

Capítulo 5. CONTROL DE MALEZAS

Jorge Díaz S.
Dr. Ing. Agrónomo

Las malezas en situaciones agrícolas son plantas indeseables y, posiblemente constituyen el componente económico más importante del complejo de plagas que pueden afectar a un cultivo. Es sabido que las malezas compiten por nutrientes del suelo, agua y luz, también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tal operación. Así, la presencia de las malezas en el cultivo del ajo reducen la eficiencia de la fertilización, riego, y facilita el aumento de otras plagas, lo que provoca serios problemas cuyos efectos serán nocivos sobre el rendimiento y la calidad de los bulbos.

En el manejo de las malezas en el cultivo del ajo, la escarda manual (Figura 1) es una práctica utilizada y útil para controlarlas, siempre que se disponga de mano de obra abundante y barata. Sin embargo, el largo ciclo del cultivo, su escasa o nula agresividad para cubrir el suelo en conjunto con las condiciones climáticas imperantes en la zona sur, dificultan el éxito en términos de oportunidad y eficacia de los controles mecánicos o manuales. En este sentido, el control químico de malezas, con herbicidas, puede constituirse en una herramienta eficaz para el manejo de éstas y a un adecuado costo.

Competencia de las malezas en ajo

En la zona Sur de Chile, el ajo se establece entre otoño y mediados de invierno, cosechándose en verano, por lo cual es vulnerable a la competencia de malezas por largo tiempo.

Son diversas las especies de malezas que comúnmente se asocian a

dicho cultivo en esta zona. En el Cuadro 1 se presenta un listado de especies, de las cuales el 78% corresponde a malezas de hoja ancha (latifoliadas). De ellas, casi el 90% son anuales de emergencia invernal. El 22% restante son malezas gramíneas anuales y perennes de invierno, también conocidas como hoja angosta. La mayoría de estas especies de malezas poseen hábito de crecimiento y ciclos de vida similares al cultivo, características que dificultan su manejo y control.

La escasa habilidad del ajo para enfrentar y contrarrestar la competencia de malezas, se debe en cierta medida a que posee un follaje delgado y erecto, que no le permite cubrir completamente el suelo y, a un lento crecimiento invernal. Mientras que las malezas se caracterizan por una emergencia y crecimiento rápido, desarrollan raíces más profundas y abundante área foliar, con lo cual invaden y ocupan el espacio vital, ejerciendo así una agresiva competencia, fundamentalmente por luz y nutrientes. Además, las malezas dificultan las labores de cosecha de los bulbos, la que normalmente se realiza de forma manual.

El efecto de la competencia de malezas en el cultivo del ajo, se manifiesta en una reducción del tamaño de bulbos, lo que para la zona central puede significar una pérdida de 50 a 94 % de bulbos comerciales. Para la zona sur, y en el ámbito experimental, se han observado disminuciones promedio de 60% en el rendimiento total de bulbos.

Un aspecto importante en el manejo de malezas es la oportunidad con que se ejecuta el control, lo que está determinado por el periodo **crítico de competencia de malezas** (PCM), y que puede ser equivalente al primer tercio o mitad del ciclo de vida del cultivo. Este periodo corresponde a la fase de crecimiento y desarrollo del ajo, en que la presencia de malezas causa el mayor daño en su potencial productivo (fase de mayor sensibilidad), y que no es recuperable posteriormente.

La determinación del PCM, permite establecer la época más conveniente para controlar malezas por medios mecánicos, o estimar el periodo de efectividad deseable a obtenerse con herbicidas. En definitiva, el PCM le permite al agricultor hacer un uso más eficiente de los limitados recursos de que dispone, implicando un ahorro en tiempo y otros gastos en el manejo de las malezas.

Cuadro 1. Malezas más comunes en el cultivo del ajo en la Zona Sur.

| Especie | Nombre común | Hábito/emergencia |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
| LATIFOLIADAS | | |
| <i>Spergula arvensis</i> | pasto pinito | A/I-V |
| <i>Stellaria media</i> | quilloi-quilloi | A/I |
| <i>Silene gallica</i> | calabacillo | A/I |
| <i>Anthemis cotula</i> | manzanillón | A/I |
| <i>Crepis capillaris</i> | flor amarilla | A-B/I |
| <i>Senecio vulgaris</i> | hierba cana | A/I-V |
| <i>Brassica rapa</i> | yuyo | A/I |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | rábano | A/I |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | bolsita del pastor | A/I |
| <i>Chenopodium album</i> | quinguilla | A/I-V |
| <i>Plantago lanceolata</i> | siete venas | P/I |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | porotillo | A/I |
| <i>Veronica persica</i> | verónica | A/I-V |
| <i>Vicia sp.</i> | arvejilla | A/I |
| <i>Polygonum aviculare</i> | sanguinaria | A/I-V |
| <i>Polygonum persicaria</i> | duraznillo | A/I-V |
| <i>Rumex acetosella</i> | vinagrillo | P/I-V |
| <i>Viola arvensis</i> | pensamiento | A/I |
| GRAMINEAS | | |
| <i>Agrostis capillaris</i> | chépica | P/I |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | pasto cebolla | P/I |
| <i>Avena fatua</i> | avenilla | A/I |
| <i>Lolium sp.</i> | ballica | A/I |
| <i>Poa annua</i> | piojillo | A/I |

Hábito de crecimiento: A (anual), B (bianual), P (perenne)

Época de emergencia : I (invierno), V (verano)

Ensayos realizados en la zona central, estiman que el PCM en el cultivo del ajo tiene una duración de 6 a 18 semanas después de ocurrida la emergencia de plantas y, que para los condiciones de la zona sur éste

podría ser mayor. La variabilidad del PCM depende, en gran medida, del tipo de especies presentes y de los niveles de infestación.

Manejo y control de malezas

Toda estrategia o método de control persigue disminuir los niveles poblacionales de malezas, a través de una serie de acciones que deben empezar antes del establecimiento del cultivo. En este sentido, es de gran relevancia una adecuada preparación del suelo para disminuir la presión inicial de malezas.

También esta etapa se puede enfrentar, dependiendo del tipo, desarrollo y densidad de las malezas, a través del uso de herbicidas totales o no selectivos como paraquat, sulfosato y glifosato. Estos herbicidas tienen acción sobre un amplio número de malezas, como gramíneas y hoja ancha. En el caso que las malezas predominantes son anuales con escaso desarrollo y se requiere una acción rápida de control, es una situación en que se puede utilizar el herbicida de contacto paraquat. Pero, si las malezas infestantes son de ciclo perenne, el herbicida glifosato o sulfosato constituyen una alternativa más adecuada, ya que se obtendrá un mejor resultado de control debido a la acción sistémica de éstos.

Una vez establecido el cultivo y para evitar la competencia de las malezas, lo que afectaría la calidad y productividad del cultivo, se deben realizar labores de control. En esta etapa, las malezas se pueden controlar a través de escarda manual, para lo cual se requiere una alta cantidad e intensidad de mano de obra, lo que puede restarle tiempo y dedicación a otras actividades productivas. En general, se necesitan entre 2 a 3 picas o limpiezas con azadón (28 a 42 JH/ha) durante el ciclo de desarrollo del ajo y, en que la eficacia y oportunidad dependerá del tipo de malezas y factores climáticos. Lo anterior en conjunto con los

niveles de costo, pueden incidir en que el control manual no sea en ciertas circunstancias el más adecuado o factible y, que la utilización de herbicidas constituya una herramienta económica y viable para controlar malezas en este cultivo.

Herbicidas para el cultivo del ajo

Los herbicidas son compuestos químicos que inhiben total o parcialmente el crecimiento de malezas sin dañar el cultivo (son selectivos). Éstos actúan en forma curativa con eficacia y rapidez, y constituyen un buen complemento de otros métodos de control. Sin embargo, en su utilización y correcto manejo, debe tenerse en cuenta una serie de consideraciones que parten por conocer el tipo de malezas a controlar, equipo de pulverización en buen estado y adecuada calibración. Esto último es fundamental para aplicar en forma precisa y distribuir uniformemente el producto, y así los herbicidas cumplan eficazmente su misión de controlar las malezas sin causar daños al cultivo.

En ajo es posible utilizar diversos herbicidas, cuyo requisito es que sean selectivos al cultivo y efectivos en el control de las malezas. Los herbicidas pueden dividirse en dos grandes grupos, que corresponden a los denominados suelo activo y foliares, y que a su vez pueden agruparse según la época en que se aplican al cultivo (Cuadro 2).

Herbicidas suelo activos: aplicados en presiembra (antes de la siembra del cultivo) como por ejemplo trifluralina, y linuron o pendimetalin en pre emergencia (entre la siembra y antes de la emergencia del cultivo), ejercen el control a través del suelo, penetrando por las raíces y/o por los tallos jóvenes subterráneos de las malezas. Algunos pre emergentes también pueden ser aplicados en post emergencia al cultivo. El comportamiento de estos herbicidas es muy dependiente de su volatilidad (capacidad de evaporarse), solubilidad, descomposición por la luz y microorganismos, y por las características del suelo, como textura,

Cuadro 2. Herbicidas recomendados en ajo.

| Nombre Técnico | Nombre Comercial | Época de aplicación | Rangos de dosis (p.c./ha) |
|-------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
| Bromoxinil | Bromotrifl | POST | 1,0 - 2,0 L |
| Clethodim | Centurión | POST | 0,4 - 0,8 L |
| Fluazifop-p-butil | Hache Uno 2.000 | POST | 0,75 - 2,0 L |
| Linuron | Afalon, Linurex, Lorox | PRE y POST | 0,8 - 1,5 kg |
| Metabenzthiazuron | Tribunil | PRE y POST | 2,0 - 3,0 kg |
| Oxadiazon | Ronstar | PRE y POST | 2,5 - 3,0 L |
| Oxifluorfen | Goal, Galigan | POST | 0,5 - 1,5 L |
| Pendimetalin | Herbadox | PRE | 4,0 - 5,0 L |
| Propaquizafop | Agil | POST | 0,5 - 1,0 L |
| Quizalofop-etil | Flecha | POST | 0,5 - 2,25 L |
| Quizalofop-p-etil | Assure Plus | POST | 0,25 - 1,125 L |
| Setoxidim | Poast | POST | 1,25 - 2,0 L |
| Trifluralina | Trifluralina | PSI | 1,0 - 3,0 L |

POST: post emergencia, PRE: pre emergencia; PSI: presiembra incorporado; p.c. : producto comercial. Adaptado de AFIPA (1998).

contenido de materia orgánica, pH y humedad, entre los más importantes. Estos factores tienen gran incidencia en la acción del herbicida sobre las malezas y residualidad o persistencia en el suelo.

Diversos ensayos realizados por INIA, permitieron determinar que en el control químico de malezas en ajo, se requiere de la aplicación secuencial de uno o más herbicidas, con lo cual el cultivo permanece libre de la competencia de malezas por un mayor periodo. Esto tiene gran trascendencia para las condiciones de la zona sur, donde los herbicidas suelo activo suelen poseer corta vida residual, generalmente entre 4-8 semanas, por lo que una sola aplicación no alcanza a cubrir todo el período crítico de competencia de malezas.

Debido a la gran diversidad de especies de malezas que proliferan en el cultivo del ajo y, por la presión constante de éstas por invadirlo a lo largo de su ciclo de vida, deberán considerarse aplicaciones secuenciales en el tiempo y mezclas de herbicidas en ciertas etapas del cultivo, a

objeto de complementar y aumentar el espectro de malezas a controlar. En este sentido, se han desarrollado mezclas de estanque a base de compatibilidad química y biológica, manteniéndose la selectividad en el cultivo y la eficacia de control, con herbicidas como linuron y metabenzthiazuron, obteniéndose mayores rendimientos y aumentando la calidad de los bulbos (Cuadros 4,5).

Herbicidas foliares: corresponden a los aplicados sobre el cultivo y malezas emergidas (post emergentes). Este grupo a su vez se divide en herbicidas de contacto, que poseen nula o escasa movilidad en el interior de la planta como es oxifluorfen también con acción vía suelo y, los sistémicos que corresponden a productos que se traslocan o movilizan dentro de la planta. En este último grupo se encuentran los graminicidas, que pueden aplicarse entre una a dos veces, para controlar malezas gramíneas anuales (avenilla, ballica) y perennes (chépica, pasto cebolla).

Para que los herbicidas aplicados al follaje, lleguen a ser activos tienen que ser interceptados y retenidos por las hojas y tallos de la maleza. La lluvia es un factor que influye en la retención del herbicida por la planta de maleza. En general, para evitar pérdidas por lavado de herbicida y no alterar su eficacia de control, se requiere un período mínimo de 6 horas sin lluvia posterior a la aplicación.

Dado que no existen herbicidas que controlen todas las malezas presentes en el cultivo, a modo de guía para el productor y usuario de herbicidas en ajo, en el Cuadro 3 se presenta un listado del grado de control de malezas de algunos herbicidas. En cuanto a herbicidas como Agil, Assure Plus, Centurión, Flecha, Hache Uno 2.000 y Poast, sólo controlan malezas gramíneas anuales y perennes. Lo anterior, exige al agricultor identificar correctamente las malezas que infestan su cultivo, ya que este diagnóstico deberá confrontarlo con los herbicidas disponibles en el mercado, y así seleccionar el compuesto químico a utilizar.

Cuadro 3. Niveles de control de herbicidas en las principales malezas latifoliadas (hoja ancha) en el cultivo de ajo para la Zona Sur.

| MALEZA | HERBICIDA | | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|-------------|--------------|--------------|
| | linuron | metabenzthiazuron | oxifluorfen | pendimetalin | trifluralina |
| Pasto pinito | B | B | B | B | R |
| Quilloi-quilloi | D | B | R | R | B |
| Calabacillo | B | B | B | B | B |
| Manzanillón | B | R | B | R | D |
| Hierba cana | R | B | B | R | R |
| Yuyo | B | R | B | D | D |
| Rábano | B | R | B | R | D |
| Bolsita del pastor | B | R | B | D | D |
| Quinguilla | B | R | B | B | B |
| Siete venas | R | R | R | R | R |
| Porotillo | B | R | B | B | B |
| Verónica | R | B | B | B | B |
| Arvejilla | D | D | B | D | D |
| Sanguinaria | R | R | B | B | B |
| Duraznillo | R | R | B | R | R |
| Pensamiento | B | D | B | R | D |

B: buen control; R: regular control; D: deficiente control.

Evaluación productiva de diferentes alternativas de control

En INIA Carillanca, durante la temporada 1994/95, se realizó una experiencia productiva, con el objetivo de validar y ajustar un programa de control de malezas, comparándose un control mecánico basado en limpias manuales o "picas" con diversas alternativas o tratamientos a base de herbicidas (Figura 2).

En el Cuadro 4 se presenta el manejo de los tratamientos de control, los que se iniciaron con la aplicación de paraquat (Gramoxone en dosis de 2 L/ha), labor realizada previo a la siembra. Esta actividad se realizó con bomba de espalda (1 JH/ha), y que tuvo un costo aproximado de \$ 13.600/ha sin IVA, incluyendo el valor del herbicida y la aplicación. Posteriormente, cuando el ajo alcanzó un desarrollo de 2 a 3 hojas, se

aplicaron los tratamientos herbicidas (T1, T2 y T4) sobre malezas iniciando la emergencia a primeros estados de desarrollo (plántula con 2 a 4 hojas).

Los tratamientos T2 y T4, requirieron una segunda aplicación de oxifluorfen al estado de desarrollo de 5 a 6 hojas del ajo, a objeto de controlar malezas que escaparon o que posteriormente emergieron. En el tratamiento de limpias con azadón (T3), debido a condiciones ambientales, como lluvia, implicó que la primera limpia sólo se pudo efectuar cuando el cultivo presentó un desarrollo de 5 a 6 hojas, y la segunda limpia en la etapa de formación del bulbo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Tratamientos de control, fecha y desarrollo del ajo a la aplicación de los tratamientos. Carillanca, 1994-1995.

| Tratamientos | Fecha de aplicación de los tratamientos | | |
|----------------|--|---------------------------|--------------------|
| | 18/08 | 08/10 | 11/11 |
| | Desarrollo del cultivo | | |
| | 2 a 3 hojas | 5 a 6 hojas | Formación de bulbo |
| T1 Químico | oxifluorfen 0,36 kg/ha | SLC | SLC |
| T2 Químico | metabenzthiazuron + linuron 0,7+0,5 kg/ha | oxifluorfen 0,12 kg/ha | SLC |
| T3 Mecánico | SLC | 1a. limpia | 2a. limpia |
| T4 Químico | metabenzthiazuron 1,4 kg/ha | oxifluorfen 0,24 kg/ha | SLC |

SLC: sin labor de control o aplicación de herbicida

Los tratamientos permitieron proteger al cultivo adecuadamente, en aquella etapa de mayor sensibilidad a la competencia con malezas (PCM), esto es desde la siembra hasta aproximadamente la mitad del ciclo de vida del ajo. Como resultado de esto, los rendimientos fueron similares entre tratamientos, y variaron entre 17 a 20 ton/ha (Cuadro 5). Sin embargo, el control de malezas con herbicidas (Control Químico),

implicó mayores porcentajes de bulbos con calibre flor, en comparación a dos limpieas (Control Mecánico), lo que se debería a la eficacia y mayor oportunidad de los controles.

Otro aspecto importante a destacar es el costo por hectárea de cada tratamiento, en donde todos los tratamientos de control con herbicidas alcanzaron costos inferiores al mecánico. En estos se consideró el valor de los productos, el costo de aplicación realizado con bomba de espalda de 1 Jornada Hombre/ha (\$4.000) y 14 JH/ha por limpia manual (\$56.000). El tratamiento de mayor costo por hectárea correspondió al control mecánico o limpia manual (T3), alcanzando a \$ 112.000, y el menor fue con oxifluorfen a la dosis de 0,36 kg/ha (T1), con un costo de \$ 36.400, mientras que T2 y T4 presentaron costos de \$ 58.140 y \$ 82.500, respectivamente (Cuadro 5).

Del análisis de los costos directos que involucra el control de malezas en el cultivo de ajo, se desprende que los herbicidas presentan una ventaja económica, con costos inferiores en al menos un 26% respecto del control mecánico (limpia). A lo anterior, se debe agregar que los tratamientos herbicidas presentaron un adecuado comportamiento de control, debido al momento oportuno en que se utilizaron estas herramientas, tanto para el desarrollo del cultivo como de las malezas.

Estos resultados constituyen elementos de referencia para la realización de un programa de control de malezas en ajo. Cada agricultor deberá llevar a cabo las correspondientes modificaciones, en función de su situación particular considerando el tipo y especies de malezas, disponibilidad de mano de obra, maquinaria y financiamiento.



Figura 1. Control mecánico de malezas (limpia o escarda manual o "pica").



Figura 2. Comparación del nivel de enmalezamiento entre control mecánico (T3, a la izquierda) y control químico (T4, a la derecha).

Cuadro 5. Rendimiento de ajo (ton/ha), calidad de bulbo (calibre) y costos de los tratamientos de control de malezas. Carillanca, 1994-1995.

| Tratamientos de control | Rendimiento (ton/ha) | Calibre (%) | | | | Costo ¹ (\$/ha) |
|-------------------------|----------------------|-------------|---------|------------------|---------|----------------------------|
| | | Flor | Primera | Segunda a Cuarta | Desecho | |
| T1 | 18 | 79,8 | 8,0 | 3,1 | 9,1 | 36.400 |
| T2 | 20 | 80,4 | 12,0 | 4,1 | 3,6 | 58.140 |
| T3 | 17 | 70,6 | 18,4 | 7,9 | 3,1 | 112.000 |
| T4 | 18 | 74,0 | 16,5 | 1,0 | 8,5 | 82.500 |

1: Costos de Octubre de 2002 y sin IVA

Comentarios

Un control adecuado de malezas en el cultivo del ajo, a objeto de maximizar la producción y calidad de los bulbos, pasa por implementar un programa que debe iniciarse con una adecuada preparación del suelo. Si la estrategia considera la utilización de herbicidas, es esencial conocer el tipo y especie de malezas, herbicidas disponibles para ajo en el mercado, malezas que controlan y la época en que deben ser aplicados.

La eficacia de un herbicida en el control de malezas y su selectividad en el cultivo, dependen en gran medida de la dosis, para lo cual es fundamental la calibración y manejo del equipo pulverizador al momento de la aplicación. También, debe considerarse la disponibilidad y capacidad para realizar aplicaciones sucesivas de herbicidas, o complementar con otro método de control.

En la utilización de los herbicidas, como cualquier producto fitosanitario, debe tenerse en cuenta los implementos de seguridad personal durante su aplicación (guantes, mascarilla, botas y traje de agua) y, posteriormente, un manejo de los residuos y envases, a objeto de evitar riesgos de contaminación para el medio ambiente.

LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

AFIPA. 1998. Manual Fitosanitario 1998-1999. Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Plaguicidas Agrícolas A.G. Servicios de Impresión Laser S.A. Chile. 731 p.

ANÓNIMO. 1990. The Agrochemicals Handbook. Royal Society of Chemistry. Information Services. Cambridge, England. 2ª Edition.

DURANTTI, A. y L. CUOCOLO. 1989. Chemical weed control and mulching in onion (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.). Adv. Hort. Sci. 3:7-12.

RAMIREZ DE V., A. 1989. Período crítico de malezas en ajo. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina. 52:44-47.

RAMIREZ DE V., A. 1991. Control de malezas en ajo. En: A. Aljaro (ed.). Primer Curso-Taller en tecnologías de producción, industrialización, comercialización y exportación de ajos en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Estación Experimental La Platina (Santiago). Serie La Platina N° 28: 150-162.