

## VIII. MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA

J. Arboleya<sup>1</sup> J. Gilsanz<sup>2</sup>

J. Villami<sup>3</sup> J. Rodríguez<sup>4</sup>

### VIII. 1 INTRODUCCIÓN

El manejo de las malezas en los cultivos hortícolas es un factor crítico en los programas de producción; las pérdidas en los rendimientos y en la calidad de las cosechas como consecuencia del efecto competitivo de las malezas han sido demostrados en los últimos cincuenta años por el trabajo de un gran número de investigadores.

El control de malezas en el cultivo es una operación que requiere mucho tiempo y dinero, constituyéndose en uno de los principales costos del cultivo de cebolla. Esta especie en particular es mala competidora con las malezas, por la arquitectura de la planta y su lenta velocidad de crecimiento. Si no se realiza un control adecuado de las mismas, deberá competir por el agua, la luz y los nutrientes, lo que determinará que no será eficiente en el uso de los factores de producción (Figura 1).

Como consecuencia, su crecimiento y desarrollo se verá enlentecido, lo que determinará un menor tamaño de los bulbos, con la consiguiente pérdida de los rendimientos; en casos extremos de competencia también se registran pérdidas de plantas del cultivo.

127



**Figura 1.** Se aprecia la deficiente competencia de las plantitas de cebolla y la de las malezas en el almácigo.

<sup>1</sup> Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional de Horticultura, INIA Las Brujas.

<sup>2</sup> Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Horticultura, INIA Las Brujas.

<sup>3</sup> Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas.

<sup>4</sup> Ing. Agr. MSc. Unidad de Malezas, Facultad de Agronomía CRS.

Es necesario recordar, que todos los métodos de manejo y control de malezas son válidos, en la medida que contemplen aspectos básicos tales como ser efectivos en disminuir la presión de competencia de las malezas, económicos, oportunos y que contemplen un bajo riesgo ambiental.

En este capítulo se desarrollan los aspectos que se entienden sustantivos para la comprensión de este tema y se presenta una síntesis de diferentes resultados experimentales obtenidos a nivel nacional tanto en INIA Las Brujas como en Facultad de Agronomía-Centro Regional Sur (CRS).

## VIII. 2 EFECTO DEL ENMALEZAMIENTO

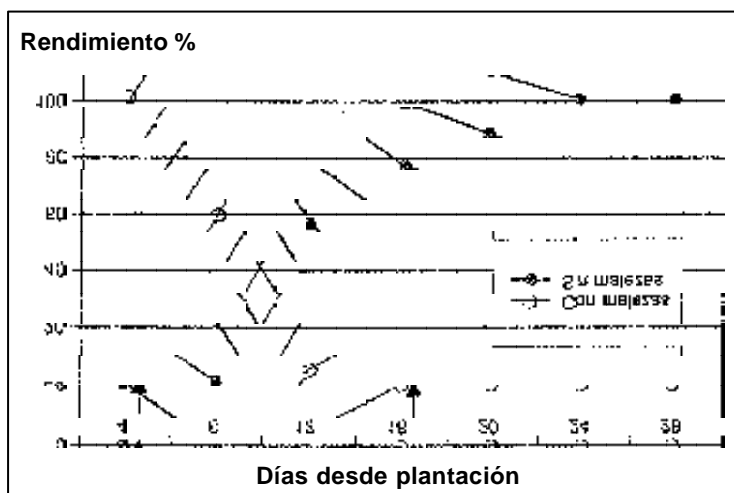
### VIII. 2. 1 Competencia

La importancia de la competencia entre las malezas y el cultivo, está determinada por una serie de factores que, a su vez, están modificados por las condiciones edáficas y climáticas. Los factores más relevantes desde el punto de vista de la maleza son la especie, la densidad, la distribución y la duración del período de enmalezamiento. Las malezas al igual que las plantas cultivadas, pueden agruparse de acuerdo a su ciclo de vida en anuales, bienales y perennes. Las anuales germinan a partir de una semilla, desarrollan el follaje, las flores, producen generalmente un gran número de semillas y mueren. Las bienales, presentan ciclo de vida similar al de las anuales, pero requieren dos años para completar su ciclo y producir semillas. Finalmente las perennes viven tres o más años, y pueden ser herbáceas o arbustivas. Considerándolo desde el punto de vista del cultivo los factores más importantes en la competencia son la densidad y la distribución de plantas.

Específicamente en el caso de cebolla, la flora infestante que acompaña durante el ciclo de cultivo, esencialmente en las primeras etapas, está compuesta por malezas de hoja ancha que se reproducen por semillas y que se continúan en el período posterior al trasplante, además de comenzar a tener mayor presencia de gramíneas anuales de reproducción por semillas y algunas perennes problemáticas tales como correhuela (*Convolvulus arvensis*), gamba rusa (*Alternanthera filoxeroides*) y gramilla, (*Cynodon dactylon*). Con respecto a los factores de competencia del cultivo, existen numerosos resultados experimentales coincidentes en indicar que es poca la competencia que puede lograrse aumentando el número de plantas de cebolla por unidad de superficie. Se debe tener en cuenta que en este cultivo la calidad es función; entre otros parámetros; del tamaño de bulbo, el que se verá seriamente disminuido si se aumenta la densidad de plantación.

### VIII. 3 SIEMBRA DIRECTA

La cebolla de siembra directa permanece en el campo durante muchos meses (180 a 210 días), lo que hace necesario realizar carpidas manuales, mecánicas, combinación de ellas, o tratamientos con herbicidas con cierta frecuencia. Diversos autores determinaron que en muchos cultivos no disminuye el rendimiento por la presencia de malezas durante los primeros estados de crecimiento, si posteriormente se los mantiene limpios. También se ha demostrado que tampoco son afectados los rendimientos si se los mantiene libre de competencia durante cierto período de tiempo luego del cual adquieren cierto grado de desarrollo, y habilidad competitiva frente a las malezas. La competencia de las malezas con la cebolla en siembra directa se detalla en la Figura 2.



**Figura 2.** Efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento de cebolla en siembra directa (Fuente: Campeggia, 1997).

Queda claramente definido que existe un período de crecimiento intermedio del cultivo en el que es seriamente afectado por la competencia con las malezas; a este período se le ha denominado “período crítico de competencia de malezas”.

Por ejemplo con un nivel de 15% de enmalezamiento en las primeras seis semanas del ciclo del cultivo se redujo el peso final de los bulbos en un 86%.

El manejo de malezas deberá realizarse desde antes de la aparición de la segunda hoja verdadera y hasta un período que varía según los autores en alrededor de 16 semanas. Se puede establecer entonces que, para la cebolla de siembra directa, el período crítico de competencia está comprendido entre la sexta y vigésima primer semana.

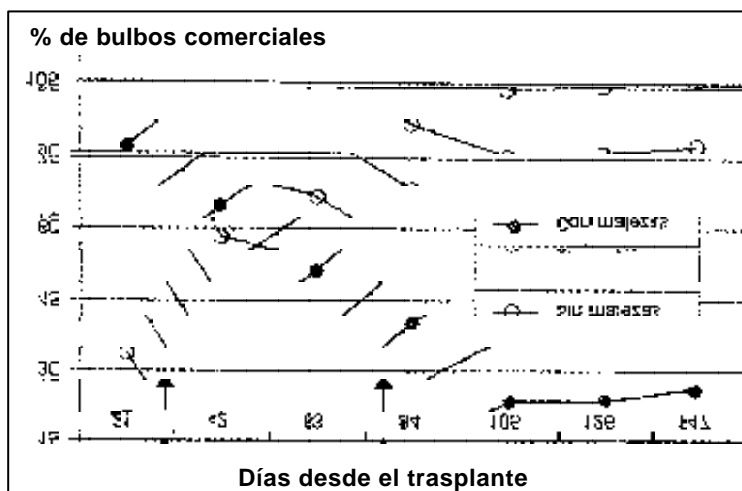
En base a los trabajos realizados en INIA Las Brujas, para la realización del cultivo de cebolla mediante siembra directa es importante tener en cuenta algunos factores que serán claves para obtener éxito con el cultivo:

- a) el suelo debe prepararse con suficiente anticipación y se armarán los canteros también con tiempo suficiente, fundamentalmente en suelos de textura media a pesada. El levantar los canteros con suficiente tiempo hará posible que el clima a través de la insolación, el viento, los rocíos y las lluvias ejerza su influencia sobre los canteros, de forma tal que los terrones se vayan desagregando naturalmente. De esa manera previo a la siembra se podrá pasar una rastra de dientes (o herramienta de similar trabajo) para emparejar los canteros. Así se evitará el uso del rotovador que provocará un deterioro en las propiedades físicas del suelo, fundamentales para una tarea como es la siembra directa de cebolla.
- b) la rotación de cultivos hortícolas con abonos verdes tanto de verano como de invierno (sudan, maíz dulce con enterrado de la parte verde, maíz, avena, etc.) ayudarán a mejorar las características físicas del suelo que se destinará a la siembra directa de la cebolla. Esta práctica también contribuirá a disminuir la población de malezas de los diferentes cuadros, debido al efecto competitivo de estos otros cultivos y a la posibilidad de uso de otras alternativas de herbicidas que no pueden usarse directamente en el cultivo de cebolla.
- c) se deberá contar con riego para asegurarse una buena población de plantas.
- d) se tendrá especial cuidado en no dejar florecer y producir semilla en las plantas de malezas.
- e) se usará la carpida o métodos mecánicos cuando el control químico no es efectivo para ciertas malezas, de modo de eliminar las que no son controladas y evitar problemas de resistencia o de invasión de las que se escapan a dicho control. También se usará en el caso de que existan posibilidades de daño de los herbicidas al cultivo.

#### VIII. 4 TRASPLANTE

Bajo este sistema de plantación se deben distinguir dos etapas diferenciadas: primeramente el almácigo en el cual se puede llevar adelante una propuesta de combinación de manejos de limpiezas manuales con aplicación de herbicidas, también puede tenerse en cuenta la solarización del suelo como mecanismo de reducción del banco de semillas. Una segunda etapa es a partir del trasplante a cosecha en donde el período crítico está comprendido entre la tercera y doceava semanas a partir del trasplante, y luego se debe considerar mantener el cultivo con una baja infestación de malezas de forma de contribuir a la facilidad del manejo sanitario y las tareas de cosecha. En la Figura 3 se observa el efecto del enmalezamiento sobre el rendimiento de bulbos comercializables (Figura 3).

**Figura 3.** Efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento de cebolla trasplantada (Fuente: Campeggia, 1997).



### VIII. 5 MÉTODOS DE CONTROL

Una vez que las malezas se establecieron, se hace difícil y costoso su control y pueden persistir por años. Por esta razón es importante considerar algunas medidas preventivas para minimizar la colonización y multiplicación de propágulos de especies de malezas en el campo.

Entre ellas podemos mencionar:

- el uso de semillas de cebolla de calidad y de pureza controlada,
- el uso de abonos orgánicos luego de un adecuado proceso de fermentación,
- la limpieza de los equipos agrícolas antes de pasar a una nueva chacra
- el control de la reproducción de las malezas evitando que las mismas florezcan y produzcan semillas en áreas no cultivadas.

#### VIII. 5. 1 Cultural o Mecánico

El laboreo del suelo tiene como uno de sus objetivos fundamentales la remoción y eliminación de las malezas. El laboreo con discos en preplantación y luego que las malezas anuales han germinado reduce la población de semillas y la pérdida de humedad del suelo. Los laboreos en las entrefilas, usando cultivadores rotativos, azadines, etc. reducen la competencia pero solo es posible con sistemas de plantación con bajas densidades de plantas por hectárea, lo que no es recomendable en cebolla si se pretenden lograr rendimientos importantes que hagan rentable la producción de este rubro. Adicionalmente, este tipo de operaciones tiene como desventaja la oportunidad de poder efectuar el trabajo en tiempo y condiciones, y en la última fase del cultivo se debe cuidar el daño que se ocasiona a las raíces de la cebolla, las cuales no tendrán la capacidad de reponerse pudiendo resultar en disminuciones en el rendimiento.

### VIII. 5. 2 Manual

Es uno de los métodos posibles a utilizar, que ha ido perdiendo importancia, siendo sustituido por las aplicaciones de herbicidas. En nuestras condiciones de producción efectuar, una limpieza manual en almácigo insume en promedio 20 minutos por metro cuadrado, lo que significa 100 horas de trabajo (10 jornales) en 300 m<sup>2</sup> de almácigo que serían correspondientes para trasplantar 1 ha de cultivo, mientras que una carpida en el cultivo trasplantado insume en promedio 20 jornales/ha.

### VIII. 5. 3 Químico

El uso selectivo de herbicidas para bajar el grado de infestación de malezas en los cultivos es un componente más del sistema de manejo integrado para el control. La generalizada utilización de los herbicidas está asociada a las ventajas que se presentan para su aplicación bajo diversas situaciones. Entre las más significativas, está su menor costo comparativamente con el desmalezado a través de los métodos convencionales. No obstante esas ventajas, se debe enfatizar en que el manejo de las malezas deberá tener en cuenta todas las alternativas disponibles y ya mencionadas para ello.

### VIII. 5. 4 Integrado

El manejo integrado de malezas en el cultivo de cebolla, implica tener en cuenta todos los conocimientos existentes, de fisiología de las malezas y cultivo, tomando en cuenta todas las herramientas disponibles, planteándose siempre como objetivo la reducción de la cantidad de herbicidas utilizados. Por tanto, la nueva tendencia a adoptar debe ser la de aumentar la precisión en las aplicaciones de herbicidas por mejora de los equipos de aplicación y de los momentos fisiológicos de las malezas en los cuales ésta es más vulnerable, utilizando dosis mínimas o reducidas de herbicidas.

Es importante destacar que el control químico es una herramienta más en un conjunto de medidas que deben tenerse en cuenta para el éxito en el control de malezas. Entre ellos, los más importantes son la rotación de cultivos y las labores culturales del suelo, elementos que, bien manejados, pueden evitar la acumulación excesiva de semillas en el suelo, lo que afecta el éxito de los herbicidas. Por eso es muy importante no considerar el control químico como algo aislado de otras prácticas de manejo y eliminar las malezas de los caminos, zanjas, y lugares que puedan ser focos de reinfección, lo que permitirá mantener en niveles reducidos la cantidad de semillas de malezas en el suelo. La información generada en el Proyecto NCSU-INIA con financiación del USDA, de estudio de diferentes secuencias de cultivos con y sin laboreo, no permite concluir que alguno de los manejos planteados tenga efecto directo sobre el grado de enmalezamiento. No obstante, las observaciones realizadas muestran una tendencia hacia un menor grado de enmalezamiento en aquellos tratamientos con mínimo laboreo por un lado y al predominio de algunas

especies de malezas cuando se repite sistemáticamente la misma secuencia de cultivos.

Las observaciones y prospecciones de áreas cultivadas muestran que los diferentes cultivos muestran malezas específicas. La importancia que puede alcanzar cada una está determinada en parte por el grado de competencia que ofrece al cultivo en cuestión, a las demás malezas y al manejo general del predio. Los aspectos que hacen que una especie de maleza sea más o menos agresiva, lo determina su porte vegetativo, la velocidad de crecimiento, la cantidad y facilidad con que germinan sus semillas.

## VIII. 6 BREVE CARACTERIZACIÓN DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN CEBOLLA

### Pendimetalin (Herbadox)

Este herbicida actúa bloqueando la división celular, inhibe el desarrollo radicular y hace detener el crecimiento de las plantas. Los tallos y hojas aparecen engrosados y de baja estatura, de color púrpura, por deficiencia de fósforo. Tiene muy baja solubilidad en agua (0,5 ppm), es prácticamente inmóvil en el suelo, fuertemente adsorbido por la fracción coloidal y su selectividad para la cebolla es posicional. Es un herbicida absorbido por las radículas, por tanto debe estar presente al momento de germinación de las malezas, teniendo una persistencia en el suelo de 35 días en promedio. Controla gramíneas y malezas anuales de hoja ancha, no controla senecio (*Senecio vulgaris*) y parcialmente mastuerzo (*Coronopus didymus*).

### Linuron (Afolon, Linurex)

Estos herbicidas son absorbidos principalmente por las raíces y el follaje, inhiben la fotosíntesis, lo que resulta en clorosis de las plántulas así como posterior necrosis del tejido. Son herbicidas suelo-activos, de pre-emergencia o post-emergencia temprana de las malezas, su selectividad resulta en una menor capacidad de absorción de la cebolla a nivel foliar debido a la cerosidad de la cutícula foliar, por tanto es de esperar mayor fitotoxicidad en aquellos cultivares de cutícula más delgada o cuando la aplicación se efectúa con temperaturas mayores a 23°C. La persistencia en el suelo es de 45-50 días.

### Diuron (DI-ON Flow 80% i.a.)

Al igual que el Linuron pertenece al grupo de las ureas. Posee similares características al Linurón. Es más absorbido por las raíces que por el follaje. Su movimiento en la planta es hacia arriba a través del xilema (vasos conductores de agua y nutrientes). Es aplicado al suelo como preemergente o posemurgente. El mejor resultado se obtiene cuando es aplicado antes del nacimiento de las malezas. Actúa sobre malezas de hoja ancha y algunas gramíneas. Este herbicida tiene una persistencia en el suelo mayor a 70 días.

*Bentazon (Basagran 48% i.a)*

Pertenece al grupo de los benzothiadiazoles. De características similares a los anteriores. Herbicida selectivo de posemergencia y de acción por contacto. También inhibe la fotosíntesis. Controla malezas de hoja ancha. Es absorbido fundamentalmente por las hojas y tiene poco movimiento dentro de la planta, aunque si fuera absorbido por las raíces se mueve hacia la parte foliar.

*Oxifluorfen (Goal 24% i.a.)*

Pertenece al grupo de los nitrodifeniléteres, dentro de los herbicidas nitroderivados. Es activo sólo bajo la influencia de la luz por lo cual no debe incorporarse. Es poco volátil (presión de vapor:  $2 \times 10^{-6}$  mm Hg/25°C) y se adsorbe por los componentes del suelo, sobre todo por la materia orgánica. Es de baja lixiviación (solubilidad en agua menor a 1 ppm). Aunque es pre-emergente del cultivo, su absorción se da por la plántula emergente más que por las raíces, por lo que se lo considera de contacto. En el caso de pre-emergencia, la plántula lo absorbe por su superficie (no necesariamente por las raíces, sino cuando la planta hace contacto con el herbicida). Su modo de acción es sobre el proceso fotosintético en la reacción de Hill y también sobre la desintegración de la membrana celular. Actúa sobre gramíneas y varias dicotiledóneas, persiste unos 3 meses en el suelo. Controla malezas anuales de hoja ancha cuando es aplicado en post-emergencia. En cebolla se aplica después que las plantas tienen 2 hojas verdaderas desarrolladas.

*Glifosato (Round up, Gliserb, Rango, 48% i.a.)*

Herbicida no selectivo de post emergencia de malezas, su acción es por traslocación. Interfiere la síntesis de aminoácidos. Se fija fuertemente al suelo, no se produce absorción por las raíces, a través del follaje se dirige a todos los órganos de la planta inclusive a los órganos de reserva. La traslocación es intensa en plantas creciendo activamente. Los síntomas de daño aparecen lentamente, plantas desmayadas, adquieren coloración marrón y luego mueren. Modo de acción sistémico. Su empleo en cebolla es fundamentalmente para controlar malezas que hayan crecido en los canteros previamente levantados para la siembra de los almacigos, en caballetes o canteros preparados con anterioridad para el trasplante de los cebollinos.

*Paraquat (Gramoxone)*

Herbicida no selectivo que actúa rompiendo rápidamente la membrana celular, resultando en deshidratación y muerte de los tejidos. Se produce muy poca traslocación en el tejido debido a la rápida muerte de este. El daño ocurre donde el herbicida toca a la planta, por lo que para ser efectivo necesita de una buena cobertura en la aplicación. No tiene actividad en el suelo. Modo de acción de contacto.



Fluazifop-P-butil (H1 Super, Leopard) y todos los Graminocidas Selectivos de Posemergencia

Se usa como herbicida pos emergente, para el control de malezas gramíneas, su acción es inhibiendo la enzima responsable de la síntesis de ácidos grasos. Se trasloca por el floema y actúa a nivel de los puntos de crecimiento. En dosis subletales se da un blanqueo o bandas cloróticas en el tejido. Se pueden encontrar biotipos resistentes luego de reiteradas aplicaciones. Modo de acción traslocación. Se pueden aplicar en cualquier estado fenológico de la cebolla pues son fisiológicamente selectivos.

loxinil (Totril 30 % i.a.)

Es un herbicida derivado del ácido orgánico benzoico, perteneciente al grupo de los hidroxibenzonitrilos, de acción por contacto, actúa más eficazmente cuando las malezas se encuentran en estadios poco avanzados. Su modo de acción es interfiriendo la fotosíntesis (inhibiendo la reacción de Hill), inhibiendo la multiplicación celular y deteniendo el crecimiento. Su velocidad de acción está en relación directa con la intensidad de la luz, a mayor intensidad, mayor actividad, manifestándose en manchas necróticas que se van extendiendo hasta la muerte de la planta. Se utiliza como posemergente. Su solubilidad en agua es baja (130 ppm). Es eficaz en el control de malezas de hoja ancha, como los géneros *Stellaria*, *Matricaria*, *Veronica*. Se lo señala como selectivo en cebolla y otras Alliaceas cuando las plantas tienen más de 10 centímetros de altura.

Por su alta adsorción en el suelo, y baja solubilidad en agua, genera un bajo riesgo de lavado. Su vida media en el suelo es muy corta (10 días), lo que lo convierte en un producto interesante a la hora de programar rotaciones de cultivos. Son sensibles a este herbicida mastuerzo (*Coronopus didymus*), cerraja (*Sonchus oleraceus*), senecio (*Senecio vulgaris*), quinoa (*Chenopodium album*), veronica (*Veronica persica*), capiquí (*Stellaria media*), y moderadamente sensibles sanguinaria (*Polygonum aviculare*), lamium (*Lamium amplexicaule*), flor morada (*Echium vulgare*).

Oxadiazon (Ronstar 38 % i.a.)

Es un herbicida orgánico que no posee una estructura química general común con otros herbicidas, pre-emergente, fuertemente adsorbido por el suelo. Este herbicida es absorbido por las plántulas cuando van emergiendo a través del suelo. Desempeña buen control sobre gramíneas anuales provenientes de semilla y algunas dicotiledóneas problemáticas como correhuella (*Convolvulus arvensis*) y verdolaga (*Portulaca oleraceae*).

Aclonifen (Prodigio 60 % i.a.)

Pertenece al grupo químico de las fenoxianilinas. Es un producto de contacto y posee una traslocación muy limitada, actúa destruyendo la membrana celular e inhibiendo la biosíntesis de clorofila y carotenoides. Su acción es lenta, obteniéndose la muerte total de las malezas a los 15 a 20 días después

de su aplicación. Se descompone por exposición a la luz. Es degradado por microorganismos del suelo, teniendo una vida media de 6 a 14 semanas. Su efectividad es mayor en plantas recién emergidas. Su acción se da por el contacto con los cotiledones y hojas. No hay acción sobre las raíces. Posee buen control en sanguinaria (*Polygonum aviculare*), capiquí (*Stellaria media*), quinoa (*Chenopodium album*), veronica (*Veronica spp.*) y lamium (*Lamium spp.*).

Fluroxipyr (Starane 20% i.a.)

Es un herbicida sistémico de acción hormonal, post-emergente (de las malezas), que controla malezas de hoja ancha. Cuando las malezas se encuentran en sus primeros estados fenológicos pueden aplicarse dosis reducidas. En cebolla luego de una aplicación se observa desorden del crecimiento de las plantas que a los 15 a 20 días postaplicación se restablece.

Ver Anexo N°1 "Principio activo, nombre comercial, nombre común y nombre científico de malezas controladas por los herbicidas de uso en cebolla".

## VIII. 7 ANTECEDENTES EN EL CONTROL DE MALEZAS EN CEBOLLA

Las principales malezas observadas en los experimentos de control químico en la Estación Experimental INIA Las Brujas fueron las siguientes (Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

- Mastuerzo (*Coronopus didymus* L. Smith)
- Apio cimarrón (*Apium sellowianum*)
- Ortiga mansa (*Stachys arvensis*)
- Cerraja (*Sonchus oleraceus* L.)
- Pega pega (*Picris echioides*)
- Bowlesia (*Bowlesia incana* R. et P.)
- Lamium (*Lamium amplexicaule* L.)
- Falsa Viznaga (*Ammis majus*)
- Viznaga (*Ammis viznaga* L.)
- Sanguinaria (*Polygonum aviculare*)
- Capiquí (*Stellaria media* L.)
- Pasto de invierno (*Poa annua* L.)
- Raigrás (*Lolium multiflorum* L.)
- Lengua de vaca (*Rumex crispus*)
- Flor de pajarito (*Fumaria officinalis*)

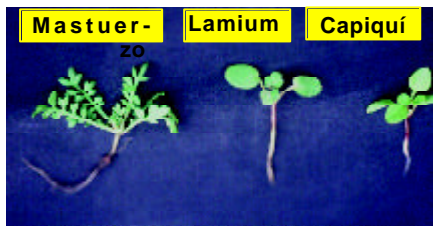


Figura 4. Plántulas de mastuerzo (*Coronopus didymus*), Lamium (*Lamium amplexicaule*) y capiquí (*Stellaria media*).



Figura 5. Plántulas de 1:lengua de vaca (*Rumex crispus*); 2: flor de pajarito (*Fumaria officinalis*);, 3: pega pega (*Picris echioides*); 4: mastuerzo (*Coronopus didymus*); 5: lamium (*Lamium amplexicaule*) y 6: capiquí (*Stellaria media*).



Figura 6. Plántulas de Lamium (*Lamium amplexicaule*) en diferentes estados de desarrollo (A), y plántulas de lengua de vaca (*Rumex crispus*).

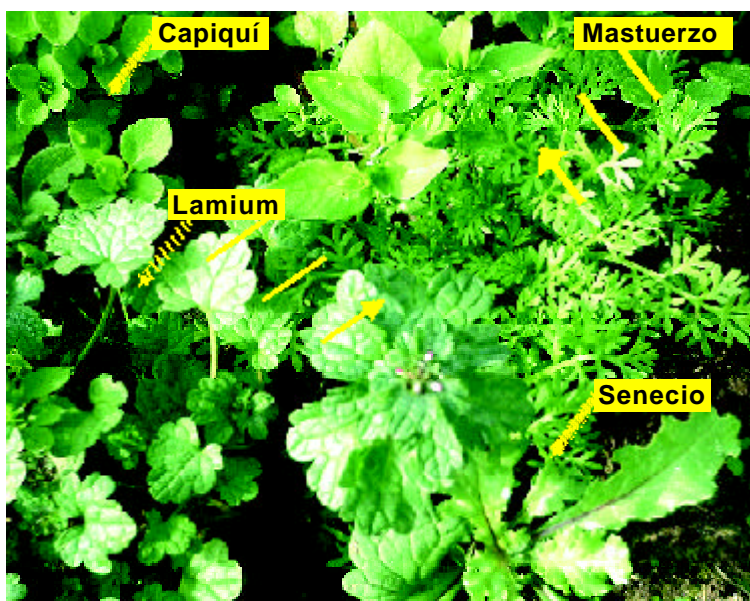
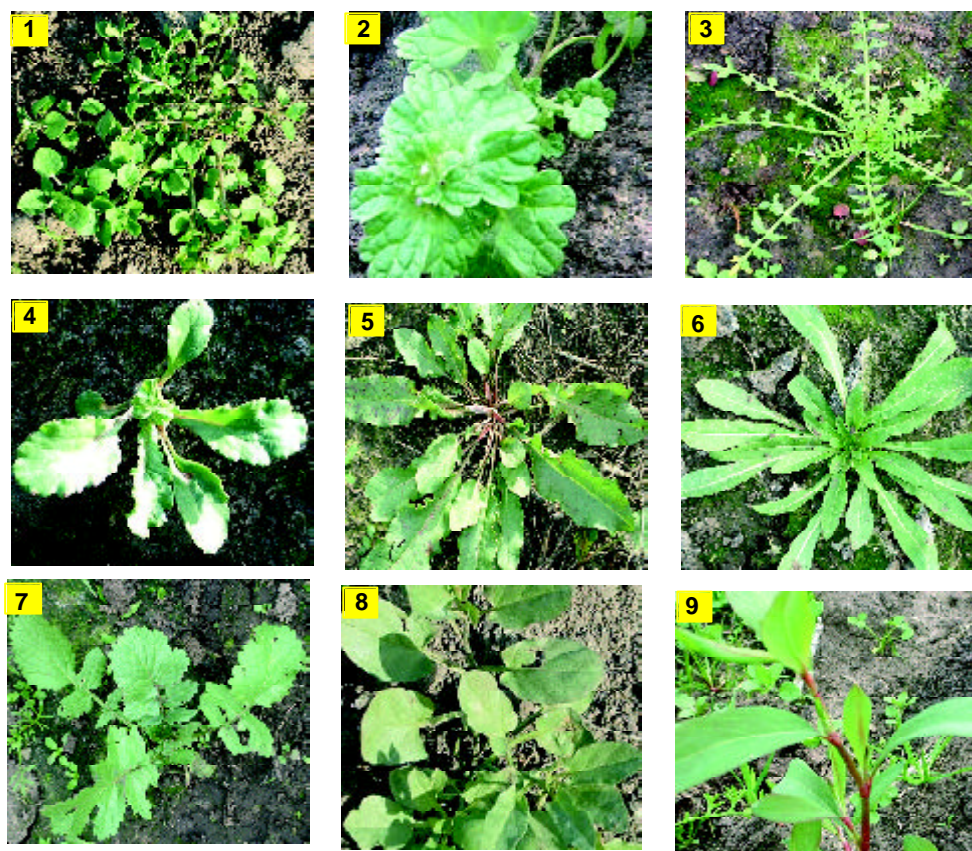


Figura 7. Plantas de capiquí (*Stellaria media* (L.) Vill), mastuerzo (*Coronopus didymus* L. Smith), lamium (*Lamium amplexicaule* L.) y senecio (*Senecio vulgaris*) en un estado de mayor desarrollo.



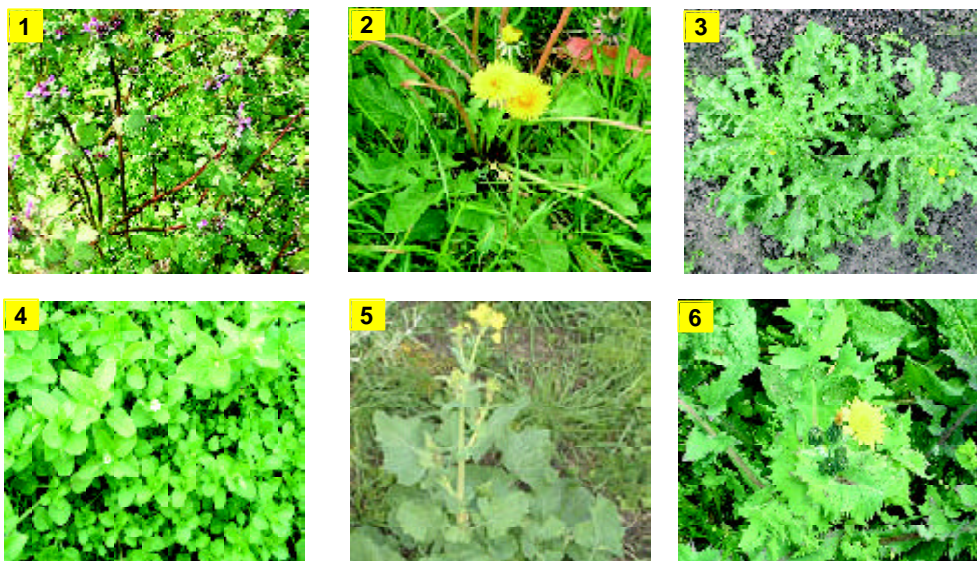
**Figura 8.** Plantas de capiquí (1) *Stellaria media* (L.) Vill.; lamium (2) *Lamium amplexicaule* L.; mastuerzo (3) *Coronopus didymus* (L.) Smith.; senecio (4) *Senecio vulgaris* L.; lengua de vaca (5) *Rumex crispus*; llantén (6) *Plantago lanceolata* L.; nabo (7) *Raphanus sp.*; correhuela (8) *Convolvulus arvensis* L. y sanguinaria (9) *Polygonum aviculare* L.

En la década de los años 80 se inició una línea de investigación en control de malezas en la Estación Experimental Granjera Las Brujas (CIAAB-MAP).

De los trabajos realizados se observaron buenos controles de las malezas en almácigos de cebolla con la aplicación de Triherbide (CIPC) aunque con resultados erráticos. Si bien se ha comportado bien en algunas temporadas, ello ha dependido de las condiciones climáticas. No está claro su relación con el clima ya que es adsorbido por los coloides del suelo. Probablemente los daños que fueron observados en inviernos lluviosos, haya sido el producto de la interacción de condiciones climáticas adversas para el crecimiento de los plantines, lo que pudo determinar un mayor tiempo de exposición al producto en el suelo.

El Dacthal ha sido otro producto de excelente control y sin daño para el cultivo. Lamentablemente este producto no fue importado en nuestro país.





**Figura 9.** Plantas florecidas de lamium (1) *Lamium amplexicaule*; diente de león (2) *Taraxacum officinale* Weber; senecio (3) *Senecio vulgaris*; capiquí (4) *Stellaria media*; rábano, mostacilla (5) *Brassica sp.*, *Rapistrum rugosum* y cerraja (6) *Sonchus oleraceus* L.

La combinación de Triherbide en preemergencia y de Diurón en posemgerencia dio muy buenos resultados pero con la salvedad de lo errático del Triherbide como se mencionara anteriormente. Posteriormente se comenzó a trabajar con el Pendimetalin (Herbadox) aplicándolo inmediatamente luego de la siembra. Se observaron importantes daños a dosis superiores a 3,0 l/ha de producto comercial en la década de los 80. Por consiguiente en trabajos posteriores realizados entre 1993 y 1997 se bajó la dosis para disminuir su efecto fitotóxico.

La aplicación de diurón y linurón causaron daños de significativa importancia en plántulas de cebolla con dos hojas verdaderas tanto a nivel de almácigo como en siembra directa (Figura 11, 12). También se observó fitotoxicidad del bentazón (Basagrán) en siembra directa en plántulas con dos hojas verdaderas (Figura 11, 12). Se observó un daño mayor en los plantines más chicos que en los que ya tenían un desarrollo mayor sobre todo en el caso del Bentazón. El daño con este producto se manifestó como coloraciones amarillentas y hojas dobladas.

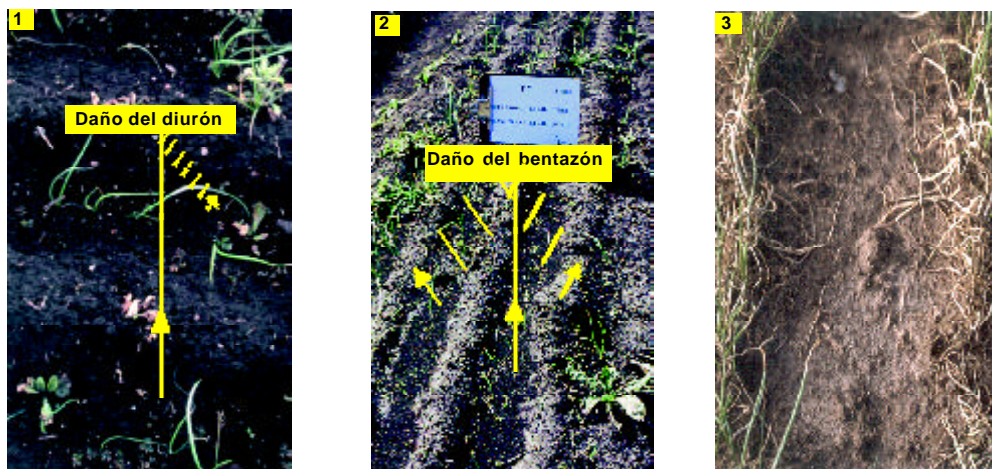


**Figura 10.** Pasto de invierno (1) *Poa annua* L.; zanahoria silvestre (2) *Daucus sp.*; albahaca silvestre (3) *Galinsoga pardiflora* Cav.; raigras (4) *Lolium multiflorum* L.; gamba rusa (5) *Alternanthera filoxeroides*; bowlesia (6) *Bowlesia incana* R. et P.; bolsa de pastor (7) *Capsella bursapastoris* (L.) Medic; biznaga (8) *Ammi visnaga* (L.) Lam.; pega lana (9) *Picris echioides* L.



**Figura 11.** Control de malezas en siembra directa.





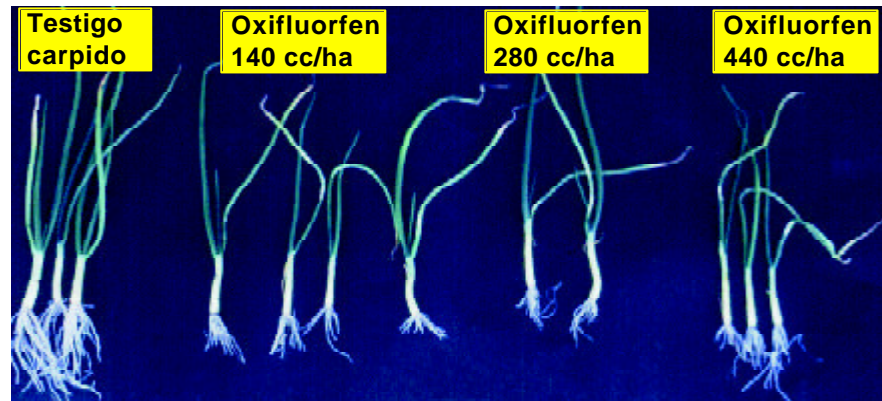
**Figura 12.** Daño de diurón (Diurón) a la dosis 600 g/ha (1) y daño de bentazón (Basagran) (2) aplicados en posemergencia en experimentos de siembra directa de cebolla en INIA Las Brujas; daño de diurón en almácigos de cebolla por sobredosis (3).

El Ronstar (oxadiazón) a dosis bajas permitió tener un buen control sin afectar mayormente las plántulas de cebolla.

En el caso del Goal (oxifluorfen) se observaron manchas blanquecinas en las hojitas (Figura 14). Con el oxifluorfen se observó un buen a muy buen control pero siempre se observaron algunos daños a las plántulas, el que se incrementó al aumentar la dosis de 140 a 440 cc/ha de producto comercial. En 1996 los daños fueron más pronunciados que en 1995. Posiblemente las condiciones climáticas reinantes, seca e intensos fríos además de poca insola-ción, hayan predispuesto a las plantas a esos mayores daños. (Figura 13).



**Figura 13.** Daño del Diurón (diurón) y del Basagrán (bentazón) en plantines de cebolla en siembra directa. Se observa un importante daño de estos herbicidas en comparación con el Afalón (linurón) en que el daño fue leve en comparación con el testigo carpido.



**Figura 14.** Efecto del Goal (oxifluorfen) aplicado a 140, 280 y 440 cc/ha en siembra directa. Se observan zonas blanquecinas en las hojas provocadas por el herbicida. El daño fue mayor al aumentar la dosis aplicada.

De acuerdo a lo experimentado por INIA Las Brujas, el Pendimetalín a dosis de 0,66/0,825 l ia/ha (2 a 2,5 l/ha de producto comercial) en preemergencia ha tenido buen comportamiento, pero si se parte de suelos bastante infectados de malezas no será fácil el control. Es importante remarcar que para la utilización de este producto, la semilla debe quedar bien tapada pues de lo contrario pueden existir daños y que además tiene acción preventiva, es decir que no controla las malezas que estén nacidas al momento de la aplicación. Puede existir problemas con el control de mastuerzo (*Coronopus didymus*).

Es de destacar que las plantas de cebolla al estado de bandera y de primer hoja verdadera son muy sensibles a la mayoría de los herbicidas (Figura 15).



**Figura 15.** Estado de bandera de plantines de cebolla. En este estado y hasta la primera y la segunda hoja las plantitas son muy sensibles a la mayoría de los herbicidas.



Una vez que las plantas hayan alcanzado el estado de dos hojas verdaderas se pueden utilizar, dependiendo de si fuera cebolla dulce para exportación o cebolla para mercado interno o mercados regionales los siguientes productos:

Oxifluorfen en dosis de 24 a 72 cc ia/ha (Goal de 100 a 300 cc/ha) dependiendo del grado de infestación, del desarrollo de las plantitas de cebolla. Tener mucho cuidado con las condiciones climáticas. En lo posible aplicarlo en días soleados y que las plantas no hayan sufrido stress (por sequía, por exceso de humedad, por viento, por granizo etc). Si la cutícula de la cebolla está más tierna los riesgos de daño son mayores.



**Figura 16.** Daño de Goal (oxifluorfen) en cebolla trasplantada. En este estado el daño leve provocado por este herbicida en las plantas de cebolla no afecta el rendimiento.

ESTE ES UN PRODUCTO MUY BUENO PERO QUE REQUIERE SER APLICADO ADECUADAMENTE PARA NO CAUSAR DAÑO AL CULTIVO.

ES RECOMENDABLE APLICARLO A DOSIS LO MÁS BAJAS POSIBLES UNA VEZ QUE LA CEBOLLA TENGA DOS HOJAS Y LAS MALEZAS TENGAN POCO DESARROLLO Y VOLVERLO A APLICAR NUEVAMENTE A DOSIS BAJAS ANTES QUE REALIZAR UNA SOLA APLICACIÓN A DOSIS MAYORES.

El Oxifluorfen en preplantación no provocó daños visibles a las plantas de cebolla y en aquellos casos de suelos "sucios de malezas" es necesario complementar su control posteriormente, si fue aplicado en pretransplante. Este producto tiene una buena acción sobre sanguinaria (*Poligonum aviculare*) si se lo aplica cuando esta maleza es chica (2 a 4 hojas). Posterior a este estado le provoca una defoliación pero no logra matarla.

Se remarca la importancia de tener cuidado con las condiciones climáticas y el estado de las plantas al momento de aplicar el Oxifluorfen.

De los experimentos de selectividad de herbicidas en pre-emergencia y post-emergencia temprana de cebolla, realizados en las temporadas 2000 y 2001 en el CRS de la Facultad de Agronomía se evaluaron los siguientes herbicidas: Ronstar (oxadiazon 0,19 kg i.a./ha en pre-emergencia), Totrill

(ioxinil 0,295 kg i.a./ha) en 1ª hoja, Goal (oxifluorfen 0,096-0,1444 kg i.a./ha), Linurón 0,25-0,375 kg i.a./ha, Buctril (bromoxinil 0,164-0,328 kg i.a./ha), los cuales no calificaron, presentando niveles de daño promedio mayores al 20% y reducciones significativas de peso fresco y seco de planta con respecto al testigo carpido manualmente. Como tendencia general se cumplió el patrón de comportamiento de que a mayor dosis de herbicida aplicada y en el estado fenológico más joven (1ª hoja) mayor fue el daño y la reducción del peso del plantín.

El tratamiento con Herbadox (pendimetalín 0,8-1,15 kg i.a./ha) en pre-emergencia de las malezas y la cebolla resultó con un nivel de daño de 3,2% en promedio, y en un control efectivo de las malezas excepto senecio (*Senecio vulgaris*) y mastuerzo (*Coronopus didymus*), este último controlado parcialmente. Se mantuvo el suelo libre de malezas hasta 35 días después de la aplicación (DDA), momento a partir del cual comenzó a registrarse emergencia de raigrás (*Lolium multiflorum*), lengua de vaca (*Rumex crispus*) y lamium (*Lamium amplexicaule*), que no se quitaron del almácigo y no ocasionaron depresión en el peso final de los plantines de cebolla. Con respecto al Totril (ioxinil 0,147 kg i.a./ha), aplicado en 1ª hoja de la cebolla, su uso solo debe restringirse a las dosis menores utilizadas, pues el nivel de daño (17%) está muy cercano al umbral máximo admitido de 20%, entonces se lo considera un tratamiento a efectuar, si existe una alta infestación de las malezas arriba nombradas, adicionalmente controla gramíneas anuales.

A partir de 2ª hoja con el Totril (ioxinil 0,295-0,44 kg i.a./ha) se obtuvo un control satisfactorio de las malezas y la fitotoxicidad a la cebolla fue prácticamente nula. De los tratamientos efectuados con Prodigio (aclonifen 0,12-0,6 kg i.a./ha) en 1ª y 2ª hoja, se obtuvo un control parcial de las malezas, con detenimiento de crecimiento, pero sin ocasionar la muerte de las mismas, y selectividad total a la cebolla en las dosis utilizadas, lo que alentó a continuar efectuando estudios de aplicaciones a mayores dosis y en estadios más tempranos de la cebolla, lo que se realizó en la temporada 2003.

Con las aplicaciones de oxadiazón (0,25-0,375 kg i.a./ha) en 2ª hoja se obtuvo buen control de malezas y bajo daño a la cebolla (5%), persistiendo el efecto del herbicida en el suelo hasta el momento del trasplante. Aplicaciones con la menor dosis también pueden considerarse en el estado de 1ª hoja de la cebolla, asumiendo un nivel de daño promedio del 7%.

En almácigos con alta infestación de Crucíferas como nabo y mostacilla (*Brassica napa*, *Brassica campestris*, *Rapistrum rugosum*) puede considerarse la utilización del Starane (fluroxipyr 0,04-0,08 kg i.a./ha) a partir de 1ª hoja (Figura 17), asumiendo que por 15 a 30 días posteriores a la aplicación las plantas de cebolla presentarán crecimiento desordenado, (deformación y detención del crecimiento) plantas volcadas que luego se recuperarán, no incidiendo en el peso de los plantines. Asimismo, se debe analizar esta medida en el contexto general del manejo del almácigo, ya que al estar las plantas volcadas habrá menor ventilación entre las mismas lo que podría favorecer el desarrollo de enfermedades.



**Figura 17.** Aplicación de Starane 0,4 l/ha en estado de 1° a 2° hoja, se observa control parcial de malezas y plantas de cebolla con curvamientos de hojas y amarillamiento.

En la temporada 2003 los resultados indicaron que el Prodigio (aclonifen) en la dosis mayor (2,4 kg i.a./ha) ocasionó reducción significativa del peso de planta, mientras que a las demás dosis experimentadas fue selectivo para la cebolla. En cuanto al control de malezas se observó que el mejor desempeño es en malezas a estado de plántula o con 2 hojas verdaderas, perdiendo efectividad en la medida que el estado fenológico de las malezas es posterior (Figura 18). Los resultados de la aplicación de oxadiazon confirmaron la seguridad de su uso a partir del estado de 2ª hoja, no afectando el peso del plantín; teniendo mejor control de malezas en la medida que éstas sean más jóvenes. También puede considerarse su uso a partir del estado bandera a 1ª hoja, asumiendo una baja fototoxicidad. Sin embargo es de destacar que el control de malezas es más efectivo, pues éstas se encuentran al estado de



**Figura 18.** Aplicación de Prodigio 2,0 l/ha en 1° a 2° hoja. Muy buen control de malezas y plantas de cebolla normales.

plántulas. Con respecto al Fluroxypir (starane), existió un efecto dosis, más relevante que el efecto según estado fenológico de la cebolla al momento de aplicación. Las reducciones de peso de planta resultaron mayores con las mayores dosis, de este producto se destaca su acción sobre malezas crucíferas como nabo o mostacilla, entonces en aquellos casos que exista una alta infestación puede considerarse su inclusión en combinaciones con otros herbicidas.

Otro mecanismo efectivo en hacer descender el banco de semillas de malezas del suelo es la solarización, que se refiere a la cobertura del suelo humedecido (a capacidad de campo) con plástico transparente durante un período de tiempo, buscando capturar la energía solar y de esta forma elevar la temperatura del suelo, lo que provocará la muerte de semillas de malezas. Para lograr alcanzar los umbrales térmicos requeridos, el método queda restringido a efectuarlo durante la época estival, siendo necesario un período mínimo de suelo cubierto de 20 a 30 días, en las condiciones del sur de nuestro país. Los resultados experimentales indican una reducción del número de malezas de 850 pl/m<sup>2</sup> en promedio a 12 pl/m<sup>2</sup>, manteniéndose el efecto en los 100 días siguientes luego de levantar el polietileno. Esta técnica es interesante sólo para tener en cuenta en almácigos, dado que tiene un mayor costo por el nylon y la mano de obra necesaria para montaje y desmontado, también es una práctica admisible en los cultivos de cebolla que se realizan en producción orgánica debido a su inocuidad para el medio ambiente.

En el CRS de la Facultad de Agronomía se solarizaron canteros a partir del 23 de diciembre de 2004 y luego se sembró cebolla en 2005. En los canteros que no fueron solarizados se observó la presencia de malezas al momento de realizar los almácigos (Figura 19 a). Cuando al cantero se lo solarizó, hubo un excelente control de malezas y sólo se observó la presencia de "ajo macho" (*Nothoscordum inodorum*), tanto en las primeras etapas del desarrollo de los plantines como en las etapas posteriores (Figuras 19 b, 19 c).

## VIII. 8 RECOMENDACIÓN DE HERBICIDAS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO DE LA CEBOLLA

Antes de entrar en el tema de la recomendación de control químico detallaremos algunas definiciones de conceptos que serán útiles para el desarrollo posterior.

Herbicida de preplantación: aplicación del producto antes de la plantación.

Herbicida de preemergencia: aplicación del producto antes de la nacencia de las malezas o de la cebolla.

Herbicida de posemergencia: aplicación del producto luego de la emergencia de las malezas.





**Figura 19.** Cantero no solarizado. Se aprecia la presencia de malezas (A). Almacigo de cebolla en las primeras etapas de su desarrollo (B), en estado más avanzado sobre canteros solarizados (C). Sólo se observa la presencia de "ajo macho" (*Nothoscordum inodorum*).

"Ajo macho"  
(*Nothoscordum inodorum*).

Los momentos en que normalmente se aplican los herbicidas para el control de las malezas en cebolla son:

- a) en siembra directa inmediatamente luego de la siembra y antes que nazca la cebolla, es decir en preemergencia y luego que la cebolla tenga una o dos hojas verdaderas y las malezas tengan 2 a 3 hojas o sea en pos emergencia. Situación similar se da en el caso de realizar el cultivo mediante el sistema de almácigo y trasplante.
- b) previo al trasplante y en preplantación.
- c) inmediatamente después del trasplante y una vez que las plantitas estén bien arraigadas (aproximadamente 15 días luego realizado el trasplante).
- d) durante el ciclo del cultivo o en pos-emergencia.

A continuación se detallan los momentos y productos a utilizar en el control de malezas en cebolla (Cuadro 1).

Debe mencionarse que en postraplante y en el caso de algunos productos como el oxifluorfen (Goal) y oxadiazón (Ronstar) pueden realizarse aplicaciones de los mismos a dosis reducidas si las malezas no han superado el estado

**Cuadro 1.** Recomendación de dosis y momentos de aplicación de herbicidas para el control de malezas de hoja ancha y de gramíneas en cebolla.

Herbicidas	Almácigo/ Siembra directa primeros 100 días del cultivo	Período postrasplante a cosecha
Glifosato (Round-up, Gliserb, Rango)	2-3 l/ha, no selectivo, utilización como preparación del suelo	
Paraquat (Gramoxone)	2 l/ha, no selectivo, utilización como preparación del suelo.	
Oxifluorfen (Goal)	0,075-0,125 l/ha, posterior a 2ª hoja	1,0-1,5 l/ha previo al trasplante 0,2-0,4 l/ha, 10 días postrasplante
Pendimetalín (Herbadox)	2,5 l/ha en pre-emergencia de cultivo y malezas	2,5-4,0 l/ha en preemergencia de malezas
Linurón (Afalón, Linurex)	-----	1,0-1,5 l/ha 10 días postrasplante
Oxadiazon (Ronstar)	0,3-0,7 l/ha, posterior a 2ª hoja	1,5-2,0 l/ha
Aclonifen (Prodigio)	0,2-2,0 l/ha en 1ª hoja 2,0-3,0 l/ha en 2ª hoja	2,0-3,0 l/ha
Ioxinil (Totril)	0,5 l/ha en 1ª hoja 1,0 l/ha en 2ª hoja	1,0-1,5 l/ha
Fluroxipyr (Starane)	0,2-0,4 l/ha en 1ª-2ª hoja	
Fluazifop-butil (H1 Super, Leopard)	0,5 l/ha	1,0 l/ha
Haloxifop-metil (Verdict)	0,5 l/ha	1,0 l/ha
Propaquizafop (Agil)	0,5 l/ha	1,0 l/ha

Por practicidad, los productos químicos aparecen citados por su nombre comercial, aunque no se pretende con esto hacer una discriminación contra otros productos similares no mencionados, ni recomendar solo aquellos mencionados.

de 4 a 5 hojas. De esta manera se logra disminuir el daño al cultivo y detener el crecimiento de las malezas, para que con una posterior aplicación controlar al máximo las mismas.

Se pueden utilizar mezclas de herbicidas, por ejemplo pendimetalín (Herbadox) y oxifluorfen (Goal) a las dosis recomendadas en el Cuadro 1 en una segunda aplicación, habiendo dado buenos resultados como post emergente en suelos en que la infestación de malezas no es controlada con la primera aplicación.

También pueden mezclarse los gramínicos con los herbicidas de hoja ancha para combatir ambos tipos de malezas, salvo que exista expresa indicación del fabricante del agroquímico de no hacerlo.

### **VIII. 9 INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS**

Se reconocen diversos factores que inciden en el control químico de malezas, entre ellos los relacionados al ambiente pueden modificar sustancialmente la efectividad del control. Más de un factor puede interaccionar y determinar el resultado final.

El volumen y la distribución de las precipitaciones, la temperatura y el viento son muy importantes en la planificación de los programas de control de malezas. La frecuencia y volumen de las lluvias afectan la actividad y comportamiento del herbicida. La respuesta de la planta es menor durante el período con bajas temperaturas.

Los herbicidas de contacto o de absorción foliar, no deben aplicarse antes de una lluvia o con exceso de rocío por el riesgo de lavado.

En condiciones de sequía prolongada, si se realiza una aplicación, se corre el riesgo de daños en el cultivo y poco efecto sobre las malezas.

Con velocidades de viento mayores a 10 km/h aumentan los riesgos de deriva y de daños a los cultivos sensibles al producto.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ASHTON, M. F.; MONACO, T. J.** 1991. Weed Science. Principles and practices. John Willey & Son Inc. 466 p.
- ARBOLEYA, J.; GILSANZ J.** 1996. Control de malezas en siembra directa en el cultivo de la cebolla. P 17-22. **En:** Reunión técnica de resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No 98.
- ARBOLEYA, J.; GILSANZ J.** 1996. Control de malezas en siembra directa en el cultivo de la cebolla II. P 23-28. **En:** Reunión técnica de resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No 98.
- ARBOLEYA, J.; GILSANZ J.** 1996. Control de malezas postrasplante en el cultivo de la cebolla. P 29-37. **En:** Reunión técnica de resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No 98.
- ARBOLEYA, J.; GILSANZ J.** 1997. Control de malezas en siembra directa en el cultivo de la cebolla. P 20-27. **En:** Reunión técnica de resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No 128.
- ARBOLEYA, J.; GILSANZ J.** 1997. Control de malezas pos trasplante en el cultivo de la cebolla. P 29-37. **En:** Reunión técnica de resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No 128.
- CAMPEGLIA O.** 1997. Control de malezas. p 66-68. **En:** Galmarini, C. Manual del cultivo de la cebolla. INTA Regional Cuyo.
- DUNAN, C.; WESTRA, P.; MOORE, F.; CHAPMAN, P.** 1996. Modelling the effect of duration of weed competition, weed density and weed competitiveness on seeded, irrigated onion. *Weed Research*: 36: 259-269p.
- GENTA, H.; VILLAMIL, J.** 1992. Manual de control de malezas en hortalizas. Serie Técnica No 21. INIA Las Brujas.
- GENTA, H, VILLAMIL, J., ARBOLEYA, J.; GUTIÉRREZ, A.** 1995. Control de malezas en el cultivo de cebolla. **En:** Apendice Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. INIA Las Brujas.
- GILSANZ, J.C.; ARBOLEYA, J.; BEHAUT, E.; HOYT, G.; LAVANDERA, C.; LEONI, C.; MAESO, D.; PAULLIER, J.; SANDERS, D.; SOLARI, L.; VILLAMIL, J.; ZERBINO, E.** 2002. Taller: Secuencia de cultivos y mínimo laboreo en horticultura. Taller Manejo de suelos, Rotaciones y Sustentabilidad, INIA Las Brujas, 13 diciembre 2002.
- MODERNEL, R.** 2002. Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal.
- MODERNEL, R.** 2004. Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal.
- PIKE, D. R.; HAGER, A.** How herbicides work. Dept. of crop sciences, University of Illinois. PIAP. 95-4
- PRINGNITZ, B. A.** 2001. Herbicide mode of action reference table. Iowa State University. Jan 25 2001. <http://www.weeds.iastate.edu>
- RODRÍGUEZ, J.; CRACCO, P.** 2001. Selectividad de herbicidas en pre-emergencia y post-emergencia temprana de cebolla (*Allium cepa* L.) 11-16p. **En:** Seminario de Actualización en el cultivo de Cebolla. Ed.: Galván G. Mesa Nacional de Ajo y Cebolla.
- RODRÍGUEZ, J.** 2003. Las malezas y el agroecosistema. Cap.6: 254-271. **En:** Producción Orgánica, Aportes para el manejo de sistemas ecológicos en Uruguay. Ed: PREDEG, Mov. Uruguay Orgánico, GTZ.
- RODRÍGUEZ, J.** 2004. Avances en estrategias para el control de malezas en almácigos de cebolla. 41-48p. **En:** Recientes resultados de investigación e informaciones técnicas para el cultivo de cebolla en la Región Sur. Facultad de Agronomía-Centro Regional Sur.