



*Campo más limpio de malas hierbas por la acción eficaz de un insecticida*

# MALAS HIERBAS

## un desafío permanente

Por: Félix Martínez López\*

### INCIDENCIA DE LAS MALAS HIERBAS EN LA AGRICULTURA

La producción agrícola vegetal constituye el soporte básico de la vida humana. En los países desarrollados consumimos por cabeza y día 1.800 kilocalorías de origen vegetal. Para poder obtener esta gran producción, se tiene que hacer frente, convivir y competir con una gran cantidad de enfermedades, plagas y malas hierbas, que reducen las cosechas y su valor. La población mundial ha tenido un crecimiento extraordinario en los últimos 50 años. Entre 1950 y 1999, el número de habitantes del planeta se ha multiplicado por 2,5, con notable diferencia entre los países desarrollados y en desarrollo, ya que en los primeros el factor de multiplicación fue de 1,5 y en los segundos de 3 (Fuente: "World Population Prospects; World

Herbidas  
cada vez  
más eficaces a  
menos dosis

Bank"). Por otra parte, la superficie cultivable se ha ido reduciendo desde 0,6 hectáreas por persona en 1950, hasta las 0,2 hectáreas que se prevén en el año 2000 (Fuente: F.A.O. Production Yearbook. 1990).

Sin protección química y sin fertilizantes minerales, la producción de los cultivos descendería dramáticamente. Por ejemplo, se calcula que en USA la producción de algodón podría descender el 73%, la producción

de arroz se reduciría el 70%, la de trigo el 53%, la de frutas y hortalizas el 50%, la de maíz el 43% y la de soja el 18%. Al mismo tiempo, y partiendo del ejemplo anterior, se calcula que los precios podrían incrementarse un 50% en el caso de las hortalizas, un 41% en el caso del aceite vegetal y un 30% en el caso del pan.

Entre los factores que inciden negativamente sobre la producción agrícola destaca notablemente el papel que juegan las malas hierbas, ya que compiten con el cultivo por el agua, los nutrientes y la luz, interfieren las operaciones de recolección, crean microclimas favorables a la extensión de las enfermedades de los cultivos, e incluso pueden producir toxinas capaces de introducirse en la cadena alimentaria. En algunos trabajos de investigación se indica que la producción de cereal puede reducirse en más de un 5%, a causa de la competencia de 5,3 pies de avena por metro cuadrado, o 22 pies de amapola, con la peculiaridad de que ésta es capaz de producir unas 50.000 semillas por pie, con una longevidad máxima de 40 años

(\*) Novartis Agro S.A.  
Dpto. Desarrollo y Registros



Ensayos de hierbas en maíz

## Grupos de trabajo involucrados en casos de resistencia

## Control Integrado de malas hierbas

década de los 80 fue notable la reducción de dosis con la llegada de sulfonilureas, activas incluso a 3 g de sustancia activa por hectárea.

Novartis Agro S.A. (y anteriormente CIBA-GEIGY y SANDOZ Agro) ha contribuido de forma notoria en este proceso de mejora de la producción agrícola. Numerosos herbicidas, fruto de nuestra investigación, fueron hitos importantes en el devenir del control de malas hierbas mediante el uso de herbicidas. Tal fue el caso de BANVEL D, BANVEL Triple, CARAGARD, GESAPRIM, GESATOP, DICURAN, DICURAN Extra, DOSANEX, DUAL, PRIMEXTRA, TRICURAN. De forma reciente, Novartis Agro S.A. ha introducido otros herbicidas en el mercado, con excelentes prestaciones para los cultivos a los que van destinados: LOGRAN, PRINTOP, TOPIK, por ejemplo.

### **SELECCIÓN Y DESARROLLO**

El proceso de selección y desarrollo de nuevas moléculas herbicidas es en nuestra empresa una labor preferente, a la cual dedicamos todo el esfuerzo y medios necesarios. Puede considerarse que de cada 25.000 nuevas moléculas descubiertas, sólo 1 llega a venderse en el mercado fitosanitario. Durante el proceso de investigación y desarrollo, los productos estudiados deben superar distintas fases o etapas, cada vez con requerimientos más estrictos. Actualmente son necesarios entre 6 y 8 años de trabajo para que un nuevo producto llegue al mercado. Una vez descubierta una nueva molécula, los trabajos de investigación se inician con período de ensayos denominados de "screening", que permiten caracterizar la utilidad agronómica herbicida mediante plantas indicadoras, cultivos y malas hierbas clave. Durante esta fase, dividida en nuestra empresa en tres etapas - 1A, 1B y 1C - se estudia un número de productos decreciente con un gasto por producto creciente. Se atiende a la selectividad del herbicida sobre el cultivo y la mala hierba, a la absorción diferencial en hoja y en suelo, al metabolismo en la planta, a la translocación en la planta y al lugar de acción. En la última etapa de esta fase de "screening" se presta especial atención a la tolerancia del cultivo, al espectro herbicida, a la formulación, al papel de los aditivos, al momento de aplicación, al impacto de las condiciones ambientales sobre la actividad y la tolerancia, a los parámetros de aplicación, a la compatibilidad con las mezclas en cuanto a la interacción con otros productos, así como el papel de los antidotos para mejorar la tolerancia de los cultivos. En esta etapa se estudia también la actividad sobre malas hierbas resistentes. Durante el proceso de "screening" se estudia meticulosamente el comportamiento del nuevo producto en relación al suelo y al medio ambiente, que incluye la degradación y lixiviación en el suelo y el impacto en cultivos siguientes. La dispersión, proceso por el cual un herbicida se dispersa

en el suelo, lo cual da idea de la nocividad de esta adventicia (según ITCF, 1996).

Utilizamos el término de mala hierba para referirnos a las especies del reino vegetal que se desarrollan de forma indeseable para nosotros en el mismo hábitat que las plantas cultivadas. En realidad, en muchos casos, el concepto debería ser opuesto, ya que es la planta cultivada la que coloniza el espacio natural de las plantas espontáneas. La eliminación o reducción selectiva de las malas hierbas o plantas adventicias, sin dañar los cultivos, salvaguardando el medio ambiente y de forma económicamente rentable para el agricultor, es objetivo prioritario de los agrónomos en cualquiera de sus ámbitos profesionales: Universidad, Organismos Oficiales, Industria Fitosanitaria, etc.

### **EL CONTROL DE LAS MALAS HIERBAS**

Dos hechos prueban el creciente interés que despiertan en nuestro país los estudios y trabajos técnicos relativos las malas hierbas y su competencia con los cultivos: La floreciente actividad de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) y el notable auge que ha experimentado la malherbología como ciencia, con implantación docente en la mayoría de Escuelas de Agronomía de España.

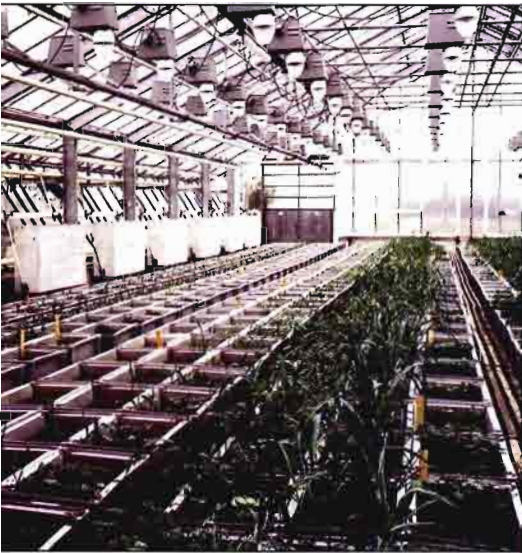
El control de las malas hierbas se realizó en el pasado de forma mecánica y mediado el siglo actual se inició, y paulatinamente generalizó, el uso agrícola de productos químicos con actividad herbicida. Durante los últimos 50 años, la Industria Fitosanitaria ha

puesto a disposición de los agricultores una serie de herbicidas de creciente sofisticación, los cuales han sido utilizados de forma generalizada. En este período de tiempo se han producido una serie de hitos de significativa relevancia en el desarrollo de la agricultura, con implicación directa de los herbicidas. Ha sido patente el salto cualitativo y cuantitativo en la producción cerealícola, gracias a la aparición de herbicidas que permitieron controlar inicialmente malas hierbas de hoja ancha (productos hormonales), posteriormente el vallico (aplicación de herbicidas derivados de la urea) y algo más tarde la avena (con el uso de fenoxiácidos, por ejemplo). Lo mismo cabe decir en el caso del maíz, cultivo en el que el uso de herbicidas de la familia de las triazinas, propició un espectacular cambio al inicio de los 60. Todo ello con incidencia directa en una mejor calidad de vida de los agricultores.

La Industria Fitosanitaria ha recorrido un camino de intensa actividad investigadora, uno de cuyos frutos ha sido la introducción en el mercado de herbicidas eficaces cada vez a menor dosis. Por ejemplo, en la década de los 50 se utilizaban materias activas de la familia de los carbamatos, que requerían dosis de 2.000 a 4.000 g de sustancia activa por hectárea, o de la familia de las fenilureas, cuyas dosis oscilaban entre los 1.000 y 3.000 g de sustancia activa por hectárea. En la década de los 60 fue importante el uso de herbicidas de la familia de las nitroanilinas, activos a dosis de 500 a 1.000 g de sustancia activa por hectárea, o de la familia de los hidroxibenzonitrilos, con dosis de 250 a 500 g de sustancia activa por hectárea. Y en la



## SEMILLAS • BIOTECNOLOGÍA • HERBICIDAS



Invernadero donde se realizan ensayos de Screening

y se degrada en el medio ambiente, se contempla en estudios de escorrentía superficial, evaporación desde la superficie del terreno, absorción por el cultivo y las hierbas, degradación química y biológica en el suelo, adsorción, lixiviación más allá de la zona radicular. Se estima la vida media en el suelo mediante el uso de bioensayos, que permiten obtener una información precoz sobre la persistencia, haciendo posible el uso de criterios ambientales en la selección y desarrollo de herbicidas nuevos. La sobrepersistencia debe evaluarse con la máxima atención, entendiéndose por ella los residuos herbicidas que quedan en el suelo después de una aplicación previa y que puedan dañar el cultivo siguiente al tratado. El propósito es desarrollar nuevos herbicidas que impliquen restricciones mínimas en la elección del cultivo en rotación, eligiendo moléculas de degradación rápida en el suelo, con tolerancia en los cultivos de rotaciones principales. Eficacia, flexibilidad, respeto al medio ambiente, son puntos clave en esta fase.

Superada la fase de "screening", se continúa con la fase de desarrollo de campo, que cubre diversas etapas, hasta la obtención del Registro Oficial. Obviamente, en paralelo con el "screening" biológico y el desarrollo de campo, se efectúan todos los estudios necesarios en el ámbito de la toxicología, ecotoxicología y residuos.

El coste del desarrollo de un producto fitosanitario era de unos 4.100 millones de pesetas en los años 1975-80, alcanzando actualmente un valor superior a los 20.000 millones de pesetas, de los cuales más del 40% corresponde a estudios toxicológicos y medioambientales.

Conceptos como "Agricultura Sostenible", "Producción Integrada", "Control Integrado de Malas Hierbas", etc., marcarán las

tendencias futuras en la definición de las características de los modernos productos fitosanitarios. En realidad el objetivo final deberá ser una racionalización en el uso de productos químicos en la defensa fitosanitaria de los cultivos, que englobará también, lógicamente a los herbicidas. Los cambios tecnológicos en el control de las malas hierbas mediante los herbicidas, pueden estar inducido en el futuro por los nuevos conocimientos sobre "umbrales de infestación" aceptables, requisitos sobre "conservación del suelo", cambios en las "poblaciones de malas hierbas", nuevas "técnicas de cultivo" y "características químicas" de los productos.

### EL PROBLEMA DE LA RESISTENCIA

La generalización del uso de herbicidas implica, en algunos casos, el riesgo del desarrollo de resistencia de las malas hierbas a los mismos. La resistencia se presenta, y puede llegar a ser un problema, a causa de la elevada presión de selección ejercida sobre una población de malas hierbas durante varios años. Generalmente el problema se plantea a nivel local (*Lolium* en Australia, *Alopecurus* en Inglaterra, por ejemplo). Esta situación puede ser consecuencia del uso repetido de un mismo herbicida, o varios herbicidas con idéntico modo de acción, pudiendo ello ir frecuentemente asociado a la práctica del monocultivo y a la reducción de las labores culturales. La resistencia de las malas hierbas a los herbicidas afecta a muchos sectores de la comunidad agrícola: agricultores, divulgadores, investigadores, Industria Fitosanitaria. Se deben establecer estrategias de prevención y control realistas, fiables y económicas. Es necesario un alto nivel de comunicación entre los sectores afectados o involucrados.

La Industria Fitosanitaria ha respondido en la última década formando el "HRAC" (Herbicide Resistance Action Committee), Grupo de Trabajo involucrado en verificar los casos de resistencia, proponer estrategias de manejo, educar, establecer programas de "monitoreo" y apoyar la investigación. El "HRAC" impulsa la cooperación entre los investigadores y asesores técnicos, de la Administración y de la Industria Fitosanitaria, y los agricultores y asesores técnicos, de la Administración y de la Industria Fitosanitaria, y los agricultores, el "HRAC" promueve con especial interés actividades de divulgación y educación. Un eslabón importante en la cadena de comunicación entre asesores y agricultores es la figura del Distribuidor de productos fitosanitarios, por lo cual es conveniente su integración en este tipo de actividades. En España, este Grupo de Trabajo desarrolla una notable actividad, integrado en la Sociedad Española de Malherbología (SEMh), bajo el nombre de "CPRH" (Comité para la Prevención de la Resistencia a los Herbicidas),

englobando a la práctica totalidad de la Industria, a Investigadores, Prescriptores Oficiales y Distribuidores. Novartis Agro S.A. se identifica y apoya plenamente este tipo de actividades, tanto a nivel internacional, como a nivel local, en España.

Como medidas para prevenir la resistencia, el CPRH recomienda: utilizar los herbicidas sólo cuando sea necesario, empleándolos en base a los "umbrales económicos", aludiendo aplicaciones con exigencias "cosméticas"; evitar el uso continuado del mismo herbicida, o de herbicidas que tengan el mismo modo de acción; limitar el número de aplicaciones de un único herbicida, o productos con igual modo de acción, en una campaña; recurrir a las mezclas o secuencias de herbicidas con diferente modo de acción; si es posible, recurrir a las prácticas culturales, en conjunción con el uso de herbicidas; rotaciones de cultivo que impliquen el uso de diferentes herbicidas o la adopción de diferentes prácticas culturales, siendo particularmente aconsejable rotar cultivos con diferente ciclo; el barbecho y los programas de abandono de tierras también son adecuados para la prevención y el manejo de las poblaciones resistentes; limpiar los equipos de laboreo y recolección. Entre los puntos citados anteriormente, el papel de las prácticas culturales merece especial atención: se recomienda cultivar o labrar, teniendo en cuenta las limitaciones por el riesgo de erosión; retrasar las siembras hasta que la emergencia inicial de las malas hierbas pueda ser controlada por métodos adecuados (labores mecánicas de pre-siembra, herbicidas no selectivos); utilizar semillas del cultivo certificadas, libres de semillas de malas hierbas; sembrar cultivos competitivos; recurrir al pastoreo después de cosechar, allí donde sea posible. No debe olvidarse, sin embargo, que un mal control herbicida no presupone que exista resistencia; hay muchos factores que deberán ser considerados y excluidos antes de concluir que se trata de un caso de resistencia. En términos generales, la mejor manera de prevenir o neutralizar la resistencia es el "Control Integrado de las Malas Hierbas", esto significa utilizar todos los métodos disponibles de modo económico y sostenible.

Los herbicidas son y seguirán siendo una herramienta eficaz para que el agricultor pueda obtener de sus cultivos al beneficio económico que espera y la humanidad obtenga los alimentos que precisa. En nuestra Empresa es un objetivo primordial ofrecer al mercado productos herbicidas de contrastada eficacia y tolerancia, seguros para el utilizador, respetuosos al máximo con el medio ambiente. Deseamos que un adecuado desarrollo de campo, en las variadas condiciones de nuestro país, nos permita establecer unos parámetros de utilización precisos y contrastados, para satisfacción de nuestros clientes y para mantener la confianza de la sociedad en general.