

REVISIÓN

CÚSCUTA (*Cuscuta suaveolens* Syr.), QUINTRAL (*Tristerix corymbosus* L.) Y OROBANQUE (*Orobancha ramosa* L.): MALEZAS PARÁSITAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN CHILE

REVIEW

DODDER (*Cuscuta suaveolens* Syr.), MISTLETOE (*Tristerix corymbosus* L.) AND BROOMRAPE (*Orobancha ramosa* L.): PARASITIC WEEDS OF ECONOMIC IMPORTANCE IN CHILE

Juan Ormeño Núñez*

Estación Experimental San Isidro Labrador, Hijuela 2, Parcela 1, Camino Padre Hurtado, Huelquén, Paine, Región Metropolitana, Chile.

*Autor para correspondencia: E-mail: jormeno2010@gmail.com

RESUMEN

Cúscuta (*Cuscuta suaveolens* Syr.), y orobanque (*Orobancha ramosa* L.) son especies holoparásitas que mayor impacto producen a los cultivos que infestan, la primera sobre tallos de remolacha y alfalfa, y la segunda en raíces de solanáceas, especialmente tomate de consumo fresco y para uso industrial. El Quintral de álamo (*Tristerix corymbosus* (L.) Kujit), es una maleza hemiparásita perenne de tipo semileñosa que parasita árboles y arbustos, especialmente álamos y sauces. Con la excepción de los aspectos taxonómicos básicos, la cantidad de información recopilada acerca de los principales aspectos básicos de biología, ecología y control para cada una de estas tres especies es limitada y, a todas luces, todavía insuficiente. Por la dificultad intrínseca que presenta su control, las malezas parásitas han venido adquiriendo cada vez más importancia en la agricultura nacional. Asimismo, la delicada relación huésped-hospedero brinda una oportunidad casi única para estudiar aspectos claves sobre la fisiología de plantas empleando técnicas biotecnológicas de punta. Particular importancia merecen las especies nativas Quintral y Cúscuta, dado que resulta preocupante que exista una limitada información técnica disponible para los productores, así como casi inexistentes proyectos de investigación a nivel nacional para estudiar estas malezas.

Palabras clave: Orobancha, cúscuta, quintral, maleza parásita.

ABSTRACT

Dodder (*Cuscuta suaveolens* Syr.), and broomrape (*Orobancha ramosa* L.) are holoparasitic weeds that produce the most severe damage to crops. The former affects the stems of sugar beet and alfalfa, while the latter damages the roots of crops from the Solanaceae Family, especially tomatoes for both fresh consumption and industrial processing. The mistletoe species (*Tristerix corymbosus* (L.) Kujit) is a hemiparasitic and a woody perennial weed associated to trees and bushes, which specially affects Italian poplar and whipping willow trees. With the sole exception of basic taxonomic studies on these parasitic weeds, there is limited and clearly insufficient information regarding basic aspects of the ecology, biology and their control. In fact, due to its exceptionally difficult control all these parasitic weeds have been acquiring more importance in agriculture. Moreover, this specific relationship between host and parasite presents a unique opportunity for plant physiology studies, particularly using biotechnological

techniques. The case of the native species dodder and mistletoe is particularly relevant and a cause of concern since there is limited technical information available to Chilean farmers and research projects for the study of these weeds are almost inexistent at national level.

Key words: broomrape, mistletoes, dodder, parasitic weeds

INTRODUCCIÓN

Las plantas que usan el parasitismo como forma de subsistencia y reproducción es un grupo constituido por más de 3.000 especies a nivel mundial pero que sólo representan el 2% de las Angiospermas (Raynal-Roques y Paré, 1998). Consideradas como una suerte de anomalía, ya que las plantas son, por definición, productoras primarias dentro de la cadena trófica, la relación que se establece entre huésped-hospedero es de un alto grado de complejidad, y que resulta de un delicado balance de señales químicas enviadas y receptores activados entre ambos participantes indicando un alto grado de sincronización evolutiva. Este conjunto de plantas parasíticas se ha dividido en dos grandes grupos: las Holoparasitas, especies parasitas obligadas, sin clorofila en sus hojas y dependientes de la planta parasitada u hospedero para la obtención de carbohidratos, nitrógeno inorgánico y agua; y las Hemiparasitas, las que pueden ser parasitas facultativas o bien obligadas y que poseen clorofila en sus hojas y que sólo dependen del hospedero por agua y minerales (Steward y Press, 1990). Las hay parasitas de la parte aérea de la planta (tallos/ramillas), como subterráneas, las que infestan raíces del hospedero. Todas, sin excepción, se reproducen por semillas, las que son producidas masivamente y, una vez en el suelo, la mayoría de ellas pueden permanecer latentes por muchos años (Press y Riches, 1993).

El parasitismo es ejercido mediante elementos especiales y distintivos de la planta parásita o huésped llamados haustorios. Formados después de germinadas las semillas e inmediatamente antes o al momento mismo de hacer contacto con el hospedante, los haustorios son usados inicialmente como elemento de penetración, y luego como de succión y sujeción, y que a través de otro complejo sistema de carga y descarga, permiten el traslado masivo de carbohidratos, elementos nitrogenados orgánicos, sales minerales y agua desde la planta parasitada u hospedero hacia los tejidos de la planta parásita (Steward y Press, 1990).

Las malezas son plantas adventicias que compiten por agua, minerales, luz y espacio con las plantas cultivadas; por derivación una maleza parásita debe ser definida como aquella planta que utiliza como hospedero otra planta cultivada por el hombre (Radosevich y Holt, 1984). De las más de 500 malezas descritas para Chile (Matthei, 1995),

Cúscuta o Cabello de ángel, Flor azul u Orobanque y Quintral son tres malezas parásitas de importancia agrícola. Las dos primeras holoparasitas cuya presencia puede llegar a producir la pérdida completa del cultivo, en cambio Quintral es una hemiparasita típica de los bosques templados de Chile y Argentina, produce serios daños a árboles y arbustos cultivados y nativos. Tanto Cúscuta como Quintral son especies nativas, en cambio Orobanque fue recientemente introducida al país.

En esta revisión se hace una breve descripción de cada una de estas malezas parásitas con el fin de señalar el estatus actual de aspectos relevantes de su biología, ecología y control.

1.- CÚSCUTA O CABELLO DE ANGEL

Nombre

En Chile se le conoce como Cúscuta o Cabello de ángel, siendo una planta anual de la familia monogenérica Cuscutaceae cuyo nombre botánico es *Cuscuta suaveolens* Seringe (Matthei, 1995). Reportada en Chile a mediados del siglo XIX en los primeros estudios de botánica agrícola realizados por Claudio Gay (Gay, 1849, citado por Capdeville, 1945), su nombre vulgar deriva de una antigua tradición campesina chilena, ya que entre ellos existe la creencia que a los "angelitos", niños que han fallecido de pocos meses de edad y que son velados vestidos de blanco semejan un ángel, el cabello se les pone amarillo, color muy parecido al de las plántulas recién emergidas de la maleza (Baeza, 1930).

Taxonomía

Identificada en el primer trabajo taxonómico de malezas hecho en Chile por Claudio Gay en 1849 (Matthei, 1995) como las siguientes especies: *C. micrantha* sobre *Franquenya* y *Plantago*; *C. chilensis*; *C. intermedia* sobre *Malva*; *C. odorata*; *C. suaveolens* en alfalfa. Capdeville (Capdeville, 1945), de acuerdo a material herborizado, identifica las especies *C. chilensis* sobre *Cestrum parqui*, *Muhlenbergia*, *Trevoa*, *Lobelia* y *Alstromeria*; *C. racemosa* sobre *Medicago*, *Centipeda* y *Polygonum*; *C. sparsiflora* sobre *Plantago*; *C. Micrantha* sobre plantas de *Erodium* y *Plantago* y *C. aurea* sin hospedero. Es interesante destacar que en todas estas primeras clasificaciones se menciona insistentemente lo semejante que son las espe-

cies, y donde el tipo de hospedero parasitado resulta determinante para la identificación, asumiendo un alto grado de especificidad del parásito. Reiche (1903) señala como la especie chilena a *Cuscuta* sp., pero afirma que todos los ejemplares por él observados son de origen chileno haciendo clara diferencia con las especies europeas. Para la cuenca de Santiago, Navas (1979) señala *C. micrantha* sobre herbáceas bajas y *C. chilensis* sobre arbustos nativos. Para Chile se mencionan 10 especies: *Cuscuta andina* Phil.; *C. chilensis* Ker-Gawl.; *C. epithymun* (L.) Murray; *C. micrantha* Choisy; *C. microstyla* Engelm.; *C. odorata*; *C. pauciflora* Phil.; *C. pentagona* Engelm.; *C. suaveolens* Ser. y *C. werdermannii* Hunz. (Marticorena y Quezada, 1985). Recopilaciones sobre nomenclatura de malezas chilenas citan a la cúscuta como *Cuscuta chilensis* (Ramírez, 1989) o bien como *Cuscuta* spp. (SAG, 1989). Kogan (1992) reconoció como malezas a *C. chilensis*, *C. racemosa* y *C. campestris*. Cuál más cuál menos, en todas estas clasificaciones se reconoce la existencia de *C. suaveolens* como una especie muy abundante, multihospedera y asociada a alfalfa, tréboles, remolacha y tomates, tal como la identifica Matthei (1995) al señalarla como la única especie de cúscuta para Chile.

Descripción

Planta anual parásita sin hojas ni raíces y desprovista de clorofila. Tallos filiformes que se enredan en otras plantas y que, mediante elementos especiales de penetración y succión (haustorios), obtienen carbohidratos, minerales y agua de la planta hospedera. Como todas las especies parásitas, posee una alta tasa de transpiración, ubicadas entre las tasas más altas de las Angiospermas, produciendo altísimos valores de potencial agua en sus tallos y flores, fenómeno que favorece el traslado del agua y las soluciones acuosas desde el hospedero hacia los tejidos del parásito (Steward y Press, 1990).

Botánicamente la planta se describe poseyendo flores pequeñas en cabezuelas, sépalos 4 a 5, libres o algo unidos. Corola campanulada generalmente blanca, globosa al madurar 5-4 lobulada. Lóbulos imbricados. Estambres insertos en la garganta de la corola. Anteras más cortas que los lóbulos. Escamas más cortas entre los estambres. Ovario súpero, globoso con dos estilos cilíndricos. Fruto una cápsula globosa de 2 mm de diámetro, indehiscente, las que contienen semillas de 1,5 a 2 mm de largo con 2 caras planas, finamente rugosas (Matthei, 1995).

Distribución

Se le encuentra desde los 18° 30'S (Arica) a la 42°S (Puerto Montt), parasitando múltiples hospederos

incluidos cultivos y malezas así como una serie de hierbas y arbustos de la flora nativa (Matthei, 1995). Las numerosas especies de cúscuta descritas para Chile y la falta de estudios específicos de distribución de cada una de ellas hacen que la información de distribución sea muy imprecisa.

Importancia económica

A lo largo de los años se ha constituido en una de las malezas más problemáticas para la agricultura chilena y de hecho tempranamente se indicó que era causante de grandes pérdidas en remolacha azucarera (*Beta vulgaris*), forraje y semillas de alfalfa (*Medicago sativa*) (Chahín y Ormeño, 1991) y otras especies de leguminosas forrajeras como trébol rosado (*Trifolium pratense*) (Reiche, 1903) y tomate industrial (Ormeño, 2005) ya que las plantas parasitadas son poco vigorosas, debilitamiento que les puede provocar incluso la muerte. Como el Cabello de ángel es una planta suculenta, un alfalfar con una alta infestación requiere de un tiempo adicional para que el forraje alcance el nivel adecuado de humedad para poder enfardarlo. Además, se ha indicado que esta maleza es un medio de transmisión de algunos virus si es que llegan a infestar una planta enferma de remolacha (Arentsen et al., 1973) o alfalfa y luego la invasión se expande hacia una planta sana. Por lo tanto, una severa infestación con esta maleza puede primeramente disminuir la población, reducir la duración del cultivo o la pradera, disminuir la producción y calidad del forraje, provocar un mal secado del heno y, finalmente, reducir la cantidad y calidad de las semillas, tubérculos de remolacha y número de tomates cosechados (Arentsen y Arentsen, 1976; Chahín y Ormeño, 1991).

Hábitat

Además de atacar varias especies de malezas, tales como hinojos (*Foeniculum vulgare*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*), entre otras, otras especies cultivadas que son susceptibles de ser parasitadas por la cúscuta son cebollas (*Allium cepa*), papas (*Solanum tuberosum*) así también como un sinnúmero de plantas ornamentales (Esquivel, 1977; Chahín y Ormeño, 1991). De esta forma, como la cúscuta necesita obligadamente de otra planta para su subsistencia y reproducción, sus requerimientos climáticos se asocian a los del hospedero.

Por lo general, la emergencia del Cabello de ángel se produce cuando existen condiciones de alta humedad en el suelo y temperaturas moderadas sin heladas, condiciones prevalentes durante el inicio de la primavera chilena. A pesar que los niveles de infestación de cúscuta se hacen más notorios a mediados del verano, se sabe que esta maleza emerge

y se une al cultivo prácticamente durante todo el período de primavera y verano. Esta especie parásita requiere de alta luminosidad y temperatura para crecer, situación que se da en plenitud durante todo el período estival chileno. No se han realizado estudios para determinar los requerimientos de temperatura, humedad y nicho ecológico para cada una de las especies de *Cúscuta* en el país

Ciclo de vida y reproducción

El ciclo de vida del Cabello de ángel comienza a inicios de primavera cuando la semilla germina y produce un tallo amarillento sin clorofila, muy fino y sin capacidad de absorber agua ya que no posee raíces, por lo que la *cúscuta* depende completamente de las reservas de su semilla para su inmediata sobrevivencia. Este tallo sin hojas comienza a rotar en busca de un hospedero, básicamente guiado por la condición luz/sombra (fitocromo). Si no se produce el contacto físico con el follaje de alguna planta susceptible este tallo cae al suelo, donde permanece en latencia por algunas semanas para luego morir. En caso contrario, si el tallo de *cúscuta* encuentra una planta hospedera, este inmediatamente se enrolla siguiendo la dirección de los punteros del reloj, emitiendo los haustorios hacia el tejido del hospedero y comienza a treparlo. Inmediatamente después que se produce el contacto con la planta susceptible la base de la *cúscuta* comienza a marchitarse y muere, por lo que pierde todo contacto con el suelo. Los haustorios son órganos especiales de succión que penetran los tallos y hojas de la planta parasitada hasta alcanzar el tejido vascular (vasos conductores del floema y xilema) y desde allí extraen los nutrientes y el agua necesaria para su posterior crecimiento y reproducción (Press y Riches, 1993).

Los nuevos brotes de la *cúscuta* crecen desde los puntos de unión con el hospedero y comienzan a expandirse hacia otros sectores de esa misma planta y hacia el follaje de otras plantas vecinas, por lo que la infección se va expandiendo de tallo en tallo, aumentando así el foco de infección. Se ha reportado que el crecimiento del follaje de *cúscuta* es tan abrumador que el desarrollo de las plantas del cultivo es deprimido a tal punto que, eventualmente, mueren (Arentsen y Arentsen, 1976; Chahín et al., 1994).

En el verano, la planta de cabello de ángel desarrolla pequeñas flores de color blanco que se agrupan en racimos densos. Cada flor puede producir hasta cuatro semillas de 1,2 a 1,3 mm de largo. Estas, una vez maduras, caen al suelo donde pueden germinar esa misma temporada o bien permanecer en forma latente hasta la próxima estación de crecimiento. Sin embargo, la mayoría de las semillas de *cúscuta* son dormantes o "duras", lo que significa

que aunque se den todas las condiciones para germinar, sólo un bajo porcentaje germina en la misma temporada que fueron producidas. La semilla de esta maleza parásita inverna en los terrenos infestados o mezclada con la semilla del cultivo, y pueden fácilmente permanecer en este estado de dormancia en el suelo entre 10 a 20 años. Es por ello que una vez que el terreno se infecta con plantas de *cúscuta* y estas produjeron semillas, la erradicación resulta muy difícil.

Control

Control cultural

Las semillas de *cúscuta* son diseminadas por una serie de agentes, tales como los animales, el agua de riego, los implementos de trabajo, etc. La principal forma de diseminación de la *cúscuta*, sin embargo, es mezclada con las semillas del cultivo. Las semillas de cabello de ángel son muy parecidas tanto en la forma como en el tamaño a las de alfalfa, por lo que resulta muy difícil separar las semillas durante el proceso de selección, de manera que es común observar siembras de alfalfa contaminada con *cúscuta*. En este sentido, la utilización de semilla certificada o de origen conocido, vale decir, que provengan de semilleros libres de *cúscuta*, es una práctica altamente recomendable (Chahín y Ormeño, 1991).

La maquinaria agrícola también constituye un medio de propagación, por lo que es importante limpiar la segadora, enfardadora y otros implementos al cortar una pradera o cosechar tomates atacada con *cúscuta* y se pasa a un terreno libre de cabello de ángel. Los animales domésticos pueden consumir forraje con semillas de *cúscuta*, éstas, al poseer una testa o cubierta muy resistente, pueden pasar fácilmente a través del tracto digestivo sin perder su poder germinativo, constituyéndose así en una forma activa de diseminación.

Control mecánico y químico

Debido a que la *cúscuta* no posee un sistema radicular y no necesita de la fotosíntesis para vivir, cualquier medida de control de la maleza presenta grandes dificultades porque afectan directamente a las plantas del cultivo que se quiere proteger.

Al igual que con otras malezas, si se sabe que en el potrero ya existe *cúscuta*, parece lógico recurrir a algún tipo de herbicida que afecte el crecimiento de la maleza. Sin embargo, hasta la fecha no existen tales productos químicos dado lo complejo que resulta controlar efectivamente una maleza que no posee sistema radicular y que tiene un período relativamente corto de contacto con el suelo y que, una vez unida a las plantas forma un continuo úni-

co con el hospedero. Los únicos herbicidas que han demostrado un efecto de control durante los primeros estados de desarrollo del cabello de ángel, son los derivados del grupo de las dinitroanilinas aplicados al suelo en alfalfa y tomates, no así en remolacha. Para controlar químicamente la cúscuta tanto en alfalfa como particularmente en remolacha, se recomienda aplicar propizamida (Kerb 50 WP), en un calendario que contempla tres aplicaciones, siempre en los primeros estados de desarrollo de la maleza (AFIPA, 2009). Este herbicida fue introducido hace más de tres décadas (BCPC, 2009) por lo que se hace necesario disponer de más información en el uso de nuevos herbicidas selectivos para controlar cúscuta.

Una vez infestado el follaje del cultivo, se debe tener muy claro que cualquier método de control a utilizar debe necesariamente considerar que el follaje debe ser eliminado debajo del punto de unión con la cúscuta. Sólo la destrucción de todo el follaje parasitado, ya sea con corte mecánico o pastoreo, o quemado con productos químicos o fuego, impiden la reinfestación de la cúscuta. Esta maleza parásita puede regenerarse desde cualquier haustorio que esté inserto en los tallos del hospedero. Las formas más comunes de controlar esta maleza una vez que se produjo la unión con la alfalfa es utilizar, en los focos de infección, herbicidas no selectivos totales como Paraquat y Diquat, u otros productos como aceites minerales, petróleo y fuego, de modo de quemar o eliminar todo el follaje afectado (Chahín y Ormeño, 1991). A pesar que aplicaciones localizadas de glifosato en baja dosis han sido utilizadas efectivamente para controlar cúscuta en EE.UU. (Dawson, 1989; Lanini y Kogan, 2005), no se han realizado investigaciones de control químico bajo las condiciones nacionales.

Control biológico

Si bien en otros países se han citado varios enemigos naturales dentro de la familia *Cuscutaceae*, ya sean insectos fitófagos como micoherbicidas específicos con un potencial interesante de control biológico (Parker y Riches, 1993), y a pesar de haberse recomendado su implementación para Chile (Norambuena y Ormeño, 1991), no se han reportado trabajos nacionales en este interesante campo de investigación. Tampoco se han realizado catastros para determinar la presencia de enemigos naturales asociados a su follaje y/o semillas.

2.- QUINTRAL DEL ÁLAMO

Nombre

El Quintral del álamo, cuya denominación botánica es *Tristerix corymbosus* (L.) Kujit, pertenece a la familia *Loranthaceae*, familia que comprende especies parási-

tas de árboles y arbustos. Diferenciándose de las especies europeas de muérdago, el nombre quintral deriva del mapudungún y significa cosa que está emparejada o mancornada con otra, y no de color rojo como algunos autores han indicado. Por lo general se denomina al parásito haciendo seguir a la palabra quintral el nombre de la planta hospedera (Baeza, 1930).

Taxonomía

Identificada inicialmente por Claudio Gay, 1848, citado por Matthei, 1995, como *Phrygilanthus tetrandrus*, aunque en el segundo estudio sobre malezas chilenas, Reiche (1903) no la reconoce como tal. Este mismo nombre botánico fue citado posteriormente por Baeza (1930) y Capdeville (1945) junto con otras seis especies; ambos autores utilizan ciertas características morfológicas y el tipo de hospedero parasitado como elementos diferenciadores entre las especies. Es interesante notar que el catastro nacional de especies chilenas indica que, dentro de la familia *Loranthaceae*, el género *Tristerix* tiene tres especies: *T. aphyllus*, *T. tetrandrus* y *T. verticillatus* (Marticorena y Quezada, 1985). Hoffmann (1989) señala como Quintral del Álamo a *Tristerix tetrandrus* pero Matthei (1995) sólo reconoce como maleza a *T. corymbosus* (L.) Kujit, usando como sinónimos *Loranthus tetrandrus* y *Phrygilanthus tetrandrus*, probablemente alineándose con la clasificación hecha en la revisión del género *Tristerix* de Kujit (1988), nomenclatura actualmente aceptada por la comunidad botánica.

Descripción

Es es una maleza parásita nativa, de tipo hemiparásita ya que posee hojas fotosintéticamente activas. De hojas opuestas o ternadas, ovadas, simples y enteras de consistencia dura y gruesa. Hojas con pecíolos de 3 a 6 mm de largo, y láminas de 3 a 5 cm de largo y 4 cm de ancho con ápice generalmente agudo. Posee tallos semileñosos, de 15 a 60 cm de largo, redondos sin estípulas. Las flores son actinomorfas, unisexuales formando un conjunto floral llamado corimbo. Pétalos libres 4, de 4,5 cm de largo, unidos en su base, de color rojizo muy llamativos. Anteras y filamentos amarillos de igual número que los pétalos. Fruto una baya obovada de 10 mm y 6 mm de ancho, amarillo a la madurez (Matthei, 1995) rodeado de mucílagos que los hace muy pegajosos. Florece de enero a julio (Hoffmann, 1989).

Distribución

Según Matthei (1995) se distribuye desde la IV Región (29°S) hasta Chiloé (43°S) y el archipiélago de Juan Fernández. No existen estudios específicos de su distribución, existiendo una gran confusión de

las especies y sus hospederos. Para el caso del álamo (*Populus nigra*), su distribución coincide con la del árbol ornamental así como para las especies arbustivas nativas como maitén (*Maytenus boaria*) y maqui (*Aristotelia chilensis*).

Importancia económica

Esta especie ataca una gran variedad de árboles nativos (espinos, quiscos, peumos, boldos, etc.) así como introducidos (álamos, plátanos orientales (*Platanus orientalis*), acacias (*Acacia* sp.) etc., e incluso algunos cultivados como olivos (*Olea europaea*), manzanos (*Malus domestica*) y perales (*Pyrus communis*). El parasitismo que ejerce el Quintral produce un debilitamiento general del árbol o planta atacada, raramente matando directamente al hospedero. La mayor incidencia se ha señalado en árboles viejos. Las especies más afectadas son el álamo y el sauce (*Salix chilensis*), ambas ornamentales de madera blanda. El frutal más afectado por esta maleza es el olivo, especie que por su importancia económica, se han realizado prospecciones (Díaz et al., 2001) e incluso efectuados ensayos de control químico (Parra, 2003). Decocciones de sus frutos han sido usadas como tinta para teñir de negro la lana por los antiguos habitantes nativos chilenos (Noceti, 1996), sin embargo no existe certeza de la especie de quintral utilizado para esta actividad artesanal.

Hábitat

Maleza asociada a especies arbóreas de bosques templados de Sudamérica, se distribuye a ambos lados de la Cordillera de Los Andes entre Chile y Argentina. Parasita árboles de las siguientes familias botánicas: *Anacardiaceae*, *Asteraceae*, *Berberidaceae*, *Buddlejaceae*, *Celastraceae*, *Cunoniaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Gesneriaceae*, *Monimiaceae*, *Myrtaceae*, *Oleaceae*, *Onagraceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Saxifragaceae* y *Verbenaceae* (Matthei, 1995).

Ciclo de vida y reproducción

Esta maleza parásita florece entre enero y julio (Hoffmann, 1989) distinguiéndose sus vistosas flores y follaje verde intenso durante los meses de invierno cuando los árboles de hoja caduca se encuentran defoliados y en receso. Como especie arbustiva se dispersa exclusivamente por semillas, las que se producen en frutos carnosos o bayas de más o menos 1 cm de largo. Sus frutos son dulces y crecen en racimos de un color amarillo verdoso; cada fruto contiene una semilla de color blanquecino que está recubierta por un mucílago adhesivo, las que

sirven de alimento a muchas aves silvestres como tordos, zorzales, torcazas, etc. (Baeza, 1930). Por el hecho de poseer semillas con mucílago, ellas pueden pegarse a las patas de las aves y germinar al quedar adheridas al follaje (ramas) una vez fuera de los frutos aún en condiciones de falta de humedad (Uribe, 1978). Una vez infectado el tejido puede comenzar a emitir nuevos brotes desde sectores alejados del haustorio original pudiendo parasitar el árbol de manera masiva. La rama que sirve de soporte al quintral puede atrofiarse, doblarse o aún morir. Algunas veces esta rama tiene un crecimiento anormal, aumentando paulatinamente de tamaño hacia la base, precisamente desde donde salen numerosos brotes de la planta parásita (Uribe, 1978). No se sabe de estudios específicos que hayan determinado el transporte de semillas en tracto de aves y su posterior germinación sobre el follaje de especies arbóreas. Sin embargo, muchas semillas que también contienen mucílago, una vez que han pasado por el tracto aviar germinan con mayor facilidad que aquellas que aún conservan el mucílago protector.

Recientemente se ha reportado la estrecha relación existente entre el marsupial arbóreo en peligro de extinción *Dromiciops gliroides* (Microbiotheria) y la diseminación de sus semillas en la zona sur de Chile (Smith-Ramírez, C. et al., 2010) y Argentina (García et al., 2009), poniéndose en tela de juicio la magnitud de la dispersión por medio de aves (Amico y Aizen, 2005). Es más, en recientes estudios de los bosques del sur chileno y argentino, se ha señalado que el mutualismo observado entre este marsupial casi extinto pone en peligro la dispersión y existencia del quintral en estos bosques templados (Rodríguez-Cabal et al., 2007). No existen datos de la dispersión de semillas en bosques de matorrales de la zona central de Chile.

Control

Control cultural

De acuerdo a la legislación vigente, lo que debe realizar un agricultor es eliminar toda fuente de semillas (plantas actualmente parasitando el follaje de sus árboles) y mantener constantemente vigilados sus árboles ornamentales y nativos ya que a mayor número de focos de Quintral, mayor es la posibilidad de reinfestación del follaje de los árboles sanos y, por supuesto, de los ya infestados (Uribe, 1978).

Control mecánico y químico

El control recomendado es de tipo mecánico, para lo cual se debe cortar la rama del árbol afectado a unos 10 a 20 cm debajo del punto de unión, que es

un promontorio de corteza y quemar todo lo que quede de follaje (Uribe, 1978; Parra, 2003). Tratamientos con los herbicidas glifosato y 2,4-D produjeron necrosis de tejidos pero también en las hojas de los olivos, donde el mejor tratamiento se obtuvo con el corte mecánico y la aplicación tópica de ácido naftalenacético (ANA) (Parra, 2003).

En el caso de árboles deciduos como álamos y sauces, ensayos realizados por INIA Hidango, VI Región, indicaron que aplicaciones de glifosato y 2,4-D, tanto individualmente como en mezcla, resultaron con sobre 80% de necrosis foliar al hacer las aplicaciones durante el invierno antes de comenzar el rebrote primaveral (Squella, F., Ing.Agr., Ph.D., INIA, comunicación personal)

Control biológico

A pesar de ser una planta conocida en el campo chileno desde siglos, la presencia de enemigos naturales sobre su follaje y/o flores y frutos ha sido limitada. En efecto sólo se ha reportado la presencia de pústulas de roya de *Uromyces circumscripтус* Neger sobre el follaje de *Loranthus tetrandus* en la cordillera de Santiago (Mujica et al., 1980). Resulta evidente a todas luces que faltan estudios básicos sobre esta planta nativa, entre ellos los principales enemigos naturales asociados.

3.- OROBANQUE O FLOR AZUL

Nombre

El Orobanché o flor azul, nombre botánico *Orobanche ramosa* L., pertenece a la familia Orobanchaceae.

Taxonomía

Identificada como *Orobanche ramosa* a inicios de 1980. Claramente se diferencia de la única otra especie *O. minor* ya que esta última posee uno o dos tallos de color púrpura y está siempre asociado a empastadas de trébol (Espinoza, 1996). De estas dos especies, *O. ramosa* es lejos la maleza parásita más importante en Chile. Hasta la fecha no se han reportado otras especies del género *Orobanche* en el país. Resulta interesante destacar que un reciente estudio para determinar la presión de entrada de malezas cuarentenarias y no cuarentenarias reglamentadas en el periodo 1998-2004, tanto en semillas envasadas como en graneles en las barreras fitosanitarias del SAG de la V Región, señaló que las semillas interceptadas con mayor frecuencia fueron precisamente de la familia Orobanchaceae, especialmente del género *Orobanche*, muchas en semillas de embarques europeos (Villablanca, 2005).

Descripción

Esta especie parásita anual es de tipo holoparásita y ataca exclusivamente las raíces de las plantas hospedadoras. Posee tallos de 10-30 cm de alto, pudiendo llegar hasta 50 cm, erectos, ramificados, pubescentes-glandulosos, engrosados en la base. Hojas escamiformes 0,5 a 1 cm de largo, escamosas. Flores en espigas 10-15 cm de largo, protegidas cada una por una bráctea y dos bracteolas, tan largas o más cortas que el cáliz. Cáliz cuatro dentado. Corola amarilla inicialmente de 1 a 1,2 cm de largo, desarrollándose posteriormente hasta 1,7 cm, tubulosa, enangostándose hacia el ápice. Labio superior bilobulado de bordes violáceos, el inferior trilobulado. Cuatro estambres, anteras glabras. Fruto es una cápsula dehiscente en el ápice, con muchísimas semillas de 0,2 mm de largo (0,1-0,3 mm) y de superficie reticulada (Matthei, 1995).

Distribución

Especie originaria de la zona mediterránea de Europa y sectores subtropicales del norte de África. De reciente introducción a Chile, se ha podido establecer que su aparición ocurrió entre 1978 y los inicios de la década de los 80, detectándose su presencia parasitando plantas de tomates en sectores cercanos a la ciudad de Santiago (Bobadilla 1989; Bobadilla y Zamorano, 1990; Matthei, 1995; Kogan, 1993). Ya a fines de la década se admitía la rapidez de su dispersión en la Región Metropolitana y su aparición en la zona de Angol, IX Región, así como su virulencia en las infestaciones en tomates, berenjenas y tabaco (Bobadilla y Zamorano, 1990). Actualmente esta especie de orobanche afecta toda la zona productora de tomate industrial, la que comprende amplios sectores de la Región Metropolitana, VI, VII, VIII y IX Regiones.

Importancia económica

Ataca a fines de primavera, afectando a una serie de especies cultivadas especialmente de las familias Solanaceae y Asteraceae (Compuestas) entre otras, siendo particularmente nociva sobre cultivos como tomate (*Lycopersicon esculentum*), especialmente variedades industriales, berenjenas (*Solanum melongena*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y lechugas de verano (*Lactuca sativa*). No obstante su corta presencia en el país, se ha transformado en uno de los problemas económicos más serios para los productores hortícolas, ya que se han reportado pérdidas que indican reducciones de 87% en Materia Seca en berenjena (Kogan y Lira, 1997) y entre 77 y 81 % de rendimiento en tomates al aire libre (Díaz et al., 2006). No sólo reduce significativamente la producción, sino que además al quedar sus semillas ente-

rradas en forma latente en el suelo, hace imposible tener un cultivo rentable de estas mismas hortalizas en las temporadas siguientes.

Hábitat

Al igual que las otras especies parásitas, los requisitos climáticos y de suelo están determinados por la plantación de las plantas hospederas. Sin embargo, y comparado con informaciones de países mediterráneos, los requerimientos ambientales que condicionan o gatillan el inicio de la etapa parasítica así como la emisión de los escapes florales, todavía no han sido estudiados para Chile.

Ciclo de vida y reproducción

Orobanque es una planta de ciclo anual de verano, que se reproduce exclusivamente por microscópicas semillas, las que pueden ser transportadas fácilmente por el viento y contaminar otros terrenos cultivados así como también la producción de semilla certificada de todo tipo de cultivos, especialmente de aquellos hospederos. Las semillas se comienzan a producir tempranamente en las primeras flores de los primeros tallos, y en una misma planta se pueden tener cápsulas maduras con semillas y flores recién abriendo. Las semillas una vez en el suelo, pueden permanecer dormantes por hasta 20 años y sólo germinan al entrar en contacto con las raíces de las plantas hospederas, iniciando así la fase parasítica subterránea, etapa en donde se producen las mayores pérdidas económicas (Press y Riches, 1993). Una vez que los haustorios o elementos parasitantes iniciales se conectan con las raíces de la planta hospedera, comienza la etapa de formación de los tubérculos, elementos en forma de erizo o araña que se ubican pegados a las raíces de la planta cultivada. Inicialmente estos tubérculos se desarrollan cercanos a las raíces centrales del tomate, pero luego, en la medida que la planta hospedera crece, se ubican en raíces más alejadas del eje principal. En esta primera etapa, que dura aproximadamente un mes, las plantas hospederas comienzan a debilitarse, ya que gran parte de la savia elaborada (fotosintatos) pasan a los tejidos del parásito, observándose una planta debilitada sin causa aparente, ya que todo el proceso de parasitismo ocurre de manera subterránea (Kogan, 1993; Kogan y Lira, 1997).

La fase de emisión del escape floral, momento en que recién es visible la maleza en el campo, se caracteriza por la aparición del "turión" de color amarillo (nombre dado por su semejanza con los turiones de los espárragos) y que en Chile ocurre a fines de diciembre, teniendo su pico de emergencia en el mes de enero (Díaz et al, 2006). Este corresponde al tallo floral único y de apariencia suculenta, que en su base originan otros tallos los que van apareciendo de

manera abundante hasta dar una apariencia de ramo de flores. La floración ocurre en forma escalonada a través de todo el verano durando hasta que el hospedero permanezca vivo. Los frutos son pequeñas cápsulas globosas que alojan las diminutas semillas. En muestreos de plantas realizados la temporada pasada en una plantación de tomate industrial en Quinta de Tilcoco (VI Región), se determinó que cada planta tenía una media de 8-11 ($\pm 2,5$) tallos, los que incluyeron de 15 a 21 ($\pm 5,6$) cápsulas las que en promedio contenían 500 semillas cada una. En estas condiciones, una planta de orobanque produjo un promedio de 85.000 semillas, contabilizando una infestación de 10,6 plantas de orobanque/m².

Control

Control cultural

La normativa sanitaria chilena señala que orobanque es una maleza cuarentenaria, es decir no debe estar presente como contaminante en otras semillas y se debe controlar obligatoriamente en el lugar donde aparece, entre otros aspectos fitosanitarios (SAG, 1996). Como las semillas son la única fuente de contaminación y dispersión, lo más importante en el manejo y control de orobanque es evitar que la planta produzca semillas en el campo. Para ello se recomienda emplear plántulas provenientes de semillas certificadas y de viveros donde se haya empleado el método de fumigación de suelo o al menos utilizado la solarización en la producción de almácigos (Díaz et al., 2000). Una vez detectada la presencia de plantas de la maleza en el campo, su control es en extremo difícil dada la naturaleza de la relación huésped-hospedero que se establece, ya que los haustorios están en íntimo contacto con el tejido conductor (floema) formando un continuo con la planta hospedera. Por esta razón se deben integrar diferentes métodos de buenas prácticas agrícolas. Entre ellos evitar el traslado de semillas a terrenos no infestados a través del uso de maquinarias, animales, semillas, etc., así como arrancar manualmente las plantas apenas comiencen a aparecer en la temporada. A pesar de la aplicación y masificación de medidas culturales de manejo impulsadas por las autoridades fitosanitarias chilenas (SAG, 1996; SAG, 2000) tendientes a reducir la producción y diseminación de las semillas de la maleza a nivel predial, esta maleza parásita sigue avanzando en la zona productora de tomates.

Control biológico

A pesar que en el país se han realizado algunos esfuerzos en el área de control biológico, con insectos como es el caso de la Mosca del Orobanque (*Phytomyza orobanchia*) (Norambuena et al., 2000),

no existen publicaciones que indiquen algún grado de éxito en este tipo de control. Por otro lado, al igual que en otros países de la cuenca del Mediterráneo, a nivel de campo se ha determinado la presencia de *Fusarium* spp. produciendo pudrición de tallos florales de *O. ramosa* (Sepúlveda, P., 2009, Ing. Agr., M.Sc., INIA, comunicación personal).

Control mecánico y químico

Hasta la fecha no existe un herbicida específico que garantice un mínimo de selectividad a los cultivos afectados. La única alternativa de control consiste en el arranque mecánico de los tallos florales o turiones cuando ellos emergen. Asimismo, como la fructificación es bastante desuniforme, ya que en un mismo tallo pueden coexistir flores recién abiertas en el ápice con cápsulas ya maduras en la base, el control mecánico-manual debe realizarse muy temprano en la temporada, para evitar la producción de nuevas semillas. En la práctica esto resulta muy difícil de conseguir porque la aparición de los tallos generalmente ocurre cuando los tomates están desarrollados, cubriendo con su follaje los turiones de orobanque. La forma más simple de ubicar sectores con orobanque es localizar aquellas plantas del cultivo que presentan clorosis y un visible menor desarrollo.

Si bien se han reportado herbicidas con un cierto grado de absorción y translocación diferida entre huésped y hospedero, el control químico específico todavía está muy lejos como para ser aplicable a nivel de campo. No obstante, a través de cuidadosas aplicaciones localizadas de glifosato (1% de producto comercial) se ha podido controlar parcialmente esta maleza, pero dada la alta susceptibilidad del tomate especialmente en floración y fructificación, su aplicación práctica tanto a nivel mundial como local se ha visto seriamente restringida (Press y Richies, 1993). Recientemente se ha estudiado la posibilidad de emplear rimsulfurón-metil (Matrix), herbicida usado para controlar malezas latifoliadas en tomates. Aplicaciones al suelo antes de la emergencia de los escapos florales y/o sobre el follaje ya emergido (pre y post emergencia de los turiones) produjo sobre un 90% de control sin dañar ni dejar residuos sobre plantas de tomate industrial (Ormeño y Rodríguez, datos no publicados).

CONCLUSIONES

Cúscuta y Orobanque son las especies holoparásitas que mayor impacto producen a los cultivos que infestan, la primera sobre tallos en remolacha y alfalfa, y la segunda en raíces de solanáceas, especialmente tomate de consumo fresco como para uso industrial. El Quintral de Álamo, es una maleza hemiparásita perenne de tipo semileñosa que

parasita árboles y arbustos, pero especialmente álamos y sauces. Con la excepción de los aspectos taxonómicos básicos, la cantidad de información recopilada acerca de los principales aspectos biológicos, ecológicos y de control en las bases de datos nacionales para cada una de estas tres especies es limitada y, a todas luces, insuficiente. Las malezas parásitas y la delicada relación que se establece entre el huésped y el hospedero brindan una oportunidad casi única para estudiar aspectos claves de la fisiología de plantas empleando técnicas biotecnológicas de punta. Particular importancia merecen el Quintral y Cúscuta, ya que al ser especies nativas, la única forma de generar conocimiento es con nuestros propios medios. Sin duda que es una tarea aún pendiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Amico, G.C., and M. Aizen. 2005. A seed dispersal by birds in a temperate forest of southern South America: who disperses to whom? *Ecol. Austral* 15(1):89-100.
- Arentsen O., J., y S. Arentsen. 1976. Importancia económica de la cúscuta en el cultivo de la remolacha. *Simiente* 46(2):30-32.
- Arentsen, S., R. Ehrenfeld, y J.M. Plaza de los Reyes. 1973. La marchitez amarilla de la remolacha. IANSA S.A. Subgerencia Agrícola. División Técnica. Santiago, Chile.
- AFIPA. 2009. Manual Fitosanitario 2009-2010. Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas A.G. (AFIPA). p. 703. Imprenta Laser, Santiago, Chile.
- BCPC. 2009. The pesticide manual, a world compendium. 15th ed. British Crop Protection Council (BCPC). C.D.S. Tomlin (ed.). Hampshire, UK.
- Baeza, V.M. 1930. Los nombres vulgares de las plantas silvestres de Chile y su concordancia con los nombres científicos y observaciones sobre la aplicación técnica y medicinal de algunas especies. 2ª ed. Imprenta El Globo. Santiago, Chile.
- Bobadilla, E. 1989. Distribución y dispersión de *Orobanche ramosa* en la Región Metropolitana de Chile. Sociedad Agronómica de Chile. *Simiente* 59(3-4):120 (Resumen).
- Bobadilla, E., y C. Zamorano. 1990. Contribución al conocimiento de la distribución de *Orobanche ramosa* en Chile. Sociedad Agronómica de Chile. *Simiente* 60(3):178 (Resumen).
- Capdeville C., C. 1945. Plagas de la agricultura en Chile. Imprenta Pacific, Valparaíso, Chile.
- Chahin A., G., y J. Ormeño N. 1991. La Cúscuta o Cabello de Ángel en la alfalfa. Investigación y

- Progreso Agropecuario La Platina (65):21-26.
- Chahin A., G., J. Ormeño N., y J.C. Palma 1994. Cúscuta o Cabello de Ángel en alfalfa. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca 13(4):24-28.
- Dawson, J.H. 1989. Dodder (*Cuscuta* spp.) control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with glyphosate and SC-0224. Weed Tech. 3:552-559.
- Diaz M., V., R. Callejas R., y É. Kania K. 2001. Evaluación a nivel de campo de la presencia de quintral (*Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt) en olivo. Serie Actas N° 14. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR28906.pdf>
- Diaz S., J., H. Norambuena M., y J.M. Alcalde R. 2000. Orobanche ramosa, maleza parasita que ataca al tomate. Informativo Carillanca No. 4. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Temuco, Chile.
- Diaz S., J., H. Norambuena M., y F. Lopez G. 2006. Caracterización del holoparasitismo de *Orobanche ramosa* en tomate bajo condiciones de campo. Agric. Téc. (Chile) 66(3):223-234.
- Esquivel Z., T. 1977. Cúscuta o cabello de ángel. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Agroinformativo N° 225. Santiago, Chile.
- Espinoza N., N. 1996. Malezas presentes en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). C.R.I. Carillanca. Editora Aníbal Pinto, Concepción, Chile.
- García, D., A. Rodríguez-Cabal M., and C. Amico G. 2009. Seed dispersal by a frugivorous marsupial shapes the spatial scale of a mistletoe population. J. of Ecol. 97(2):217-229.
- Hoffmann, A. 1989. Flora silvestre de Chile: Zona Central. Ed. Fundación Claudio Gay. 2ª ed. Santiago, Chile.
- Kogan A., M. 1992. Malezas: Ecofisiología y estrategias de control. Colección en Agricultura. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
- Kogan A., M. 1993. El orobanche: maleza parásita en cultivos hortícolas. Panorama Económico de la Agricultura 90:26-32.
- Kogan A., M., y M. Lira V. 1997. Efecto de *Orobanche ramosa* L. sobre el crecimiento, producción de flores y frutos de la berenjena (*Solanum melongena* L.). Cienc. Investig. Agraria 24(1):20-24
- Kujit, J. 1988. Revision of *Tristerix* (Loranthaceae). Syst. Bot. Monogr. 19:1-61.
- Lanini, W.T., and M. Kogan. 2005. Biology and management of *Cuscuta* in crops. Cienc. Investig. Agraria 32(3):127-141.
- Marticorena, C., y M. Quezada. 1985. Flora vascular de Chile. Gayana Bot. 42(1-2):1-157.
- Matthei J., O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabetá Impresores, Santiago, Chile.
- Mujica, F., C. Vergara, y E. Oehrens. 1980. Flora fungosa chilena. 2ª ed. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Navas L., E. 1979. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo III. Ediciones Universidad de Chile. Santiago.
- Noceti Z., M. 1996. El fascinante quintral (*Phrygilanthus*) y la Quintrala. Chile Agríc. 21(215):188-189.
- Norambuena M., H., J. Diaz S., y S. Escobar S. 2000. Mosca del orobanche (*Phytomyza orobanchia*). Control biológico: posibilidad tecnológica de manejo de la plaga. Informativo Carillanca No. 5. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Temuco, Chile.
- Norambuena M., H., y J. Ormeño N. 1991. Control biológico de malezas: fundamentos y perspectivas en Chile. Agric. Téc. (Chile) 51(3):210-219.
- Ormeño, J. 2005. Control químico de malezas en tomates. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR33520.pdf>
- Parker, C., and C.R. Riches. 1993. Parasitic weeds of the world: biology and control. CAB International, Wallingford, UK.
- Parra P., P. 2003. Estrategias de control del quintral (*Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt) en olivo (*Olea europea* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Fac. de Ciencias Agronomicas. Santiago, Chile.
- Press, M.C., and C.R. Riches. 1993. Parasitic weeds of the world: biology and control. CAB International, Wallingford, UK.
- Radosevich, S.R., and S. Holt, J. 1984. Weed ecology. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Ramírez S., A. 1989. Malezas de Chile. Taxonomía. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Est. Exp. La Platina. Boletín Técnico N° 15. Santiago, Chile.
- Raynal-Roques, A., y J. Paré. 1998. The biodiversity of Phanerogamous parasites: their place in the classification system. Adansonia 20 (2):313-322.
- Reiche, C. 1903. Las malezas que invaden a los cultivos de Chile y el reconocimiento de sus semillas. Anuario de la Asociación de los antiguos alumnos del Instituto Agronómico. Santiago, Chile.
- Rodríguez-Cabal, M. A., A. Aizen M., and J. Novaro A. 2007. Habitat fragmentation disrupts a plant-disperser mutualism in the temperate forest of South America. Biol. Conservat. 139(1/2):195-202.
- SAG. 1989. Listado de malezas existentes en Chile.

- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). División de Protección Agrícola. Claridad Impresores. Santiago, Chile.
- SAG. 1996. Orobanche o flor azul. Folletín Técnico N° 7. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). División de Protección Agrícola. Santiago, Chile.
- SAG. 2000. Malezas cuarentenarias. Guía de reconocimiento. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Santiago, Chile. Disponible en: http://www2.sag.gob.cl/biblioteca_digital/documentos/fitosanidad/malezas_cuarentenarias.pdf
- Smith-Ramírez, C., L. Celis-Diez, J., V. Jenstchik, E., E. Jiménez, J., and J. Armesto. 2010. Habitat use of remnant forest habitats by the threatened arboreal marsupial *Dromiciops gliroides* (Microbiotheria) in a rural landscape of southern Chile. *Wildl. Research* 37(3):249-254.
- Stewart, G.R., and M.C. Press. 1990. The physiology and biochemistry of parasitic angiosperms. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 41:127-151.
- Uribe O., O. 1978. El quintral: plaga que se debe eliminar. Agroinformativo N° 239. Servicio Agrícola Ganadero. Depto. Comunicaciones Agrícolas. Santiago, Chile.
- Villablanca, F. 2005. Estudio del grado de presión de ingreso de malezas cuarentenarias detectadas en el Laboratorio del Servicio Agrícola y Ganadero, V Región Valparaíso durante el periodo 1998-2004. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad del Mar. Escuela de Ciencias Agropecuarias. Valparaíso, Chile.

Recibido: 07.09.2010
Aceptado: 10.01.2011