
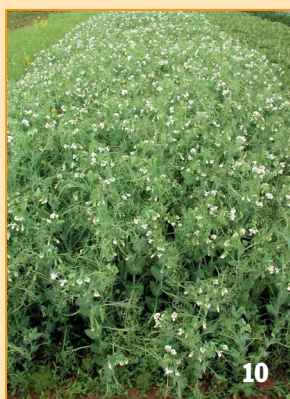


las leguminosas de grano. En general, cultivos que requieren ser sembrados en otoño están más expuestos a la competencia con las malezas. La siembra otoñal puede ser necesaria ya sea por una limitada disponibilidad de agua en primavera (secano interior), o porque el cultivo tiene un largo periodo de siembra a cosecha, como el lupino blanco de crecimiento indeterminado. En esos casos la época de siembra no es manejable desde el punto de vista del control de malezas. Sin embargo, en situaciones en que tanto la siembra otoñal como la primaveral son factibles (valle central de la zona sur), la primaveral es más recomendable porque, entre otras ventajas, acorta el periodo de competencia con las malezas. 

14



Fotos 9, 10, 11, 12: Las mismas variedades de las fotos 1 y 2, 114 días después de la siembra (16 noviembre). La presencia de malezas es escasa en la mayoría de los tratamientos de control de malezas, entre los cuales está el testigo sin control. No fue posible distinguir a simple vista el testigo sin control en ninguna de las tres repeticiones del experimento.

Orobanque: y fundame

Jorge Díaz S.
Ingeniero Agrónomo, Dr.
jdiaz@inia.cl

INIA Carillanca

El orobanque o flor azul (*Orobanche ramosa* L.) es una maleza parásita total (holoparásita), desprovista de clorofila y con sistema radical inactivo, que se instala en la raíz de numerosos cultivos y malezas dicotiledóneas. De la planta hospedera absorbe agua, compuestos minerales y orgánicos, lo cual se traduce en alteración del crecimiento y desarrollo, con consecuencias en la producción y calidad de los cultivos.

El orobanque es un grave problema en diversos países de África, América, Europa y Oriente Medio, donde causa importantes pérdidas en la producción de tabaco y tomate. En Chile, su introducción data de 1986, distribuyéndose entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía. El tomate es uno de los cultivos más afectados, con pérdidas de rendimiento de 77 a 85%. El orobanque tiene la capacidad de parasitar un amplio número de especies. En el cuadro 1 se indica una lista de los principales cultivos y malezas dicotiledóneas atacadas en Chile.

Un aspecto importante para enfrentar este tipo de plaga es conocer cómo

Cuadro 1		
Principales cultivos hospederos y malezas parasitadas por orobanque en Chile		
Familia	Cultivo	Maleza
Compuesta	Lechuga	Flor amarilla, lapsana, clonqui
Cucurbitácea	Melón	
Malvácea		Pila-pila
Solanácea	Papa, tabaco, tomate y berenjena	Tomatillo, chamico
Umbelífera	Zanahoria	Zanahoria silvestre
Poligonácea		Sanguinaria, duraznillo

Ciclo vital ntos para su control

se sincroniza su ciclo de vida con la del cultivo hospedero. Ello permite determinar la fase fenológica (etapa de desarrollo) en que la maleza parásita comienza a competir y alterar el desarrollo normal del cultivo, a fin de orientar el o los momentos más adecuados para su control.

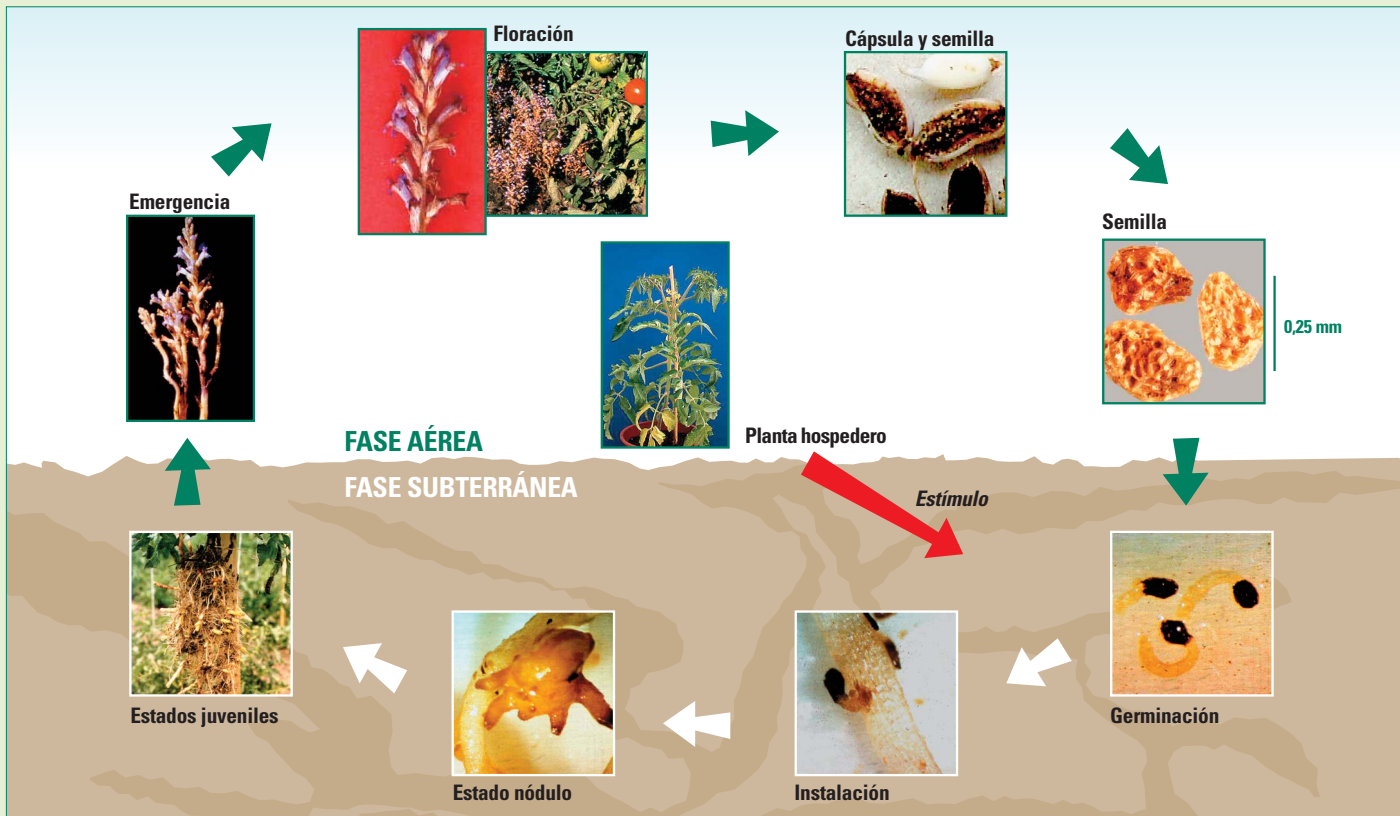
Ciclo de vida

Las especies parásitas del género *Orobanche* poseen un mecanismo muy particular que les permite coordinar su

ciclo biológico al del hospedero. El ciclo vital del orobanque comprende una fase subterránea y otra aérea, o sea sobre la superficie del suelo (figura 1). Para que la semilla de la maleza parásita germine necesita de ciertos estímulos químicos que son exudados por la raíz del hospedero ("orobanchol"), dándose inicio a la fase subterránea con la formación del haustorio, órgano de absorción de nutrientes, que sirve de puente de conexión al sistema vascular (instalación). Estudios realizados por INIA en orobanque para-

sitando tomate, demostraron que la instalación ocurre entre los 15 y 30 días después del trasplante (DDT) y con el cultivo en el estado vegetativo. Luego de un rápido desarrollo, cerca de los 61 DDT inicia su fase aérea con la emergencia de los tallos sobre la superficie, momento en que el tomate está en plena fructificación (cuaja a fruto verde). Alcanzado este estado, los tallos florecen, fructifican en cápsulas, y a los 132 DDT finaliza el ciclo con la producción de semilla (cuadro 2 en página 16).

Figura 1. Ciclo biológico del orobanque parasitando tomate.



En suelos altamente contaminados se han detectado hasta 300 plantas de orobanque durante la fase subterránea parasitando a una planta de tomate, pero no todas logran emerger, por la competencia que se genera entre ellas. La capacidad de emergencia del orobanque está relacionada con la instalación, ya que las primeras plantas en unirse a la raíz del hospedero tienen mayores posibilidades de alcanzar la fase aérea. De las que logran emerger, aproximadamente un 50%, dependiendo de su vigor y condiciones ambientales, consiguen producir una alta cantidad de semillas. Las elevadas cantidades de semilla —30 a 500 mil por planta— de un tamaño microscópico (0,2 a 0,3 mm de longitud) pueden persistir en el suelo por periodos de 10 ó más años. Esto constituye una importante estrategia de supervivencia, pues atacan a los cultivos posteriores, lo que incrementa de forma considerable la cantidad de semilla en el suelo y la producción se torna antieconómica.

En la dispersión de la semilla está la acción del hombre a través de prácticas culturales como poda, conducción y riego, y las numerosas cosechas realizadas en tomate para consumo fresco. La mayoría de estas actividades coincide con la etapa reproductiva de orobanque, facilitando la diseminación a otros sectores o potreros cercanos a los focos de infección primaria.

Daño por parasitismo

El parasitismo se inicia de una forma oculta, no visible durante la fase subte-



Tomatillo parasitado por varios orobanque.

Duraznillo parasitado por orobanque.

rránea de la plaga. El tomate responde con una disminución de sus componentes estructurales (número de tallos y hojas) y reproductivos (número de flores) antes de que se inicie la emergencia de los tallos de orobanque. La menor cantidad de hojas tiene directa incidencia sobre su capacidad fotosintética: se reduce el número de racimos florales y disminuye la producción de frutos, lo cual resulta en importantes pérdidas de rendimiento. Los típicos síntomas son: laxitud del follaje, planta con poco vigor, clorosis que avanza por las hojas basales en dirección a las apicales y termina con necrosis.

Estas alteraciones en las estructuras vegetativas y reproductivas del hospedero ponen de manifiesto que los esfuerzos deben apuntar hacia etapas tempranas

del proceso de infección, a fin de evitar efectos negativos en el crecimiento y desarrollo del hospedero. En consecuencia la estrategia debe enfatizar en que las medidas de control se realicen antes y/o durante los primeros estados fenológicos de la fase subterránea del orobanque.

Para detectar la fase subterránea hay que basarse en el ciclo biológico. Si estamos frente a una situación de suelo contaminado, y con una plantación de tomate, la fase subterránea ocurrirá a partir de los 15 DDT. Si no hay seguridad de un suelo contaminado, habrá que arrancar plantas hospederas y examinar su sistema radical, lo que también se puede hacer a partir de los 15 DDT.

Control

En comparación a otras malezas, el control de aquellas que son parásitas presenta gran dificultad y complejidad. En suelos sin historial de orobanque, hay que emplear plantines con sustrato esterilizado y evitar el movimiento de maquinaria, implementos agrícolas, animales u otros medios que puedan ingresar semilla de la plaga. Si se presentan focos aislados y de baja incidencia, se reco-

Cuadro 2

Caracterización del desarrollo de orobanque y tomate en función de los días después del trasplante (DDT). Promedio de tres temporadas agrícolas. Angol (1999 a 2002)

DDT	Desarrollo del orobanque	Desarrollo del tomate
15	Fase subterránea: instalación	Vegetativo
30	Fase subterránea: instalación—estados juveniles	Inicio de floración a floración
42	Fase subterránea: estados juveniles	Floración
61	Fase aérea: inicio emergencia	Cuaja a fruto verde
77	Fase aérea: emergencia—floración	Fruto verde
92	Fase aérea: floración—cápsula	Fruto rojo
110	Fase aérea: cápsula—semilla	Fruto rojo
132	Fase aérea: semilla	Senescencia

mienda arrancar o quemar con herbicida total (glifosato) las plantas de orobanque y del cultivo hospedero. También es importante realizar un eficiente control de las malezas hospederas mencionadas en el cuadro 1 (página 14).

En suelos contaminados, el control es extremadamente dificultoso, debido a la conexión directa con la raíz del hospedero y a eficientes mecanismos de dispersión de la semilla, germinación y persistencia. Las investigaciones realizadas para el control en tomate han contemplado diversas estrategias, entre las cuales se cuentan medidas culturales como épocas de plantación y químicas a través de herbicidas y esterilizantes de suelo.

Épocas de plantación: consiste en adelantar o atrasar la plantación de tomate respecto de una fecha normal de establecimiento. Estudios efectuados durante dos temporadas (1999 a 2001) en la localidad de Angol, Región de la Araucanía, demostraron que la época

tardía (mediados de diciembre) disminuye la emergencia del orobanque, respecto de una temprana (mediados de octubre) y normal (mediados de noviembre). Sin embargo, ello no se tradujo en un aumento de la productividad del cultivo.

Herbicidas: la estrategia se basa en iniciar la aplicación de herbicidas en los primeros estados de desarrollo de la maleza parásita y repetirla periódicamente cada 15 a 20 días, debido a la capacidad de germinación e instalación escalonada del orobanque durante el ciclo de vida del cultivo. Se obtuvieron adecuados niveles de tolerancia de tomate con herbicidas sulfonilureas (inhibidores de la ALS) como clorosulfuron, triasulfuron y sulfosulfuron. Un aspecto importante para la actividad de estos herbicidas postemergentes es que deben ser aplicados cercanos a la zona radical del cultivo, con la ayuda del riego por aspersión. De los tres herbicidas evaluados, la mayor eficacia de control correspondió a sulfosulfuron (70%), seguido de tria-

sulfuron (próximo a 60%), y clorosulfuron que no superó el 40%. Sin embargo, los controles indicados fueron insuficientes para incrementar de forma significativa la productividad de tomate. Por lo tanto, se requiere de más estudios para diseñar estrategias que permitan incrementar la efectividad de control y evaluar otros herbicidas o formulaciones que posibiliten mejorar la respuesta productiva del cultivo.

Esterilizante: los esterilizantes de suelo son compuestos altamente volátiles que poseen la capacidad de penetrar y dañar (matar) semillas que no han germinado. Tratamientos con bromuro de metilo, dibromuro de etileno, metano sodio y otros similares, son eficaces para el control de malezas parásitas, pero tienen limitaciones por su alto costo e impacto ambiental. En Chile se prohibió el uso del dibromuro de etileno para cultivos hortícolas en 1985, y con bromuro de metilo el país tiene el compromiso de reducir el consumo por su efecto dañino sobre la capa de ozono. En este sentido cobra importancia el esterilizante dazomet (nombre comercial Basamid G), que no tiene las restricciones de uso mencionadas. Su aplicación parte por incorporarlo mecánicamente (15 a 20 cm de profundidad) y sellar la superficie con una lámina de polietileno (14 días) para su gasificación. Posteriormente se remueve el suelo y se airea durante dos semanas hasta la plantación. Cantidades de 40 y 80 g de producto comercial por m² disminuyeron en 61 y 88% el número de plantas de orobanque/planta de tomate y en 50 y 86% su peso seco, respectivamente (figura 2). Estos niveles de control permitieron aumentar de forma significativa la producción de frutos, con incrementos de rendimiento en más de 25 toneladas por hectárea con respecto al testigo sin control (figura 3). Los resultados de control de orobanque y productividad del cultivo demuestran que el esterilizante Basamid puede constituirse en una interesante alternativa química. ■

Figura 2. Efecto del esterilizante Basamid (g/m²) sobre el número de plantas emergidas y peso seco de orobanque a los 130 días después del trasplante (2002-2003)

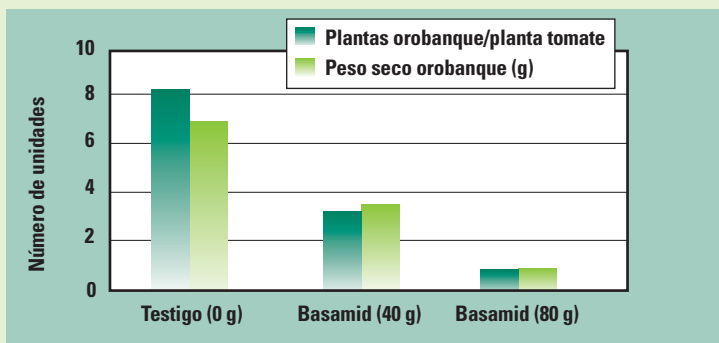


Figura 3. Efecto del esterilizante Basamid (g/m²) en el rendimiento (toneladas por hectárea) de tomate (2002-2003)

