólo corte a 40 cm sobre el suelo (Inaro, 2002) a finales de la temporada (marzo - abril). Del segundo año en adelante y en los siguientes se realizan tres cortes, en noviembre, enero y marzo, cortando a 10 cm sobre el suelo (Bomme, 2001). En las cosechas más tardías aumenta la proporción de tallos respecto a hojas y las hojas cloróticas en la base de los tallos, de modo que es necesario cortar a mayor altura (Bomme, 2001).

El momento óptimo de cosecha es antes de la floración y se debe iniciar una vez seco el rocío, es decir, tarde por la mañana (Simon *et al.*, 1984; Bomme, 2001). Si se desea obtener material fresco para destinarlo a la elaboración de fitofármacos, es más recomendable cosechar en el momento de botón floral.

Posteriormente, el material cortado se debe dejar a la sombra y llevar a la planta de secado lo más rápidamente posible, ya que los tejidos son muy sensibles al daño mecánico (Dachgler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001).

Rendimiento

Referencias de cultivos en Europa señalan rendimientos de 2.000 a 6.000 kg/ha de hierba seca durante el primer año y 5.000 a 8.000 kg/ha de hierba seca durante el segundo año. Esto corresponde a 1.500 a 3.000 kg/ha de hoja seca durante el primer año y 2.000 a 4.000 kg/ha de hojas secas durante el segundo y el tercer año.

Usando técnicas de destilación y cultivares adecuados es posible obtener, con dos cortes por temporada, un total de 4 a 5 L/ha de aceite esencial (Bomme, 2001).

A partir de hojas frescas se puede obtener un 0,01 a 0,05% p/v de aceite (Blumenthal *et al.*, 2000; Bomme, 2001).

Calidad

De acuerdo a la Farmacopea Alemana, desde 1998 ya no se exige para la melisa un contenido mínimo de aceite esencial. Sin embargo, las empresas pueden solicitar un mínimo, como es el caso de Salus – Haus, que exige a lo menos un 0,1% de aceite esencial. A partir del año 2001 la Farmacopea Europea acepta un máximo de 10% de tallos con diámetro mayor a 1 mm, un máximo de 2% de otros componentes extraños, un máximo de 10% de humedad y 12% de cenizas. También deberá considerarse la calidad microbiológica, el contenido metales pesados y de pesticidas (Bomme, 2001).

POSTCOSECHA

Selección

Antes de deshidratar se deben separar las hojas de los tallos, para obtener sólo hojas.

Proceso

El material se recepciona en la planta de secado y se introduce a los secadores. Algunos autores recomiendan picar en trozos de 1 a 6 cm de largo y separar los tallos mediante tamices y viento (Bomme, 2001; Inaro, 2002).

La temperatura y el tiempo de secado recomendados son 35°C por aproximadamente 40 a 48 horas o hasta alcanzar un contenido de humedad de 8 a 10 % (Bomme, 2001). La relación de secado varía entre 4,2-7:1 (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001).

Posteriormente, el material seco es procesado para separar, si fuera necesario, las hojas de los tallos, y se envasa en sacos de papel multipliego, de polipropileno o en fardos. No se recomiendan bolsas de polietileno o PVC (Bomme, 2001).

Producto final

Los productos finales son hoja seca y aceite esencial, que deben almacenarse protegidos de la humedad y de la luz.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

La melisa fue evaluada en la V Región en las localidades de Putaendo, Los Andes² y Quillota³; en el secano de la VI Región⁴, en las localidades de Navidad, La Estrella y Litueche y en la IX Región⁵, en Villarica.

El objetivo de la evaluación realizada en las localidades de Putaendo y Los Andes fue sentar las bases técnicas para el cultivo comercial de la especie, a través de experiencias con productores locales. Los resultados señalan que los rendimientos obtenidos coinciden con los estándares de referencia, obteniéndose para el primer año 6.500 kg/ha de materia verde. A partir del segundo año, cuando el cultivo entró en plena producción, se cosecharon 16.000 kg/ha de materia verde, con un rendimiento de materia seca final de un 20%.

La evaluación realizada en Quillota tuvo como objetivo la validación de técnicas de cultivo, la evaluación de la densidad de plantación y la respuesta ante la fertilización química y orgánica. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Melisa: rendimiento de materia seca (kg/ha) en Quillota

TRATAMIENTO	MATERIA SECA (KG/HA)
Densidad de plantación	
60 x 30 cm	6.810
40 x 30 cm	6.089
Tipo de fertilización	
Orgánica	6.605
Química	6.294
Densidad – fertilización	
60 x 30 cm - orgánica	6.583
60 x 30 cm - química	7.036
40 x 30 cm - orgánica	6.627
40 x 30 cm - química	5.550

Los resultados muestran que no hubo diferencias significativas entre las densidades, el tipo de fertilizante aplicado o la interacción entre ambos factores. Bajo las condiciones del ensayo, se mantuvo el nivel productivo esperado para esta especie (6.000 a 7.000 kg/ha de hierba seca).

² Proyecto FIA-Fundación Chile.

³ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

⁴ Proyecto FIA-INIA La Platina.

⁵ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

Se observa que el comportamiento del crecimiento de la melisa es elástico a las distancias de plantación, básicamente porque la melisa desarrolla tallos rastreros que enraízan y cubren la superficie.

Se obtuvo un 0,16% de aceite esencial por arrastre con vapor, lo que significa que esta selección puede ser utilizada para la producción de material que sería aceptado por la Farmacopea Europea, además del mercado de la herboristería y los tés para infusiones.

En el ensayo realizado en Villarica el objetivo fue determinar las diferencias que podrían presentarse en el total comercializable (hojas secas) frente a la aplicación de diferentes tipos de fertilización, química u orgánica. Se obtuvieron entre 22.400 kg/ha de hierba fresca al aplicar un fertilizante químico y 21.600 kg/ha de hierba fresca con el tratamiento orgánico, sin que los resultados fueran significativamente diferentes entre ambos tratamientos.

En cuanto a la calidad, el contenido de aceites esenciales de las muestras fue del orden de un 0,2% (determinado por arrastre de vapor), superando la calidad de hojas producidas en Europa y cumpliendo con lo solicitado por algunas empresas alemanas.

Melisa: contenido de aceite esencial (%) según el tipo de fertilización aplicado

TRATAMIENTO	CONTENIDO DE ACEITE ESENCIAL
Fertilización orgánica	0,21%
Fertilización química	0,18%
Testigo (sin fertilización)	0,24%
Salus estándar	0,13%

Según lo indicado en el cuadro, se puede apreciar que con el testigo y el tratamiento de fertilización orgánica se obtuvo un mayor contenido de aceite esencial que con el tratamiento con fertilizante químico. Esto podría deberse a que al aportar fertilizantes químicos, una fuente de nitrógeno rápidamente aprovechable por la planta (por ejemplo, salitre), se fomenta un rápido crecimiento, pero se reduce la concentración de aceite esencial.

Finalmente, en el secano de la VI Región el objetivo fue evaluar la respuesta de esta especie a las condiciones del secano costero y a la vez realizar una colecta de ecotipos para evaluar su comportamiento agronómico.

Se colectaron 12 ecotipos de melisa desde la IV a la IX Región y se determinó que todos ellos correspondían a un mismo grupo genético. Estos presentaron diferencias respecto a la precocidad y la rendimiento al ser evaluados en la comuna de La Estrella, en la VI Región. El rendimiento en el primer año de cultivo fue bajo, no superando 10.000 kg/ha

de materia fresca, lo que corresponde a 2.000 kg/ha de materia seca. A partir del segundo año los rendimientos se incrementaron hasta 20.000 a 40.000 kg/ha de materia fresca. Durante el secado hubo una pérdida de aproximadamente 75 a 80%, lo que corresponde a 5.000 a 10.000 kg/ha de materia seca.

Respecto a este tema, los ensayos realizados en la temporada 1999/2000 con los 12 ecotipos recolectados por INIA, revelan que aquellos con el mayor rendimiento en fresco al primer año eran los provenientes de Olmué, Penco y Cañete, que superaron los 35.000 kg/ha de materia fresca. Por otra parte, las poblaciones de Lampa y, especialmente, Salamanca, fueron aquellas con el menor rendimiento, llegando incluso a 8.000 kg/ha de materia fresca, considerando que la media del cultivo fue de 27.600 kg/ha de materia fresca.

Es importante señalar que al momento de optar por alguna variedad o ecotipo se deben considerar los contenidos de aceites esenciales, ya que este factor es el que le da el valor comercial al producto, especialmente si el destino de la producción es la extracción de aceites. Los ecotipos de melisa colectados presentaron un bajo contenido de aceites esenciales, determinados por arrastre por vapor.

Al analizar los resultados, fue posible ordenar los ecotipos en tres grupos, en función de su contenido de aceite. Existe un grupo que produce la mayor concentración de aceite, con un 0,07% (recolectados en Tomé y Montepatria), pero que no cumple con las exigencias de los estándares de algunas empresas alemanas. Otro grupo presentó una concentración promedio de 0,033% de aceite, y finalmente un ecotipo colectado en Cañete presentó un 0,016% de aceite. Ninguno de estos últimos es adecuado para productos farmacéuticos.

Los antecedentes presentados muestran que hay una alta variabilidad entre los ecotipos en cuanto al contenido de aceite esencial y que, por lo tanto, es fundamental la selección de aquellos que tienen mayor capacidad de síntesis y acumulación de principios activos.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG and J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

BOMME, U. 2001. Kulturanleitung für Zitronenmelisse. 4. überarbeitete Aufl. Bayerische Landesanstalt für Bodenkunde und Pflanzenbau. Freising, Alemania.

<http://www.stmlf.bayern.de/lbp/faltblatt/zitronenmelisse.pdf>

DACHLER, M. und H. PELZMANN. 1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.

DOUGLAS, M. 1999. LEMON BALM - *Melissa officinalis*. Redbank Research Station The New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Private Bag 4704, Christchurch, New Zealand.

<http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/lemon.htm>

FUNDACIÓN CHILE. [1998]. Desarrollo de economías agrícolas basadas en el cultivo de especies aromáticas (Informe Final Proyecto FIA V96-0-A-010). Santiago, Chile, 37h.

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Melisse, Zitronenmelisse. . <http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Melisse.htm>

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIA. CRI La Platina. [2001]. Cultivo de plantas medicinales de la calidad exigida por el mercado, como alternativa para el secado de la VI Región (Informe Final Proyecto SEC 97-017). Santiago, Chile, s.p.

KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. Kelti Károly u. 24, H1024 Budapest, Hungría.

LAWRENCE, B.M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. p. 620-627 In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and sons Inc.

MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas; estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.

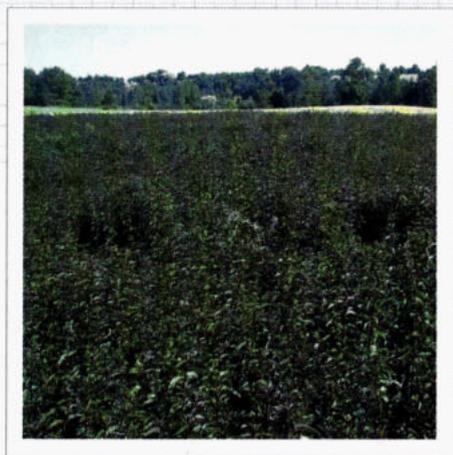
PROCHILE, 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl>

SHALABY, A. S., A. EL-GAMASSY, M.D. KHATTAB, K. EL-GAMASSY. 1993. Cultivation of *Melissa officinalis* in Egypt; 1. Effect of fertilization, spacing and planting season. Acta Hortic. 331: 115-120.

SIMON, J. E., A. F. CHADWICK AND L. E. CRAKER. 1984. Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, 770 pp., Hamden, CT. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/LEMON_BALM.html

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

Menta



Nombre común:

Menta piperita

Otros nombres:

Menta picante, hierba buena, menta negra, menta inglesa (castellano), peppermint, american mint, brandy mint, lamb mint, lammint (inglés) menthe poivrée (francés), Pfefferminze, Edelminze, englische Minze, Teeminze (alemán).

Nombre científico:

Mentha x piperita L.

Familia botánica:

Lamiaceae (Labiatae).

Centro de origen:

Es originaria de las zonas templadas del hemisferio norte, Europa, África del norte y China (Alonso, 1998).

Distribución geográfica:

Se descubrió en el siglo XVII en Inglaterra. Se cultiva en Europa occidental y meridional y en Estados Unidos (Nueva Escocia a Minnesota y sur de Florida y Tennessee, Indiana, Michigan, Oregon, Washington y California) (Sievers, 1930).

Actualmente la menta piperita se encuentra distribuida en todos los continentes, se desarrolla en climas templados hasta 1.500 m.s.n.m., y se encuentra naturalizada y es cultivada en muchas regiones. En Chile, existen aproximadamente 250 hectáreas comerciales de menta piperita para producción de aceite en las comunas de Pinto y Yungay (provincia de Ñuble, VIII Región) y Traiguén (provincia de Malleco, IX Región).

Descripción botánica

Es un híbrido triple de la menta acuática o sándalo de agua (*M. aquatica* L.), menta romana, menta de espiga o hierbabuena (*M. viridis* L. = *M. spicata* L.) y *M. longifolia* x *M. rotundifolia*.

Es una planta herbácea, de tallos erectos cuadrangulares, muy ramificados, que puede alcanzar los 80 cm de altura. Las hojas son opuestas, pecioladas, lanceoladas o agudas, con bordes aserrados, de color verde oscuro en el haz y más claro por el envés. Las flores se encuentran agrupadas en espigas densas, de color púrpura. Forma estolones y como todo híbrido rara vez produce semillas y cuando existen, tienen un escaso poder germinativo y dan origen a plantas con características diferentes. Los estolones, de sección cuadrangular, crecen bajo y sobre la superficie del suelo en todas direcciones.

Tiene un olor fuerte, agradable y un sabor alcanforado, al principio picante y después refrescante. Se caracteriza por su rusticidad, productividad, rendimiento y calidad de la esencia.

Composición química

Las hojas secas contienen entre 1 y 4% de aceite esencial, cuyos componentes principales son el mentol (33 a 55%), mentona (hasta 40%), acetato de mentilo (10 a 20%), mentofurano y en menor proporción felandreno, limoneno (3 a 7%), pineno, piperitona, pulegona (0,5 a 4%), cineol (5 a 18%), flavonoides, alcoholes terpénicos (cineol), taninos y compuestos amargos (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001).

Usos y estructura útil de la planta

Generalmente se usan las hojas secas y las inflorescencias, tanto en la licorería y la industria farmacéutica, como también en la condimentaria.

Del follaje y sumidades florales se extrae el aceite esencial, que está aceptado como droga oficial en Estados Unidos.

Tiene propiedades aromáticas, antisépticas, espasmolíticas, antiflatulentas, analgésicas, coleréticas, colagogas y carminativas.

Antecedentes de mercado

El mercado mundial de aceites de menta está centralizado en Estados Unidos, que alcanza un volumen de aproximadamente US\$300 millones anuales. El 66% de este valor

corresponde a aceite de *Menta x piperita*. Las fluctuaciones anuales de este mercado se deben a la producción o utilización de stocks de producto (Mentas Chile, 2002).

En Chile, las exportaciones de aceite esencial de menta piperita eran de sólo 152 kg de aceite, a un precio promedio de US\$ FOB 20 /kg. A partir del año 1998, las exportaciones han aumentado continuamente hasta alcanzar un volumen de 26.781 kg en el año 2002, por un monto total de US\$ FOB 602.751. El precio del aceite esencial fluctúa anualmente. En el año 2001, se situaba en US\$ FOB 22 /kilo (ProChile, 2001).

Por otro lado, entre 1998 y 2002 el precio de las hojas de menta deshidratadas exportadas desde Chile al exterior ha fluctuado entre US\$ FOB 11 y 17 /kg, incluyendo también a otras mentas, no sólo la piperita (ProChile, 2002). El volumen que Chile exporta de hojas de menta varía año a año; en el año 2002 se registraron 1.969 kg. Además, Chile importa entre 50 y 2.992 kg/año de este mismo producto.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Requiere idealmente de un suelo fértil, de consistencia media o sueltos, textura arcillo-arenosa, con buen aporte de agua y bien drenados, de pH 6 a 7. En los suelos compactos, pobres, con mal drenaje y bajos se desarrolla deficientemente y se producen pudriciones de tallos y raíces, que producen una disminución de la resistencia de la planta frente a enfermedades y plagas y, en consecuencia, ocasionan un menor rendimiento (López, 1982). No son adecuados suelos muy secos o muy enmalezados (Inaro, 2002).

En zonas de alta incidencia de vientos se deben tomar medidas de precaución, ya que la planta es sensible al corte de brotes y daño en hojas.

El clima debe ser templado o templado cálido, idealmente con una temperatura promedio anual entre 14,5°C y 18°C; con lluvias de aproximadamente 1.000 mm anuales, distribuidas especialmente en invierno y principios de primavera. Son adecuados los veranos secos, con alta luminosidad, para asegurar un alto contenido de aceite esencial y de mentol. El clima no sólo afecta el volumen de la cosecha, sino también el contenido y la calidad del aceite y del mentol (Lopez, 1982). Así, a mayor temperatura se obtiene un mayor contenido de aceite esencial (Bomme, 2001).

La menta es una planta que presenta receso invernal inducido por un descenso en la temperatura.

Cultivares ofrecidos en el mercado

Hay numerosos cultivares en el mercado mundial, con diferentes hábitos de crecimiento, color de hoja, vigor, contenido de aceite, y otras características.

'Multimentha', crecimiento vigoroso, forma tetraploide, grande, hojas con tricomas, con intenso olor (mucho mentol), poco sensible a la roya de la menta.

'Mitcham', la menta más antigua, hojas verde oscuras, lisas, sensible a roya

BLBP 35, 47, 56: líneas alemanas ricas en mentol

Mentha x piperita var. *officinalis* f. *rubescens*

Mentha x piperita var. *officinalis* f. *pallescens*

Mentha x piperita var. *citrata*, olor a agua de colonia, limón, naranja

'Mexian', cultivar húngaro con un 2% de aceite esencial (Köck, 2001).

Propagación

La multiplicación de plantas de menta piperita es relativamente fácil y se realiza vegetativamente. No se recomienda la reproducción sexual por existir gran variabilidad genética. Los híbridos, al ser multiplicados por semillas, no tienen las cualidades de los padres.

Se multiplica por estolones o esquejes y se plantan mecánicamente.

Para la propagación por medio de estolones, el material debe reunir las siguientes condiciones:

- Provenir de plantas seleccionadas, sanas y de 1 a 2 años
- Estar libres de roya (*Puccinia menthae* Pers.), poco común en Chile
- Estar fresco, hidratado, sin pardeamiento o enegrecimiento, por lo cual no debe ser almacenado por largo tiempo
- Tener alrededor de 10 cm de largo, con 2 a 3 nudos enraizados como mínimo.

Para ello se cosechan las raíces a principios de otoño (Bomme, 2001; Inaro, 2002) y se elimina el material lignificado. Posteriormente los estolones se colocan en el fondo de un surco, de 8 a 10 cm de profundidad, y se cubren con tierra, comprimiéndolo ligeramente (Bomme, 2001). De una hectárea cultivada se pueden obtener estolones para plantar 3 a 5 hectáreas (Bomme, 2001).

Cuando se multiplica por esquejes o cortes de tallo, éstos se cortan desde el apice o de tallo aún no lignificado, de cada planta madre 10 a 20 esquejes, corte desde comienzos de primavera hasta mediados de verano (Bomme, 2001; Inaro, 2002). Los trozos de tallo deben medir 5 cm y tener 2 pares de hojas. Posteriormente, se pueden tratar con una hormona enraizante y se colocan en arena a 2 cm de distancia. Se recomienda taparlos con vidrio o plástico (para mantener la humedad), evitando el contacto con las plantas, y usar 20°C en el sustrato, con el fin de apurar el proceso (Bomme, 2001). Una vez que enraízan, se debe sacar la cubierta, eliminar la calefacción del sustrato y bajar la temperatura del invernadero a 16°C. Antes de la plantación las plantas deben ser aclimatadas en semisombra por un período no inferior a las 48 horas.

Cuando no se planta inmediatamente, debe removerse la tierra adherida al material de plantación, amontonar las raíces y cubrirlas con tierra húmeda a fin de mantener el material húmedo hasta que las condiciones generales permitan plantar (Lacy *et al.*, s/f). No existen diferencias en la cantidad y calidad del aceite esencial obtenido de menta propagadas mediante diferentes métodos vegetativos (López, 1982).

Fecha de siembra y/o plantación

Aunque la multiplicación de esquejes se puede realizar desde comienzos de primavera hasta principios de otoño (Bomme, 2001; Inaro, 2002), lo más adecuado en la VIII Región es hacer el transplante de esquejes o la plantación de estolones en otoño, desde mediados de abril hasta mediados de mayo, pudiendo hacerse hasta 2 cortes. Esto permitirá, además, alcanzar buenos rendimientos de aceite (Bomme, 2001; Inaro, 2002).

Si se planta a comienzos de primavera sólo podrá cosecharse una vez y más tarde en la temporada (Bomme, 2001).

Marco de plantación

Los estolones enraizados, de 15 cm de altura, se plantan a una distancia de 70 cm entre hileras y 30 cm sobre la hilera, obteniendo densidades entre 40.000 y 50.000 plantas por hectárea (López, 1982). Inaro (2002) recomienda una distancia de plantación entre hileras de 62,5 y 75 cm, sin espacio sobre la hilera, lo cual da entre 80.000 y 120.000 estolones /ha (aprox. 1.000 kg/ha). Los esquejes enraizados se pueden plantar a una distancia de 45 a 62,5 cm entre hilera y 40 cm sobre la hilera, lo cual equivale a una densidad de 50.000 plantas/ha (Inaro, 2002). La densidad de población varía ampliamente según los distintos autores y esto se explica porque la especie se propaga rápidamente a través de sus estolones, cubriendo el suelo completamente en sólo 8 meses desde su plantación.

Preparación de suelo

Se recomienda dejar el suelo nivelado y bien mullido para favorecer el desarrollo de la planta y evitar anegamientos que afecten el cultivo. Para disminuir la cantidad de malezas deberá pasarse varias veces la rastra (Bomme, 2001).

Fertilización

Poco antes de la plantación los esquejes deberían ser fertilizados con 0,3% de un fertilizante completo que contenga un mayor porcentaje de nitrógeno.

El primer año es recomendable incorporar al suelo todo el fósforo, potasio y parte del nitrógeno antes del último rastraje de preparación de suelo. Las dosis de nutrientes recomendados en plantación son las siguientes (Inaro, 2002):

- 120 a 150 kg/ha de N (distribuidos en 2 parcialidades, 1/3 al establecimiento y 2/3 en postcosecha)
- 70 a 90 kg/ha de P_2O_5
- 200 a 250 kg/ha de K_2O , en caso de ser necesario.

En producción conviene aplicar nitrógeno al inicio de la temporada y después de cada corte para estimular el desarrollo del follaje hasta completar una dosis de 120 a 150 kg/ha en la temporada. La fertilización dependerá de la calidad del suelo donde se planta y del uso e intensidad a que se haya sometido el suelo en los cultivos anteriores.

Otro elemento importante es el calcio, ya que su ausencia aumenta la susceptibilidad de la planta a la roya. Por otra parte, un exceso de este elemento disminuye el contenido de aceite esencial (López, 1982).

No es recomendable aplicar guano de establo o purines, ya que pueden contener demasiados contaminantes microbianos (Bomme, 2001).

Riego

Una vez terminada la plantación es recomendable dar un riego largo, según las condiciones del suelo, para favorecer el establecimiento y desarrollo inicial de las plantas (Bomme, 2001). Aunque no se han determinado los requerimientos específicos de riego, la especie responde a éste, debiendo evitarse tanto el déficit como el anegamiento, ya que influyen sobre el rendimiento y la calidad.

Como la planta requiere de una cantidad de agua considerable, debido a su profuso crecimiento vegetativo, se recomiendan riegos abundantes, especialmente después de

la plantación y cosecha. Se recomienda regar inicialmente cada 7 días, para luego espaciar el intervalo a 10 días. Por ser una planta de raíces superficiales, los riegos deberían hacerse sin mucha penetración, siendo preferible aumentar la frecuencia y aplicar una menor cantidad de agua. El agua debe ser drenada, pero no sobredrenada (López, 1982). El riego por aspersión ha demostrado ser el mejor método para este cultivo en la VIII Región.

En caso de que se realice riego por surcos, se debe aporcar con el fin de evitar que el agua toque directamente el cuello de la planta. Los riegos en este caso deben ser más distanciados, evitando los anegamientos.

Se ha comprobado, sin embargo, que en zonas sin regadío y con un régimen pluvial superior a los 1.000 mm anuales, se obtiene un desarrollo adecuado de la planta y, por ende, buenas cosechas (López, 1982).

Control de malezas

El año anterior a la plantación es aconsejable sembrar en el terreno un cultivo que limpie el suelo de malezas, ya sea mecánicamente o con herbicidas. Una población de malezas demasiado alta compite con la menta y reduce los rendimientos y, a la vez, contribuye a contaminar durante la extracción de aceite, aportando aromas no deseados y, por tanto, bajando considerablemente la calidad del producto obtenido (Gallardo, 1993).

Las plántulas de menta presentan un alto grado de tolerancia a la acción de varios herbicidas aplicados tanto de pre como de post trasplante. El principal problema del control de malezas en este cultivo son las especies de malezas de hoja ancha, no así las gramíneas.

Para el control químico durante el invierno se utiliza paraquat. También se puede aplicar cada año, antes de que la menta brote, el herbicida de preemergencia terbacil. Deberá aplicarse en los 60 días previos a la cosecha (Midwest vegetable production guide for commercial growers, 2000). Este herbicida se aplica en los huertos comerciales de menta que existen en la VIII y IX Regiones.

En un ensayo realizado en la VI Región, los mayores rendimientos de materia seca de follaje se obtuvieron al aplicar terbacil de pre trasplante en dosis de 1,5 y 3,0 L/ha; oxadiazon 3,0 L/ha en pre trasplante; pendimetalin, 10 L/ha en pre trasplante y bentazon 3,0 L/ha en post trasplante. Los mayores rendimientos de menta se correlacionaron directamente con el grado de control de malezas que resultó de cada tratamiento herbicida utilizado; la excepción la constituyeron aquellos tratamientos que no fueron selectivos en la dosis empleada, como la mezcla clopiralid + fluometesulam en todas sus dosis y bentazon en dosis de 6 y 9 L/ha, que causaron fitotoxicidad sobre el cultivo.

Plagas y enfermedades

Las principales enfermedades que se presentan en la menta piperita son roya (*Puccinia sp.*), oidio y manchas foliares causadas por hongos del género *Alternaria sp.* y *Stemphyllium sp.*

El ataque de roya se manifiesta en el follaje como pequeñas pústulas de color café rojizo, preferentemente por la cara inferior de las hojas. En éstas están las esporas que le dan la típica coloración rojiza al follaje afectado. A fines de la temporada pueden aparecer otras pústulas más oscuras, casi negras, atribuidas a otro tipo de esporas. La enfermedad se disemina desde plantas enfermas a plantas sanas por medio del viento.

Los síntomas del ataque de oidio se manifiestan en el follaje con la presencia de un moho blanquecino en las hojas y tallos. Este micelio se ubica, preferentemente, en la cara superior de las hojas. Las hojas severamente infectadas se ponen cloróticas, se necrosan y pueden caer. La enfermedad se disemina desde plantas enfermas a plantas sanas por medio del viento.

Las manchas foliares están asociadas a hongos del género *Alternaria* y *Stemphyllium*. Los síntomas se manifiestan en el follaje como manchas foliares o lesiones necróticas en las hojas, con presencia de anillos concéntricos para el caso de lesiones causadas por el hongo *Alternaria sp.* También se observa una leve clorosis alrededor de cada mancha necrótica. La enfermedad se disemina desde plantas enfermas a plantas sanas por medio del viento.

Los hongos sobreviven en restos de tejido infectados y también en malezas. El control se realiza adelantando la cosecha del follaje de modo de eliminar el foco de infección, controlando el exceso de humedad en el cultivo; además, se pueden hacer aplicaciones de fungicidas cuando la enfermedad afecta al cultivo en los primeros estados de brotación.

En Europa y Norteamérica se mencionan infecciones por *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Fusarium*, marchitamiento por *Verticillium* cuando las condiciones ambientales son cálidas y húmedas y hubo mala rotación de cultivos. Además, se ha presentado antracnosis de la menta (*Sphaceloma menthae*), necrosis puntuales, hojas arrugadas (*Septoria menthae*) y verdadero mildiú (*Erysiphe biocellata*). La roya de la menta (*Puccinia menthae*) es un hongo que causa serias pérdidas de rendimiento en varias especies de menta, incluida la menta piperita. Se encuentra en todas las zonas productoras de menta piperita del mundo (Edwards *et al.*, 1998).

En Chile, la única enfermedad que tiene cierta importancia es la roya, pero ocurre tarde en la temporada, por lo que no causa un daño importante al cultivo.

En cuanto a plagas, se producen daños mecánicos por cigarras, *Chrysomela menthastris* o *Ch. coeruleans* y *Longitarsus sp.* También una rotación muy corta puede aumentar las

infecciones con nemátodos, lo cual inhibe el crecimiento y produce la aparición de clorosis y la pudrición de los estolones (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001, Lacy *et al.*, s/f).

Rotaciones

El cultivo se recomienda mantenerlo entre 1 y 3 años y luego repetirlo no antes de 4 a 5 años, período en el cual tampoco se deben cultivar otras plantas de la misma familia, tales como: salvia, tomillo y melisa (Midwest vegetable production guide for commercial growers, 2000; Bomme, 2001; Inaro 2002). Se recomienda realizar rotaciones con leguminosas, como arvejas; papas o bien, con gramíneas, como trigo (López, 1982; Bomme, 2002).

COSECHA

Procedimiento

La parte útil de la planta es la hoja y sus unidades florales.

En superficies pequeñas la cosecha se puede realizar a mano con guadañas o utilizando maquinas orilladoras de maleza. En el caso de superficies grandes, la cosecha puede hacerse con equipos segadores de forraje. En cualquier caso las plantas son cortadas a 10 cm de la base y posteriormente son transportadas para ser secadas en un lugar apropiado. Es conveniente cosechar tarde por la mañana (Bomme, 2001).

En las cosechas más tardías deberá cortarse a mayor altura (Bomme, 2001). Esto hará necesario un segundo corte a 10 cm de altura para fomentar la brotación de nuevas yemas. Para obtener aceite la planta se siega y luego se lleva directamente a los camiones extractores en el mismo terreno.

Rendimiento

Los rendimientos oscilan de 7.000 a 10.000 kg/ha de material fresco en el primer corte y de 4.000 a 6.000 kg/ha de material fresco en el segundo corte; en total de 12.000 a 16.000 kg/ha. La proporción de secado es de 4,3-8:1, con un 8% de humedad (Dachler y Pelzmann, 1989; Bomme, 2001), lo cual aporta una producción de planta seca de 3 a 4 toneladas /ha. La materia seca contiene un 60% de tallos y un 40% de hojas, lo cual se traduce en un rendimiento en hojas secas de 1.200 a 1.600 kg/ha. Por su parte, Dachler y Pelzmann (1989) indican entre 2.500 y 5.000 kg de hojas secas /ha.

El rendimiento de aceite depende del material vegetal usado. En general, en el primer año de plantación se obtiene entre un 2% y un 2,3% de aceite esencial en la hoja seca en

el primer y segundo corte, respectivamente (Bomme, 2001). En el segundo año estos valores aumentan a 2,6% y 3%. Con arrastre de vapor se han podido extraer entre un 0,2 y un 0,4% del volumen de material fresco. Esto significa que al cosechar 4.000 kg/ha de materia fresca, en dos cortes, se obtuvieron entre 80 y 160 L (ó 72 a 114 kg) de aceite /h. Con un proceso óptimo de destilación se pueden obtener 150 a 200 L/ha de aceite esencial (Bomme, 2001). En la VIII Región el rendimiento de aceite fluctúa entre 90 y 120 L/ha.

Calidad

El porcentaje de aceite esencial obtenido por arrastre de vapor oscila entre 1 y 2,5% sobre hierba seca, con un 14 a 32% de mentol. La Farmacopea Europea exige como mínimo 1,2% de aceite esencial en el material picado y seco (o 3 mL en 100 g de hojas secas), con un contenido mínimo de 45 a 55% de mentol y 4,5 a 10% de mentilacetato (Bomme, 2001; Inaro, 2002). Además, esta misma Farmacopea desde 1997 acepta como máximo un 5% de tallos con un diámetro máximo de 1,5 mm; un máximo de 2% de compuestos extraños; un máximo de 8% de hojas manchadas con roya; un máximo de 11% de humedad; un máximo de 15% de cenizas y un máximo de 1,5% de cenizas solubles en ácido (Bomme, 2001). En cuanto a la composición de su aceite esencial, según la Farmacopea Alemana debe encontrarse entre los siguientes rangos:

Menta: composición de aceite esencial exigida por la Farmacopea Alemana

COMPONENTE	RANGO EXIGIDO
Limoneno	1,0 a 5,0 %
Cínerol	3,5 a 14,0 %
Mentol	14,0 a 32,0 %
Mentofurano	1,0 a 9,0 %
Isomenton	1,5 a 10,0 %
Mentilacetato	2,8 a 10,0 %
Menton	30,0 a 55,0 %
Pulegon	Máximo 4,0 %
Canvon	Máximo 1,0 %

Vogel (1996).

Época y duración de cosecha

Para extracción de aceite esencial se cosecha a inicios de la floración, en primavera o verano, y se pueden realizar 2 a 3 cosechas en la temporada. El primer corte se efectúa, generalmente, a fines de primavera y principios de verano. Es posible realizar un segundo corte en otoño y, en ciertas zonas, esta planta admite un tercero.

Si se desea obtener droga foliar, se deberá cosechar en el momento de la aparición de los botones florales, y a más tardar al inicio de la floración (Bomme, 2001).

Si se quiere obtener un aceite rico en mentol o de acuerdo a la Farmacopea, se recomienda cosechar entre inicio y plena floración. En caso de que el follaje en la base del tallo comience a ponerse clorótico, se podrá cosechar aún más temprano (Bomme, 2001). Otros autores señalan que es oportuno comenzar la cosecha cuando la floración ha llegado a un 50% o más (López, 1982). Otro índice puede ser la tonalidad del color de las flores: cuando pasa de azul plomizo a azul oscuro la planta se encuentra en estado de madurez; esto coincide también con la aparición de una gran cantidad de abejas (López, 1982). Sin embargo, en las cosechas más tardías aumenta la proporción de tallos, lo que hace disminuir la calidad del producto (Bomme, 2001). En la práctica, cuando se trata de un cultivo de gran extensión, es mejor comenzar la cosecha al aparecer las primeras flores. Incluso, es preferible adelantarse un poco más si la destilería tiene poca capacidad de elaboración. La experiencia indica que es mucho menor la pérdida cuando se adelanta la cosecha que cuando se cosechan plantas demasiado maduras (López, 1982). El momento adecuado para cosechar es entre las 9 y las 15 horas. En caso de lluvias hay que esperar 24 horas desde el término de ésta antes de iniciar la cosecha, pues el contenido de esencia disminuye inmediatamente después de las lluvias (López, 1982).

En la VIII Región se realiza un corte a fines de diciembre y otro a fines de febrero. Sin embargo, algunos años el segundo corte de hojas es de muy bajo rendimiento y calidad.

POSTCOSECHA

Selección

Si el objetivo es obtener hojas secas, el producto seco debe ser trillado de manera de separar la hoja del tallo.

Proceso

Para evitar la pérdida de aceite esencial, el pardeamiento y la diseminación de microorganismos, deberán evitarse daños mecánicos en el follaje (Bomme, 2001). El material debe picarse en trozos de 1 a 6 cm de largo, y luego se deben separar los tallos de las hojas. Posteriormente, se deberá secar el material en forma natural bajo sombra sobre malla o en capas delgadas, a una temperatura no superior a 42 °C hasta un 10% de humedad. El tiempo de secado depende del tipo de secado. En el caso de un secador solar, el tiempo oscila entre 20 y 36 horas y depende de las condiciones climáticas.

La extracción de aceites esenciales se hace por arrastre con vapor.

Producto final

El producto final hoja seca deberá envasarse y conservarse en envases de papel, jute, o sintético que no sea polietileno o PVC, manteniéndolo en un lugar fresco y seco. El aceite esencial, por otra parte, se envasa en tambores para su exportación.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Esta especie fue evaluada en la V Región en Quillota¹, además de la IX Región (Villarrica)¹ y en el secano de la VI Región², en las localidades de Navidad, la Estrella y Litueche.

Las plantas usadas en los ensayos de Quillota provenían de la empresa Index Salus en Villarrica. El objetivo fue la validación de técnicas de cultivo para la especie. Se obtuvieron los resultados que se describen a continuación.

El rendimiento de menta fue en promedio de 3.360 kg/ha de hoja seca, con una relación de hoja:planta de 0,49. Se determinó un contenido promedio de aceite esencial de 3,3%, en un rango de 2,93 a 3,8% y en él un 26% correspondió a mentol. Este es un contenido aceptable de aceite esencial, pero con un bajo contenido de mentol. Por lo tanto, sólo puede destinarse a té de hierbas o infusiones y no al uso en productos farmacéuticos.

En los ensayos realizados en el secano de la VI Región se usó material silvestre que colectó el INIA La Platina. Los 12 ecotipos de menta piperita se ordenaron en tres grupos genéticos. Las evaluaciones de estos materiales en jardines varietales establecidos en INIA La Platina y en las Comunas de La Estrella y Cardenal Caro (VI Región) permitieron

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

² Proyecto FIA-INIA La Platina

determinar diferencias en el comportamiento agronómico de los distintos ecotipos, que se reflejaron en parámetros como hábitos de crecimiento, rendimiento y precocidad.

Este mismo material se usó para evaluar la respuesta de esta especie a las condiciones del secano costero, su comportamiento agronómico y tratamientos químicos de control de malezas.

Se pudo determinar que una vez que la planta se ha establecido y a partir del segundo año, dependiendo del material vegetal inicial y del número de cosechas que sea factible realizar, se puedan alcanzar rendimientos entre 2.000 y 8.000 kg/ha de hojas secas. En cuanto al contenido de aceite esencial, las muestras analizadas se distribuyeron en un rango entre 0,6 y 1,8%, lo que indica que depende del ecotipo. Sólo aquellos ecotipos cuyo contenido de aceite esencial supera el 1,2% exigido por la farmacopea pueden ser comercializados con estos fines, los que corresponden a aquellos colectados en Villarica, Olmué, Lampa y Chillán. En cuanto al contenido de mentol, los resultados mostraron valores entre 7,91% y 41,8%; sólo los ecotipos Villarica, Lampa, Chillán, Cochiguaz, Lagunillas, Hurtado y Combarbalá superaron el 30% de mentol.

De acuerdo a lo anterior, los ecotipos Villarica, Lampa y Chillán, evaluados en el secano de la VI Región, cumplen con el porcentaje de aceites esenciales y de mentol que exige la farmacopea y son los ecotipos que debieran mejorarse para continuar su evaluación agronómica.

En el ensayo en Villarica el objetivo fue determinar el rendimiento total comercializable (hojas secas). Se obtuvieron, en promedio, 1.400 kg/ha de materia seca en los tratamientos con fertilización química y 1.300 kg/ha de materia seca en aquellos con fertilización orgánica. Para el testigo, sin fertilización, el rendimiento promedio fue de 803 kg/ha de hoja seca. El contenido de aceite esencial osciló entre un 1,5 y un 1,8%, valor comparable a lo obtenido en Alemania, y que cumple con lo exigido por la Farmacopea Europea.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.
- BOMME, U. 2001. *Kulturanleitung für Pfefferminze*. 4. überarbeitete Aufl. Bayerische Landesanstalt für Bodenkunde und Pflanzenbau. Freising, Alemania.
<http://www.stmlf.bayern.de/lbp/faltblatt/Pfefferminze.pdf>
- DACHLER, M. und H. PELZMANN. 1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria

EDWARDS, J. D. G. PARBERY, G.M. HALLORAN, and P.A. TAYLOR. 1998. Assessment of infection and sporulation processes of *Puccinia menthae* on peppermint in controlled conditions. Aust. J. Agric. Res. 49: 1125-1132.

GALLARDO, I. 1993. El cultivo de la menta. IPA Quilamapu 55: 17-20

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Pfefferminze. www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Pfefferminze.htm

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIA. CRI La Platina. [2001]. Cultivo de plantas medicinales de la calidad exigida por el mercado, como alternativa para el secado de la VI Región (Informe Final Proyecto SEC 97-017). Santiago, Chile, s.p.

KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. H1024 Budapest Kelti Károly u. 24.

LACY, M.L., C.T. STEPHENS, R.J. GREEN JR. and A.C. YORK. s/f. Mint production in the midwestern United States. Cooperative Extension Service, Michigan State University. North Central Regional Extension Publication 155: 1-18

LÓPEZ, C. 1982. Plantas aromáticas su cultivo y aprovechamiento industrial de los aceites esenciales. El Campesino 113 (10) :33-46.

MENTAS CHILE, 2002. Comercialización y mercado de menta piperita en Chile. <http://www.mentaschile.cl/mercado>.

MIDWEST VEGETABLE PRODUCTION GUIDE FOR COMMERCIAL GROWERS. 2000. Peppermint and spearmint. : 70-72 http://www.hort.purdue.edu/newcrop/nexus/Mentha_nex.html

PROCHILE. 2001. Desglose de código arancelario 33012400 (Las demás mentas). Exportaciones de aceite esencial de menta correspondiente al periodo 1998 hasta 2001.

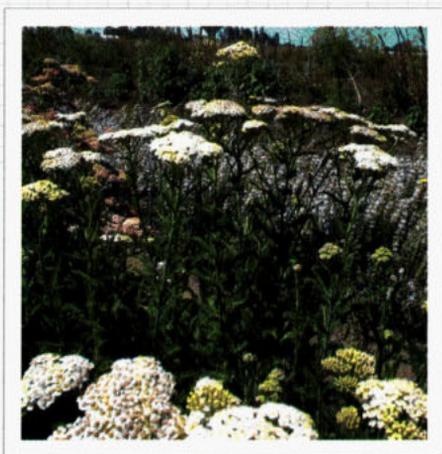
PROCHILE. 1998-2002. Desglose de código arancelario 12119090 (Las demás plantas, partes...). Exportaciones de plantas medicinales correspondiente al periodo 1998 hasta junio de 2002.

SIEVERS, A.F. 1930. The Herb Hunters Guide. Peppermint. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/herbhunters/peppermint.html>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

VOGEL, H. 1996. Efectos ambientales y de manejo sobre la calidad en especies medicinales y aromáticas. En Seminario: Cultivo y Exportación de Plantas Medicinales y Aromáticas, Situación y Perspectivas para Chile. Talca, Chile.

Milenrama



Nombre común:

Milenrama.

Otros nombres:

Aquilea, milefolio, cientoenrama, hierba de Aquiles, miel en rama (castellano), yarrow (inglés), Schafgarbe, Kelke, Rippel, Garbenkraut, Achilleskraut, Bauchwehkraut, Feldgarbenkraut, Grundheil, Katzenkraut, Jungfrauenkraut, Schafrippenkraut (alemán) .

Nombre científico:

Achillea millefolium L.

Familia:

Asteraceae (Compositae).

Centro de origen:

Es nativa de Europa y el oeste de Asia, donde se encuentra en sectores húmedos y a orillas de caminos.

Distribución geográfica:

Actualmente se ha naturalizado en países de clima templado, creciendo sobre terrenos secos y soleados, praderas, campos cultivados y taludes (Alonso, 1998).

Descripción botánica

Planta perenne, estolonífera, de 30 a 90 cm de altura, de hojas sésiles pinnado-partidas en segmentos lineales dentados. Las hojas basales son más grandes que las caulinares. Las flores están en panojas umbeliformes densas, dispuestas en planos horizontales en el extremo de las ramas; cada una compuesta por 4 o 6 flores radiales blancas, y numerosas tubulares blanco amarillentas (Dachler y Pelzmann, 1989). Dependiendo del lugar de crecimiento, hay muchas subespecies (Veghazi, 1991).

Composición química

Esta especie contiene 3 a 4% de taninos condensados e hidrolizables; 0,3 a 1,4% de aceites volátiles, la mayor parte compuestos por linalool, borneol, camphor, B-cariophylleno, 1,8-cineole y lactonas sesquiterpénicas, tales como azuleno, chamazuleno y dihidroazulenos (Blumenthal, *et al*, 2000; Alonso, 1998). Algunas procedencias no sintetizan azuleno y pueden contener hasta un 25% de chamazuleno. Además, contienen flavonglicósidos, compuestos amargos (achillina), los ácidos aconítico, cafeico y salicílico, 0,35% de cumarinas y sustancias antibióticas (Geocities, 2002; Omikron, 2002).

Usos y estructura útil de la planta

Se usa el tallo foliado con las inflorescencias o simplemente la inflorescencia (Omikron, 2002). Interna y externamente se emplea como antiinflamatorio, espasmolítico, estomáquico, carminativo y colagogo en casos de trastornos gástricos o diarrea, y también como hemostático y contra los dolores menstruales. Al chamazuleno se le atribuye acción desinflamatoria, mientras que los flavonglicósidos tendrían acción antiespasmódica (Geocities, 2002; Omikron, 2002).

Externamente se aplica en compresas, lavados y baños, pero más comúnmente se emplea para preparaciones alcohólicas (percolados, extractos fluidos) cuando hay inflamaciones de la piel o mucosas, o como cicatrizante. Por otro lado, los extractos acuosos y etéreos tienen acción antibiótica (posiblemente atribuida a las sesquilactonas). También detendría sangramientos causados por hemorroides (Geocities, 2002).

El extracto líquido preparado en agua/propilenglicol se usa con fines cosméticos en productos capilares y para baños (Geocities, 2002).

Se agrega fresco, como condimento, a ensaladas, guisos, comidas grasosas y quesos blandos (Geocities, 2002).

Las sesquiterpenlactonas pueden causar problemas en la piel, y las personas alérgicas a las asteráceas, en general, pueden presentar cuadros alérgicos (Geocities, 2002; Omikron, 2002).

Antecedentes de mercado

Durante los últimos años el precio para la hierba oscilaba entre US\$ CIF 1 y 2 /kg. Por la calidad Bio (sin aplicación de pesticidas) se pagaba hasta un 20% más. Los niveles de en el mercado satisfacen la demanda.

El mercado mundial de aceite esencial de *Achillea millefolium* es de 800 kg/año, con un valor de US\$ 88.000 /año y un valor unitario de US\$ 110 /kg (Lawrence, 1993).

En Chile se han exportado desde el año 1998 cantidades variables de hierba, de 3.100 a 5.910 kg; en el año 2001 la exportación aumentó a 23.992 kg, por un valor de U\$ FOB 74.606 y un precio promedio de US\$ 3,11 /kg. El 90% de las exportaciones tienen como destino Alemania (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimiento de suelo y clima

La milenrama no requiere condiciones especiales de clima ni de suelo, aunque prefiere uno medianamente rico, o un pre-cultivo. Sólo hay que evitar los suelos demasiado húmedos (Jackson, 2000). Requiere sectores asoleados y crece hasta 2.770 m de altura (Geocities, 2002; Sonderschau nachwachsender Naturstoffe, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Se encuentra disponible el cultivar Proa (Sonderschau nachwachsender Naturstoffe, 2002).

Propagación

La especie se puede propagar por semillas o vegetativamente por trozos de rizoma. El peso de 1.000 semillas es de 0,15 g.

Cuando se propaga por semillas, puede hacerse por siembra directa superficial (3 kg semilla /ha) o mediante almácigo - trasplante, colocando la semilla superficialmente en contenedores y manteniendo la temperatura, en promedio, a 20° C en el invernadero.

La semilla presenta estacionalidad en la germinación. Así, recién cosechada en el otoño y desde la primavera en adelante, germina hasta un 98%, pero no durante los meses de invierno (Kannangara y Field, 1985). Se puede promover la germinación de semillas recién cosechadas exponiéndolas por 8 h diarias a la luz y en alternancia diurna de temperatura de 20° a 30° C o hidratándolas con KNO_3 1 mM. La semilla pierde la viabilidad en 9 meses si queda sobre la superficie o a 2 cm de profundidad en el suelo; en suelos no trabajados a 32 cm de profundidad logran sobrevivir por 4 años (Kannangara y Field, 1985). Para la multiplicación por división de rizomas se recomienda cortar trozos de 4 cm (o 1,6 nudos,) que se entierran a 5 cm de profundidad (Bourdôt, 1984). La división se puede hacer en cualquier época, pero es preferible en primavera o inmediatamente después de la floración (Zhang *et al.*, 1996).

Fecha de siembra o plantación

La siembra directa debe hacerse a fines de verano, formando la planta una roseta que sobrevive el invierno (Kannangara y Field, 1985).

La época de trasplante más adecuada es en primavera, entre los meses de agosto a noviembre, dependiendo de la zona (Dachler y Pelzmann, 1989).

Marco de plantación

Para la siembra directa se recomienda una distancia entre hileras de 30 a 50 cm, mientras que para la plantación del almácigo o de los rizomas 50 * 30 cm ó 40 * 40 cm, con un máximo de 65.000 plantas por hectárea (Dachler y Pelzmann, 1989).

Preparación de suelo

En el caso de la siembra directa la preparación del suelo debe permitir obtener una cama de semilla muy mullida. Por ello, el uso de arados, rastra de clavos y una fresadora es lo más recomendado, puesto que las semillas, por su tamaño, son depositadas casi en la superficie. El uso de rodón para compactar la semilla se hace fundamental, con lo que se logra un estrecho contacto entre semilla y suelo.

Fertilización

Como práctica general es recomendable la incorporación de 40 kg/ha de N antes de plantar, 40 kg/ha de N después del primer corte y 80 kg/ha de P₂O₅ y 100 kg/ha de K₂O a la siembra; esta dosis es sólo referencial y puede variar de acuerdo al tipo de suelo (Dachler y Pelzmann, 1989). Se ha visto que la planta absorbe más K en la medida que se incrementa la fertilización con éste, sin influir sobre el rendimiento ni el contenido de aceite etéreo (Lieres y Volkmann, 1994).

También se puede aplicar fertilizante orgánico (estiércol de ganado con paja) y, de acuerdo a Scheffer *et al.* (1993), con 3 kg/m² (30 t/ha) se obtiene el mayor rendimiento de biomasa (133,6 g/planta) y de aceite esencial (0,15 mL por 100 g de inflorescencia fresca).

Riego

Se recomienda regar durante los dos primeros meses después de establecidos los rizomas; si las plantas se han obtenido de semilla, debe regarse de acuerdo a la evaporación de la zona (Scheffer *et al.*, 1993).

Control de malezas

En el caso de cultivo sin aplicación de pesticidas, el control debe iniciarse desde la preparación de suelo. Posteriormente se recomienda el uso de algunas herramientas como arados pata de ganso, mallas flexibles y un eficiente control manual.

Debido a que el período crítico de competencia con las malezas es durante las tres primeras semanas después de la siembra o mientras las plantas no cubran el suelo, es éste el período en que debe existir una mayor preocupación por el control.

Plagas y enfermedades

Se ha informado de muy pocas enfermedades y plagas. Esporádicamente puede aparecer mildiu (*Erysiphe cichoracearum*). En los ápices los áfidos pueden causar daños (Sonderschau nachwachsender Rohstoffe, 2002; Dachler y Pelzmann, 1989). También hay marchitamiento causado por *Cercospora achilleae*.

Los ensayos no presentaron problemas con plagas o enfermedades. Por tratarse de un cultivo sin aplicación de pesticidas, es recomendable la aplicación de métodos preventivos tales como:

- Selección de variedades (vigorasas)
- Ubicación óptima del cultivo
- Fertilización según requerimiento
- Preparación de suelo adecuada
- Rotación de cultivo
- Semillas sanas
- Sembrar o plantar en las épocas adecuadas
- Observación periódica del cultivo

COSECHA

Procedimiento

Se corta en forma manual con hechona o, mejor aún, con una máquina segadora, adaptada para la cosecha, la cual se realiza durante la floración en verano hasta inicios de otoño. Se recomienda cortar los 20 cm superiores de los tallos con las inflorescencias (Sonderschau nachwachsender Rohstoffe, 2002).

Rendimiento

Valores de referencia de cultivos en Europa señalan rendimientos entre 3.000 y 5.000 kg de materia fresca /ha durante el primer año; y en los años siguientes hasta 15.000 kg/ha.

Calidad

La referencia europea exige entre un 0,2% y un 1% de aceite esencial, determinado por arrastre de vapor. Por su parte, la Farmacopea Alemana exige un mínimo de 0,2%, con 0,02% de proazuleno (Deutsche Arzneibuch DAB 10; Omikron, 2002).

El contenido de ingrediente activo depende de la ubicación del cultivo y de la fecha de cosecha (Geocities, 2002).

Época y duración de la cosecha

Durante el verano (diciembre a marzo) (Veghazi, 1991).

POSTCOSECHA

Selección

Si interesa producir flores, se trilla la hierba deshidratada.

Proceso

Se puede secar al aire libre a la sombra o, mejor, en secadores (solar, cinta o bandeja). El tiempo de secado depende de la forma elegida. En el caso de un secador solar se requieren entre 20 y 26 horas con temperaturas de 30 a 40°C. Sonderschau nachwachsender Rohstoffe (2002) sugiere extender el material en capas delgadas y secar a un máximo de 30°C.

Producto final

Follaje seco y aceite esencial para aromaterapia, principalmente.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El ensayo realizado en Villarica, IX Región¹, tuvo por objetivo determinar las diferencias en el total comercializable (flores sin tallo) ante la aplicación de diferentes tipos de fertilización, química u orgánica. Los resultados se describen a continuación.

El rendimiento en planta fresca varió, en promedio, entre 32.000 kg/ha (tratamiento químico) y 22.000 kg/ha (tratamiento orgánico). Al respecto, los resultados mostraron un rendimiento bastante mayor en Chile en relación a las referencias de Alemania.

El rendimiento, expresado en peso seco, fluctuó en promedio entre 4.800 kg/ha de flores sin tallo (que es la forma de comercialización) y 7.700 kg/ha con tallo para el tratamiento químico, y entre 3.800 kg/ha de flores sin tallo y 10.600 kg/ha con tallo para el tratamiento orgánico.

Las relaciones promedio obtenidas entre peso fresco y seco fueron las siguientes:

Relación fresco-seco (tratamiento químico): 3,0:1

Relación fresco-seco (tratamiento orgánico): 3,2:1

Relación fresco-seco flores (trat. químico): 6,6:1

Relación fresco-seco flores (trat. orgánico): 6,4:1

Los rendimientos promedio por hectárea muestran como ventajoso el cultivo en Chile. A su vez, no hubo diferencias en la producción de producto comercializable entre la aplicación de fertilización química u orgánica.

En cuanto al contenido de aceites esenciales, determinados por arrastre de vapor, los valores fueron variables, dependiendo del tipo de fertilización aplicada, y fluctuaron entre 0,3% para el estándar utilizado y 0,79% para el tratamiento testigo, sin fertilización. Resalta el alto valor obtenido en el tratamiento sin fertilización. El contenido de aceite de las muestras del ensayo superó entre un 0,38% y un 0,52% a aquel de referencia y en el del proazuleno en un 0,18% los valores de referencia de cultivos en Europa.

Considerando los resultados de rendimiento y calidad, expresados estos últimos en contenido de principios activos, se puede señalar que la fertilización reduce el contenido de principios activos. Estos, en general, son superiores a las referencias europeas, y superan las exigencias de la Farmacopea Alemana. Por otra parte, los rendimientos obtenidos en Chile son superiores a los obtenidos en Europa.

Esto indica que esta especie tiene posibilidades en el mercado internacional, siempre y cuando se cumpla con los requisitos de calidad señalados.

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG AND J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

BOURDÔT, G.W. 1984. Regeneration of yarrow (*Achillea millefolium* L.) rhizome fragments of different length from various depths in the soil. Weed Research 24: 421-429.

DACHLER, M. UND H. PELZMANN. 1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.

Geocities. 2002. Scharfgarbe. Botanische Beschreibung.

<http://www.geocities.com/kurtjost/schafgarbe.htm>.

JACKSON, D. 2000. Yarrow (*Achillea millefolium*. Planet herbs.

<http://www.planetherbs.net/plants/yarrow.htm>

KANNANGARA, H. W. AND R. J. FIELD. 1985. Environmental and physiological factors affecting the fate of seeds of yarrow (*Achillea millefolium* L.) in arable land in New Zealand. Weed Research 25: 87-92.

LAWRENCE, B. M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. p. 620-627 In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and Sons Inc.

LIERES, A. L. VON UND B. VOLKMANN. 1994. Beziehung zwischen Düngung, Nährstoffentzug, Ertrag und Inhalstoffen verschiedener Arzneipflanzen im Gefäßversuch. Kongressband 1994 Jena. Vorträge zum Generalthema des 106. VDLUFA-Kongresses vom 19.-24.9.1994 in Jena: Alternativen in der Flächennutzung der Erzeugung und Verwertung landswirtschaftlicher Produkte. Nachwachsende Rohstoffe, Extensivierung, Stilllegung. (Abstract)

OMIKRON. 2002. Schafgarbenkraut. Beschreibung und Inhaltsstoffe.

<http://www.omikron-online.de/naturhaus/angebote/kraeuter/monograf/schafga.htm>

SCHEFFER, M.C., P. RONZELLI JR. AND H.S. KOEHLER. 1993. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and composition of the essential oil of *Achillea millefolium* L. Acta Hort. 331: 109-114.

SONDERSCHAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFE.2002. Der Pflanzenkatalog. Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.).

[Http://www.lgs.grossenhain.de/nawaros/pfkat_ht/schaf.html](http://www.lgs.grossenhain.de/nawaros/pfkat_ht/schaf.html)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

VEGHAZI E. N. 1991. Manual del cultivo, elaboración y comercialización de plantas aromáticas y condimentarias. Santiago, Chile. 271 pag.

ZHANG, D., A. M. ARMITAGE, J. M. AFFOLTER AND M. A. Dirr. 1996. Environmental control of flowering and growth of *Achillea millefolium* L. 'Summer Pastels'. HortScience 31(3): 364-365.

Ortiga



Nombre común:

Ortiga

Otros nombres:

Ortiga, ortiga mayor (castellano), nettle, big string nettle, common nettle (inglés), gerrais (francés.), grosse Brennessel (alemán).

Nombre científico:

Urtica dioica L.

Familia:

Urticaceae.

Centro de origen:

Europa.

Distribución geográfica:

Actualmente se encuentra en casi todo el mundo, pero la mayor parte de la ortiga comercializada viene de Albania, Bulgaria, Hungría, Alemania, la Federación Rusa y la ex Yugoslavia (Blumenthal *et al.*, 2000).

Descripción botánica

Planta arbustiva, perenne, que crece hasta 1,8 m de altura, de tallo anguloso y posición decusada de las hojas. Las hojas pecioladas son ovado-oblongas y hasta acorazonadas, con margen dentado o serrado. En las plantas silvestres se aprecian tricomas urticantes en la parte aérea. Al tocarlos se quiebran en forma oblicua y penetran la piel, vaciando el líquido celular, que contiene una mezcla de histamina, acetilcolina, ácido fórmico, ácido úrico, formiato de sodio, el cual causa enrojecimiento e irritación de la piel (Arbeitsgruppe Dreyling, 2002).

Las flores masculinas y femeninas generalmente se encuentran en dos plantas diferentes (dioicas). También es posible encontrar plantas monoicas. Las flores pequeñas, numerosas, están agrupadas en panículas. La fecundación se produce con ayuda del viento, desarrollándose una nuez (Arbeitsgruppe Dreyling, 2002).

Composición química

Las hojas contienen hasta 20% de sales minerales, principalmente calcio, potasio, silicio, nitratos y magnesio; hasta un 1% de clorofila, xantófilas, carotenoides, alto contenido de vitamina C. El contenido de Fe y Mn en la hoja es mayor en las plantas más jóvenes.

Mientras que el rizoma contiene más Fe que la hoja, además tiene taninos, lignanos, scopoletina, esteroides (beta sitosterol y sito-sterol-3-o-glucosido), ácido oleanico, 9-hidroxil-10-trans-12-cis-ácido octadecanoico, cinco polisacáridos ácidos y neutros e isolectinas (Raintree Nutrition, 1996-2002; Weglarz y Karaczum, 1996; Inaro, 2002).

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan el jugo fresco prensado, sumidades (hierba urticae), u hojas (folia urticae) y raíces, por su función antiséptica, astringente, bactericida, diurética, emagoga, galactógena, hemostática, hipoglicemiante, hipotensiva, estomáquica, vaso dilatadora, vermífuga, promueve formación de glóbulos rojos, cicatrizante y externamente se utiliza contra el reumatismo (Raintree Nutrition, 1996-2002; Arbeitsgruppe Dreyling, 2002; Inaro 2002). Ultimamente se ha visto que sirve para tratar la hiperplasia prostática benigna (Raintree Nutrition, 1996-2002).

Industrialmente se usa para producción de clorofila (Arbeitsgruppe Dreyling, 2002; Inaro 2002).

Antecedentes de mercado

Durante los últimos años el precio para hojas oscilaba entre US\$ CIF1,30 y 2,00 /kg, alcanzando para la hierba proveniente de cultivo orgánico US\$2,50 /kg. Los precios y la demanda son estables.

En Chile, no se registran ni exportaciones ni importaciones de ortiga, deshidratada o en extracto, entre 1998 y el año 2002. Esto refleja que el uso de esta especie en Chile es bastante menor y sólo aparece como ingrediente en formulaciones homeopáticas de laboratorios chilenos.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimiento de suelo y clima

Necesita de suelos profundos y húmedos, pero bien drenados, libres de malezas, con alto contenido de humus (50%) y calcáreos, con un contenido alto de arena (Bomme y Unterholzer, 1996; Arbeitsgruppe Dreyling, 2002; Inaro, 2002).

Se recomienda clima templado, pero es tolerante al frío (Inaro, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Urtica dioica c.v. 'Urimed', selección que se multiplica por esquejes, de crecimiento vigoroso, hojas grandes y numerosas, que se caracterizan por un alto contenido de clorofila.

Propagación

La propagación puede realizarse por siembra directa, almácigo-trasplante o por esquejes. En Chile no existen antecedentes del cultivo de esta especie, pero ante la disponibilidad de plantas madres se prefiere el trasplante de esquejes. Además, de acuerdo a ensayos desarrollados por Weiss (1993), se prefiere el almácigo-trasplante o trasplante de esquejes, ya que la siembra directa es el método con el que se obtuvo la menor densidad de población.

El peso de 1.000 semillas es de 0,14 g (Inaro, 2002). Al sembrar directamente en terreno se necesitan 4 a 6 kg de semillas /ha y no es necesario raleo, ya que al haber fluctuaciones de temperatura entre 20 y 30°C, la germinación es desuniforme y la densidad de población generalmente es baja (Bomme y Unterholzner, 1994, 1996; Inaro, 2002).

Al hacer almácigo-trasplante se recomienda sembrar 3 a 5 semillas por contenedor y llevar las bandejas a un invernadero con fluctuaciones diarias de temperatura de 20 a 30°C (Bomme y Unterholzner, 1994).

Otros autores recomiendan realizar un pre-cultivo con siembra en invernadero, y repique de plantas a fines de invierno.

Los esquejes deberán obtenerse en primavera hasta comienzos de verano. Cortando un tallo se obtendrán trozos de tejido que se colocan en el suelo y enraizarán después de 4 semanas (Arbeitsgruppe Dreyling, 2002).

Fecha de siembra y/o de plantación

Para siembra directa se recomienda mediados de primavera (Bomme y Unterholzner, 1996). Cuando se realiza siembra-trasplante, se recomienda transplantar plantas de 8 semanas de edad, a comienzos de otoño hasta mediados de primavera (Bomme y Unterholzner, 1996; Inaro, 2002).

Los esquejes se establecen 4 semanas después de obtenerlos (primavera-verano).

Marco de plantación

Se menciona un marco de plantación de 45 cm entre hilera y 25 a 30 cm sobre la hilera, lo cual corresponde a una densidad de plantación de 80.000 plantas /ha (Inaro, 2002). Otros autores mencionan densidades óptimas de plantación entre 50.000 y 70.000 plantas por hectárea.

Los esquejes enraizados se pueden plantar con máquina y según la densidad de plantación se requieren entre 15.000 y 40.000 esquejes /ha (Arbeitsgruppe Dreyling, 2002).

Preparación de suelo

Se debe realizar una aradura y varios rastros que permitan una adecuada preparación del suelo y eliminación de malezas, especialmente las que quedan en el suelo.

Fertilización

Como práctica general, se recomienda incorporar 150 kg/ha de N (parcializado: 1/3 al establecimiento y 2/3 después de la cosecha), 60 kg/ha de P_2O_5 y 200 kg/ha de K_2O (Inaro, 2002). Esta dosis varía de acuerdo al tipo de suelo en que se cultivará.

Weiss (1993), en Schleswig-Holstein, Alemania, observó que al aplicar 240 kg/ha/año de N en la primera temporada y aumentando esta dosis a 440 kg/ha/año de N a partir de la segunda temporada, aumentó el rendimiento de hojas al segundo año y disminuyó levemente en el tercero.

También se ha reportado que un aumento de la fertilización nitrogenada promueve un mayor rendimiento de tallos, hojas y concentración de clorofila (Lieres y Volkman, 1994). Según Vogel (1996), la demanda de nutrientes en ortiga producida para un rendimiento de 40 t, es la siguiente: 5,9 N; 1,6 P_2O_5 ; y 6,9 K_2O por tonelada de materia fresca.

Riego

La ortiga se cultiva con riego, pero no existen publicaciones sobre los requerimientos hídricos de la especie.

Control de malezas

En este cultivo, sin aplicación de pesticidas, el control debe partir desde la preparación de suelo. Posteriormente se recomienda el uso de algunas herramientas como arados pata de ganso, mallas flexibles y un eficiente control manual.

Debido a que el período crítico de competencia con las malezas es durante las tres primeras semanas después de la siembra, o mientras las plantas no cubran el suelo, es en éste período cuando debe existir mayor preocupación por el control.

Plagas y enfermedades

En el cultivo no se presentan problemas de plagas o enfermedades. Inaro (2002) menciona para Alemania que durante la germinación puede producirse ataque de *Fusarium* y *Rhizoctonia*, como también orugas de lepidópteros (mariposas).

Rotaciones

Es autocompatible. Sin embargo, se recomienda una rotación de 3 a 4 años. Es aconsejable un cultivo previo que enriquezca el suelo con N, como por ejemplo, las leguminosas (Inaro, 2002).

Se recomienda un postcultivo de cereales para erradicar la planta como maleza para el cultivo siguiente.

COSECHA

Procedimiento

La cosecha se realiza con máquina segadora cortando entre 2 y 5 cm sobre el suelo, pues el contacto con el cuerpo produce un efecto alérgico. La cosecha se realiza antes del inicio de la floración (en el momento que se están formado los botones florales) o cuando las hojas inferiores se están colocando cloróticas (Inaro, 2002). Cortes más frecuentes (hasta tres el primer año y hasta cinco a partir del segundo año) reducen el porcentaje de tallos en el material cosechado (Inaro, 2002).

Las raíces se cosecharán después de haber cosechado follaje durante varios años. Para ello se recomienda usar una cosechadora de papas o de remolachas, a una profundidad de 30 cm (Inaro, 2002).

Rendimiento

El primer año el rendimiento de hojas es bajo, en el segundo aumenta y en el tercero y cuarto disminuye un poco (Weiss, 1993; Bomme y Unterholzner, 1996; Weglarz y Karaczum, 1996).

Para el primer año se indican rendimientos de 3,8 ó 4,0 t de hojas /ha hasta 19,2 t/ha. Estos valores aumentan el segundo y tercer año a un nivel entre 5,3 y 20,7 t/ha y entre 5,4 y 29,1 t/ha, respectivamente (Bomme y Unterholzner, 1994, 1996).

Mediante trasplante se obtienen entre 3 y 4,5 t/ha de follaje seco en el primer año y aumenta a 4 a 6,5 t/ha en los años siguientes. Con siembra directa el primer año se cosecha entre 1,5 y 2,5 t/ha de follaje seco y aumenta a 4 a 6 t/ha en los años siguientes (Inaro, 2002).

Inaro (2002) indica un rendimiento de 1,2 a 2,5 t/ha de rizomas. Este sería más alto, 2,0 a 8,8 t/ha, cuando se usan esquejes para el cultivo (Bomme y Unterholzner, 1996). El rendimiento sería máximo en el cuarto año de plantación, independientemente de la edad de la planta, y aumenta cuando se retrasa la cosecha del follaje (Weglarz y Karaczum, 1996).

Calidad

Se exigen hojas verdes sin manchas negras.

El contenido de flavonoides debe expresarse como hiperósido, con un mínimo de 2,0% (estándar). Éste está asociado a la edad de la planta, ya que decrece a medida que la planta va envejeciendo (Weglarz y Karaczun, 1996).

Época y duración de la cosecha

En plantaciones nuevas se puede cosechar hasta 3 veces (inicio, mediados y fines de verano) y a partir del segundo años 5 veces (iniciando a fines de primavera) (Inaro, 2002).

POSTCOSECHA

Selección

El producto se pica antes del secado, para separar tallos y hojas.

Proceso

El secado debe ser rápido, en secadores con temperaturas entre 40 y 50°C, para mantener el color verde de la hoja y llegar a un 6 a 10% de humedad (Inaro, 2002).

El tiempo de secado depende del tipo de secador. Para el caso de un secador solar oscila entre 20 y 26 horas con temperaturas de 40 a 45 °C.

Los rizomas se cortan en trozos de 5 a 10 cm de largo, se lavan y se secan a 60°C (Inaro, 2002).

Producto final

Hojas secas y raíces secas.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El ensayo realizado en Villarica¹ se estableció con plantas seleccionadas de la IX Región de Chile y tuvo por objetivo determinar el total comercializable (hojas sin tallo) que se puede obtener con diferentes tipos de fertilización, química u orgánica.

Por ello, se fertilizó en forma química y orgánica, considerándose, además, un testigo sin fertilización. Los resultados se describen a continuación.

Se obtuvieron rendimientos entre 8,7 t/ha de hojas frescas (tratamiento químico) y 11 t/ha de hojas frescas (tratamiento orgánico). Al expresar estos en materia seca, se obtuvieron entre 1 t/ha de hoja seca (tratamiento químico) y 1,3 t/ha de hoja seca (tratamiento orgánico). La relación entre peso seco y fresco comercializable (hoja deshidratada) es la siguiente:

Relación fresco/seco comerciable (tratamiento químico) 8,6:1

Relación fresco/seco comerciable (tratamiento orgánico) 8,7:1

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

El rendimiento del cultivo en Villarica es muy bajo en comparación con la información de Europa, lo cual limita una producción competitiva de esta especie.

Las muestras analizadas cumplen con la exigencia en calidad, y el contenido de hiperósido fue mayor que el estándar.

El problema para el cultivo de esta especie radica en el bajo rendimiento, por lo cual, si en otra zona productiva (distinta a la de Villarica) es posible alcanzar los rendimientos de referencia y cumplir con las exigencias en calidad, el cultivo de esta especie puede ser interesante.

Finalmente, se puede indicar que no hubo diferencias significativas en cuanto a rendimiento y calidad entre los tratamientos de fertilización evaluados.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina

BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG AND J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

ARBEITSGRUPPE DREYLING. 2002. Die Große Brennessel - *Urtica dioica* L. Abteilung Nutzpflanzenbiologie. Institut für Angewandte Botanik. Universität Hamburg. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/ianb/nb/urtica02.html>

BOMME U. UND S. UNTERHOLZER. 1994. Versuchsergebnisse zum günstigen Kultuverfahren für den Feldanbau von Grosser Brennessel, *Urtica dioica* L. Drogenreport 11 (Abstract) <http://www.drogenreport.com/index2.html>

BOMME U. UND S. UNTERHOLZER. 1996. Günstigste Verfahren zum Anbau der Grossen Brennessel. Gemüse (München) 32(3), 233-234. (Abstract). <http://www.drogenreport.com/index2.html>

INARO (INFORMATIONSSYSTEM NACHWACHSENDER ROHSTOFFE). 2002. Brennessel, grosse. <http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Brenness.html>

LIERES, A. L. VON UND B. VOLKMANN. 1994. Beziehung zwischen Düngung, Nährstoffentzug, Ertrag und Inhalstoffen verschiedener Arzneipflanzen im Gefässversuch. Kongressband 1994 Jena. Vorträge zum Generalthema des 106. VDLUFA-Kongresses vom 19.-24.9.1994 in Jena: Alternativen in der Flächennutzung der Erzeugung und Verwertung landswirtschaftlicher Produkte. Nachwachsende Rohstoffe, Extensivierung, Stilllegung. (Abstract).

RAINTREE NUTRITION .1996 - 2002. NETTLES. Inc., Austin, Texas 78758.
<http://www.rain-tree.com/nettles.htm>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

VOGEL, H. 1996. Efectos ambientales y de manejo sobre la calidad en especies medicinales y aromáticas. En Seminario: Cultivo y Exportación de Plantas Medicinales y Aromáticas, Situación y Perspectivas para Chile. Talca, Chile.

WEGLARZ, Z. AND W. KARACZUM. 1996. Influence of plantation age and date of harvesting on yield and chemical composition of the nettle (*Urtica dioica* L.). *Herba Polonica* 42(2), 88-95 (Abstract).

WEISS, F. 1993. Effects of varied nitrogen fertilization and cutting treatments on the development and yield components of cultivated sting nettle. *Acta Horticulturae* 331, 137-144.

Pasiflora



Nombre común:

Pasiflora

Otros nombres:

Maracuja, flor de la pasión (castellano), passionflower, carkifelek, charkhi felek, maypop, maypop passionflower, saa'T gulu, ward assa'Ah, zahril aalaam, white sarsaparilla, wild passion flower, apricot vine, may apple (inglés), Passionsblume (alemán), passiflore rouge (francés).

Nombre científico:

Passiflora incarnata L. (syn. *Granadilla incarnata* MEDIK., *Grenadilla incarnata* MEDIK., *Passiflora edulis* SIMS var. *kerii* MAS), *Passiflora kerii* SPRENG.

Familia:

Passifloraceae.

Centro de origen:

Proviene de los estados de Virginia y Carolina del Norte en Estados Unidos, Centroamérica, Brasil y Perú.

Distribución geográfica:

Hoy en día se distribuye por las zonas cálidas y tropicales de Norteamérica (Virginia, Kentucky, hasta el sur de Florida y Texas, Estados Unidos), Centro y Sud América, (Brasil, Argentina). Se cultiva, principalmente, en Estados Unidos, India y ocasionalmente en el sur de Europa (Plants for a future, 1997-2000; Schöpke, 2002).

Descripción botánica

Planta enredadera perenne, que mide hasta 10 m de longitud, tallo lignificado, color grisáceo y corteza rayada a lo largo. Las hojas son alternas, pecioladas, reticuladas, con 3 lóbulos, midiendo el central entre 6 a 15 cm y los laterales aproximadamente 1/10 menos. El margen es serrado y presenta tricomas más visibles sobre el pecíolo y la nervadura. Tanto en los lóbulos como en el pecíolo se encuentran nectarios. En la axila foliar nacen 2 pequeñas hojas secundarias, los zarcillos y los tallos florales, que miden hasta 8 cm de largo. La flor es hermafrodita, pentámera, de 5 a 9 cm, está rodeada por un cáliz con sépalos coriáceos, verdes por fuera, blancos por dentro. Los pétalos son finos, blancos a rosado, de aspecto similar a los estambres. El pistilo tiene 3 estigmas.

El fruto es oval, de aproximadamente 6 cm de largo, de color amarillento a anaranjado suave, contiene numerosas drupas comestibles, de 5 a 8 mm de largo, de coloración amarilla a café (McCaine, 1993; Plants for a future, 1997-2000; Schöpke, 2002).

En zonas con climas más fríos que el de Florida o Texas en Estados Unidos, durante el invierno se secan los tallos, que rebrotarán en primavera, debiéndose proteger la raíz con un mulch grueso (Morris, 2000).

Composición química

La planta contiene 0,8 a 2,5% de flavonoides como: apigenina, crisina, luteolina, vitexina, iso-vitexina, C-glicosidos, kaempferol, quercetina y rutina (Blumenthal *et al.*, 2000). También se han podido aislar trazas de alcaloides indólicos, harmano o passiflorina (el más abundante), harmina, harmanol, harmol y harmalina (Alonso, 1998; Rain-tree, 2002; Schöpke, 2002). Además, la planta contiene 10,1% de esteroides, tales como estigmasterol, sitosterol y n-nonacosano.

Usos y estructura útil de la planta

A las hojas se les atribuye función analgésica, antiinflamatoria, anticonvulsiva, desinfectante, diurética, espasmolítica, hipnótica, ansiolítica, sedante, por lo cual se aplica en cuadros nerviosos, insomnio, estrés, ansiedad y taquicardia nerviosa. En general, se combina con raíz de valeriana y hojas de melisa (Blumenthal *et al.*, 2000; Rain-tree, 2002; Schöpke, 2002).

Algunos componentes, tales como la apigenina, luteolina, kaempferol y quercetina han mostrado ser promisorios en el tratamiento de Parkinson, cáncer, VIH, leucemia y otros (Jackson, 2000).

Antecedentes de mercado

En Chile, se exportaron esporádicamente 864 kg el año 2000, por un valor de U\$ FOB 4.244 y un precio promedio de US\$ 4,92 /kg (ProChile, 2002). Por otro lado, en 1998 y 1999 se importaron 1.015 y 686 kg/año de pasiflora deshidratada, respectivamente, a un precio promedio de aproximadamente US\$ 5,0 /kg (ProChile, 2002). También se registran entre 60 y 170 kg de importación de extracto de pasiflora, utilizado para elaborar fitofármacos en Chile (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimiento de suelo y clima

La pasiflora crece en suelo seco, fértil, liviano (arenoso), medio a pesado (arcilloso), húmedo, pero bien drenado y levemente ácido (Osorio, 1999; Hall y Vandiver, s/f; Jackson y Shelton, s/f; Morris, 2000). Requiere temperaturas entre 10°C y 20°C, a todo sol o semisombra (Plants for a future, 1997-2000; Growing Passion Fruit, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

En varios catálogos se ofrece *Passiflora incarnata*.

Propagación

Aproximadamente 33 semillas pesan 1 gramo (B & T World Seeds, 2002).

Se puede propagar por semillas, estacas aún no lignificadas, mugrones, vástagos de raíces o división de raíces (Osorio, 1999; Jackson, 2000; Morris, 2000; Welcome to gardening, 2002).

La germinación de las semillas es lenta e irregular (Osorio, 1999; Jackson, 2000). Si se siembran inmediatamente las semillas aisladas de frutos frescos, es posible aumentar la tasa de germinación (Morris, 2000; Growing Passion Fruit, 2002). Las semillas recién cosechadas deben sembrarse en almácigueras, colocándolas sobre un sustrato de compost hidratado previamente antes de la siembra, a una distancia de 1,5 cm entre semillas. Estas se deben cubrir con una delgada capa de sustrato, ya que necesitan luz para germinar. Además, otros autores recomiendan colocarlas a germinar entre 21° y 27°C sobre un suelo (compost) bien drenado y aireado a aproximadamente 2,5 cm de la superficie. La germinación se inicia de 2 a 3 y hasta 8 semanas más tarde (Plants for a future, 1997-2000; B & T World Seeds, 2002; Growing Passion Fruit, 2002).

Otros recomiendan limpiar semillas de frutos recién cosechados eliminando la capa mucilaginosa que las rodea. Se secan a la sombra y se siembran en la primavera siguiente. Hasta esa fecha deben almacenárseles en turba en el refrigerador (no en el freezer) durante el invierno. En primavera se deben sembrar a 5 mm de profundidad, y la germinación debería comenzar después de 30 días (Welcome to Gardening, 2002). Durante la germinación se debe mantener la temperatura a 30°C y el sustrato húmedo (Morris, 2000; B & T World Seeds, 2002). Una vez que las plántulas estén suficientemente grandes, se trasplantan a bolsas con compost/turba y se dejan crecer hasta 25 a 30 cm de largo (Plants for a future, 1997-2000; Growing Passion Fruit, 2002).

Si se pretende propagar por estacas no lignificadas se recomienda cortarlas a comienzos de otoño, de 15 cm (con 5 a 10 nudos) de largo. Para enraizarlas debe humedecerse la base de la estaca con solución acuosa que contenga una mezcla de ácido indolacético/ácido indolbutírico (1.500 mg/kg). A continuación deben colocarse durante el otoño o invierno en un sustrato de fácil drenaje (mezcla perlita-arena) con riego mist y temperatura basal de 24°C en el sustrato (McCaine, 1993; Growing passion flower, 2000-2001; Welcome to gardening, 2002). Las estacas deberían enraizar dentro de 3 a 5 semanas (McCaine, 1993). Otros autores sugieren que las estacas no lignificadas deberían cosecharse en primavera, una vez que los nuevos brotes midan 17 a 20 cm. En este momento aparentemente las hormonas parecieran tener poco efecto sobre el enraizamiento (Growing passion flower, 2000-2001). Las estacas se colocan, en este caso, en una mezcla de compost 30%, 50% turba y 20% arena, con humedad y a 24°C. Al cabo de 2 a 3 semanas deberían enraizar.

Durante el invierno las estacas enraizadas se transplantan a bolsas con una mezcla de perlita y se fertilizan una vez en pleno invierno (McCaine, 1993).

También se puede obtener mugrones. Para ello se eliminan las hojas de un sector de la rama, ya avanzado el verano, y se cubre con suelo, se riega y en un par de semanas se habrán desarrollado raíces. Debe mantenerse así hasta la primavera y separársele de la planta madre.

La propagación también se puede realizar por trozos de raíz, los que están listos para el trasplante después de 4 meses.

Fecha de siembra y/o de plantación

Las plántulas nuevas se establecen en terreno a fines de invierno (E.E.U.U.) (McCaine, 1993), mientras que otros sugieren trasplantar tarde en primavera o temprano en verano, después de las últimas heladas (Plants for the future, 1997-2000). En Chile el trasplante se realiza en primavera entre septiembre y octubre en la V Región.

Marco de plantación

Se recomienda plantar a 3 m entre la hilera y 1,8 m sobre la hilera, colocando un sistema de soporte para guiar la enredadera, ya que en caso contrario crecerán poco (McCaine, 1993).

Preparación de suelo

Se debe preparar el suelo con una aradura profunda e incorporar compost para aumentar la materia orgánica en el suelo.

Fertilización

Se recomienda fertilizar con una dosis alta de fertilizante nitrogenado en primavera y verano, y cambiar a una con alto contenido de potasio en otoño. Asimismo, se recomienda no fertilizar a fines de otoño hasta temprano en primavera, para no promover el crecimiento vegetativo. Se puede aplicar también estiércol compostado en primavera para incentivar la brotación (Growing passion flower, 2002).

Riego

Se debe regar regularmente, incluso a diario, para asegurar el crecimiento de los brotes y aumentar cuando los frutos están madurando (Morris, 2000; Growing passion flower 2002). Otra alternativa es regar semanalmente por goteo, asegurando suficiente humedad en el suelo durante la época de crecimiento (McCaine, 1993; Plants for a future, 1997-2000). Durante el invierno las raíces deberán mantenerse húmedas, dependiendo el riego de la temperatura y las lluvias (Growing passion flower, 2002).

Control de malezas

La planta crece rápidamente; sin embargo, se debe mantener limpia de malezas.

Plagas y enfermedades

En zonas tropicales se presentan más enfermedades que en las regiones menos cálidas. Las plagas más típicas son orugas, trips, caracoles (gastropodos) y nemátodos parásitos (Morris, 2000).

Otras labores culturales

Se recomienda podar la planta en primavera, cuando se inicia el crecimiento, eliminando los brotes más viejos e incluso dejando uno solo más largo. Las yemas rápidamente brotarán y los brotes deberán ser guiados sobre soportes antes de que sean demasiado largos, ya que cuando son nuevos son muy frágiles y se dañarán fácilmente si los soportes se colocan muy tarde (Growing passion flower, 2002).

Debido a que la parte aérea se hiela, muchas veces se poda a ras del suelo en otoño y se tapan las raíces con una gruesa capa de mulch, para evitar daños por heladas (Plants for a future, 1997-2000).

COSECHA

Procedimiento

Rebajar la planta a 15 ó 20 cm de la base. El índice de recolección es cuando la planta ya tiene flores, antes de la fructificación.

Rendimiento

Se ha determinado un rendimiento de 5.000 kg de follaje el primer año de cultivo.

Calidad

Se exige en el follaje entero o picado, seco, un contenido mínimo de 0,4% de flavonoides (Schöpke, 2002).

La Farmacopea Europea exige un mínimo de 0,3% de flavonoides, expresado como hiperósido.

Época y duración de la cosecha

Una o dos recolecciones según la biomasa formada. Normalmente se cosecha el primer año entre marzo y abril y a partir del segundo año un corte en noviembre y el otro en marzo o abril.

POSTCOSECHA

Proceso

Método de secado natural o artificial, con temperatura no mayor a 30°C. Los tallos se deben cortar en trozos cuando son muy largos.

Posteriormente, el envasado y conservación se realiza en recipientes aislados de la humedad, luz y temperatura.

Producto final

Hojas, tallos, y flores deshidratados.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El ensayo realizado por la Universidad Católica de Valparaíso en Quillota¹ tuvo como objetivo obtener una aproximación fenológica de la especie bajo las condiciones agroclimáticas de la zona en evaluación. El material del ensayo fue una selección aportada por Index Salus (Villarrica).

Debe considerarse que esta especie, como otras especies de pasiflora, proviene de zonas de clima cálido y tiene un comportamiento de enredadera perenne. Sin embargo, en climas templados como el de la zona central del país, se comporta como planta de hoja caduca a la llegada del invierno.

A pesar de lo anterior, la especie en la zona de Quillota tuvo crecimiento vigoroso e invasor en la formación de hijuelos desde sus raíces y formó abundante follaje. Para una sola temporada de evaluación se obtuvo un rendimiento de 5.500 kg de planta seca por hectárea, lo que corresponde a un rendimiento alto.

Florece durante la primavera y el verano, pudiendo ser cosechada a los seis meses desde la plantación, durante la floración, rebajando 20 a 30 cm de la base.

En una zona agroclimática como Quillota se logra realizar dos recolecciones al año.

Los ensayos realizados en esta especie correspondieron a dos formas de conducción:

- Conducción en Y
- Conducción en I

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

Para la primera y única temporada evaluada se obtuvieron los siguientes rendimientos:

- Conducción en Y: 5.209 kg/ha de planta seca
- Conducción en I: 5.514 kg/ha de planta seca

Estos resultados sugieren que no hay diferencias significativas entre ambos sistemas de conducción y que la especie puede ser cultivada en la zona de Quillota, con resultados interesantes en cuanto a rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina

BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG AND J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

B & T WORLD SEEDS. 2002. *Passiflora incarnata* in profile.

<http://www.b-and-t-world-seeds.com/28756.htm>

GROWING PASSION FRUIT. 2000-2001. <http://www.easyfruit.co.uk/passiflora/>

HALL, D. W. AND V. V. VANDIVER. S/f. MAYPOP PASSION FLOWER, *Passiflora incarnata* L University of Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences (UF/IFAS).

http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_FW030

JACKSON, D. 2000. Passion Flower (*Passiflora incarnata*).

<http://www.planetherbs.net/plants/passionflower.htm>

JACKSON, D. AND K. SHELTON. s/f. Passionflower. *Passiflora incarnata*. Alternative Nature Online Herbal Home Page.

<http://altnature.com/gallery/passionflower.htm>

MCCAIN, R. 1993. Goldenberry, passionfruit, & white sapote: Potential fruits for cool subtropical areas. p. 479-486. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). New crops. Wiley, New York.

<http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-479.html#PASSIONFRUIT>

MORRIS, L. 2000. Passion flower.

<http://www.suite101.com/article.cfm/691/50887>.

OSORIO, R. 1999. *Passiflora incarnata* - Maypops or Purple Passion Vine.

<http://www.wfnirvana.com/florida/passinca.html>

PLANTS FOR A FUTURE. 1997-2000. *Passiflora incarnata* : Species Database

http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Passiflora+incarnata

PROCHILE. 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl/>

RAIN-TREE. 2002. MARACUJA "Passion Flower".

<http://www.rain-tree.com/maracuja.htm>

SCHÖPKE, T. 2002. Passiflorae herba - Passionsblumenkraut DAB 10.

http://pharm1.pharmazie.uni-greifswald.de/systematik/6_droge/passif-h.htm

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

WELCOME TO GARDENING. 2002. *Passiflora incarnata*.

<http://pages.prodigy.com/gardenshop/herb22.htm>

Piretro



- Nombre común:** Piretro
- Otros nombres:** Pelitre, Crisantemo pérsico, crisantemo daltama (castellano).
- Nombre científico:** *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis (*Tanacetum cinerariaefolium*).
- Familia:** Asteraceae (Compositae).
- Centro de origen:** Es originaria del este de Europa y el Cáucaso (Duval, 1993).
- Distribución geográfica:** Se cultiva preferentemente en Kenia, Tanzania, Ruanda, Nueva Guinea, Ecuador y Chile, entre otros países del mundo.

Descripción botánica

Es una planta herbácea, perenne, de 30 a 60 cm, y en estado de floración puede llegar a medir 95 a 100 centímetros, con raíces abundantes, fibrosas y superficiales (Verdugo y Bugueño, 1998).

Cuando se cultiva en zonas con clima benigno (centro del país) desde la segunda floración en adelante los tallos terminan en una inflorescencia, o capítulo, solitaria, mientras que en zonas con clima más extremo, es decir con fluctuaciones de temperatura o estaciones más marcadas, se han contabilizado hasta seis inflorescencias por tallo (Verdugo y Bugueño, 1998).

En el capítulo se diferencian las flores centrales, pequeñas, tubuliformes, de color amarillo, hermafroditas y hacia la periferia las flores con lígulas blancas, femeninas. Los frutos corresponden a aquenios glabros con 5 a 10 costillas y ligeramente alados.

Composición química

Entre los principales productos naturales con efectos insecticidas se encuentran las piretrinas. El concentrado de piretro contiene 6 piretrinas distintas (éster del ácido-(+)-transcisanémico, éster del ácido-(+)-piretrina, hidroxiketona-(+)piretrolon, (+) cinerolon y (+)-jasmolina), que constituyen entre el 0,9 y el 1,3% de las flores secas), en proporción de un 40% de piretrinas, 10% de cinerina y 5% jasmolina (Duval, 1993, Schettgen, 2000).

Usos y estructura útil de la planta

Las piretrinas se acumula, principalmente, en la inflorescencia, y específicamente en las glándulas oleosas que se encuentran en mayor número en el receptáculo o disco. Se ha observado, además, que las hojas también contienen algo de piretrina, pero su concentración depende de la edad de la hoja (Verdugo y Bugueño, 1998).

La piretrina I se emplea principalmente para la elaboración de insecticidas para uso doméstico, por su efecto 100 veces más potente, mientras que la piretrina II es la que más rápidamente anestesia (Schettgen, 2000). También se usa en lugares de almacenamiento de alimentos, para proteger plantas ornamentales y hortalizas en jardines e invernaderos y, en menor porcentaje, para fines sanitarios, controlando parásitos en ser humano. Estas piretrinas se comercializan como aerosoles, cremas y ungüentos repelentes de insectos, espirales y barras contra mosquitos, en shampoo para controlar pediculosis en seres humanos e incluso se puede comercializar directamente como polvo para uso en medicina naturista (antiparasitario, antisárnico, antipediculosis, control de pulgas en interiores y en animales domésticos, entre otros usos).

Antecedentes de mercado

La producción mundial de flores secas de piretro alcanzó las 13.600 toneladas en 1998, siendo el principal país productor Kenia, con 10.000 toneladas y aproximadamente un 2% de piretro /flor (Schettgen, 2000). Para el caso de China, se manejan cifras que indican un cultivo anual de aproximadamente 5.000 ha, que producen 6.000 t de flores secas, con un 1,5 a 1,8% de piretrinas; sin embargo, no están disponibles para este país cifras anuales de producción para una serie de años sucesivos.

En el Cuadro se presentan las producciones y superficies cultivadas de piretro de algunos de los países productores.

Piretro:
superficie cultivada mundial (ha)

PAÍS	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ecuador	170	180	180	190	200	200	210
Kenia	16.000	16.000	16.000	16.000	11.000	9000	9000
Papúa Nueva Guinea	1.000	1.150	1.200	1.200	1400	1400	1400
Ruanda	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2200	2200
Tanzania	8.000	8.000	8.000	8.000	8.200	8500	13500
TOTAL	27.370	27.530	27.580	27.590	23.000	21.300	26.310

Fuente: FAO, 2002.

Aunque en Chile el mercado del piretro aún no se ha establecido formalmente, el precio ofrecido a los productores que han desarrollado este cultivo es de US\$ 1 /kg de flores secas. No se registran exportaciones de piretro y sólo se registran volúmenes muy pequeños de importaciones de piretro deshidratado en los años 1998 y 2002, a un precio promedio de US\$ 11 /kg (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

La planta prefiere una exposición asoleada y luminosa, suelos profundos, bien drenados. Por lo general, se adapta mejor en suelos lateríticos, volcánicos, que en arcillosos y pesados, de difícil drenaje. No requiere de tierras fértiles y se desarrolla muy bien en suelos pobres, erosionados (VIII y IX Región).

En los países en que antiguamente se producían piretrinas (Japón, Kenia, Yugoslavia), crece en llanos secos y áridos, donde no se adaptan otros cultivos. En los terrenos bajos, sin drenaje, las plantas son afectadas por la humedad, se marchitan y luego mueren.

Las temperaturas extremas registradas en las zonas de cultivo son de -14° C la mínima y 43° C la máxima; es decir, es una planta de amplia adaptación a la temperatura. Sin embargo, es sensible a las heladas que se presentan en la época de floración, afectando la abertura floral (retraso) y el largo de los tallos florales.

En Chile, el régimen de precipitaciones de las Regiones VIII y IX, concentradas principalmente en invierno, es adecuado para el cultivo del piretro, manteniéndose suficiente humedad en el suelo durante el período de receso vegetativo de la planta, pero durante el cual se está desarrollando el sistema radicular. Debido a que disminuyen las precipitaciones durante la época de floración y cosecha, es posible cultivar el piretro en zonas de secano.

Cultivares ofrecidos en el mercado

Es recomendable usar el piretro 'Dalmata', que puede obtenerse en Alemania, ya que tiene mayor contenido de piretrinas.

Davis (2001) indica que usó una variedad de Chile que presentó muchas ventajas respecto a las variedades comúnmente usadas, ya que tiene un hábito de crecimiento vertical y florece de una vez, permitiendo la cosecha mecánica de las inflorescencias.

Propagación

El piretro puede propagarse por semilla, realizando almácigo y trasplante, o bien vegetativamente, separando los hijuelos, que se enraízan, obtenidos de plantas adultas o por cultivo *in vitro*.

La siembra de semillas se puede realizar al aire libre, bajo sombreadero, bajo túnel o en invernadero, dependiendo de la fecha de siembra y las condiciones ambientales de la localidad.

La semilla se puede distribuir al voleo o en hileras, sin sobrepasar una dosis de 40 g/m^2 para poder realizar un buen control de malezas y permitir el desarrollo de las plantas.

El porcentaje de germinación de la semilla generalmente es bajo, como consecuencia de semillas infértiles o poco viables. Con 100 g de semilla se pueden obtener alrededor de 3.000 plantas. Para la germinación se requieren entre 10 y 15 días. La variabilidad del contenido de piretrinas es mayor cuando se trabaja con plantas obtenidas a partir de semillas, lo cual repercute en la rentabilidad del cultivo por hectárea.

Para la multiplicación por hijuelos se requiere una planta adulta (floreceda) trasplantada a lo menos 8 meses antes, para separar de ella los hijuelos. Para esto hay que elegir plantas con tejidos maduros, es decir, que no sean frágiles. Frente a los hijuelos que no cumplen con estos requisitos, se puede:

- No separarlos, dejándolos unidos a hijuelos de buenas características.
- Preparar una cama de propagación, rellena con arena gruesa, sobre la cual se colocan los hijuelos tiernos en una densidad no superior a $1.600 /\text{m}^2$, previo tratamiento con hormonas enraizantes.

Por otra parte, los hijuelos maduros pueden ser plantados directamente en el terreno definitivo o se pueden llevar a una cama de propagación para lograr mayor homogeneidad, principalmente, en el desarrollo del sistema radicular.

En el caso de realizar un programa de selección de plantas con alta producción de capítulos y alta concentración de piretrinas, lo más recomendable es propagar mediante cultivo de meristemas o *in vitro*, ya que permite obtener gran cantidad de plántulas de las mismas características de producción y calidad. Este sistema es muy usado en los países productores de piretro.

Preparación de suelo

Al seleccionar un terreno para el establecimiento del cultivo se debe considerar que éste dura por lo menos 5 años. Por lo tanto, es necesario analizar:

- Grado de infestación de malezas, plagas y enfermedades.
- Posibilidades de riego, si la situación lo requiere.
- Conservación de suelos. Después del establecimiento, durante un tiempo (invierno) el cultivo cubrirá escasamente el suelo, por lo que puede aumentar la erosión.

La preparación del suelo no presenta mayores problemas. Se deben realizar las labores comunes para otros cultivos y aplicar herbicida para eliminar las malezas. Una vez que actúa el producto químico, se rompe el suelo con el arado más conveniente, se hacen pasadas sucesivas de rastra y, si es necesario, con la rastra de clavos u otro implemento para retirar restos vegetales que impidan el laboreo del suelo.

Fecha de siembra o plantación

Se transplanta en octubre en la VIII y IX Regiones.

Marco de plantación

En países productores el sistema tradicional de cultivo es la plantación en surcos.

En la zona central del país es recomendable una distancia de plantación de 60 cm entre hileras y de 40 cm sobre la hilera, con una densidad poblacional de 41.500 plantas /ha.

En zonas más frías, como el sur del país, se recomienda mantener la distancia entre hileras y reducir la distancia sobre la hilera a 30 cm, con el objeto de tener un mayor cubrimiento del suelo, con una densidad de plantas por sobre 55.000 unidades /ha.

También puede cultivarse en alta densidad, sistema que consiste en confeccionar platabandas o «tablones» de un metro de ancho por el largo deseado, con pasillos de cincuenta centímetros. De los pasillos se debe levantar tierra hacia la platabanda, para que éstos queden a lo menos 15 centímetros bajo el nivel de plantación. Sobre la platabanda se distribuyen las plantas a una distancia de 30 x 30 centímetros, formando cuatro hileras de plantas, permitiendo que en aproximadamente 6.200 m² se cuente con el número de plantas equivalentes a una hectárea de cultivo en sistema normal.

Fertilización

El piretro necesita una baja e incluso una nula fertilización, no solamente porque no responde a ella, sino porque un exceso de fertilización (especialmente de nitrógeno) afecta la producción de flores, favoreciendo el desarrollo vegetativo. La experiencia general de los productores de piretro de los principales países que lo cultivan, indica que esta planta no responde a la aplicación de macronutrientes, con excepción del fósforo en suelos de origen volcánico.

Riego

En la almaciguera o cuando se separan los hijuelos, el sistema más eficiente de riego es mediante microaspersores, que se sitúan a lo largo de las platabandas de siembra y/o hijuelos, a una distancia que depende del tipo de microaspersor, del largo de las platabandas y de la presión de agua del sistema a utilizar.

En la IX Región puede ser cultivado en condiciones de secano.

Control de malezas

Es recomendable reducir la población de malezas durante la preparación de suelos, ya sea con herbicida o con control mecánico, mediante sucesivos rastrajes. Se debe considerar que el mayor ítem de costos después del costo de cosecha corresponde al desmalezado.

El control manual puede practicarse 4 ó 6 semanas después del transplante, dependiendo de la cobertura de las malezas. El piretro tiene una baja capacidad para competir con las malezas, porque en sus primeros estados de desarrollo tiene poca cobertura de suelo, lo que deja espacio en el cual emergen malezas. Por eso, es necesario programar un calendario de desmalezado para mantener el suelo limpio. El control manual de malezas es efectivo si se tiene el cuidado de no dañar en la operación el cuello de la planta. Para

esto es necesario entrenar a los trabajadores agrícolas, especialmente cuando se implementa el sistema de alta densidad.

Se pueden utilizar herbicidas de pre-siembra incorporados, tal como trifluralina. También es posible realizar control químico con linuron después del transplante y hasta la post-floración; sin embargo, existe un riesgo alto de ocasionar daños a la planta, de modo que sólo debe hacerse un uso restringido (la aplicación debe ser siempre recomendada y supervisada por un especialista).

La experiencia permite señalar que las plantas de piretro son muy sensibles a la presencia de malezas durante su desarrollo, especialmente a aquellas agresivas como:

- Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*)
- Maicillo (*Sorghum halepense*)
- Chépica (*Paspalum distichum*)
- Otras gramíneas estoloníferas

Plagas y enfermedades

La principal plaga del piretro en el mundo la constituyen los trips, especialmente *Trips tabaci*. Estos insectos dañan, fundamentalmente, la inflorescencia, causando deformaciones, e inclusive la muerte del capítulo floral. Sin embargo, la producción de piretrinas no se ve tan afectada como la producción de semillas. En Chile, sólo ocasionalmente se encontró trips en la inflorescencia, considerándose que el daño es escaso.

En algunos casos se han determinado colémbolos en la zona de la «corona» de la planta (base de tallos casi a nivel del suelo), desarrollándose plantas débiles y con infestaciones secundarias por hongos del suelo (*Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, etc). Los colémbolos rara vez se constituyen en plagas, excepto cuando encuentran sustratos muy orgánicos y con alta humedad. Su aparato bucal, de tipo estilete, causa heridas en cuello y raíces que permiten la entrada de hongos.

Ocasionalmente, ha sido necesario controlar «arañitas bimacladas» (*Tetranychus urticae*). No se ha encontrado evidencia de otros daños en Chile.

El principal problema fungoso detectado en piretro se debe a *Sclerotinia sp.*, hongo causante de la caída de plantas y traqueomicosis. Este género, especialmente *S. sclerotiorum*, se encuentra en regiones frías y húmedas del mundo, y ataca, principalmente, tallos, hojas y flores, causando lesiones que terminan en necrosis de los tejidos afectados. En las zonas frías y húmedas es probable que aumenten las pérdidas debido a este problema, así como en suelos de textura pesada, con alta retención de humedad.

En otros países se menciona también otros hongos, tales como:

-*Ramularia bellunensis*, que ataca fuertemente hojas e inflorescencias.

-*Helminthosporium sp.*, que produce ataques secundarios en inflorescencias.

-*Verticillium albo-atrum*, que se manifiesta como una marchitez generalizada de la planta.

En Australia, se reportan además otros patógenos que podrían jugar un papel en Chile: *Botrytis cinerea*, *Pseudomonas sp.*, probablemente *P. syringae*, y *Agrobacterium tumefaciens*.

Se debe tener en cuenta que al establecer cultivos de piretro se contribuye a incrementar las poblaciones de nemátodos fitopatógenos en el suelo. En general, las plantas de la familia Asteraceae son excelentes hospederos de nemátodos en sus raíces y, al parecer, el piretro no es una excepción a esta regla. A pesar de lo anterior, los resultados obtenidos en el extranjero y en el ámbito nacional hacen pensar que el piretro es una planta tolerante a nemátodos, ya que no se han registrado casos de síntomas de infección. Más aún, es posible encontrar plantaciones muy infectadas con *Meloidogyne*, que tienen una excelente producción de inflorescencias.

Otras labores culturales

Las plantas establecidas deben ser aporcadas, a lo menos, dos veces al año, para impedir la acumulación de agua a nivel del cuello. Además, este sistema de cultivo permite un control de maleza en forma mecánica.

Luego de cada floración, el piretro debe podarse. Para ello se cortan todos los tallos florales que han sido cosechados. Esta práctica estimula el desarrollo de nuevo follaje y, en climas benignos, se produce una segunda floración, aunque de bastante menor rendimiento en inflorescencias que la primera.

Durante los meses de invierno es conveniente efectuar otra poda de rebaja y limpieza de follaje, más intensa que la poda de post - cosecha, porque en la base de sus tallos, por la forma de la planta, se mantiene un ambiente húmedo y no asoleado, siendo muy susceptible a ser colonizada por hongos e insectos saprófitos, incluso fitoparásitos. La poda puede realizarse en forma severa, dejando tallos de aproximadamente 5 cm de largo sobre el suelo, o en forma menos drástica, cortando solamente los pedúnculos florales que se hayan lignificado después de la cosecha.

COSECHA

Procedimiento

La cosecha puede hacerse en forma manual o mecanizada. Una máquina para cosechar estas plantas fue construida para el uso en Chile (Davis, 2001).

El factor determinante será la disponibilidad y costo de la mano de obra. Además, debe tenerse presente la capacidad de secado de que disponga el agricultor, porque este secado debe iniciarse inmediatamente después de cosechada la inflorescencia, ya que no resiste el almacenaje en fresco.

La cosecha manual permite al productor la cosecha selectiva, donde el operario elige sólo las inflorescencias con madurez ideal, lo que se traducen en mayores ingresos al obtener bonificación por mayor contenido de piretrinas en el material, a diferencia de la cosecha mecanizada, en que debe establecerse un término medio de madurez para realizarla.

Para identificar el índice de cosecha se han establecido tres estados de abertura de inflorescencia o capítulo:

- Estado 1, lígulas blancas en posición vertical (capítulo cerrado).
- Estado 2, algunos discos florales con flores hermafroditas (amarillas, tubuliformes) abiertos.
- Estado 3, capítulos con las flores totalmente abiertas.

Se ha determinado que el contenido máximo de piretrinas en las inflorescencias se encuentra en el Estado 2, decreciendo al progresar la floración de las flores hermafroditas. Por lo tanto, el estado óptimo de cosecha se presenta en el momento en que 3/4 partes de las flores del disco floral están abiertas.

Según Duval (1993), se debe cosechar en días secos y calurosos y el momento óptimo de cosecha es desde que la inflorescencia se encuentra en su máximo desarrollo hasta 5 a 9 días después del comienzo de la floración. También señala que las inflorescencias ubicadas en el centro de la planta contienen más piretrinas que las del exterior.

Se cosecha entre enero y abril, realizando cortes de flores cada 15 días, totalizando hasta 8 cortes en la temporada.

Rendimiento

En Chile, el rendimiento fluctúa entre 15.000 y 35.000 kg/ha de inflorescencias frescas, dependiendo del manejo utilizado. Una planta puede producir 80 a 100 inflorescencias. A partir de 10 kg de inflorescencias frescas se obtienen 2,3 a 3,3 kg de inflorescencias secas (Duval, 1993).

En Kenia se han cosechado 1.200 kg de inflorescencias secas /ha al año (Yunnan YinMore International Corp. Ltda., 2002).

Calidad

Se ha determinado entre un 1,5 y un 1,8% de piretrinas en las inflorescencias (Yunnan YinMore International Corp. Ltd, 2002). Schettgen (2000) menciona un 2% de pritretrinas por inflorescencia de plantas cultivadas en Kenia o Tanzania. Según Davis (2001), de las inflorescencias de la variedad chilena, cultivada en North Carolina (E.E.U.U.) se obtuvo un extracto más concentrado.

POSTCOSECHA

Proceso

El secado se puede efectuar al sol, durante 5 días, sobre bastidores de madera con fondo de malla, para permitir la circulación de aire y hacer más efectivo el secado.

La capa de inflorescencias no debe ser mayor a 4 cm de espesor, para poder moverlas periódicamente y evitar el pardeamiento. Se concluye el secado en una estufa a no más de 60°C, para reducir posibles pérdidas.

Para el secado al sol se requiere de una superficie amplia, ya que sólo se secan 25 kg de inflorescencias frescas /m² en 5 días. Durante la noche se recomienda cubrir las inflorescencias para que el rocío no las vuelva a humedecer. El contenido de humedad en el material debe ser tal que no se produzca fermentación y/o pardeamiento.

Las piretrinas son inestables a la luz, la humedad y la temperatura (Schettgen, 2002). Sin embargo, la exposición al sol parece no influir sobre la degradación de las piretrinas, ya que es una práctica habitual secar las flores al sol durante un tiempo reducido (5 días).

La temperatura de secado afecta el producto final, ya que a 80°C con un tiempo mínimo de secado de 3 a 5 horas el contenido de piretrinas disminuye en aproximadamente un 8,6%.

Las inflorescencias secas pueden ser almacenadas por un corto tiempo en envases de polietileno tejido, con el riesgo que el producto se rehidrate.

En las inflorescencias secas y enteras, almacenadas, las piretrinas son estables, independiente del contenido de humedad. Este último puede llegar hasta un 35%, sin que se presente deterioro (fermentación y/o pardeamiento de los tejidos) en un período corto.

Sin embargo, para la extracción de piretrina las inflorescencias deben contener aproximadamente sólo un 10% de humedad para una efectiva molienda.

En el polvo de piretro almacenado durante un mes, el porcentaje de pérdida de las piretrinas es del orden del 7%, y almacenado durante 6 meses, es de un 18%.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El cultivo del piretro fue evaluado en Putre, I Región¹, con el objeto de conocer su viabilidad en la zona.

Dadas las condiciones ambientales frías, con persistentes heladas durante la primavera, se observó que las plantas tardaron casi 60 días en iniciar su crecimiento y alrededor de un 25% de las plantas no sobrevivió.

Además, el contenido de piretrinas, determinadas por cromatografía, fue de un 1%. Este valor no alcanza el estándar mínimo exigido por los compradores (1,2%).

Ambos resultados mostraron que el piretro no es una alternativa comercial para la localidad de Putre en la I Región.

Además, se establecieron cultivos incipientes de piretro con fines comerciales en las Regiones V, VIII y IX², lo que permitió determinar que su mejor adaptación es entre la VIII y la IX Regiones.

BIBLIOGRAFÍA

DAVIS, J.M. 2001. Study of the feasibility of *Pyrethrum* as a new crop for North Carolina. Dept. of Horticultural Science North Carolina State University.
<http://fletcher.ces.state.nc.us/staff/jmdavis/pyrethrum.html>

DUVAL, I. 1993. Home production of pyrethrum
<http://www.eap.mcgill.ca/AgroBio/ab360-02e.htm>
 ó http://eap.mcgill.ca/AgroBio/ab_head.htm

FAO. 2002. FAOSTAT database results.
<http://apps1.fao.org>

¹ Proyecto FIA-Senda Norte.

² Proyecto FIA-UCV.

PROCHILE. 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl/>

SCHETTGEN, C. 2000. Bioakkumulation von Triclosan bei verschiedenen pH-Werten des wassers und der Pyrethriode Cyfluthrin, Cypermethrin, Deltamethrin und Permethtrin. Dissertation. Universtät Oldenburg. Oldenburg, Alemania. :42-44.
<http://docserver.bis.uni-oldenburg.de/publikationen/dissertation/2000/schbio00/pdf/kap03.pdf>

SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (*Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059*). Arica, Chile, s. p.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Contraro de estudio y asistencia técnica para el desarrollo del cultivo del piretro (*Informe final Proyecto FIA*). Valparaíso, Chile, s. p.

VERDUGO, G. y J. BUGUEÑO. 1998. Cultivo de piretro en Chile. *El Campesino*:4-5.

YUNNAN YINMORE International Corp. Ltd. 2002. Email: suming_y@yminter.com, Fax: 086-871-4639343, Phone: 086-871-4639430 <http://yminter.com/> ó <http://newafrica.com/pyrethrum/kenya/industry.asp>

Romero



Nombre común:

Romero

Otros nombres:

Romero (castellano), rosemary (inglés), romarin (francés), rosmarino (italiano), Rosmarin (alemán), alecrin (portugués).

Nombre científico:

Rosmarinus officinalis L.

Familia:

Lamiaceae (Labiatae).

Centro de origen:

Es originario de la zona costera rocosa, con suelo calcáreo, del Mediterráneo y de África (Müller, 1999; Ruellemann, 2002).

Distribución geográfica:

Esta planta es típica del sur de Europa, en la cuenca mediterránea, norte de África y sudoeste de Asia. Crece silvestre sobre todo tipo de sustratos, en matorrales o aledaño a las costas, hasta una altura cercana a los 2.800 metros (Alonso, 1998).

Los principales países productores son: España, Túnez, Marruecos y en menor medida, la ex-Yugoslavia, Portugal, Turquía e India.

Descripción botánica

Es una planta siempre verde, leñosa, subarborescente, con hojas de color pardo y pubescentes en estado juvenil. La longitud de las hojas varía entre 15 y 40 mm, son estrechas, perennes, opuestas, sésiles, lanceoladas, con los bordes enteros, de color verde brillante y coriáceas, algo granuladas por el haz, suaves y blanquecinas por el envés. La planta puede medir hasta 1,8 m de altura (Simon *et al.*, 1984) y vivir más de 10 años. Las flores pequeñas, bilabiadas y de color azulado, aparecen desde fines de primavera hasta principios de verano (Muñoz, 1993; Alonso, 1998; Müller, 1999).

Composición química

Las hojas, los ápices en flor y los tallos contienen aceite esencial en el cual se ha identificado 1,8-cineol y 1,8-pineno, alcanfor, bornilacet, campheno, linalool, d-limoneno, borneol, mirceno, -terpineol y -cariofileno y principios amargos (Simon *et al.*, 1984; Müller, 1999). El aceite esencial se extrae por arrastre de vapor o con solventes orgánicos (Simon *et al.*, 1984). Además, el romero contiene ácido rosmarínico, rosmarinidifenol y ácido carnósico, que son potentes antioxidantes y principales componentes de la oleoresina de romero (Simon *et al.*, 1984; Tymoschuk *et al.*, 1996; Ecom, 2002).

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan las hojas, enteras o molidas, para condimentar sopas, salsas, carne, pescado, etc. También se usa como bebida no alcohólica.

El aceite esencial se agrega a alimentos, perfumes, cosméticos (jabón, cremas, desodorantes, tónicos para el pelo, champú, desinfectantes e insecticidas (Simon *et al.*, 1984).

Las propiedades antioxidantes del aceite esencial son aprovechadas en la industria de los embutidos (Alonso, 1998). La planta también se usa como repelente de insectos (Simon *et al.*, 1984).

Sus acciones farmacológicas se atribuyen al aceite esencial, que tiene efecto antimicrobiano frente a cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Corynebacterium sp.*; además es digestivo, colerético, emenagogo, sedante, hipertensivo, relajante del sistema nervioso, estimulante renal, etc. (Simon *et al.*, 1984, Müller, 1999). El ácido rosmarínico tiene efecto antiinflamatorio. Sin embargo, se recomienda evitar su uso durante el embarazo, ya que ha sido señalado como abortivo.

Antecedentes de mercado

Las hojas de romero deshidratado se exportan en cantidades muy pequeñas desde Chile, alcanzando sólo 289 kg/año a un precio de US\$FOB 7,83 /kg.

Por otro lado, el mercado mundial de aceite esencial de romero es de 295 ton/año, con un valor de US\$ 3,5 millones y un precio de US\$ 12 /kg (Lawrence, 1993).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Es una especie rústica, tolerante a la sequía, que se adapta muy bien en suelos calcáreos o areno-arcilloso, ligeros, permeables, de a lo menos 0,2 m de profundidad y cuyo pH fluctúe entre 4,5 y 8,7. Requiere clima templado a templado-cálido (9 a 28°C), con alta intensidad de luz y precipitaciones anuales entre 300 y 2.700 mm (Simon *et al.*, 1984; Rühlemann, 2002). La planta no es resistente al frío (Simon *et al.*, 1984).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Los siguientes cultivares están disponibles en el mercado mundial:

'Rex': se multiplica sólo por esquejes, de crecimiento erecto, vigoroso y frondoso, raíces poco sensibles.

'Majorca Pink': resiste hasta aproximadamente -10°C, hojas cortas, florece generalmente en otoño, crecimiento erecto, buen aroma.

'Gorizia': resiste hasta aproximadamente -10°C, hojas largas.

'Arp': resiste hasta aproximadamente -22°C, en especial en regiones con heladas tempranas o tardías, en zonas con clima caluroso y húmedo durante el verano, donde no sobreviven las variedades tradicionales de romero.

'Veitshöchheim': resistente al frío, crecimiento vigoroso.

'Hill Hardy': resiste hasta aproximadamente -22°C.

'Salem': resiste hasta aproximadamente -22°C después del tercer año de establecimiento, de crecimiento vigoroso.

Para uso culinario se recomienda:

'Tuscan Blue': hoja grande, crecimiento erecto, alta, poca ramificación.

'Miss Jessup's Upright': erecta y muy robusta, tolera -10°C , se usa para setos (Cohoon, 2001).

'Harmat': cv. húngaro, resistente a heladas con 1,8 a 2% de aceite esencial (Köck, 2001).

Propagación

La propagación puede hacerse por semilla y vegetativamente, mediante esquejes y división de raíces. El peso de 1.000 semillas es de 1,038 g y su germinación cercana a un 40%, a 20°C (Muñoz, 1993). La germinación de las semillas en la oscuridad es frecuentemente irregular y escalonada, lo cual se atribuye a la dormancia de ellas, difícil de romper. La planta rara vez produce semillas, excepto cuando las condiciones son muy favorables (Lowman y Birdseye, 1946). El crecimiento de las plántulas obtenidas por semillas durante el primer año es muy lento (Rühlemann, 2002).

La multiplicación por esquejes es el medio más rápido y seguro de reproducción. Los esquejes, de unos 10 cm, se entierran a media altura (Muñoz, 1993). Algunos resultados obtenidos en Chile indican que el mejor porcentaje de enraizamiento se obtiene cuando se usan estacas semileñosas, de 15 cm, humedecidas en la base con una solución acuosa con 4.000 mg/L de AIB (ácido indolbutírico) y en primavera.

Fecha de siembra y/o plantación

Se siembra en invernadero temprano en la primavera para hacer el almácigo. Se requiere de 5 a 10 g de semilla por 100 m^2 de plantación (Müller, 1999). El transplante se realiza en primavera en la VIII y IX Región y en otoño en la V y VI Regiones.

Marco de plantación

Se establece el cultivo a una distancia entre hilera de 60 cm y sobre hilera de 30 cm (Agraria Sur, 1995); esto, sin embargo, está condicionado por la maquinaria disponible tanto para el establecimiento como para la cosecha del cultivo.

Preparación de suelo

El suelo debe estar nivelado y debe incorporarse estiércol antes de la plantación, a fin de incrementar el nivel de materia orgánica.

Fertilización

En general, es poco exigente en fertilizantes. Sin embargo, se pueden aportar entre 30 y 50 t/ha de estiércol en la labor preparatoria del terreno. El estiércol debe estar compostado y mineralizado, pues sólo en esas condiciones la planta sobrevive durante el invierno en un suelo muy húmedo (Rühlemann, 2002).

También se pueden adicionar 60 a 80 kg/ha de N, 60 a 80 kg/ha de P_2O_5 y 80 a 100 kg/ha de K_2O (Agraria Sur, 1995), lo que sin duda puede variar de acuerdo al tipo de suelo.

Riego

Se debe evitar el exceso de humedad en el suelo y a nivel del cuello de la planta, puesto que es sensible a la asfixia radicular.

Control de malezas

Se realiza mediante la preparación de suelos, con mulch orgánico y manual sobre la hilera. Las escardas, para controlar las malezas, se realizarán cuando sean necesarias. Para impedir la germinación de las semillas de malezas, puede aplicarse linuron en post-emergencia.

Si la hoja está destinada a herboristería es preferible no utilizar herbicidas ni productos fitosanitarios.

Plagas y enfermedades

No se mencionan plagas o enfermedades importantes (Simon *et al.*, 1984). La clorosis de algunas ramas, informada en países productores como España, con posterior desecamiento de la planta, se cree que se debe a la presencia de nemátodos y al frío. Además, existe un coleóptero parásito (*Chrysolina americana* L.) que ataca a los tallos y hojas.

En Chile, durante el enraizamiento de esquejes en otoño, se han observado pudriciones secas, de forma oval, en el tallo de las estacas, atribuidas a *Alternaria*. Como tratamiento preventivo se ha aplicado con buen resultado azufre y una solución en base a clavo de olor, nuez moscada y jabón neutro.

Otras labores culturales

Puede realizarse una poda de formación de la planta una a dos veces al año, eliminando algunos cm de tallo, para evitar que envejezca muy rápido (Lowman y Birdseye, 1946).

COSECHA

Procedimiento

La cosecha se realiza una o dos veces durante el año, dependiendo de si se quiere cosechar material foliar u obtener aceite esencial (Simon *et al.*, 1984). Para aceite esencial se cosecha la planta completa, dejando suficiente material para que rebrote.

El primer corte se hace a los 12 ó 18 meses desde la plantación (Simon *et al.*, 1984). Para ello se cortan en forma manual o mecánica ramas entre 5 a 30 cm del suelo y follaje. Para extraer aceite esencial se debe colectar antes de la floración, mientras que para secar hojas, se puede cosechar con flor.

Rendimiento

El rendimiento fresco total es de 8.000 a 10.000 kg/ha y seco total entre 2.000 y 3.000 kg/ha. Para hojas secas, el rendimiento es de 1.600 a 2.400 kg/ha y como aceite esencial, 40 a 60 kg/ha. El rendimiento de hojas secas corresponde a un 20 a 25% de la producción en fresco.

Calidad

A partir del material seco se debe extraer entre un 0,5 y un 1,2% de aceite esencial. Sin embargo, la Farmacopea Europea exige un mínimo de 1,2%.

Época y duración de cosecha

Considerando que bajo ciertas condiciones de estrés ambiental se produce aisladamente la floración de algunos ejemplares, la cosecha se distribuye en un período amplio, que depende de la zona. Se considera que una persona puede cortar 1 ha/día.

POSTCOSECHA

Selección

Se realiza la selección de ramas apicales, en el caso de comercialización en fresco, y la separación de hojas y tallo para producto seco. En este último caso se efectúa un trillado suave, para separar las hojas del tallo, seguido de un cribado.

Proceso

El secado puede ser natural o artificial, pero debe practicarse bajo sombra (Simon *et al.*, 1984). El envasado y la conservación se hace en bolsas de papel, almacenadas en un lugar fresco y seco.

Para extraer aceite esencial es importante que la temperatura de secado de las hojas no exceda los 40°C, ya que el aceite esencial se reduce en un 50% y su composición cambia, reduciéndose la concentración de componentes como alcanfor, alfa-pineno y beta-mirceno (Blanco *et al.*, 1998).

Producto final

El producto final son las hojas, los brotes, las sumidades y el aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

El ensayo realizado en Quillota¹, tuvo como objetivo la validación de técnicas de cultivo y la evaluación de métodos de propagación, fertilización y poda.

En cuanto a fertilizantes, no se observó diferencia entre usar aquellos de origen químico u orgánico. En lo referente a poda, las distintas alturas de corte no afectaron los rendimientos. Los resultados obtenidos al evaluar este rebaje de plantas, mediante una poda a 30 y a 10 cm (ambas dejando de 5 a 8 brazos), muestran rendimientos entre 1.900 y 3.000 kg/ha de hojas secas, para poda a 30 y 10 cm, respectivamente. Sin embargo, debe considerarse que una poda severa puede debilitar la planta, disminuyendo su vida útil. Respecto al contenido de aceite esencial, se determinó su composición química y rendimiento, que triplicó el mínimo exigido por la Farmacopea Europea.

BIBLIOGRAFÍA

AIONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BLANCO, M. C. S. G., MING, L. C., MARQUES, M.O.M. and BOVI, O.A. 2002. Drying temperature effects in rosemary essential oil content and composition. *Acta Horticulturae (ISHS)* 569:99-103

¹ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

COHOON, S. 2001. The right rosemary for you. *Sunset* 207 (5), 78-80.

ECOM, 2002. Rosemary oleoresin: A natural antioxidant.

<http://www.ecomcanada.com/rosemary.html>

KÖCK, O. 2001. Medicinal plants varieties of Hungary. National Institute for Agricultural Quality Control. H1024 Budapest Kelti Károly u. 24.

LAWRENCE, B.M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. p. 620-627 *In*: J. Janick and J.E. Simon (eds.) *New crops*. John Wiley and sons Inc.

LOWMAN, M. S. and M. BIRDSEYE. 1946. Savory Herbs: Culture and Use. *Farmer's Bulletin* No. 1977. U. S. Department of Agriculture (USDA), Washington, DC.

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/SavoryHerbs/SavoryHerbs.html#Rosemary>

MÜLLER, E. 1999. 100 Heilpflanzen selbst gezogen. Anbau-Ernte-Anwendung. Leopold Stocker Verlag, Graz, Austria

MUÑOZ, F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.

RÜHLEMANN, D. 2002. Katalog 2002. Gärtnerei Rühlemanns Kräuter & Duftpflanzen. D-27367 Horstedt, Alemania.

<http://www.ruehlemanns.de/html/kat2002/kat035.htm>

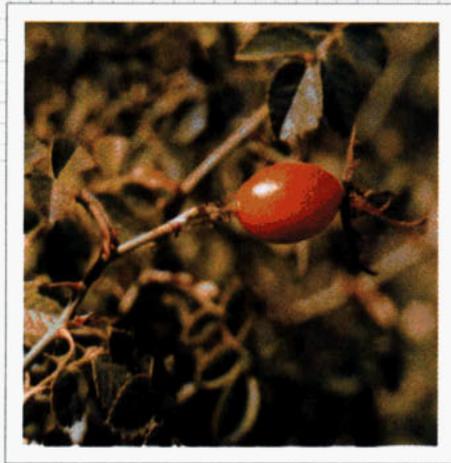
SIMON, J. E., A. F. CHADWICK and L. E. CRAKER. 1984. *Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone*. Archon Books, 770 pp., Hamden, CT.

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/ROSEMARY.html>

TYMOSCHUK, R. MATO and J. LUNA. 1999. Obtention of rosemary antioxidant oleoresins by mechanical extraction with non volatile solvent and under pressure. *Acta Horticulturae*, 503:45-5.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

Rosa Mosqueta



Nombre común:

Rosa mosqueta

Otros nombres:

Rosa silvestre, rosa del campo, pica-pica, coralillo, coral, zarzaperrosa, escaramujo, agavanzo, zarzamosa (castellano), dog rose fruit, Japan glober-flower, wild rose, sweetbrier rose, eglantine, rose hip, muskrose (inglés), Hagebutte, Huken, Hundsrose, Wildrose, Heckenrose, Hetschepetschen, Buttlerose, Buttlenstrauch, Dornröschen, Frauenrose, Häglidorn, Hagenbutze, Hagrose, Hainbutten, Hambutten, Heideröslein, Hiefalter, Hiefen, Hiffen, Hundsorn, Egeltieren, Jenkerdorn, Judendorn, Kippendorn, Lausbusch, Mariendorn, Rosendorn, Weichhagen, Weicheldorn, Weichdorn, Wipken (alemán), eglantier (francés).

Nombre científico:

Rosa moschata, *Rosa rubiginosa* y *Rosa canina*.

Familia:

Rosaceae.

Centro de origen:

Europa del Este

Distribución geográfica:

Crece en forma natural en toda Europa (Polonia, Balcanes, Hungría, Rusia y el Cáucaso), oeste de Asia y norte de África. Fue introducida a Chile durante la conquista (Muñoz, 1982). Actualmente se distribuye en Chile desde la provincia de Colchagua hasta las provincias de Valdivia y Osorno y, en Argentina, en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut (Oehrens, 1984).

En el país se encuentran las especies *Rosa canina* L., *Rosa moschata* Herrm. y *Rosa rubiginosa* L. Los frutos recolectados generalmente son de las especies *Rosa rubiginosa* y *Rosa moschata* (Joublan y Berti, 1997). Esta especie, tanto en Europa del Este como en Chile, se recolecta desde bosques y sectores abandonados. Su cultivo no es común, en Chile sólo existen aproximadamente 100 ha en cultivo.

Descripción botánica

Es un arbusto caducifolio, de hasta 2 metros de altura y una raíz pivotante de 1 a 1,5 m de profundidad, de cuya masa radical superficial se desarrollan retoños (Sudzuki, 1985). Los tallos, de color verde y colgantes, portan espinas curvadas. Las hojas, sin tricomas, tienen 2 ó 3 pares de folíolos ovales, de margen dentado. Sus flores son solitarias o están agrupadas en corimbos de hasta 4 flores, de color rosado o blanco y 4 a 5 cm de diámetro, con numerosos estambres y sépalos. El pseudofruto, un cinorrodon, que envuelve numerosos frutos uniseminados llamados aquenios o «semillas» (Galeb, 1976), es aovado, carnoso, coronado de sépalos, de hasta 2 cm, de color rojo fuerte y contiene numerosas «semillas» (aquenios). Florece entre octubre y diciembre. Los tallos normalmente forman flores al segundo año y solamente viven de 3 a 4 años (Sudzuki, 1985). Sobre los tallos se diferencian yemas triples, de tipo mixto, de las cuales se desarrolla sólo la central, dando origen a brotes mixtos determinados que pueden producir numerosas flores (Joublan et al, 2000). Se presentan diferencias entre las especies identificadas en Chile, tal como lo muestra el cuadro siguiente.

Rosa mosqueta:
características que distinguen a las dos especies más comunes en Chile

CARACTERÍSTICA	ROSA RUBIGINOSA	ROSA MOSCHATA
Altura	0,5 - 1,2 m	1- 2 m, a veces hasta 2,5 m
Tallo	Suculento, verde oscuro, muy espinoso, pubescente-glanduloso, espinas curvas	Púrpura, glabro, sarmentoso, pocas espinas
Hábito de crecimiento	Erecto	Semirastrero
n° folíolos/hoja,	5 - 7	5 - 9
Hojas borde	doblemente aserrado	finamente aserrado
color	verde intenso	marrón
Longitud de los folíolos	1,5 - 2 cm	2 - 6 cm
Estípulas por hoja	2, margen glanduloso	2, pubescente, margen pestañoso
Número de retoños	5±0,8	8±0,87
Flores	Rosadas, solitarias o agrupadas de 2-3, sobre tallo de dos años y en las ramillas laterales de estos tallos	Blancas, dispuestas en corimbos de 10 a 15 flores
Floración	Octubre a diciembre	Octubre a diciembre
Pseudofruto	Subgloboso u ovoide	Ovado
Color fruto	Rojo	Anaranjado
Peso del fruto	0,8±0,15 g	1,0±0,55 g
% cascarilla obtenido	28±4,9	26±6

Fuente : Navas, 1976; Joublan et al., 2000; Rivera, 1999.

Composición química

El pseudofruto es rico en vitamina C (500 a 2.500 mg/100g de fruto total), además de carbohidratos (glucosa, fructosa, sacarosa), proteínas, ácidos orgánicos (principalmente ácido málico), riboflavina, sales minerales, vitaminas (Muñoz et al., 2001; Clement, 2002).

De la semilla se obtiene aceite de importancia medicinal, que contiene principalmente ácidos grasos insaturados (oleico (16%), linoleico (41%) y linolénico (38%) y ácido transretinoico (Montes et al., 1992; Muñoz et al., 2001). El resto corresponde a ácidos grasos saturados del tipo palmítico y esteárico.

Usos y estructura útil de la planta

Se usa el pseudofruto desecado (cascarilla) y la semilla.

El té de pseudofrutos tiene efecto antigripal, antifeccioso, analgésico y diurético y se usa en caso de daños renales y cálculos renales, reumatismo, hidropesía, gota, como laxante suave, digestivo, antidiarreico y astringente. El té también aporta vitamina C.

La decocción de pétalos tiene efecto antiespasmódico y la de hojas, acción astringente (Kraeuter Apotheke, 2002).

El aceite de los aquenios es usado como regenerador y cicatrizante de tejidos, por lo cual se aplica sobre llagas, grietas de la piel, quemaduras e inflamaciones y en lavados bucales (Muñoz et al., 2001).

En la industria alimenticia se emplea el pseudofruto para la elaboración de mermeladas, sopas, vinos, vinagres, bebidas y otros (La Semana Científica y Tecnológica, 1982).

Antecedentes de mercado

Chile exporta cascarilla de rosa mosqueta deshidratada y aceite de rosa mosqueta. Las exportaciones de cascarilla alcanzaron el máximo nivel en 1996, con 8.117 toneladas exportadas (Berti et al., 2000). El año 2001 se exportaron 5.225 t por un valor de US\$ FOB de 10.733.580 y un precio unitario de US\$ 3,13 /kg (ProChile, 2002).

Chile es el principal exportador del mundo de aceite de rosa mosqueta. Las exportaciones de este producto han crecido hasta alcanzar un volumen de aproximadamente 90 t de aceite al año, a un valor unitario de US\$ 15.000 /t. Los principales importadores de este producto chileno son Europa y Estados Unidos, principalmente Alemania, Francia, España e Italia (ProChile, 2002).

El consumo nacional de aceite de rosa mosqueta por parte de las empresas cosméticas y farmacéuticas chilenas es equivalente al volumen exportado anualmente.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Se desarrolla bien en suelos delgados, pobres (arena), con un mínimo de 25 a 30 cm de profundidad, pedregosos (como lechos de río e incluso lava volcánica pura), permeables y cuyo pH fluctúa entre 5,5 y 6,5. Soporta el exceso de humedad en el invierno, y no tolera una napa freática alta en primavera, sobre todo a partir de noviembre. En suelos delgados, la raíz pivotante se extiende en forma horizontal y puede formar brotes a partir de yemas adventicias (Joublan et al., 2000).

Crece en lugares en los que el clima es relativamente suave, con temperaturas mínimas de 3°C y máximas de 27°C, con buena luminosidad y lluvias entre 500 y 1.500 mm al año. Un exceso de humedad relativa es perjudicial para la producción y calidad del fruto, mientras que la falta de luz incide sobre el número de flores (Sudzuki, 1985). Requiere de frío durante el invierno para promover la germinación de semillas o la brotación de las yemas. Las heladas en noviembre dañan a las flores. Sin embargo, si se daña la yema central, las laterales también brotan y pueden producir flores y frutos (Joublan et al., 2000).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Existe una selección de clones que ha sido realizada por la Universidad de Concepción, pero no hay material disponible para la venta.

Propagación

Se puede propagar por semillas, por estacas, por mugrones (retoños), por brotes etiolados o *in vitro*.

Para lograr alrededor de un 60% de germinación, las semillas deben colocarse sobre arena húmeda por 10 semanas a temperatura ambiente, 10 semanas entre 3 y 4°C y posteriormente a 15°C (Wilckens, comunicación personal, 1999).

La manera más simple de propagar la rosa mosqueta es mediante brotes etiolados o por división de raíces (Joublan *et al.*, 2000). El brote etiolado corresponde al crecimiento forzado de las yemas de las raíces en un sustrato inerte.

En el caso de la multiplicación *in vitro*, el medio más adecuado es el de Murashige modificado con distintas concentraciones de reguladores de crecimiento (el detalle de estos antecedentes se encuentra en la sección referente a Resultados). El material utilizado

corresponde a trozos de tallo de madera del año de aproximadamente 5 a 10 mm de largo, con al menos una yema vegetativa. El posterior enraizamiento de las plantas obtenidas in vitro se realiza adicionando al medio de cultivo carbón activado y ácido indol butírico, previo al traspaso a medio *ex vitro* (Joublan et al., 2000).

Sólo *Rosa moschata* se puede propagar por estacas, con un 25% de enraizamiento. *Rosa rubiginosa* es muy difícil de enraizar, aún utilizando enraizantes (Joublan et al., 2000); se puede propagar por mugrones, pero aún debe mejorarse el método para hacerlo rentable en un cultivo comercial, ya que sólo se obtuvo un 10,3% de plantas nuevas a partir de plantas establecidas en tierra y luego de haber cortado el mugrón a ras del suelo (Joublan et al., 2000).

Fecha de siembra o plantación

La plantación se realiza en forma manual, en otoño o invierno, en sectores de secano y, si se dispone de riego, se puede plantar en agosto, pudiendo extenderse la plantación hasta octubre o noviembre (Joublan et al., 2000).

Para ello debe hacerse una zanja de 40 cm de profundidad, la que se puede realizar con un arado cepón.

Marco de plantación

El marco de plantación recomendado es de 1,5 metros sobre la hilera y de 3 metros entre hileras, lo que da una densidad de 2.222 plantas por hectárea. Sin embargo, en Chillán el rendimiento más alto al segundo año (4.946 kg/ha) se obtuvo al plantar a una distancia de 0,75 x 3 metros, lo que equivale a una densidad de 4.444 plantas/ha, mientras que con 2.222 plantas/ha se cosecharon 2.789 kg/ha (Joublan et al., 2000). A partir del cuarto año esta diferencia se pierde.

Preparación de suelo

La preparación de suelo se realiza con una rastra de discos tirada por tractor. Es conveniente que el suelo provenga de un barbecho cubierto, que puede ser avena, con el objetivo de disminuir la pérdida de humedad del suelo.

Fertilización

No se recomienda la aplicación de fertilizantes en el surco de plantación. Sólo es aconsejable la adición de unos 600 a 800 gramos de compost al hoyo de plantación, ya que la planta responde bien a aplicaciones de materia orgánica. En Chillán no hubo una respuesta clara a la fertilización con nitrógeno ni con fósforo (Joublan et al., 2000).

Riego

Al regar las plantas, reponiendo entre un 67% y un 100% de la evaporación de bandeja, aumenta la producción de frutos/ha en el primer año de producción (Joublan et al., 2000).

Control de malezas

Se recomienda controlar las malezas, ya que la planta durante sus primeros años de desarrollo presenta una baja competencia con éstas (Joublan et al., 2000).

El control de malezas puede ser mecánico, usando un azadón, raspador o desbrozadora manual (con motor).

También puede ser químico, el cual debe realizarse antes de que comience la brotación de las yemas en primavera. Es una alternativa más eficiente, ya que es rápida y mucho más económica que el control mecánico.

Paraquat, en dosis de 2 litros/ha, se recomienda aplicarlo cuando la planta se encuentra en receso invernal. Si la aplicación se realiza después de la brotación, se recomienda cubrir la planta con un polietileno, tarro, saco u otro, con el objetivo de no dañar los brotes.

También se puede aplicar glifosato en dosis de 2 a 3 litros/ha durante el receso invernal. Se recomienda aplicar con un equipo pulverizador de espalda que tenga una campana para evitar la deriva del producto, ya que este herbicida es sistémico, no selectivo, y puede dañar la planta.

Plagas y enfermedades

La rosa mosqueta no presenta muchos problemas en cuanto a plagas y enfermedades, por lo cual no es necesario realizar aplicaciones de pesticidas, a menos que la situación lo amerite (Joublan et al., 2000). Algunos de los insectos plagas que podrían en algún momento presentarse en el cultivo son:

Áfidos: se controlan con aplicaciones de piretroides o Garlic, producto en base a ajo (orgánico). El control se debe realizar siempre y cuando se presenten pulgones en más de un 20% de los brotes.

Sierra del manzano (*Callisphyris vespa*): la larva cercena las ramillas hasta debilitarlas, con lo cual caen o se secan. Tiene una importancia relativamente menor, afectando hasta en un 5% la producción.

Burrito de la vid (*Naupactus xanthographus*): el daño lo provoca la larva, la cual, al comer las raíces, es capaz de matar la planta. El adulto, en tanto, cercena los brotes. Se recomienda revisar el cultivo periódicamente y eliminar cualquier adulto si se presentan en número escaso.

La única enfermedad presente en rosa mosqueta, pero con mínima importancia, es la roya (*Phragmidium mucronatum*).

Otras labores culturales

Es recomendable la poda de limpieza en otoño, en la cual se eliminan las ramas viejas (de más de 2 años), secas, enfermas y mal ubicadas (Joublan *et al.*, 2000). En una planta no podada, la rama producirá sólo por 3 a 4 años (Sudzuki, 1995).

La poda se realiza todos los años a partir del segundo. Como consecuencia de la poda, la producción se reduce sólo en el año primer año en que se realiza, mientras que al segundo no se observan diferencias (Devotto, 1997).

COSECHA

Procedimiento

La producción comercial de importancia se inicia al tercer año (Joublan *et al.*, 2000). La cosecha con implemento es la más utilizada y se realiza con instrumentos adaptados por los mismos recolectores para facilitar la cosecha y evitar dañarse las manos con las espinas que tienen estas plantas. El instrumento utilizado es una especie de rastrillo manual llamado «rasqueta» y con ella se logra cosechar, en una densidad de 2.222 plantas/ha, 3,1 kg de frutos por hora en plantas no podadas, mientras que en plantas podadas es posible obtener 4,6 kg de frutos por hora (Devotto, 1997).

Rendimiento

La planta comienza a producir al segundo año entre 100 y 200 g de fruto/planta; al tercer año entre 1.000 y 1.500 g de fruto/planta y desde el cuarto año en adelante 3 kg de fruto/planta, estimándose un rendimiento de 6.666 kg/ha con una población de 2.222 plantas/ha. A partir del cuarto año de producción el rendimiento es similar entre poblaciones de 2.222 plantas/ha y 4.444 plantas/ha, como ya se dijo.

Calidad

Producto de la poda sólo se apreció una tendencia al aumento del contenido de ácido ascórbico, desde 1.522 mg/100 g, en plantas sin podar, a 1653 mg/100 g, en plantas podadas (Devotto, 1997).

Por otra parte, el contenido de ácido ascórbico disminuyó en un 40% al atrasar la fecha de cosecha 40 días, desde 1.279 mg de ácido ascórbico /100 g a 775 mg/100g (Hevia *et al.*, 1999), lo que representa una reducción de la calidad del producto. No existe un mínimo exigido, pero se espera que el producto final exportado tenga aproximadamente 1.000 mg de ácido ascórbico /100 g.

Época y duración de la cosecha

La cosecha de los frutos se realiza entre marzo y abril (Joublan *et al.*, 2000), dependiendo de la zona. Para una densidad de 2.222 plantas en plena producción se utilizarían entre 60 y 80 jornadas hombre para cosechar una hectárea, dependiendo de si se podan o no las plantas. Este costo es muy alto, por lo que la cosecha mecanizada es necesaria en una explotación como esta.

POSTCOSECHA

Selección

La fruta se lava en la planta de recepción y luego se eliminan hojas, ramillas y otros elementos extraños. Se pasan por un rodillo para eliminar humedad y algunas semillas y luego se secan. Después del secado, la cascarilla se separa de las semillas y pelos (pistilos).

Proceso

Los frutos se deben secar a menos de 70°C, con el fin de evitar la pérdida de ácido ascórbico y el pardeamiento de los tejidos.

Producto final

Fruto entero: pulpa deshidratada no separada de las semillas.

«Cascarilla»: corresponde al receptáculo maduro deshidratado, desmenuzado, en trozos relativamente grandes y sin semillas (Sudzuki, 1985), utilizado mayoritariamente como té y para la elaboración de mermeladas, sopas, bebidas y otros (Kulenkampff, 1982).

«Cascarilla» corte fino: son pequeños trozos de pulpa que se usan especialmente para la elaboración de sopas con alto contenido de Vitamina C (Kulenkampff, 1982).

«Concho»: subproducto del proceso de deshidratación (Muñoz, 1982), corresponde a la cascarilla muy molida, con restos de semillas y pistilos, que se utiliza en la fabricación de concentrados alimenticios para animales, especialmente como pigmento en la alimentación de broilers y ponedoras (Burgos, 1976; Villagrán, 1976; Larraín, 1978; Moraga, 1978; Peña, 1978; Rosa, 1978; Voullieme e Hiriart, 1978; Seitz, 1979; Voullieme e Hiriart, 1980a, 1980b; Herrera, 1982; Voullieme, et al. 1982a, 1982b; Rodríguez, 1985; Barbet, 1987; Sudzuki, 1995; Rodríguez et al., 1996).

«Pelos»: corresponde a los pistilos, subproducto del proceso de deshidratación. Sus características morfológicas permiten diferenciar las mermeladas de las diferentes especies (Muñoz, 1982).

«Pepas» o semillas: se obtienen del despepado y se utilizan para la extracción de ácidos grasos insaturados tales como el linoleico, linolénico, araquidónico y trans-retinoico (Valladares et al., 1986a, 1986b).

Aceite crudo y refinado: usado para estimular el crecimiento celular y otros procesos fisiológicos regenerativos de tejidos (Agrícola Santa Magdalena 1978, 1984; Valladares et al., 1986a, 1986b).

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

En las comunas de Chillán, Pemuco y Trehuaco, VIII Región¹ (clima templado mediterráneo), se trabajó con dos especies de rosa mosqueta (*Rosa moschata* y *Rosa rubiginosa*),

¹ Proyecto FIA-Univ. de Concepción (Rosa mosqueta).

con el objetivo de determinar el método más eficiente, rápido y económico para propagar y proporcionar plantas de ambas especies, de buena calidad, para el establecimiento de huertos comerciales en esa Región.

La propagación de rosa mosqueta se justifica por el interés de establecerla en forma comercial, para disminuir la recolección de plantas silvestres. A su vez, el cultivo permitiría la obtención de materia prima de calidad estándar y adecuada para la producción de distintos productos elaborados con aceite de rosa mosqueta, ya sean farmacéuticos, cosméticos o alimenticios.

Los métodos de propagación vegetativa evaluados fueron: *in vitro*, por estacas herbáceas, por amugronamiento y enraizamiento de brotes etiolados.

Propagación *in vitro*

Para la propagación mediante cultivo *in vitro* se deben extraer explantes de plantas madres que deben ser desinfectados dos veces con soluciones que contienen productos en base a sodio y mercurio. Es recomendable usar trozos de madera del año, de aproximadamente 5 a 10 mm, con a lo menos una yema vegetativa.

Para la etapa siguiente del cultivo *in vitro* se probaron diferentes medios de propagación en base a lo propuesto por Murashige y Skoog, a los cuales se adicionaron distintas concentraciones de auxinas (NAA), al igual que vitaminas, hasta encontrar las cantidades adecuadas de hormonas que permitieran un desarrollo rápido y con plántulas de buena calidad. Los resultados mostraron que el medio más adecuado para la propagación fue el de Murashige y Skoog enriquecido con 0,7 mg/L de BAP (bencilaminopurina) y 0,3 mg/L de GA3 (giberelina A3).

A continuación, el enraizamiento de los brotes se llevó a cabo en un medio con carbón activado (600 mg/L) que contiene ácido indol butírico (0,5 mg/L) antes de su traspaso a medio *ex vitro* (sustrato).

Las plantas, antes de llevarlas a terreno definitivo, se deben colocar primero en una cámara de ambiente controlado para posteriormente trasplantarlas a bolsas con suelo y llevarlas a invernadero, lo cual favorece el desarrollo radicular. Finalmente, las plantas pueden ser sacadas al aire libre para su posterior establecimiento en campo.

A pesar de que la propagación *in vitro* se puede realizar, se determinó que no es económicamente viable, considerando que el costo de una planta es de aproximadamente US\$ 0,6 y teniendo presentes los precios actuales del producto y su rendimiento. Además, el tiempo requerido para producir una planta es de aproximadamente 10 meses. Sin embargo, es la única manera de obtener plantas sanas y estandarizadas que permitan el

desarrollo de productos de calidad y que son las que se requieren al momento de iniciar un cultivo comercial.

Propagación por estacas del año

A partir de plantas de *Rosa rubiginosa* y *Rosa moschata* colectadas se obtuvieron estacas con 4 yemas, de aproximadamente 15 cm.

La evaluación del ensayo mostró que con *Rosa moschata* se obtuvo un 25% de enraizamiento después de 5 meses al colocar las estacas con un tratamiento de 1.000 mg/kg de AIB por 30 segundos en forma horizontal en un medio poroso (arena fina), enterrada a 1-2 cm de profundidad.

En cambio, para *Rosa rubiginosa* el tratamiento con solución acuosa con 200 mg/kg de AIB por 24 horas, a pesar de ser el que presentó más alto porcentaje de enraizamiento (9,4%), no constituye una alternativa económica para la propagación de la rosa mosqueta. Con este porcentaje de enraizamiento el costo por estaca enraizada sería de 3 a 4 veces el calculado para *Rosa moschata*, ya que es más fácil enraizar estacas de *Rosa moschata* que de *Rosa rubiginosa*. Sin embargo, esta segunda especie es la que se adapta mejor a zonas de secano y, además, tiene un hábito de crecimiento más erecto que facilita el manejo.

Propagación por mugrones (retoños)

Para evaluar esta alternativa de propagación, se montó un ensayo en un huerto de *Rosa rubiginosa* en su primera temporada de desarrollo. Los tratamientos correspondieron a la combinación de 2 alturas de corte y 3 sustratos para aporcar las plantas.

La cosecha de los mugrones se realizó durante la segunda quincena de mayo, momento en que las plantas iniciaban su receso vegetativo, y se evaluó el número de brotes producidos, número de brotes no etiolados sobre el sustrato y etiolados bajo el sustrato, número de brotes con raíz, número de raíces por brote enraizado y largo total de raíces.

De acuerdo a los resultados obtenidos (cuadro siguiente) es posible concluir que el mejor resultado se obtuvo al cortar la planta de mosqueta a ras del suelo; para ello se eliminó primero todo el material viejo, se cortaron las ramas nuevas a ras de suelo y se amugronaron los retoños, tapándolos con tierra. Sin embargo, si se usa tierra, se presentan dificultades al momento de la cosecha de los brotes, lo cual disminuye la eficiencia de extracción.

Rosa mosqueta:
número de brotes obtenidos mediante propagación por amugronamiento

TRATAMIENTOS	Nº DE BROTES COSECHADOS	RAÍCES POR BROTE	LARGO TOTAL RAÍCES POR PLANTA AMUGRONADA CM
Tierra + corte planta a ras	10,33 a *	4,64 ab	31,30 ab
Arena + corte planta a ras	10,00 a	4,03 ab	27,54 ab
Tierra + corte a 25 cm altura	9,80 a	6,24 a	49,60 a
Arena + corte a 25 cm altura	8,93 ab	3,47 b	24,74 ab
Aserrín + corte planta a ras	7,80 ab	5,53 ab	47,67 a
Aserrín + corte a 25 cm altura	5,73 b	3,15 b	19,35 b

* Letras distintas en sentido vertical indican que no hay diferencia significativa. Test de Tukey (P< 0,05).

El costo calculado para cada planta obtenida por este método es \$140, en aproximadamente 7 meses.

Enraizamiento de brotes etiolados en medio hidropónico, arena y tierra

El ensayo consistió en extraer brotes de *Rosa rubiginosa* que fueron puestos a enraizar en 4 medios diferentes: hidropónico, tierra, arena y corteza compostada. Para el medio hidropónico se usó la solución nutritiva de Hoagland.

Para este ensayo se cosecharon en invierno brotes etiolados de raíces que fueron sometidos a diferentes tratamientos, tales como diferentes temperaturas y diferentes soluciones enraizantes, y luego fueron transplantados a los medios anteriormente mencionados, para su enraizamiento.

Todos los brotes, antes del ensayo, fueron desinfectados con una solución fungicida que corresponde a una mezcla de Acrobat M. Z. (dimethomorph+mancozeb) en dosis comercial de 250 g/ L por 30 segundos.

La evaluación consistió en el recuento de brotes que sobrevivieron y emitieron raíces, los cuales fueron posteriormente expresados en porcentaje.

Los resultados indican que en solución hidropónica no sobrevivieron los brotes, como consecuencia de una rápida oxidación del tejido, tanto del tallo como de las hojas, a partir de los dos o tres días de iniciado el ensayo. De acuerdo a la literatura, la formación de raíces en *Rosa* está influenciada por el aire presente en el medio de propagación, lo cual explicaría los resultados obtenidos.

En los sustratos arena y tierra, los brotes tratados con ácido indolbutírico tampoco sobrevivieron. Esto podría deberse al efecto de alguna enzima endógena de la planta que degrada el ácido indolbutírico, impidiendo que actúe, o a la presencia de fenolasas, que oxidan los tejidos.

Los mejores resultados de sobrevivencia se obtuvieron con los distintos tratamientos con ácido naftalenacético y nitrato de plata. De acuerdo a la literatura, la acción del nitrato de plata sería inhibir la biosíntesis de etileno, que es el que estimula la senescencia de los tejidos.

A pesar de los resultados obtenidos con nitrato de plata, el sistema tiene un alto costo al realizarlo en forma masiva, ya que se debe realizar primero la extracción de los brotes, luego el enraizamiento en el sustrato y, una vez que enraizan, deben ser traspasados a bolsas hasta obtener el desarrollo adecuado para ser plantados en terreno definitivo.

De acuerdo a los costos calculados (cuadro siguiente), se recomienda multiplicar la mosqueta por el sistema de brotes etiolados.

Rosa mosqueta:
costos de producción de plantas según los diferentes sistemas de propagación
(Joublan et al., 2000)

ITEM	MÉTODO DE PROPAGACIÓN		
	IN VITRO (US\$ /PLANTA)	BROTE ETIOLADO (\$ /PLANTA)	POR MUGRÓN (\$ /PLANTA)
Sustrato (0,05 m3/planta madre)	-	-	500
Plantas madres	-	24	-
Reactivos, agar, hormonas, energía	0,3	-	-
Mano de obra	-	35	-
Mano de obra, materiales	0,2	-	-
Mano de obra por planta madre	-	-	200
Rendimiento de mugrones (5/planta madre)	-	-	700/5= \$ 140/planta
Infraestructura	0,1	27	-
Materiales y cuidado	-	30	30
Total	0,6 (= \$453)*	116	140

*valor aproximado en pesos, con un dólar observado equivalente a \$755,52 al 6 de marzo de 2003.

Recomendaciones para el cultivo de la especie

La evaluación económica del cultivo arroja una TIR negativa tanto en el secano como en zonas de riego. En consecuencia, en las actuales condiciones comerciales, establecer cultivos de esta especie no resulta atractivo desde el punto de vista económico. Sin embargo, considerando que exportadores de cascarilla de rosa mosqueta han incursionado en el cultivo de esta especie con buenos resultados, puede ser recomendable iniciar cultivos con plantas de calidad, considerando la necesidad de cosechar mecánicamente y comercializar sin intermediarios. En el caso de la recolección, es preciso propender a un manejo de la especie en su estado silvestre, para superar así la práctica de una extracción que podría a futuro afectar la sustentabilidad de este recurso.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTI, M., V. INOSTROZA y C. RUIZ. 2000. Antecedentes de mercado de plantas medicinales y aromáticas. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Chillán.
- BARBET, S. 1987. Uso de aquenio de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L) en la alimentación de conejo chinchilla mediano. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Austral de Chile. Valdivia. 46 p.
- BURGOS, G. A. 1979. Uso de aquenio de rosa mosqueta (*Rosa aff rubiginosa* L) como pigmentante de la yema del huevo. *Simiente* 49 (1) : 20.
- CLEMENT, R. 2002. Die Hagebutte. <http://www.hagebuttenmark.de/hagebutte.htm>
- DEVOTO, L. 1997. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán.
- GALEB, P. 1976. Industrialización de la rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa* L.). *Investigaciones Agrícolas* 2(1):39-41.
- HERRERA, L. A. 1982. Utilización del afrecho de rosa mosqueta (*Rosa aff rubiginosa*) en raciones de pollos de recría. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Concepción.
- HEVIA, F., J. P. JOUBLAN, M. BERTI, M. TELLO, A. GALAZ Y R. WILCKENS. 1999. Fecha de cosecha de rosa mosqueta: calidad y rendimiento de cascarilla. *Agro-Ciencia* 15(2), 285-289.

HEVIA, F., M. BERTI, R. WILCKENS Y J. P. JOUBLAN. 2000. Calidad versus productividad en algunas plantas medicinales. p. 1-19. En: Seminario Internacional y rueda de negocios: Plantas medicinales: Mercado, cultivo y procesamiento. Termas de Chillán, 29-31 de marzo de 2000. Depto Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chile.

JOUBLAN, J. P., M. BERTI, H. SERRI, R. WILCKENS, F. HEVIA AND I. FIGUEROA. 1996. Wild rose (*Rosa* spp.) germplasm evaluation in Chile. p. 584-588 In: J. Janick (ed.), Progress in New Crops. American Society for Horticultural Science Press, Alexandria, VA.

JOUBLAN, J. P. Y M. BERTI, 1997. Rosa Mosqueta . Una nueva alternativa agrícola para zonas de secano. Agroanálisis. Agosto:29-33.

JOUBLAN, J. P., M. BERTI D., H. SERRI G., F. HEVIA H., R. WILCKENS E., L. FINOT S. Y C. SALAS. 2000. p. 1-22. En: Seminario Internacional y rueda de negocios: Plantas medicinales: Mercado, cultivo y procesamiento. Termas de Chillán, 29-31 de marzo de 2000. Depto. Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chile.

KRAEUTER APOTHEKE. 2002. HAGEBUTTE (*Rosa canina*). <http://www.kraeuter-apotheke.net/hagebutte.htm>

KULENKAMPPF, C. 1981. Utilización del aquenio de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L) en raciones para cerdos en engorda final. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 51 p.

KULENKAMPPF, C. 1982. La rosa mosqueta y la Vitamina C. La Semana Científica y Tecnológica (510 - 511), 1-2 Nov.

LARRAÍN , J. F. J. 1978. Uso de la cascarilla de mosqueta (*Rosa aff rubiginosa*) como fuente pigmentante en raciones de ponedoras en jaulas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Chillán. 65 p.

MONTES, M., T. WILKOMIRSKY Y L. VALENZUELA. 1992. Plantas Medicinales. Editorial Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

MORAGA, C. 1978. Determinación de la energía metabolizable del aquenio de rosa mosqueta harneada (*Rosa eglanteria*) y su utilización en raciones para broilers. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Austral de Chile.

MUÑOZ, A. 1982. Perspectivas comerciales del fruto de la *Rosa aff. rubiginosa* L., en la VIII Región. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad de Chile, Escuela de Agronomía. Santiago, Chile.

- MUÑOZ, O., M. MONTES Y T. WILKOMIRSKY. 2001. Plantas medicinales de uso en Chile. Química y farmacología. Ed. Universitaria. Santiago, Chile
- NAVAS, B. 1976. Flora de la cuenca de Santiago. Tomo II. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 161-170.
- OEHRENS, E. 1984. La roya, *Phragmidium mucronatum* (Pers) Sclecht, del mosquito (*Rosa eglanteria* L.) en Chile. *Agro Sur*. 12 (1), 1-5.
- PEÑA, J. E. 1978. Utilización de la pepa de mosqueta (*Rosa aff rubiginosa* L.) en la alimentación de aves de postura durante el período de recría. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Concepción. Chillán.
- RIVERA, L. 1999. Descripción del desarrollo vegetativo y reproductivo en rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa* y *Rosa moschata*) de dos años. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán.
- RODRÍGUEZ, H., Tima, M. y F. De la Fuente. 1996. Con rosa mosqueta: pigmentación para aves. *Revista del Campo*. (1025), A4.
- RODRÍGUEZ, B. M. 1985. Efecto de la amoniación sobre la composición química y el valor nutritivo del aquenio de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria*). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 89 p.
- ROSA, J. 1978. Evaluación del afrecho de pepas de mosqueta como ingrediente en la alimentación de cerdos de engorda. Instituto de Investigación Agropecuaria Santiago. 3ª Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Valdivia 28-29 septiembre, 1-7.
- SEITZ, C.G. 1979. Determinación in vivo de la digestibilidad del aquenio de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L) en cerdos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- SUDZUKI, F. 1985. Cultivo de frutales menores. Ediciones Colección Nueva Técnica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- SUDZUKI, F. 1995. Cómo cultivar la rosa mosqueta. *Chile Agrícola* 21:29-31.
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. 1997. Propagación y transferencia tecnológica de rosa mosqueta como cultivo sustentable para comunas pobres de la VIII Región (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-020). Chillán, Chile. s. p.

VALLADARES, J., M. PALMA, M., C. SANDOVAL Y F. CARVAJAL .1986. Crema de aceite de mosqueta (*Rosa aff rubiginosa* L) I Parte: Formulación, preparación y aplicación primaria en regeneración de tejidos. *Anales de la Real Academia de Farmaceútica* 51: 327-332.

VALLADARES, J., M. PALMA, C. SANDOVAL Y F. CARVAJAL .1986. Crema de aceite de mosqueta (*Rosa aff rubiginosa* L) II Parte: Estudio de las propiedades físico-químicas de estabilidad, eficacia cosmética y aplicación sistemática en clínica. *Anales de la Real Academia de Farmaceútica*. 51: 597-612.

VILLAGRÁN, R. 1976. Utilización del concho de mosqueta (*Rosa aff rubiginosa* L.) como fuente de pigmentación en raciones para ponedoras. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Concepción. Chillán. 53 p.

VOULLIEME, A. Y M. HIRIART. 1978. Aqueño de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L.): Alternativas alimentarias a nivel pecuario.1. Características morfológicas, composición química y valor energético. *Agro Sur* 6 (1), 30-32.

VOULLIEME, A. Y M. HIRIART. 1980a. Aqueño de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L.). Alternativas alimentarias a nivel pecuario. 2. Material soluble celular y pared celular; mejoramiento de la calidad nutricional. *Agro Sur* 8 (1), 18-20.

VOULLIEME, A. Y M. HIRIART. 1980b. Aqueño de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L.). 3. Digestibilidad in vitro y efecto del tamaño de partícula sobre su medición. *Agro Sur* 8 (2), 104-105.

VOULLIEME, A., M. SARDY Y C. MORAGA, C. 1982a. Aqueño de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L.).4. Aqueño chancado y tamizado; determinación de energía metabolizable en aves e inclusión en raciones para pollos Broiler. *Agro Sur* 10 (1), 43-46.

VOULLIEME, A., C. SELTZ Y J. ROSA. 1982b. Aqueño de rosa mosqueta (*Rosa eglanteria* L.).5. Digestibilidad aparente en cerdos y efecto del nivel de pared celular. *Agro Sur* 10 (2), 141-143.

Salvia



- Nombre común:** Salvia
- Otros nombres:** Salvia (castellano), sage (inglés), sauge (francés), salva (portugués), Salbei, Gartensalbei, Edelsalbei (alemán).
- Nombre científico:** *Salvia officinalis* L.
- Familia:** Lamiaceae (Labiatae).
- Centro de origen:** Originaria del sur de Europa, en especial de la zona de los Balcanes (Dalmacia, Macedonia) y Asia Menor.
- Distribución geográfica:** Se ha introducido y aclimatado en Italia, sur de Francia, norte, centro y sur de la península Ibérica y norte de Marruecos. En España se encuentra en las llanuras áridas de Cataluña, Castilla, los montes calizos de Valencia y en Andalucía oriental. Se cultiva en Inglaterra, Francia, Italia, Hungría, Yugoslavia, Grecia, Albania, Macedonia y Estados Unidos (Muñoz, 1993; Kooperation Phytopharmaka, 2001).

Descripción botánica

Es una planta perenne, subarborescente, muy ramificada, que alcanza 70 a 90 cm de altura. Las hojas son rugosas, oval-lanceoladas, pecioladas, con un haz verde grisáceo y el envés pubescente, de color blanquecino. Las flores están agrupadas en 2, 4 y rara vez en 6

a 10 verticilos, dispuestos en espigas terminales, que tienen una corola de color azul violáceo. Los frutos son aquenios ovoides (Muñoz, 1993; Alonso, 1998).

Composición química

Las hojas secas contienen entre un 1 y 2,8% de aceite esencial (determinado por arrastre de vapor), que contiene tujona (40 a 45%), borneol, cineol, alcanfor, bornilacetato, además de principios amargos (carnosol), taninos (aproximadamente 7%) ácido rosmárico, saponinas y flavonoides (Zöphel *et al.*, 2001).

El aceite de salvia, destilado con vapor, es de color amarillo pálido, con un aroma fresco herbáceo, canforáceo y de eucaliptus. La Farmacopea Alemana exige un mínimo de 1,5% de aceite esencial (Dachler y Pelzmann, 1989), obtenido por arrastre de vapor.

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan las hojas secas y sumidades en flor. Su principal uso gastronómico es como condimentaria de carnes grasosas de cerdo, embutidos y estofados de carne de ave. También se emplea para saborizar quesos, pescados y sopas, y es asimismo un importante componente en mezclas de hierbas. El aceite de salvia es usado como saborizante en licores y tragos amargos, en la elaboración de desodorantes, jabones y dentríficos (El-Nabulsi, 1998). Actualmente está aumentando su utilización en cosmética y en la industria farmacéutica.

Antecedentes de mercado

Durante los últimos años el precio para hojas sin tallo oscilaba entre US\$ 1,50 y US\$ 3 por kilo C&F Europa, alcanzando para un producto de cultivo orgánico US\$ 4 por kilo. En general, se puede indicar que el precio y la demanda son estables.

En 1999, Estados Unidos importó 2.700 toneladas de hojas de salvia valuadas en 4,4 millones dólares, que fueron abastecidas principalmente por Albania, Turquía, ex-Yugoslavia, Alemania y Croacia (Callan *et al.*, 1999).

La producción mundial de aceite esencial de salvia es de 35 t/año con un valor de 1,8 millones de dólares anuales y un valor unitario de US\$ 51,4 /kg (Lawrence, 1993). Los principales exportadores de aceite esencial son Albania, Turquía y España.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Se desarrolla en zonas de clima templado (5 a 26°C), protegidas del viento. La altura no es una limitante, ya que es resistente a sequías y medianamente a heladas (Dachler y Pelzmann, 1989; Zöphel *et al.*, 2001). Requiere entre 400 y 600 mm de precipitación media anual (López, 1982; Simon *et al.*, 1984). La planta es sensible a períodos de sequía prolongada con altas temperaturas (Simon *et al.*, 1984).

Como es una planta rústica, se adapta a gran variedad de suelos, ácidos y básicos, con un amplio rango de pH, de 4,2 a 9. Prefiere suelos con alto contenido de cal, arcilla e incluso yeso. Sin embargo, se adapta mejor a suelos de consistencia media, permeables, franco arenosos, en que no se acumule agua, o medianamente ricos en humus (Simon *et al.*, 1984; Muñoz, 1993; Zöphel *et al.*, 2001).

El cultivo puede durar de 3 a 5 años, dependiendo de la permeabilidad del suelo, puesto que es muy sensible al ataque de hongos del cuello.

Cultivares ofrecidos en el mercado

Callan *et al.* (1999) indican que el cultivar 'Extrakta' de Turingia (Alemania) fue desarrollado para destilar aceite (hasta 2,5%), mientras que los tipos que no florecen son adecuados para la cosecha de hojas.

Salvia officinalis spp., originaria de Dalmacia, tiene un alto contenido de a y b-tujona y es baja en alcanfor. Se usa como estándar frente a la cual se compara el resto, ya que se considera que tiene las mejores y más finas características de aroma (Simon *et al.*, 1984).

El cv. Nazareth es un cultivar israelí, de hojas angostas, casi blancas, muy aromática, con mucha resina.

Salvia officinalis spp. *lavandulifolia*, originaria de España, tiene un alto contenido en alcanfor y bajo contenido de tujona.

Propagación

Se realiza por semillas o en forma vegetativa.

Las semillas se siembran directamente o se hace un almácigo, que es una forma de multiplicación más segura. Un gramo contiene aproximadamente 160 semillas (el peso de 1.000 semillas es de 7 a 10 g) y se necesitan 250 g de semilla por hectárea y 100 m² de almaciguera.

Para una siembra directa la dosis recomendada es de 1,5 kg de semilla/ha, mientras que para una sembradora de precisión se requieren entre 4 y 8 kg/ha (Dachler y Pelzmann, 1989; Zöphel *et al.*, 2001). Se debe sembrar a 1,5 cm de profundidad (Dachler y Pelzmann, 1989). La semilla germina a los veinte días.

La propagación vegetativa se puede realizar con esquejes terminales de unos 12 cm, que tengan al menos cuatro yemas, los cuales se dejan en invernadero a una distancia de 4 x 4 cm (Muñoz, 1993). Se requiere de mist y cama caliente durante 4 semanas y luego, en otoño, se llevan las plantas al terreno definitivo.

Otro método de propagación vegetativa es por acodos enraizados. Estos crecen alrededor de la planta madre y se cortan, para luego transplantarlos a terreno (Muñoz, 1993).

También se puede dividir la planta o multiplicarla por estacas (Simon *et al.*, 1984). Las estacas deben medir entre 10 y 15 cm y se pueden obtener durante toda la época de crecimiento. Es conveniente aplicar enraizantes. Las estacas deberían colocarse en camas con calefacción basal y ser regadas por neblina. Algunos agricultores incluso usan estacas de 30 cm que se entierran profundamente, de manera tal que asomen sólo 5 a 7 cm por sobre el suelo (Douglas, 1993).

Fecha de siembra o plantación

La siembra en contenedores se debe hacer a comienzos de primavera en invernadero y transplantar en primavera a terreno.

Si se realiza siembra directa, deberá hacerse a mediados de primavera, cuando el suelo esté más tibio.

La época de plantación de esquejes o estacas es en otoño y la de los acodos, temprano en primavera.

Marco de plantación

Se planta en hilera a 60 x 60 cm, lo que corresponde a densidades de 20.000 a 28.000 plantas/ha.

En España se señala una distancia entre hileras de 60 a 80 cm, dependiendo de los útiles de trabajo disponibles, y una separación sobre hilera de 40 cm, señalando una densidad óptima de 40.000 plantas/ha (Muñoz, 1993).

Por otra parte, Dachler y Pelzmann (1989) y Zöphel *et al.* (2001) recomiendan un marco de plantación de 50 x 25 cm o 40 a 60 cm entre hileras. A mayor densidad aumenta el rendimiento, pero se dificulta la cosecha y el control de malezas.

Preparación de suelo

Se debe realizar una aradura, en otoño, de 35 a 40 centímetros de profundidad, y un rastroje en primavera, previo a la plantación (Infoagro, 2000).

Es conveniente hacer una nivelación y considerar un buen diseño del sistema de evacuación de aguas de riego, ya que la especie no tolera suelos anegados.

Fertilización

Los criterios básicos para definir la cantidad de elementos nutritivos que se deben aplicar son el grado de fertilidad del terreno y el objetivo del cultivo. Sin embargo, en general, se recomienda aplicar 150 kg/ha de N en 2 parcialidades, 1/3 al establecimiento y 2/3 en postcosecha; 30 kg/ha de P_2O_5 y 140 kg/ha de K_2O . En cuanto a fertilización orgánica, según la composición química del fertilizante, se puede aportar 2.500 kg de humus de lombriz y 25 kg de harina de pescado por hectárea, para suplir las necesidades de nitrógeno.

En otoño y en la preparación inicial del terreno es conveniente incorporar 2 kg/m² de estiércol, es decir, 20 t/ha. A finales de invierno, desde el primer año de plantación, se deben aplicar 40 a 50 kg/ha de nitrógeno. Esta fertilización mineral debe hacerse anualmente, antes de que se inicie la actividad vegetativa.

Según Dachler y Pelzmann (1989) posiblemente un aporte más alto de fósforo afecte negativamente el contenido de aceite esencial y aumente el de taninos. En tanto, la adición de sulfato de potasio aumenta la resistencia al frío (Zöphel *et al.*, 2001).

Riego

La especie no soporta excesos de humedad, por lo que debe tenerse cuidado de no saturar el suelo. Sin embargo, durante el estado juvenil requiere de condiciones estables de humedad (Zöphel *et al.*, 2001).

Control de malezas

Se recomienda realizar un control manual, con azadón entre las hileras y con rasqueta sobre la hilera, dos veces en la temporada (Muñoz, 1993). Esta labor es más importante aún cuando se ha realizado siembra directa, ya que las plantas jóvenes difícilmente pueden competir con las malezas, como consecuencia de su lento crecimiento (Dachler y Pelzmann, 1989).

Otro método es colocar un mulch orgánico y controlar en forma manual sobre la hilera. En España se han obtenido buenos resultados aplicando linuron en dosis de 1,5 kg/ha antes de la brotación. También se puede utilizar bentazon y dicamba sin peligro de fitotoxicidades. Sin embargo, la simazina es altamente tóxica para *Salvia*, incluso al aplicarla en concentraciones muy bajas (Infoagro, 2002).

Plagas y enfermedades

En Chile se ha observado en plantas adultas el ataque de *Phytophthora sp.* durante el otoño e inicio de primavera. Para evitar esto, se recomiendan controles culturales, control de riego y no cultivar en suelos pesados.

En la literatura se reportan las siguientes enfermedades para *Salvia*:

Damping-off: causado por *Pythium debaryanum* y *Pellicularia filamentosa*, en semilleros. El control es difícil, pero se recomienda la solarización de los suelos como método de prevención.

Manchas en las hojas: causadas por *Cercospora salviicola* y *Ramularia salviicola*.

Royas: muchas especies de roya atacan principalmente a especies silvestres de *Salvia*, pero no afectan mayormente al cultivo, por lo que raramente se aplican métodos de control. Algunas de las más comunes son *Puccinia caulicola*, *P. farinacea*, *P. salviaea* y *P. salviicola*,

Se han descrito ataques de *Sclerotinia sclerotiorum* en *Salvia*, primero en Canadá y luego en Estados Unidos. Los síntomas descritos fueron marchitamiento de hojas y extensas lesiones, incoloras y blandas, en los tallos.

En los alrededores de la ciudad de La Plata (Provincia de Buenos Aires) se recolectaron plantas de *Salvia* con síntomas de necrosis severa en sus hojas, atribuidos a la infección por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

Otra enfermedad observada es el oidio causado por *Oidium erysiphoides*, que se presenta como una capa blanquecina en la superficie de la hoja y se puede controlar con azufre.

Rotaciones

Después del cultivo por 4 a 5 años se recomienda un descanso de 4 años. Como cultivo previo se pueden colocar papas, leguminosas y cereales; y como cultivo posterior, cereales preferentemente (Zöphel *et al.*, 2001).

COSECHA

Procedimiento

Para la producción de hojas secas es recomendable cosechar cuando la planta tiene las hojas expandidas.

Si el propósito es producir aceite esencial, la cosecha se debe realizar a inicios de la floración.

La planta se corta a 10 ó 15 cm desde la base, ya sea con una segadora de pasto o a mano, con mucho cuidado para no deteriorarla y sin cortar tallos leñosos.

Rendimiento

En Alemania, se señalan rendimientos sobre los 6.000 kg/ha de planta fresca por corte, volumen que una vez secado corresponde a 1.500 kg. A partir del segundo año y hasta el cuarto, van aumentando los rendimientos y es posible alcanzar un promedio de 4.000 kg/ha de material seco, como suma de los dos cortes por temporada. A partir del quinto año comienza a disminuir el rendimiento, por lo que conviene eliminar el cultivo.

Otros investigadores señalan para Alemania rendimientos entre 1.000 y 2.800 kg/ha de hojas secas (producto comercializable) durante el primer año y entre 3.000 y 4.500 kg/ha de hojas secas a partir del segundo año (Zöphel *et al.*, 2001). En la segunda cosecha de la temporada se ha registrado un mayor contenido de aceite esencial, pero con menor producción de materia verde (Dachler y Pelzmann, 1989; Zöphel *et al.*, 2001). Callan *et al.* (1999) determinaron que cosechando dos veces consecutivas los 2/3 superiores de la planta en estado de plena floración, en la segunda cosecha obtenían un mayor rendimiento.

En el siguiente cuadro se presenta el rendimiento de *Salvia officinalis* 'Extrakta', sembrada en 1998 en el Western Agricultural Research Center, en Montana (Estados Unidos) y cosechada en el verano de ese hemisferio, en 1999 (Callan *et al.*, 1999):

FECHA COSECHA	PESO SECO (KG/HA)	HOJAS (KG/HA)	ACEITE ESENCIAL (KG/HA)
22 de junio	1.949	1.045	12,9
17 de agosto	2.093	1.488	23,7
Total	4.043	2.533	36,6

Los rendimientos de aceite esencial oscilan entre 1 y 2,5% (Muñoz, 1993; Zöphel *et al.*, 2001).

Calidad

El contenido mínimo de aceite esencial exigido por la Farmacopea Alemana es de un 1,5% (Dachler y Pelzmann, 1989). Además, puede contener como máximo un 2% de componentes extraños (Zöphel *et al.*, 2001).

La calidad del aceite esencial está determinada, principalmente, por el contenido de tujona, con alcanfor, linalool, 1,8-cineole, cis-ocimene y la presencia de acetato de sabinil y borneol (Callan *et al.*, 1999).

Fecha y duración de la cosecha

La cosecha de hojas se realiza en primavera y verano. El primer año de cultivo se realiza sólo una cosecha a mediados de verano y dos recolecciones (octubre y enero) a partir del segundo año de cultivo.

En caso de cultivares para la obtención de aceite esencial, debe cosecharse en plena floración; mientras que en aquellos para la obtención de hojas, debe cosecharse antes de que florezcan (Callan *et al.*, 1999)

POSTCOSECHA

Selección

Si el material es para herboristería deben separarse las hojas de los tallos. Esto se hace fácilmente después del secado, cortando los ramilletes en los entrenudos con la ayuda de un machete. Además, es necesario eliminar el follaje dañado (Infoagro, 2002). También pueden separarse tallos de hojas antes o después del secado con un ventilador (Zöphel *et al.*, 2001).

Proceso

Para extraer el aceite esencial, la materia prima debe secarse a la sombra durante dos días antes del proceso de destilado.

Si el producto es la hoja, es necesario secar el material en un lugar bien ventilado, oscuro y a una temperatura inferior a 40°C. En un secador solar demora entre 20 y 36 horas en secarse, con temperaturas entre 30 y 45°C. La proporción de secado es aproximadamente 4-6:1, hasta llegar a un 8% de humedad (Zöphel *et al.*, 2001).

Posteriormente se separan las hojas de las ramillas, manual o mecánicamente mediante trillado o con máquinas especiales.

El producto debe ser envasado y conservado, protegiéndolo de altas temperaturas y humedad (bolsas de papel aisladas de la humedad).

Producto final

Hoja seca y aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Esta especie fue evaluada en la localidad de Putre (I Región)¹, en Quillota (V Región) y en Villarica (IX Región)².

En Putre, el objetivo fue evaluar el cultivo bajo las condiciones climáticas de la localidad y la respuesta frente a tratamientos de fertilización química, orgánica y un testigo sin fertilización, y para ello se utilizó el mismo material genético evaluado en Villarica. Se determinó que los rendimientos no fueron diferentes entre fertilización química y orgánica, y tampoco con respecto al testigo sin fertilización. En el primer año se cosecharon, en promedio, 3.600 kg/ha (materia seca), con 5 cortes.

En esta misma localidad el contenido de aceite esencial fue muy inferior tanto a la norma mínima exigida, como a los obtenidos en Villarica. Los resultados fluctuaron entre 0,59% y 0,95% para la fertilización química y el testigo, respectivamente. Por esta razón, se descartó la salvia como una especie que pueda cultivarse en esa zona para uso en Farmacopea, quedando sólo la posibilidad del mercado condimentario externo. Además, puesto que no comparten enfermedades, esta especie puede ir en rotación con el orégano, especie de la cual se realiza actualmente un monocultivo en esa zona.

¹ Proyecto FIA-Senda Norte.

² Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

La evaluación realizada en Quillota tuvo como objetivo la validación de técnicas de cultivo para la especie y la evaluación de técnicas de propagación y fertilización mediante insumos químicos y orgánicos. En este caso, para las condiciones de suelo del cultivo y su nivel medio de nutrientes, no se observó efecto significativo entre los tratamientos con fertilizantes orgánicos y químicos. Con ambos tipos de fertilizantes el rendimiento de follaje fue superior a los citados en la bibliografía. Así, con fertilización orgánica, se cosecharon en promedio 5.368 kg de follaje seco/ha y con fertilización química, 4.931 kg de follaje seco/ha.

En estos ensayos se observó que la salvia presentó susceptibilidad a *Phytophthora sp.* Las medidas de prevención que pueden aplicarse son de tipo cultural: establecer el cultivo en suelos permeables, evitar anegamiento mediante el drenaje de las aguas lluvia, controlar los riegos (evitando excesos) y cultivar en suelos sanos y sobre camellones.

El contenido de aceite esencial obtenido con la selección usada fluctuó entre 2,1 y 2,6%, lo cual se encuentra en el rango citado y aceptado por las normas de la Farmacopea Alemana. El contenido de tujona también cumplió con las exigencias (51%).

En el ensayo de Villarrica, en cuanto a rendimiento comerciable (hojas secas sin tallos) se obtuvieron entre 1.800 kg/ha con la fertilización química y 2.200 kg/ha con fertilización orgánica. En el testigo sin fertilizar el rendimiento comerciable fue en promedio de 1.200 kg/ha de hoja seca sin tallo. Estos resultados señalan que, si bien no hubo diferencias significativas entre fertilización química y orgánica, la tendencia fue a obtener mayores rendimientos con la fertilización orgánica.

El contenido de aceite esencial fluctuó entre 1,65 y 1,74%, valor que cumple con la exigencia de la Farmacopea Alemana.

Salvia:
rendimiento en las distintas zonas evaluadas (kg/ha)

ZONA	RENDIMIENTO (KG/HA)	
	MATERIA VERDE	MATERIA SECA
Quillota	20.000	5.150
Villarrica	24.000	2.000

Las tres zonas agroecológicas evaluadas son aptas para el cultivo de la especie. Debe tenerse presente, eso sí, que en la Primera Región, como ya se señaló, no se logra sintetizar suficiente aceite esencial para cumplir con el contenido mínimo exigido por la Farmacopea para ser usado en la elaboración de fitofármacos.

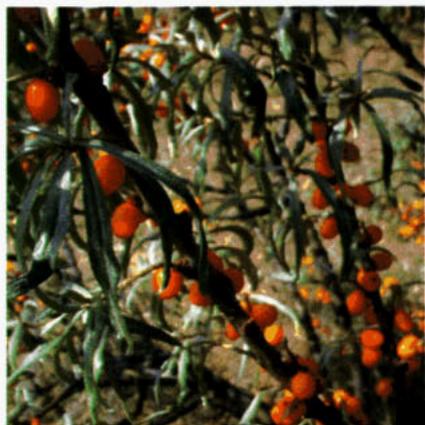
BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO J., 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.
- CALLAN, N. W., M. P. WESTCOTT, S. WALL-MACLANE AND J. B. MILLER. 1999. Sage. Western Agricultural Research Center. Montana State University <http://ag.montana.edu.warc.sage.htm>
- DACHLER, M. UND H. PELZMANN. 1989. HEIL- UND GEWÜRZPFLANZEN. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.
- DOUGLAS, M. 1993. Sage - *Salvia officinalis* Redbank Research Station, The New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Private Bag 4704, Christchurch, New Zealand. <http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe.sage.htm>
- INFOAGRO. 2002. Cultivo de plantas aromáticas, salvia. <http://www.infoagro.com/aromaticas/salviaref.asp>
- KOOPERATION PHYTOPHARMAKA. 2001. Der Anbau von Salbei für die medizinische Verwendung. <http://www.koop-phyto.org/db/salvia/salvia.htm>
- LAWRENCE, B. M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. In: J. Janick and J. E. Simon (eds.) New crops. John Wiley and Sons Inc. pp. 620-627.
- LOPEZ, C. 1982. Plantas aromáticas, su cultivo y aprovechamiento industrial de los aceites esenciales. El Campesino 113 (10): 33-46.
- MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas, estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.
- SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059). Arica, Chile, s. p.
- SIMON, J. E., A. F. CHADWICK AND L. E. CRAKER. 1984. Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, 770 pp., Hamden. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/SAGE.html>
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

ZÖPHEL, B., T. KREUTER, S. MÄNICKE, F. SCHULZ. 2001. Nachwachsende Rohstoffe (Hanf, Flachs, Salbei und Kamille) - Anbau und Bedeutung für den Lebensraum Acker in Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden. Alemania. : 34-42

<http://www.umwelt.sachsen.de/lfug/fachinformation/umweltschutz/Nachwachsende-Rohstoffe.pdf>

Sanddorn



- Nombre común:** Falso espino
- Otros nombres:** Sea buckthorn (inglés), Sanddorn (alemán).
- Nombre científico:** *Hippophaë rhamnoides* L.
- Familia:** Elaeagnaceae.
- Centro de origen:** Originario del Hemisferio Norte, Europa y Asia.
- Distribución geográfica:** Actualmente se cultiva en China, Rusia (zonas de Siberia y el Cáucaso), Alemania (costa mar del Norte y Báltico), Noruega, Suecia y Finlandia, en los Alpes (en zonas rocosas y pedregosas en las orillas de los ríos) (Albrecht *et al.*, 1993), en los Cárpatos, en la región central desde el Cáucaso, en Asia en valles de ríos, zonas de estepas y bosques a orillas de ríos, e incluso en el Tíbet hasta los 5.000 m.

Descripción botánica

Es un arbusto que puede llegar a medir 3 a 4 m de altura, con hojas caducas de color gris plateado, pubescentes en la parte abaxial. Es una especie dioica (sexos separados en plantas distintas), cuyas flores son polinizadas por el viento (anemófila). Las flores son muy pequeñas, sin nectarios (Koch, 1987; Luetjohann, 1999) y poco visibles. Las yemas masculinas son más grandes y con forma de piña, mientras que las femeninas son más pequeñas y generalmente presentan dos brácteas protectoras. Esta diferencia es visible sólo en plantas adultas a los 6 a 7 años.

Los frutos, que se producen en la madera de la temporada anterior, son generalmente pequeños y el pedicelo es extremadamente corto, miden 6 a 10 mm de largo y 4 a 6 mm de diámetro (Li, 1998). Se ordenan en racimos de 8 a 10, nacen de una misma yema frutal y carecen de una zona de abscisión en la base del pedúnculo. El color del fruto varía de amarillo anaranjado a rojo coral. El mesocarpio del fruto es jugoso, de sabor agridulce a muy ácido y en algunos cultivares tiene un leve sabor picante.

El sistema radical es de color claro y de crecimiento extendido. La mayor parte de las raíces se distribuyen en los primeros 10 a 40 cm de suelo, pero pueden profundizar hasta 2,5 m. Las raíces de crecimiento horizontal forman estolones e hijuelos, que crecen en forma radial en torno a la planta madre, constituyéndose en una forma de propagación de la especie. Además, pueden fijar nitrógeno, entre 15 y 179 kg/ha, gracias a la relación simbiótica que establece con un hongo del género *Frankia*.

Se caracteriza porque el ápice del crecimiento del año se transforma en una espina, estimulando al año siguiente la brotación de la yema, que queda por debajo, a formar ramillas largas, enmarañándose las ramas. Los frutos se forman en las yemas basales de la rama (Zeitlhöfler, 2001).

Composición química

La composición química de los frutos varía considerablemente, no sólo entre las diferentes subespecies, sino que también entre los distintos ecotipos de una misma subespecie.

El mesocarpio del fruto contiene entre 1,42 y 18 mg de pro-vitamina A (Betacaroteno) /100 g de frutos, flavonoides (Vit. P) (75 a 100 mg /100g), alrededor de un 7% de azúcares solubles, principalmente glucosa, fructosa y xilosa, y entre un 1,5 y un 5,3% de ácidos orgánicos, principalmente málico y succínico. Además el fruto tiene altos contenidos de Vitamina E (202,8 mg /100 g), mayores que los encontrados en el germen de trigo, maíz, cártamo y soya (Li, 1998). El contenido de ácido ascórbico (vitamina C) puede llegar a 1.400 mg /100 g y sólo es superado por la acerola y la rosa mosqueta (*Rosa spp.*) (Buser, 1986; Koch, 1987; Luetjohann, 1999). En general, el contenido de carotenoides es relativamente alto, pudiendo presentarse hasta 40 tipos diferentes.

El fruto también tiene un alto contenido de proteínas, especialmente globulinas y albúminas (Li, 1998), y de aminoácidos libres.

En la testa de la semilla se encuentra vitamina B₁₂, en una concentración equivalente a la que aportan alimentos como el hígado, y las vitaminas B₁ (0,02 a 0,04 mg /100 g), B₂ (0,03 a 0,05 mg /100g), B₃, B₆, y B₉ (0,8 mg /100 g) niacina, ácido pantoténico, biotina, cholina y ácido fólico, Vitamina F y Vitamina K (aproximadamente 1 mg /100 g) (Zeitlhöfler, 2001; Heilpflanzenlexikon, 2002).

Tanto los frutos como las semillas contienen aceite. El fruto en el jugo y la pulpa contiene entre un 2 y un 8% de aceite, rico en ácidos palmítico y palmitoleico. En las semillas el contenido fluctúa entre 8,2 y 12,1%, encontrándose los ácidos linoleico y linolénico, así como ácidos grasos polinsaturados en mayor proporción que en la pulpa.

Usos y estructura útil de la planta

De los frutos y semillas se obtiene aceite para uso medicinal y también se elaboran preparados para el tratamiento de la diabetes, enfermedades cardíacas y cancerosas.

El aceite de frutos y semillas también es utilizado para tratar quemaduras de la piel y membranas mucosas causadas por radiación, para erosiones bucales, del recto, de la vagina y del cuello del útero y como parte del tratamiento de enfermedades ulcerosas del estómago y duodeno (Schiller, 1989; Buzeta, 1997). Además, se le atribuyen propiedades hipotensoras, antiinflamatorias, antimicrobiales y analgésicas (Schiller, 1989; Li, 1998; Luetjohann, 1999). El aceite se usa también en la industria farmacéutica y cosmética para preparar aceites de masajes, jabones y champús (Zeitlhöfler, 2001).

En Europa y Asia hay un gran número de productos hechos con sanddorn, tales como té de las hojas; bebidas y mermeladas de los frutos; productos fermentados derivados de la pulpa; y alimento animal a partir de las hojas, pulpa y residuos de la semilla (Li, 1998).

Antecedentes de mercado

En los últimos 5 años el mercado del sanddorn se ha mantenido relativamente estable, requiriéndose anualmente 1.760 toneladas de puré. Puede afirmarse que la demanda por materia prima de sanddorn se mantendrá, debido a que el fruto está incluido en productos alimenticios de muy alta calidad y presentación como son: jugos, mermeladas, pulpas para yoghurt y helados, barritas de frutas secas y productos medicinales. Además, se considera un producto saludable y se usa como suplemento natural, por su alto contenido de vitamina A, C y E.

El consumidor alemán exige estos productos, conoce las características del fruto y lo prefiere a otros tipos de elaborados artificiales. Por ahora se espera que la venta de los jugos y salsas de sanddorn permanezca estable, mientras que la de mermeladas aumente, llegando a representar un 26% del mercado de mermeladas en ese país. Esto debido, principalmente, a la elaboración de mermeladas puras y combinadas con otros frutos como rosa mosqueta (*Rosa* spp.). El precio se ha mantenido en alrededor de US\$ 1,62 / kg, con pequeñas fluctuaciones de un año a otro. En Alemania actualmente el consumo de sanddorn no alcanza a 100 g per cápita /año.

En Suecia, el sanddorn crece espontáneamente en las áreas costeras y se utiliza como una planta ornamental en los parques públicos y en los jardines domésticos. Lo usaban como un remedio para el escorbuto, pero hoy muy pocas personas utilizan este berry para esos fines.

En cuanto al precio, en Dinamarca se comercializa la pulpa congelada, a US\$ 3,09 /kg. Asimismo, el precio de referencia del aceite obtenido de la semilla de sanddorn en Rusia es de US\$ 54 a 58 /L.

Los ensayos de cultivos sistemáticos de mayor importancia se sitúan en Rusia, que es, además, el centro de investigación mundial más importante de la especie. Se incluyen aquí Siberia, el Cáucaso y las costas del Mar Báltico. La superficie existente con esta especie es de aproximadamente 20.000 hectáreas, de las cuales la tercera parte son cultivadas y las restantes son silvestres. Además, han desarrollado una amplia gama de productos derivados de sanddorn en el área de productos medicinales, cosmética y alimentos.

Le siguen en importancia los cultivos en etapa de ensayos en Alemania, Noruega, Suecia y Finlandia.

La superficie cultivada y silvestre existente en el mundo es de 1.021 millones de hectáreas. Sólo en China hay 992.000 hectáreas, principalmente silvestres, y 300 hectáreas plantadas desde 1982. En ese mismo país se procesan anualmente más de 5.000 t de fruto, y se elaboran numerosos productos comerciales derivados del fruto, semillas y hojas, tales como jugos, aceite de uso medicinal, helados y té, entre otros. Un producto más reciente desarrollado en China son las bebidas en base a sanddorn, existiendo hoy más de 150 plantas procesadoras, que elaboran más de 20.000 t/año. La producción anual de extracto de aceite en China bordea las 10 t, pero ese país no tiene una capacidad de oferta exportable.

En nuestro país, la Fundación Chile, a través de un Programa de Desarrollo de Nuevas Especies, ha introducido las mejores variedades rusas y alemanas. En 1994 se establecieron parcelas experimentales en Curacaví, Talca, Coronel, Cabrero, Chillán, Coihaique y Punta Arenas. Además, existen 50 hectáreas comerciales de esta especie en la X Región, en manos de una sola empresa que extrae aceite del fruto completo, incluida la semilla, para la industria cosmética.

Este fruto presenta interesantes perspectivas futuras por su valor nutritivo y sus usos en productos medicinales. Su jugo, por ejemplo, se encuentra en la categoría de los preciados jugos <ACE>, los cuales son ricos en vitaminas A, C y E. Potenciales países importadores de pulpa serían Alemania y China. Este último país, como ya se indicó, dispone de superficies extensas, pero de baja producción, debido a su marginalidad, poca disponibilidad de agua y difícil acceso para la cosecha. Chile presenta buenas condiciones para la plantación, explotación y procesamiento de este fruto.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

Las raíces son sensibles al exceso de humedad y pueden resistir largos períodos de sequía, desarrollándose bien en suelos arenosos (Friedrich y Schuricht, 1985; Zeithöfler, 2001), pobres en materia orgánica, arenosos con humus, con alto contenido de sal, sobre ripo, en suelo semidesértico o también en suelos con pH 5,0 a 7,5, sin exceso de humedad (Koch, 1987; Albrecht *et al.*, 1993; Albrecht 1996; Anónimo, 1998; Gugenhan, 1998; Luetjohann, 1999; Zeithöfler, 2001). Al aumentar el contenido de humus, disminuye el crecimiento vegetativo (Buser, 1986; Koch, 1987).

No se adapta a suelos arcillosos y con mal drenaje por períodos prolongados (Friedrich y Schuricht, 1985). Se recomienda evitar suelos ácidos o muy compactados (Albrecht, 1996). Es muy útil en el control de erosión de suelos.

Se puede cultivar en climas tanto subtropicales como templados, con temperaturas medias de -3,5°C a 10,7°C, con una humedad relativa alta (Koch, 1987). Soporta condiciones muy extremas en invierno, con temperaturas de hasta -43°C y también viento (Li, 1998). Las flores toleran sin problema temperaturas de -12°C (Albrecht *et al.*, 1993).

Es sensible a la falta de luz (Buser, 1986) y compite muy mal tanto con las malezas como con otras especies arbóreas. La temporada de crecimiento se extiende entre 100 y 160 días.

Cultivares ofrecidos en el mercado

Es una planta dioica, de allí que se requieran plantas de los clones 1, 2 y 4 del cv. 'Pollmix' como donante de polen y plantas hembras de los cv. Frugana, Askola, Dorana, Leikora o Hergo (Albrecht, 1996; Gugenhan 1998).

Los cultivares que mejor se han adaptado en el valle centro-sur de Chile (Joublan *et al.*, 2000) son:

Hergo: maduración de frutos a principios de otoño, alta producción, con frutos de color naranja claro. Por su hábito de crecimiento es adecuado para cosecha mecanizada (Albrecht, 1990, 1991).

Leikora: Fruto de maduración tardía, de color rojo anaranjado oscuro, grande, no apropiado para la cosecha mecánica (Albrecht, 1990, 1991).

Pollmix: Cultivar polinizante de los dos cultivares anteriormente mencionados (Albrecht, 1990, 1991).

En general los cultivares rusos (Priokskaya, Pamyat Rapaporta, Novisnskanya y Katunskaya) no han tenido una buena adaptación en Chile (Joublan *et al.*, 2000).

Propagación

El peso de 1 semilla fluctúa entre 0,009 y 0,018 g (Albrecht *et al.*, 1993). Las semillas permanecen viables por 2 años.

Las semillas se pueden sembrar inmediatamente después de la cosecha de los frutos maduros, obteniéndose aproximadamente un 50% de plantas masculinas y femeninas, respectivamente. Sin embargo, es difícil seleccionar las plántulas de acuerdo al sexo (Zeitlhöfler, 2001).

La planta se propaga fácilmente por estacas leñosas de 4 yemas o 10 a 15 cm de largo, del grosor de un lápiz. Los mejores resultados se han obtenido mojando la superficie de corte con una solución acuosa de 200 mg/L de ácido indolbutírico por 24 horas (Joublan *et al.*, 1998) o sencillamente colocándolas en un sustrato poroso que retenga humedad. Las estacas deben extraerse en invierno (junio - julio) y deben ser puestas a enraizar en forma inmediata. De esta manera, se cuenta con plantas en bolsas de buen desarrollo a fines de verano-otoño, que pueden ser transplantadas inmediatamente a terreno.

Se observó que en las estacas provenientes de plantas masculinas hay un menor desarrollo de raíces respecto a las femeninas, lo cual no sucede en los clones de 'Pollmix' (Friedrich y Schuricht, 1985).

En la ex Unión Soviética también se realizó injerto sobre plántulas de 2 años, lográndose un 70% de prendimiento (Friedrich y Schuricht, 1985).

Epoca de plantación

La plantación se realiza en primavera u otoño (Gugenhan, 1998). Puede ser adecuado colocar las plantas a una mayor profundidad para que el sistema radicular poco ramificado profundice (Friedrich y Schuricht, 1985).

Marco de plantación

Antes de establecer el cultivo debe recordarse que se requieren plantas masculinas para la polinización. Por lo tanto, la disposición de las plantas masculinas puede hacerse de varias formas y en diferentes proporciones, que pueden ir desde 1:15 a 1:9 (Zeitlhöfler, 2001), intercalando un 11% de plantas masculinas rodeadas de plantas femeninas o plantando un bloque de 8 hileras de plantas femeninas por una hilera de plantas masculinas. Este último sistema se adapta mejor a una eventual cosecha mecanizada (Albrecht, 1984; Anónimo, 1998; Luetjohann, 1999).

En Canadá, British Columbia, se utiliza una proporción de 1:6 a 1:8 machos por hembra (Li, 1998). Según Zeithöfler (2001) lo ideal es establecer las hileras de norte a sur y las plantas masculinas ojalá en forma perpendicular a la dirección del viento (Friedrich y Schuricht, 1985). Ensayos recientes indican que es conveniente plantar plantas masculinas por todos los bordes y establecer las plantas femeninas en hileras continuas (Augustin, 2000).

La distancia de plantación recomendada es de 1-2 x 3-4 m (Li, 1998), si bien en Alemania se recomienda un marco de 4 x 1-1,5 m (Albrecht, 1984; Koch, 1987; Zeithöfler, 2001). Para cosecha mecanizada, en tanto, se recomienda 4 a 4,5 m (Gätke y Triquart, 1992; Zeithöfler, 2001). Cuando se va a usar una cosechadora que agita las ramas, la distancia sobre la hilera debería ser de 2,5 m y cada hilera no debiera superar una longitud de 100 m (Albrecht *et al.*, 1993).

En las entre-hileras debe hacerse un buen control de las malezas y una inoculación con *Frankia* para fomentar la fijación de nitrógeno.

Preparación de suelo

Se recomienda arar el suelo en la hilera y entre hileras, con el fin de mejorar la aireación y eliminar mecánicamente las malezas (Augustin 2000; Zeithöfler, 2001). Al soltar el suelo, se mantiene la huella en la entrehilera libre de hijuelos y se promueve el crecimiento de las raíces en el sector de la sobrehilera, tupiendo el cultivo (Friedrich y Schurich, 1985). Se han obtenido buenos resultados limpiando con un azadón-rastrillo en primavera, cuando el suelo está seco, y repitiendo posteriormente la operación 3 a 4 veces en el año (Albrecht *et al.*, 1993). Incluso se pueden usar los restos de la poda de cosecha como mulch (Römmler, 1997).

Fertilización

De acuerdo a Li (1998), la fertilización debe ser sólo con fósforo, ya que la fertilización nitrogenada inhibe la nodulación con *Frankia*. Sin embargo, otros autores recomiendan la fertilización nitrogenada en los primeros dos años (Koch, 1987). Posteriormente, no se requiere de nitrógeno, pero sí de una fertilización de base con fósforo, potasio y magnesio en las proporciones que se recomiendan para frutales arbustivos: P_2O_5 , 25 kg/ha y K_2O , 80 kg/ha (Albrecht, 1984; Koch, 1987; Römmler 1997). En algunos casos es necesario mantener el pH del suelo neutro o levemente alcalino con encalado (Friedrich y Schuricht, 1985). A pesar de que el sanddorn no es una planta exigente, las aplicaciones de materia orgánica promueven un buen desarrollo.

Riego

En la zona centro sur del país la planta requiere de riego, sobre todo durante el establecimiento, para evitar la pérdida de plantas, y durante el verano, especialmente en floración y llenado de frutos (Li, 1998). En condiciones climáticas del Hemisferio Norte, no requiere de riego, principalmente porque se trata de otro régimen pluviométrico y de humedad relativa (Buser, 1986; Luetjohann, 1999).

Control de malezas

Se recomienda no aplicar herbicidas, ya que el sanddorn podría no tolerarlos y secarse (Albrecht *et al.*, 1993).

Plagas y enfermedades

En Chile se han observado ataques de *Partenolecanium corni* (conchuela grande café), que infecta también a la vid. La aplicación de aceite orgánico (Sunspray) en noviembre, al momento de la fijación de los estados móviles, ha dado buenos resultados.

En Europa se mencionan problemas con pulgones (*Psylla hippophaes*), numerosos insectos (*Capitorphorus hippophaes*, *Eriophyes hippophaenus*, *Jelechia hippophaealla* y *Rhagoletis batava*) y hongos (Koch, 1987). En plantas jóvenes se ha encontrado marchitamiento causado por especies de *Rhizoctonia* y *Fusarium*, mientras que en plantas de mayor edad se ha encontrado *Verticillium dahliae* y en plantas muy viejas pudrición del tronco y haz vascular causado por *Phellinus robustus* var. *hippophae* (Jensen, 1999).

Cuando la cosecha es tardía puede producirse pérdida de frutos por acción de pájaros (Friedrich y Schuricht, 1985).

Otras labores culturales

Poda

Se realiza una poda cortando las ramas de tres años de las plantas femeninas o cada 5 años de las masculinas. En caso de cortar las ramas para cosechar los frutos, se está realizando una poda que afectará la producción de la próxima temporada (no se producirán frutos), estableciéndose un ciclo de cosecha cada dos años (Koch, 1987; Römmler, 1997; Müller y Priezel, 1990; Triquart *et al.*, 1990).

La poda se puede realizar después de la cosecha, para evitar el envejecimiento de la planta e impedir que haya sectores improductivos al centro de ella, además de controlar

la altura. Esta práctica promueve el crecimiento de los frutos individuales y el rendimiento, al aumentar el volumen de la copa del arbusto y facilitar la cosecha mecanizada. Las plantas pueden manejarse en forma de seto individual. La forma que se le puede dar es con un solo tronco o como arbusto con tres o cuatro ramas (Müller y Priezel, 1990).

COSECHA

Procedimiento

La cosecha puede realizarse manualmente sacando los frutos, cortando ramillas completas desde las cuales se remueven los frutos o en forma mecanizada.

La recolecta manual de los frutos es la más simple y más difundida pero, a la vez, la menos productiva y más lenta (Luetjohann, 1999; Heimann 2000a). Con esta modalidad en Chile el promedio de cosecha por persona es de 8 a 10 kg/ día (Joublan *et al.*, 2000).

También se pueden cortar las ramas en segmentos de 5 a 8 cm de largo, a los cuales se le retiran las hojas y posteriormente se prensan los frutos en la misma rama, práctica que se ha determinado como no rentable (Albrecht *et al.*, 1993).

A raíz de las dificultades para cosechar, se comenzó a utilizar herramientas tales como tijeras, tijeras neumáticas, grapas, ganchos en forma de tenedor y aparatos especiales (Friedrich y Schuricht, 1985; Triquart *et al.*, 1990; Jensen, 1999). En este caso, una persona puede cosechar 20 a 25 kg diariamente (Friedrich y Schuricht, 1985).

Otra alternativa de cosecha consiste en cortar las ramas, dejando reducida la planta a una altura de 1 a 1,5 m. Las ramas, de diámetro hasta 8 mm, con frutos, se vuelven a cortar en trozos de 8 cm de longitud. Estos trozos de ramas o las ramas completas se llevan inmediatamente al frigorífico a -40°C, para darles un golpe de frío por 4 a 12 horas (Jensen 1999; Augustin, 2000). Posteriormente, se sacan los frutos dándoles golpes a las ramas (Helmholz, 1997). Las hojas y ramillas se separan con viento generado por un ventilador (Helmholz, 1997). Para cosechar una ha (5.000 kg de frutos) se calcula que se requiere aproximadamente 450 jornada hombre (Augustin, 2000).

En otros casos, se han usado sales o reguladores de crecimiento para eliminar el follaje (Friedrich y Schuricht, 1985) y facilitar la cosecha de frutos.

En Suecia se ha utilizado una pistola neumática para la cosecha mecánica del sanddorn. Esta consiste en un tenedor plástico en forma de U, que se presiona sobre la rama. Con la ayuda de la presión neumática, el tenedor gira y vibra, separando los berries del arbusto, para recolectarlos en un recipiente. Este método es muy lento en el caso de una cosecha

comercial, pero es muy efectivo para cultivares seleccionados, cuyos frutos se desprenden por el sacudido mecánico.

Actualmente existen máquinas cosechadoras estacionarias o móviles adaptadas a este cultivo, que representan una buena solución (Achrafi *et al.*, 1990b; Gatke y Triquart, 1990). Al emplear una máquina que agita las ramas, sólo se necesitarán 150 jornadas hombre para cosechar 5.000 kg/ha, con una pérdida de frutos de alrededor de un 10%. Este método de cosecha sólo se ha podido aplicar hasta el momento en los cultivares 'Frugana' y 'Hergo' (Albrecht *et al.*, 1993).

Rendimiento

En huertos en el norte de Alemania el rendimiento fluctúa entre 6.000 y 7.000 kg/ha (Anónimo, 1998; Achrafi *et al.*, 1990b). La primera cosecha se realiza a partir del tercer año del establecimiento y la producción máxima se alcanza a partir del sexto año (Römmeler, 1997; Jensen, 1999). En Chile se han obtenido entre 2.000 y 5.000 kg/ha, según el cultivar de que se trate (Olguín, 2000).

Calidad

Los frutos pueden permanecer en las ramas del arbusto durante todo el invierno, pero se van degradando los ácidos grasos que contienen, con lo cual disminuye su calidad. En la medida que el fruto sobremadura, el contenido de ácido ascórbico, vitaminas y caroteno disminuye (Achrafi *et al.*, 1990a). Asimismo, el contenido de aceite de los frutos se concentra dos semanas después de la maduración (Luethjohann, 1999).

Época y duración de la cosecha

En la zona sur de Chile la cosecha de frutos se ha realizado a fines de verano y comienzos de otoño.

La cosecha de la fruta se debe realizar cuando los frutos han alcanzado su máximo tamaño y su color característico entre anaranjado claro y oscuro, para lo cual deben hacerse muestreos periódicamente (Friedrich y Schuricht, 1985; Koch, 1987; Achrafi *et al.*, 1990a; Heimann, 2000a). Para los cultivares Hergo y Leikora se recomienda comenzar la cosecha cuando en el 80% de los frutos el color de la epidermis es anaranjado y el contenido de ácidos totales fluctúa entre el 75 y el 80% del total alcanzable en la temporada (Achrafi *et al.*, 1990a).

El cambio de color ocurre conjuntamente con la madurez fisiológica de las semillas en el fruto. Los cultivares más tempranos se cosechan hacia mediados de verano, mientras que los más tardíos se comienzan a cosechar a principios de otoño. Sin embargo, los frutos pueden permanecer adheridos a las ramas del arbusto durante todo el invierno.

El huerto continúa produciendo durante 18 años desde el primer año en que entra en producción, siempre y cuando se aplique un buen manejo (Augustin, 2000).

POSTCOSECHA

Proceso

Es recomendable utilizar los frutos rápidamente después de la cosecha para mantener la calidad. Sólo en el caso de 'Leikora' es posible almacenarlos por 2 semanas sin que se afecte la calidad (Friedrich y Schuricht, 1985).

Los frutos que se desprenden de la planta sin pedúnculo, se oxidan a las 10 a 12 horas después de recolectados, a temperaturas de almacenamiento superiores a 20°C. En tanto, los frutos que se desprenden con pedúnculo y que, por lo tanto, tienen la zona de corte seca, permanecen inalterados por 36 a 48 horas a temperatura ambiente. Para el almacenaje se recomienda guardarlos en envases bajos y extendidos, a bajas temperaturas para evitar el rápido deterioro (Koch, 1987). En caso de que se almacene por un período más largo, conviene colocar los frutos en contenedores plásticos y congelarlos hasta su procesamiento (Helmholz, 1997).

Los aceites extraídos del fruto y de la semilla deben ser almacenados en oscuridad y a baja temperatura.

Producto final

Alimentos: jugo de fruta sola o en combinación con otros frutos, jaleas, vino de sanddorn, frutos en ron, cerveza, snack de sanddorn, salsa de sanddorn, mermeladas en mezclas con frutillas o cerezas, caramelos, té, té medicinal (también a partir de hojas y corteza), queso, yoghurt con sanddorn (Buzeta, 1997; Klein et al., 1990; Luetjohann, 1999).

Aceite de sanddorn para la industria alimenticia (nutraceúticos), cosmética (aceite para niños, aceite para el cuerpo y para masajes, lápiz labial, loción crema, gel para ducha, champú, jabón) y medicinal (Schiller, 1989; Luetjohann, 1999; Anónimo, 2000).

Los pigmentos han mostrado ser estables y podrían utilizarse en la industria alimenticia (Albrecht et al., 1993).

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

En el estudio que se realizó en la temporada 1998-1999 en Chillán (VIII Región)¹, se evaluó la producción y algunas variables físicas y químicas de los frutos de los cultivares de sanddorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) ,Leikora' y ,Hergo', establecidos en la Estación Experimental tres años antes, a una distancia de 3 m entre hileras y 1,5 m sobre la hilera. La disposición de las plantas femeninas y polinizantes correspondía a una hilera del cultivar polinizante (,Pollmix'), seguida de cuatro hileras del cultivar ,Hergo', luego cuatro hileras del cultivar ,Leikora' y una última hilera nuevamente del cultivar ,Pollmix'. La plantación no fue fertilizada ni regada. Sólo se realizó periódicamente un control de malezas en forma mecánica. La cosecha se realizó en forma manual, usando como índice de cosecha el color anaranjado de los frutos correspondiente al color 2,5YR6/14-5YR6/14 de la tabla Munsell (Munsell, 1995). El cultivar Hergo se cosechó el 29 de enero y Leikora el 28 de febrero de 1999.

Se observó diferencia en el rendimiento de frutos de los cultivares: para ,Hergo' fue de 5.000 kg/ha, mientras que para ,Leikora' fue de sólo 2.300 kg/ha. El peso de los frutos fue en promedio de 0,47 g y 0,32 g respectivamente, para cada uno de los cultivares. El contenido de carotenos en el mesocarpio fue de 189 mg/kg y 266,5 mg/kg y el contenido de ácido ascórbico de 159,7 y 268,9 mg/100 g de fruto fresco para los cultivares ,Hergo' y ,Leikora', respectivamente (cuadros siguientes).

Sanddorn:
componentes de rendimiento, características físicas y químicas de los frutos
de dos cultivares cultivados en Chillán, temporada 1998-1999

PARÁMETRO	HERGO	LEIKORA
Número de frutos por planta	5.207	1.642
Peso de 100 frutos (g)	31,8	47,0
Peso de 10 semillas (g)	0,11	0,18
Diámetro polar (mm)	9,97	12,94
Diámetro ecuatorial (mm)	7,46	8,31
Humedad de fruto (% base materia húmeda)	80,55	80,51
Volumen de jugo de 30 g de fruto (mL)	16,4	17,7
pH del jugo	3,2	3,2
Acidez titulable (% ácido tartárico)	3,63	2,60
Contenido de sólidos solubles (°Brix)	6,9	6,7
Vitamina C (mg por 100 g de fruto fresco)	159,7	268,9
Rendimiento (kg/ha)	4.968	2.315

Fuente: Olgún, 2000.

¹ Proyecto FIA-Universidad de Concepción.

Sanddorn:
 contenido de carotenos en la epidermis y el mesocarpio
 de frutos cosechados en Chillán.

	HERGO		LEIKORA	
	EPIDERMIS	MESOCARPIO	EPIDERMIS	MESOCARPIO
b-caroteno (mg/kg)	n.d.	n.d.	191,3	126,5
Otros carotenos*	312,1	189	315,3	139,6
Carotenos <i>totales</i>	312,1	189	506,6	266,1

n. d.: No detectado.

* Expresado como b-caroteno (mg/kg).

Fuente: Olguín, 2000.

En ambos cultivares las semillas contenían más ácido linoleico y linolénico (cuadro siguiente), mientras que en el mesocarpio del fruto fueron más altos los contenidos de ácido palmítico y palmitoleico, este último también insaturado. En la epidermis los ácidos con mayores contenidos fueron el palmítico, el oleico y el palmitoleico. Estos resultados son similares a los mencionados en la literatura.

En el mesocarpio y en la epidermis del cultivar Hergo no se detectó ácido linoleico ni linolénico, mientras que en '*Leikora*' se observaron estos ácidos grasos en pequeñas cantidades, que están en el rango informado en la literatura.

Sanddorn:
 contenido de ácidos grasos (%) en la semilla, en el mesocarpio y en la epidermis
 de dos cultivares cultivados en Chillán

% DE ÁCIDOS GRASOS	SEMILLA	MESOCARPIO	EPIDERMIS
'Hergo'			
Palmitico (C:16)	10,2	44,6	43,6
Palmitoleico (C:16:1)	2,2	24,4	19,3
Esteárico (C:18)	3,0	nd*	1,2
Oleico (C:18:1)	21,7	31,0	35,9
Linoleico (C:18:2)	37,4	nd	nd
Linolénico (C:18:3)	25,5	nd	nd
Extracto etéreo (g/100g)	9,3	3,6	26,2
'Leikora'			
Palmitico (C:16)	9,3	37,8	34,3
Palmitoleico (C:16:1)	T	27,6	26,5
Esteárico (C:18)	T	nd	nd
Oleico (C:18:1)	21,3	31,0	35,4
Linoleico (C:18:2)	35,4	3,6	3,8
Linolénico (C:18:3)	34,0	T	T
Extracto etéreo (g/100g)	9,1	6,7	23,9

n. d.: no detectado.

T: trazas

Fuente: Olguín, 2000.

Con respecto al análisis proximal (cuadro siguiente), los valores más altos de proteína total, extracto etéreo y cenizas se observaron en los frutos de 'Leikora', mientras que fibra cruda y extracto no nitrogenado fueron superiores en 'Hergo'.

El contenido de proteína observado fue superior al de otros frutos que presentan un contenido de humedad similar como son la frambuesa, la frutilla, el kiwi, la manzana y la pera.

Sanddorn:
análisis proximal de los frutos de dos cultivares cultivados en Chillán (% bms)

PARÁMETRO EVALUADO	'HERGO'	'LEIKORA'
Materia seca (%)	19,10	18,98
Proteína total (% N*6,25)	1,97	2,57
Extracto etéreo (%)	4,52	5,97
Fibra cruda (%)	3,96	2,57
Extracto no nitrogenado (por diferencia)	7,84	6,63
Cenizas (%)	0,81	1,24

Fuente: Olguín, 2000.

Se presentó una correlación lineal significativa entre peso del fruto y diámetro ecuatorial; peso del fruto y número de frutos por planta; diámetro ecuatorial y número de frutos por planta; y pH del jugo con el contenido de vitamina C de ambos cultivares.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, para los cultivares 'Hergo' y 'Leikora' se observaron las siguientes tendencias:

El rendimiento de frutos en 'Hergo' duplicó al de 'Leikora', debido fundamentalmente a la gran cantidad de frutos que se desarrollaron por planta. En cambio, los frutos de 'Leikora' fueron más grandes, más pesados y presentaron mayor contenido de Vitamina C.

El peso del fruto y el diámetro ecuatorial fueron afectados negativamente por el número de frutos por planta. También el pH del jugo se correlacionó negativamente con el contenido de ácido ascórbico en ambos cultivares.

Esta información es preliminar y se requiere de más estudios para determinar los mejores cultivares para las distintas zonas en Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHRAFI, M. K., R. GÄTKE UND G. KLEIN. 1990a. Bestimmung von Reifetermin und Erntespanne bei Sanddorn für maschinelle Ernteverfahren. Gartenbau 37(7): 211-213.
- ACHRAFI, M. K., R. GÄTKE, M. SCHMIDT UND E. TRIQUART. 1990b. Erfahrung bei der mechanisierten Ernte von Sanddorneinzelfrüchte. Gartenbau 37(7): 216-218.
- ALBRECHT, H. J. 1984. Erfahrungen beim Anbau von Sanddorn. Gartenbau 31 (8): 242-244.
- ALBRECHT, H. J. 1990. Sortenentwicklung bei Sanddorn. Gartenbau 37(7): 207-208.
- ALBRECHT, H. J. 1991. Merkmale und Eigenschaften der im ostdeutschen Raum ausgelesene Sanddorn-Sorten. Erwerbsobstbau 33(2): 53-55
- ALBRECHT, H. J. 1996. Wildobst - auch für Gärten interessant. Deutsche Baumschule 48: 725-731.
- ALBRECHT, H. J. et al. 1993. Anbau und Verwertung von Wildobst. Bernhard Thalacker Verlag GmbH & CO. KG, Braunschweig (TASPO -Praxis; Bd. 24)
- ANÓNIMO. 1998. Sanddornanbau im Nebenerwerb. Unser Land 5: 18-19.
- ANÓNIMO. 2000. Neue Initiativen zur Entwicklung des Sanddorns. Deutsche Baumschule 10: 44.
- AUGUSTIN, C. 2000. Sanddorn gibt sich mit Sandboden zufrieden. Deutsche Baumschule 10: 42 - 44.
- BUSER, H. 1986. Von der Pflege des Sanddorns. p. 28-33. in: Der Sanddorn Hippophäe rhamnoides. Ein Pionier des Lebens. W. Buser, W.F. Daems und W. Pelikan (eds.). 2. erweiterte Aufl. Weleda Verlag, Arlesheim. Alemania.
- BUZETA, A. 1997. Chile: Berries para el 2000. Fundación Chile. Santiago, Chile.
- FRIEDRICH, G. und W. Schuricht. 1985. Seltenes Kern-, Stein- und Beerenobst. Neumann Verlag Leipzig - Radebeul.
- GÄTKE, R. und E TRIQUART 1992. Maschine zur mechanisierten Ernte von Sanddorn im Schnittverfahren. Gartenbau-Magazin 9: 57-58.
- GUGENHAN, E. 1998. Sanddorn - Wertvolle Wildfrucht. Obst und Garten 117: 316-317.

HEILPFLANZENLEXIKON. 2002. Sanddorn - Hippophäe rhamnoides. MZ-Verlag Ltd. Impressum.

<http://www.mz-verlag.de/00000092010d65a15/00000092010f44e4e.htm>

HEIMANN, U. 2000a. Die Tücken bei Anbau und Ernte. Hof direkt 6: 36.

HELMHOLZ, F-K. 1997. "Zitrone des Nordens" inzwischen auf 80 ha: Gute Erträge im größten deutschen Sanddornanbau. Gärtnerpost 21: 24.

JENSEN, D. 1999. Muntermacher aus Ludwigslust. Obst und Garten 118: 12-13.

JOUBLAN, J. P., M. BERTI, R. WILCKENS, H. SERRI y O. FELIÚ. 1998. Propagación vegetativa en falso espino (Hippophäe rhamnoides L.). Agro-Sur 26(1): 36-41.

JOUBLAN, J. P., R. WILCKENS y F. HEVIA. Sanddorn: Introducción a Chile. p. 1-10. En: Seminario Internacional y rueda de negocios: Plantas medicinales: Mercado, cultivo y procesamiento. Termas de Chillán, 29-31 de marzo de 2000. Depto Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chile.

KLEIN, G., S. KNIERIM, B. SIEVERT und E. LANGE. 1990. Verbesserung der Qualität von Sanddornsüssmost durch Anwendung neuer Verfahren. Gartenbau 37(7): 218-219.

KOCH, H. J. 1987. Sanddorn (Hippophäe rhamnoides L.), eine neue Kulturobsart in der DDR. Arbeitsgruppe "Sanddorn und seltene Obstarten". Zentralstelle für Sortenwesen der DDR. Berlin.

LUETJOHANN, S. 1999. Sanddorn. Die starke Frucht mit dem heilsamen Öl. Windpferd Verlagsgesellschaft mbH, Aitrang, Alemania.

LI., T. S. C. 1998. Sea buckthorn: new crop opportunity. p. 335-337. Ed. J. Janick. Perspectives on New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA, USA.

MÜLLER, K. D. und S. PRIEZEL. 1990. Untersuchungen zum Pflanzschnitt bei Sanddorn. Gartenbau 37(7): 208-209.

OLGUÍN, O. 2000. Producción y calidad del fruto de sanddorn (Hippophäe rhamnoides) en Chillán. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción, Chillán.

RÖMMLER, D. 1997. Aus Theorie wurde Praxis. Gärtnerpost 21: 23.

SCHILLER, H. 1989. Begleitstoffe des Sanddornöls. Fat. Sci. Technol. 91(2): 66-68.

TRIQUART, E., F. WEGERT und D. WOLF. 1990. Analyse des Schnitterntverfahrens bei Sanddorn für die Gewinnung von Rohware - Früchte am Fruchaststück. Gartenbau 37(7): 214-215.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN. [2000]. Incorporación de nuevos cultivos, hierba de San Juan, rosa mosqueta, hojas de zarzamora y caléndula como alternativas *rentables de exportación* para el secano interior y costero de la VIII Región (Informe Final Proyecto SEC 97-006). Chillán, Chile, s. p. [El proyecto también incluyó la evaluación de sanddorn].

ZEITLHÖFLER, A. 2001. Die obstbauliche Nutzung von Wildobstgehölzen. Diplomarbeit. Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Gartenbau, Weihenstephan, Alemania. <http://www.zeitlhoefler.de/garteninfos/wildobst/Dipl2-navi.html> ó <http://www.garteninfos.de/>

Otra información en Internet

Unternehmen Christine Berger.

<http://www.sandokan.de/selbst.html> (consultado en agosto de 2002).

Informationen zum Wildobstanbau. Ertragshecken.

<http://www.wildobst.de/ertrag1.html> (consultado en agosto de 2002).

Informationen zum Wildobstanbau für Erwerbsbetriebe generell.

<http://www.wildobst.de/anbau.html> (consultado en agosto de 2002).

Informationen zum Wildobstanbau. Wildobstarten und Sorten für den Erwerbsanbau.

<http://www.wildobst.de/anbauso.html> (consultado en agosto de 2002).

Canada Seabuckthorn Enterprises Limited. Commit.

<http://www.seabuckthorn.com/commit.htm> (consultado en septiembre de 2002).

International Centre for Research & Training On Seabuckthorn. China.

<http://www.icrts.org/china.htm#background> (consultado en septiembre de 2002).

International Centre for Research & Training On Seabuckthorn. Newsletter.

<http://www.icrts.org/newsletter6.htm> (consultado en septiembre de 2002).

International Centre for Research & Training On Seabuckthorn. Pakistan.

<http://www.icrts.org/partners.htm#Pakistan> (consultado en septiembre de 2002).

Informationen zum Wildobstanbau in den nordamerikanischen Prärien. Wildobstarten Teil 1.

<http://www.agr.ca/pfra/shbpub/fruitshr.htm> (consultado en septiembre de 2002).

Informationen zum Wildobstanbau in den nordamerikanischen Prärien. Wildobstarten Teil 2.

<http://www.agr.ca/pfra/shbpub/shbpub35.htm> (consultado en septiembre de 2002).

Tomillo



- Nombre común:** Tomillo
- Otros nombres:** Tomillo de jardín, tremoncillo (castellano), timo (italiano), thyme (inglés), thym vrai (francés), tomilho (portugués), Römischer Quendel, Echterthymian, Gartenthymian (alemán).
- Nombre científico:** *Thymus vulgaris* L.
- Familia:** Lamiaceae (Labiatae).
- Centro de origen:** Originario de la región mediterránea occidental europea, en especial del sur de Italia.
- Distribución geográfica:** Está distribuido en forma silvestre por todo el mundo. Actualmente se cultiva en Estados Unidos, Francia, Grecia, España, Portugal, Alemania (principalmente Sajona-Anhalt) (Dachler y Pelzmann, 1989; Sonderschau nachwachsende Rohstoffe, 2002).

Descripción botánica

El tomillo es una planta aromática, semileñosa, polimorfa, de 10 a 40 cm de altura, con numerosas ramificaciones. Las hojas miden de 3 a 8 mm, son ovaladas, levemente pecioladas, opuestas, con el pecíolo o márgenes vueltos hacia abajo y blanquecinas por el envés. Las flores son axilares y agrupadas en la extremidad de las ramas, de color

blanco a rosado, los estambres sobresalen de la corola. El fruto, de hasta 1 mm, es un tetraquenio, de color marrón (Dachler y Pelzmann, 1989; Muñoz, 1993).

Composición química

Las inflorescencias contienen flavonoides, derivados del apigenol y luteolol; ácidos fenólicos, cafeíco, rosmarínico, clorogénico; ácidos triterpénicos, ursólicos y oleanoico; saponinas y elementos minerales.

El aceite esencial (hasta un 5%) contiene los fenoles timol (40 a 50%) y carvacrol (en porcentaje de 20 a 70%, dependiendo del quimiotipo). Contiene también linalol, borneol, cineol, geraniol y cariofileno (Dachler y Pelzmann, 1989; Muñoz, 1993; Inaro, 2002).

El máximo contenido de aceite esencial se obtiene poco antes de la floración (Dachler y Pelzmann, 1989).

Usos y estructura útil de la planta

Para elaborar aceites esenciales, se usan las hojas, flores y tallos. Además, al inicio de la floración son utilizadas las ramas jóvenes, denominadas sumidades. Las hojas e inflorescencias deshidratadas tienen propiedades estimulantes, antiespasmódicas, antitusivas, balsámicas, antisépticas, cicatrizantes y antioxidantes. El tomillo se utiliza para tratar afecciones de las vías respiratorias, tos, catarros y trastornos gastrointestinales (Alonso, 1998).

Internamente se usa en infusión, jarabe o extracto fluido. En el uso externo se aplica en la forma de pomadas, lociones y baños tonificantes.

También se adiciona a alimentos como condimento.

Antecedentes de mercado

Durante los últimos años, el precio para la hierba seleccionada oscilaba entre US\$ CIF 2 y 3 /kg y alcanzaba para la hierba proveniente de cultivo orgánico hasta US\$ 4,5 /kg. En general, los precios y la demanda son estables. Los precios del tomillo español varían entre US\$ 1,77 y 2,6 /kg (Douglas, 2002). Estados Unidos importa 1.000 t/año de tomillo seco.

La producción mundial de aceite de tomillo es de 29 t/año, equivalentes a un valor total de 1,5 millones de dólares y un valor unitario de US\$ 51,7 /kg (Lawrence, 1993). Antecedentes más recientes indican que el mercado mundial del aceite de tomillo es de sólo 25 t /año (Douglas, 2002).

En Chile se exportaron 24 t de tomillo seco en 1999, a un precio promedio de US\$ 2,8/kg, volumen que no se ha vuelto repetir en años posteriores. También se registra una importación de 660 kg de extracto de tomillo en 1998 (ProChile, 2002).

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimiento de suelo y clima

Esta planta puede ser cultivada en sectores asoleados de clima templado o templado cálido, de preferencia en suelos calcáreos y livianos, pero se adapta también a los arcillosos y arenosos, siempre que no sean muy húmedos (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002; Rühlemann, 2002). Resiste bien las heladas suaves, recomendándose tapar las plantas en sectores donde caen heladas más intensas. También resiste la sequía, pero no el exceso de humedad. Su rango de altitud es de 0 a 2.500 m.s.n.m.

Se recomienda trasplantarlo cada 3 años (Rühlemann, 2002).

Cultivares ofrecidos en el mercado

Existen algunas selecciones a las cuales se les denomina "cultivares" en el mercado, si bien desde el punto de vista taxonómico no son propiamente cultivares. Se diferencia entre el "tomillo alemán de invierno" y el "tomillo francés de verano" (Dachler y Pelzmann, 1989).

Se ofrecen varios "cultivares":

Tomillo de jardín (*Thymus vulgaris* Gartenthymian): aromático, en verano a menudo es de aroma intensivo, por lo cual se recomienda su uso entre el otoño y la primavera.

Tomillo *Thymus vulgaris* "Deutscher Winter": presenta resistencia invernal (Inaro, 2002).

Tomillo "Selección alemana" (*Thymus vulgaris* 'Deutsche Auslese'), multiplicado por esquejes, con hojas algo más grandes que las del tipo normal, erecto.

Tomillo alemán, *Thymus vulgaris* 'Deutscher Thymian': es originario de la zona mediterránea, pero internacionalmente se le conoce con este nombre.

Tomillo francés, *Thymus vulgaris*: hojas pequeñas, angostas, más plateadas que las del tomillo alemán, de aroma más suave, preferido por la cocina francesa.

Propagación

El peso de 1.000 semillas es de 0,2 a 0,3 g (Dachler y Pelzmann, 1989). Se puede propagar por semillas, que es la forma habitual, pese al pequeño tamaño de las semillas, o también por esquejes.

La multiplicación por semillas se puede realizar en canchas bajo túnel de plástico; luego las plántulas se transplantan a raíz desnuda o se pueden sembrar en bandejas de propagación colocadas en cámara de germinación o invernadero y luego transplantar a raíz cubierta. Este último método es el más adecuado, ya que se evita el estrés posttransplante y la pérdida de plantas. La emergencia y el crecimiento de las plántulas son homogéneos, por lo que en almácigo se pueden producir con facilidad.

Si la propagación se realiza por esquejes, se deberán sacar en primavera trozos de rama de una planta adulta, enraizarlas (para lo cual se requieren entre 3 y 4 semanas) y luego transplantarlas (Dachler y Pelzmann, 1989). Esta técnica se utiliza para recuperar plantas muertas o para aumentar la superficie cultivada. En Quillota, al propagar distintos tipos de esquejes, se observó que los de tipo herbáceo registraron un mayor porcentaje (47 a 57%), y grado de enraizamiento que los semileñosos (17 a 30%), es decir, que los tejidos jóvenes presentan mayor capacidad para diferenciar raíces adventicias.

Con el empleo de solución acuosa de ácido indolbutírico (IBA) en dosis de 400 mg/L, no se observaron diferencias en la formación de raíces en ninguno de los dos tipos de estacas, con respecto al testigo sin aplicación de IBA. Además, se puede señalar que de cada planta madre es posible obtener de 25 a 40 hijuelos, con un 79 a 87% de enraizamiento de éstos en primavera.

Fecha de siembra y/o plantación

Si se hace almácigo, la siembra se debe realizar a mediados de invierno o inicios de primavera, o en verano, para efectuar el transplante en primavera (aproximadamente 2 meses después de la siembra) u otoño (Dachler y Pelzmann, 1989).

En caso de realizar siembra directa en el terreno definitivo, se recomienda la siembra a mediados de primavera, a 0,5 cm de profundidad, ya que la semilla requiere de luz para germinar (Dachler y Pelzmann, 1989; Gartenpraxis, 2002; Inaro, 2002).

La plantación de los esquejes enraizados se realiza aproximadamente 4 semanas después de obtenerlos (Dachler y Pelzmann, 1989).

Marco de plantación

Se utiliza el sistema de hileras simples o dobles. En el primero de los casos, las plantas se establecen con una distancia entre hileras de 60 a 65 cm y sobre hilera de 35 a 40 cm, lo que corresponde a una densidad de plantación de 44.000 a 55.666 plantas/ha.

En el sistema de hileras dobles, se utiliza una distancia entre hileras de 70 cm y sobre hilera de 40 cm, lo que corresponde a una densidad de plantación de 71.000 plantas/ha.

Para facilitar las labores entre las hileras, es recomendable utilizar el sistema de hileras simples.

Según Inaro (2002), para siembra directa con una distancia de 45 cm entre hileras se requiere de 6 a 10 kg de semilla/ha. La semilla se deposita a 0,5 cm de profundidad, tapando luego suavemente. Por otra parte, Dachler y Pelzmann recomiendan 4 a 6 kg de semillas por ha.

Preparación de suelo

Se debe realizar una aradura y dos rastrajes. Como es un cultivo con un ciclo de vida de varios años (4 a 6 años), es conveniente considerar un subsolado previo a la preparación.

Fertilización

Se puede fertilizar con compost y aplicar cal antes de la plantación, debido a que es un cultivo perenne. Sin embargo, Inaro (2002) recomienda no fertilizar con purines o guano de establo justo antes del establecimiento, ya que puede afectar negativamente al aroma.

En general, es un cultivo poco exigente respecto a la fertilización, aunque no hay antecedentes de ensayos realizados al respecto. Por ello, Inaro (2002) recomienda aplicar 60 a 80 kg/ha de N; 40 kg/ha de P_2O_5 y 120 kg/ha de K_2O , mientras que Dachler y Pelzmann (1989) recomiendan 70 kg/ha de N, 50 kg/ha de P_2O_5 y 80 kg/ha de K_2O . A partir del segundo año se deberían aplicar 60 kg/ha de N.

También es importante tener presente fertilizar después de cada corte (Inaro 2002) y, en el caso de que los rendimientos obtenidos sean mayores al promedio, realizar una fertilización con nitrógeno después del corte.

Riego

Se debe mantener una frecuencia de riego durante todo el ciclo de vida del cultivo, principalmente durante la primavera y el verano. A pesar de ser una especie resistente a la falta de agua, se obtienen rendimientos altos con un adecuado suministro de agua.

La periodicidad del riego depende de las condiciones climáticas y del suelo de cada predio, con el fin de mantener una humedad aceptable en el suelo y evitar el estrés hídrico.

Se recomienda regar después de cada corte (Inaro, 2002).

Control de malezas

El control de malezas se debe realizar de forma manual, periódicamente desde el estado de cotiledón hasta el cierre del cultivo. Igualmente, se deben mantener limpios los canales, acequias y orillas de potrero, utilizando trampas de semillas, retirando las malezas del potrero y aplicando otras medidas similares. La importancia de un cultivo libre de malezas radica en que de ese modo se reduce la competencia por agua, luz y nutrientes con el cultivo, además de disminuir posteriormente la presencia de impurezas en la cosecha.

Se debe evitar el uso de herbicidas, y si se aplican, deben contar con la debida autorización (Inaro, 2002).

Plagas y enfermedades

Inaro (2002) menciona para Alemania la presencia de hongos (mildiú, *Erysiphe biocellata*; roya), *Botrytis*, áfidos y nemátodos. En Italia se ha registrado *Alternaria oleraceae*, *Puccinia menthae*, *Aecidium thymi* (Dachler y Pelzmann, 1989).

Es una especie que hasta el momento no ha presentado problemas de plagas o enfermedades en el país.

Rotaciones

Generalmente no presenta exigencias respecto al cultivo previo. Sin embargo, es auto-incompatible. Por ello, requiere de una rotación de 4 años respecto a su cultivo y el de otras labiadas, como menta y mejorana (Inaro, 2002).

COSECHA

Procedimiento

Se debe iniciar la cosecha una vez que se haya secado el rocío sobre la planta. Se corta manualmente a 10 cm de la base, evitando cortar mucho material lignificado, con hoz o guadaña. Un corte a menor altura daña las plantas y disminuye el rendimiento de futuras cosechas.

Rendimiento

Para cultivos en Europa se informa de rendimientos entre 10.000 y 15.000 kg/ha de hierba fresca y 6.000 a 7.000 kg/ha de hojas con flores frescas para la cosecha del primer año. Durante el segundo año se obtienen entre 18.000 y 37.000 kg/ha de hierba fresca y entre 9.000 y 17.000 kg/ha de hojas con flores frescas. Según Dachler y Pelzmann (1989) al tercer año se obtiene el máximo rendimiento. En Nueva Zelanda, el rendimiento de materia seca sin seleccionar alcanza a 1.000 kg/ha (Douglas, 2002).

Al secar se pierde aproximadamente un 60% del peso, por lo cual el primer año se obtienen entre 1.800 y 3.500 kg/ha de materia seca y entre 1.200 y 1.500 kg/ha de hojas y flores secas. El segundo año el rendimiento aumenta a un valor entre 2.500 y 5.000 kg/ha de hierba seca y 1.400 a 4.500 kg/ha de hojas y flores secas.

La proporción de hojas en relación al tallo es de 1:5 (Dachler y Pelzmann, 1989).

Calidad

El contenido de aceite esencial, determinado por arrastre de vapor, debe fluctuar entre 1,2 y 4% en la materia seca. Por otra parte, la Farmacopea Europea exige un mínimo de 1,2% de aceite esencial. Para tomillo seco, la norma internacional exige un 0,5% de aceite esencial (Douglas, 2002).

Lo que define la calidad del aceite esencial de tomillo son los compuestos que contiene: timol, carvacrol y linalol (Inaro, 2002). Existen siete quimiotipos de tomillo. En Europa el preferido es el que contiene mayor cantidad de timol (Douglas, 2002).

Fecha y duración de la cosecha

Si el objetivo es cosechar hierba, el momento de cosecha debe ser antes del inicio de la floración. En el primer año sólo se puede hacer una cosecha a fines de verano. A partir del segundo año, es factible realizar dos cortes, a fines de primavera y a fines de verano (Dachler y Pelzmann, 1989; Inaro, 2002). No se deben realizar cortes en invierno debido a que se pone en riesgo la planta.

En Chile, en la V Región, el primer año se realiza sólo un corte, a finales de la temporada (marzo - abril). El segundo año y los subsiguientes, se realizan tres a cuatro cortes, en octubre, diciembre, febrero y abril.

Si el objetivo es obtener aceite esencial, se deberá cosechar en plena floración, cuando se alcanzará un rendimiento aproximado de 25 kg/ha de materia seca.

POST - COSECHA

Proceso

El material cortado se debe dejar a la sombra y llevarse a la planta de secado el mismo día o al día siguiente a primera hora.

Puede ser secado al aire libre en delgadas capas distribuidas sobre mallas, lo que sólo es posible en regiones con escasa precipitación en la época de cosecha (por ejemplo, en las Regiones Metropolitana, V y VI). También se puede secar en un secador artificial. La temperatura de secado debe fluctuar entre 35 y 45°C, en un proceso que tarda de 20 a 36 horas. Posteriormente, el material seco es procesado para separar las hojas de los tallos, se pasa por un harnero y se envasa en sacos de papel multipliego, de polipropileno o en fardos (Naturverstand, s/f).

Producto final

Se comercializan las hojas en fresco o deshidratadas y el aceite esencial.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Esta especie fue evaluada en la I Región (localidad de Putre)¹, en la V Región (localidades de Putaendo, Los Andes² y Quillota³) y en la IX Región (Villarica)³.

La evaluación realizada en Putre tuvo por objetivo evaluar el cultivo bajo las condiciones climáticas de la localidad y su respuesta frente a tratamientos de fertilización química, orgánica y un testigo sin fertilización. El rendimiento del primer año de cultivo fluctuó entre 400 y 660 kg/ha de hierba seca, realizando dos cortes en la temporada. Este rendimiento fue muy inferior a lo señalado en la bibliografía y a lo observado en las otras zonas agroecológicas.

Debido a su bajo contenido de aceite esencial (0,9 a 1,2%), el material cosechado en esta zona sólo cumple con las normas de calidad para uso condimentario, pero no para la elaboración de fitofármacos.

La floración se prolonga desde inicios de primavera (septiembre) hasta mediados de otoño (mayo-junio) y no se registró fructificación, probablemente por causas climáticas.

El objetivo del ensayo realizado en las localidades de Putaendo y Los Andes fue definir las bases técnicas para el cultivo comercial de la especie, a través de experiencias productivas con productores locales. Los rendimientos obtenidos fueron inferiores a los estándares de referencia, cosechándose el primer año 3.000 kg/ha de materia verde. A partir del segundo año el cultivo entró en plena producción, con un rendimiento de 9.000 kg/ha, lo que equivale a 2.250 kg/corte/ha.

Durante la realización de este ensayo se demostró que el tomillo es una especie que responde bien cuando se realiza un adecuado manejo del cultivo, que incluya limpieza a tiempo de las malezas y riegos frecuentes, entre otras labores.

En Quillota se realizaron ensayos de densidad poblacional, estableciendo el cultivo a 60 x 60 cm y a 30 x 60 cm. Los rendimientos fueron similares, de aproximadamente 5.230 kg/ha (b.m.s.). Este resultado se debería a que la selección de *Thymus* usada fácilmente diferencia raíces en sus ramas laterales, cubriendo homogéneamente el suelo. Por esta razón, se recomienda plantar a una densidad de 60 x 60 cm, con un menor número de plantas por unidad de superficie.

¹ Proyecto FIA-Senda Norte.

² Proyecto FIA-Fundación Chile.

³ Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

Por otra parte, los rendimientos de material seco duplicaron a los rendimientos de referencia, lo que se probablemente se debe a la mejor calidad de suelo donde fue realizado el ensayo, ya que normalmente esta especie se cultiva en suelos con baja fertilidad o en áreas marginales.

En cuanto a la calidad, en las muestras analizadas se determinó, en promedio, un 1,25% de aceite esencial, extraído por arrastre de vapor, concentración que cumple con lo requerido por la Farmacopea Europea.

En el ensayo realizado en Villarrica, el objetivo fue determinar el volumen total comercializable (hojas y flores secas) en plantas sometidas a diferentes tipos de fertilización química u orgánica. Se obtuvieron rendimientos entre 13.400 kg/ha de hierba fresca con la fertilización orgánica y 14.900 kg/ha con la fertilización química. Estos rendimientos fueron mayores a los obtenidos en las localidades de Putaendo, Los Andes y Quillota. La relación entre peso fresco y peso seco comerciable (hojas y flores secas) fue de 5,7:1 para el tratamiento químico y 5,4:1 para el tratamiento orgánico. Por eso al analizar el volumen total que cumple con las normas de comercialización, se determinó que el obtenido con la fertilización orgánica fue menor que los obtenidos con el testigo y con la fertilización química.

En cuanto a la calidad, en las muestras analizadas se determinaron contenidos entre 1,4 y 2,2% de aceite esencial (por arrastre de vapor). Sin embargo, no hay diferencias entre los tres tratamientos en cuanto a la acumulación de principios activos.

Tomillo:
rendimientos obtenidos en ensayos realizados en distintas zonas agrícolas

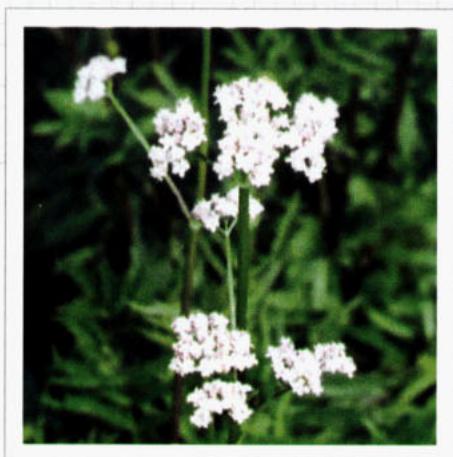
ZONA	RENDIMIENTO AL PRIMER AÑO (KG/HA)		RENDIMIENTO AL SEGUNDO AÑO (KG/HA)	
	MATERIA VERDE	MATERIA SECA	MATERIA VERDE	MATERIA SECA
	Putre	2.650	530	-
Putendo-Los Andes	3.000	600	9.000	1.800
Quillota	17.380	3.475	26.160	1.920
Villarica	1.920	1.920	14.430	2.890

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO J. 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.
- DACHLER, M. UND H. PELZMANN.1989. Heil- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien, Austria.
- DOUGLAS, M. 2002. Thyme-Thymus vulgaris. <http://www.crop.cri.nz/psp/broodshe/thyme.htm>
- FUNDACIÓN CHILE. [1998]. Desarrollo de economías agrícolas basadas en el cultivo de especies aromáticas (Informe Final Proyecto FIA V96-0-A-010). Santiago, Chile, 37h.
- GARTENPRAXIS. 2002 Pflanzenporträts Kräuter Thymian. Mein schöner Garten. <http://www.mein-schoener-garten.de/PM4D/PM4DC/PM4DC04/PM4DC04A/pm4dc04a.htm?snr=68&oberrub=33>
- INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Thymian. <http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Thymian.htm>
- LAWRENCE, B. M. 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and frangace industries. p. 620-627 *In*: J. Janick and J. E. Simon (eds.) New Crops. John Wiley and Sons Inc.
- NATURVERSTAND. S/F. THYMIAN. http://www.naturverstand.at/archiv/texte/texte_t/thymian.html
- MUÑOZ F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas, estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España.
- PROCHILE. 2002. Bases de datos. <http://www.prochile.cl/>
- RÜHLEMANN, D. 2002. Katalog 2002. Gärtnerei Rühlemanns Kräuter & Duftpflanzen. D-27367 Horstedt, Alemania. <http://www.ruehlemanns.de/>
- SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059). Arica, Chile, s. p.
- SONDERSCHAU NACHWACHSENDE ROHSTOFFE. 2002. Thymian. http://www.lgs.grossenhain.de/nawaros/pfkat_ht/thymian.html

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

Valeriana



Nombre común:

Valeriana

Otros nombres:

Hierba de los gatos (castellano), valeriana (italiano), valerian (inglés), valériane (francés), Baldrian, Hexenkraut, Katzenkraut (alemán).

Nombre científico:

Valeriana officinalis L.

Familia:

Valerianaceae.

Centro de origen:

Originaria de Europa y el oeste de Asia.

Distribución geográfica:

Europa y Asia septentrional, generalmente en lugares húmedos y sombreados, bosques, tierras cercanas a los arroyos y zonas montañosas hasta los 2.000 metros de altura. Se cultiva en el centro de Europa, Inglaterra, Francia, Polonia y en India, Japón, México y Estados Unidos (Dachler y Pelzmann, 1989; Brendler *et al.*, 1999).

Descripción botánica

Es una planta perenne, arbustiva, que puede alcanzar entre 70 y 170 cm de altura. Sus hojas imparipinadas están subdivididas en 13 a 23 folíolos lanceolados y en la base del tallo se ordenan en roseta, mientras que sobre él se ubican en forma opuesta. Las flores, de color blanco o rosado, son pequeñas y están reunidas en cimas en el extremo apical del tallo a partir del segundo año de vegetación. El fruto es un aquenio que mide alrededor de 3 mm, con una quilla a un lado y, al ser muy liviano, es arrastrado por el viento (Muñoz, 1993).

Composición química

El parénquima del rizoma y las raíces contienen entre un 0,5 a un 1% de aceite esencial, en el cual se encuentran monoterpenos (canfeno y alfa-pineno), sesquiterpenos (azuleno, b-cariofileno), monoterpenoles (borneol, geraniol y alfa-terpineol), sesquiterpenonas (valeranona y fuarinona) y los ácidos valeriánico e isovaleriánico (Alonso, 1998; Bomme, 2001). También contiene valtratos, didrovaltratos e isoaltratos (Blumenthal, *et al.*, 2000), además de alcaloides, ácidos fenólicos, flavonoides, taninos y otros.

Usos y estructura útil de la planta

Se utilizan el rizoma, las raíces delgadas y los estolones. Conviene recolectar ejemplares que ya hayan cumplido dos años de edad, especialmente en la época de verano-otoño.

El rizoma de valeriana se usa para aliviar el dolor, reducir espasmos, estimular el apetito y, principalmente, contra desórdenes del sueño y como sedativo (Blumenthal *et al.*, 2000), que es su uso más valorado. Existe un sinergismo entre los valepotriatos y el aceite esencial que se extrae de las raíces.

Antecedentes de mercado

Durante los últimos años el precio para la raíz osciló entre US\$ 1,50 y US\$ 3 /kg, alcanzando para el cultivo orgánico hasta US\$ 4,5 /kg.

Los precios son bastante variables, dependiendo de la demanda. En la temporada 1999/2000 se pudo observar una baja en los precios. Sin embargo, el precio para el producto orgánico es más estable.

En Polonia, entre 1995 y 1998, uno de los cultivos más importantes fue la valeriana y se exportaron sobre 1.000 toneladas. Además, se proyecta un aumento de la superficie cultivada para los próximos años (Niefind, 2000; ZMP, 2001).

Las exportaciones chilenas alcanzaron un máximo en el año 1999, con un total de 13.275 t, a un precio unitario de US\$ 6,74 /kg. Los destinos principales de las exportaciones chilenas de valeriana son Alemania y Estados Unidos. Esta especie se cultiva principalmente en la IX Región.

MANEJO DEL CULTIVO

Requerimientos de suelo y clima

La especie prefiere climas templados y de montaña, ya que es resistente a heladas (Bomme, 2001, Inaro, 2002; Sonderschau nachwachsender Rohstoffe, 2002). Crece en condiciones de semisombra hasta pleno sol (Biogemuese, 2002).

En cuanto al suelo, éste debe ser fértil, profundo, liviano, mullido, arenoso con arcilla, libre de piedras (para facilitar la cosecha y la limpieza de los rizomas), levemente húmedo y libre de malezas. No tolera la sequía, pero tampoco mucha humedad (Biogemuese, 2002; Inaro, 2002; Sonderschau nachwachsender Rohstoffe, 2002).

Un suelo muy rico en humus estimula un mayor desarrollo de raíces finas y dificulta la limpieza de los rizomas, pues quedan partículas adheridas a ellos.

Cultivares ofrecidos en el mercado

Valeriana officinalis L. 'Anton' o 'Anthos': cultivar mejorado desarrollado por la Landesanstalt für Bodenkunde und Pflanzenbau (Freising, Alemania), con buen rendimiento de rizomas y con aproximadamente un 0,7% de aceite esencial (acetato de bornilo, valepotriato y ácido valérico), se adapta al sol y a la sombra y tiene un mayor contenido de ingrediente activo.

Valeriana officinalis procedencia BLBP 19, BLBP 20, BLBP 36 y BLBP 37.

Cultivares con rendimiento medio, pero con alto contenido de valepotriato y aceite esencial:

Valeriana officinalis 'Schipka', de origen polaco

Valeriana officinalis 'Polka', de origen polaco

Valeriana officinalis 'Samokov', de origen búlgaro

Propagación

El peso de 1.000 semillas fluctúa entre 0,5 y 0,6 g (Bomme, 2001). La semilla, con un contenido de humedad de 5 a 7%, se puede almacenar por varios años en recipientes herméticos en el refrigerador o a temperatura ambiente, sin que pierda la viabilidad (Bomme, 2001).

Se recomienda usar semillas recién cosechadas, aún no completamente maduras, de color amarillo, ya que el porcentaje de germinación aparentemente disminuye en semillas maduras (Dachler y Pelzmann, 1989).

El cultivo de la valeriana puede ser anual o bianual. Sin embargo, para la propagación por semillas, de acuerdo con la literatura y con la experiencia de la empresa alemana Salus, se debe seleccionar material de aquellas plantas que florecen el segundo año, ya que son los genotipos con los cuales se obtienen mayores rendimientos.

Para la propagación de esta especie se aplican principalmente cuatro métodos:

1. Siembra directa: la preparación del suelo antes de la siembra es importante. Se necesita de una dosis de semillas de 2 a 3 kg/ha. La siembra debe hacerse en hileras a 1 ó 2 cm de profundidad, pasando rodón para compactar la cama de siembra, de modo de lograr un estrecho contacto entre la semilla y el suelo. La germinación demora entre 2 y 4 semanas (Biogemuese, 2002).
2. Siembra en platabandas – transplante: la siembra puede realizarse con posterioridad a la cosecha, directamente en platabandas a 1 cm de profundidad, ya que la viabilidad de las semillas disminuye rápidamente en el tiempo (Bomme, 2001; Inaro, 2002; Sonderschau nachwachsender Rostoffe, 2002). Sin embargo, es más inseguro y se requiere de mayor cantidad de semilla, de mejor calidad, y el período de cultivo es más largo (dos temporadas) (Bomme, 2001).
3. Siembra en speedling - transplante: también se puede hacer una siembra en contenedores bajo invernadero, teniendo en cuenta que las semillas de valeriana necesitan de 18°C a 20°C para germinar. Se recomienda colocar 4 a 5 semillas por contenedor, para obtener el número deseado de 2 a 4 plántulas por lugar de plantación (Bomme, 2001). Para 1.000 contenedores se requieren 5 g de semilla. Después de la siembra es necesario mantener la humedad en el sustrato (con bajo contenido de fertilizante) y se recomienda tapar las semillas con una capa de vermiculita del espesor de la semilla. Después de germinadas, la temperatura se puede bajar a 16°C.
4. Propagación por rizomas: la división del rizoma se practica en plantas de más de 1 año, provistas de rizomas y de yemas bien constituidas. Según su vigor y desarrollo, a partir de los rizomas pueden obtenerse de 10 a 20 plantas, asegurando la homogeneidad del material (Dachler y Pelzmann, 1989; Muñoz, 1993).

Fecha de siembra y/o plantación

La plantación se debe efectuar entre verano y otoño, para cosechar en otoño del segundo año. Con la plantación más tardía se obtiene aproximadamente un 30% menos de rizomas, ya que el frío invernal estimula la floración. Esto sólo se puede remediar eliminando los tallos florales a lo menos 2 veces en la temporada siguiente (Bomme, 2001).

La siembra directa puede hacerse a comienzos de primavera (Inaro, 2002), fines de primavera (Biogemuese, 2002) o fines de verano (Bomme, 2001; Sonderschau nachwachsender Rostoffe, 2002). La siembra en contenedores bajo invernadero, en cambio, se realiza a fines de invierno, para trasplantar a mediados de primavera o a mediados de verano (Bomme, 2001; Sonderschau nachwachsender Rostoffe, 2002). Se recomienda aclimatar las plantas durante 10 a 14 días en un entorno más frío y ventilado, libre de heladas, antes de trasplantar a terreno, para ayudar un crecimiento rápido (Bomme, 2001).

Marco de plantación

El marco de plantación más utilizado es 25 a 40 cm sobre hilera y 42, 50 y 62,5 cm entre hileras (Bomme, 2001; Inaro, 2002), lo que corresponde a una densidad de aproximadamente 41.000 a 80.000 plantas/ha.

En caso de realizar siembra directa la distancia entre hileras debe disminuirse a 40 ó 45 cm (Bomme, 2001; Inaro, 2002), colocando 50 semillas por metro lineal y raleando más tarde a 25 cm sobre la hilera (Biogemuese, 2002).

Preparación de suelo

Se recomienda una aradura de 30 a 40 cm de profundidad y luego un rastraje para incorporar los abonos, ya sean orgánicos o químicos. Poco antes de la siembra se recomienda pasar un rodillo, para compactar un poco el suelo.

Fertilización

La fertilización depende de cada situación en particular, según los niveles de nutrientes en cada suelo. Según Vogel (1996), la extracción de nutrientes de la valeriana para producir 15 t/ha de raíces frescas es de 2,9 kg de N por tonelada de materia fresca, 1,9 kg de P_2O_5 por tonelada de materia fresca, 4,1 kg de K_2O por tonelada de materia fresca y 0,6 kg de MgO por tonelada de materia fresca. Sin embargo, existen recomendaciones generales que señalan dosis de 40 a 50 kg/ha de nitrógeno como sulfato de amonio, 60 a 80 kg/ha de fósforo como superfosfato triple y 100 a 120 kg/ha de potasio como sulfato de potasio. El nitrógeno se puede parcializar: tres semanas después de la emergencia o de la plantación y una antes de que se cierre el cultivo. Es importante señalar que un exceso de nitrógeno provoca un excesivo desarrollo de la parte aérea, en detrimento del crecimiento radicular.

Por otra parte, Inaro (2002) recomienda entre 130 y 150 kg/ha de N en siembra directa y 100 a 120 kg/ha de N (en dos parcialidades) al aplicar el método de trasplante; 60 kg/ha de P_2O_5 y hasta 200 kg/ha de K_2O en siembra directa y 150 kg/ha de K_2O al transplantar. Como en todos los casos en que se cosechan raíces o rizomas, no debe descuidarse la fertilización con potasio.

Si se pretende aplicar fertilización química con fosfato, potasio y magnesio, es recomendable incorporarla bastante tiempo antes de la plantación, con el fin de evitar un alto contenido de sales en el suelo durante la fase juvenil de las plantas (Bomme, 2001).

En suelos pobres en humus se recomienda agregar 20 a 30 t/ha de estiércol, evitando colocarlo sobre la planta de valeriana (Inaro, 2002).

Riego

Se recomienda regar durante períodos de sequía (Bomme, 2001).

Control de malezas

Las evaluaciones realizadas por la empresa Salus en Villarica (IX Región) indican que las tres primeras semanas después de la siembra son el período crítico para la competencia con las malezas. Por lo tanto, es el período en que se debe ser más exigente en el control.

Se recomienda el uso de herramientas como arados pata de ganso, mallas flexibles y un eficiente control manual. Los productos químicos más ensayados son la trifluralina en presembrado y la prometrina antes y después de la emergencia (Herbotecnia, 2000). Bomme (2001) e Inaro (2002) recalcan que sólo se pueden aplicar herbicidas previa autorización.

Plagas y enfermedades

En Alemania se presenta marchitez, principalmente en plantas jóvenes, pudrición del tallo, hongos patógenos como *Phoma exigua*, *Peronospora* y mildiú, y rara vez marchitamiento por *Verticillium*. Además, se han encontrado trips, áfidos y chinches a nivel de las hojas y rara vez virus que motean la hoja. Cuando la rotación es muy corta, puede haber ataque por nemátodos (Bomme, 2001; Inaro, 2002).

En Chile se han detectado ataques esporádicos de larvas de lepidópteros durante el invierno en la I Región (Putre).

Rotaciones

Se recomienda un pre-cultivo con leguminosas, cereales o cultivos escardados, así como esperar aproximadamente 4 a 5 años antes de volver a establecer valeriana en el mismo lugar (Bomme, 2001; Inaro, 2002). No se recomienda establecer la valeriana después de maíz, por los residuos de herbicida que pudieran quedar (Inaro, 2002).

Otras labores culturales

Las inflorescencias deben eliminarse sin dañar al follaje, por ejemplo, con una podadora de setos, durante el segundo año, con el fin de promover el desarrollo del rizoma y las raíces (Bomme, 2001; Inaro, 2002).

COSECHA

Procedimiento

Se elimina la parte aérea, ojalá a ras del suelo, y luego se procede a la recolección mecanizada de los rizomas. Esto se realiza con implementos provistos de una cuchilla horizontal que se entierra por debajo de los rizomas a más de 30 cm de profundidad y los operarios, provistos de rastrillos, los levantan, sacuden y lavan, idealmente en máquinas lavadoras de hortalizas. También se puede usar una cosechadora de papas o remolacha (Bomme, 2001).

El momento adecuado para la cosecha es cuando se ha alcanzado el máximo desarrollo radicular posible, sin que se haya iniciado el proceso reproductivo. Esto sólo se puede determinar si se conoce el ciclo vegetativo de la especie en las condiciones imperantes en el cultivo y/o si se manejan criterios técnico-económicos, en los cuales prima el análisis del beneficio que representa la ganancia de biomasa versus ocupar el suelo durante dos años.

Se recomienda cosechar el rizoma durante el período de dormancia invernal, con tiempo seco y suelo seco. De esta manera se obtiene el más alto rendimiento de rizomas, con un alto contenido de aceite esencial y bajo contenido de compuestos indeseados (Bomme, 2001; Inaro, 2002).

Rendimiento

Un cultivo puede producir entre 8.000 y 20.000 kg/ha y, si está bien cuidado, hasta 28.000 kg/ha de rizomas frescos (Bomme, 2001; Inaro, 2002). Con siembra directa se pueden cosechar entre 22.000 y 26.000 kg/ha. En general, los rendimientos medios oscilan entre 12.000 y 18.000 kg/ha.

Después del secado, este peso se reduce al 25 ó 30% (Muñoz, 1993; Herbotecnia, 2000). Bomme (2001), en el mismo sentido, indica que la relación de secado es del orden de 3,5 a 4:1. Por lo tanto, el rendimiento seco varía entre 2.000 y 6000 kg/ha (Bomme, 2002, Inaro, 2002).

El rendimiento de aceite esencial oscila entre 5,6 y 20,7 kg/ha (Bomme, 2001), en tanto que el rendimiento en semilla se calcula entre 80 y 100 kg/ha.

Calidad

El contenido de aceite esencial de referencia, exigido según la Farmacopea Europea, fluctúa entre 0,5 y 1,5%, con un contenido de ácido valerianico de 0,17%.

El producto final seco debe contener como máximo un 5% de tallos y un 2% de otros cuerpos extraños, 12% de humedad, un 0,5% (p/v) de aceite esencial (o 0,3% p/v en el producto picado), a lo menos 0,17% de ácido valerianico total, un máximo de 12% de cenizas y de 5% de cenizas solubles en ácido (Bomme, 2001).

Época y duración de la cosecha

La época se puede manejar en función del ciclo implementado, pero normalmente es entre fines de otoño y principios de la primavera, teniendo presente que las plantas no deben brotar en el momento de la cosecha. La duración de la cosecha depende directamente del tipo de recolección previsto (manual o mecanizado).

La cosecha de rizomas debe hacerse en el segundo año de cultivo, a comienzos de otoño (Sonderschau nachwachsender Rohstoffe, 2002). En condiciones extremas, se puede cosechar a comienzos de primavera, antes de la brotación, lo cual disminuye el rendimiento (Bomme, 2001).

POST-COSECHA

Proceso

Después de la cosecha se deben cortar los rizomas en trozos grandes (si los trozos son muy pequeños se pierde mucho aceite esencial), para lavarlos exhaustivamente, con el fin de eliminar las partículas del suelo adheridas a ellos. Se recomienda usar una lavadora de tambor con hasta 20 revoluciones por minuto (Bomme, 2001).

El secado se realiza en secadores de tipo solar, cinta, bandeja u otros, con temperaturas de hasta 35°C, ya que con temperaturas más altas se pierde aceite esencial. El tiempo de secado depende del tipo de secador. Un secador solar demora entre 50 y 70 horas, dependiendo de las condiciones climáticas, hasta que los rizomas estén quebradizos.

Producto final

El producto final son los rizomas secos o el aceite esencial. Se debe almacenar resguardado de la humedad y de la luz en bolsas de papel o yute o en sacos de plástico. Debido a que algunos aceites esenciales pueden migrar hacia algunos compuestos sintéticos, no deben usarse bolsas de polietileno o PVC.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CHILE

Esta especie fue evaluada en Putre (I Región)¹ y en Villarica (IX Región)², en el predio de la empresa Salus.

El objetivo del ensayo en Putre fue evaluar el cultivo bajo las condiciones climáticas de la localidad y la respuesta frente a tratamientos de fertilización química, orgánica y un testigo sin fertilización.

Se aplicó una fertilización en base a guano y fertilizantes químicos. Para ello, se incorporaron tres tipos distintos de guano: ovino (cordero), con 4 a 6% de N y 2 a 3% de K, lobo marino fosilizado, con 17% de P₂O₅ y equino (caballo) con 5% de N. Según su composición, estos guanos debían aportar un total de 80 kg de nitrógeno, 130 kg de P₂O₅ y 120 kg de K₂O por hectárea. La incorporación del guano se efectuó sobre la línea de plantación y de manera única, es decir, sólo a la aplicación de fondo.

Los resultados indican que al transplantar en otoño, la respuesta de la planta a las condiciones de temperatura de frío invernal, y específicamente heladas, fue inadecuada. Un

¹ Proyecto FIA-Senda Norte.

² Proyecto FIA-UCV-Index Salus.

porcentaje importante de plantas (60%) no sobrevivió a esta condición y las que sobrevivieron y fructificaron presentaron raíces muy pequeñas, debido a la situación indicada. Por lo tanto, se debe descartar a la valeriana como una especie para cultivo en Putre.

El ensayo realizado en Villarica tuvo por objetivo determinar las diferencias en respuesta a diferentes tipos de fertilización química u orgánica, en el total de rizomas comercializables. En la IX Región, la fertilización empleada y recomendada es de 20 a 30 toneladas de compost por hectárea, que corresponde a 120 kg/ha de N (dividido en dos aplicaciones, 1/3 al establecimiento y 2/3 durante el desarrollo del cultivo), 80 kg/ha de P_2O_5 y 200 kg/ha de K_2O .

Los resultados indican que:

- Como promedio se cosecharon 14.200 kg/ha de raíces frescas, lo cual concuerda con lo citado por la literatura.
- El contenido de aceite esencial superó el valor mínimo exigido de 0,5%, con concentraciones entre 0,7 y 1%. Además, el contenido de ácido valeriánico osciló entre 0,29 y 0,32%, cumpliendo así con la calidad exigida por el mercado.

Los resultados permiten señalar que no existen diferencias significativas entre fertilización química y orgánica al evaluar rendimiento y calidad en las condiciones del ensayo. De acuerdo a ello, la zona agroclimática aledaña al lago Villarrica se presenta como adecuada y favorable para el cultivo de esta especie, que además de buenos rendimientos, alcanza allí un contenido de aceites esenciales superior a los valores exigidos por la Farmacopea Europea.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO J. 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. Ediciones ISIS. Argentina.

BIOGEMÜSE. 2002. Baldrian. Kleine Kräuterkunde.
<http://www.biogemuese.de/kraeuter/baldrian.htm>

BLUMENTHAL, M., A. GOLDBERG AND J. BRINCKMANN. 2000. Herbal Medicine. Expanded E Monographs. American Botanical Council, IMC, USA.

BOMME, U. 2001. Kulturanleitung für Baldrian. 4. überarbeitete Aufl. Bayerische Landesanstalt für Bodenkunde und Pflanzenbau. Freising, Alemania
<http://www.stmlf.bayern.de/lbp/faltblatt/baldrian.pdf>

INARO (Informationssystem nachwachsender Rohstoffe). 2002. Baldrian.

<http://www.inaro.de/Deutsch/KULTURPF/Heilpfl/Baldrian.htm>

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT, Freistaat Thüringen. 2002. Arznei- und Gewürzpflanzen aus Thüringen.

http://www.thueringen.de/de/tmlnu/themen/lawi/nachwachsend/uc6/u_start.html

NIEFIND, B. 2000. Breites Drogensortiment aus Wildsammlung und Anbau. Arznei- und Gewürzpflanzen: Analyse, Berichte, Prognosen. Informationsdienst der ZMP Marktberichtsstelle Berlin. Berlin, Alemania. Marktbericht Nr.2.

<http://www.zmp.de/mbberlin/agp/polen.htm>

SENDA NORTE S. A. [1999]. Introducción de especies medicinales y aromáticas en la comuna de Putre (Informe Final Proyecto FIA C97-2-A-059). Arica, Chile, s. p.

SONDERSCHAU NACHWACHSENDE ROHSTOFFE. 2002. Baldrian (*Valeriana officinalis* L.) Der Pflanzenkatalog.

http://www.lgs.grossenhain.de/nawaros/pfkat_ht/baldrian.html

VOGEL, H. 1996. Efectos ambientales y de manejo sobre la calidad en especies medicinales y aromáticas. En Seminario: Cultivo y Exportación de Plantas Medicinales y Aromáticas, Situación y Perspectivas para Chile. Talca, Chile.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. [1999]. Desarrollo de cultivos de plantas medicinales y aromáticas en Chile (Informe Final Proyecto FIA A94-0-A-014). Quillota, Chile, s. p.

ZMP-MB BERLIN. 2001. Polen. Arznei- und Gewürzpflanzen: Analyse, Berichte, Prognosen. Informationsdienst der ZMP Marktberichtsstelle Berlin. Berlin, Alemania. Marktbericht Nr. 6.

<http://www.zmp.de/mbberlin/agp/polen.htm>

Anexo 1

Principales costos del cultivo de plantas medicinales

El objetivo de esta sección es entregar criterios e información básica necesarios para calcular los costos de cultivo de las diferentes especies de plantas medicinales y aromáticas que se abordan en este documento.

Para ello, se detallan los ítems de costo que deben considerarse en cada caso, de acuerdo con las particularidades del cultivo de cada especie, y se entregan los costos unitarios de algunos insumos y otros factores necesarios de considerar.

Al final se entregan ejemplos del cálculo de los costos del establecimiento y mantención de un cultivo. Se detallan los casos del comino alemán como ejemplo de una especie establecida por siembra directa (Cuadro 1), de la albahaca como ejemplo de una especie establecida con el sistema de almácigo-transplante (Cuadro 2) y del cedrón como ejemplo de una especie en la que se utilizan esquejes o plantas en bolsas para su establecimiento (Cuadro 5).

Es preciso tener presente que los valores entregados son referenciales y que muchos de los criterios aplicados son producto de investigaciones y han sido obtenidos como resultado de cultivos en escalas pequeñas. Es por eso que esta información se entrega sólo como una orientación; naturalmente, en cada situación particular los costos dependerán de las propiedades y variabilidad del suelo, de las características climáticas de la zona, del tamaño de la superficie a cultivar y otros factores que el agricultor deberá tomar en cuenta.

1. INSUMOS

PLANTAS

En este ítem se hará referencia a las principales formas de establecimiento del cultivo y los costos relacionados a cada sistema.

Siembra directa

Las especies de siembra directa son sembradas en el terreno definitivo en forma inmediata, en algunos casos con la densidad final y en otros casos es necesario ralea posteriormente. En este caso, se deben considerar tres ítems de costos principales: semilla, mano de obra y uso de maquinarias, si corresponde.

De las especies consideradas en este documento, pueden ser sembradas en forma directa albahaca, anís, árnica, caléndula, comino alemán, llantén, manzanilla, milenrama y valeriana. Los precios aproximados por kilo de semilla para estas especies son los siguientes:

Albahaca:	\$39.647
Anís:	\$264.000
Arnica:	\$1.302.000
Caléndula:	\$15.000
Comino alemán:	\$47.183
Llantén:	\$114.900
Manzanilla:	\$40.000
Milenrama:	\$305.000
Valeriana:	\$550.000

Para calcular el costo de semilla por hectárea se debe considerar la dosis de siembra, especificada en la descripción de cada cultivo.

En el Cuadro 1 se detallan los costos para el cultivo del comino alemán, especie que se siembra directamente al suelo. Allí puede observarse que, entre todos los costos involucrados en el cultivo, el costo de la semilla es uno de los más altos.

Almácigo-transplante

En el sistema de almácigo-transplante, se siembra la semilla en camas, ya sea bajo plástico, al aire libre o en bandejas, para posteriormente transplantar las plántulas al lugar definitivo.

Las especies que se pueden propagar mediante almácigo son: albahaca, árnica, caléndula, hierba de San Juan, llantén, melisa, milenrama, rosa mosqueta, ortiga, pasiflora, piretro, salvia, tomillo y valeriana.

Este sistema exige la implementación de una almaciguera, para lo cual se debe considerar la compra de semilla certificada, preparación del terreno, siembra, control de malezas, riegos y confección de túnel, en caso que sea necesario (Cuadro 2).

La semilla certificada representa el principal costo del almácigo, aunque también es importante la mano de obra requerida para obtener plantas de buena calidad en almaciguera.

Llegado el momento del transplante, el terreno definitivo debe estar bien mullido y fertilizado para asegurar el establecimiento adecuado del cultivo.

Las ventajas de realizar almácigo- transplante son las siguientes:

- El cultivo puede competir mejor con las malezas, por lo que se reduce el costo de mano de obra requerida para el control de malezas en el terreno.
- Se utiliza una menor cantidad de semilla, lo que es relevante en especies cuyas semillas tienen un alto costo, como ocurre, por ejemplo, con milenrama, valeriana y comino alemán.
- Permite un mejor control de plagas y enfermedades del suelo, que pueden afectar a la semilla y a la plántula en sus primeros estados de desarrollo.

Plantación

Otra opción de establecimiento es adquirir plantas listas y luego realizar la plantación definitiva.

Las especies de las cuales se pueden encontrar plantas en el mercado son: cedrón, melisa, menta, milenrama, pasiflora, romero, sanddorn, tomillo y valeriana. En estos casos, el costo de las plantas corresponde, en general, al mayor porcentaje de la inversión en el establecimiento, aunque los precios varían significativamente (aproximadamente desde \$5 a \$500), dependiendo de la especie y del proveedor (Cuadro 3). Sin embargo, la ventaja de este sistema consiste en la obtención inmediata de una planta lista, de buena calidad.

Para la plantación, el terreno debe acondicionarse para asegurar el establecimiento adecuado de las plantas.

FERTILIZANTES

El tipo de fertilizante debe definirlo el agricultor, de acuerdo a los requerimientos específicos, costos, pH del suelo, disponibilidad y una serie de otros criterios técnicos.

Fertilización inorgánica

Los valores de comerciales de urea, superfosfato triple, salitre sódico, salitre potásico y sulfato de potasio se encuentran en el Cuadro 4 (Román et al., 2001). Las dosis recomendadas en la descripción de cada una de las especies corresponden a valores de referencia. En cada situación específica, para calcular la dosis ajustada es necesario considerar el contenido de nutrientes del suelo, determinado mediante un análisis previo de éste.

Fertilización orgánica

Algunas de las especies descritas en este documento fueron evaluadas bajo condiciones de fertilización orgánica. En este caso se consideró el valor del compost (\$20 /kg), la mano de obra necesaria para aplicar el abono y un tractor con desparramadora (aproximadamente 0,3 Jornada Tractor Implemento (JTI) por hectárea).

PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Estos productos deben ser utilizados sólo con autorización del comprador y de acuerdo con los registros y regulaciones impuestos en cada país al cual se exportará el producto.

El control químico puede presentar algunas complicaciones, ya que para la mayoría de las especies consideradas en este documento, Estados Unidos y otros países no cuentan con registros de los pesticidas permitidos. En las fichas técnicas utilizadas como ejemplo no se consideró la aplicación de productos fitosanitarios (herbicidas o plaguicidas) ya que, en general, no se recomienda aplicarlos, por tratarse de una producción destinada al consumo directo, que debiera estar libre de estos productos.

2. MAQUINARIA E IMPLEMENTOS

Fertilización

Si se ha previsto realizar siembra directa con máquina, normalmente el fertilizante se aplica a través de la misma máquina sembradora, de modo que el costo de siembra incluye la incorporación del fertilizante.

Si se realiza siembra a mano o con sembradoras manuales, la fertilización inorgánica se incorpora con rastra antes de la siembra, lo que corresponde aproximadamente a un costo de 0,2 JTI/ha (\$10.400). Normalmente el fertilizante nitrogenado se parcializa en dos o tres dosis, dependiendo de la especie. Por lo general, la segunda o tercera aplicación se esparce manualmente sobre el cultivo cuando las plantas ya han emergido. En superficies mayores, esta labor se realiza con un trompo esparcidor tirado por un tractor.

Preparación de surcos

Para finalizar la preparación de suelo se deben practicar surcos para establecer el cultivo. Esto sólo se hace cuando las plantas serán regadas por surcos. Para esta labor es necesario un tractor con implemento (con un costo de 0,3 JTI/ha). Para aquellas especies que serán regadas por aspersión, los surcos no son necesarios.

Control de malezas

En algunos casos es recomendable rodillar el suelo después del último rastraje, con el fin de promover la germinación de malezas anuales, para así eliminarlas más fácilmente. También se pueden usar algunas herramientas, como por ejemplo, arados pata de ganso, mallas flexibles, raspador o desbrozadora manual (con motor).

Para el cálculo de costos, en las fichas técnicas que se presentan como ejemplo se consideró la utilización de un tractor con cultivador (0,2 a 0,4 JTI/ha), que tiene un costo aproximado de \$20.800.

Plantación-siembra

En general, en el cultivo de plantas medicinales no se utiliza maquinaria para la plantación. Sin embargo, el sistema de siembra directa usa sembradora neumática, lo que representa un costo de aproximadamente 0,5 a 1,0 JTI/ha.

Cosecha

Dependiendo de la especie, es posible hacer una cosecha mecanizada. La maquinaria adaptada a estas labores depende del producto que sea necesario cosechar. Para cosechar follaje, por ejemplo, en albahaca, melisa, menta, romero y tomillo, se puede utilizar una barra segadora (0,3 JTI/ha). Para cosechar raíces, como en el caso de la valeriana, se puede utilizar una cosechadora de zanahorias u otra especializada para el rubro de las plantas medicinales, las que normalmente cosechan 1 ha en un día (Berti y Wilckens, 2002).

Post - cosecha

Las labores de postcosecha son aquellas que se realizan después de la cosecha, como por ejemplo, el deshidratado. La mayoría de las especies se comercializan deshidratadas, por lo que la calidad final del producto depende en gran medida del secado. Una vez cosechado el material, se debe secar a la sombra o en secadores artificiales, solares, a gas, o eléctricos, a una temperatura que depende de cada especie, hasta llegar al contenido de humedad exigido por los compradores y que, además, permita almacenar el producto sin que se deteriore.

Otras labores de postcosecha en plantas medicinales son: deshojado (por ejemplo, en cedrón y romero), despallado (por ejemplo, en hierba de San Juan), despepado (por ejemplo, en rosa mosqueta) y otros, que se pueden realizar manualmente o con maquinaria especializada.

3. MANO DE OBRA

Las plantas medicinales tienen altos requerimientos de mano de obra calificada para realizar labores de trasplante, control de malezas y cosecha, entre otras.

Trasplante - siembra

El trasplante es una labor delicada, para la cual se consideran entre 20 a 40 jornadas hombre (JH) por hectárea, dependiendo de la especie.

Algunos cultivos de siembra directa requieren siembra manual. En estos casos se ha calculado un requerimiento de mano de obra de 1 JH/ha.

Control de malezas

Para el control de malezas se requieren aproximadamente 20 JH/ha, que corresponden a un costo de \$100.000 por hectárea por año, ya que la jornada hombre cuesta aproximadamente \$5000 /día, valor que varía en las distintas regiones del país.

Dependiendo de la especie y del sistema de siembra, el cultivo requiere de 2 a 3 limpiezas cada temporada, en cada una de las cuales se ocupan 6 a 7 JH/ha. Cuando se ha sembrado directamente, la mano de obra utilizada para este fin es generalmente mayor, ya que la limpieza en los primeros estados de desarrollo de las plántulas es una labor muy delicada que debe hacerse manualmente en la sobre hilera, donde se encuentra el cultivo. En las entre-hileras la limpieza puede realizarse con azadón o radana, lo que acelera considerablemente la labor.

Riego

Para regar se utilizan por lo general entre 4 y 6 JH/ha en la temporada completa, requiriéndose normalmente 1 JH por cada riego que se aplica al cultivo (Berti et al., 2000).

Cosecha

La cosecha requiere de una gran cantidad de mano de obra, especialmente en aquellas especies en que el producto que se cosechará es la flor. El valor hora depende mucho de la especie y del órgano cosechado. Así, por ejemplo, para la recolección manual de flores de manzanilla y de caléndula se necesitan 147 y 130 JH/ha, respectivamente.

En las especies en las cuales se recolectan las hojas, por ejemplo, cedrón, romero y salvia, el uso de mano de obra es mucho menor, fluctuando entre 8 y 30 JH/ha (Riveros y Zambrano, 2002).

Por otra parte, para la cosecha manual de raíces, por ejemplo de valeriana, se utiliza azadón y horqueta. Esta labor, que es lenta y tediosa, demanda una considerable mano de obra, de entre 20 y 40 JH/ha aproximadamente (Berti y Wilckens, 2002).

Post - cosecha

Algunas especies requieren ciertos tratamientos de post-cosecha, tales como deshojado, lavado u otro acondicionamiento para el deshidratado. Es importante considerar el costo de esta labor, cuando corresponda.

Para el acondicionado y la producción de un kilo de producto seleccionado como hojas de cedrón, hojas de salvia o romero despuntado, listo para ser envasado, se necesitan 0,3, 0,4 y 0,13 JH respectivamente (Riveros y Zambrano, 2002). Para el lavado de raíces se requieren de 2 a 4 JH/ha (Berti y Wilckens, 2002).

BIBLIOGRAFÍA

BERTI, M., V. INOSTROZA y C. RUIZ. 2000. Antecedentes de mercado de plantas medicinales y aromáticas. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Chillán, Chile.106 p.

BERTI, M. y R. WILCKENS. 2002. Mercado y cultivo de la Echinacea en Chile. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 200p.

RIVEROS, G. y C. ZAMBRANO [2002]. Documento inédito: Experiencias de campo en distintas especies de hierbas orgánicas. [Proyecto FIA - Florasem V99-A-015, material de apoyo a Día de Campo realizado en Chillán en diciembre de 2002].

ROMAN, S., L. TALADRIZ y F. ARAOS. 2001. Fertilizantes, enmiendas y abonos orgánicos para la agricultura chilena. pp. 233-267. En: SOQUIMICH (ed.). Agenda del Salitre, Sociedad Química y Minera de Chile. Santiago, Chile.

Cuadro 1
 Ficha técnica
 Cultivo de comino alemán en siembra directa

ESPECIE COMINO ALEMÁN	COSTO DE LA MANO DE OBRA (\$)			5.000/DÍA		COSTO TOTAL CULTIVO (\$)
	LABOR	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO SEMILLA SECA (KG/HA)		
				VALOR UNITARIO (\$)	1.000	
				COSTO POR HECTÁREA POR AÑO (\$)		
				AÑO 1	AÑO 2	
Preparación del suelo						
Aradura						
Tractor-arado cincel	0,4	JTI	52.000	20.800	0	20.800
Rastraje						
Tractor-rastra	0,2	JTI	52.000	10.400	0	10.400
Vibrocultivador	0,2	JTI	52.000	10.400	0	10.400
Fertilización						
Fertilización-abono						
Tractor-rastra	0,2	JTI	52.000	10.400	0	10.400
Fertilización inorgánica						
Urea	150	UN	359	37.695	16.155	53.850
Superfosfato triple	80	U P ₂ O ₅	385	30.800	0	30.800
Sulfato de potasio	120	U K ₂ O	548	65.760	0	65.760
Mano de obra	1,0	JH	5.000	5.000	0	5.000
Preparación de surcos						
Tractor con implemento	0,3	JTI	52.000	15.600	0	15.600
Siembra directa						
Semilla	7,0	Kg	47.237	330.659	0	330.659
Siembra	0,5	JH	5.000	2.500	0	2.500
Sembradora	1,0	JTI	52.000	52.000	0	52.000
Control de malezas						
Mano de obra	40	JH	5.000	100.000	100.000	200.000
Tractor-cultivador	0,8	JTI	52.000	20.800	20.800	41.600
Riegos						
Mano de obra	20	JH	5.000	50.000	50.000	100.000
Cosecha						
Mano de obra	80	JH	5.000	200.000	200.000	400.000
SUBTOTAL				910.814	386.955	
IMPREVISTOS (5%)				45.541	19.348	
COSTO TOTAL CULTIVO CONVENCIONAL				956.355	406.303	

Cuadro 2
 Ficha técnica
 Cultivo de albahaca con sistema de almácigo-transplante

ESPECIE:	RENDIMIENTO (KG/HA) MATERIA SECA:			2.000
	COSTO DE MANO DE OBRA:			5.000
	LABOR	CANTIDAD	ALBAHACA	
UNIDAD			VALOR UNITARIO	
Preparación de almácigo				
Semilla certificada	3,0	kg	39.693	119.079
Confección de almáciguera	2,0	JH	5.000	10.000
Siembra	0,5	JH	5.000	2.500
Control de malezas y riegos	4,0	JH	5.000	20.000
Confección de túnel	1,0	JH	5.000	5.000
Ventilación	1,0	JH	5.000	5.000
Arranque almácigo	2,0	JH	10.000	20.000
Preparación suelo				
Aradura				
Tractor-arado cincel	0,4	JTI	52.000	20.800
Rastraje				
Tractor-rastra	0,2	JTI	52.000	10.400
Vibrocultivador	0,2	JTI	52.000	10.400
Fertilización - abono				
Fertilización orgánica				
Compost	20.000	Kg	20	400.000
Mano de obra	4,0	JH	5.000	20.000
Tractor - desparramadora	0,3	JTI	52.000	15.600
Preparación de surcos				
Tractor con implemento	0,3	JTI	52.000	15.600
Mano de obra	1,0	JH	5.000	5.000
Plantación				
Mano de obra	40	JH	5.000	200.000
Control de malezas				
Mano de obra	30	JH	5.000	150.000
Tractor-cultivador	0,2	JTI	52.000	10.400
Riegos				
Mano de obra	10	JH	5.000	50.000
Cosecha				
Mano de obra	40	JH	5.000	200.000
Manejo de postcosecha				
Acondicionamiento para deshidratado	2,0	JH	5.000	10.000
Deshidratado	2,0	JH	5.000	10.000
Envasado a granel	2,0	JTI	52.000	104.000
SUBTOTAL				1.413.779
IMPREVISTOS (5%)				70.689
TOTAL CULTIVO CONVENCIONAL				1.484.468

Cuadro 3
Costo total (\$/ha) de las plantas para especies en que éstas se compran
en contenedores o bolsas

ESPECIES	PRECIO (\$/UNIDAD)	DENSIDAD (PLANTAS/HA)	COSTO TOTAL (\$/HA)
Árnica	40	60.000	2.400.000
Cedrón	150	35.000	5.250.000
Manzanilla	5	70.000	350.000
Melisa	20	45.000	900.000
Menta piperita	12	55.000	660.000
Pasiflora	50	55.000	2.750.000
Piretro	40	55.000	2.200.000
Romero	50	55.000	2.750.000
Rosa mosqueta	150	2.222	333.300
Salvia	40	25.000	1.000.000
Sanddorn	500	2.222	1.111.000
Tomillo	40	55.000	2.200.000

Cuadro 4
Fertilizantes inorgánicos utilizados en plantas medicinales(*)

FERTILIZANTES	PRECIO (\$/KG DE FERTILIZANTE)	CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES (%)			PRECIO NUTRIENTE PRINCIPAL (\$/KG DE N, P, K)
		N	P	K	
Sulfato de potasio	250	0	0	50	500
Nitrato de potasio	231,8	13,5	0	46	504
Salitre potásico	172,5	15	0	14	1.232
SFT	150	0	47	0	319
Urea	140	46	0	0	304
Fosfato diamónico	192	18	46	0	417
Salitre sódico	150	16	0	0	938

(*) Precios proporcionados por Soquimich.

Cuadro 5
Ficha técnica

Cedrón, establecimiento con utilización de esquejes o plantas en bolsa

LABOR	COSTO DE MANO DE OBRA (\$) :			5.000						COSTO TOTAL DEL CULTIVO (\$)
	RENDIMIENTO (KG/HA) MATERIA SECA :			2.200	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	
	ESPECIE: CEDRÓN			COSTO POR HECTÁREA POR AÑO						
	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	1	2	3	4	5	6	
Preparación suelo										
Aradura										
Tractor-arado cincel	0,4	JTI	52.000	20.800	0	0	0	0	0	20.800
Rastraje										
Tractor-rastra	0,2	JTI	52.000	10.400	0	0	0	0	0	10.400
Vibrocultivador	0,2	JTI	52.000	10.400	0	0	0	0	0	10.400
Fertilización										
Fertilización-abono										
Tractor-rastra	0,2	JTI	52.000	10.400	0	0	0	0	0	10.400
Fertilización inorgánica										
Urea	380	UN	359	10.770	25.130	25.130	25.130	25.130	25.130	136.420
Superfosfato triple	50	U P ₂ O ₆	385	19.250	0	0	0	0	0	19.250
Sulfato de potasio	50	U K ₂ O	548	27.400	0	0	0	0	0	27.400
Mano de obra	3,5	JH	5.000	5.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	17.500
Preparación de surcos										
Mano de obra	1,0	JH	5.000	5.000	0	0	0	0	0	5.000
Tractor con implemento	0,3	JTI	52.000	15.600	0	0	0	0	0	15.600
Plantación										
Plantas	35000	plantas	150	5.250.000	0	0	0	0	0	5.250.000
Mano de obra	40	JH	5.000	200.000	0	0	0	0	0	200.000

Anexo 2

Glosario de términos botánicos

Acanalado: con un pequeño surco longitudinal.

Acaule: sin tallo, con todas las hojas en la base formando una roseta basal.

Androceo: conjunto de estambres de una flor.

Anemófila (polinización): planta en que el traslado del polen, desde la antera del estambre hasta el estigma del pistilo, se realiza por el viento.

Aquenio: fruto simple, seco, indehisciente (que no se abre por sí solo en la madurez), monocarpo, derivado de un ovario súpero y con la única semilla unida a la pared del fruto en un solo sitio, por ejemplo en *Ranunculus* y *Clematis*.

Aserrada (hoja): sinónimo de serrada. Hecha a modo de sierra, con dientes agudos y próximos. Dícese generalmente del borde de la hoja, pétalos y demás órganos foliáceos.

Axila: fondo del ángulo superior que forma una estructura (hoja, rama, etc.) con el eje caulinar en que se inserta.

Bilabiada: con dos labios de diferentes tamaños.

Bipinnada (hoja): dos veces pinnada. Hoja compuesta pinnada con doble presencia de folíolos como el Jacarandá.

Brácteas: hojas coriáceas y generalmente verdes que protegen a las yemas florales o vegetativas.

Caducifolio: que pierde las hojas durante alguna época del año.

Cáliz (flor): verticilio externo del perianto, compuesto por sépalos, hojas modificadas generalmente verdes y de consistencia fibrosa.

Capítulo: inflorescencia que porta numerosas flores sin pecíolo, ubicadas sobre un disco o receptáculo. Las flores centrales o del disco generalmente son tubuliformes y las externas o del rayo, liguladas.

Cápsula (fruto): fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un ovario compuesto de dos o más carpelos. Se presenta en varias formas según el tipo de dehiscencia.

Carinado: con una quilla.

Carpelo: cada una de las hojas metamorfoseadas del gineceo de las flores y que contiene los primordios seminales; filogenéticamente corresponde al megasporófilo.

Celdilla, celda, lóculo: cavidad del ovario o fruto.

Cinarródon: conjunto de aquenios rodeados por el receptáculo urceolado y carnoso, como en algunas especies de la familia Rosaceae.

Clinanto: receptáculo compuesto.

Coriáceo: con la consistencia del cuero. Lámina foliar de consistencia dura, con cierta flexibilidad que desarrolla abundantes fibras esclerenquimáticas, por ejemplo, las hojas del olivo.

Corimbo: agrupación indefinida de flores con pedicelos de diferentes largos que alcanzan el mismo nivel para la inflorescencia en total, característica de Cornus. Puede ser simple o compuesta.

Corola: verticilio interno del perianto; los pétalos en su conjunto.

Dehiscencia: fenómeno de liberación del contenido de un órgano, liberación de semillas del fruto, granos de polen de la antera, etc.

Diaquenio, cremocarpo: fruto simple, seco, indehiscente, derivado de un ovario ínfero de dos carpelos unidos, que al madurar se divide en dos segmentos separados endurecidos.

Decusada: con las partes colocadas en pares con rotación de 90 grados con respecto al par anterior; dicese especialmente de hojas opuestas.

Dentada (hoja): con dientes perpendiculares al nervio medio.

Dioica: todas las flores imperfectas; las flores masculinas y las flores femeninas en diferentes individuos.

Drupa, pirenocarpo: fruto simple, carnoso, con el endocarpo endurecido a modo de hueso, como en Prunus.

Endocarpo: parte más interna del pericarpo.

Envés (de la hoja): la superficie inferior o abaxial de la lámina.

Esclerenquimático: que se presenta endurecido como piedra.

Espatulada (hoja): en forma de espátula.

Esquizocárpico: fruto seco e indehiscente procedente de un ovario pluricarpelar y sincárpico que en la madurez se descompone en mericarpos.

Estambre: esporófilo masculino; unidad básica del androceo que consiste en la antera y el filamento y que produce el polen.

Estaminodio: vestigio estéril de un estambre, algunas veces modificado en forma de nectario o de pétalo.

Estigma: porción apical del pistilo y que recibe el polen.

Estilo: prolongación del ovario, al final del cual aparece el estigma.

Estolón: brote lateral, basal, con entrenudos largos que desarrolla raíces para formar una nueva planta en la punta.

Filiforme: de forma prolongada y delgada.

Flor imperfecta: describe a una flor que contiene sólo un set de órganos sexuales, pudiendo ser estambres o pistilo.

Flor perfecta: describe a una flor que posee pistilo y estambres.

Foliolo: segmento individual de una hoja compuesta.

Fruto súpero: es aquel proveniente de una flor que se inserta por debajo del ovario.

Gineceo: parte femenina de las flores formada por los carpelos o pistilos; en las flores completas ocupa el cuarto verticilo.

Glabro: lampiño, sin ningún tipo de indumento.

Haz (de la hoja): la superficie superior o adaxial de la lámina.

Imbricado: con los márgenes sobrepuestos.

Imparipinada: pinnada con un foliolo terminal.

Indehiscente: que no se abre espontáneamente al madurar.

Indumento: el conjunto de pelos, escamas, etc. que recubre una superficie.

Inflorescencia: disposición que toman y orden en que aparecen y se desarrollan las flores en una planta cuyos brotes florales se ramifican.

Involucro: grupo o verticilo de brácteas que rodean una inflorescencia.

Labio: cualquiera de las dos partes en que a veces se divide una corola o cáliz, especialmente de la familia Labiatae.

Lacinias: inclusiones paralelas que forman segmentos largos y angostos.

Lanceolada (hoja): de base más o menos amplia, redondeada y atenuada hacia el ápice; angostamente ovada.

Lígula (hoja): pequeño apéndice por arriba de la vaina de la hoja en ciertas gramíneas.

Ligulada (flor): provista de lígula (limbo alargado característico de ciertas flores gamopétalas en la familia Compositae).

Limbo, lámina: porción expedita y aplanada de la hoja.

Lobulada (hoja): dividida en lóbulos pequeños.

Mericarpi: fragmento de un fruto esquizocárpico; los segmentos parecidos a frutos individuales en que se divide el fruto al madurar; por ejemplo en la familia Umbelliferae.

Monoica: todas las flores imperfectas (unisexuales); las flores masculinas y las femeninas presentes en el mismo individuo.

Nectario: órgano capaz de producir o secretar néctar; generalmente se localiza en órganos florales pero puede ser extrafloral, como en *Vicia sativa*.

Ovado: en forma de huevo (perfil), con la base más amplia que la base.

Ovario infero: es aquel en el cual la flor se inserta por sobre el ovario.

Oblonga: más larga que ancha, de forma más o menos rectangular.

Panicula: un racimo con ramificaciones también racemosas; el término es utilizado frecuentemente para describir cualquier inflorescencia muy ramificada.

Pecíolo: sostén de la lámina de una hoja o un eje principal en una hoja compuesta situado por debajo de los foliolos.

Peciolada: con pecíolo.

Peciolulo: estructura que afirma una hoja compuesta al pecíolo de la hoja.

Pedicelo: soporte individual de una flor que forma parte de una inflorescencia.

Pentámera: que tiene cinco integrantes por verticilio o los integrantes en múltiplos de cinco.

Perianto: conjunto de hojas modificadas o antófilos que rodean al androceo y/o al gineceo en las flores.

Pétalo: hoja modificada, generalmente coloreada, que es parte de la corola.

Piloso: con tricomas suaves y largos.

Pinnado: con los foliolos distribuidos a lo largo de los dos lados de un eje central.

Pistilo: unidad del gineceo compuesta del ovario, el estilo y el estigma; puede ser simple (de un solo carpelo) o compuesto (de dos o más carpelos unidos).

Pivotante: raíz primaria, principal, persistente. Raíz cuyo eje principal se profundiza en la tierra como un pivote.

Pixidio (fruto): cápsula con dehiscencia circuncisa, como en *Amaranthus*.

Polimorfa: que presenta más de una forma.

Pubescente: con pelos simples, delgados y rectos; a menudo el término es empleado como sinónimo de indumentado.

Quilla: el conjunto de los dos pétalos más internos, con forma de barquilla, que aparecen en las flores de la familia Fabaceae.

Rizoma: tallo modificado delgado, generalmente de crecimiento horizontal, provisto de yemas capaces de dar origen a raíces adventicias. Generalmente es subterráneo.

Roseta: hojas que en la base del tallo (hojas radicales) o en las ramas, se disponen muy juntas, ya que los entrenudos son muy cortos, formando una estructura a modo de rosa. Muy común en plantas bianuales acaules.

Sépalo: una pieza o unidad del cáliz. Hojas modificadas de una flor.

Sésil: hoja sin pecíolo.

Simbiótica (raíz): raíz que es asiento de una simbiosis, como en algunas orquídeas y muchas leguminosas.

Sincárpico: conjunto de frutos soldados entre sí formando una unidad.

Subarbusto: planta con tallo lignificado sólo en la base.

Tetraquenio: fruto seco, indehiscente, súpero, derivado de un ovario sincárpico; en la madurez se divide en cuatro unidades (clusas) como en la familia Boraginaceae; es un tipo de fruto esquizocárpico.

Tricoma: estructura epidérmica uni o pluricelular. Se observa en hojas y otros órganos de las plantas, llamados a veces pelos.

Tubuliforme: con forma tubular: cilíndrico, hueco por dentro, como un tubo.

Umbelas: tipo de inflorescencia racemosa simple, sus ramificaciones son todas de una misma longitud.

Unifoliar: con un solo foliolo, indicado por la presencia de un peciolulo aparte del foliolo.

Urceolado: en forma de olla.

Verticilios: cada grupo de unidades o piezas florales; por ejemplo, el cáliz, la corola, el androceo y el gineceo. Algunas veces el término se utiliza para describir cada agrupación cíclica dentro de un mismo grupo floral.

Vilano: cáliz transformado en pelos simples o plumosos. Sirve como aparato de vuelo, para la diseminación por medio del aire.

Anexo 3

Glosario de usos

Acaricida: que sirve para matar acáridos (ácaros).

Aceite esencial: corresponde a moléculas volátiles, aromáticas, que se extraen por destilación al vapor.

Analgésico: medicamento que produce ausencia, natural o provocada, de toda sensación dolorosa.

Ansiolítico: sustancia que sirve para reducir y curar los estados de ansiedad.

Antibacteriano: que impide la formación o el desarrollo de bacterias.

Antibiótico: compuesto que tiene acción inhibitoria sobre bacterias, hongos y virus.

Anticonvulsivo: medicamento que actúa sobre una contracción muscular espasmódica, violenta y repetida, producida por la irritación del sistema nervioso central.

Antiespasmódico: que actúa contra contracciones bruscas e involuntarias de los músculos.

Antiflatulento: que disminuye los gases digestivos.

Antihelmíntico: que elimina los parásitos intestinales.

Antimicrobiano: que impide la formación o el desarrollo de los microorganismos.

Antineurálgica: que calma la neuralgia.

Antioxidante: que se opone a la formación de óxidos.

Antireumático: que actúa contra dolores en las articulaciones y músculos.

Antiséptico: que destruye las bacterias infecciosas, impidiendo su desarrollo.

Aperitivo: que abre las vías digestivas, purgante suave.

Astringente: que constriñe o aprieta los tejidos orgánicos, cierra o cicatriza las heridas y detiene las diarreas y hemorragias.

Bactericida: que destruye las bacterias.

Cardiotónico: que fortalece el corazón.

Carminativo: que alivia la flatulencia, previene la formación de gases en el tubo digestivo o provoca la expulsión de los mismos.

Cicatrizante: que cicatriza.

Colagogo: que aumenta y estimula la secreción de la bilis desde la vesícula y los conductos biliares del duodeno.

Colerético: que aumenta la secreción de la bilis por parte del hígado, a diferencia de la secreción de la vesícula biliar.

Condimento: que sirve para sazonar las comidas.

Contusión: lesión por golpe que no causa herida exterior.

Cosmético: producto terminado al cual se le agregan extractos o aceites etéreos, que se usa para la higiene y cuidado personal.

Decocción: preparado en base a hierbas medicinales. Se obtiene colocando una cucharada (de té) de tejido vegetal seco o tres cucharadas de material fresco por taza de agua en un recipiente, ojalá de vidrio, cerámica o enlozado y haciéndolo hervir suavemente por 10 a 15 minutos y, si el tejido es muy duro, 15 a 30 minutos. Luego se filtra y se consume caliente.

Demulcente: que sirve para relajar o ablandar las partes inflamadas.

Depurativo: que tiene acción purgante y diurética

Dermatitis: inflamación de la piel.

Diaforético: que induce la transpiración.

Disco: receptáculo sobre el cual van insertas las flores.

Diurético: que estimula el flujo de orina.

Emenagogo: que estimula o favorece el flujo menstrual.

Espasmolítico: sustancia con acción medicamentosa que consigue la relajación de la musculatura de las vísceras.

Estomáquico: que favorece la secreción de jugos gástricos.

Estomatitis vesicular: inflamación de las mucosas de la vesícula.

Eupéptico: que facilita la digestión.

Expectorante: que favorece el desprendimiento y la expulsión de flema desde las vías respiratorias.

Extracto: compuesto arrastrado o extraído desde el material vegetal por un solvente determinado, generalmente etanol, metanol, hexano, acetona u otros.

Febrífugo: que disminuye o hace desaparecer la fiebre.

Fitomedicamento: droga estandarizada en base a uno o dos compuestos químicos obtenidos de plantas.

Fósforo: fertilizante aplicado en forma de P_2O_5 .

Fungicida: que puede destruir los hongos parásitos, dañinos o inútiles.

Fungistático: que impide o inhibe la actividad vital de los hongos.

Furúnculo: tumor puntiagudo y duro que se forma en el espesor de la piel por inflamación de un folículo sebáceo.

Galactogogo: que aumenta la producción de leche materna.

Galactógena: que estimula la secreción de leche.

Germicida: destructor de bacterias.

Gota: alteraciones de las vísceras o articulaciones por acumulación de uratos.

Hematoma: acumulación de sangre extravenada.

Hemostático: que detiene sangramientos.

Hidropesia: denominada también ascitis, edema o retención de líquido en los tejidos.

Hipnótico: que produce sueño, somnífero.

Hipoglicemiante: que baja el contenido de azúcar en la sangre.

Hipotensivo: que provoca una disminución en la presión arterial.

Infusión: preparado en base a hierbas medicinales. Se obtiene empleando las hojas, flores o brotes frescos en dosis de 5 cucharadas de hierba seca o 4 cucharadas de hierba fresca por litro de agua. Para su preparación, después de verter el agua caliente, se deja reposar por 10 minutos, se filtra y se sirve caliente. En caso de utilizarse raíces o tallos, se deben picar antes muy finos y se dejan macerar en agua caliente por 20 minutos.

Inmunoestimulante: que estimula el sistema inmunológico.

Larvicidas: que destruye las larvas.

Laxante: medicamento para facilitar la función intestinal.

Macerado: preparado en base a hierbas medicinales. Se obtiene colocando el tejido vegetal (flores u hojas) en agua fría por 10 a 12 horas. En caso de utilizarse tallos, corteza, raíces o semillas, deben picarse previamente y la maceración se debe prolongar a 24 horas.

Mucolítico: destructor o disolvente de mucosas.

Nematicida: que impide el desarrollo de nemátodos.

Neuralgia: dolor a lo largo de un nervio y sus ramificaciones.

Péptico: relativo al estómago o a la digestión.

Potasio: fertilizante aplicado en forma de K_2O .

Psoriasis: enfermedad de la piel que se manifiesta por manchas y descamación.

Quimiopreventores: producto químico que previene un daño.

Relajante: que tiene la virtud de relajar.

Reumatismo: conjunto de afecciones articulares o musculares caracterizadas por dolor y, a veces, tumefacción, con incapacidad funcional o sin ella.

Sedante: que calma los dolores o disminuye la excitación nerviosa.

Sedativo: ver sedante.

Somnífero: que causa sueño.

Tanino: molécula orgánica que confiere astringencia y que desnaturaliza proteínas.

Tintura: disolución de una sustancia medicinal en agua, alcohol o éter.

Vermífugo: que mata las lombrices intestinales.

Anexo 4

Listado de contactos y direcciones

Se entregan en esta sección los datos de proveedores que trabajan con semillas, variedades especiales o material genético en evaluación, para algunas de las especies incluidas en este documento.

ANIS

Dr. Doris Vath
Blauetikett-Bornträger GmbH
67591 Offstein, Alemania
Fono 06243/905326
Fax 06243/905328

ARNICA

Dr. Ulrich Bomme
Bayerische Landesanstalt für
Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP)
Postfach 1641
D - 85316 Freising, Alemania

Jelitto Staudensamen GmbH
Postfach 1264
D - 29685 Schwarmstedt, Alemania

Saatzucht Steinach GmbH
Wittelsbacher Straße 15
D - 94377 Steinach, Alemania
Fono (0 94 28) 94 19 - 0
Fax (0 94 28) 94 19 - 30
www.saatzucht.de/

Gärtnerei Rühlemann
Auf dem Berg 2
D - 27367 Horstedt, Alemania
Fono 49-4288-928558 (lu-vi 9-12 A.M.)
Fax 49-4288-928559
Email: info@ruehlemanns.de
www.ruehlemanns.de/html/kat2002/kat035.htm

CALÉNDULA

Ball Seed (semillas)
622 Town Road
West Chicago, IL 60185-2698
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 317-577-9917
Fax 317-577-9918
Email: dross@ballseed.com
www.ballseed.com

W. Atlee Burpee Co. (semillas)
300 Park Avenue
Warminster, PA 18924
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 800-888-1447
Fax 800-487-5530
www.burpee.com

Companion Plants (semillas, plantas)
7247 N Coolville Ridge Road
Athens, OH 45701
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 614-592-4643
Fax 740-593-3092
Email: complant@frognet.net
www.frognet.net/companion_plants/

The Cook's Garden (semillas)
P. O. Box 535
Londonderry VT 05148-0535
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 802-824-3400
Fax 700-457-9705
www.cooksgarden.com

Daehnfeldt, Inc.
 P. O. Box 38
 1308 West State Road 114
 North Manchester, IN 46962
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 219/982-7969
 Fax 219/982-7970
 E-mail: j.messer@daehnfeldt.net

DeBaggio Herbs (plantas)
 43494 Mountain View DR
 Chantilly, VA 20152
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono (703) 327-6846

Ferry-Morse Seeds (semillas)
 P. O. Box 1620
 Fulton, KY 42041
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 800-283-3400
 Fax 800-283-2700
 www.trine.com.gardennet/ferrymorse

ForestFarm (plantas)
 Ray and Peg Prag
 990 Terherow Road
 Williams, OR 97544-9599
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 541-846-7269
 Fax 541-846-6963

Gilberties Herb Garden (plantas)
 7 Sylvan Lane
 Westport, CT 06880
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 203-227-4175
 Fax 203-227-5838

Goodwin Creek Gardens (semillas, plantas)
 P. O. Box 83
 Williams OR 97544
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 541-846-7357
 Fax 541-846-7357

The Gourmet Gardener (semillas)
 8650 College Blvd.
 Overland Park, KS 66210
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 913-345-0490
 Fax 913-451-2443
 www.gourmetgardener.com

Harris Seeds (semillas, plantas)
 60 Saginaw Drive
 P. O. Box 22960
 Rochester, NY 14692-2960
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 716-442-0410
 Fax 716-442-9386

J. L. Hudson Seedsman (semillas)
 Solicitud de catálogos:
 PO Box 1058
 Redwood City, CA 94064 -1058
 Estados Unidos de Norteamérica
 Otro tipo de correspondencia:
 Star Rte 2, Box 337
 La Honda, CA 94020 Redwood City CA 94064
 Estados Unidos de Norteamérica

Johnny's Selected Seeds (semillas)
 RR. 1, Box 2580
 Foss Hill Road
 Albion, ME 04910-9731
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 207-437-9294
 Fax 207-437-2165
 Email: staff@johnnyseeds.com
 www.johnnyseeds.com

Jordan Seeds Inc. (semillas)
 6400 Upper Afton Road
 Woodbury, MN 55125
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 612-738-3422
 Fax 612-731-7690

L. L. Olds Seed Co. (semillas)
 P. O. Box 7790
 Madison WI 53707-7790
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 608-249-9291
 Fax 608-249-0695
 Email: oldsseed@aol.com

Longfellow's Greenhouses (plantas)
 RFD 2, Box 2080 Puddledock Road
 Manchester, ME 04351
 Estados Unidos de Norteamérica
 Fono 207-622-5965
 Fax 207-622-3946
 Email: longfell@ime.net

Millcreek Gardens (plantas)
15088 Smart-Cole Road
Ostrander, OH 43061
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 614-666-7125
Fax 614-666-1234
Email: millcrk@bright.net

Missouri Wild Flowers (semillas)
9814 Pleasant Hill Road
Jefferson City, MO 65109
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 573-496-3492
Fax 573-496-3003
Email: mowdftrs@sockets.net

Mountain Valley Growers
38325 Pepperweed Road
Squaw Valley, CA 93675
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 559-338-2775
Fax 559-338-0075
Email: mvg@spiralcomm.net
mountainvalleygrowers.com/

Nature's Cathedral (semillas, plantas)
1995 78th Street
Blairstown, Iowa 52209
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 1-800-944-0687
Fono 319-454-6959
Fax 319-454-9049

Nichols Garden Nursery (semillas, plantas)
1190 N. Pacific Highway
Albany, OR 97321-4580
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 541-928-9280
Fax 541-967-8406
Email: nichols@gardennursery.com
www.pacificharbor.com/nichols

North Coast Perennials (plantas)
3754 Dayton Road
Madison, OH 44057
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 216-428-1277
Fax 440-428-4036

Park Seed (semillas)
Geo. W. Park Seed Co., Inc.
1 Parkton Ave
Greenwood SC, 29647-0001
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 800-845-3366
Fax 800-209-0360
Email: info@parkseed.com www.parkseed.com

Prairie Moon Nursery (semillas)
Alan Wade
RR 3, Box 163
Winona, MN 55987
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 507-452-1362
Fax 507-454-5238
Email: pmnrsy@luminet.net

Richters Herbs (semillas, plantas)
Goodwood, Ontario, LOC 1A0, Canada
Fono 905-640-6641
Fax 905-640-6677
E-mail: orderdesk@richters.com
www.richters.com

Rupp Seeds, Inc. (semillas)
17919 Co. Rd. B
Wauseon, Ohio 43567
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 419-337-1841
Fax 419-337-5491

Saso Herb Gardens (plantas)
14625 Fruitvale Avenue
Saratoga, CA 95070
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 408-867-0307
Email: herbgardens@saso.com
www.saso.com/herbgardens

The Seed Guild (semillas)
P.O. Box 8951
LANARK, ML11 9JG
United Kingdom
www.gardenweb.com/seedgd/list.html

Seeds of Change (semillas)
P.O. Box 15700
Sante FE, NM, 87506-5700
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 1-800-762-7333
Fono 505-640-6677
Fax 1-888-329-4762
E-mail: gardener@seedsofchange.com
www.seedsofchange.com

Seedway (semillas)
1225 Zeager Road
Elizabethtown, PA 17022
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 1-800-952-7333
Fono 717-367-0387
E-mail: info@seedway.com
www.seedway.com

Sheperd's Garden Seeds (semillas)
30 Irene Street
Torrington, CN 06790
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 860-482-3638
Fono 860-482-0532
Email: garden@shepherdseeds.com
www.shepherdseeds.com/

SSO Specialty Seeds of Oregon (semillas)
P.O. Box B
Culver, OR 97734-9648
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 541-546-2801
Fono 541-546-2906
Email: sso@transport.com

Stokes Seeds Inc. (semillas)
Box 548
Buffalo, NY 14240-0548
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 716-695-6980, 905-688-4300
Fono 716-695-9649, 905-684-8411
Email: stokes@stokeseeds.com
www.stokeseeds.com

Territorial Seed Company (semillas)
P.O. Box 157
Cottage Grove, OR 97424
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 541-942-9547
Fono 541-942-9881; or : 888-657-3131
www.territorial-seed.com

Thieneman's Herbs and Perennials (plantas)
9120 Blowing Tree Road
Louisville, KY 40220
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 502-491-6305

Well-Sweep Herb Farm (plantas)
205 Mt. Bethel Road
Port Murray, NJ 07865
Estados Unidos de Norteamérica
Fono 908-852-5390
Fono 908-852-1649

COMINO ALEMÁN

Gärtnerei Rühlemann
Auf dem Berg 2
D - 27367 Horstedt, Alemania
Fono 49-4288-928558 (lu-vi 9-12 A.M.)
Fono 49-4288-928559
Email: info@ruehlemanns.de
ruehlemanns.de/html/kat2002/kat035.htm

N. L. Chrestensen
Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH
Gartenversandhaus für Samen und Pflanzen
Postfach 1000
D - 99079 Erfurt, Alemania
www.gartenversandhaus.de

Kräuterei - Bioland Silvia Heinrich
Alexanderstr. 29
D - 26121 Oldenburg, Alemania

LLANTEN

Boomkwekerijen / Nurseries / Baumschulen /
Epineries Fa. C. Esveld,
Rijnveld 72
NL - 2771 XS Boskoop Holanda
Fono 172-213289 (0031 172 213289),
Fono 172-215714 (0031 172 215714),
E-mail: info@esveld.nl

MANZANILLA

Gärtnerei Rühlemanns Kräuter & Duftpflanzen
Auf dem Berg 2
D - 27367 Horstedt, Alemania
Fono 49-04288-928558 (lu-vi 9-12 h)
Fono 49-4288-928559
email: info@ruehlemanns.de
www.ruehlemanns.de/html/kat2002/kat035.htm

MELISA

Paul und Elis Lechner
Frimmersdorf 1
D - 91487 Vestenbergsgreuth, Alemania
Fono 49-9193-1324
Fono 49-9193-4500

MENTA PIPERITA

Conservatoire de Plantes Medicinales de
Winseler A.-s.b.l.
20A, Duerfstrooss
L-9696 Winseler, Luxemburgo
FonoFax 957301 ó 899046
E-mail tkraider@pt.lu
[Http://come.to/kraider](http://come.to/kraider)

Blauetikett-Bornträger GmbH
D - 67591 Offstein
Fono 49-6243-905326
Fax 49-6243-905328

Medicinal Plant Varieties of Hungary
National Institute for Agricultural Quality Control
Keleti Károly u. 24
H - 1024 Budapest, Hungria

Mediline Handelshaus/Trading House
H -1087 Budapest, Százados út 18.
Fono 36-1/210-5545
Fax 36-1/210-5258

Rieger-Hofmann GmbH
Dorfstrasse 110
D - 74972 Balufelden-Raboldshausen, Alemania
Fono 0049-7952-5682
Fax 0049-7952-6509
E-mail: rieger-hofmann@t-online.de
www.rieger-hofmann.de

Paul und Elis Lechner
Frimmersdorf 1
D - 91487 Vestenbergsgreuth, Alemania
Fono 49-9193-1324
Fax 49-9193-4500

PASIFLORA

B & T World Seeds
Route des Marchandes, Pagnignan,
34210 Olonzac, France
Fono ++ 33 (0) 4 68 91 30 39
Fono ++ 33 (0) 4 68 91 29 63
E-mail: matt@b-and-t-world-seeds.com
Ralph@b-and-t-world-seeds.com
http://b-and-t-world-seeds.com/28756.htm

Thompson & Morgan Jackson, NJ, USA
Solicitud de catálogos: 1-800-274-7333

Seymour's Selected Seeds Sussex, VA, USA
Solicitud de catálogos: 1-(803)663-3084
Consultas fax: (888)739-6687

Blauetikett-Bornträger GmbH
67591 Offstein
Fono 06243/905326
Fax 06243/905328
Frankfurt, Alemania

PIRETRO

Blauetikett-Bornträger GmbH
67591 Offstein
Fono 06243/905326
Fax 06243/905328
Frankfurt, Alemania

TOMILLO

Gärtnerei Rühlemann
Auf dem Berg 2
D - 27367 Horstedt, Alemania
Fono 49-4288-928558 (lu-vi 9-12 A.M.)
Fax 49-4288-928559
Email: info@ruehlemanns.de
www.ruehlemanns.de/html/kat2002/kat035.htm

Jelitto Staudensamen
Postfach1264
D - 29685 Schwarmstedt, Alemania
Fax 49-5071-982927
www.jelitto.com

SANDDORN

Sanddorn-Storchennest GmbH
Ludwigslust, Alemania
Fono/Fax 49-3874-21 973
www.um.mv-regierung.de/agenda21/pages/
nachhaltige_wirtschaftsentw.htm

Haerberli
Obst- und Beerenzentrum AG
CH - 9315 Neukirch-Egnach, Suiza
Fono 41-71 474 70 70
Fax 41-71 474 70 80
E-mail: info@haeberli-beeren.ch
www.haerberli-beeren.ch/
pdfbestellistepromomaterial.pdf

SEMILLAS DE PLANTAS MEDICINALES ORGÁNICAS

Index Salus Ltda.
Contacto: Dr. Peter Brunner
Casilla 364, Villarrica, Chile
Fono (56-45) 412816
Fax (56-45) 1975169
E-mail: infosalus@saluschile.cl
www.saluschile.cl

Diseño y diagramación
Laboratorio de Marketing

Impresión
Salesianos

OTROS TÍTULOS PUBLICADOS POR FIA

Estudios para la Innovación

- Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad
- Frambuesas en Chile, sus variedades y características
- El mercado de la producción agrícola orgánica en la Unión Europea
- Frutales de hoja persistente en Chile, situación actual y perspectivas
- Bosque nativo en Chile, situación actual y perspectivas
- Camélidos en Chile, situación actual y perspectivas

Manuales para la Innovación

- Agroturismo, una opción innovadora para el sector rural
- Elaboración de productos con leche de cabra
- El acacio (*Robinia pseudoacacia*), una alternativa para producir postes y polines

Estrategias de Innovación Agraria en los rubros

- Producción de leche ovina
- Producción de leche caprina
- Producción de carne ovina
- Producción de hortalizas
- Floricultura
- Producción de plantas medicinales y aromáticas
- Ganadería de camélidos
- Producción de frutales de nuez
- Producción olivícola
- Frutales de hoja persistente
- Frutales de hoja caduca
- Producción de berries
- Bosque nativo
- Plantaciones forestales

Resultados de giras y consultorías

- Agroturismo
- Sector forestal
- Riego y drenaje
- Agricultura sustentable

Otros títulos

- Transición exitosa hacia la agricultura orgánica
- Directorio de Investigadores en Agricultura