

## Aproximación al manejo de malezas en cultivos hortícolas de clima frío

### 9. UNA APROXIMACION AL MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS HORTICOLAS DE CLIMA FRIO EN COLOMBIA<sup>1</sup>

Cilia L. Fuentes<sup>2</sup>

Guido A. Plaza<sup>3</sup>

#### 9.1. INTRODUCCION

En Colombia, como en otras zonas tropicales del mundo, las especies adventicias asociadas con los sistemas de cultivos constituyen un serio problema debido a las poblaciones en que se encuentran en los campos cultivados. En los cultivos hortícolas, las labores realizadas para controlar las malezas representan de un 12 a un 15% de los costos de producción. Esta inversión en el manejo y control de las malezas se justifica, entre otras razones, por las siguientes:

- Se requiere alta calidad del producto cosechado
- El porte del cultivo. Son pocos los cultivos hortícolas que crecen y pueden competir vigorosamente con las arvenses.
- El alto valor del cultivo permite y/o exige el uso de tecnología moderna. Permite el riego que es costoso, porque en lechuga por ejemplo, lo que se vende, el 90% es agua y se paga a buen precio.
- Lenta germinación y crecimiento durante las primeras etapas.
- Por ser de alto valor concentran mayor mano de obra y se vuelven dependientes de ello. El control de malezas mediante desyerbas manuales concentra el más alto porcentaje de esta mano de obra.
- El precio de maquinaria para el control mecánico es muy alto, de pronto aún más del nivel económico aceptable; además, puede dañar el cultivo y favorecer la introducción de enfermedades.
- Las hortalizas para su establecimiento requieren niveles altos de agua, muy buena preparación del suelo, y altos niveles de fertilidad, condiciones igualmente favorables para el establecimiento de las malezas.
- Otros factores para los cuales se justifica el control de las malezas, ya han sido muy discutidos y mencionados en la literatura, como es el caso de que las especies adventicias sirven de reservorio de agentes patógenos y de plagas.

1. Conferencia presentada por la autora principal en el Curso Nacional de Producción de Hortalizas de clima frío. Instituto Colombiano Agropecuario. (ICA), Tibaitatá.

2. Profesora Asistente. Dpto. Sanidad Vegetal. Univ. Nac. de Colombia-Bogotá.

3. Instructor Asistente, Dpto. Sanidad Vegetal. Univ. de Colombia-Bogotá.

Como se ve, para el caso de los cultivos hortícolas, las malezas afectan directamente la producción, la calidad del producto cosechado y por consiguiente la rentabilidad; de ahí la importancia de su estudio.

Sin embargo, en Colombia es relativamente escasa la información referente al manejo de las malezas en cultivos hortícolas. Los trabajos que se han realizado en el país han sido efectuados principalmente por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y por las universidades mediante algunas tesis de grado (Pabón, 1980; Romero, 1974; Valencia y Villamizar, 1985 entre otros trabajos). Estos trabajos se han enfocado principalmente hacia la prueba de herbicidas, pero en el sentido de si hay o no control general de malezas, y si hay o no daño a los cultivos. El otro tipo de trabajos se refieren a la determinación del periodo crítico de competencia (Nuñez, 1981; Muñoz, 1986; Carmona, 1974; Estupiñán y Fandiño, 1986 entre otros). En estos trabajos, sin embargo, no se consideran a las malezas como una comunidad de plantas que están interactuando en forma diversa con los cultivos y que posee una dinámica propia.

Por tanto, se requiere de programas de investigación en el país que permitan ofrecer alternativas de sistemas de manejo de la vegetación adventicia que crece asociada con los cultivos hortícolas.

## 9.2. ESPECIES DE MALEZAS FRECUENTES EN LOS CULTIVOS HORTICOLAS DE LA SABANA DE BOGOTA.

El siguiente es un listado de algunas de las principales especies de malezas asociadas con sistemas de cultivos hortícolas en la sabana de Bogotá.

ESPECIE	N. Común	Familias
<b>MONOCOTILEDONEAS</b>		
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Cebadilla	Gramineae
<i>Lolium multiflorum</i> Lam	Ballico	Gramineae
<i>Lolium temulentum</i>	Ballico	Gramineae
<i>Poa annua</i> L.	Pasto azul	Gramineae
<i>Penisetum clandestinum</i> Hochst	Kikuyo	Gramineae
<i>Avena fatua</i> L.	Avena Silvestre	Gramineae
	Avena negra	

## Aproximación al manejo de malezas en cultivos hortícolas de clima frío

ESPECIE	N. Común	Familias
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
<i>Fumaria</i> spp.	-	Fumariaceae
<i>Chenopodium paniculatum</i> Hook	Genizo	Chenopodiaceae
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo	Cruciferae
<i>Polygonum aviculare</i>	-	Polygonaceae
<i>Polygonum segetum</i> H.B.K.	Gualola	Polygonaceae
<i>Polygonum nepalense</i>	Corazón herido	Polygonaceae
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca	Polygonaceae
<i>Rumex acetosella</i>	-	Polygonaceae
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Guasca	Compositae
<i>Galinsoga ciliata</i>	Guasca	Compositae
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Veronica persica</i>	Azulina	Scrophulariaceae
<i>Spergula arvensis</i> L.	Miona	Caryophyllaceae
<i>Oxali corniculata</i> L.	Acederilla	Oxalidaceae
<i>Malva c.A. parviflora</i>	Malva morada	Malvaceae
<i>Urocarpidium linense</i> L.	Malva blanca	Malvaceae
<i>Cotula coronopifolia</i>	-	Compositae
<i>Plantago mayor</i> L.	LLanten	Plantaginaceae
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rabano silvestre	Cruciferae
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	Bolsa de pastor	Cruciferae
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Mástuerzo	Cruciferae
<i>Senecio vulgaris</i> L.	-	Compuesta
<i>Conchus oleraceus</i> L.	Cerrajo	Compuesta
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'herit	Tenedor	Geraniaceae
<i>Soliva matissii</i>	Yerba de las almorranas	Compositae

En este listado se registran 32 especies, como las más frecuentes malezas de los cultivos hortícolas de la Sabana de Bogotá. Sin embargo, no llegan a 50 las especies adventicias asociadas con sistemas hortícolas en esta zona. Por otra parte, en un lote cultivado con hortalizas, no se registran más allá de 30 especies adventicias; pero de estas, no más de cinco a ocho especies son importantes, y por lo tanto, son estas las especies sobre las cuales hay que enfocar los programas de manejo inmediato.

No quiere decir esto que se descuiden las especies secundarias, pues pueden ser problemas potenciales en el futuro. De ahí la importancia del monitoreo de la vegetación arvense a todo nivel (zonal, a nivel de finca, y en los lotes de una misma finca).

### 9.3. GENERALIDADES ACERCA DEL PROBLEMA DE COMPETENCIA DE LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS HORTICOLAS

La competencia, entre muchas definiciones dadas por numerosos autores, puede definirse como el efecto de la interacción negativa entre dos individuos o grupos de individuos (plantas de la misma o de diferentes especies) que estén utilizando los recursos de manera semejante y que se encuentran en cantidades limitadas para suplir las necesidades de los dos individuos o de los dos grupos de individuos.

Los efectos de la competencia de malezas en los cultivos hortícolas son abrumadores. Se ha demostrado que la competencia de la malezas puede disminuir los rendimientos al 100% en algunas hortalizas, y el grado de este efecto (la intensidad de la competencia) depende de factores tales como:

- Las especies de malezas
- La densidad de la infestación
- La distribución de las plantas cultivadas y de las malezas.
- El tiempo de duración de la competencia

La intensidad de la competencia en un momento dado depende de la interacción entre estos factores, y que es medida por las condiciones ambientales (Zimdahl, 1980).

En general, se ha demostrado que la mayoría de las especies hortícolas son poco competidoras con las malezas (cebolla y ajo, especialmente); otras especies como la zanahoria "cierran calles" y pueden formar sombra sobre el suelo, lo cual es una ventaja en las relaciones de competencia con la vegetación arvense, y que tiene como consecuencia menor intensidad de las medidas de control. En otras especies de hortalizas que requieren transplante, se siembran en el campo plántulas con cierto desarrollo; este hecho le da una ventaja en las relaciones iniciales de competencia con las malezas.

Según Buchanan y Burns (1970) y muchos otros autores, la principal acción de las malezas sobre los cultivos es la reducción del rendimiento y la alteración del desarrollo de las plantas cultivadas.

Las plantas compiten al mismo tiempo o en rápida sucesión por todos los factores del ambiente. Así pues, el crecimiento vegetal integra los factores edáficos y del habitat respecto a cualquier situación determinada, y el peso de las plantas pasa a ser un índice válido del efecto competidor de las plantas nocivas con el cultivo. Sin embargo, la competencia se puede puntualizar principalmente en competencia por nutrientes, por luz y por agua. Algunos autores incluyen la competencia por  $CO_2$  y por espacio.

**9.3.1. Competencia por nutrientes.** El principal elemento por el cual compiten las malezas con los cultivos hortícolas es el nitrógeno.

En general, los cultivos hortícolas requieren altos niveles de fertilización; esta condición favorece también el crecimiento vigoroso de las malezas. Surge entonces la necesidad de la búsqueda de al-

alternativas de fertilización, como la fertilización en bandas; esto reduciría la posibilidad de ser tomados por las malezas, como también, sería una economía en los costos.

**9.3.2. Competencia por agua.** Es uno de los factores por el cual más compiten las malezas con los cultivos hortícolas, al determinar el desarrollo y crecimiento de estas especies (malezas y cultivos) al igual que también determina la germinación de nuevas poblaciones de malezas a diferentes épocas.

Durante el ciclo de siembra del ajo por ejemplo, se encontró que se requiere alrededor de 400 mm de agua para obtener óptimos rendimientos (Donnari, Rossell y Torr, 1978); también las malezas necesitan grandes cantidades de agua, y al tomarla limitan su cantidad en perjuicio del cultivo. Sin embargo, a nivel práctico la competencia por agua en los cultivos hortícolas parece no tener mucha importancia, debido a la frecuencia e intensidad de los riegos.

**9.3.3. Competencia por luz.** Se ha hablado siempre de competencia por luz, pero en realidad se trata del efecto del sombreamiento que una planta haga sobre otra. Personalmente consideramos que la mayor causa de reducción en los rendimientos se debe al sombreamiento de las malezas sobre las plantas de cultivo. También en la literatura hasta hace pocos años se indicaba que esta competencia por luz (sombreamiento) era crítica en estados tempranos del desarrollo del cultivo. Sin embargo, trabajos recientes en diversos cultivos (fríjol, arroz y otros) indican que el efecto de sombreamiento puede ser fatal en cualquier estado de desarrollo de los cultivos, en la medida en que las malezas sobrepasen la altura del dosel del cultivo.

La competencia de las malezas afecta, además del rendimiento económico, la altura de la planta y el número de tubérculos en papa (Nelson y Thoreson, 1981); en remolacha, el diámetro y longitud de raíz (Brimhall, Chamberlain y Alhay, 1973); en lechuga la formación de cabezas (Cardona, 1976); en cebolla la población del cultivo, la altura de la planta, el tamaño de los bulbos y la formación de las hojas (Roa, 1975); en zanahoria el número y tamaño de raíces (Plaza, 1990; Arias y Quintero, 1990) y en ajo el diámetro de los bulbos (Plaza, 1990; Arias y Quintero, 1990).

### 9.3.4. Período crítico de competencia

El período crítico de las malezas es aquel, durante el crecimiento del cultivo, en que la presencia de malezas ocasiona reducción de rendimientos de este (Buchanan, 1977). También se define como la época en la cual las malezas pueden competir más agresivamente (CIAT, 1976).

En período de competencia de las malezas determina, el desarrollo fenológico del cultivo, cuando este es suficientemente competidor para reprimir las malezas, y cuanto tiempo pueden competir las malezas después de la siembra del cultivo, sin reducir los rendimientos (Buchanan, 1977; Zimdahl, 1980). En consecuencia, la determinación de la época crítica de competencia involucra dos factores: (1) el requerimiento por parte del cultivo, de un período de permanencia libre de malezas durante su ciclo y (2) la duración crítica (con respecto al cultivo) de la competencia de malezas.

El requerimiento de permanencia libre de malezas, por parte del cultivo define el período durante

el cual las malezas deben ser mantenidas por debajo de un nivel en que su competencia no cause reducción de los rendimientos, a fin de obtener una producción máxima.

Después de este período, la capacidad de competencia per se del cultivo en teoría, es suficiente para minimizar los efectos deletéreos de las malezas (Buchanan, 1977).

Como regla general se puede decir que la competencia de las malezas deja de ser importante una vez el cultivo haya "cerrado", es decir, que haya dado sombra completa sobre el suelo (CIAT, 1976); por tanto, medidas de control mecánico, cultural o con herbicidas después de este momento en teoría, no son necesarias para alcanzar la máxima producción del cultivo (Buchanan, 1977).

Sin embargo, trabajos recientes han demostrado que la competencia de las malezas puede ser severa en estados avanzados del desarrollo de los cultivos (Roy, 1990; Castro y Almarío, 1990; Plaza, 1990; Arias y Quintero, 1990; Fuentes, 1985).

Así que, se debe considerar con cuidado la afirmación de que el problema de las malezas se limita a los estados iniciales de desarrollo de los cultivos. Muchas de las especies adventicias asociadas con cultivos hortícolas tienen la capacidad de sobrepasar la altura del dosel del cultivo (y por tanto causar sombreado) en cualquier estado de desarrollo de las especies hortícolas cultivadas. Las especies de malezas con esta capacidad deben considerarse y tratarse como las más "peligrosas".

La duración de la competencia de las malezas determina cuánto tiempo se toman las malezas que emergen luego de la siembra del cultivo, para desarrollarse suficientemente y afectar el crecimiento del cultivo, en tal forma que el rendimiento potencial se reduzca. Este factor es importante en la maximización del control de malezas (Buchanan, 1977).

La determinación del período crítico de competencia de malezas es de importancia práctica para el horticultor desde el punto de vista del uso de herbicidas y prácticas del cultivo, ya que indica en que fecha se debería aplicar un tratamiento de control químico y que período de residualidad debe tener (Friesen, 1978).

El período crítico es específico para cada cultivo y aún para cada situación en particular. Sin embargo, algunas generalidades pueden hacerse teniendo en cuenta lo anterior, y ser útiles al tomar una medida de control.

Roa (1975) encontró que el período crítico de competencia de malezas en cebolla de bulbo va hasta los cuarenta días después del transplante para las condiciones de la Sabana de Bogotá, y si se deja enmalezado hasta los cuarenta días, el cultivo resulta severamente afectado.

En ajo, de acuerdo con la determinación del período crítico de competencia, se recomienda mantener el cultivo libre de malezas entre la cuarta y la décima semana después de la siembra en la Sabana de Bogotá (Muñoz y Rodríguez, 1986). Sin embargo, Plaza (1990) y Arias y Quintero (1990) requirieron efectuar desyerbas en este cultivo posterior a las 14 semanas después de la siembra, también en la Sabana de Bogotá.

Hammerton (1962) trabajando con *Brassica oleraceae* var. *acephalla* (coles), encontró que cuando las

malezas compiten durante todo el ciclo del cultivo, la producción se reduce en un 89 por ciento, y cuando la competencia se inicia a partir del estado de cuatro hojas (30 días después de la siembra) la disminución fue del 12 por ciento.

Otros trabajos realizados por Davis y Correa (1968), indican que las malezas logran reducir los rendimientos en lechuga entre un 30 y 40 por ciento. Para esta misma hortaliza Cardona (1976) encontró que el período crítico de competencia comprende los primeros 20 días después del transplante.

Klingman, Ashton y Noordhoff (1975), informaron que al dejar competir el 15 por ciento de una población de malezas durante 5,5, semanas se redujeron los rendimientos en un 78 por ciento y cuando la población se incrementó a un 50 por ciento la reducción fue del 91 por ciento.

Romero (1986), resume en el siguiente cuadro (Cuadro 1) los resultados obtenidos en Colombia por el ICA y por algunas universidades mediante tesis de grado en cultivos en ensayos de competencia. Se ha podido determinar y dar algunas recomendaciones sobre el número mínimo de desyerbas que deben efectuarse sin que se disminuyan los rendimientos y que a la vez no ocasionen un riesgo para la conservación del suelo.

#### 9.4. RESULTADOS ACERCA DE LA INVESTIGACIÓN EN COMPETENCIA DE MALEZAS EN HORTALIZAS A NIVEL MUNDIAL\*

Al menos un estudio ha sido realizado en cada uno de los 11 cultivos hortícolas que son discutidos aquí. El trabajo de Danielson (1970) acerca de las pérdidas y costos debidos a la malezas, a pesar de ser útil, no ofrece mucha información específica acerca de la competencia. Roberts (1976) resumió la mayoría del trabajo realizado en Inglaterra y que es tratado individualmente aquí.

Cuadro 1. Época crítica de competencia, número y frecuencia de las desyerbas en varios cultivos en Colombia (Romero, 1986).

Cultivo	Época crítica de competencia (días)	No. de desyerbas	Frecuencia de las desyerbas desde la emergencia o transplante (días)
Rambolacha	40	4	Cada 10 días
Lechuga <sup>a</sup>	20	1	15 días
Cebolla <sup>a</sup>	80	10	8 días
Ajo	70	5	14 días
Repollo <sup>a</sup>	30	2	15 y 30 días
Tomate <sup>a</sup>	30	2	15 y 30 días
Zanahoria	40	4	10 días
Papa	30	2	15 y 30 días
Frijol	45	3	15 días
Maíz (clima frío)	40	3	15 días
Maíz (clima caliente)	30	2	15 días

a: Cultivos de transplante

\* Este capítulo ha sido traducido por la autora principal de : Zimdahl, R. 1980. Weed Crop Competition: A review. IPPC, Oregon. 196 p.

#### 9.4.1. *Allium cepa* (Cebolla)

La cebolla exhibe una gran susceptibilidad a la competencia de las malezas, y que es mayor que en otros cultivos. Sin controlar las malezas, el rendimiento de la cebolla se reduce a casi cero. Debido a la lenta emergencia de la cebolla y a la ausencia de un follaje denso, la competencia inicial tiende a ser severa. El desyerbe temprano (es decir, en épocas tempranas) indefectiblemente se traduce en más altos rendimientos.

Si las malezas están presentes aunque sea por solo dos semanas después de la emergencia del cultivo, pueden limitar (o reducir) el crecimiento del cultivo.

Otros estudios han demostrado que el cultivo requiere permanecer libre de malezas durante el primer tercio de su ciclo; o que no hay reducción de los rendimientos si las malezas son removidas de las cuatro a las seis semanas después de la emergencia del cultivo, aún cuando la densidad fue de 80 plantas/ft<sup>2</sup> o 150 plantas/m.

Las malezas en principio causan reducción del tamaño del bulbo, así como, se deprime la capacidad fotosintética, la producción de láminas foliares y el número de hojas.

No hay formación de nuevas hojas después de la bulbificación, el número y tamaño de hojas presentes en ese momento (o en esta etapa) de bulbificación, determina finalmente, el tamaño del bulbo.

Hewson y Roberts (1973) reportaron que si continuaban removiendo las malezas después de siete y media semanas posterior a la fecha de emergencia del cultivo (cuando el 50% del cultivo había emergido), el incremento en el tamaño del bulbo y en el peso seco era mínimo, y solo se formaban una o dos pequeñas hojas. El peso seco de las malezas a la 7 1/2 semanas posterior a la emergencia, fue 20 veces mayor que el del cultivo. Las malezas contenían aproximadamente la mitad del nitrógeno disponible y 1/2 parte del potasio. Se ha sugerido que la competencia inicial se concentra en el nitrógeno, pero que la competencia por agua es predominantemente tardía y está relacionada con el ciclo de cultivo. Wicks y otros (1973) revelan que una mezcla de 54% de *Amaranthus retroflexus*, 21% de *Kochia scoparia* y 25% de malezas gramíneas anuales creciendo en una banda de 16 cm sobre el surco de la cebolla durante 2, 4, 6 u 8 semanas después de la emergencia de la cebolla, reduce el rendimiento en 20, 20, 40 y 65% respectivamente.

Las parcelas desyerbadas desde la emergencia de la cebolla y por 2, 4, 5, 8, 10 y 12 semanas después de la emergencia sufrieron pérdidas en los rendimientos de 100, 99, 87, 75, 46, 25, 5% respectivamente.

Para prevenir las pérdidas en los rendimientos, los investigadores concluyeron que la cebolla requiere permanecer libre de competencia de las malezas durante 12 semanas después de la emergencia, debido a pérdidas de vigor del follaje del cultivo, y como otros investigadores (Roberts, 1973; Shadbolt y Holm, 1956) han reportado la cebolla no tiene capacidad de recuperarse después que ha sufrido competencia (o un fuerte competencia). Roberts (1973) anotó que la competencia comienza cuando las malezas inician un rápido incremento en la materia seca. Posterior a este punto, el rendimiento de la cebolla se reduce en un 4% cada día que las malezas permanecen en el sitio. Así, no

solo la duración de la presencia de las malezas influye en la competencia, sino también el comportamiento (tasa de crecimiento) de las malezas y del cultivo durante el período de competencia.

### 9.4.2. *Beta vulgaris* (Remolacha)

La remolacha requiere de 2 a 4 semanas libre de competencia de las malezas después de que el 50% de las plantas de remolacha han emergido para prevenir (o evitar) disminución de los rendimientos (Bleasdale, 1960; Hewson y Roberts, 1973; Vengris y Stacewicz Sapuncakis, 1971). La presencia de *Portulaca oleraceae* en densidad de 350 pl/m<sup>2</sup> por un corto período de 14 días después de la emergencia del cultivo reduce el rendimiento (Vengris, Drake y Bar, 1953).

En otros estudios, con poblaciones de malezas tan altas como de 1.300 plantas por metro cuadrado, no se reducen los rendimientos si las malezas son removidas por cuatro (4) semanas posterior a la emergencia. La remolacha difiere p.ej. de la cebolla, en su mayor capacidad de recuperarse del estrés causado por la competencia de las malezas (Hewson y Roberts, 1973; Shadbolt y Holm, 1956); la remolacha puede recuperarse completamente de la presión de la competencia de las malezas causada durante las primeras cuatro semanas posteriores a la emergencia del cultivo (Shadbolt y Holm, 1956).

Sin embargo, una larga estación de competencia puede producir un 86% de reducción (Lawson, 1968) *Chenopodium album* en densidades de 32, 75, 151 plantas/metro cuadrado reduce el rendimiento de la remolacha en 44, 89 y 97%, respectivamente (Philip, 1953). Los rendimientos se reducen del 45 al 98% con densidades de las malezas desde 15 a 250 plantas/metro cuadrado, cuando permanecen durante una larga estación de crecimiento.

### 9.4.3. *Brassica oleraceae* var. *capitata* (Col)

La competencia causada p. ej. por *Stellaria media*, no solo afecta la calidad de la "Cabeza", sino también el número de plantas que producen cabezas, lo cual causa que algunas plantas mueran (Lawson, 1972). Una densidad de plantas tan baja como de 3 plantas/metro cuadrado de *Chenopodium album* redujeron los rendimientos, y la relación entre rendimiento de la col y densidad de *Ch. album* fue lineal (Hewson, 1971).

De manera que, tanto *S. media* con plantas de porte bajo pero que emergen tempranamente, como *Ch. album*, el cual emerge con el cultivo pero crece por encima de él, (proporcionan) causan una severa competencia.

Contrariamente a la relación lineal encontrada por Hewson (1971), Roberts y Bond (1975), no encontraron una relación entre la reducción del rendimiento y el peso fresco de la maleza a la cosecha, a la densidad inicial.

En un experimento, 300 plantas/metro cuadrado de *Ch. alban* causaron un 9% de reducción de rendimiento, pero en un segundo estudio, 97 plantas/metro cuadrado redujeron el rendimiento en un 75%. Cuando *S. media* era la especie dominante también se registró una falta de correlación; 150 plantas de *S. media*/metro cuadrado redujeron los rendimientos en un 25%, en uno de los experimentos; mientras que en otro ensayo, 86 plantas de *S. media* causaron una reducción del 46%.

La falta de relación entre reducción de los rendimientos y la densidad inicial de las malezas o el peso de las malezas a la cosecha, se confirmó en otro trabajo (Roberts, Bond y Hewson, 1976). Poblaciones naturales de malezas de 50 y 540 individuos/metro cuadrado, redujeron los rendimientos de 47 a 100% comparado con el testigo siempre libre de malezas. Cuando las malezas fueron removidas más de 3 semanas después que el 50% del cultivo había emergido y entonces el cultivo se mantuvo libre de malezas, no ocurrió disminución de los rendimientos. Por otra parte, si el cultivo se mantenía libre de malezas durante las primeras dos semanas, las malezas que se establecieron después no redujeron los rendimientos.

El grupo de investigadores concluyó entonces que no existió un periodo crítico de competencia de las malezas, y que una sola desyerba tres semanas después que la mitad del cultivo había emergido, produjo rendimientos similares a los obtenidos en las parcelas que se mantuvieron libres de malezas durante toda la estación (Roberts, Bond y Hewson, 1976).

#### 9.4.4. *Brassica oleraceae* var. *botrytis* (broccoli)

Los cultivadores de California producen broccoli durante todo el año. La competencia de las malezas retarda la madurez del broccoli sembrado en invierno, con 125 días de ciclo; comparado con los 90 días de ciclo normal.

Los rendimientos se reducen en 30 y 40% debido a malezas dicotiledóneas anuales compitiendo por más de 30 días (Agamalian, H.S. 1976).

#### 9.4.5. *Pisum sativum* (Arveja)

Nelson y Nylund (1962) encontraron que tres (3) plantas/ft<sup>2</sup> de *Brassica hirta* causaron una reducción en los rendimientos igual a 27 plantas de *Setaria* sp. La competencia ocurrió principalmente por luz y agua. *B. hirta* cuando emergió 3 días antes, se redujo el peso fresco de tallos de arveja en 54%, pero solo el 17% cuando emergió 4 días después que la arveja.

La competencia durante todo el ciclo de 3 plantas/ft<sup>2</sup> de *B. hirta* redujeron los rendimientos desde 0 a 64% durante un periodo de 3 años.

Los resultados varían con las poblaciones de malezas, la duración de la competencia, momento de emergencia de la arveja con relación a las malezas, y estación de lluvias. *Agropyron repens* afecta el crecimiento y el rendimiento, pero solo a una alta densidad de (954 Kg/rizomas/ha). Los rendimien-

tos de grano de la arveja y de los tallos fueron reducidos y la maduración acelerada (Proctor, 1972).

### 9.4.6. *Cucurbita* spp. - Calabaza

Parcelas sembradas con calabaza y mantenidas libres de malezas produjeron los más altos rendimientos, en un estudio realizado en New York (Stilwell y Swet, 1974). El cultivar de tipo trepador (de hábito indeterminado), compitió bien con *Amaranthus retroflexus* y *Chenopodium album* cuando fue sembrado en una época temprana, pero no cuando fue sembrado en una época tardía. Cultivares de "mata" (arbustivos y semiarbustivos) compitieron efectivamente con *Cyperus esculentus* cuando fueron sembrados tardíamente; mientras que el cultivar de hábito indeterminado (trepador) no compitió bien con *Cyperus esculentus*. Por otra parte, los rendimientos en las parcelas mantenidas libres de malezas no fueron afectados por la época de siembra; pero una siembra temprana proporcionará ventaja al cultivo en todas las parcelas enmalezadas.

### 9.4.7. *Lactuca sativa* (Lechuga)

Infestaciones naturales de 65 a 315 plantas de malezas/metro cuadrado causan completa, o casi completa pérdida de los rendimientos (Roberts, Hewson y Ricketts, 1977). Cuando las malezas fueron controladas no más tarde de tres semanas después de que el 50% del cultivo había emergido, y esto fue seguido por desyerbas regulares, el rendimiento obtenido fue semejante al de las parcelas que se mantuvieron limpias toda la estación de siembra.

De manera contraria, el desarrollo de las malezas después de tres semanas no afectó el rendimiento; por tanto, los autores llegaron a la conclusión que no existe un período crítico de competencia.

Inicialmente, las malezas reducen el número de cabezas de lechuga comerciales, que tengan cabezas firmes; la competencia más severa deprime el peso comercial de las cabezas de lechuga, y frecuentemente causan pérdida total de la cosecha. Los efectos de la competencia aparecen a 0.3 plantas de malezas/metro cuadrado.

Densidades mayores de malezas de 60 individuos/metro cuadrado conllevan a la pérdida total de la cosecha. La competencia principalmente se da por luz, la cual se evidencia en elongación del tallo, clorosis y reducida producción de hojas.

### 9.4.8. *Daucus carota* var *sativa* (Zanahoria)

La zanahoria posee la capacidad de recuperarse de la competencia cuando las malezas son removidas en una época temprana; sin embargo, los rendimientos pueden disminuirse del 30 al 60% bajo condiciones severas de competencia (Shadbolt y Holm, 1956). El período crítico comprende el primer tercio del ciclo de siembra (Blanco y Oliveira, 1971).

William (1974), Willian y Warren (1975) estudiaron la competencia entre *Cyperus esculentus* y siete cultivos hortícolas en Brasil. *Cyperus esculentus* compitió principalmente por agua y nutrimentos. La presencia de malezas durante toda la estación de siembra deteriora severamente los rendimientos de la zanahoria y de otros cultivos hortícolas, así:

Cultivo	% de pérdida de los rendimientos bajo competencia durante todo el ciclo del cultivo.
Tomate transplantado	53
Col transplantada	35
Pepino	43
Frijol	41
Okra ( <i>Hibiscus esculentus</i> )	62
Zanahoria (2 cultivares)	39 y 50
Ajo ( <i>Allium sativum</i> )	89

El tomate y la col transplantados pueden ser desyerbados una vez, cuatro (4) semanas después del transplante sin incurrir en una pérdida significativa debido a la competencia de las malezas. También, una desyerba efectuada a las cuatro semanas proporciona que el cultivo crezca, como en el caso del pepino (*Cucumis sativus*) y del frijol.

Para cultivos muy competidores como Col y Zanahoria, la primera desyerba puede ser retrazada hasta cinco (5) a siete (7) semanas después de la siembra. Sin embargo, *Hibiscus esculentus* que es de lento crecimiento, un cultivar de zanahoria y el ajo, requieren dos a más desyerbas realizadas a las tres semanas después de la siembra; el primer desyerbe es el más importante.

## 9.5. METODOS DE MANEJO

Por manejo se entiende la reducción de las malezas, en un grado tal que se evite la competencia de ellas con el cultivo. Condición esta que requiere del conocimiento de su biología, el comportamiento de sus semillas en el suelo, su viabilidad, mecanismos de dispersión y de invasión, además de la respuesta a los cambios del medio y su adaptación a las diferentes condiciones ecológicas.

El principio en el cual está basado el manejo de las malezas se refiere a: "crear condiciones ambientales y del suelo favorables al cultivo y desfavorables a las malezas".

Para el manejo de las malezas existen varios métodos, que se pueden clasificar en las siguientes categorías: preventivas, culturales, mecánicas, biológicas y químicas.

### 9.5.1. Control preventivo

Es el método más económico y tal vez más eficaz. Incluye todas las prácticas destinadas a impedir y evitar introducción y establecimiento de nuevas especies nocivas.

Los métodos más empleados son: cuarentenas de animales, uso de semilla limpia, limpieza de maquinaria, acompañados de medidas legales en cada uno de los casos.

En los cultivos hortícolas de nuestro país, el uso de semillas importadas es una práctica común entre los cultivadores, lo cual es un riesgo en la introducción de nuevas especies de malezas no reportadas en el país.

Muchas de las especies de malezas frecuentes en los campos sembrados con hortalizas son nativas de Europa y Asia, y se han adaptado a nuestras condiciones locales.

### 9.5.2. Control cultural

Este tipo de práctica incluye rotación de cultivos, selección de especies y variedades entre otras; además todas aquellas prácticas que tengan como fin el óptimo desarrollo y crecimiento del cultivo.

Existen otro tipo de prácticas culturales como son el uso de coberturas (vegetales o artificiales) las cuales impiden la emergencia y crecimiento de las especies que se comportan como malezas, esta práctica es altamente recomendable en el caso de cultivos hortícolas.

### 9.5.3. Control mecánico o manual

Su base es la destrucción física, al remover la maleza con la mano o con herramientas y maquinaria. En general no requiere mano de obra especializada, excepto en cultivos hortícolas con proliferación de especies de malezas con semejanzas morfológicas en las etapas iniciales de desarrollo del cultivo y de las malezas (estado de plántula). Por ejemplo: en el cultivo del ajo la gramínea *Lolium* sp., o *Cotula coronopifolia*, *Lepidium bipinnatifidum*, *Soliva nutisii*, entre otras especies, con la zanahoria, entre muchos casos.

Tradicionalmente el control de malezas en hortalizas posterior a la siembra o al trasplante se realiza con azadón o mediante arranque a mano; pero la mano de obra escasea cada día más, siendo por consiguiente más costoso, por lo cual se hace necesario buscar el mínimo número de desyerbas que permitan márgenes de ganancia al agricultor.

En la actualidad la justificación del laboreo del suelo con la finalidad de destruir las malezas no tiene la misma vigencia que en épocas anteriores debido al efectivo control alcanzado por los herbicidas (Agricultura al día, 1990). Además, las bondades por ejemplo de la aireación del suelo con-

seguidas con la preparación de suelo han sido puestas en duda por varios autores (Malagón y Mendoza, 1979).

Por otra parte cultivos densos como la zanahoria, el ajo y la remolacha no permiten el uso del azadón; el control de las malezas debe realizarse arracando a mano las malezas o usando herbicida. Además, el efecto sobre las poblaciones de malezas del tipo de implemento mecánico que se use para controlar las malezas es diferente. Por ejemplo, el azadón y las cultivadoras remueven el suelo y cortan en trozos órganos vegetativo subterráneos de las malezas (*Ranex crispus*); el machete sólo corta las malezas a ras de suelo, y el sistema subterráneo de muchas malezas permanece vivo, ello permite que en cuestión de pocos días (3 a 4 días) se tenga nuevamente poblaciones de malezas especialmente de gramíneas, con un crecimiento de 4 a 5 cm.

### 9.5.4. Control biológico

Se define como la acción de parásitos, predadores o patógenos, que mantienen la población del organismo perjudicial, por debajo de los niveles que pueden causar daño económico.

En la actualidad se trabaja con el empleo de microherbicidas como el Devine (R), cuyo ingrediente activo son las damidosporas de *Phytophthora palmivora*, para el control de *Morrenia odorata* en cultivos de cítricos. Collego (R) es otro microherbicida con base en una especie de *Colletotricum*. También, se han derivado bioherbicidas a partir de toxinas de hongos y bacterias; ejemplos de estos productos son los derivados de toxinas de *Streptomyces* spp.

La literatura internacional reciente (cerca de los últimos cinco años) informa que gran número de investigaciones con organismos vivos como controladores de malezas o bioherbicidas derivados de hongos, bacterias o sus toxinas, o a partir de sustancias extraídas de plantas (Solanaceas y Compositas parecen ser las familias más promisorias en este sentido). Por lo tanto el futuro de los bioherbicidas parece ser muy interesante, y más aún en los beneficios que traería en cultivos hortícolas que son de consumo fresco.

En cultivos hortícolas en nuestro país, no se encuentran reportes de trabajos hasta la fecha con algún tipo de control biológico.

### 9.5.5. Control químico

Es quizá el método de control más complejo desde el punto de vista de manejo de los herbicidas, pero presenta ventajas tales como la economía, rapidez de aplicación y acción, eficacia, seguridad, amplitud, oportunidad de control y selectividad a algunos cultivos. El rápido auge de los productos químicos para controlar las malezas se debe principalmente a su poder selectivo y a su acción espectacular a dosis relativamente bajas. Además, el uso de herbicidas puede (y debe) constituirse como una herramienta más dentro de un programa de manejo integrado de malezas, y no tanto como un método de control que desplace otros métodos.

## Aproximación al manejo de malezas en cultivos hortícolas de clima frío

---

Los herbicidas como cualquiera de los otros métodos de control, puede ejercer presión de selección sobre las poblaciones de malezas si se usa continuamente un mismo herbicida del mismo grupo químico. De esta forma surge la necesidad de rotar herbicidas y métodos de control; es decir, de implementar sistemas de control integrado.

Las investigaciones sobre el control químico de las malezas en cultivos hortícolas son también escasas en el país; han sido realizadas principalmente por el ICA y por las universidades mediante tesis de grado. Algunos de los resultados de estos trabajos se resumen a continuación:

Burbano (1982) informa que el rendimiento del ajo en el testigo absoluto fue menor en un 70% comparado con el mejor tratamiento químico. Valencia y Villamizar (1985) en la Sabana de Bogotá encontraron que el rendimiento en parcelas tratadas con oxifluorfen (0,5 kg/ha) aplicado en preemergencia y complementado con fluazifop-butil (0,5 kg/ha) en pos-emergencia fue de 12,06 ton/ha de materia verde de ajo, mientras que el testigo absoluto fue de 1,76 ton/ha.

Núñez y Corchuelo (1981) evaluaron el control de malezas en repollo logrado con la utilización de siete herbicidas en condiciones de la Sabana de Bogotá se encontró que los tratamientos con oxifluorfen en dosis de 0,24; 0,36 y 0,48 kg de i.a./ha en pretransplante y prometrina en dosis de 0,50; 0,75 y 1,0 kg de i.a./ha mantuvieron un control tanto de malezas dicotiledóneas como gramíneas por encima del 85% durante los primeros 60 días después del transplante, sin afectar el cultivo. Carmona (1974) realizó un ensayo en Rionegro (Antioquia) sobre el control de malezas en repollo var. "bola verde" utilizando siete herbicidas. Encontró que hay posibilidades de control químico en repollo de transplante con los tratamientos de trifluralina en dosis de 1,5 kg/ha en pre-transplante, alaclor en dosis de 2,5 kg/ha en pre-transplante y napronamida en dosis de 2,0 kg/ha en pre-transplante. La simazina en dosis de 2,0 kg/ha en pre-transplante controló muy bien las malezas pero causó una fitotoxicidad moderada en repollo.

De La Cruz (1981) recomienda el uso de linuron en zanahoria en dosis de 1,0 a 2,0 kg/ha dependiendo de la textura del suelo. Cuando se usa en pos-emergencia se debe emplear dosis bajas (0,5 kg/ha) con surfactante en dosis del 0,2 al 0,5% v/v.

El cultivo del tomate sirve como ejemplo de algunas de las ventajas del uso de herbicidas. Este cultivo por su baja capacidad de competencia entre otras cosas, lleva a usar transplante, lo que aumenta los costos de producción por el uso del tiempo y mano de obra, al igual que solucionar problemas comunes en almácigos. La disponibilidad de herbicidas a los cuales el tomate es tolerante tales como difenamida y ciertos carbamatos, etc., aplicadas en P.S.I. o preemergentes, han permitido obviar esta práctica y la siembra directa con innumerables ventajas se hace posible.

Pabón (1980) evaluó diez herbicidas en remolacha roja en el CNIA-Tibaitatá (Mosquera, Cundinamarca). El fenmedifan aplicado en post-emergencia en dosis de 0,96 a 1,28 kg i a/ha fue selectivo y controló excelentemente solo las malezas dicotiledóneas. La mezcla de fenmedifan con dalapon a razón de 1,28 y 3,4/ha controló excelentemente las malezas dicotiledóneas y eficientemente las monocotiledóneas pero causó un retraso en el desarrollo radical de la remolacha afectando su rendimiento. El chloridazon (pyrazon) en dosis de 1,95 a 2,6/ha controló excelentemente solo las malezas dicotiledóneas. La dosis alta afectó el desarrollo radical del cultivo. Chloridazon y las mezclas con dalapon y diallate fueron similares en efecto para control de dicotiledóneas, pero no controlaron las

monocotiledóes y además afectaron los rendimientos. Los siguientes productos en las dosis y épocas ensayadas no controlan satisfactoriamente las malezas y algunos son fitotóxicos al cultivo: dalapon, trifluralina, paraquat, clóroprofan, barban, clóroprofan con dalapon, cloruro de sodio, tetraborato de sodio y EPTC con R-25788. Finalmente, se estableció que la remolacha compite desfavorablemente con las malezas y que la ausencia de control de éstas puede ocasionar la pérdida total de la cosecha.

Algunos herbicidas que mostraron ser selectivos a cultivos hortícolas se listan en los Cuadro 2 y 3. Otra posibilidad del uso de herbicidas en cultivos hortícolas, son los herbicidas no selectivos y no residuales (glifosato y glufosinato de amonio).

Pueden usarse de dos maneras. Una forma sería preparar el suelo, regar y cuando la maleza ha emergido efectuar una aplicación total de uno de estos productos; enseguida se puede proceder a la siembra o al trasplante del cultivo hortícola. El herbicida no selectivo y no residual puede aplicarse en mezcla con un herbicida selectivo, residual y de actividad en el suelo, de manera que proporcione un control de las malezas durante un cierto período. Este tipo de aplicaciones se denominan de pre-siembra o pretrasplante.

Otra forma de uso de herbicidas no selectivos y no residuales posterior a la siembra o al trasplante de cultivos hortícolas con distancias de siembras amplias, es el empleo de una pantalla protectora, que evite que caigan gotas de aspersión a las plantas de cultivo.

Cuadro 2. Herbicidas selectivos promisorios para el control de las malezas en cultivos de pequeñas fincas (Romero, 1986).

Cultivo	Herbicidas
Frijol y arveja	Pendimetalina, alacior, metolacior, linurón + pendimetalina, linurón, EPTC, trifluralina, DNBP, fluazifop-butil, oxifluorfen (solo arveja).
Remolacha	Pyrazon, TGA, endotal, metametron.
Apio	Prometrina, linurón, nitrofen
Lechuga	Profam, benafin, fluazifop-butil
Cebolla y ajo	Propacior, DCPA, oxifluorfen, fluazifop, metazol.
Tomate	Trifluralina, pendimetalina, butralina, difenamida, pebulate, metribuzina, amiben, alacior y mezclas de algunos de los anteriores.
Repollo y Coliflor	DCPA, Pendimetalina, fluazifop, metazacior.
Zanahoria	Linurón, prometrina, solan, dalapón, metribuzina.

## Aproximación al manejo de malezas en cultivos hortícolas de clima frío

**Cuadro 3.** Herbicidas recomendados para el control de malezas en cebolla, tomate y zanahoria.

Cultivos y productos	Dosis P.C./ha	Epoca de Aplicación
<b>Cebolla</b>		
Alaclor	2,0	POS
Metabentiazuron	1,0 - 1,5	POS*
Nitrofen	3,0 - 5,0	PRE y POS
<b>Tomate</b>		
Metribuzina	0,3 - 0,5	PRE
Napropamide	2,0 - 3,0	PRE
Metribuzina + Napropamide	0,5 - 2,0	PRE y POS
<b>Zanahoria</b>		
Linuron	1,0 - 2,0	PRE y POS

\* Post-transplante en cebolla de transplante y Post- emergente en cebolla de siembra directa.

### BIBLIOGRAFIA

1. ARIAS, C.A. y M.F. QUINTERO. 1990. Dinámica de las poblaciones de arvenses durante un ciclo de siembra en cultivos hortícolas; efecto de diferentes métodos de control. Tesis de I.A., Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agro-nomía. Bogotá, 196 p.
2. ASHTON, F.M. y A.S. GRAFTS. 1973. Mode of action herbicides. Wiley Interscience publication. New York. 475 p.
3. BARRALIS, G. y R. CHADOEUF. 1979. Etude de la dynamique d'une communauté adventice. I Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d' une culture. Weeds Research 20:231-237.
4. BRIMHALL, P.B.; E.W. CHAMBERLAIN y H. P. ALHAY 1973. Competition annual weed on sugarbeets. Weeds 13:33-35.
5. BUCHANAN, G.A. 1977. Weed Biology and competition. Research Methods in Weed Science. Southern Weed Science Society, Auburn Alabama - U.S.A. pp: 25-41.
6. BUCHANAN, G.A. y E.R. BURNS. 1970. Influence of weed competition on cotton Weed Science 18 (1): 149-154.
7. BURBANO, E. 1982. Control químico de malezas en ajo en la región hortícola de Pasto. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Colombia 154 pp.
8. CARDONA, F. 1976. Competencia de malezas en lechuga (*Lactuca sativa* var. capitata). Tesis M.Sc. Universidad Nacional de Colombia- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Bogotá, Colombia. 130 p.
9. CARMONA, C. 1974. Control químico de malezas en repollo (*Brassica oleraceae*). Revista Comalli 1:84-87.

10. CASTRO, A. y O. ALMARIO. 1990. Efecto de la competencia de las malezas gramíneas en el arroz (*Oryza sativa* L.). Revista Comali 17(1):37-41.
11. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1976. Información básica sobre la competencia entre malezas y los cultivos. Guía de estudio de la Unidad Audiovisual sobre el mismo tema. Producción: Cilia L. Fuentes: asesoría científica: Jerry D. Doll. Cali, Colombia 42 p.
12. CRAFTS, A.S. y W.W. ROBBINS. 1962. Weed control. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York U.S.A. 660 p.
13. DAVIS, F.S. y J. CORREA. 1966. Medio ambiente de producción de los cultivos tropicales. In: Universidad Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario. Introducción a la fisiología de cultivos tropicales. Bogotá Vol. II 14-59 (Publicación miscelánea No. 9).
14. DE LA CRUZ, R. 1981. Control de malezas en cultivos anuales y semi-perennes. En S. Camacho, R. de la Cruz y R. Reyes (eds). Principios del control de malezas en Colombia. Manual de asistencia técnica No. 23 ICA- Bogotá p. 153-157.
15. DONNARU, M.A. ; R.A. ROSSELL y L. TORR. 1978. Productividad del ajo II Evapotranspiración real y necesidad de agua. Turrialba 28 (4):331-337 (Costa Rica).
16. ESTUPIÑAN, J. y A. FANDIÑO. 1986. Determinación de la época crítica de competencia de malezas en arveja (*Pisum sativum*) Tesis de I.A. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía Bogotá 211 p.
17. FRIESEN, G.H. 1978. Weed interference in cucumbers (*Cucumis sativus*). Weed Science 26 (6):626-628.
18. FUENTES-DELGADO, C.L. 1985. Efecto de los tratamientos de control de arvenses sobre las poblaciones y gremios de arvenses en cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) Tesis de Maestría en Ciencias Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 194 p.
19. GOLDSMITH, F.S. y C.M. HARRINSON. 1976. Description of analysis of vegetation, En: S.B. Chapman (Eds). Methods in plant ecology. Blackwell Scientific Publications. New York p. 85-156.
20. GREIG SMITH, P.L. 1957. Quantitative plant ecology, Academic Press, New York.
21. HAMMERTON, J.L. 1962. Effects of weed control and nitrogen application rate on the yield and nitrogen content of kale. Weed Research 7(1):37-50.
22. HAWTON, D. y D.H.S. DRANNAN. 1980. studies of competition between *Macroptilium atropurpureum* and *Crotalaria gonensis*. Weed Research 20(4):225-230.
23. HOROWITZ, M.; T. BLUMENFELD, G. HERZLINGER y N. HULIN. 1974. Effects of repeated applications of ten soil active herbicide on weed population, residue accumulation and nitrification. Weed Research 1:97-109.
24. KLIGMAN, G.F., ASHTON y J. L. NOORDOLF. 1965. Weed Science Principles and practices, New York, Wiley, 122-323 p.
25. MALAGÓN, D. y R. MENDOZA. 1979. Relación entre las propiedades físicas de los suelos, preparación de arada, labores de cultivo y erosión. Tesis de I.A. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá 140 p.
26. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1990. Agricultura al Día, Periódico del Ministerio de Agricultura y las entidades adscritas. Año 2, No. 2.
27. MUÑOZ, S. Y G.A. RODRIGUEZ. 1986. Estudio de la época crítica de competencia de malezas y análisis del crecimiento de ajo (*Allium sativum* L.) Tesis de I.A. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá 180 p.
28. NELSON, D.L. y M.C. THORESON. 1981. Competition between potatoes (*Solanum tuberosum*) and weed. Weed Science 29(6):672-677.

## Aproximación al manejo de malezas en cultivos hortícolas de clima frío

---

29. NUÑEZ, A.G. y G. CORCHUELO. 1981. Control químico de malezas en repollo (*Brassica oleracea*) var. capitata, tesis de I.A. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá.
30. PABON, H. 1980. Control químico de las malezas en remolacha roja. Revista Comafi 7:67-79.
31. PLAZA, G. 1990. Dinámica poblacional de malezas bajo diferentes tratamientos de control durante un ciclo de siembra de zanahoria y ajo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá, 132 p. más apéndices.
32. ROA, M. 1975. Control químico de malezas en cebolla de bulbo. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de Colombia Agropecuario, ICA. Bogotá 93 p. Mimeo-grafado.
33. RICKLEFS, R.E. 1974. Ecology. 2da. Edición Chiron Press New York. 966 p.
34. ROBERTS, H.A. y J.E. NEILSEON. 1981. Change in the soil seed. Ecology 18:661-668.
35. ROMERO, C. y G RIVEROS. 1974. Control de malezas en hortalizas de clima frío. Manual ICA Bogotá.
36. SEGOVIA, R. 1967. Control de malezas en cultivos de papa. Tesis de ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá.
37. SHETTY, S.V.; M.V. SIVAKUMAR y S.A. RAM. 1982. Effect of shading on the growth of some common. Weeds of the Tropics Agronomy Journal. U.S.A. 74(60):1023-1029.
38. SCHEWIZERM, E.D. y R.L. ZIMDAHL. 1984. Weed Seed decline on irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays* L.) and herbicides. Weed Science 32:76-86.
39. VALENCIA L.F. y VILAMIZAR J. 1985. Evaluación del control de malezas en ajo (*Allium sativum*) mediante el uso de cuatro herbicidas aplicados en dos épocas en forma individual y conjunta. tesis de I.A., Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía Bogotá 196 p.
40. ZIMDAHL, R. 1980. Weed crop competition: A Review International planta protection center, Oregon, Corvallis. 196 p.

### Referencias citadas por Zimdahl, R. 1980. Weed Crop Competition: A review IPPC. Oregon. 196 p. (Relacionadas con competencia de Malezas y Cultivos hortícolas)

1. AGAMALIÁN, H.S. 1976. The effect of weed population and their Control on broccoli yields. Weed Science American Abstract No. 58.
2. BLANCO H.G. y D. de A. OLIVEIRA. 1971. Duraacao do periodo de competicao de plantas daninhas com a cultura cenoura (*Daucus carota* L.).
3. BLEASDALE, J.K.A. 1969. The yield of onions and red beet as affected by weeds. Journal of Horticulture Science 34:7-13.
4. DALLYN, D. y R. SWEET. 1970. Weed control methods, losses and costs due to weeds and benefits of weed control in potatoes. In: F.A. O. International Conference on Weed Control. Davis, California, pp. 210-228.
5. DANIELSON, LL. 1970. Loses and costs due to weeds, weed control methods and benefits of weed control in vegetable legumes. In: F.A.O. International Conference on Weed Control. Davis, California, pp. 245-259.

6. EVERAARTS, A.O. y SATSYATI. 1977. Critical period for weed competition for potatoes in Java. Proc. of the 6th. Asian-Pacific weed Science Society Conference pp. 172-176.
7. HEWSON, R.T. 1971. Studies on weed competition in some vegetable crops. Ph.D. Thessis. Brunel University.
8. HEWSON, R.T. y H.A. ROBERTS. 1971. The effect of weed removal at different times on the yield of bulb onions. Journal of Horticulture Science 46:471-483.
9. HEWSON, R.T. y H.A. ROBERTS. 1973. Effects of weed competition for different periods on the growth and yield of red beet. Journal of Horticulture Science 48:281-292.
10. HEWSON, R.T. y H.A. ROBERTS. 1973. Some effects of weed competition on the growth of onions. Journal of Horticulture Science 48:51-57.
11. ISLEIB, D.R. 1960. Quackgrass control in potato productions. Weed 8:631-635.
12. LAWSON, H.M. 1968. Experiments on weed control in red beet grown for bottling as small whole beet. Proc. 9 th. British weed control conference: 445-460.
13. LAWSON, H.M. 1972. Weed competition in transplanted spring cabbage. Weed Research. 12:254-267.
14. MANI, V.S. y K.C. GAUTMAN. 1968. Losses in crop yield in India due to weed growth. PANS 14:376-380.
15. NELSON, D.C. y R.E. NYLUND. 1962. Competition between peas grown for processing and weeds. Weeds 10:224-228.
16. PHILIP, J. 1953. The weed problem in vegetable production. Proc. 11th British Weed Control Conference. pp. 18-29
17. PROCTOR, D.E. 1972. Intercompetition between *Agrropyron repens* and peas. Weed Research 12:107-111.
18. ROBERTS, H.A. 1973. Weeds and the onion crop. Journal of the Royal Horticultural Society 98:230-235.
19. ROBERTS, H.A. 1976. Weed Competition in vegetable crops. Annals of Applied Biology 83:321-324.
20. ROBERTS, H.A. y W. BOND. 1975. Combined treatments of propachlor and trifluralin for weed control in Cabbage. Weed Research 15:195-198.
21. ROBERTS, H.A., W. BOND y R.T HEWSON. 1976. Weed competition in drilled summer cabbage. Annals of Applied Biology. 84:91-95.
22. ROBERTS, H.A.; R. T. HEWSON y M.E. RICKETTS. 1977. Weed competition in drilled summer lettuce. Horticultural Research. 17:39-45.
23. SHADBOLT, C.A. y L.G. HOLM. 1948. A quantitative study of the competition weeds with vegetable crops. North Central Weed Control Conference 5:94.
24. SHADBOLT, C.A. y L.G. HOLM. 1958. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. Weeds 4:111-123.
25. STIWELL, E.K. y R.D. SWEET 1974. Competition of squash cultivars with weeds. Proc. North East Weed Control Conference 28:229-233.
26. SWEET, R.D. y J.B. SIECZKA. 1972. Comments on ability of potato varieties to compete with weeds. Proc. Northeast Weed Science Society. 27:302-304.
27. VENGRIS, J; M. DRAKE; W.G. COLBY y J. BART. 1983. Chemical Composition of weeds and accompanying crop plants. Agronomy Journal 42:213-218.

## Aproximación al manejo de malezas en cultivos hortícolas de clima frío

---

28. VENGRIS, J. y M STACEWICZ-SAPUNCAKIS. 1971. Common purslane competition in table beets and snap. *Weed Science* 19:4-5.
29. WICKS, G.A.; D.N. JOHNSSTON; D.S. NULDAND y E.J. KINBACHER. 1973. Competition between annual weeds an sweet spanish onions. *Weed Science* 31:436-439.
30. WILLIAN, R.D. 1974. Competition of purple nutsedge in vegetable crops. *Weed Science Society of American Abstracts* No. 174.
31. WILLIAN, R.D. y G.F. WARREN. 1975. Competition between purple nutsedge and vegetables. *Weed Science* 23:317-323.
32. WILLIAN, C.F. y G. CRABTREE, H.J. MACK y W.D. 1973. Effects of spacing on weed competition in sweet corn, snap beans and onions. *Journal of American Society of Horticultural Science* 98:526-529.
33. YIP, C.P.; R.D. SWEET y J.B. SIECZKA. 1974. Competitive ability of potato cultivar with mayor weed species. *Proc Northeast Weed Control Conference* 28:217-281.