



5^o SYMPOSIUM NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL

Sevilla, 24, 25 y 26 de Enero de 1995

PONENCIAS



JUNTA DE ANDALUCIA

Consejería de Agricultura y Pesca

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA

5° SYMPOSIUM NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL

Sevilla, 24, 25 y 26.
Enero 1995.

ORGANIZA:



COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TECNICOS
AGRICOLAS Y PERITOS AGRICOLAS
DE ANDALUCIA

PATROCINA:

CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA



JUNTA DE ANDALUCIA

EDITA: CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA
PUBLICA: DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA
SERVICIO DE PUBLICACIONES Y DIVULGACION
IMPRIME: TECNOGRAPHIC, S.L.
I.S.B.N.: 84-87564-16-X
D. LEGAL: SE-1988/94

INDICE

PONENCIAS

AGROFUTURO: ASOCIACION PARA LA PROMOCION Y EL FOMENTO DE LA GESTION INTEGRADA DE CULTIVOS EN ESPAÑA. Serrano de Noreña, Fernanda	9
LA LIBERALIZACION DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y SU INCIDENCIA EN LA SANIDAD VEGETAL. Milán Díez, Rafael	29
LA SANIDAD VEGETAL Y LA BIOTECNOLOGIA. Pintor Toro, José Antonio	47
AVANCES EN LABOREO DE CONSERVACION. Navarro Martínez, Emilio	51
UTILIZACION DE IMIDAZOLINONAS EN EL CULTIVO DE MAIZ, MEDIANTE EL DESARROLLO DE HIBRIDOS TOLERANTES. González Pedreño, Diego y Gil-Albert Armero, Virginia	71
ECOLOGIA QUIMICA. PERSPECTIVAS EN LA LUCHA CONTRA LOS INSECTOS NOCIVOS. Primo Yúfera, E.	85
LUCHA CONTRA LA POLILLA DEL RACIMO (LOBESIA BOTRANA SHIFF) POR EL METODO DE CONFUSION SEXUAL. Castillo, Miguel Angel	89
MATCH: UN NUEVO REGULADOR DEL CRECIMIENTO DE LOS INSECTOS CONTRA DIVERSAS PLAGAS DE LOS CITRICOS, FRUTALES, HORTALIZAS, PATATAS Y VIÑA. Ticó, Jorge	97
EL TEBUFENOCIDE: (MIMIC) UN NUEVO CONCEPTO DE LUCHA CONTRA LOS LEPIDOPTEROS. Díaz, Enrique y Jousseau, Christian	113
AVANCES EN EL USO DE PRODUCTOS BASADOS EN FEROMONAS Y OTROS MEDIADORES QUIMICOS EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. Jones, O.T.	127
USO DE FENOXYCARB PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE HOJAS DE LOS CITRICOS (PHYLLOCNISTIS CITRELLA, STNT.). Senn, R. y Frischknecht, M.L.	139

ESTRATEGIAS DE ANTIRRESISTENCIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES.	
Gisi, U. y Dalton, I.P.	145
FOSETIL-ALUMINIO: UN ANTI-MILDIU SISTEMATICO DIFERENTE. UN ARMA ANTI-RESISTENCIA.	
Gómez-Arnau, J., Aguirre, J. y Robles, J.	157
SCALA: LA EFICACIA CONTRA BOTRYTIS CINEREA.	
Hueso, Francisco y Roca, Miguel	171
REGISTRO UNICO EUROPEO:	
– LA AUTORIZACION DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LA UNION EUROPEA.	
Smeets, Louis	181
– NORMATIVA ESPAÑOLA DERIVADA DE LA DIRECTIVA 91/414/CEE.	
Martínez Cano-Manuel, José Ramón	189
– EL REGISTRO UNICO EUROPEO.	
Roy, Luis	199
ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA PROBLEMATICA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN EL MARCO DE LA UNION EUROPEA.	
Coscolla, Ramón	205
PRODUCTOS FITOSANITARIOS: COMPROMISO MEDIO AMBIENTAL.	
Roca, M.	217
LEGISLACION SOBRE ALMACENES Y TRANSPORTE DE FITOSANITARIOS Y DISTRIBUCION ZONAL.	
Valenzuela Etayo, Camilo	231
EVALUACION DEL RIESGO POR EXPOSICION LABORAL A PRODUCTOS FITOSANITARIOS.	
Delgado Cobos, Pedro	243
RIESGOS SANITARIOS DERIVADOS DE LA EXPOSICION CRONICA A PLAGUICIDAS.	
Parrón Carreño, T. y González López, M.C.	253
RESULTADOS DE LAS CAMPAÑAS DE PREVENCION DE AEPLA.	
Torres, Consuelo	269
PROTECCION RESPIRATORIA EN AGRICULTURA.	
Sáez, M. Antonia	279

PONENCIAS

TITULO: AGROFUTURO: Asociación para la Promoción y el Fomento de la Gestión Integrada de cultivos en España.

AUTOR (ES): Fernanda Serrano de Noreña. (Director de AGROFUTURO).

CENTRO DE TRABAJO: AGROFUTURO. C/ Hermosilla, 4-5º D

LOCALIDAD: Madrid

RESUMEN:

AGROFUTURO: Asociación para la Promoción y el Fomento de la Gestión Integrada de Cultivos en España.

- 1.- La Gestión Integrada de Cultivos.
- 2.- Antecedentes del proyecto.
- 3.- Objetivos.
- 4.- Estructura operativa de AGROFUTURO.
- 5.- El Comité Científico: Las funciones del Comité Científico.
- 6.- Criterios para la selección de explotaciones agrarias AGROFUTURO.
- 7.- Como se interesa una explotación en el proyecto AGROFUTURO.
- 8.- Explotaciones AGROFUTURO.
- 9.- ¿ Qué se hace en las explotaciones AGROFUTURO ?.
- 10.- Otras actividades de la Asociación.
- 11.- Financiación.
- 12.- Comunicación.

AGROFUTURO

1. LA GESTIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS

La Gestión Integrada de Cultivos es una filosofía que trata de hacer de la agricultura una actividad económica, sostenible y racional, compatible con el respeto al medio ambiente y la conservación de la naturaleza y el paisaje, rentable y competitiva y que permita al agricultor producir alimentos sanos y de calidad a costes razonables, y mantener un nivel de renta equiparable al del resto de la población activa de otros sectores.

La Gestión Integrada de Cultivos incluye:

- * Las llamadas y universalmente conocidas "Buenas prácticas agrícolas".
- * Rotaciones de cultivos que permitan diversificar la producción agrícola y seleccionar las variedades más adecuadas.
- * Técnicas modernas de cultivo.
- * Racionalización de las labores de abonado, tratamientos y riego.
- * Conservación de la naturaleza y del medio ambiente.
- * Fomento del desarrollo de hábitats ecológicos relevantes (fauna, flora) y creación de otros nuevos.
- * Asunción de las nuevas técnicas agrícolas derivadas de la investigación.
- * Conservación del paisaje natural.
- * Métodos de prevención contra la contaminación y el deterioro del medio ambiente.

SYMPOSIUM NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL

SEVILLA. ENERO 1.995

AGROFUTURO

**ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN Y EL FOMENTO DE LA
GESTIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS EN ESPAÑA**

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Gestión Integrada de Cultivos nació en Alemania como respuesta a la necesidad de compatibilizar las técnicas modernas de cultivo empleadas en las explotaciones, con el respeto al medio ambiente.

Se materializó la idea a través de la constitución de la Asociación FIP (**Fördergemeinschaft Integrierte Pflanzenbau**), hace aproximadamente 6 años, y que hoy cuenta con más de 800 explotaciones agrarias colaboradoras, funcionando con Gestión Integrada de Cultivos. Con el tiempo se establecieron asociaciones del mismo tipo en países como el Reino Unido (**LEAF: Linking Environment and Farming**), con 14 explotaciones, Francia (**FARRE: Forum de l'Agriculture Raisonné**) et **Respectuouse de l'Environnement**), con 8 explotaciones, Suecia (**Odling i Balans**), con 6 explotaciones y por último Luxemburgo (**FILL: Förederegemeinschaft Integrierte Landwirtschaft**), de reciente creación.

La Asociación AGROFUTURO para la Promoción y el Fomento de la Gestión Integrada de Cultivos en España, independiente y sin fin de lucro, ha sido el marco elegido para desarrollar la filosofía de la Gestión Integrada de Cultivos en nuestro país. Se constituyó en Febrero de 1.992 y cuenta hoy con 6 explotaciones seleccionadas, en las que se establecerá la Gestión Integrada de Cultivos como sistema de producción y 5 preseleccionadas que serán evaluadas por el Comité Científico de la Asociación para determinar su posible colaboración con el proyecto.

3. OBJETIVOS

- Desarrollar y promover entre los agricultores el *concepto de Gestión Integrada de Cultivos como sinónimo de agricultura responsable y con futuro.*
- Poner de manifiesto que, *a través de la Gestión Integrada de Cultivos, los agricultores son capaces de producir, de forma rentable, alimentos de calidad, sanos y a costes razonables.*
- *Mostrar al público en general y a los interlocutores interesados, que el uso responsable de los factores de producción y de las modernas técnicas de cultivo es necesario, y no provoca degradación del medio ambiente ni riesgos para la salud.*
- *Presentar el papel de la Gestión Integrada de Cultivos a los agricultores y dar a conocer los beneficios que de ello se derivarán al conjunto de la sociedad, a través de los grupos de opinión (medios de comunicación, educadores, políticos, consumidores y organizaciones conservacionistas).*

4. ESTRUCTURA OPERATIVA DE AGROFUTURO

AGROFUTURO se estructura operativamente de la siguiente forma:

- **Un Comité Ejecutivo** que se encarga de la dirección de la Asociación y decide en las cuestiones de mayor relevancia de la misma. Está presidido por **D. Jaime Lamo de Espinosa**, ex-ministro de Agricultura y Catedrático "Jean Monnet" en la E. T. S. I. Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid. El **Vicepresidente** es **D. Pedro Barato Triguero**, Presidente Nacional de la Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (ASAJA). Otro de los miembros es **D. Rafael Jiménez Díaz**, Catedrático de Patología Vegetal de la E. T. S. I. Agrónomos y Montes de la Universidad de Córdoba y Coordinador Científico-Técnico del Área de Ciencias Agrarias del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el Instituto de Agricultura Sostenible de Córdoba, que, a su vez, **preside el Comité Científico** de la Asociación.
 - **El Comité Científico**. Se encarga de realizar las tareas de investigación y técnicas, así como las recomendaciones oportunas en las explotaciones colaboradoras con **AGROFUTURO**, para que éstas asuman la Gestión Integrada de Cultivos. Lo integran 21 miembros, pertenecientes a varias E. T. S. I. Agrónomos de España, al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y a otras instituciones de investigación. Se integran, cada uno de ellos, en un campo específico, relacionado con la Gestión Integrada de Cultivos: suelo, cultivos extensivos, horticultura, cultivos leñosos, impacto medioambiental, silvicultura y sistemas forestales, residuos, calidad alimentaria, erosión, fertilidad, enfermedades, plagas y malas hierbas en los cultivos, ...
- A través de un Decálogo que deberán cumplir las explotaciones que se seleccionen, prepararán recomendaciones relacionadas con la aplicación de la Gestión Integrada de Cultivos. Elaborarán proyectos de investigación, demostración, etc. y seleccionarán nuevas explotaciones colaboradoras.

EL COMITÉ CIENTÍFICO

D. Rafael Jiménez Díaz, Presidente del Comité Científico de la Asociación AGROFUTURO. Catedrático de Patología Vegetal en la E.T.S.I. Agrónomos y Montes de la Univ. de Córdoba y Coordinador Científico Técnico del Área de Ciencias Agrarias del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en el Instituto de Agricultura Sostenible de Córdoba.

CULTIVOS HERBÁCEOS Y HORTICULTURA:

D. Pedro Urbano Terrón Catedrático de Fitotecnia en la E.T.S.I. Agrónomos de la Univ. Politécnica de Madrid.

Rotaciones de Cultivos, Variedades, Fertilización, Riegos, ...

D. Luis López Bellido Catedrático de la E.T.S.I. Agrónomos de la Univ. de Córdoba.

Cereales, Leguminosas, Remolacha, ...

D. Vicente Maroto Catedrático de la E.T.S.I. Agrónomos de la Univ. Politécnica de Valencia.

Horticultura.

SUELO/AGUA:

Dña. Luisa Torcal Profesor Titular de la E.T.S.I. Agrónomos de la Univ. Politécnica de Madrid.

Erosión.

D. Félix Moreno Investigador. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Estación Experimental La Mayora.

Necesidades Hídricas.

SALINIDAD:

D. Antonio Cerdá Cerdá Profesor investigador. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Centro

de Edafología y Biología Aplicada de Murcia.

Salinidad del suelo y fertilidad.

CULTIVOS LEÑOSOS:

D. Fernando Gil-Albert Velarde Catedrático de Cultivos Leñosos de la E.T.S.I. Agrónomos de la Univ. Politécnica de Madrid.

Fruticultura.

D. Vicente Sotés Catedrático de Cultivos Leñosos de la E.T.S.I. Agrónomos de la Univ. Politécnica de Madrid.

Viticultura.

PROTECCIÓN DE CULTIVOS:

PLAGAS:

D. Manuel Arroyo Catedrático de Entomología de la E.T.S.I. Agrónomos de

la Univ.Politécnica de Madrid.

Plagas

D.Cándido Santiago Catedrático de la E.T.S.I.Agrónomos de la Univ.de Córdoba.

Lucha Biológica en Cultivos Extensivos.

MALAS HIERBAS:

D.José María García Baudín Investigador. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Tecnología Alimentaria (INIA) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Madrid.

Control de Malas Hierbas.

Dña.M^a Ángeles Menáola Dtra.en Ciencias Biológicas. Profesora Titular del departamento de Botánica Agrícola, en la E.T.S.I.Agrónomos de la Univ.Politécnica de Madrid.

Malherbología.

ECOLOGÍA Y MEDIO-

AMBIENTE:

D.Juan Puig de Fabregas Investigador, científico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Estación Experimental de zonas Áridas. Almería.

Erosión.

D. Juan Cornejo Profesor de investigación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. Sevilla.

MAQUINARIA:

D.Jaime Ortiz Cañavate Catedrático de Motores y Maquinaria Agrícola de la E.T.S.I.Agrónomos de la Univ.Politécnica de Madrid.

Maquinaria Agrícola.

RESIDUOS:

D. Ramón Coscollá

GESTIÓN ECONÓMICA:

D.Ramón Alonso Catedrático de Economía Agraria de la E.T.S.I.Agrónomos de la Univ.Politécnica de Madrid.

Contabilidad Agraria.

CALIDAD ALIMENTARIA:

D.Miguel Calvo Rebolgar.

REFORESTACIÓN:

D.Gregorio Montero González. Dr.Ingeniero de Montes. Investigador del CITA-INIA de Madrid.

D.José L. González Rebolgar Investigador. Científico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Centro de Ciencias Medioambientales. Madrid.

Evaluación del Impacto Medioambiental.

Fernanda Serrano de Noreña, Director de AGROFUTURO, Secretário del Comité Científico.

5. LAS FUNCIONES DEL COMITÉ CIENTÍFICO

1. *Decidir si una explotación agraria puede colaborar con la Asociación AGROFUTURO, asumiendo la Gestión Integrada de Cultivos, como sistema de producción. Para ello utilizará la información contenida en los Cuadernos de Campo Prácticos, cumplimentados por el solicitante, y basados en el modelo de Cuaderno de Campo Teórico elaborado por la Gerencia de la Asociación, de conformidad con el Comité Científico de la misma, así como la información que reúne una Comisión de Expertos del Comité Científico, mediante visita a la explotación y entrevista con el Gerente de la misma. En la composición de los Comités de Expertos se considerarán la distribución geográfica de los miembros del Comité Científico y su complementariedad disciplinar.*
2. *Definir la forma de captación de explotaciones agrarias, partiendo de criterios que bien pueden ser regionales, de homogeneidad de la producción, de dimensión, arbitrarios, etc.*
3. *Establecer las directrices globales de la Gestión Integrada de Cultivos, en los distintos aspectos agronómicos. Es decir, las líneas generales de la Gestión Integrada de Cultivos en cada una de las disciplinas del Comité: Fruticultura, Erosión, Cultivos Herbáceos, Fertilización, Protección Vegetal, Calidad Alimentaria, Ecología, Salinidad, Horticultura, Gestión y manejo del agua, Riego, Maquinaria, Economía, Aspectos forestales, Aspectos ganaderos, Infraestructuras, ...*
4. *Facilitar la transferencia de tecnologías a las explotaciones colaboradoras con el proyecto AGROFUTURO, mediante el establecimiento de proyectos de demostración o de investigación dentro de las líneas de la Gestión Integrada de Cultivos.*
5. *Participar en cursos, seminarios y realizar Jornadas sobre la Gestión Integrada de Cultivos.*
6. *En su momento, definir la estrategia y pasos a seguir para organizar el sistema de concesión de una "Etiqueta AGROFUTURO, de Gestión Integrada de Cultivos", a los productos obtenidos en las explotaciones AGROFUTURO.*

6. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE EXPLOTACIONES AGRARIAS AGROFUTURO

1. Que el agricultor esté concienciado respecto a los problemas del medio ambiente.
2. Que la explotación sea representativa de una zona y reúna, por tanto, las condiciones (naturales, agronómicas, económicas, sociales, etc) que permitan extrapolar los resultados obtenidos.
3. Que tenga una base contable.
4. Que esté dirigida por personal cualificado.
5. Que posea una infraestructura adecuada a las características y objetivos de la explotación.
6. Que posea datos propios sobre parámetros de clima, suelo, producción, economía, ... o adquiera el compromiso de obtenerlos.
7. Que el agricultor realice un seguimiento y control de campo.
8. Que el agricultor comunique las experiencias y resultados que obtenga.
9. Que en la explotación agraria se apliquen técnicas de producción y gestión en consonancia con los objetivos de una agricultura moderna sostenible y que asegure la calidad de los productos obtenidos.

7. COMO SE INTEGRA UNA EXPLOTACIÓN EN EL PROYECTO AGROFUTURO

- 1. El agricultor manifiesta su interés por participar en el proyecto o la Asociación AGROFUTURO, se pone en contacto con él por conocer previamente las características de la explotación.**
- 2. Cumplimentación, por parte del agricultor, del Cuaderno de Campo Teórico elaborado por AGROFUTURO, en el que se recogen los datos básicos para analizar su sistema productivo.**
- 3. Selección, en su caso, de la explotación por el Comité Científico de AGROFUTURO, tras el análisis del Cuaderno de Campo y visita de la finca por parte de una Comisión formada por miembros de dicho Comité. Aprobación definitiva del Ejecutivo de la Asociación.**
- 4. Comunicación al agricultor, de la decisión tomada, mediante un Memorandum elaborado por la Comisión del Comité Científico que visitó su explotación, en el que se recogen los motivos por los cuales se selecciona o no la finca y algunas recomendaciones de tipo general para adaptar su sistema productivo a la filosofía de la Gestión Integrada de Cultivos.**
- 5. Firma de un Convenio de colaboración entre la explotación y AGROFUTURO.**
- 6. Reportaje fotográfico y elaboración de un folleto sobre la explotación que ha sido integrada en AGROFUTURO.**

8. EXPLOTACIONES AGROFUTURO

SELECCIONADAS

1. "Huerta del Carmen", "Cortijo Malpica" y "Huerta La Palmosa" (Hornachuelos y Palma del Río, Córdoba y Lora del Río, Sevilla). Nicolás González Morales. Naranjos: Salustiano y Navelate. Ciruelos: Angelino, Friar, Black-Beauty y Spring-Beauty. Nectarinas: Zinca 5 y Early May-Crest. Melocotoneros: May-Crest. Albaricoque: Palabras. Riego por goteo.
2. "Zumajo I". Río Tinto Fruit, S.A. (Minas de Riotinto, Huelva). Carlos Morera. Naranjos: Fortuna, Navelate y Lanelate. Riego por goteo.
3. "La Tiesa" (Aznalcazar, Sevilla). Ana María Casamijana. Melocotoneros: 15 variedades extratempranas. Riego por goteo. Cultivos herbáceos: trigo duro, girasol, ... Pastos.
4. "Campos del Jabalón" (Ciudad Real). Antonio y Darío Barco. Cultivos extensivos: cereal, uña Cabernet-Souvignon en espaldera y con riego por goteo, guisantes (riego), alfalfa (regadío), monte bajo para pasto, olivar Cornicabra, barbecho, tierras retiradas de la producción.
5. "Monasterejo", "Cortijo Nuevo" y "San Francisco". (Jerez de la Frontera y Trebujena, Cádiz y Lebrija, Sevilla). Eduardo Perea. Girasol, remolacha, trigo duro, garbanzo y pastos. Secano.
6. "La Arbequina" (La Carlota, Córdoba). Sebastian Delgado Castelanotti. Olivar Arbequino. Riego por goteo.

PRESELECCIONADAS

7. "El Pocico" (Baul, Granada). Josefina Abellán. Alfalfa, veza, avena, almendra. Secano y regadío.
8. "Tenerife (Arona)". Jaime Hernández. Platanera Intensiva.
9. "La Ventosilla" (Aranada de Duero. BURGOS). Alfonso Velasco. Ganado vacuno (leche certificada), 300 has de remolacha azucarera, en regadío, 200 has de viña en espaldera Tempranillo y Cavernet Souvignon (4 años), pastos, criadero de perdices, monte caza, ...
10. "Sociedad Belga de los pinares del Paular" (El Paular. MADRID). Alain Lecoq. Explotación forestal de pino.
11. SS.AA.TT. "Las Lomas" (Vejer de la Frontera. Cádiz). Cultivos extensivos. Regadío y Secano.

2. ¿ QUE SE HACE EN LAS EXPLOTACIONES AGROFUTURO ?

- 1. Seguimiento de aquellas prácticas de cultivo** que el Comité Científico considere determinantes para comprobar la compatibilidad del sistema de producción agraria utilizado en cada una de ellas, con el respeto al medio ambiente y la conservación de la naturaleza. (Se va a elaborar y presentar en la U.E un estudio o proyecto piloto para establecer un sistema informático que conecte a la dirección de la asociación con las explotaciones seleccionadas con el fin de obtener todos aquellos datos que se precisen para realizar el seguimiento descrito).
- 2. Recomendaciones globales de tipo técnico** para la mejora de aquellas prácticas de producción que el Comité Científico considere oportunas y respecto a las técnicas de producción utilizadas para que se siga la filosofía de la Gestión Integrada de Cultivos o Agricultura Sostenible.
- 3. Definición de las características de las prácticas agrarias de Gestión Integrada y las condiciones de calidad del producto final**, que deberá cumplir una explotación AGROFUTURO para que se le conceda la etiqueta que prepare la asociación y que será protocolizada mediante estos parámetros previamente definidos. (Se va a presentar un estudio al respecto en la Unión Europea).
- 4. Decisión de otorgamiento de la Etiqueta AGROFUTURO** a cada una de las explotaciones y en los productos que cumplan el Protocolo definido.
- 5. Establecimiento de estudios previos para la puesta en marcha de proyectos de demostración en las explotaciones agrarias AGROFUTURO**, que se presentarán para su posible financiación a la Unión Europea (DGs de I+D, Medio Ambiente y Agricultura) y la administración española.

10. OTRAS ACTIVIDADES DE LA ASOCIACIÓN

1. CURSOS:

- * **REFORESTACIÓN:** En colaboración con la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. La Rioja. Noviembre 1.994 (En espera de resolución de subvención).
- * **GESTIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS:** En colaboración con la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Madrid. Diciembre de 1.994 (En espera de resolución de subvención).
- * **JORNADAS DE GESTIÓN AGRARIA Y MEDIO AMBIENTE:** En colaboración con la Fundación "La Caixa". Córdoba. Marzo 1.995.

2. ESTUDIOS:

- * **APROVECHAMIENTO DE VÍAS PECUARIAS**
- * **REFORESTACIÓN Y ORNAMENTACIÓN DE LA RED VIARIA ESPAÑOLA DE ALTA VELOCIDAD**
- * **EROSIÓN Y DESERTIFICACIÓN EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA**

3. PROYECTOS: DEMOSTRACIÓN Y FORMACIÓN

4. PUBLICACIONES:

- * **LIBRO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE EN AMBIENTES MEDITERRÁNEOS**
- * **Boletín Científico de la Asociación AGROFUTURO.**

11. FINANCIACIÓN

*** LA CASI TOTALIDAD DEL PRESUPUESTO ANUAL DE LA ASOCIACIÓN ES FINANCIADO POR ECPA (EUROPEAN CROP PROTECTION ASSOCIATION).**

*** OTRAS APORTACIONES SE REALIZAN A TRAVÉS DE LOS SOCIOS:**

SOCIOS DE HONOR:

Sr.D.Manuel Lafargue: Consejero Agrónomo de la Embajada de Bélgica en España.

Sr.D.Uwe Vanselow: Consejero Agrónomo de la Embajada de Alemania en España.

Sr.D.Fernando Carballo: Oficina de Información del Parlamento Europeo.

Sr.D.José Luis Valverde: Eurodiputado.

Sr.D.Carlos Perreau Pinninck: Eurodiputado.

Sr.D.Juan Colino Salamancas: Eurodiputado.

Sr.D.Carlos Robles Piquer: Eurodiputado.

Sr.D.Fernando Morán: Eurodiputado.

Sra.Dña.Carmen Díaz de Rivera: Eurodiputada.

Sr.D.J.R.Borrell Nivera: Dirección General de Relaciones Económicas Exteriores de la Comisión de las Comunidades Europeas.

Sr.D.A.García Arroyo: Dirección General de Ciencia, Investigación y Desarrollo de la Comisión de las Comunidades Europeas.

Sr.D.Antonio Espino: Dirección General de Asuntos Económicos y Financieros de la Comisión de las Comunidades Europeas.

Sr.D.Rafael García Valdecasas: Juez del Tribunal de 1ª Instancia de las Comunidades Europeas.

Mr.Colin Dash

SOCIOS PROTECTORES:

Industrias AFRASA, S.A.

Editorial MUNDI-PRENSA, S.A.

SANDOZ AGRO

ABBOT LABORATORIES

Consejería de Agricultura de la C.A.de Castilla-León.
Consejería de Agricultura del Gobierno Vasco.

SOCIOS EMPRESA:

AGROBANESTO

CAJA DE AHORROS PROVINCIAL DE CÓRDOBA

SOCIOS INDIVIDUALES:

Sr.D.Carlos Dans Gárate

SOCIOS CENTRO DE EDUCACIÓN AGRARIA/ORGANIZACIONES DE

AGRICULTORES:

Escuela Agraria Fraisoro (Guipuzcoa).

Escuela de Capacitación Agraria de Monforte de Lemos (Lugo).

Centro de Promoción Rural-EFA "Oretana" (Toledo)

Instituto Internacional San Telmo (Sevilla)

*** SUBVENCIONES: Solicitadas a la Unión Europea, España y Comunidades Autónomas, para distintas actividades (Proyectos, estudios, cursos, ...)**

12. COMUNICACIÓN

NOTAS DE PRENSA

- **AGROSEMANA:** "Tantos como haga falta y tan pocos como sea posible". N°55. Año II. Semana 24. 10 Junio 1992.
- **EL DÍA. ZARAGOZA:** "Nace una compañía de impulso a la Agricultura Integrada con Agronatur". 21 Junio 1992.
- **LA RIOJA. LOGROÑO:** "Proceso de expansión de la Agricultura Integrada". 28 Junio 1992.
- **AEPLA:** "Responsable del Proyecto de Gestión Integrada". Boletín n°6. Junio 1992.
- **AGROW: People.** N°165. 7 Agosto 1992.
- **PONIENTE:** "Fernanda Serrano, responsable de la Gestión Integrada de Cultivos". 15 Agosto 1992.
- **PROYECTOS QUÍMICOS:** Línea Directa. 13 Septiembre 1992.
- **HORTOFRUTICULTURA:** "Fernanda Serrano de Noreña, Responsable del Proyecto de Gestión Integrada de Cultivos". Septiembre 1992.
- **AGRICULTURA:** Nombramientos. N°722. Septiembre 1992.
- **HUELVA INFORMACIÓN:** "Proyecto Agronatur, por una agricultura integrada". 1 Octubre 1992.
- **EFE AGRO:** "Agrofuturo compatibilizará el medio ambiente con la agricultura". 19 Octubre 1992.
- **INFO AGRO:** "Agrofuturo, simbiosis entre la Agricultura y el Medio Ambiente". 22 Octubre 1992.
- **A G R O S E M A N A :** "AGROFUTURO impulsará una agricultura inspirada en el desarrollo sostenible". Año III. N°87. 24 Febrero 1993.
- **DU PONT:** "AG venture". N°1. Febrero 1993.
- **AGROW:** "AGROFUTURO launched in Spain". N°179. 5 Marzo 1993.
- **PROYECTOS QUÍMICOS:** "Nace Agrofuturo, un compromiso del campo con el medio ambiente". Marzo 1993.
- **HORTOFRUTICULTURA:** "Constituida la Asociación AGROFUTURO". Año IV. N°3. Marzo 1993.
- **PONIENTE:** "AGROFUTURO, compromiso entre campo y medio ambiente". N°314. Marzo 1993.
- **PHYTOMA:** "Agrofuturo inició su andadura". N°47. Marzo 1993.
- **AEPLA:** "Constitución de AGROFUTURO". Boletín n°9. Marzo 1993.
- **ABC:** "Se constinuye Agrofuturo para mejorar las técnicas agrarias". 11 Abril 1993.
- **EL AGRICULTOR PRACTICO GANADERO:** "Agrofuturo, el compromiso del campo con el medio ambiente". N°233. Abril-Mayo 1993.
- **DIARIO 16 MADRID:** "Agricultura más ecológica". 13 Mayo 1993.
- **TECNO-AMBIENTE:** "Gestión Integrada de Cultivos". N°28. Mayo 1993
- **AGRICULTURA:** "Constitución de Agrofuturo". Año LXII. N°731. Mayo 1993.
- **C U A D E R N O S D E FITOPATOLOGÍA:** "Agrofuturo, el compromiso del campo con el medio ambiente". Año X. N°37. 2° Trimestre 1993.

ENTREVISTAS

- **VALENCIA FRUITS:** "Constituido Agrofituro". Nº1624. Septiembre 1993.
- **EUROPA AGRARIA Y GANADERA:** Panorama Empresarial. Octubre 1993.
- **AGRICULTURA:** "Se constituye el Comité Científico de AGROFUTURO". Año LXII. Nº 736. Noviembre de 1.993.
- **PONIENTE:** "Constituido el Comité Científico de Agrofituro". 1 Noviembre 1993.
- **EFE AGRO:** "Barato, compatible agricultura, calidad y medio ambiente". 18 Noviembre 1993.
- **DIARIO DE CÓRDOBA:** "Agrofituro presenta en Córdoba su método de gestión integrada de cultivos". 19 Noviembre 1993.
- **DIARIO 16 ANDALUCÍA:** "Agrofituro inicia en Andalucía la selección de explotaciones modélicas". 19 Noviembre 1993.
- **DIARIO DE CÓRDOBA:** "La Gestión Integrada de Cultivos". 23 Noviembre 1993.
- **VALENCIA FRUITS:** "Una empresa familiar, primera explotación de Agrofituro en Córdoba". 23 Noviembre 1993.
- **FARM CHEMICALS INTERNATIONAL:** "Agrofituro promotes ICM in Spain". Noviembre 1993.
- **AGRÍCOLA VERGEL:** "Se constituye el Comité Científico de Agrofituro". Año XII Nº143. Noviembre 1993.
- **EUROPA AGRARIA Y GANADERA:** "La Asociación AGROFUTURO apuesta por el medio ambiente. Gestión Integrada de Cultivos, una nueva filosofía en agricultura que llega al campo español". Diciembre 1.993.
- **PONIENTE:** "El proyecto Agrofituro ayudará a reducir costes, aumentar rendimientos y mejorar el medio ambiente". 1-15 Diciembre de 1.993
- **DIARIO DE CÓRDOBA:** "El agricultor debe hacer más rentable su explotación, racionalizando los factores de producción". Año III. Nº12. Diciembre 1.992.
- **HORTOFRUTICULTURA:** "Primera Cumbre Europea de Gestión Integrada de Cultivos". Semana del 13 al 19 de Diciembre de 1.993.
- **C M A R K E T & COMUNICACIÓN:** "Se constituye el Comité Científico de AGROFUTURO". Año XII. Nº 119. III Etapa.
- **ECPA PRESS INFORMATION:** "Spain adds to momentum of Integrated Crop Management in Europe. AGROFUTURO launches first farm in Córdoba". Diciembre 1.993.
- **ASAJA Agricultura:** "Se constituye el Comité Científico de AGROFUTURO". Nº162. Diciembre 1.993.
- **HORTOFRUTICULTURA:** "Presentación de la primera explotación de Agrofituro". Año IV. Nº 12. Diciembre 1.993.
- **AGRÍCOLA VERGEL:** "Presentación de la primera explotación AGROFUTURO en Córdoba". Año XII. Nº 144. Diciembre 1.993.
- **PROYECTOS QUÍMICOS:** "Primera Cumbre Europea de Gestión Integrada de Cultivos". Año III. Nº12. Diciembre 1.992.
- **HORTOFRUTICULTURA:** "El agricultor debe hacer más rentable su explotación, racionalizando los factores de producción". Año III. Nº12. Diciembre 1.992.
- **PHYTOMA:** "Hay que reconducir la agricultura hacia un sistema de producción sostenible". Nº50. Junio-Julio 1993.

ARTÍCULOS EN Prensa ESPECIALIZADA

- **"PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS VERSUS PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE"**
Fernanda Serrano de Noreña: Ingeniero Agrónomo. Director de la Asociación AGROFUTURO.
AGRICULTURA: Octubre 1.992
- **"GESTIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS"**
Fernanda Serrano de Noreña: Ingeniero Agrónomo Director de la Asociación AGROFUTURO.
QUÍMICA 2000: Noviembre 1.992
- **"GESTIÓN INTEGRADA DE CULTIVOS: UN MODELO DE**

- AGRICULTURA ECO-COMPATIBLE"**
Fernanda Serrano de Noreña:
Ingeniero Agrónomo
Director de la Asociación
AGROFUTURO.
AGRÍCOLA VERGEL: Diciembre
1.992.
- "TANTO COMO SEA
NECESARIO, LO MENOS
POSIBLE"
AGRICULTURA DUPONT: Nº1
Febrero 1.993.
- "AEPLA: UN MODELO DE
AGRICULTURA ECOLÓGICA"
NUEVA EMPRESA: Nº 374. Marzo
1.993.
- "AGROFUTURO PROMOTES
ICM IN SPAIN"
F A R M C H E M I C A L S
INTERNATIONAL: Noviembre
1.993.

RADIO

- ONDA SOL RADIO. Écija
(Sevilla). Noviembre 1993.
- RADIO NACIONAL DE
ESPAÑA. Córdoba.
18 Noviembre 1993.

- CADENA COPE. Córdoba. 18
Noviembre 1993.
- ANTENA 3. Córdoba. Noviembre
1993.
- ONDA CERO. Córdoba.
Noviembre 1993.

TELEVISIÓN

- CANAL SUR. DIARIO 1:
"Presentación en Córdoba".
18 Noviembre 1993.
- TVE 1. TELESUR: "Presentación
en Córdoba". 19 Noviembre 1993.
- CANAL SUR. TIERRA Y MAR:
"Reportaje: declaraciones Sr. Rafael
Jiménez Díaz".
27 Noviembre 1993.

CONFERENCIAS

- "GESTIÓN INTEGRADA DE
CULTIVOS"
CONGRESO DE PESTICIDAS.
AMIGOS DE LA TIERRA.
D. JUAN SERRES: Ingeniero
Agrónomo.
DU PONT. ECPA (CSC).
Noviembre 1991.

- "GESTIÓN INTEGRADA DE
CULTIVOS"
EXPOAGRO: CONTROL
INTEGRADO DE PLAGAS.
D. FERNANDO LÓPEZ DE
SAGREDO: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Catedrático de la Escuela de
Ingenieros Agrónomos de la
Univ. Politécnica de Madrid.
Director Técnico de AEPLA.
Almería: Noviembre 1992.

- "AGROFUTURO: GESTIÓN
INTEGRADA DE CULTIVOS"
CENTRO DE CAPACITACIÓN
AGRARIA DE SIMANCAS.
DÑA. FERNANDA SERRANO DE
NOREÑA: Ingeniero Agrónomo.
Director de la Asociación
AGROFUTURO.
Valladolid: 15 Octubre 1993.

NOTAS DE PRENSA

- * AGRÍCOLA VERGEL
"Presentación de la primera
explotación AGROFUTURO
en Córdoba". Año XII.
Nº 144. Diciembre 1.993.
- * LEVANTE AGRÍCOLA
"Se constituye el Comité
Científico de
AGROFUTURO". Año XXXII.
Nº 325. 4º trimestre 1.993.

- "AGROFUTURO: UN
PROYECTO DE GESTIÓN
INTEGRADA DE CULTIVOS"
Almería: Congreso de Medio
Ambiente y Toxicología Humana.
Mayo 1.992.

- "GESTIÓN INTEGRADA DE
CULTIVOS"
SYMPOSIUM SOBRE LUCHA
INTEGRADA DE PLAGAS.
PHYTOMA.
D. LUIS ROY: Ingeniero Agrónomo.
Director General de AEPLA.
Junio 1992.

- "AGRICULTURA ECO-
COMPATIBLE"
CONGRESO SOBRE EL RIESGO A
LA EXPOSICIÓN DE PRODUCTOS
FITOSANITARIOS.
D. LUIS ROY: Ingeniero Agrónomo.
Director General de AEPLA.
Septiembre 1992.

- "GESTIÓN INTEGRADA DE
CULTIVOS"
EUROAGRO: SIMPOSIUM
EUROPÉO DE MARKETING
AGRÍCOLA.
D. JUAN SERRES: Ingeniero
Agrónomo.
DU PONT. ECPA (CSC).
Octubre 1992.

- * **AGRICULTURA**
 "Primera explotación española incluida en el Proyecto Europeo de Gestión Integrada de Cultivos". Año LXII, N° 737. Diciembre 1.993.
- * **EL COMESTIBLE**
 "Presentación de la primera explotación AGROFUTURO en Córdoba". N° 422. Diciembre 1.993.
- * **PHYTOMA ESPAÑA**
 "AGROFUTURO presentó su primera explotación modelo". N°54. Diciembre 1.993.
- * **ALFORJA**
 "Cumbre Europea de Gestión de Cultivos". N°s 182 y 183. Diciembre 1.993 - Enero 1.994.
- * **INTERNATIONAL SANDOZ GAZETTE**
 "Agro Realizes Future Now". N° 108. Diciembre 1.993/Enero 1.994.
- * **VITIVINICULTURA**
 "Presentación de la primera explotación AGROFUTURO". Año V N°s 3 y 4, Marzo - abril 1.994.
- * **LABOREO**
 "AGROFUTURO o la Gestión Integrada de Cultivos". N° 292. Febrero 1.994.
- ARTÍCULOS EN REVISTAS ESPECIALIZADAS
- * "LAS MEDIDAS DE ACOMPAÑAMIENTO DE LA NUEVA PAC: EL AJUSTE DE LA REFORMA. LA APLICACIÓN EN ESPAÑA".
 Fernanda Serrano de Noreña. Ingeniero Agrónomo. Director de la Asociación
- * **VIDA RURAL**
 "Aprovechamiento racional del agua". Año V. N°1. Enero 1.994.
- * **PONIENTE**
 "Cumbre Europea de Gestión Integrada de Cultivos". 2ª Quincena. Enero 1.994.
- * **AGROFUTURO.**
 NOTICIAS DE LA UNIÓN EUROPEA.
 N° 109. Año X. Segunda época.
 Febrero 1.994.
- * **"TRES FINCAS FRUTÍCOLAS EN ANDALUCÍA".**
 Fernanda Serrano de Noreña. Ingeniero Agrónomo. Director de la Asociación
 AGROFUTURO.
 VIDA RURAL. N° 2. Febrero 1.994.
- NOTAS DE PRENSA
- * **RIEGOS Y DRENAJES XXI**
 "Primer Forum de Gestión Integrada de Cultivos". Año X. N° 76. Abril-Mayo 1.994.
- * **PONIENTE**
 "I Forum de Gestión Integrada de Cultivos". 2ª Quincena. Mayo 1.994.
- * **EL COMESTIBLE**
 "Primer Forum de Gestión Integrada de Cultivos". N° 427. Mayo 1.994.
- * **HORTOFRUTICULTURA**
- "Primer Forum de Gestión Integrada de Cultivos". Año V. N° 6. Junio 1.994.
- *****

TITULO: La liberalización del comercio internacional y su incidencia en la sanidad vegetal.

AUTOR (ES): Rafael Milán Díez, Doctor Ingeniero Agrónomo.

CENTRO DE TRABAJO: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

LOCALIDAD: Madrid

RESUMEN: Las negociaciones sobre agricultura de la Ronda Uruguay del GATT han significado un paso muy importante a favor de una mayor liberalización del comercio mundial de productos agrarios. En paralelo con dichas negociaciones, la Comunidad Europea aprobó una reforma sustancial de su Política Agrícola Común, que le ha permitido aceptar los compromisos finales de la Ronda Uruguay. Se analiza la incidencia en la sanidad vegetal de los acuerdos agrarios de la Ronda Uruguay y de la reforma de la PAC.

LA LIBERALIZACION DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y SU INCIDENCIA EN LA SANIDAD VEGETAL

El 15 de abril de 1994 los representantes de 111 países firmaban en Marrakech el "Acta Final en que se incorporan los resultados de la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales", que para el sector de la agricultura representa, sin duda, el paso más importante que jamás se haya dado a nivel multilateral para avanzar hacia una mayor liberalización del comercio internacional de productos agrarios.

Las negociaciones de la denominada "Ronda Uruguay" del GATT (Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio) se iniciaron formalmente en septiembre de 1986 en Punta del Este (Uruguay) y el acuerdo final se alcanzó en Ginebra el 15 de diciembre de 1993, por lo que su duración ha sido superior a siete años, el plazo más largo que hasta ahora ha necesitado una ronda de negociaciones del GATT. Ello ha sido así por tratarse de la más ambiciosa de cuantas rondas ha celebrado el GATT, fundamentalmente por dos razones. En primer lugar, por haber incluido por primera vez el sector de la agricultura, que ha quedado plenamente integrado en el GATT y sujeto, por tanto, a sus normas y disciplinas, lo que constituye un acontecimiento histórico, ya que hasta ahora había tenido en el GATT un tratamiento muy laxo. Y, en segundo lugar, porque la Ronda Uruguay no se ha limitado, como todas las anteriores, al comercio de mercancías sino que, también por primera vez, se ha incluido el comercio de servicios.

La Declaración de Punta del Este del 20 de septiembre de 1986, que marcó el inicio de la Ronda Uruguay, estableció como objetivos para el grupo de negociación sobre la agricultura lograr una mayor liberalización del comercio de productos agrarios y someter todas las medidas que afecten al acceso a las importaciones y a la competencia de las exportaciones a normas y disciplinas del GATT reforzadas mediante:

- la mejora del acceso al mercado a través, en particular, de la reducción de los obstáculos a las importaciones,
- la mejora del clima de la competencia a través de una mayor disciplina en la utilización de todas las subvenciones directas e indirectas y demás medidas que afecten directa o indirectamente al comercio de productos agrarios,
- una reducción al mínimo de los efectos desfavorables que pueden tener en el comercio mundial de productos agrarios las reglamentaciones y barreras sanitarias y fitosanitarias.

En el Acta Final de la Ronda Uruguay, el resultado de las negociaciones sobre agricultura se ha plasmado en dos Acuerdos que tienen influencia, más o menos directamente, en la sanidad vegetal: el "Acuerdo sobre la Agricultura" y el "Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias".

ACUERDO SOBRE LA AGRICULTURA

En este Acuerdo se prevén una serie de medidas para conseguir una mayor liberalización en el comercio mundial de productos agrarios, que se agrupan en tres apartados: ayuda interna (reducción de la ayuda interna a la agricultura), acceso al mercado (reducción de los derechos a la importación) y competencia de las exportaciones (reducción de las subvenciones a la exportación). Los países signatarios se obligan al cumplimiento de estos compromisos de reducción, cuya aplicación se llevará a cabo de una forma escalonada entre los años 1995 y 2000.

En principio puede parecer que los compromisos anteriores tienen poco que ver con los aspectos fitosanitarios. Sin embargo, vemos que existe una relación cuando analizamos los cambios que se han tenido que producir en la Comunidad Europea para hacer posible la aceptación de dichos compromisos y, concretamente, la reforma de la Política Agrícola Común (PAC) aprobada en mayo de 1992, que ha entrado en vigor en la campaña de comercialización 1993-94. Es cierto que la reforma de la PAC era

absolutamente necesaria y se hubiera realizado también aunque la Ronda Uruguay no hubiese tenido lugar. Pero también lo es que el tipo de reforma aprobada y el momento de realizarla fue condicionado en gran medida por las negociaciones de la Ronda Uruguay, en las que la Comunidad Europea se vio sometida a una fortísima presión para reducir la elevada protección que proporcionaba su PAC.

Desde su creación durante el período 1958–1960, las Organizaciones Comunes de Mercado de los principales productos agrarios –cereales, carne de vacuno, leche, productos lácteos, etc.– habían sufrido numerosas modificaciones, pero sin afectar a su núcleo fundamental que era la garantía de precios. En efecto, la base fundamental de la PAC para esos principales productos era la existencia de un precio de intervención a nivel remunerador, al que se compraban todas las partidas que le fueran ofrecidas por los agricultores sin límites cuantitativos. Se trataba de un modelo fomentador de la producción, que tenía como objetivo conseguir un mayor grado de autoabastecimiento para alimentar a la población europea de aquellos años, que había salido recientemente de una guerra, con las consiguientes penurias alimenticias.

Lejos de corregirse este modelo, se fue acentuando durante los años 70 y principios de los 80 con una política de precios frecuentemente alejada de la realidad económica. Ello condujo a una situación para los agricultores en la que, desentendiéndose del principal problema de cualquier actividad económica como es la venta del bien producido –que para los productos agrarios estaba garantizada mediante el régimen de intervención–, su objetivo fundamental era conseguir el máximo rendimiento por hectárea porque a mayor rendimiento, mayor beneficio económico. Y para conseguir el mayor rendimiento, el precio de intervención permitía ampliamente la utilización de inputs (abonos, plaguicidas, etc.)

Esta era la situación durante los años previos a la reforma de la PAC, años en los que los cereales tenían precios garantizados diferentes, cuya media ponderada se situaba en 155 ecus/Tm. Tras la reforma, el nuevo precio de intervención, es decir, el precio garantizado a los agricultores, será de 100 ecus/Tm para todos los cereales (98,71 ecus/Tm tras las correcciones monetarias) a partir de la campaña de comercialización 1995–96 (la

reducción se realiza progresivamente durante tres campañas: 1993-94, 1994-95 y 1995-96), si bien es cierto que el precio de mercado normalmente deberá ser superior al reducirse la producción.

Con este nuevo precio garantizado de los cereales se producirá un cambio muy importante. En efecto, los agricultores se encontrarán con una nueva situación en la que los mayores beneficios económicos ya no coincidirán con los máximos rendimientos por hectárea, sino que habrá que prestar una atención especial a los gastos, es decir, al coste de producción.

El nuevo esquema de precios exigirá una agricultura más empresarial para conseguir reducir costes de producción, de forma que se sitúen por debajo del precio de venta del cereal, cuya referencia obligada será el precio de intervención. Parece evidente que uno de los primeros gastos a reducir será el de los fertilizantes y plaguicidas, cuya utilización deberá lógicamente disminuirse, acentuando la tendencia que ya se venía apuntando durante los últimos años en el caso de los plaguicidas, derivada de circunstancias diversas, especialmente la sequía. No obstante, debe señalarse que en la mayor parte de las regiones de la España de secano la utilización de plaguicidas en cereales es poco habitual, limitándose, cuando se utilizan, a la aplicación de herbicidas y, en su caso, pero en mucha menor medida, fungicidas y/o insecticidas. Por ello, la eventual reducción de la utilización de plaguicidas en cereales prácticamente sólo se notaría en los regadíos.

Otro elemento importante a considerar es que la reforma de la PAC ha introducido unas ayudas compensatorias de la reducción de precios, para cuyo cobro los agricultores -excepto los pequeños- que practiquen los denominados cultivos herbáceos (cereales, oleaginosas y proteaginosas) cada año deben retirar obligatoriamente de la producción, dejándolo en barbecho, un porcentaje de las tierras de su explotación, fijado inicialmente en el 15% si las tierras se retiran de forma rotacional durante cinco años (o el 20% si las tierras retiradas son fijas, no rotacionales). Para la campaña de comercialización 1995-96, en el momento de elaborar este trabajo la Comisión ha propuesto reducir los porcentajes anteriores en dos puntos, con lo que quedarían en el 13% y 18% respectivamente.

Por cada hectárea retirada obligatoriamente del cultivo los agricultores reciben una ayuda, cuya media en España fue establecida inicialmente en 112,5 ecus y a partir de la campaña de comercialización 1994-95 se ha elevado a 142,5 ecus. Lo anterior significa que en las tierras retiradas dejará de cultivarse y, en consecuencia, de utilizarse plaguicidas. En España, durante la campaña de comercialización 1993-94, primera de aplicación de la reforma de la PAC, la retirada de tierras obligatoria se ha elevado a 960.000 hectáreas (838.000 en secano y 122.000 en regadío) y durante la campaña de comercialización 1994-95, segunda de aplicación de la reforma, se han retirado, según cifras provisionales en el momento de redactar este trabajo, 1.402.000 hectáreas (1.222.000 en secano y 180.000 en regadío).

A este fuerte incremento ha contribuido una reciente modificación consistente en que voluntariamente pueda ser retirado un porcentaje de tierras superior al obligatorio, a condición de que la retirada total (obligatoria + voluntaria) no supere el 50% de la explotación, cobrándose por todas las hectáreas retiradas la correspondiente ayuda. No obstante, cada Estado miembro puede establecer una limitación a esta retirada voluntaria para tener en cuenta determinadas exigencias específicas de su agricultura, tales como la protección del medio ambiente o el riesgo de que se reduzca excesivamente la actividad agrícola en determinadas regiones. En cualquier caso, es evidente que esta posibilidad de retirada voluntaria contribuirá a incrementar la superficie total de tierras sin cultivar y así ha ocurrido en la campaña de comercialización 1994-95, primera en que se ha podido realizar, en que las retiradas voluntarias en España han totalizado 286.000 hectáreas (253.000 en secano y 33.000 en regadío).

Finalmente, también debe tenerse en cuenta que la reforma de la PAC se ha complementado con unas denominadas medidas de acompañamiento, una de las cuales se refiere a métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. Dentro de esta línea puede mencionarse, como ejemplo, que el primer proyecto aprobado en España corresponde a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, concretamente a los regadíos de La Mancha occidental y Campo de Montiel y su objetivo es conservar los espacios naturales de las Tablas de Daimiel y las Lagunas de Ruidera mediante la recuperación de los niveles hídricos de los acuíferos que las

sustentan, fomentando la reducción en la utilización de fertilizantes y productos fitosanitarios, mediante las correspondientes ayudas para compensar la pérdida de renta.

Como consecuencia de todas estas modificaciones introducidas por la reforma de la PAC, uno de cuyos objetivos es favorecer un tipo de agricultura más extensiva que contribuya a mejorar la situación medioambiental, es lógico esperar una reducción en el uso de insumos (fertilizantes, plaguicidas, etc., fundamentalmente químicos), que deberían irse sustituyendo parcialmente por biológicos.

Para finalizar estas referencias a las modificaciones introducidas en la PAC, hay que añadir que próximamente van a ser reformadas las reglamentaciones comunitarias de otros sectores agrarios, concretamente el hortofrutícola y el vitivinícola. También deben ser objeto de reforma el arroz y la remolacha-azúcar. Según la orientación que adopten dichas reformas, podrán tener influencia en la utilización de plaguicidas en los mismos.

ACUERDO SOBRE LA APLICACION DE LAS MEDIDAS SANITARIAS Y FITOSANITARIAS

El "Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias" (en adelante ASF) trata de dar respuesta al objetivo recogido en la Declaración de Punta del Este de reducir al mínimo los efectos desfavorables para el comercio mundial de productos agrarios de las reglamentaciones y barreras sanitarias y fitosanitarias.

Todos los países aplican medidas para evitar la propagación de plagas o enfermedades entre animales y plantas, así como para asegurar la inocuidad de los productos alimenticios destinados al consumo. Estas medidas sanitarias y fitosanitarias pueden adoptar muchas formas: por ejemplo, exigir que los productos procedan de zonas libres de enfermedades, la inspección de los productos importados, el tratamiento o elaboración de los productos por medios específicos, el establecimiento de niveles máximos autorizados de residuos de plaguicidas o la exclusión del uso de determinadas

sustancias como aditivos alimentarios. Las medidas sanitarias (destinadas a proteger la salud de las personas y de los animales) y fitosanitarias (destinadas a preservar los vegetales) se aplican tanto a los artículos alimenticios de producción nacional o a las enfermedades locales de los animales y plantas, como a los productos procedentes de otros países.

Por su propia naturaleza, las medidas sanitarias y fitosanitarias pueden dar lugar a restricciones del comercio. Todos los gobiernos aceptan el hecho de que algunas restricciones del comercio son necesarias y apropiadas para garantizar la protección sanitaria de animales y plantas y la inocuidad de los alimentos, lo que está también reflejado en las actuales normas del GATT. Ahora bien, los gobiernos se ven a veces sometidos a presiones para que, en lugar de limitarse a aplicar las medidas estrictamente necesarias, utilicen las restricciones sanitarias y fitosanitarias para proteger a los productores nacionales de la competencia exterior. Una restricción sanitaria o fitosanitaria que no esté realmente justificada puede constituir un instrumento muy eficaz de protección comercial y, debido a su complejidad técnica, un obstáculo especialmente engañoso y difícil de impugnar.

Las medidas fitosanitarias en el GATT actual

El ASF contenido en el Acta Final de las negociaciones de la Ronda Uruguay está basado en las actuales normas del GATT destinadas a luchar contra la utilización de medidas sanitarias y fitosanitarias injustificadas con fines de protección comercial. Las medidas nacionales en materia de sanidad vegetal y animal y de seguridad alimentaria que afectan al comercio han estado sujetas a las normas del GATT desde 1948. En efecto, el artículo primero del Acuerdo General –la cláusula de nación más favorecida– ha exigido siempre la concesión de un trato no discriminatorio a los productos importados y, con arreglo al artículo III, tales productos deben recibir un trato no menos favorable que el dispensado a las mercancías de producción nacional. Estas disposiciones se aplican, por ejemplo, a las restricciones impuestas por motivos de sanidad vegetal o animal y a los límites de residuos de plaguicidas y aditivos alimentarios.

Las actuales disposiciones del Acuerdo General contienen también una excepción (apartado b del artículo XX) que permite a los países adoptar las medidas "necesarias para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales", siempre que esas medidas no entrañen discriminaciones injustificables entre países en los que prevalezcan las mismas condiciones ni constituyan restricciones encubiertas al comercio internacional. En otras palabras, cuando sea necesario para preservar los vegetales o para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales, los gobiernos pueden imponer a los productos importados prescripciones más rigurosas que las establecidas para los productos nacionales. En el Acuerdo ASF se mantiene esta excepción.

El acuerdo alcanzado en la Ronda Uruguay

El Acuerdo ASF es aplicable a todas las medidas sanitarias y fitosanitarias que puedan afectar, directa o indirectamente, al comercio internacional y sus objetivos fundamentales son mantener el derecho soberano de todo gobierno a proporcionar el nivel de protección sanitaria que estime apropiado e impedir al mismo tiempo un mal uso de ese derecho, con fines proteccionistas, que se traduzca en obstáculos innecesarios al comercio internacional.

El contenido fundamental del ASF es el siguiente:

Derechos y obligaciones básicas

Se reconoce expresamente el derecho de los gobiernos a adoptar medidas sanitarias y fitosanitarias para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales, siempre que estén basadas en principios científicos, sean necesarias para dicho objetivo y no entrañen discriminaciones injustificables entre países en que existen condiciones similares ni entre su propio territorio y el de otros países. Es decir, que los gobiernos seguirán determinando los niveles de inocuidad de los alimentos y de protección sanitaria de los animales y las plantas en sus países. Las medidas sanitarias y fitosanitarias no podrán aplicarse de manera que constituyan una restricción encubierta del comercio internacional.

Armonización

Para armonizar en el mayor grado posible las medidas sanitarias y fitosanitarias, cuando los diferentes países establezcan dichas medidas deberán basarlas en las normas, directrices o recomendaciones de los organismos internacionales competentes. Para este proceso de armonización se tomarán como referencia en lo relativo a la sanidad vegetal, las normas, directrices y recomendaciones emanadas de las organizaciones internacionales y regionales que operan en el marco de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de la FAO. En lo relativo a la sanidad animal, las emanadas de la Oficina Internacional de Epizootías. Y en lo relativo a la garantía de inocuidad de los alimentos, las emanadas de la Comisión mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius.

Los países miembros del GATT podrán establecer medidas sanitarias o fitosanitarias que representen un nivel de protección más elevado que el que se lograría mediante medidas basadas en las normas internacionales, si existe justificación científica o si ello es consecuencia del nivel de protección que el país en cuestión considere adecuado.

Equivalencia

Los países miembros del GATT deben aceptar como equivalentes las medidas sanitarias y fitosanitarias de otros países, aunque sean diferentes de las suyas propias, si el país exportador demuestra objetivamente al país importador que sus medidas logran el nivel adecuado de protección de este último.

Evaluación del riesgo y determinación del nivel adecuado de protección sanitaria y fitosanitaria

Las medidas sanitarias y fitosanitarias deben basarse en una evaluación de los riesgos existentes para la vida y la salud de las personas y de los animales o para la preservación de los vegetales. Al evaluar los riesgos se tendrán en cuenta los testimonios científicos existentes, los métodos de producción e inspección, las condiciones ecológicas, etc., así como factores económicos tales como el posible perjuicio por pérdida de producción o de

ventas en caso de entrada o propagación de una plaga y los costes de control o erradicación en el país importador.

Al determinar el nivel adecuado de protección sanitaria o fitosanitaria, cada país deberá tener en cuenta el objetivo de reducir al mínimo los efectos negativos sobre el comercio. En este sentido, cuando se establezcan medidas sanitarias o fitosanitarias para lograr el nivel adecuado de protección sanitario o fitosanitaria, cada país debe asegurarse de que tales medidas no entrañen un grado de restricción al comercio mayor del requerido para lograr su nivel adecuado de protección.

Adaptación a las condiciones regionales

Los países se asegurarán de que sus medidas sanitarias y fitosanitarias se adapten a las características de las zonas de origen y de destino del producto, sea de todo un país, de parte de un país o de la totalidad o parte de varios países.

Se deberá reconocer el concepto de zonas libres de plagas o enfermedades y zonas de escasa prevalencia de las mismas, debiendo aportar los países exportadores las pruebas necesarias para demostrarlo objetivamente a los países importadores.

Transparencia

Se establece la obligación de facilitar información sobre las medidas sanitarias y fitosanitarias adoptadas, así como de notificar sus modificaciones.

Procedimientos de control, inspección y aprobación

Se establecen disciplinas para la aplicación de los procedimientos de control, inspección y aprobación, incluidos los sistemas nacionales de aprobación del uso de aditivos y el establecimiento de tolerancias para contaminantes (residuos de plaguicidas y de medicamentos veterinarios) en alimentos, bebidas y piensos.

Consultas y solución de diferencias

El GATT actual incluye un procedimiento para la solución de litigios comerciales entre países, que prioriza el entendimiento amistoso mediante consultas para encontrar soluciones mutuamente aceptables. En caso de no llegarse a un acuerdo, el procedimiento prevé la constitución de un denominado grupo especial (panel) que, tras escuchar las razones de ambas partes, emite un dictámen.

El acuerdo ASF introduce como novedad que cuando en uno de estos procedimientos se planteen cuestiones de carácter científico o técnico, el grupo especial (panel) deberá solicitar el asesoramiento de expertos técnicos competentes o consultar a las organizaciones internacionales competentes.

Administración

Se establece un Comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, que servirá regularmente de foro para celebrar consultas. Asimismo, elaborará un procedimiento para vigilar el proceso de armonización internacional y la utilización de normas, directrices o recomendaciones internacionales.

Anejo A: Definiciones

Se definen los términos "Medida sanitaria o fitosanitaria", "Armonización", "Normas, directrices y recomendaciones internacionales", "Evaluación del riesgo", "Nivel adecuado de protección sanitaria o fitosanitaria", "Zona libre de plagas o enfermedades" y "Zona de escasa prevalencia de plagas o enfermedades".

Anejo B: Transparencia de las reglamentaciones sanitarias y fitosanitarias

Establece la obligación de publicidad de las reglamentaciones sanitarias y fitosanitarias que se adopten, así como de servicios de información y procedimientos de notificación de las mismas.

Anejo C: Procedimientos de control, inspección y aprobación

Contiene determinados compromisos para que estos procedimientos se efectúen sin demoras indebidas y de forma que no sean menos favorables para los productos importados que para los productos nacionales similares; para que no se exija más información de la necesaria; para mantener el carácter confidencial de determinadas informaciones facilitadas y proteger los intereses comerciales legítimos; etc.

Consecuencias del ASF

Una primera consecuencia del ASF es que el gobierno de un país podrá impugnar las prescripciones de otro país en materia de inocuidad de los alimentos o sanidad animal y vegetal si reúne pruebas de que no existen bases científicas suficientes para mantenerlas. Todo país habrá de dar a conocer, a petición de otros países, los procedimientos y decisiones sobre los que haya basado su evaluación de riesgos en materia de inocuidad de los alimentos o sanidad animal y vegetal. Los países tendrán que ser coherentes en sus decisiones sobre lo que es un producto alimenticio inocuo y en sus respuestas a las preocupaciones que se expresan en materia de sanidad animal y vegetal.

La consecuencia positiva de lo anterior es que el Acuerdo ASF aumentará la transparencia de las medidas sanitarias y fitosanitarias. Los países tendrán que establecer las medidas sanitarias y fitosanitarias sobre la base de una evaluación apropiada de los riesgos reales existentes y, de serles solicitado, dar a conocer los factores tomados en consideración, los procedimientos de evaluación utilizados y el nivel de riesgo que estiman aceptable.

Los gobiernos deberán notificar a los demás países las prescripciones sanitarias y fitosanitarias que hayan establecido y cuya aplicación suponga restricciones del comercio, así como poner en marcha servicios de información para atender las peticiones de información complementaria. También tendrán que ofrecer la posibilidad de examinar la manera en que aplican sus reglamentaciones en materia de inocuidad de los alimentos y

sanidad vegetal y animal. La comunicación sistemática de información y el intercambio de experiencias entre los gobiernos miembros de la nueva Organización Mundial del Comercio (que se crea, como heredera del GATT, mediante otro acuerdo de la Ronda Uruguay) servirán para que las normas nacionales se asienten en mejores bases. Esa mayor transparencia protegerá también los intereses de los consumidores, así como los de los interlocutores comerciales, de un proteccionismo encubierto mediante prescripciones técnicas injustificadas.

El Acuerdo ASF permitirá a los gobiernos mantener la protección sanitaria y fitosanitaria adecuadas, pero reducirá la posible arbitrariedad de las decisiones y fomentará la coherencia en su adopción. En particular, en el Acuerdo se especifica qué factores han de tenerse en cuenta al proceder a la evaluación del riesgo existente. Las medidas encaminadas a garantizar la inocuidad de los alimentos y la protección sanitaria de los animales y las plantas deben estar basadas, en la mayor medida posible, en el análisis y evaluación de datos científicos objetivos y exactos.

Las normas internacionales suelen ser más estrictas que las prescripciones nacionales aplicadas en muchos países, incluso en países desarrollados. Sin embargo, el Acuerdo ASF permite expresamente que los gobiernos decidan no utilizar esas normas internacionales. Si sus prescripciones nacionales representaran una mayor restricción del comercio, podría pedírseles una justificación científica que demuestre que en ese caso la norma internacional no ofrece el nivel de protección sanitaria que el país considera apropiado.

Teniendo en cuenta las diferencias en cuanto a clima, plagas o enfermedades existentes y situación en materia de inocuidad de los alimentos, no siempre resulta apropiado imponer las mismas prescripciones sanitarias y fitosanitarias a los artículos alimenticios y a los productos de origen animal o vegetal procedentes de diferentes países. Por consiguiente, las medidas sanitarias y fitosanitarias varían a veces, según el país de origen del artículo alimenticio o del producto animal o vegetal de que se trate. El Acuerdo ASF tiene en cuenta estas diferencias. No obstante, el Acuerdo prevendrá la discriminación injustificada en la aplicación de las medidas sanitarias y fitosanitarias, ya sea en favor de los productores nacionales o entre los abastecedores extranjeros.

Por otra parte, en muchos casos existen otros medios para lograr un nivel de riesgo aceptable. Al decidir entre distintas medidas que garanticen un mismo nivel de idoneidad de los alimentos o protección sanitaria de los animales y las plantas, los gobiernos deberán elegir las que tengan menos efectos de restricción del comercio si fuesen viables desde el punto de vista técnico y económico. Ello asegurará el mantenimiento de un nivel adecuado de protección sanitaria y permitirá al mismo tiempo que los consumidores dispongan de la mayor cantidad y variedad posible de productos alimenticios inocuos, que los productores obtengan en grado óptimo insumos inocuos y que exista una competencia saludable en la esfera económica.

En el Acuerdo ASF se prevén tres tipos diferentes de precauciones en relación con las medidas sanitarias y fitosanitarias. En primer lugar, el proceso de evaluación del riesgo y determinación de niveles aceptables de riesgo implica la utilización habitual de márgenes de seguridad con objeto de cerciorarse de que se toman las precauciones adecuadas para proteger la salud. En segundo lugar, como dispone de autonomía para determinar su propio nivel aceptable de riesgo, cada país puede tener en cuenta las preocupaciones sociales y culturales sobre lo que constituyen precauciones necesarias. En tercer lugar, el Acuerdo ASF autoriza claramente la adopción cautelar de medidas cuando un gobierno considere que no existen pruebas científicas suficientes para poder tomar una decisión final sobre la inocuidad de un producto o proceso. Ello permite también adoptar medidas inmediatas en situaciones de urgencia.

Es importante precisar que, según el artículo 13 del Acuerdo ASF, los gobiernos nacionales serán plenamente responsables del cumplimiento de todas las obligaciones que se estipulan en el mismo, debiendo elaborar y aplicar las medidas necesarias para su observación por parte de las instituciones que no sean del gobierno central. Es decir, que las reglamentaciones sanitarias y fitosanitarias pueden ser establecidas por gobiernos regionales o locales (en los casos en que así esté previsto en su ordenamiento interno), pero el gobierno nacional seguirá siendo el responsable de la aplicación del Acuerdo ASF y deberá adoptar medidas efectivas para apoyar su cumplimiento por otros niveles de gobierno.

Finalmente, en la nueva Organización Mundial del Comercio se crearán un Comité del Comercio de Mercancías y un Comité del Comercio de Servicios. Adscrito al primero existirá un Comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, que será un foro para el intercambio de información entre los gobiernos miembros sobre todos los aspectos relacionados con la aplicación del Acuerdo ASF. Ese Comité vigilará el cumplimiento del Acuerdo, examinará las cuestiones que pudieran tener repercusión en el comercio y mantendrá una estrecha cooperación con las organizaciones técnicas apropiadas. De plantearse una diferencia comercial en relación con una medida sanitaria o fitosanitaria, se utilizará el procedimiento normal de solución de diferencias de la Organización Mundial del Comercio – que ha sido reforzado sensiblemente en la Ronda Uruguay – y podrá pedirse asesoramiento a expertos científicos competentes en la materia.

Conclusiones

En resumen y como se indicaba anteriormente, el Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias debe aportar una mayor transparencia en la aplicación de las reglamentaciones y medidas sanitarias y fitosanitarias.

Los exportadores de productos agrarios de todos los países se beneficiarán de la eliminación de obstáculos injustificados al comercio de sus productos. El Acuerdo reducirá las incertidumbres en cuanto a las condiciones de venta a los distintos mercados. Los esfuerzos por producir artículos alimenticios inocuos para otro mercado no se verán malogrados por reglamentos impuestos con fines proteccionistas bajo la apariencia de medidas sanitarias o fitosanitarias.

Los importadores de productos agrarios también se beneficiarán de la reducción de las incertidumbres en cuanto a la aplicación de medidas en frontera. El Acuerdo establece más claramente la base de las medidas sanitarias y fitosanitarias con efectos de restricción del comercio, así como también la base para impugnar las prescripciones que puedan estar injustificadas.

BIBLIOGRAFIA: "Explicación del Acuerdo del GATT sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias", documento informativo de la Secretaría del GATT de enero de 1994.

TITULO: La Sanidad Vegetal y la Biotecnología
AUTOR (ES): José Antonio Pintor Toro
CENTRO DE TRABAJO: Inst. Recursos Naturales y Agrobiología. CSIC.
LOCALIDAD: Sevilla

RESUMEN:

Las plantas durante su ciclo vital están expuestas frecuentemente a diferentes condiciones adversas que afectan su crecimiento y desarrollo. Estas condiciones adversas pueden ser bien de tipo biótico como son las infecciones por agentes patógenos, o bien de tipo abiótico, como temperaturas extremas, sequía, concentraciones altas de metales pesados o de sales, radiación excesiva, etc .

En las últimas décadas, los mejoradores han conseguido aumentar los rendimientos, la calidad y la resistencia de las plantas mediante la obtención de variedades híbridas. Cruzando plantas con caracteres deseables se han seleccionado variedades con nuevos caracteres. Sin embargo, la transmisión de caracteres de unas plantas a otras por técnicas convencionales de mejora está condicionada por las barreras específicas que limitan el intercambio genético. Las técnicas de ingeniería genética permiten saltar estas barreras específicas, y utilizar fuentes de variación genética hasta hace poco tiempo insospechadas, como virus, bacterias, hongos, animales; esto significa que cualquier información o carácter deseable, presente en la naturaleza, puede ser aislado y modificado de manera que se integre y exprese en el genoma de la planta.

El éxito de la ingeniería genética depende fundamentalmente de dos factores: de la eficacia con la que las especies o cultivares pueden ser transformados y de la eficiencia de identificación y aislamiento de genes que confieran caracteres de interés.

En la etapa de transformación ha jugado un papel importantísimo el plásmido Ti y la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*; mediante el sistema de transformación basado en vectores derivados del plásmido Ti. Se ha conseguido

transformar un gran número de especies dicotiledóneas; sin embargo, las especies monocotiledóneas, que tienen una gran importancia agronómica como son los cereales, han sido y son reacias a este sistema de transformación. A finales de los años 80, se puso a punto una nueva técnica de transformación basada en la introducción de DNA en la célula vegetal mediante bombardeo o disparo de partículas de tungsteno rebozadas con las moléculas de DNA que se quieren introducir. De esta manera, se han conseguido plantas transgénicas de gran interés agronómico como maíz, arroz y trigo.

La búsqueda de genes de interés agronómico ha girado, al menos inicialmente, alrededor de intereses comerciales y crematísticos. Así los 6.000.000.000 \$ globales que se barajan en el mercado de los herbicidas atrajeron indudablemente la atención de las compañías y casas comerciales, sobre todo teniendo en cuenta que el coste del desarrollo de nuevos productos fitosanitarios aumentaba rápidamente. Utilizando genes bacterianos, se han obtenido plantas tolerantes a herbicidas que bloquean rutas metabólicas específicas de plantas y que por tanto no son tóxicos para los animales.

Uno de los objetivos prioritarios de la biotecnología ha sido tratar de reducir la utilización de insecticidas; desde hacía tiempo se conocía que las esporas de *Bacillus thuringiensis* eran tóxicas para las larvas de Lepidópteros; el gen que codifica la proteína tóxica se ha aislado y expresado en diferentes especies vegetales, confiriéndoles resistencia a ciertas larvas de insectos. La existencia de estirpes distintas de *Bacillus thuringiensis* ha permitido ampliar la resistencia de estas especies a insectos pertenecientes a otros órdenes. Los agentes de control biológico tienen un gran atractivo por su posible papel alternativo a los productos fitosanitarios; en estos últimos años se ha avanzado rápidamente en el desarrollo de baculovirus recombinantes que expresan neurotoxinas específicas contra insectos. Los baculovirus juegan *per se* un importante papel en la regulación natural de insectos, algunos de estos virus están registrados como insecticidas biológicos. El potencial insecticida de los baculovirus se ha aumentado integrándoles bien genes que codifican toxinas provenientes de bacteria y artrópodos y específicas contra insectos, o genes que codifican hormonas de insectos o enzimas que las modifican, interfiriendo con la metamorfosis y desarrollo.

La resistencia de las plantas a virus también se ha conseguido mediante la expresión de la proteína de la cubierta viral en plantas transgénicas. Las

combinaciones virus/planta realizadas han sido numerosas. La resistencia a virus es importante no sólo por el rendimiento de la cosecha sino también por reducir el control químico de los insectos que transmiten virus.

La protección de los cultivos frente a condiciones abióticas adversas es un problema que está siendo también estudiado desde el punto de vista biotecnológico; sin embargo, los resultados prácticos, hasta el momento, no han sido espectaculares, probablemente por estar menos estudiados a nivel molecular la respuesta de la planta frente a estas condiciones ambientales adversas y también por tratarse de caracteres poligénicos. Se ha aislado y caracterizado gran número de genes que se expresan en plantas sometidas a altas o bajas temperaturas, anoxia, altas concentraciones de sal, etc. y se están estudiando los efectos de la sobreexpresión o anulación de estos genes en plantas de tabaco y *Arabidopsis*. Es de esperar que en breve se consigan plantas con mayor tolerancia a estas condiciones adversas.

Una de los resultados más recientes de la biotecnología vegetal es la producción de semillas híbridas, mediante la utilización de la ingeniería genética. Las semillas híbridas son esenciales a los mejoradores para cruzar diferentes variedades vegetales. El problema de la autopolinización se ha eliminado bloqueando el desarrollo del polen, originándose plantas estériles masculinas. Este resultado obtenido por la compañía Plant Genetic Systems se ha conseguido expresando un gen bacteriano que detiene la actividad celular en el saco polínico.

Los ejemplos citados en este resumen demuestran como la modificación o introducción de un gen puede dar lugar a un nuevo e importante carácter. Los nuevos conocimientos sobre el desarrollo de las plantas, el mapeo y la determinación de la función y regulación de nuevos genes permitirá elaborar nuevas estrategias para optimizar caracteres tanto cualitativos como cuantitativos de las plantas.

TITULO: AVANCES EN LABOREO DE CONSERVACION

AUTOR (ES): EMILIO NAVARRO MARTINEZ

**CENTRO DE TRABAJO: DEPARTAMENTO I + D, MONSANTO ESPAÑA S.A.,
AVDA. OLLERIAS Nº1, ED.SAN CAYETANO,
PORTAL 3, 5º-1.**

LOCALIDAD: 14001 CORDOBA

RESUMEN:

En el laboreo de conservación se engloban modernas prácticas agrícolas para producir a bajo coste con un mínimo impacto ambiental. Se presentan los últimos avances y conocimientos técnicos y económicos de estas técnicas y en España y en otros países, y las recomendaciones para la implementación del laboreo de conservación en la agricultura del futuro.

1. INTRODUCCION

El crecimiento de la población mundial y la demanda creciente de alimentos está resultando en una sobreexplotación de los recursos agrícolas. Se estima que en el siglo XXI tendremos que triplicar los recursos de tierra y agua para la producción de alimentos. Actualmente en el mundo se cultivan 5,8 millones de millas cuadradas, equivalente a la superficie de toda Suramérica (Avery, 1994), la mayoría de las cuales son manejadas con métodos tradicionales no conservacionistas del suelo. Así, cada año se erosionan 25000 millones de toneladas de suelo en el mundo, estimándose que en los Estados Unidos se ha perdido un tercio del suelo fértil desde que se iniciaron las modernas técnicas agrícolas a principios de siglo (FAO, 1992).

Como respuesta a la incesante degradación de los recursos agrícolas y medioambientales del planeta, surge el término agricultura sostenible, y englobado dentro de éste se encuentra el nuevo modelo agrícola para conseguir una agricultura que pueda conciliar las exigencias nutricionales del planeta y salvaguardar los recursos naturales, en especial el suelo: el laboreo de conservación.

El laboreo de conservación se basa en sustituir total o parcialmente las labores mecánicas tradicionales por el empleo de tratamientos económicos de herbicidas no residuales de baja peligrosidad para el control de las malas hierbas, dejando la mayor cantidad posible de posibles restos vegetales inertes sobre el suelo, que cubran al menos el 30% de la superficie, aunque últimamente se menciona incluso al laboreo de conservación con el 15% de cubrición del suelo por residuos vegetales (Fundación Producir Conservando, 1993). Las principales ventajas del laboreo de conservación son la reducción de la erosión, mínimo impacto medioambiental, mantenimiento de la fertilidad del suelo y de las producciones, y reducción de los costes de producción. En definitiva, se trata de producir de forma sostenible a mínimo costo.

En cultivos herbáceos, las principales técnicas que se engloban en el laboreo de conservación son la siembra directa (labranza cero) y el mínimo laboreo (también llamado laboreo reducido). A continuación expondremos las ventajas del laboreo de conservación, los avances que se han producido en España y en otros países en los últimos años, las recomendaciones para algunos cultivos y el futuro de esta técnica agrícola en todo el mundo.

2. VENTAJAS AGRONOMICAS DEL LABOREO DE CONSERVACION

2.1. REDUCCION DE LA EROSION

La erosión es uno de los problemas más graves que conlleva el laboreo tradicional, que rompe la estructura de los agregados del suelo, pulverizándolo y dejándolo desnudo ante el impacto de la lluvia y el viento. La erosión hídrica es la principal causa de pérdida de suelos por arrastre en zonas con pendiente. Se calcula que en los suelos cultivados de Estados Unidos existe una pérdida anual de 12 toneladas de suelo por hectárea debido a la erosión hídrica(FAO,

1992); en el sur de España, el ICONA estima que el 24% de la Cuenca del Guadalquivir sufre unas pérdidas superiores a las 100Tm/ha/año, siendo 5-12Tm/ha/año los límites sugeridos como tolerables en función de la supuesta velocidad de formación de suelo (Giráldez y otros, 1990).

Utilizando técnicas de laboreo de conservación, minimizando las labores y dejando restos vegetales en superficie se reduce la erosión (Unger, 1988, Fereres y otros, 1990, Giráldez y otros, 1990, Crovetto, 1992), habiéndose mencionado incluso reducciones de pérdida de suelo del 50-98% si comparamos el laboreo de conservación con el tradicional (Avery, 1994). Para ello se debe evitar en lo posible la quema de rastrojos y el sobrepastoreo. El impacto agronómico de la erosión es fácilmente observable en zonas con pendiente en las que las cimas de las colinas son prácticamente improductivas, ya que han perdido los horizontes más fértiles del suelo (en las campiñas andaluzas se las denomina "blancas", ya que el horizonte C es a menudo muy rico en carbonato cálcico).

2.2. MEJOR CONTROL DE LAS MALAS HIERBAS

El laboreo de conservación ha sido facilitado por las nuevas generaciones de herbicidas no residuales de baja peligrosidad, fruto de extraordinarios avances en la industria de los fitosanitarios, que ha desarrollado formulaciones más específicas, menos contaminantes y mucho más seguras para el aplicador y para el medio ambiente. A pesar de la eliminación parcial o total de las labores, podemos controlar las malas hierbas más eficazmente mediante nuevos herbicidas sistémicos, de amplio espectro, no residuales y de baja peligrosidad para la fauna terrestre y acuática (Categoría A en la legislación española) como Sting SE o Roundup Plus, formulaciones únicas fruto de la investigación de Monsanto de los últimos años. Este hecho ha sido comprobado en innumerables aplicaciones comerciales en todo el mundo y también en varios ensayos realizados en España durante 1993 y 1994 (Navarro y Costa, 1993, Navarro y Costa, 1994).

El control mecánico resulta a veces poco efectivo para controlar malas hierbas gramíneas como la avena loca y el vallico, sobre todo si están ahijadas y llueve a los pocos días de labrar. Sustituyendo las labores por aplicaciones económicas de herbicidas autorizados como Sting SE, se consiguen enterrar menos semillas de malas hierbas en profundidad, consiguiendo emergencias muy uniformes y fáciles de controlar y disminuyendo progresivamente el banco de semillas del suelo. Las labores entierran gran cantidad de semillas de malas hierbas, lo que facilita su posterior germinación, cuando el cultivo ya está implantado (Giráldez y otros, 1990). Además, la cobertura del suelo por restos vegetales inertes (restos de cosecha, malas hierbas controladas, etc.) consigue sombrear la superficie del suelo y dificulta la emergencia de las malas hierbas. Con la utilización de herbicidas autorizados en laboreo de conservación conseguiremos un control de las malas hierbas satisfactorio y duradero.

* STING y ROUNDUP son marcas de MONSANTO

2.3. CONSERVACION DEL AGUA

Los residuos del cultivo anterior y de las malas hierbas que cubren el suelo actúan como una *trampa de agua*, incrementando la infiltración y disminuyendo la escorrentía (Valera, 1991). En Argentina (Darwich, 1994), se comprobó que la infiltración de un suelo labrado fue de 18mm/h y el no laboreo desnudo dio valores de 12.2mm/h, mientras que no laboreo con un 40% de cobertura de restos vegetales dio 23.4mm/h y con un 80% 44mm/h, quedando patente la importancia de los residuos vegetales para incrementar la infiltración del agua en suelos no labrados. En este mismo trabajo, se resalta que no es necesario una muy alta cobertura de rastrojo para acumular humedad; un suelo con el 78% de cobertura tuvo un 30% más de agua que un suelo desnudo, mientras que con el 38% de cobertura obtuvo un 23% de incremento de humedad.

Sumado al hecho de la infiltración, los restos inertes sobre el suelo disminuyen la evaporación directa de agua, al mantener más fría y protegida del sol y del viento la superficie del suelo y reducen la escorrentía, dificultando la aceleración del agua sobre el suelo y posibilitando un mayor tiempo de contacto agua-suelo, que hace que se incremente la infiltración. Si labramos un suelo húmedo se producen pérdidas de humedad por evaporación directa de unos 12mm de media en algunos suelos del sur de España (González y otros, 1994). Por otra parte, la cobertura vegetal impide la formación de costra y mejora la estructura del suelo, enriqueciéndolo en grietas y macroporos que permiten que el agua penetre en profundidad. Este hecho es importante si se tiene en cuenta que en zonas semiáridas, la mayor parte del agua proveniente de precipitaciones de 15mm o menos se pierde por evaporación, máxime en suelos labrados en los cuales un mullimiento en superficie impide al agua penetrar en profundidad (Sprague y otros, 1986).

El laboreo de conservación posibilita la desaparición paulatina de la "suela de labor" producida por una acción continuada de las labores (Giráldez y otros, 1990). Esta suela de labor dificulta la penetración del agua y de las raíces de los cultivos, y resulta potenciada por el efecto de labores de vertedera o de grada de discos. Otro motivo de la compactación en superficie de los suelos en laboreo de conservación es la entrada masiva de ganado con suelo húmedo y el tránsito de vehículos por la parcela, los que deberemos minimizar para conseguir una buena infiltración del agua de lluvia y para no tener problemas al sembrar.

Un adecuado control de las malas hierbas con herbicidas posibilita reducir las pérdidas por transpiración y que los cultivos aprovechen mejor el agua existente en el suelo. En sistemas de laboreo de conservación en maíz y soja en Argentina, se ha comprobado que existe incluso una mayor eficiencia en el uso del agua por los cultivos, por lo que se consiguen mayores rendimientos (Ferrari, 1994).

En Andalucía, se ha comprobado que los sistemas de laboreo de conservación en remolacha sobre rastrojo de cereal presentaban una mayor humedad en comparación con sistemas tradicionales en la emergencia (AIMCRA, 1991) como se observa en la figura 1, en la que el laboreo reducido y la siembra directa presentaban más humedad en la capa superficial del suelo en diversos campos andaluces salvo en uno en el que se quemó accidentalmente el rastrojo. Esta

mayor humedad superficial del suelo en laboreo de conservación posibilita una mejor nascencia y establecimiento del cultivo (Valera, 1988).

2.4. MEJORA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Uno de los objetivos de los sistemas de laboreo convencional es enterrar o quemar los restos orgánicos del suelo para preparar un lecho de siembra adecuado para una sembradora convencional. Enterrar los restos vegetales acelera su descomposición y la quema de rastrojos los destruye instantáneamente. Utilizando laboreo de conservación se forma una capa de residuos orgánicos sobre el suelo, que se irán descomponiendo lentamente e incorporando al horizonte más superficial, consiguiendo incrementar el nivel de materia orgánica del suelo y, por tanto, su fertilidad (Crovetto, 1992, Labrador y otros, 1993).

La materia orgánica no solo es una fuente de aporte de nutrientes para los cultivos, sino que "cementa" las partículas minerales del suelo, formándose con ello agregados que proporcionan al suelo condiciones favorables en cuanto a porosidad, mullimiento, circulación del agua, del aire y del calor, crecimiento radicular, etc. Al mejorar la estructura del suelo, la materia orgánica humificada aumenta la permeabilidad al agua y al aire de los suelos de cultivo, y hace que se incremente la capacidad de retención hídrica (Labrador y otros, 1993).

Otro aspecto importante en la fertilidad de los suelos es la existencia de las especies de fauna que viven en el suelo, en especial las lombrices, que se ven muy favorecidas por el laboreo de conservación (Tebrugge, 1989, Hendrix y otros, 1990), lo que incrementa la aireación y la infiltración del suelo por creación de macroporos (Giráldez y otros, 1990) y aumenta la fertilidad del suelo a largo plazo.

3. VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES DEL LABOREO DE CONSERVACION

3.1. BIODIVERSIDAD

Los rastrojos sobre el suelo, base del laboreo de conservación, ofrecen un mejor hábitat para aves y pequeños mamíferos, especialmente aquellos que nidifican o crían sobre el suelo. Por este motivo, Monsanto ha recibido apoyo institucional para conservar la fauna mediante laboreo de conservación en barbechos y tierras retiradas del cultivo ("set aside") del Game Conservancy Thrust de Gran Bretaña, asociación dedicada a promover la caza y a proteger el medio ambiente en ese país. En nuestro país, el Programa para las estepas cerealistas de Castilla-León, un proyecto financiado por la Junta de Castilla-León y la Unión Europea (U.E.) ofrece una sustancial subvención adicional a los agricultores que gestionen sus barbechos bajo algunas normas sencillas para proteger la aves esteparias (avutardas, sisones, etc.) y mejorar la calidad medioambiental de las estepas cerealistas. Es de esperar que este tipo de programas medioambientales se potencien en la UE, con posibilidad de que se extienda en España a otras comunidades autónomas como Castilla-La Mancha, Extremadura o Andalucía.

En Andalucía, se ha comprobado que las técnicas de siembra directa favorecen a la comunidad de aves en época de nidificación, tanto en su diversidad como cuantitativamente, favoreciéndose especialmente a las que anidan en el suelo (Belmonte, 1992). Los resultados de esta experiencia aparecen en la figura 1, en la que se presentan las aves avistadas por km en sistemas de laboreo y siembra directa, obteniéndose a veces más del doble de contactos con aves en siembra directa.

Expertos españoles en agroecología, han determinado que en la siembra directa de cereales en clima continental semiárido (Toledo) se observan incrementos en las poblaciones y diversidad de especies de colémbolos y de nematodos bacteriófagos, micófagos y depredadores con respecto al laboreo convencional. Este hecho parece estar relacionado con un aumento de materia orgánica y humedad en los suelos bajo técnicas de laboreo de conservación (Bello y otros, 1994).

Durante 1993 y 1994, el laboreo de conservación (mediante el uso de herbicidas no residuales, de baja peligrosidad y respetuosos con el medio ambiente) ha recibido diversos apoyos de instituciones independientes relacionadas con la preservación del medio ambiente, del entorno natural y de la biodiversidad, entre los que destacan la Sociedad Española de Ornitología, el Grupo Ecologista de la E.T.S.I.A. de Madrid (integrada en la Coordinadora de Organizaciones para la Defensa Ambiental) y de la Asociación para la Defensa de los Derechos del Animal. Para finales de 1994, esperamos obtener muchos más apoyos del laboreo de conservación de prestigiosos expertos e investigadores españoles.

3.2. CONTAMINACION

El no laboreo y el mínimo laboreo reducen las pérdidas de carbono del suelo y reduce las emisiones a la atmósfera al consumir menos combustibles fósiles (minimización de las labores). Además, los sistemas de laboreo de conservación, incrementan la cantidad de carbono secuestrado en el suelo por la materia orgánica. La ganancia neta en carbono orgánico del suelo en laboreo de conservación es un paso positivo para reducir los niveles de CO₂ en la atmósfera, y otra herramienta más en la lucha contra el efecto invernadero y el calentamiento global del planeta (Kern y Johnson, 1993).

La materia orgánica del suelo es la mayor reserva terrestre de carbono y una de las fuentes de CO₂. Tomando como referencia los Estados Unidos, se estima que en el año 2020 el laboreo de conservación puede llegar al 76% del total cultivado. Por la mayor fijación de CO₂ al incrementarse la materia orgánica del suelo, el laboreo de conservación podrá fijar en dicho año 360 millones de toneladas de CO₂ en el suelo, equivalentes al 0.7-1.1% de las emisiones totales por consumo de combustibles fósiles en ese país (Kern y Johnson, 1993).

Las técnicas de laboreo de conservación pueden ayudarnos para reducir en lo posible las emisiones de dióxido de carbono en la UE, ya que existe una profunda preocupación por este tema, y la UE pretende introducir el próximo año la llamada "eco tasa" (Smith, 1993), que podría incluso afectar al sector agrícola

europeo en relación con la quema indiscriminada de rastrojos.

3.3. INCENDIOS

La quema de rastrojos es una de las causas más importantes de los incendios forestales en España. Con más de 400000 has de bosque quemadas en el verano de 1994 en España, debemos extremar las precauciones y acabar en lo posible con la causa de los incendios. El laboreo de conservación elimina por definición la quema de rastrojos de cereales, ayudando indirectamente a proteger del fuego a la masa forestal española.

3.4. HERBICIDAS DE BAJA PELIGROSIDAD

La utilización de herbicidas de baja peligrosidad (categoría A) sin efecto residual es de suma importancia para la seguridad del aplicador y del medioambiente en las técnicas de laboreo de conservación (aplicaciones en presiembra o control de malas hierbas en barbechos y tierras retiradas del cultivo). Otros parámetros que determinan la seguridad de un herbicida son los pictogramas de nocividad (Xn), irritabilidad (Xi), las frases de riesgo (frases R) y los consejos de prudencia (frases S) que aparecen tanto en la etiqueta como en la hoja de registro de cualquier producto fitosanitario (Subdirección General de Sanidad Vegetal, Dirección General de la Producción Agraria, M.A.P.A.).

Existen herbicidas en el mercado español, como Sting SE o Roundup Plus, exentos de pictogramas (no nocivos y no irritantes), sin frases de riesgo y con los mínimos consejos de prudencia requeridos para un producto fitosanitario (mantener fuera del alcance de los niños, mantener lejos de bebidas, alimentos y piensos, etc.). Utilizando estos herbicidas en laboreo de conservación, podemos estar tranquilos de que usamos productos con seguridad tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

4. VENTAJAS ECONOMICAS DEL LABOREO DE CONSERVACION

4.1. PRODUCCIONES

Los sistemas de laboreo de conservación en cultivos herbáceos (siembra directa, mínimo laboreo) no presentan generalmente diferencias significativas en rendimientos con respecto al laboreo tradicional. En Italia (Valle del Po), no se han encontrado diferencias de producción entre siembra directa y laboreo tradicional sorgo y girasol, mientras que en el caso del trigo se han obtenido incluso mejores resultados en siembra directa en años secos (Rosso, 1994), coincidiendo éste último dato con la opinión de conocidos investigadores españoles tras 6 años de ensayos en Andalucía (López Bellido, 1993).

En Argentina también se ha comprobado que las producciones de maíz, soja (1ª y 2ª) y trigo rinden igual o mejor en siembra directa que en laboreo convencional (Colombo, 1994, Ferrari, 1994). En diversos ensayos establecidos por Monsanto

en Andalucía, la producción de girasol fue similar en siembra directa y en laboreo tradicional, y la producción de trigo en laboreo mínimo fue el 8.7% superior al laboreo tradicional (Valera, 1988). Investigadores del Centro de Desarrollo e Investigaciones Agrarias de Córdoba tampoco observaron diferencias significativas en ensayos de trigo en siembra directa, mínimo laboreo y laboreo tradicional (Giráldez y otros, 1990). Una de las conclusiones de las Jornadas técnicas sobre el agua y el suelo, (Sevilla 1990) fue que en laboreo de conservación se mantienen, incluso se aumentan las producciones.

En la reciente publicación "Conservar el suelo", difundido por Monsanto a mediados de 1994, aparecen numerosas referencias de investigadores españoles con respecto a producciones en laboreo de conservación. Son de destacar los datos de la finca "El Encín" (Madrid), en la que tras 12 años de ensayos con cereales de invierno, 7 con cebada de primavera y 2 con veza, el sistema de laboreo de conservación ha demostrado ser igual o más productivo que el sistema tradicional (Hernanz y Sánchez-Girón, 1994). En Navarra, diversos ensayos han demostrado que se obtienen las mismas producciones en trigo con laboreo de conservación (Arnal, 1994). En la finca experimental del C.S.I.C. "la Higuera" (Toledo) tras 10 años de ensayos con sistemas de laboreo de conservación en cebada, se han obtenido mejores producciones con éstas técnicas en suelos arcillosos (vertisoles), mientras que en suelos con peor estructura superficial y franco-arenosos (luvisoles y fluvisoles) se obtuvieron producciones algo inferiores al laboreo con chisel debido a dificultades de penetrabilidad radicular con suelo seco, problema que se solucionaría con técnicas de laboreo de conservación a medio-largo plazo (Meco y Lacasta, 1994). Los datos pertenecientes a estos últimos ensayos aparecen en la figura 3.

4.2. AHORRO DE COSTES: RENTABILIDAD

La minimización de los pases de labor en el laboreo de conservación hace que esta técnica tenga bajos costes de producción aún manteniendo o incrementando los rendimientos, lo que la hace mucho más rentable que el laboreo tradicional. Las presiones del G.A.T.T. y de la P.A.C. sobre las explotaciones europeas está dando un nuevo impulso a la agricultura sostenible de bajos costes, esencial para producir de manera competitiva. Algunos de los principales motivos que incentivaron al agricultor norteamericano a producir bajo técnicas de laboreo de conservación fueron la reducción de costes, realizar un uso más eficiente del capital de trabajo, utilizar más eficientemente su tiempo y todo esto con rendimientos iguales o mejores incluso que con técnicas convencionales. Con ésto se consigue una mayor eficiencia global del sistema de producción, lo que hace que los productos agrícolas norteamericanos sean muy competitivos en el mercado mundial (Oliverio, 1993).

En Navarra, la opinión de algunos expertos sobre el laboreo de conservación es que "hay que tener en cuenta que no vamos a producir más, sino que vamos a rentabilizar nuestra explotación y a conseguir un ahorro de del orden del 40-50%. De esta forma, el agricultor puede dedicarse a otras cosas o puede incrementar la superficie de su explotación" (Gainza, 1993). Según datos del I.T.G.A. de Navarra, aunque el consumo de materias primas (herbicidas, semilla,

abonado) en el laboreo de conservación es ligeramente superior a las técnicas tradicionales, el coste de las labores se reduce a la mitad con la siembra directa y en una tercera parte con el mínimo laboreo. El resultado global de este estudio da a la siembra directa un rendimiento económico en pts/ha más del doble respecto a la práctica tradicional, a la que supera el mínimo laboreo en más del 25% (Arnal, 1994). La única salvedad de estas técnicas, sobre todo la de siembra directa, es la inversión en maquinaria especial de siembra que debe realizar el agricultor, que queda resuelta si varios agricultores se unen para comprar dicha sembradora.

Expertos del Dpto. de Ingeniería Rural de la E.T.S.I.A. de Madrid han estimado que en laboreo de conservación la reducción de los costes de producción, considerando los productos fungibles y los derivados de las actividades mecánicas, oscila entre un 10% y un 15% con respecto al laboreo convencional. Las producciones son las mismas, por lo que el margen neto en la mayoría de los casos es favorable al laboreo de conservación (Hernández y Sánchez-Girón, 1994).

En Castilla-La Mancha, se ha estimado que el coste de producción en pts/kg de cebada para una zona con un rendimiento medio de 2000kg/ha era de 15.05 para la siembra directa, 15.55 para el laboreo mínimo y de 17.9 para el laboreo tradicional. Al mantenerse las producciones, el balance económico es claramente favorable a los sistemas de laboreo de conservación (Meco y Lacasta, 1994).

Nuestros últimos análisis de datos económicos elaborados según recomendaciones de varias publicaciones especializadas (Arnal, 1991, Guerrero, 1990, Loring, 1989), actualizados y contrastados con la opinión de numerosos empresarios agrícolas de toda España, demuestran un notable ahorro de costes en los sistemas de laboreo de conservación, tanto en la gestión de barbechos y tierras retiradas del cultivo (Navarro y Costa, 1993) como en cultivos anuales. Un ejemplo reciente que analiza los costes de producción de la rotación trigo/girasol en la campiña andaluza aparece detallado en la figura 4. En él se aprecian reducciones del 25% en girasol de siembra directa frente al cultivo convencional y del 13% en trigo bajo laboreo mínimo respecto del tradicional, siendo las producciones prácticamente idénticas en todos los métodos descritos.

Otro punto importante a la hora de rentabilizar una explotación es el tiempo empleado para gestionar los cultivos. En las explotaciones andaluzas se ha estimado un ahorro de hasta el 84% de tiempo comparando siembra directa con laboreo tradicional en una rotación trigo/girasol (Valera, 1988). Una de las conclusiones de las Jornadas Técnicas sobre el Agua y el Suelo, Laboreo de Conservación (Sevilla, 1990) fue que existía una reducción del 60-80% en los tiempos dedicados a las labores en laboreo de conservación comparado con el método tradicional. En Navarra, se han calculado ahorros de tiempo de 4h/ha de un trabajo "no confortable" comparando siembra directa y laboreo convencional (Arnal, 1989).

5. EL CRECIMIENTO DEL LABOREO DE CONSERVACION

Actualmente Monsanto estima que existen unas 80 millones de hectáreas en el mundo que utilizan algún sistema de laboreo de conservación, incluyendo la llamada "siembra rápida", que consiste en eliminar las últimas labores de refino del terreno antes de la siembra por aplicaciones de herbicidas no residuales de baja peligrosidad y muy eficaces a bajas dosis contra malas hierbas poco desarrolladas, como Sting SE.

5.1. LABOREO DE CONSERVACION EN ESPAÑA

En nuestro país el laboreo de conservación está comenzando a despegar debido fundamentalmente al encarecimiento de la mano de obra y de los carburantes, la bajada del precio de los cereales y el girasol originada por la reforma de la P.A.C., por el desarrollo de nuevas máquinas de siembra directa de fabricación nacional y, sobre todo, por el gran esfuerzo investigador que ha realizado nuestro país para depurar las técnicas de laboreo de conservación en los últimos años.

Existen ya muchas explotaciones en España que utilizan la siembra directa en cereales y girasol, e incluso en maíz, vezas y praderas. El mínimo laboreo y la siembra rápida está creciendo en todo el país en cereales y girasol, por lo que se aprecia una fuerte reducción de las labores de vertedera que están siendo sustituidas por labores verticales (chisel, cultivador o incluso subsolador).

En remolacha azucarera, se han establecido ensayos de siembra directa de remolacha otoñal (AIMCRA, 1991) con bastante buenos resultados. En remolachas de siembra primaveral también tiene éxito la "siembra bajo cubierta", que consiste en sembrar un cultivo de cebada en otoño, abonarlo como si de remolacha se tratase y tratarlo con herbicidas sistémicos no residuales de baja peligrosidad como Sting SE o Roundup Plus pocos días antes de sembrar. La siembra se realiza con una sembradora especial, con un sistema abridor que coloca la semilla en el terreno aún con gran cantidad de restos vegetales (todavía verdes). Debido al lento pero seguro efecto de estos herbicidas, la cubierta de cebada va muriendo lentamente, a la vez que la remolacha va emergiendo protegida contra viento y heladas por la masa vegetal que la rodea. La gran ventaja de la siembra bajo cubierta es que se evita la formación de costra, causa generalizada en muchos suelos de la mala nascencia del cultivo y que puede obligar a realizar resiembras tardías y costosas. Mediante este sistema se consigue adelantar la siembra, evitar costra, viento y heladas, reducir costes y que el cultivo se establezca mejor y más rápidamente que en las siembras convencionales, lo que resulta en un mejor rendimiento económico.

La opinión de algunos agricultores españoles con respecto al laboreo de conservación es altamente positiva. D. Alejandro Tapia, agricultor que cultiva 450has en la provincia de Burgos, lleva 16 años practicando sistemas de reducción del laboreo y 12 con la siembra directa de cereales. Las principales ventajas que este agricultor resalta en la siembra directa son: poder sembrar toda él mismo su explotación sin necesidad de recurrir a mano de obra ajena, reducción de costes y como consecuencia una mayor rentabilidad (del orden de

5000-6000pts más por ha que el laboreo convencional), y finalmente la conservación de la tierra por su valor económico a largo plazo (Monsanto, 1993).

5.2. LABOREO DE CONSERVACION EN OTROS PAISES

ARGENTINA

En Argentina, los bajos precios alcanzados por los productos agrarios, la falta de subvenciones y la escasez de tiempo para gestionar grandes explotaciones han sido las causas principales de la adopción de técnicas de laboreo de conservación. Existen asociaciones de productores, como la Asociación de Productores de Siembra Directa (AAPRESID) que se ocupan de extender entre los agricultores las técnica de la siembra directa, convencidos de que es el sistema que permite producir de forma más competitiva, a la vez que mejora el suelo y protege de la erosión (Monsanto, 1992).

La superficie de siembra directa en Argentina de soja, maíz, trigo y otros cultivos ha pasado de 6000has en 1988 a 1.800.000has en 1994, con un crecimiento espectacular de casi el 100% de 1993 a 1994 (datos suministrados por AAPRESID).

A principios de Octubre de 1994, Monsanto recibió la visita de un agricultor argentino, D.Heri Rosso, que posee 450has de tierra cultivable en la pampa húmeda, en la que cultiva trigo, soja, maíz y sorgo. En 1978 comenzó a utilizar siembra directa para incrementar la vida microbiana del suelo, proteger el suelo, incrementar la infiltración y conseguir una buena estructura del suelo, evitando la costra superficial. Sobre todo estas técnicas son últimamente necesarias en Argentina para poder sobrevivir como agricultor debido a los bajos precios de las cosechas y (el Sr.Rosso suele vender su trigo a unas 12pts/kg en el puerto de Buenos Aires) y a la ausencia de ayudas estatales (aunque el gobierno argentino subvenciona la compra de maquinaria agrícola de laboreo de conservación).

Para este agricultor, los pilares básicos para tener éxito en la siembra directa son los siguientes:

1. No producir remoción del suelo, procurando alterar lo más mínimo la superficie, para evitar enterrar semillas de malas hierbas.
2. Realizar una buena rotación de cultivos lo más variada posible, para tener más diversidad de flora microbiana en el suelo e incrementar la fertilidad.
3. Controlar eficientemente las malas hierbas, siendo muy importante el tratamiento en presiembra con herbicidas sistémicos no residuales de baja peligrosidad.
4. Utilización de variedades mejoradas con una buena nascencia y rápida implantación del cultivo.

Las principales ventajas que H.Rosso destaca en la siembra directa en su explotación son la fuerte disminución de los costes de producción, la mayor flexibilidad a la hora de planificar las labores preparatorias, la mayor rapidez para

proceder a la siembra, y la mejora continuada y sostenida de las propiedades físicas, químicas y biológicas de su suelo. Sin embargo, la siembra directa obliga al agricultor a mejorar sus conocimientos agronómicos y a aprender a manejar correctamente una superficie de suelo continuamente cambiante, con una gran variedad de residuos de cultivos anteriores. Por ello se necesita un buen asesoramiento técnico.

BRASIL

Monsanto estima que en 1993 se cultivaron en Brasil 2.2 millones de has con técnicas de laboreo de conservación, de las cuales 1.2 millones correspondían a cultivos de verano (soja, maíz y sorgo) y 1 millón a cereales. Los principales beneficios apreciados por el agricultor brasileño en el laboreo de conservación son la recuperación de suelos cultivables muy degradados con las anteriores prácticas agrícolas y el poder manejar muchas más has con la misma maquinaria. En Brasil existen varias asociaciones de agricultores, como la Asociación de Amigos de la Tierra de Brasil.

AUSTRALIA

El laboreo de conservación lleva utilizándose en Australia desde los años 80 según datos de Monsanto. En 1993 existían ya 1 millón de has de cereales cultivados con laboreo de conservación en todo el país. Los beneficios que los agricultores australianos destacan de estas técnicas de cultivo son la mayor humedad del suelo a la hora de nascencia y establecimiento del cereal, el ahorro de costes y el sustancial ahorro de tiempo, lo que posibilita que un solo agricultor pueda manejar muchas más has que con lo métodos tradicionales.

ESTADOS UNIDOS

Estados Unidos, país pionero del laboreo de conservación, la superficie de cultivos herbáceos en siembra directa alcanzó 11.4 millones de has en 1992 (datos de Monsanto), de las que 4.6 millones correspondieron a soja, 4.4 millones de has a maíz, 1.5 millones a cereales y casi un millón de has a algodón, arroz, girasol y otros cultivos. Según datos del Conservation Information Technology Center (Oliverio, 1993), el laboreo de conservación en USA pasó de ocupar el 50% de la superficie cultivada en 1989 al 62% en 1993. Para el año 2000 se prevee que el 50% del area total cultivada en USA se realizará con siembra directa, sólo el 10% seguirá con laboreo tradicional y el 40% restante se cultivará con otros sistemas de laboreo de conservación (Fundación Producir Conservando, 1993).

Para el agricultor americano uno de los principales beneficios del laboreo de conservación es el ahorro de combustible, la minimización del uso de la maquinaria y la reducción del tiempo de trabajo (lo que supone un sustancial ahorro de costes) y la disminución de la erosión. Por si fuera poco, el U.S.Department of Agriculture (USDA), apoya oficialmente al laboreo de conservación en todo el país, fundamentalmente como medida conservadora del suelo y de la competitividad de los agricultores americanos en el mercado mundial.

6. RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACION DEL LABOREO DE CONSERVACION EN CONDICIONES ESPAÑOLAS

El laboreo de conservación es una técnica aplicable a muchos cultivos en nuestro país, principalmente en cereales, girasol y otras oleaginosas, remolacha, maíz, vezas y pratenses, barbechos y tierras retiradas del cultivo. Las principales recomendaciones para obtener un rotundo éxito en laboreo de conservación son las siguientes:

1. **Conserve los rastrojos** lo más posible, son su aliado para proteger su suelo contra la erosión, conservar mejor el agua acumulada, mejorar la fertilidad y preservar la fauna y el medioambiente.

2. **Labre lo menos posible**, y si lo hace utilice aperos verticales (cultivador, chísnel, kongskilder) y procure labrar en sentido perpendicular a la pendiente. En la mayoría de nuestros suelos, basta una labor superficial al año para realizar la siembra de forma adecuada, en caso de no utilizar las técnicas de siembra directa.

3. **Utilice sembradoras adecuadas** en siembra directa. Actualmente hay una amplia oferta de sembradoras españolas y extranjeras disponibles en nuestro país, con diferentes sistemas que se adaptan a cualquier tipo de suelo. Si la inversión de la sembradora le resulta muy costosa, una solución puede ser asociarse con otros agricultores para comprar una máquina o acudir a empresas de servicios para realizar la siembra. Para el mínimo laboreo y la siembra rápida basta con una sembradora convencional.

4. **Trate de optimizar costes en el manejo de sus cultivos** para obtener una rentabilidad máxima, pero siempre condiciones agronómicas y medioambientalmente óptimas. El laboreo de conservación posibilita máximos beneficios a bajo coste.

5. **Controle eficazmente las malas hierbas poco desarrolladas (10-15cm)**, buscando la fecha óptima en función de su zona, de cómo vengan las lluvias y del pastoreo del ganado. Utilizando herbicidas autorizados adecuados obtendrá un control óptimo y barato (por ejemplo aplicando Sting SE según las recomendaciones de la etiqueta). Evite aplicar si la hierba se encuentra en condiciones de stress hídrico, ya que este hecho limitará la translocación y la eficacia. Si su infestación de malas hierbas de hoja ancha es muy grande, puede utilizar mezclas con herbicidas autorizados específicos de hoja ancha. Las malas hierbas perennes (cardo cundidor, corregüela, carrizo) las puede controlar con Roundup Plus siguiendo las recomendaciones de su etiqueta.

6. **Evite el sobrepastoreo y el paso de vehículos por las parcelas**, sobre todo con suelo húmedo, porque nos producirán una compactación superficial del terreno que limitará la infiltración e incrementará la escorrentía. Si el suelo de se ha compactado mucho en superficie, basta una pequeña labor superficial para que recupere su capacidad infiltrativa. Recuerde que con herbicidas como Sting SE y Roundup Plus el ganado puede pastar al día siguiente del tratamiento para malas hierbas anuales y a partir de una semana para perennes.

7. De importancia al valor de su tiempo y de su suelo, ya que ambos, una vez que se pierden son irremplazables e irrecuperables. Con las técnicas desarrolladas por Monsanto, podrá disponer de más tiempo a la vez que conservará mejor su suelo y el medioambiente en la gestión de sus cultivos.

7. CONCLUSIONES

El laboreo de conservación avanza en todo el mundo, como respuesta a la degradación del medio ambiente, conservación del suelo y necesidad de cultivar de forma competitiva. En España existen gran cantidad de trabajos de investigación sobre las ventajas del laboreo de conservación para la agricultura española, que junto con el desarrollo de nuevos herbicidas de baja peligrosidad sin efecto residual, muy eficaces y económicos, han contribuido a la difusión de las nuevas técnicas, que van adoptándose cada vez más por los agricultores en nuestro país. Las presiones del GATT y la previsible bajada de las subvenciones comunitarias, harán a medio plazo que el laboreo de conservación sea una posible vía de supervivencia del sector agrícola español, haciéndolo mucho más competitivo, rentable y sostenible.

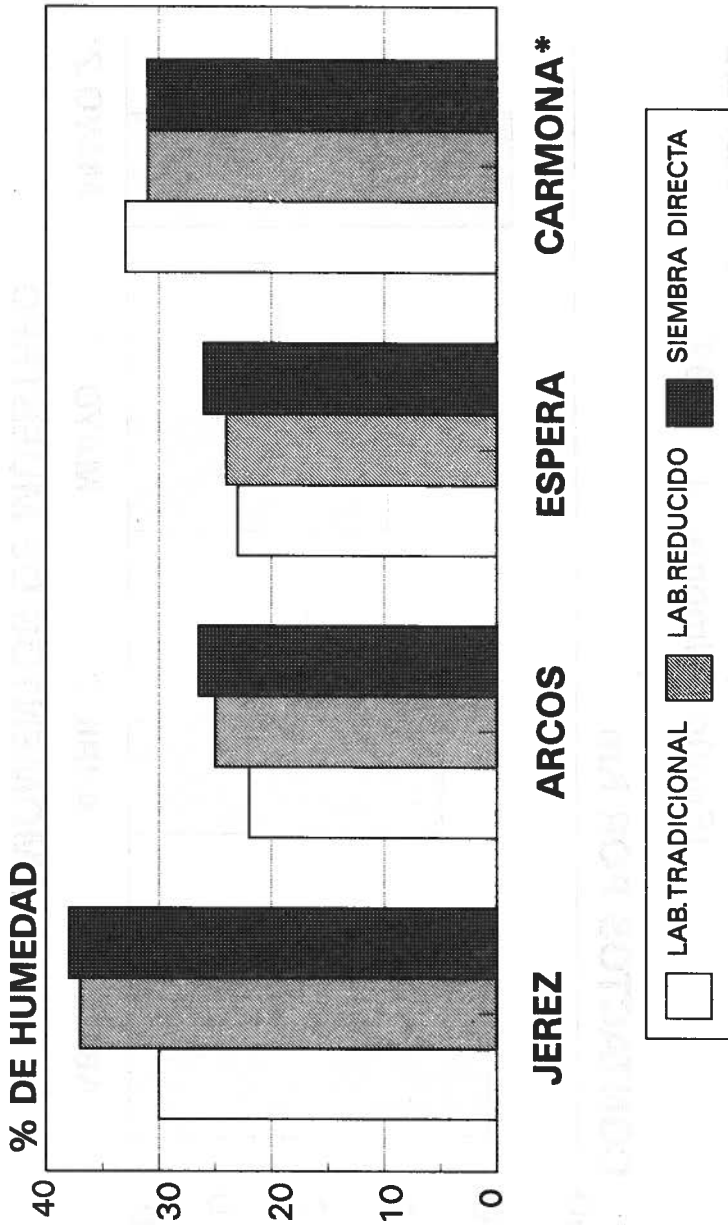
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- A.I.M.C.R.A., 1991.** Memoria campaña 1990/91 - Zona Sur.
- ARNAL ATARES, P., 1991.** Influencia del cambio del tractor en los costes de producción. Navarra Agraria 66: 45-46.
- ARNAL ATARES, P., 1994.** Ahorro de costes. En: Monsanto, 1994. Conservar el suelo: mínimo laboreo y siebra directa en cultivos herbáceos: 18-19.
- AVERY, D.T., 1994.** Producción mundial de alimentos: salvar la vida silvestre de la tierra con los agroquímicos. Reunión General Anual de la ECPA, 3 (Jun 1994). 12pp.
- BELLO, A., LOPEZ-FANDO, C. y SIMON, J.C., 1994.** Siembra directa y biodiversidad del suelo en cereales bajo ambientes mediterráneos. En: Monsanto, 1994. Conservar el suelo: mínimo laboreo y siebra directa en cultivos herbáceos: 23-24.
- BELMONTE, J., 1993.** Estudio comparativo sobre la influencia del laboreo en las poblaciones de vertebrados en la campiña de Jerez. Bol. San. Veg. Plagas, 19: 211-220.
- BERGES, M., 1993.** El impacto de la PAC en una explotación del sur de Francia. El Campo Nº 129, "La agricultura del sur de Europa y la reforma de la PAC" (Jul-Dic 1993): 89-98.
- COLOMBO, F. y ZORRAQUIN, T., 1994.** Aspectos económicos y financieros de la siembra directa. CREA, Cuaderno de actualización técnica Nº54, Julio 1994 (1º ed.): 12-17.
- CROVETTO LAMARCA, C., 1992.** Rastrojos sobre el suelo. Una introducción a la cero labranza. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 302 p.
- DARWICH, N., 1994.** Siembra directa y ambiente edáfico. CREA, Cuaderno de actualización técnica Nº54, Julio 1994 (1º ed.): 12-17.
- F.A.O., 1992.** Protect and produce. Publicaciones de la F.A.O., Roma. 36pp.
- FERERES, E., GONZALEZ, P. y GIRALDEZ, J.V., 1990.** Agronomía del laboreo de conservación de cultivos anuales. Jornadas Técnicas "El agua y el suelo: laboreo de conservación", Junta de Andalucía, Sevilla 1990. Colección Jornadas y Congresos Nº17/1990: 19-32.
- FERRARI, M., 1994.** Impacto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo y el rendimiento de la siembra directa. CREA, Cuaderno de actualización técnica Nº54, Julio 1994 (1º ed.): 18-24.
- FUNDACION PRODUCIR CONSERVANDO, 1993.** Siembra directa en E.E.U.U.. Revista de la Fundación Producir Conservando, Año 2, Nº3 (Sept. 1993), Buenos Aires: 4-5.
- GAINZA, A.M., 1993.** Coloquio en: FUENTES, M., LOPEZ BELLIDO, L. Y CASTILLO, J.E., 1993. Análisis económico de explotaciones agrícolas del sur de Europa. El Campo Nº 129, "La agricultura del sur de Europa y la reforma de la PAC" (Jul-Dic 1993): 65-87.
- GIRALDEZ CERVERA, J.V. y GONZALEZ FERNANDEZ, P., 1990.** Siembra directa de cereales en la campiña andaluza. Cuarto Symposium Nacional de Agroquímicos, Sevilla, 1990. Ponencias y Comunicaciones. Junta de Andalucía, Cosejería de Agricultura y Pesca: 53-64.
- GONZALEZ FERNANDEZ, P. y GIRALDEZ CERVERA, J.V., 1994.** Conservación de la humedad en Andalucía. En: Monsanto, 1994. Conservar el suelo: mínimo laboreo y siebra directa en cultivos herbáceos: 12-14.

- GUERRERO, A., 1990.** Cultivos herbáceos extensivos, 4ª ed. Eds. Mundi-Prensa, Madrid. 751 pp.
- HENDRIX, P.F., CROSSLEY, D.A., BLAIR J.M. y COLEMAN, D.C., 1990.** Soil biota as components of sustainable agroecosystems. En: EDWARDS, C.A., LAL, P., MADEN, R.H., MILLER, R.H. y HOUSE, G. (editores), 1990. Sustainable agricultural systems, Soil and Water Conservation Society, ankeny, Iowa: 637-654.
- HERNANZ MARTOS, J.L. y SANCHEZ-GIRON, V., 1994.** 13 años de ensayos en "El Encín". Resultados a largo plazo. En: Monsanto, 1994. Conservar el suelo: mínimo laboreo y siebra directa en cultivos herbáceos: 16-17.
- KERN, J.S. y JOHNSON, M.G., 1993.** Conservation tillage impacts on national soil and atmospheric carbon levels. Soil Sci. Soc. a. J. 57: 200-210.
- LABRADOR MORENO, J., GUIBOU TEAU CABANILLAS, LOPEZ BENITEZ, L. y REYES PABLOS, J.L., 1993.** La materia orgánica en los sistemas agrícolas. Manejo y utilización. Hojas Divulgadoras, M.A.P.A. num. 3/93 HD. 43pp.
- LORING, J., 1991.** Estudio de costes de producción en la provincia de Sevilla. Publicaciones E.T.E.A., Universidad de Córdoba. 348 p.
- LOPEZ BELLIDO, L., 1993.** Coloquio en: FUENTES, M., LOPEZ BELLIDO, L. Y CASTILLO, J.E., 1993. Análisis económico de explotaciones agrícolas del sur de Europa. El Campo Nº 129, "La agricultura del sur de Europa y la reforma de la PAC" (Jul-Dic 1993): 65-87.
- MECO MURILLO, R. y LACASTA DUTOIT, C., 1994.** Laboreo de conservación en Castilla-La Mancha. En: Monsanto, 1994. Conservar el suelo: mínimo laboreo y siebra directa en cultivos herbáceos: 20-22.
- MONSANTO, 1992.** Conservar el suelo, boletín Nº17, Agosto 1992.
- MONSANTO, 1993.** Conservar el suelo, boletín Nº18, Sept. 1993.
- NAVARRO MARTINEZ, E., y COSTA VILAMAJO, J., 1993.** Empleo de herbicidas en tierras retiradas del cultivo. Agricultura Num.735, Octubre 1993.
- NAVARRO MARTINEZ, E., y COSTA VILAMAJO, J., 1994.** Laboreo de conservación en tierras retiradas. Vida Rural Nº9, Sept. 1993.
- OLIVERIO, G., 1993.** Economía de escala, eficiencia y tecnología. Una necesidad para el productor americano de hoy. Revista de la Fundación Producir Conservando, Año 2, Nº3 (Sept. 1993), Buenos Aires: 8-10.
- SMITH, D., 1993.** Business and the environment. Implications of the new environmentalism.
- TEBRUGGE, Dr., 1998.** L'equilibre sol/environnement en R.F.A. Techniques 2000. Colloque ITCF/Monsanto: 159-186.
- UNGER, P.W., 1988.** Sistemas de labranza para la conservación del suelo y del agua. Boletín de Suelos de la F.A.O. nº 54. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 287 p.
- VALERA, A., 1988.** Nuevas técnicas Monsanto: laboreo de conservación, control de varetas de olivo. Tercer Symposium Nacional de Agroquímicos, Sevilla, Enero 1988. Ponencias y Comunicaciones. Junta de Andalucía, Cosejería de Agricultura y Pesca, 253-265.
- YOUNG, H.M. Jr., 1992.** No tillage farming. No-till farmer Inc., Brookfield, Wisconsin. 202 p.

FIG.1: HUMEDAD SUPERFICIAL (0-20 cm) DEL SUELO EN LA EMERGENCIA DE REMOLACHA DE SECANO DE 1990

(Según A.I.M.C.R.A., 1991)



* Rastrajo quemado accidentalmente

FIG.2: POBLACIONES DE AVES EN JEREZ
 (Según Belmonte, J., 1992)

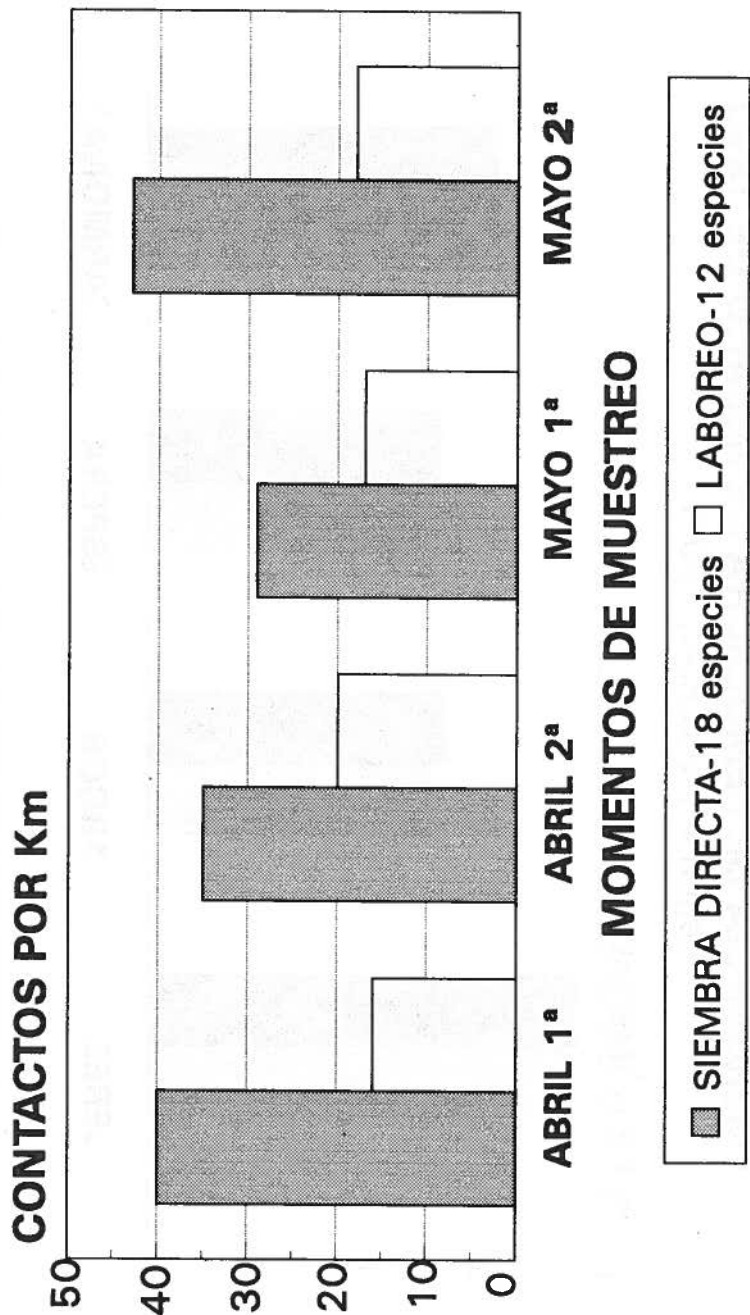


FIG.3: EFECTO DE LAS ABORES EN CEBADA EN DOS TIPOS DE SUELOS

(Según Meco, R. y Lacasta, C., 1994)

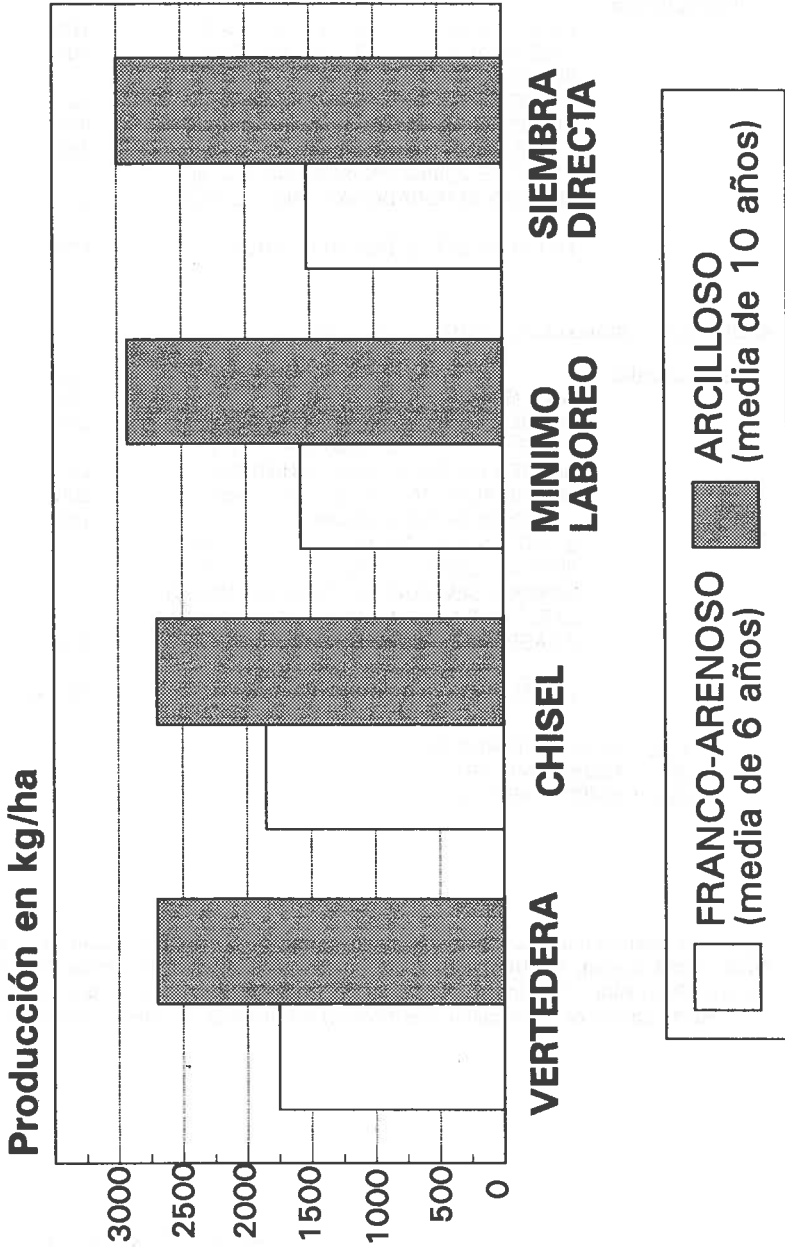


FIG.4. ANALISIS DE COSTES HASTA RECOLECCION EN LA CAMPIÑA DE CORDOBA EN ROTACION TRIGO/GIRASOL. DATOS CAMPAÑA 93/94.

1. TRIGO SOBRE GIRASOL. DATOS EN PTS/HA

<u>OPERACIONES</u>	<u>L.M.</u>	<u>S.D.</u>
TUMBAR CAÑAS (VIGA ARRASTRADA)	1000	1000
PASE GRADA CRUZADO (PICAR CAÑAS)	5000	----
ALINEAR (SOLEX) Y QUEMAR LAS CAÑAS	----	2500
GRADEO OTOÑO (MALAS HIERBAS)	2500	----
ABONADO DE FONDO	6000	6000
CULTIVADOR PRE-SIEMBRA	1500	----
STING [*] SE 2,5l/ha PRE-SIEMBRA (con aplic.)	----	3100
SIEMBRA SEMBRADORA CONVENCIONAL	3000	3000
TOTAL PESETAS POR HECTAREA	18000	15600

2. GIRASOL SOBRE TRIGO. DATOS EN PTS/HA

<u>OPERACIONES</u>	<u>TRAD.</u>	<u>S.D.</u>
PASE GRADA (PICAR + INCORP. PAJA)	2500	----
GRADEO OTOÑO (MALAS HIERBAS)	2500	----
STING [*] SE 2,5l/ha OTOÑO (con aplic.)	----	3100
GRADEO INVIERNO (MALAS HIERBAS)	2500	----
TRIFLURALINA (Aplicación + Incorporación)	3000	----
CULTIVADOR PRE-SIEMBRA	1500	----
STING [*] SE 3l/ha PRE-SIEMBRA (con aplic.)	----	3600
SIEMBRA SEMBRADORA CONVENCIONAL	3000	----
SIEMBRA SEMBRADORA SIEMBRA DIRECTA	----	3500
LAZO [*] MICROTECH [*] (3l/ha) + LINURON (1kg/ha)	----	4000
2 PASES ENTRELINEAS VIBROCULTIVADOR	4000	----
TOTAL PESETAS POR HECTAREA	19000	14200

TRAD.: SIEMBRA TRADICIONAL

L.M.: LABOREO MINIMO

S.D.: SIEMBRA DIRECTA

NOTA: los cálculos han sido realizados en base a estudios de costes anteriores (Guerrero, 1990, Arnal, 1990, Loring, 1990) y sobre datos reales realizados en las fincas "Casatejada Alta", "Andrés Pérez Alto", "El Hinojal" y "El Cabello", todas ellas situadas en la campiña de Córdoba. Se excluyen gastos de recolección, idénticos en los sistemas de manejo descritos.

^{*} STING, LAZO y MICROTECH son marcas de MONSANTO

TITULO: Utilización de imidazolinonas en el cultivo de maíz, mediante el desarrollo de híbridos tolerantes

AUTOR (ES): Diego González Pedreño y Virginia Gil-Albert Armero

CENTRO DE TRABAJO: Cyanamid Ibérica S.A. División Protección de Cultivos
Departamento Técnico

LOCALIDAD: S. Sebastián de los Reyes (Madrid)

RESUMEN:

American Cyanamid Co, Molecular Genetics Inc. y Pioneer Hi.-Bred han desarrollado híbridos de maíz resistentes a los herbicidas de la familia de las imidazolinonas. En esta ponencia se resume el trabajo realizado por Cyanamid Ibérica desde 1991, desarrollando la utilización de varios herbicidas de esta familia en híbridos tolerantes de variedades comerciales de maíz.

1.- ANTECEDENTES

Las imidazolinonas

Las imidazolinonas son una familia química de herbicidas descubierta por American Cyanamid Co.

Las moléculas pertenecientes a este grupo son potentes inhibidores del enzima acetohidroxiácido sintetasa. Este enzima cataliza la síntesis de tres aminoácidos esenciales : la valina, la leucina y la isoleucina. Esta ruta biosintética esta presente exclusivamente en vegetales. Las imidazolinonas son, por esta causa, prácticamente inocuas en animales y tanto la peligrosidad para el hombre como para la fauna terrestre o acuícola es muy baja.

La inhibición se produce por una unión entre la molécula de herbicida y el enzima, que se inactiva. La interrupción de la síntesis de estos tres aminoácidos produce la detención de la síntesis de proteínas y la muerte de la planta.

Las imidazolinonas se absorben por via foliar o radicular y se traslocan por el floema y el xilema, acumulándose en los puntos de crecimiento. La muerte de las plantas afectadas es lenta y se produce después de una detención del crecimiento y una clorosis y necrosis de los tejidos meristemáticos.

La absorción de las imidazolinonas por el sistema radicular se lleva a cabo por el mecanismo denominado "captura de iones". Para que este mecanismo se produzca, la molécula de herbicida debe ser un ácido débil que tenga unas

propiedades de permeabilidad en la membrana celular que varíen en el rango de pH fisiológico (4.5 a 8). En condiciones normales, existe una diferencia de pH entre la pared celular (pH 4.5-5) y el citoplasma (pH 7-7.5). En el rango de pH del exterior de la célula, una parte del ácido débil estará sin disociar y esta forma lipofílica de la molécula puede difundirse a través de la membrana. Una vez dentro, el pH elevado del interior favorecerá la disociación y evitará la difusión de nuevo hacia el exterior. Las imidazolinonas son ácidos débiles y su lipofílicidad varía entre 30 y 300 veces de pH 4 a pH 7. (ver figura nº 1)

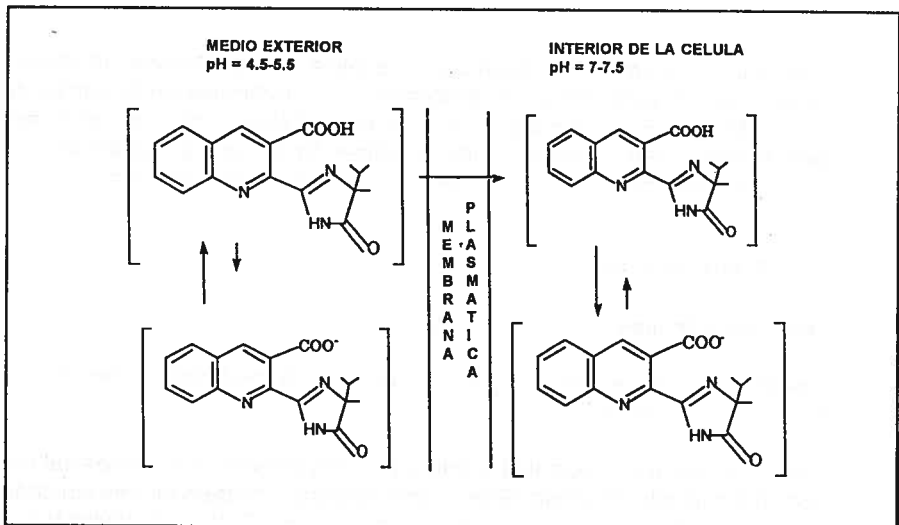


Figura nº1: Mecanismo de absorción por captura de iones

En general, son muchos los factores que regulan la actividad herbicida de las imidazolinonas cuando se absorben por vía radicular. Tanto los factores biológicos (absorción por la planta, traslocación, metabolismo en la planta y en los microorganismos) como los físicos (fotodescomposición, hidrólisis química y fijación al suelo) determinan la cantidad de producto al que la planta estará expuesta. La concentración de herbicida en la disolución del suelo depende del grado de interacción de la molécula con las partículas del suelo y de la velocidad de metabolización de la misma por los microorganismos, principales responsables de la degradación de las imidazolinonas

La absorción foliar está limitada por la cantidad de materia activa que atraviesa la cutícula. Esta cantidad está determinada por las condiciones ambientales en las que crece la planta (que provocan que la cutícula sea más o menos espesa) y en las que se realiza la aplicación del producto (la absorción es mayor si la humedad es elevada y las plantas no sufren sequía, lo que provoca la apertura de los estomas).

Además la actividad herbicida dependerá del grado de traslocación desde los puntos de absorción a los puntos de crecimiento. La traslocación se realiza en función de la estructura molecular (unas moléculas se traslocan mejor que otras) y la selectividad específica de las plantas a las imidazolinonas (las plantas tolerantes metabolizan la molécula antes de que ésta alcance los puntos de crecimiento).

Objetivo del programa de investigación

A partir del descubrimiento de las imidazolinonas, comenzó el desarrollo de distintas moléculas como herbicidas comerciales : Imazapir (ARSENAL*), herbicida de control total de la vegetación para zonas industriales; Imazametabenz (ASSERT*), avenicida específico para cereales de invierno; Imazaquín (SCEPTER*), herbicida de soja e Imazetapir (PURSUIT*) herbicida de leguminosas. Ante la imposibilidad de obtener una molécula selectiva para maíz, uno de los principales cultivos a nivel mundial con el problema adicional de la creciente aparición de malas hierbas resistentes a los herbicidas tradicionales, la línea de investigación seguida para aprovechar la alta eficacia herbicida de estas moléculas fué el desarrollo de híbridos tolerantes

Obtención de variedades de maíz resistentes a imidazolinonas

La investigación dirigida a conseguir variedades de maíz resistentes a herbicidas de la familia de las imidazolinonas fue llevada a cabo por Molecular Genetics Inc, por encargo de American Cyanamid Company.

La resistencia a las imidazolinonas en maíz se produce por una pequeña alteración en uno de los genes que codifica la producción del enzima acetohidroxiácido sintetasa, provocando una alteración en su estructura. Esta alteración hace que la enzima no sea susceptible a la inhibición del herbicida y tolere niveles altos de imidazolinonas . La modificación de la estructura sólo afecta a un aminoácido de los más de 600 presentes en la cadena, suficiente para que la unión con la molécula del herbicida sea imperfecta.

El desarrollo de la línea de maíz con resistencia incorporada a las imidazolinonas se realizó utilizando una técnica de cultivo de tejidos in-vitro. Esta técnica se había utilizado con éxito anteriormente, pero nunca se había conseguido regenerar plantas completas a partir de cultivos de tejidos de monocotiledóneas. Molecular Genetics Inc. lo consiguió y utilizando esta técnica fué posible identificar células de maíz resistentes espontáneamente a las imidazolinonas entre una gran población de células. El tejido embrionario se cultivó en medios con niveles subletales de imidazolinonas. Después de varios ciclos de selección, se obtuvieron las líneas homocigóticas de resistencia.

Para ello se extrajeron embriones de maíz inmaduros entre 10 y 14 días después de la polinización (2 mm. de largo aproximadamente). Estos embriones se instalaron en un medio nutritivo y una vez allí, las células se dividieron para

formar el callo . Estos callos se cultivaron en medios que contenían cantidades de herbicida suficiente para inhibir su crecimiento en un 10 %. Los cultivos que en este medio crecieron más rápidamente se seleccionaron y se transfirieron a un nuevo medio con mayor concentración de herbicida. Repitiendo este proceso, se pudieron aislar varias líneas celulares resistentes a imidazolinonas. A partir de estas células se regeneraron plantas de maíz resistentes.

La primera línea celular con resistencia significativa a las imidazolinonas fue XA17(ó IR). Un único gen confería la resistencia, aunque ésta se incrementaba si la célula poseía dos genes XA17 de diferentes líneas parentales. El gen XA17 codifica la resistencia a Imazetapir y a Imazaquin (dos herbicidas de la familia de las imidazolinonas) así como resistencia cruzada a sulfonilureas (figura 2).

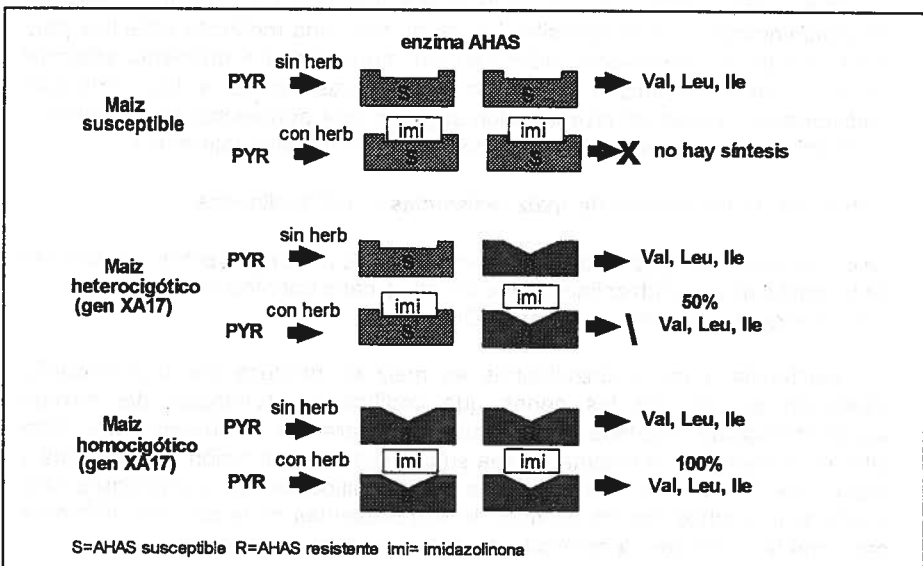


Figura 2 : Funcionamiento de la resistencia de los híbridos homo y heterocigóticos de maíz.

Con posterioridad pero por el mismo procedimiento, se desarrolló la segunda línea de células resistentes a esta familia química, la XI12 ó IT. En este caso, la resistencia estaba codificada por un único gen (a partir de una única línea parental), y las células eran resistentes a Imazetapir y a niveles bajos de imazaquin, pero no se producía la resistencia cruzada con sulfonilureas.

Los dos genes (XA17 y XI12) se diferencian en el aminoácido contenido en la cadena de la enzima que modifican. Esta es la razón que explica los diferentes niveles y espectros de resistencia de ambas líneas celulares.

El desarrollo de híbridos de maíz resistentes a imidazolinonas fue realizado por Pioneer Hi-Bred International a partir de 1985 . Pioneer utilizó técnicas clásicas de retrocruzamiento, introduciendo la resistencia en múltiples líneas parentales. El objetivo fue conseguir híbridos homocigóticos del gen XA17. Después de investigaciones exhaustivas, se obtuvieron líneas resistentes a imidazolinonas que no diferían ni en producción ni en ninguna otra característica con las mismas líneas susceptibles. En 1993 estos híbridos ya estaban disponibles comercialmente.

Cyanamid Ibérica S.A. ha trabajado durante los últimos años para evaluar la eficacia y selectividad de varios herbicidas de la familia de las imidazolinonas en los híbridos de maíz resistentes JUANITA y CONSTANZA desarrollados por Pioneer. Los resultados de estas investigaciones se exponen a continuación.

2.- MATERIAL Y METODOS

El desarrollo de los herbicidas de la familia de las imidazolinonas para maíz imitolerante se ha realizado en varios países, como Estados Unidos, Italia, Francia, etc. En esta comunicación vamos a referirnos exclusivamente a la experiencia obtenida en España, por el Departamento Técnico de Cyanamid Ibérica S.A.

Desde 1991 se han llevado a cabo 13 ensayos con las variedades de maíz imitolerantes. Inicialmente se trabajó con el herbicida Imazetapir (PURSUIT*) e Imazapir (ARSENAL*). incorporándose a continuación el AC 299,263, última molécula desarrollada dentro de esta familia de herbicidas. Las características generales de estos herbicidas se incluyen en la tabla nº 1.

Imazetapir (PURSUIT *)	Imazapir (ARSENAL*)	AC 299,263
Materia activa : Imazetapir Herbicida de soja, guisantes y habas	Materia activa : Imazapir Herbicida industrial	Materia activa : Pendiente de denominación Herbicida de leguminosas
Peso molecular : 289.34 P. de vapor: $1 \cdot 10^{-7}$ mmHg a 60°C	Peso molecular: 261.3 P.de vapor: $1 \cdot 10^{-7}$ mmHg a 60°C	Producto en investigación Formulación ensayada : 18 LC y 12 LC
Solubilidad en agua : 0.14 g/100 ml a 25°C	Solubilidad en agua: 1.13 g/100ml a 25°C	
Coefficiente de partición : 31 (pH=7)	Coefficiente de partición : 1.3	
Formulaciones ensayadas: Imazetapir+pendimetalina 2.4/32.4 LC Imazetapir 10LE	Formulaciones ensayadas: Imazapir 25 LS	

Tabla 1 : características generales de algunas imidazolinonas

Los ensayos se localizaron en diferentes zonas, intentando abarcar las principales áreas productoras del país .

- En 1991 se realizaron tres ensayos. En ellos se ensayaron distintas dosis de Imazetapir en combinación con pendimetalina ó sólo, en preemergencia. (ver protocolo en tabla 2)

La localización, el tipo de suelo, la fecha de aplicación y el sistema de riego en cada ensayo fueron :

E-129	Zaragoza	Franco-arenoso	23-05-91 (PRE)	Inundación
E-316	Albacete	Franco	27-05-91 (PRE)	Aspersión
E-414	Navarra	Franco-arcilloso	14-06-91 (PRE)	Inundación

- En 1992 se incorporó al protocolo el AC 299,263. La aplicación de este producto en maíz imitolerante se realizó en pre y postemergencia del cultivo y se comparó con Imazetapir sólo y en mezcla con pendimetalina . Durante este año, también se estudió la potenciación de la actividad herbicida que podía producir el sulfato amónico cuando se aplicaba en combinación con ambas moléculas. El sulfato amónico produce una acidificación de la disolución, facilitando la absorción del producto por la planta, por el mecanismo de captura de iones. Se incluyeron variedades de maíz no tolerantes para verificar la selectividad. (ver protocolo en tabla 2)

La localización, el tipo de suelo, la fecha de aplicación y el tipo de riego de estos ensayos fueron :

E-118	Zaragoza	Franco-limoso	25-05 (Pre) 07-06-92 (Post)	Inundación
E-119	Zaragoza	Franco-arcilloso	26-05 (Pre) 07-06-92 (Post)	Inundación
E-310	Albacete	Arenoso	30-04 (Pre) 21-05-92 (Post)	Aspersión

- En 1993, la investigación se concentró en la combinación de AC299,263 con otros productos, especialmente pendimetalina en pre y postemergencia del maíz. Además se ensayó la mezcla de AC 263 con imazetapir y con imazapir . (ver protocolo en tabla 2)

Los ensayos realizados este año fueron :

E130	Zaragoza	Franco	11-05-93 (Pre) 28-05-93 (Post)	Inundación
E133	Zaragoza	Franco	25-05-93 (Pre) 14-06-93 (Post)	Inundación
E317	Albacete	Franco-arenoso	21-05-93 (Pre) 03-06-93 (Post)	Aspersión

- En 1994, el protocolo seguido se centró en la combinación AC 299,263 y pendimetalina comparándolo con el producto sólo. Se realizaron los cuatro ensayos siguientes :

E114	Lérida	Franco	05-05-94 (Pre)	Inundación
E115	Lérida	Franco	05-05-94 (Pre)	Inundación
E415	Albacete	Franco-arenoso	23-05-94 (Post)	Aspersión
E416	Madrid	Franco-arcilloso	24-05-94 (Pre)	Inundación

1991 (PRE)		1992 (PRE/PO)		1993 (PRE/PO)		1994 (PRE)	
AC499/ST	50/850	AC 263	50 PE	AC263+ST	50+1000PE	AC263+ST	50+750
AC499/ST	60/810	AC 263	70 PE	AC263+ST	70+1000PE	AC263+ST	70+1000
AC499/ST	70/970	AC 263	100 PE	AC263+ST	100+2000PE	AC263+ST	100+1500
AC499/ST	100/1300			AC263	70 PE	AC263+ST	140+2000
		AC 499	70 PE				
		AC 499	140 PE	AC263+ST	70+1000 PO		50
AC 499	60			AC263+ST	100+2000PO	AC 263	70
AC 499	100	AC 499/ST	70/1000 PE			AC 263	1000
				AC263+	38+35 PO		
Pend	870			AC499		Pend	
		AC263+ams	35 PO				
		AC263	35 PO	AC263+ARS	140+20 PO		
		AC263	50 PO				
		AC263	70 PO				
		AC263	35 PO				
		AC499+ams					
Standard :		Standard :		Standard:		Standard:	
- Alacloro/atrazina		- Alacloro/atrazina		-Alacloro/atrazina		-Alacloro/atrazina	
- Metolacloro/atrazina				-Metolacloro/atrazina		-Metolacloro/atrazina	

AC 499 = Imazetapir
ARS = Imazapir
AC 263 = AC 299,263

Pend = Pendimetalina 33E
amsul = Sulfato amonico
Dosis en g.a.i./Ha

PRE = preemergencia
PO = postemergencia

Tabla nº2 : Protocolos seguidos durante los años 1991, 1992, 1993 y 1994

En todos los casos, la siembra de las variedades de maiz imitolerantes se realizó con maquinaria del agricultor, incluyendo las dos variedades (CONSTANZA y JUANITA) en todos los ensayos.

La aplicación se realizó con mochila accionada con CO₂, utilizando boquillas de abanico plano y una presión de 2.5 Atm. El volumen de caldo utilizado fué de 250 L/Ha.

El diseño estadístico de los ensayos fué de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los sistemas de evaluación utilizados fueron :

- Evaluación de fitotoxicidad :Escala lineal 0-10 (0=sin daños, 10= planta muerta)
- Evaluación de vigor :Escala lineal 0-100 (100 =vigor del testigo)
- Evaluación de eficacia : Conteo directo de malas hierbas (inicial)
Evaluación de porcentaje de superficie cubierta (escala Barrat-Horsfall 0-11, 11=100% superficie cubierta), con hierbas desarrolladas

Todos los datos se analizaron por el sistema ANOVA-DUNCAN con el 95% de nivel de confianza.

Las malas hierbas que aparecieron con más frecuencia en los ensayos se relacionan en la tabla nº 3

Dicotiledoneas	Gramíneas
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Amaranthus blitum	Echinochloa crus-galli
Amaranthus lividum	Setaria sp.
Capsella bursa-pastoris	Sorghum halepensis
Chenopodium album	
Chenopodium vulvaria	
Datura stramonium	
Fumaria officinalis	
Galium aparine	
Picris echioides	
Portulaca oleracea	
Salsola kali	
Senecio vulgare	
Solanum nigrum	
Sonchus sp.	

Tabla nº 3 : Malas hierbas que aparecieron en los ensayos (en negrita las más frecuentes)

3.- RESULTADOS Y DISCUSION

A. Selectividad

Las variedades imitolerantes, CONSTANZA y JUANITA, fueron selectivas a las diferentes imidazolinonas ensayadas. Ninguno de los tratamientos aplicados durante los cuatro años de investigación produjo daños significativos en el cultivo. Sólo se observaron ligeras disminuciones de vigor en parcelas tratadas con AC 299,263 en postemergencia así como a la dosis más elevada de Imazetapir (140 g.i.a/Ha).

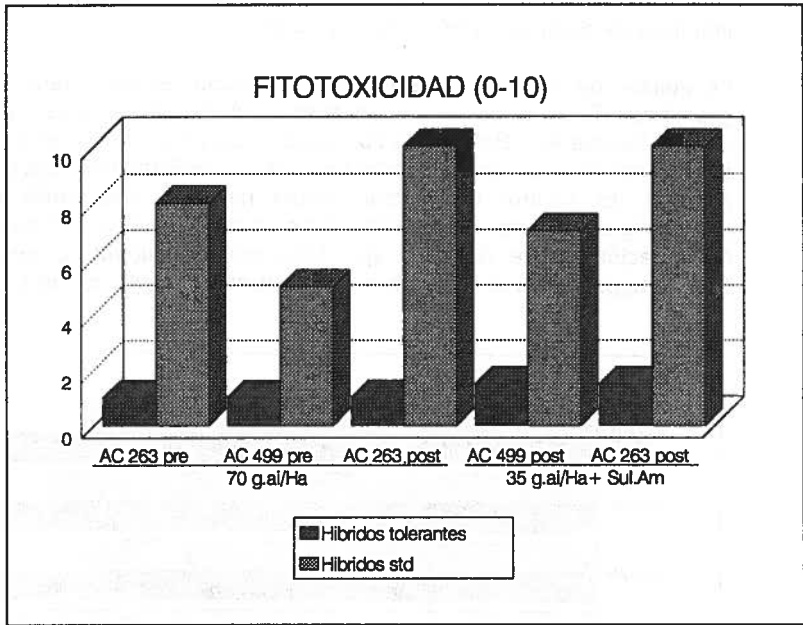


Gráfico nº 3. Diferencias de selectividad entre los híbridos tolerantes y los no tolerantes de maíz a distintos tratamientos con AC 263 y AC 499 (Imazetapir) en pre y postemergencia. La adición de Sulfato amónico aumenta la agresividad del producto.

En los ensayos realizados en 1992 se incluyeron variedades standard para evaluar la selectividad de éstas en comparación con las variedades tolerantes (Ver gráfico nº 3). El resultado demostró claramente que los híbridos tolerantes soportaban niveles de herbicida elevados sin mostrar síntomas de fitotoxicidad relevantes mientras que los híbridos sensibles acusaron fuertemente la presencia de imidazolinonas. Estas variedades fueron mas resistentes a imazetapir que a AC 263,499 aunq en todos

los casos los niveles de fitotoxicidad fueron muy elevados. También se observaron daños más acusados con los tratamientos de postemergencia que con los de preemergencia. La adición de sulfato amónico incremento la agresividad de los productos.

B. Eficacia

PURSUIT (IMAZETAPIR)

Imazetapir fué un herbicida de preemergencia muy eficaz contra la mayor parte de malas hierbas que aparecieron en los ensayos de maiz imitolerante durante los años 1991 y 1992.

La adición de Pendimetalina mejoró la eficacia, especialmente contra gramíneas. El control de *Amaranthus blitum*, *A. retroflexus*, *Chenopodium album*, *Salsola kali*, *Echinochloa sp*, *Sonchus sp* y *Portulaca oleracea* fué de más del 95 % a la dosis standard de Imazetapir/Pendimetalina (60/810 g.ai/Ha). El control de *Setaria viridis* necesitó una dosis mayor (70/1000g.ai/Ha). Imazetapir sólo obtuvo un nivel de eficacia inferior a la combinación contra *Sonchus sp.*, *Chenopodium album*, *C.vulvaria* y *Setaria spp*. Contra el resto de malas hierbas, el resultado fué similar.

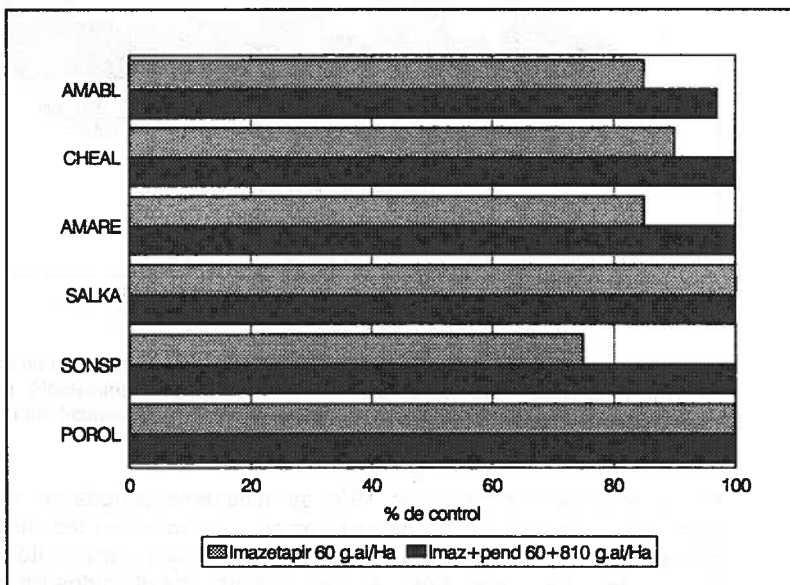


Gráfico nº 4 : Imazetapir vs Imazetapir+pendimetalina. Eficacia contra malas hierbas

Los ensayos realizados estos años demostraron que la eficacia de Imzetapir varía según la técnica de riego, especialmente después del tratamiento. La máxima eficacia se consigue con sistemas de riego por aspersión que manteniendo una humedad superficial más uniforme, evitan la percolación. La eficacia de la pendimetalina, debido a su alta capacidad de adsorción, es independiente del sistema de riego. Estos distintos comportamientos en el suelo se traducen en un efecto sinérgico al aplicar ambos productos, que se incrementa debido a la complementariedad en el espectro de acción.

El espectro de acción de Imzetapir abarca entre otras las siguientes malas hierbas evaluadas en distintos ensayos en leguminosas y maíz :

<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium vulvaria</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Amaranthus blitum</i>
<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Sonchus sp</i>
Crucíferas	<i>Lamium amplexicaule</i>
<i>Solanum nigrum</i>	<i>Urtica urens</i>
<i>Chrysanthemum sp</i>	<i>Salsola kali</i>
<i>Portulaca olerácea</i>	<i>Poligonum sp</i>
<i>Setaria sp.</i>	<i>Sorghum halepense</i>
<i>Echinochloa crus galli</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>

AC 299,263

La eficacia de AC 299,263 en condiciones adecuadas de cultivo fué similar o superior a la de imzetapir. Este producto presenta dos ventajas adicionales: la eficacia en postemergencia es similar a la de preemergencia y su persistencia en el suelo es menor que la de imzetapir.

Los tratamientos de preemergencia (70 g.ai/Ha) obtuvieron muy buen control de *Echinochloa spp.*, *Chenopodium album*, *Chenopodium vulvaria*, *Amaranthus retroflexus*, *A. blitum*, *Portulaca oleracea*, *Picris echioides* (a dosis altas), *Salsola kali*, *Fumaria officinalis*, *Sinapis arvensis* y *Senecio vulgare*. La adición de pendimetalina (70+1000) mejoró la eficacia contra *Echinochloa spp.*, *Setaria spp* y *Senecio vulgare*.

En postemergencia, AC 299,263 (70 g.ai/Ha) obtuvo un buen control (>95%) de *Amaranthus blitum*, *A. retroflexus* y *Chenopodium album*. La adición de sulfato amónico a AC 299,263 mejoró la eficacia en postemergencia contra algunas hierbas como *C. album*, pero fué necesaria la adición de pendimetalina (70+1000 g.ai/Ha) para la obtención de un espectro de control más amplio, incluyendo las

gramíneas. El tipo de riego tiene más influencia en las aplicaciones de postemergencia que en las de preemergencia, ya que los resultados obtenidos en las parcelas regadas por aspersión fueron más uniformes en general. La eficacia contra *Setaria sp.*, *Chenopodium album*, *C. vulvaria*, *Amaranthus retroflexus*, *A. blitum*, *A. lividum*, *Solanum nigrum* y *Salsola kali* en estas condiciones fué muy buena (> 95%).

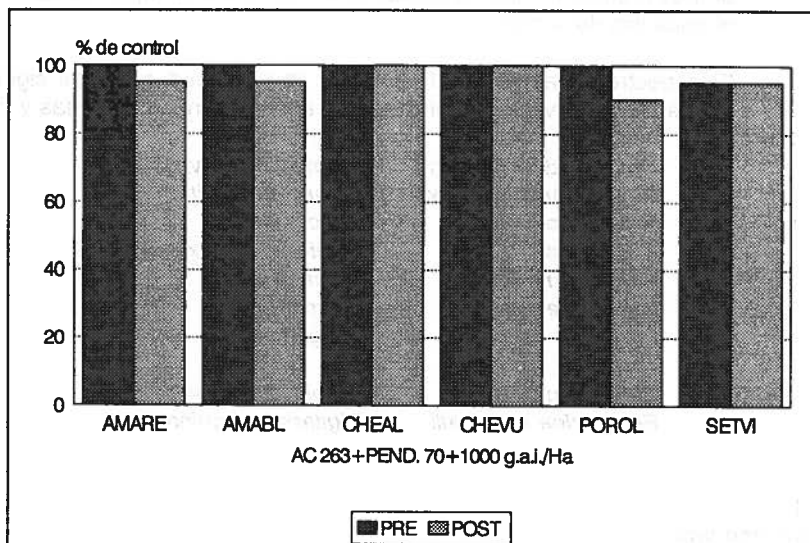


Gráfico nº5 : Eficacia de AC 299,263+Pendimetalina en pre y postemergencia contra algunas malas hierbas

A partir de los resultados de estos ensayos en maíz y de los realizados en leguminosas, el espectro de acción de AC 299,263 abarca entre otras las siguientes malas hierbas :

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <i>Sonchus spp</i> | <i>Portulaca oleracea</i> |
| <i>Chenopodium album</i> | <i>Chenopodium vulvaria</i> |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | <i>Amaranthus blitum</i> |
| <i>Amaranthus lividum</i> | <i>Salsola kali</i> |
| <i>Picris echioides</i> | <i>Senecio sp.</i> |
| Crucíferas | <i>Solanum nigrum</i> |
| <i>Galium aparine</i> | <i>Fumaria officinalis</i> |
| <i>Euphorbia sp</i> | <i>Lamium amplexicaule</i> |
| <i>Polygonum sp</i> | <i>Papaver rhoeas</i> |
| <i>Setaria sp</i> | <i>Digitaria sp</i> |
| <i>Echinochloa crus galli</i> | <i>Sorghum halepense</i> |

4. CONCLUSIONES

La investigación desarrollada conjuntamente por American Cyanamid Co., Molecular Genetics Inc., y Pioneer Hi-Bred ha tenido como resultado la obtención de híbridos de maíz tolerantes a las imidazolinonas, especialmente a Imazetapir y AC 299,263.

La disponibilidad en un futuro próximo de estos híbridos permitirá el uso de estos productos para solucionar los problemas de poblaciones de malas hierbas tolerantes a otros herbicidas, así como los derivados de la inversión de flora con aparición de especies resistentes a los productos actualmente recomendados para el maíz.

5.- BIBLIOGRAFIA

Shaner, D.L. y O'Connor S.L. The imidazolinone herbicides. CRC Press. 1991

Van Ellis , D.L. y Shaner D.L. Mechanism of cellular absorption of imidazolinones in soybean (*Glycine max*) leaf discs. *Pestic.Sci*, 23,25,1988

Shaner, D.L. and Robson, P.A., Absorption, translocation and metabolism of AC252,214 in soybean (*Glycine max*), common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Sci*, 33,469,1985

Pilmoor, J.B. and Caseley, J.C.. The biochemical and physiological effects and mode of action of AC 222,293 against *Alopecurus myosuroides* and *Avena fatua*. *Pestic.Biochem.Physiol*, 27,340,1987

Shaner D.L et al. AC 222,293: Translocation and metabolic selectivity of AC 222,293. *Br.Crop Prot.Conf.-Weeds Vol 1*. 1982

Malefyt, T and Shaner, D.L. The effect of temperature on AC 263,499 in soybeans and alfalfa. *Weed Sci.Soc.Am* . 26(abstr) 71,1988

Shaner, D.L and Anderson, P.C. Biotechnology in plant science. Relevance to agriculture in 80's. "mechanism of action of imidazolinones and cell culture of tolerant maize" Academic Press, 1985.

"ECOLOGIA QUIMICA"

TITULO: "Perspectivas en la lucha contra los insectos nocivos"

AUTOR (ES): E. Primo Yúfera

CENTRO DE TRABAJO: I.T.Q. - Dpto. Biotecnología
Universidad Politécnica de Valencia

LOCALIDAD: Valencia

RESUMEN:

Las previsiones más serias indican que la población mundial puede alcanzar, a lo largo del siglo XXI, si se mantienen las tendencias actuales, doce mil millones de seres humanos. Con los avances tecnológicos en la agricultura y en la industria de alimentos, es posible producirlos en cantidad suficiente para alimentar a aquella población y lograr una vida digna para toda la humanidad, siempre que se encuentren sistemas socioeconómicos capaces de hacer llegar, a todos los estratos y naciones, los beneficios de la Tecnología.

Dentro de estas perspectivas, el desarrollo de nuevos métodos de lucha contra las plagas de insectos es de interés primario.

El empleo de los insecticidas ocasiona graves daños ecológicos: contaminan los alimentos con residuos tóxicos, contaminan el medio (aguas, suelo) produciendo mortandad y disminución de población en especies biológicas (peces, aves, etc.), y produce desequilibrios ecológicos, con aparición de plagas nuevas, especies nocivas resistentes, etc.

Hay una legislación muy rigurosa que limita los residuos en alimentos con un gran margen de seguridad; hay métodos analíticos de finísima sensibilidad, y están prohibidos los tratamientos en un periodo próximo a la recolección, pero es difícil vigilar su cumplimiento.

Sin embargo, la prohibición del uso de los plaguicidas actuales daría lugar a un incremento en los precios de los alimentos superior al 75% y a un aumento gravísimo del hambre en el mundo. Se calcula que, en los Estados Unidos, a pesar del uso masivo de productos contra las plagas, éstas destruyen el 35% de los alimentos producidos. Un informe de la OMS dice: "que en el mundo se pierde el 40% de la cosecha de patatas y que, en algunos países, los insectos y hongos destruyen el 50% de la producción agrícola".

Por otra parte, la lucha contra los insectos transmisores de enfermedades (tifus exantemático, malaria, filariasis, tripanosomiasis, etc.) es un factor sanitario de primer orden.

En esta batalla, ha jugado un papel preponderante el DDT. Cuando se descubrió, tuvo un gran éxito en las tropas aliadas del frente europeo y de la malaria en el frente asiático. Su gran persistencia fue un factor decisivo en su rápida aceptación en agricultura, y la OMS organizó gigantescos programas para la lucha sanitaria. Sin embargo, esa persistencia ha

sido la causa de la contaminación permanente que ha producido y que llevó a una convención internacional para prohibir su uso, lo cual ha sido posible en los países más ricos pero ha sido negativo en otros, por ejemplo: en Sri-Lanka, la malaria estaba controlada con 110 casos en todo el país y, al prohibir el DDT, este número subió a 2'5 millones en 5 años, y se volvió a su uso masivo con las precauciones posibles.

Las tendencias actuales de la investigación de nuevos insecticidas y métodos de lucha.

Así pues, los insecticidas actuales son nocivos pero son necesarios, con lo cual se plantea el problema de buscar nuevos productos que reúnan algunas condiciones deseables:

- a) No tóxicos para el hombre y los animales superiores.
- b) De actividad limitada a las especies nocivas y no de acción general. (Algunos de los actuales son tóxicos para más de 1000 especies de insectos).
- c) De vida corta en el medio ambiente.
- d) Con un balance favorable coste/beneficio.

Hacia estos objetivos, se están siguiendo, en varios países, 3 líneas principales de investigación:

1.- La primera trata de encontrar productos que perturban procesos fisiológicos de los insectos, interfiriendo pautas bioquímicas que les son esenciales y que no existen en los animales superiores.

Así, de la especie vegetal *Chrisantemum coronarium*, hemos aislado un compuesto que es antagonista de la hormona juvenil de insectos y que tiene actividad de tipo "precoceno". Estos interfieren las últimas mudas larvarias y provocan una ecdisis prematura, con insectos imperfectos, inmaduros de vida corta e incapaces de reproducirse. Este producto es muy sensible a la luz y no sirve para su aplicación en el campo, pero trabajamos, actualmente, en la síntesis de compuestos activos semejantes a éste, con estructuras moleculares análogas y buena estabilidad.

Esta clase de compuestos tienen gran interés porque son la base de nuevos métodos de lucha contra insectos que, sin utilizar tóxicos contaminantes, reduzcan la población de la plaga a límites comercialmente tolerables, al interferir en su multiplicación.

Hasta ahora, se conocen muy pocos antagonistas de la hormona juvenil de insectos o precocenos y ninguno ha reunido todas las propiedades necesarias para su uso agrícola.

2.- Otra línea de investigación es la que estudia las feromonas de atracción.

Las feromonas son señales químicas que emiten los insectos para comunicarse con individuos de su misma especie, aunque también se conocen algunas interespecíficas. Se han descubierto feromonas de atracción sexual, de agregación que dirigen hacia lugares buenos para cobijarse, de oviposición, de alarma que provocan la huida, etc.

Las más interesantes, desde el punto de vista de su aplicación agrícola o sanitaria, son las de atracción sexual y las de agregación.

Se conocen ya varias docenas de feromonas naturales y algunas se obtienen por síntesis y han alcanzado uso comercial.

Hasta ahora, su mayor aplicación ha sido como atrayente, en trampas, para avisar la aparición de determinadas plagas (monitoring). Menos extensión ha alcanzado el empleo de trampas con atrayente para la caza masiva (mass-trapping).

Otro método, que se ensaya actualmente, es el de "confusión sexual" que consiste en distribuir, en el campo, emisores de una feromona de atracción sexual que se difunde en el aire e impide a los machos orientarse para copular.

Sin embargo, el método más prometedor puede ser la aplicación, localizada y apartada de las cosechas, de feromonas atrayentes junto con tóxicos o esterilizantes de insectos. Esto aprovecha las ventajas de rapidez de acción de los insecticidas actuales sin producir contaminación.

En el caso de los esterilizantes, el efecto es multiplicativo porque los machos esterilizados copulan con muchas hembras, cuyos huevos no serán fértiles.

Frente a algunas plagas españolas, que producen graves daños, la aplicación de feromonas puede ser una solución eficaz. Recientemente, hemos aislado e identificado una feromona de los machos de la mosca de los frutos (*Ceratitis capitata* W.) que atrae a las hembras que son las que pican melocotones, naranjas y muchos otros frutos. Después de que hemos sintetizado el producto, se han iniciado las experiencias en el campo, aprovechando los meses de verano en que la plaga se reproduce.

También hemos identificado las sustancias volátiles que emiten los melocotones frescos enteros y que atraen a las hembras en el campo; una vez obtenidos, por síntesis, en cantidad suficiente, se van a ensayar en el campo durante el próximo verano.

Para identificar los componentes volátiles que emiten, tanto los insectos como los frutos, se colocan en una cámara a través de la cual se pasa aire filtrado, el cual arrastra dichas sustancias que se fijan en una columna que contiene un absorbente; esta operación dura varias semanas hasta lograr acumular, en la columna, uno o dos mg de los compuestos emitidos; éstos se extraen con un disolvente y se separan e identifican por micrométodos y técnicas espectrales.

Actualmente, estamos tratando de identificar la feromona sexual del "gusano cabezudo" (*Capnodis tenebrionis* L.) plaga muy perjudicial y difícil de combatir con los insecticidas usuales.

La tercera gran vía de investigación es el estudio de bacterias, virus y hongos que producen enfermedades específicas en insectos.

La entomopatología está siendo estudiada intensamente en muchas Universidades e Institutos y también en empresas.

Ya desde hace muchos años, se utiliza un preparado comercial de *Bacillus thuringensis* vivos, que infecta específicamente a algunas especies de lepidópteros. Más recientemente,

se ha descubierto una estirpe (*B. thuringensis* var. *israelensis*) que infecta a mosquitos y a otros dípteros perjudiciales. Se ha identificado la toxina del *B. th.* y recientemente Nature daba cuenta de que un equipo holandés, por técnicas de ingeniería genética, había logrado introducir el gen responsable en una planta de tabaco.

La introducción de virus entomo-patógenos, para combatir plagas, es más reciente pero ya se conocen más de 100. Los primeros son virus de la polihedrosis que son patógenos naturales en muchas poblaciones de insectos, tienen virulencia restringida a invertebrados y notable especificidad. Se están usando, en el Japón, contra plagas forestales y hay varios registrados en Europa y E.E.U.U.

También se conocen muchos hongos destructores de insectos que producen toxinas específicas para plagas determinadas. El hongo *Beauveria bassiana*, se usa contra algunas plagas forestales. En nuestro laboratorio, hemos iniciado un estudio sistemático de entomotoxinas producidas por hongos recogidos en zonas agrícolas mediterráneas.

Finalmente, los insecticidas fototóxicos, suponen también una vía interesante de lucha contra plagas.

Algunos productos de plantas y hongos son inocuos, pero si son ingeridos por insectos y estos reciben la luz, son fuertemente tóxicos.

Se han descubierto varios de ellos que empiezan a ensayarse en escala comercial y por síntesis química se han obtenido otros más efectivos.

Sus ventajas son la escasa toxicidad para el hombre y que las dosis activas son muy bajas.

Como hemos visto, muy rápidamente, la Entomología, aplicada, en sus aspectos químicos, bioquímicos y biológicos está en un periodo de transición apasionante, revolucionaria y trascendental. Pero nuestros medios son muy pobres y es una pena que no tengamos, en España, un núcleo fuerte de investigación en este campo tan decisivo para nuestra economía y que, como en tantos otros, perdamos el tren.

TITULO: LUCHA CONTRA LA POLILLA DEL RACIMO (Lobesia Botrana Schiff) POR EL MÉTODO DE CONFUSIÓN SEXUAL.

AUTOR(ES): Miguel Angel Castillo

CENTRO DE TRABAJO: BASF Española S.A.

LOCALIDAD: Sevilla

RESUMEN:

El Método de Confusión Sexual ha probado su eficacia, ya sea experimentalmente o a partir de su uso comercial, en todas las regiones vitícolas de Europa. El éxito de esta nueva técnica depende, sin embargo, de varios parámetros: baja densidad de población, reducida inmigración de hembras fecundadas, lucha colectiva para formar grandes extensiones de cultivo... Las ventajas más importantes de esta técnica son la reducción del número de tratamientos químicos y su neutralidad de cara a la fauna útil.

INTRODUCCIÓN

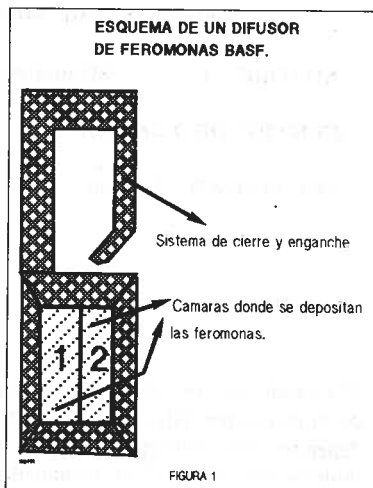
Durante los últimos diez años, BASF ha intensificado el desarrollo de feromonas para confusión sexual con más de 5.000 Has. de ensayos y aplicaciones prácticas en toda Europa, en colaboración con los organismos de Protección Vegetal de cada país. Esto ha significado la puesta a punto de esta nueva técnica de lucha contra plagas: inocua frente a la fauna útil, el entorno y el aplicador. En la última campaña de 1994 más de 20.000 Has. son controladas mediante feromonas de síntesis.

En España, es a partir de 1988 cuando se intensifican los trabajos de campo, sobre todo en frutales contra Grafolita molesta, Anarsia lineatella, Sinantedom myopaeformis, etc. y viña contra Lobesia botrana. En 1991, se obtiene la primera homologación en España para un Método de Confusión Sexual contra Grafolita molesta en melocotonero y en 1993 una autorización provisional contra Lobesia botrana en viña. En la actualidad, son aplicadas en más de 3.000 Has. entre frutales y viña, feromonas para Confusión Sexual en 1995 serán 6.000 Has. aproximadamente.

EL MÉTODO DE CONFUSIÓN SEXUAL : ASPECTOS BÁSICOS

Definición del método

La Confusión Sexual consiste básicamente en una perturbación del comportamiento sexual de los adultos machos dificultándoles el encuentro con las hembras y evitando así los apareamientos. Para ello, se distribuyen uniformemente difusores de feromonas en las áreas a proteger y las moléculas emitidas por estos difusores originan una nube de olor análogo al de la hembra, de forma que los insectos machos sean incapaces de localizarlas. La cantidad de difusores necesaria es de 1 cada 20 m² (500/Ha) y la dosis media, según el tipo de insecto, varía entre los 100 y 300 grs./Ha y año.



Difusores

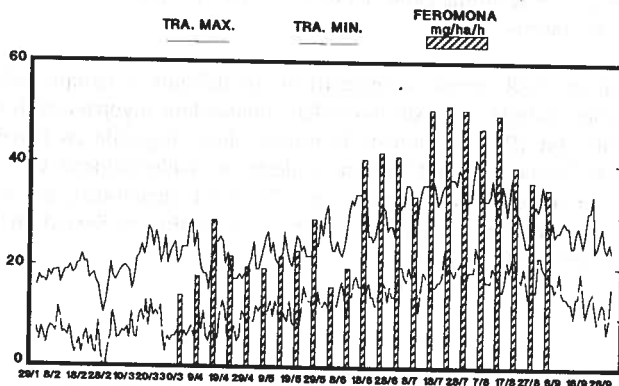
Los difusores son colocados en el campo antes del inicio del vuelo de los adultos, colgados de la propia planta o de los alambres en caso de espalderas. Consisten en un soporte de polietileno con cámaras que contienen las feromonas (Figura 1) y que difunden las moléculas a lo largo de todo el ciclo del insecto.

Difusión

El objetivo es conseguir una difusión lo más uniforme posible a lo largo de todo el ciclo biológico del insecto.

En la práctica, la difusión con temperaturas altas es superior y con bajas inferior a la media deseada. Este hecho no tiene por qué influir negativamente, ya que la actividad del insecto es mayor con las temperaturas altas (Gráfico 1).

GRAFICO 1: CONTROL DE LA DIFUSION



CONDICIONES PARA EL ÉXITO DEL MÉTODO DE CONFUSIÓN SEXUAL.

Son varios los factores que influyen en el éxito de este nuevo medio de lucha contra plagas. De ellos podemos destacar: la densidad de las poblaciones de insectos, la concentración de feromonas en el aire, los fenómenos de inmigración y el tamaño de las zonas tratadas.

Densidad de población

Sin duda es la densidad de población de los insectos el factor decisivo (Neumann 1991).

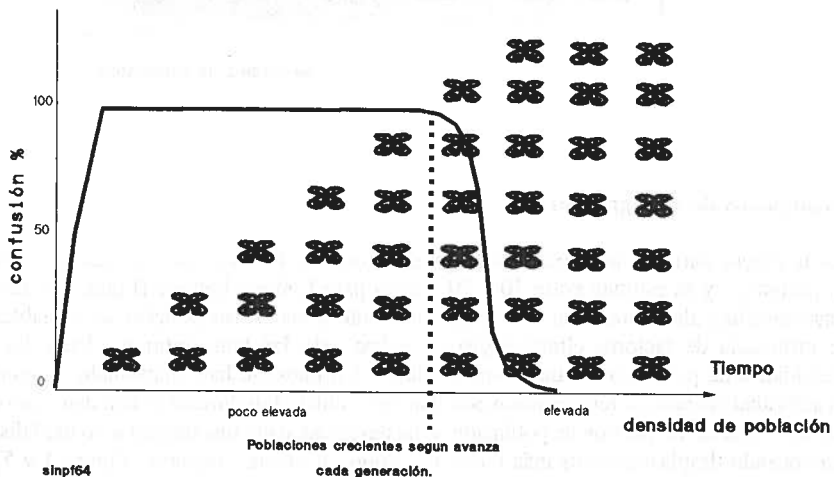
El Método de Confusión Sexual, como ya hemos apuntado, está basado de una masa de aire móvil enriquecida con sustancias destinadas a influir sobre unos individuos también móviles capaces de trasladarse de unas zonas a otras. Los movimientos del aire desplazan las sustancias activas e inversamente los individuos voladores se substraen a la acción de estas sustancias.

Cuando la densidad de insectos en un espacio concreto es muy alta, la distancia relativa entre individuos es inferior y puede ocurrir en ocasiones que sean suficientemente pequeñas como para permitir "encuentros casuales" entre machos y hembras, restando de esta forma eficacia al método (Figura 2).

En cambio, cuando la densidad de población es suficientemente baja, con 5-10% de racimos atacados en la generación anterior en el caso de la vid, los encuentros no se realizan y la confusión es total.

Figura 2

Eficacia del tratamiento con feromonas en función de la densidad de población

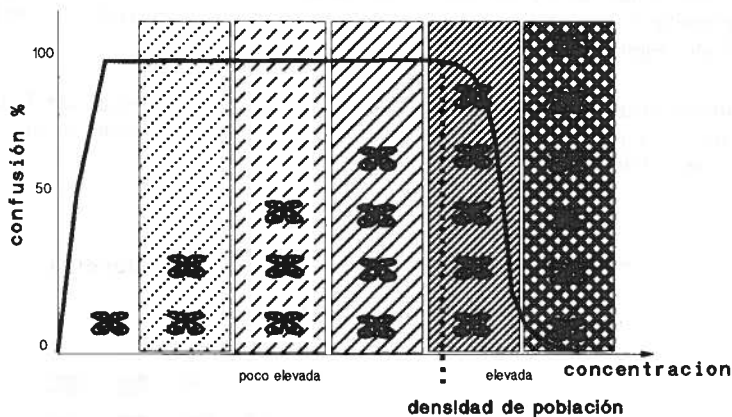


Concentración de Feromonas

Efectivamente, existe una relación entre la concentración de feromona en el aire y la densidad de población. La figura 3 trata de mostrar cómo la eficacia de la Confusión Sexual depende de la relación concentración/densidad de población. Si la concentración de feromona reinante en el viñedo tratado por Confusión es baja, puede ocurrir que los efluvios emitidos por algunas hembras sean percibidos por insectos machos situados a pequeñas distancias.

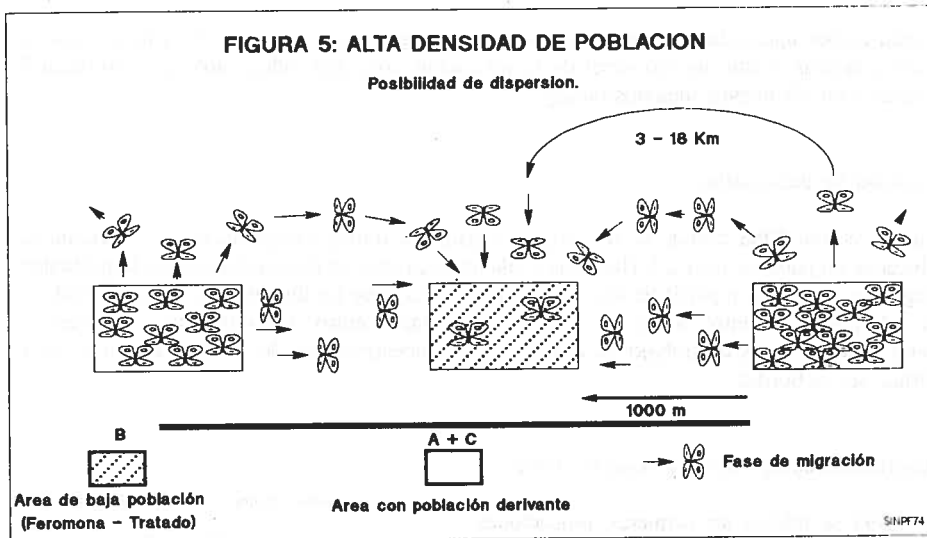
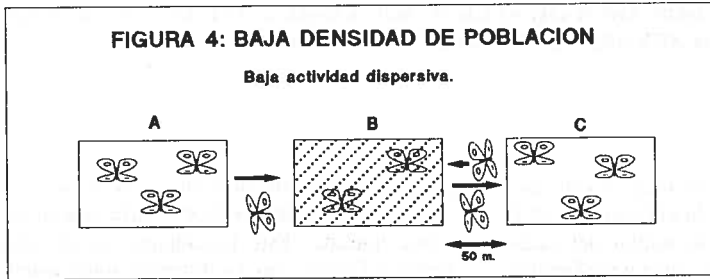
Sin embargo, a partir de una población dada (aún desconocida) por mucho que se aumenten los niveles de concentración no se evitan los apareamientos. Por esta razón, una condición indispensable en los programas de Confusión Sexual es partir de poblaciones bajas, bien sea porque éstas ya existían o bien rebajando las ya existentes mediante la aplicación de insecticidas selectivos.

figura 3
Eficacia del tratamiento con feromonas en función de la concentración y de la densidad de población



Fenómenos de Inmigración

En la mayor parte de los casos los desplazamientos de las hembras fecundadas no son muy importantes, y se estiman entre 30 y 50 metros para *Lobesia botrana* (Figura 3). En algunas ocasiones hay alteraciones de este comportamiento y las causas podrían ser variables, desde la influencia de factores climatológicos - sobre todo las temperaturas - hasta las propias densidades de población en un momento dado. Así pues, se ha comprobado un aumento de la actividad cuando las temperaturas son más favorables. Igualmente se han dado casos en que debido a una fuerte presión de población se ha desencadenado una intensa actividad dispersiva, provocando desplazamientos más intensos y sobre distancias mayores (Figura 4 y 5).



Es necesario, por tanto reconocer que el fenómeno de la inmigración puede influir de manera desfavorable sobre los resultados de la confusión sexual, de ahí la importancia de las superficies en las que se establezcan programas con feromonas y de los mecanismos de control y seguimiento necesarios.

En el transcurso de los trabajos de desarrollo se ha podido comprobar que los programas de lucha mediante el método de confusión sexual son más efectivos cuanto mayores son las áreas de actuación, ya que evitan la influencia de los fenómenos de dispersión al mismo tiempo que consolidan la disminución de poblaciones en áreas extensas.

1993 - 1994 DOS AÑOS DE APLICACIÓN COMERCIAL DE UN PROGRAMA DE CONFUSIÓN SEXUAL EN EL MARCO DEL JEREZ

Introducción

Como ya es conocido, la zona de Jerez de la Frontera constituye una de las áreas tradicionales del cultivo de la vid con más de 11.000 Has. La problemática fitosanitaria gira en torno a una "plaga eje": la polilla del racimo *Lobesia botrana*. Este lepidóptero puede considerarse endémico en la zona y perfectamente adaptado. Cuenta con 3 a 4 generaciones anuales y unas poblaciones que pueden considerarse altas. La media de aplicaciones insecticidas necesarias para combatirlo oscila entre 4 y 6 anuales.

Como hemos apuntado, se trata de un entorno con grandes extensiones de viñedo, sitas en suaves laderas y con un alto nivel de tecnificación; aspectos todos ellos que favorecen la introducción de nuevos métodos biológicos.

Período de desarrollo

Fue en el año 1988 cuando se iniciaron los primeros trabajos experimentales, inicialmente ubicados en parcelas de 1 a 5 Has. Las influencias exteriores fueron demasiado importantes, llegándose a probar a partir de los años 90 la influencia de las dimensiones de las parcelas y la diferenciación entre zonas de "bordes" y zonas "centro de confusión". También se desarrollaron líneas de trabajo en cuanto a las concentraciones de feromonas (dosis/Ha.), distancias de bordes.

Resultados campaña comercial de 1993

En 1993 se inician las primeras aplicaciones comerciales en superficies ya suficientemente representativas. Un área total de 500 Has. distribuidas en dos núcleos de 400 y 100 Has. respectivamente y 28 fincas diferentes.

Los resultados del porcentaje de racimos atacados en la época de vendimia, están expresados en el cuadro 1. Como se puede observar, en el 70% de la superficie en Confusión, el nivel de ataque en racimos fue inferior al 5% y la disminución del número de tratamientos significativa, pasando de los 4 a 6 tradicionales a 1 - 3, según la evolución de los controles realizados.

CUADRO 1: RESUMEN DE RESULTADOS CAMPAÑA 1.993.

CONFUSION		
ATAQUE %	HAS	TRATAMIENTOS
0 %	190	1
5-10 %	145	2
20 %	75	3
20 - 30 %	50	3

REFERENCIA		
FINCA	ATAQUE %	TRATAMIENTOS
1	15 %	6
2	25 %	4
3	20 %	4
4	60 %	4

La decisión de reducir las poblaciones con insecticidas se tomó a partir del 10% de racimos atacados. La incidencia de la plaga en la zona fue media/alta, como puede observarse en los resultados en las parcelas de referencia, donde resultaron ataques del 15 al 60%.

Resultados campaña comercial de 1994

En la campaña de 1994 se amplían las zonas de Confusión de 1993 de 500 a 1200 Has. El núcleo de 400 Has. pasa a 700 y el de 100 a 400. Se crea una nueva zona de 100 Has. El número total de fincas fue de 45.

En los gráficos 2 y 3 se resumen los resultados obtenidos.

Un hecho que sin duda ha afectado al desarrollo del programa fue la tardía colocación de las feromonas -una vez finalizado el vuelo de la 1ª generación- debido a problemas de índole ajena al propio programa.

El gráfico 2 representa la relación superficies/grado de ataque en la zona de Confusión. Atacadas con porcentajes que oscilan entre el 0 y el 10%, 713 Has. (60% de la superficie total), entre el 10 y el 20%, 153 Has. y del 20 al 40%, 260 Has.

El nivel de plaga en la campaña de 1994 ha sido alto y la media de tratamientos en la zona de 4 a 6. La incidencia en vendimia osciló entre el 15 y el 50% de racimos atacados en las parcelas de referencia.

En lo referente a disminución del número de tratamientos insecticidas en las zonas con feromonas, el gráfico 3 refleja que en más de un 60% se han realizado de 0 a 2 aplicaciones. Cabe destacar que en las áreas donde se aplicó la Confusión Sexual por segundo año consecutivo las aplicaciones de insecticidas se redujeron a 0-1 prácticamente en la totalidad de la superficie. Sin embargo, en las parcelas de primer año donde se partió de altos niveles de población se hizo necesario realizar 2 a 4 aplicaciones de insecticidas.

GRAFICO 2

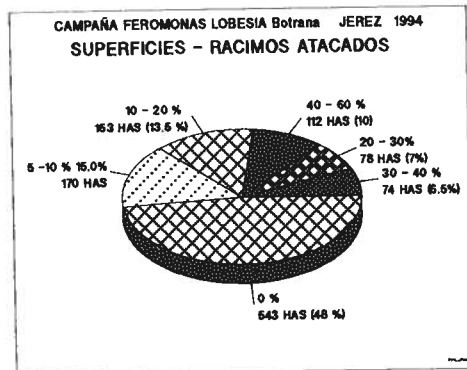
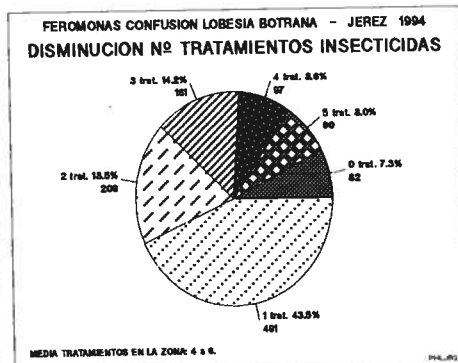


GRAFICO 3



CONCLUSIONES

El método de Confusión Sexual ha probado su eficacia para el control de las polillas del racimo tanto experimentalmente, como a partir de su uso comercial en las regiones vitícolas más importantes de Europa. Sin embargo, el éxito depende de varios parámetros: baja densidad de población y reducida inmigración de hembras fecundadas o grandes áreas de actuación.

Las ventajas que aporta, pueden resumirse en que se trata de un medio de lucha contra plagas respetuoso con el medio ambiente, el usuario y la fauna útil, reduciendo paulatinamente las poblaciones y rompiendo una dinámica de tratamientos insecticidas hoy día completamente obligada.

TITULO: MATCH®: Un nuevo Regulador del Crecimiento de los Insectos contra diversas plagas de los cítricos, frutales, hortalizas, patatas y viña.

AUTOR (ES): Jorge Ticó

CENTRO DE TRABAJO: Ciba-Geigy Sociedad Anónima - División Agricultura

LOCALIDAD: Barcelona

RESUMEN:

Lufenuron es un insecticida, descubierto y desarrollado por Ciba-Geigy Ltd., Basilea, que actúa inhibiendo la formación de la quitina de los artrópodos. Tiene acción principalmente larvicida. En ensayos realizados en España, Lufenuron ha sido eficaz contra plagas importantes, como la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) de los cítricos, el trips (*Frankliniella occidentalis*) y las orugas que atacan las hortalizas, y otras plagas en los cultivos de frutales, patata y viña. Su perfil toxicológico favorable, el uso de dosis bajas y su selectividad sobre insectos útiles y ácaros depredadores hace de Lufenuron un insecticida apto para su uso en el control integrado de plagas. Lufenuron, con el nombre de MATCH, está registrado en España para el cultivo de la patata, contra el escarabajo, y están en curso los trámites para la ampliación de uso a otros cultivos.

® Marca registrada de Ciba-Geigy Ltd. - Basilea

1. INTRODUCCIÓN

MATCH es un Regulador del Crecimiento de los Insectos, que actúa inhibiendo la formación de la quitina. Este modo es específico para los artrópodos. Debido a que sólo en los estadios inmaduros (larvas y ninfas) se forma quitina, MATCH no afecta a los adultos.

Sobre algunos insectos, tiene acción ovicida.

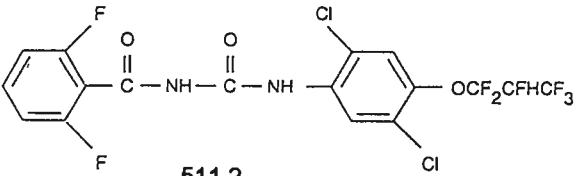
Sobre las larvas, actúa especialmente por ingestión. No es sistémico. Cierta acción translaminar ha sido observada, por ejemplo, en el control de larvas de *Spodoptera* en algodón.

MATCH, además de su actividad contra larvas de lepidópteros y coleópteros, como es clásico en los productos de la clase química de las benzamidas, es eficaz contra otras importantes plagas, como *Aleurothrixus floccosus* (mosca blanca) en los cítricos y *Frankliniella occidentalis* (trips) en hortalizas.

2. LUFENURON

Lufenuron (CGA 184699) es un nuevo insecticida, de la clase química de las benzamidas, descubierto y desarrollado por Ciba-Geigy, para su uso como insecticida en los cultivos de algodón, cítricos, extensivos, frutales, hortalizas y viña. Este producto se caracteriza por su gran acción a dosis muy bajas y ser muy adecuado para su empleo en el manejo integrado de plagas.

2.1 Propiedades físico-químicas

Nombre común	Lufenuron
Número de código	CGA 184699
Denominación química	N-[2,5 -dicloro-4-(1,1,2,3,3,3-hexafluoropropoxi)-fenilaminocarbonil]-2,6-difluorobenzamida
Fórmula estructural	
Peso molecular	511,2
Clase química	Derivado de la Benzamida
Aspecto químico	Cristales incoloros
Punto de fusión	174.1°C
Presión de vapor	$<1,3 \times 10^{-7}$ Pa 20°C
Solubilidad a 20°C	$< 0,1$ ppm en agua; ligeramente soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos

2.2 Toxicidad para mamíferos

Parámetro	Especie	Sustancia activa	MATCH
DL ₅₀ oral aguda	rata	> 2000 mg/kg	> 3000 mg/kg
DL ₅₀ oral aguda	ratón	> 2000 mg/kg	
DL ₅₀ dermal aguda	rata	> 2000 mg/kg	> 4000 mg/kg
CL ₅₀ inhalación aguda	rata- 4h	>2350 mg/m ³ *	> 5000 mg/kg
Irritación piel	conejo	Nula	irritante
Irritación ojo	conejo	Nula	irritante
Sensibilización piel	cobaya	potencial	no

* concentración más alta posible

No tiene potencial mutagénico y no disminuye las funciones reproductoras.

2.3 Impacto sobre el medio ambiente

Lufenuron es prácticamente no tóxico para pájaros, peces y lombrices. Es ligeramente tóxico para las algas y las abejas. Es tóxico para crustáceos en ensayos de laboratorio.

2.4 Forma de actuación

Acción larvicida: MATCH interrumpe la formación de la quitina. Las larvas tratadas no mudan adecuadamente. El tiempo que las larvas tardan en morir depende de la dosis: si es alta, mueren antes de terminar la muda; con una dosis baja, pueden llegar a desarrollar una muda parcialmente, pero sólo una parte del nuevo estadio es capaz de salir de la vieja cutícula y, como consecuencia, la larva muere atrapada en su exuvio.

La acción de MATCH es lenta. Los efectos se hacen evidentes en la muda siguiente. Cuando las larvas ingieren el producto, sólo se alimentan durante un estadio.

Las larvas que reciben el producto en el momento de la muda, pasan al estadio siguiente y entonces mostrarán los efectos, pero necesitarán más tiempo.

Larvas que han recibido dosis muy bajas, pueden realizar una muda aparentemente normal, pero paran de comer y, aunque ellas puedan vivir durante algún tiempo, finalmente mueren de hambre. Es por esto que es esencial no sólo evaluar la mortalidad de las larvas sino que debe evaluarse también la prevención de daños.

Acción ovicida: MATCH no es ovicida en *Heliothis* y *Spodoptera*, pero tiene una acción ovicida sobre *Cydia pomonella* y *Clysia ambiguella*. En *Cydia pomonella* es probablemente la acción predominante, y en *Lobesia* y *Clysia*, las acciones ovicida y larvicida son igualmente importantes.

Para la acción ovicida, se ha visto claramente la importancia de la edad de los huevos; sólo es eficaz sobre huevos recién puestos; los que tienen más de un día son poco afectados. El grado de sensibilidad de los huevos varía según las especies.

Acción sobre los adultos: MATCH no es un adulticida, pero las hembras que han ingerido el compuesto lo transfieren a los ovarios y huevos; los embriones pueden morir al eclosionar; es el llamado efecto transovárico. Este efecto ha sido observado en ensayos de laboratorio sobre *Anthonomus grandis* y *Cydia pomonella*, pero la importancia de este efecto en la disminución de poblaciones de la plaga en condiciones de campo está siendo investigada todavía.

2.5 Comportamiento en el suelo

El producto y sus metabolitos muestran una adsorción muy alta en las partículas del suelo y son poco móviles.

La degradación en el suelo en ensayos de laboratorio muestran una rápida degradación al principio (dos semanas en condiciones favorables y un mes en condiciones de bajas temperaturas y alta humedad del suelo) y prosigue lentamente después de este primer periodo. Los estudios en condiciones de campo en España están finalizando. Las altas temperaturas y las condiciones de sequedad del suelo son condiciones favorables para la degradación del producto.

3. **MATCH**

3.1 Composición

MATCH está formulado como líquido emulsionable, conteniendo un 5 % de Lufenuron.

3.2 Número de registro

Ha sido registrado en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario con los números 19623/96 y 19624/96 para su uso en el cultivo de la patata, contra el escarabajo, y están en curso los trámites para la ampliación de uso en otros cultivos.

3.3 Clasificación toxicológica

Nocivo para mamíferos. Categoría A para fauna terrestre y Categoría B para fauna acuícola.

4. LA EXPERIMENTACIÓN EN ESPAÑA

4.1 Eficacia sobre plagas

Los ensayos de investigación y desarrollo con MATCH han sido realizados en España desde 1986 en los cultivos de cítricos, frutales, hortícolas, patatas, parral y viña.

Dispositivo

El dispositivo experimental consistió en parcelas de distribución aleatoria, con cuatro repeticiones por tratamiento.

El tamaño de las parcelas ha sido de 1-3 árboles en cítricos y frutales, 5-20 m² en hortalizas, y 25-100 m² en viñedo.

Aplicación

Se realizaron las aplicaciones mediante pulverización foliar, con máquina de mochila de presión manual Birchmeier Senior, con máquina de mochila con motor F-320, con máquina Motobomba portátil con pistolete, según cultivo y dimensión de la parcela.

Momento

MATCH se aplicó sobre huevos o sobre larvas de los primeros estadios, controlando el ciclo de las plagas mediante trampas de feromonas siempre que ha sido posible, o bien con observaciones de campo controlando las puestas, las primeras mordeduras, etc. para asegurar la aplicación sobre los primeros estadios larvarios.

Evaluación

Según plagas, se han evaluado los parámetros que mejor daban una visión del resultado. Por ejemplo, se ha evaluado el nº de larvas vivas en *Lobesia*, *Frankliniella*, *Prays citri*, *Sparganothis* y *Leptinotarsa*; se ha evaluado el nº de frutos atacados en *Carpocapsa*, y se ha evaluado el % de masa foliar dañada en el caso de *Leptinotarsa*, para valorar la rapidez de acción en detenerse la alimentación de las larvas. Se ha evaluado la superficie foliar atacada por larvas y melaza en los controles de *Aleurothrixus floccosus*.

En cuanto a la valoración de la persistencia de la actividad del formulado, se ha evaluado a diferentes días transcurridos después de la fecha de la última aplicación, como se indica en los cuadros correspondientes.

Resultados

En el desarrollo del producto, se han obtenido muy buenos resultados en los cultivos y contra las plagas que a continuación se presentan en los 12 ensayos que, a modo de ejemplo, se indican a continuación.

Cultivo / Variedad: Naranja / Navel
Plaga: *Aleurothrix floccosus*
Provincia / Localidad: Valencia / Oliva
Aplicaciones: 20 septiembre (L1 30 %, L2 50 %, L3 20 %)
Cantidad de caldo/árbol: 6'75 l.
Temperatura: 30°C
Máquina utilizada: Moto bomba portátil, con pistoleta a 30 atm.
Método de evaluación: % de superficie foliar afectada de larvas vivas.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./hl	% Eficacia a ... días después aplicación					
		7	14	21	30	40	60
Testigo (% superf. foliar atacada)		(13)	(19)	(20)	(28)	(15)	(20)
MATCH	8	66	91	98	99	90	100

Cultivo / Variedad: Naranjos / Thomson Navel
Plaga: *Aleurothrix floccosus*
Provincia / Localidad: Valencia / Massalfasar
Aplicaciones: 18 de agosto (huevos 50 %, L1 50 %)
Cantidad de caldo/árbol: 12'5 l.
Temperatura: 25°C
Máquina utilizada: Moto bomba
Método de evaluación: % de superficie foliar atacada por larvas vivas en 50 hojas por árbol.

Resultados

Productos	Dosis g s.a./hl	% Eficacia a ... días después de la aplicación		
		15	33	47
Testigo (% superficie foliar atacada)		(44)	(26)	(32)
MATCH	8	95	100	100

Cultivo / Variedad: Mandarino / Clemennules
Plaga: *Aleurothrix floccosus*
Provincia / Localidad: Castellón / Villarreal
Aplicaciones: 25 de agosto (huevos 20%, L1 60%, L2 20%)
Cantidad de caldo/árbol: 8 l.
Temperatura: 26°C
Máquina utilizada: Moto bomba
Método de evaluación: % de superficie foliar atacada por larvas vivas.

Resultados

Productos	Dosis g s.a./hl	% Eficacia a ... días después de la aplicación	
		15	33
Testigo (% superficie foliar atacada)		(82)	(31)
MATCH	8	92	100

Cultivo / Variedad: Limonero / Vema
Plaga: *Aleurothrix floccosus*
Provincia / Localidad: Alicante / Benjofar
Aplicaciones: 25 de agosto (L1-L2 con inicio pequeñas gotas de melaza)
Cantidad de caldo/árbol: 12'6 l.
Temperatura: 35°C
Máquina utilizada: Motobomba, con pistoleta
Método de evaluación: % de superficie foliar afectada de larvas vivas en 40 hojas/parcela.

Resultados

Productos	Dosis g s.a./hl	% Eficacia a ... días después de la aplicación	
		13	27
Testigo (% superficie foliar atacada)		(88)	(70)
MATCH	7'5	79	91

Cultivo / Variedad: Mandarino / Marisol
Plaga: *Phyllocnistis citrella*
Provincia / Localidad: Cádiz / San Martín del Tesorillo
Aplicaciones: 5 de mayo, 16 de junio, 7 de julio (inicio de las minas)
Cantidad de caldo/árbol: 3 l. / 4 l. / 4 l.
Temperatura: 22°C - 38°C - 32°C
Máquina utilizada: Mini Comet
Método de evaluación: % de brote destruido en 50 brotes nuevos por parcela.

Resultados

Productos	Dosis g s.a./hl	% Eficacia a ... días después de ... aplicación		
		20 de 1ª	14 de 2ª	41 de 3ª
Testigo (% brotes destruidos)		(12)	(76)	(88)
MATCH	5	72	92	56

Cultivo / Variedad: Naranja / Navelino / 7 años
Plaga: *Phyllocnistis citrella*
Provincia / Localidad: Sevilla / Alcalá del Río
Aplicaciones: 15 de septiembre, 28 de septiembre (huevos e inicio de las minas)
Cantidad de caldo/árbol: 7 l. / 7 l.
Temperatura: 24°C - 25°C
Máquina utilizada: Mini Comet
Método de evaluación: Nº de larvas vivas en 50 hojas de brotes nuevos por parcela.

Resultados

Productos	Dosis g s.a./hl	% Eficacia a ... días después de ... aplicación		
		8 de 1ª	7 de 2ª	15 de 2ª
Testigo (nº de larvas vivas)		(12'5)	(22'5)	(30'2)
MATCH	7'5	94	100	99'2

Cultivo / Variedad: Berenjenas / Bonika
Plaga: *Frankliniella occidentalis*
Provincia / Localidad: Málaga / Torrox
Aplicaciones: 27 de junio, 5 de julio (huevos, larvas y adultos)
Cantidad de caldo/ha: 500 l. - 600 l.
Temperatura: 30°C - 35°C
Máquina utilizada: Mochila de presión manual Birchmeier Senior
Método de evaluación: N° de larvas vivas/hoja en 10 hojas/parcela
 N° de adultos vivos en 10 hojas/parcela
 % superficie foliar con picaduras.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./hl	% Eficacia 14 días después 2ª aplicación		
		Larvas	Adultos	% superficie foliar
Testigo (n° larvas, n° adultos, atacada)		(543)	(309)	(40%)
MATCH	10	99	28	79

Cultivo / Variedad: Pimientos / 808 Elisa
Plaga: *Spodoptera exigua*
Provincia / Localidad: Almería / El Ejido
Aplicaciones: 9 de mayo (L1, puesta y adultos volando), 17 de mayo (L1-L2, puestas), 23 de mayo (L1-L2-L3).
Cantidad de caldo/ha: 500 l. - 650 l. - 850 l.
Temperatura: 27°C - 30°C - 32°C
Máquina utilizada: Mochila de presión manual Birchmeier Senior
Método de evaluación: N° de larvas vivas por parcela.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./hl	% Eficacia ... días después de....aplicación				
		8 de 1ª	6 de 2ª	8 de 3ª	15 de 3ª	22 de 3ª
Testigo (n° de larvas)		(8)	(30)	(65)	(115)	(172)
MATCH	2	100	100	91	100	95
MATCH	3	100	100	100	100	99
MATCH	5	100	100	100	100	100

Cultivo / Variedad: Tomate / H 530
Plaga: *Heliothis armigera*
Provincia / Localidad: Badajoz / Gévora
Aplicaciones: 8 de julio, 16 de julio, 26 de julio (huevos a L3)
Cantidad de caldo/ha: 550 l. - 550 l. - 550 l.
Temperatura: 32°C - 17°C - 20°C
Máquina utilizada: Mochila de espalda
Método de evaluación: N° de larvas vivas por parcela a los 7, 14 y 21 días después de la 3ª aplicación.

Resultados

Productos	Dosis g s.a./ha	% Eficacia a ... días después de 3ª aplicación		
		7	14	21
Testigo (n° de larvas/parcela)		(109)	(133)	(110)
MATCH	10	93	85	51
MATCH	20	92	94	59
MATCH	30	96	92	65

Cultivo / Variedad: Tomate / Senator
 Plaga: *Heliothis armigera*
 Provincia / Localidad: Málaga / Vélez-Málaga
 Aplicaciones: 26 de septiembre (L1-L2), 5 de octubre (L1-L5), 17 de octubre (L1-L5 ataque en fruto)
 Cantidad de caldo/ha: 1250 l. - 1500 l. - 1500 l.
 Temperatura: 28°C - 34°C - 23°C
 Máquina utilizada: Mochila de presión manual, Birchmeier Senior
 Método de evaluación: Nº de frutos atacados por parcela, nº de larvas vivas en frutos por parcela.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./hl	% Eficacia - Larvas			Frutos
		9 d. 1ª a.	12 d. 2ª a.	9 d. 3ª a.	
Testigo (nº larvas, nº frutos atacados)		(25)	(23)	(36)	(181)
MATCH	3	72	100	100	88
MATCH	4	96	100	100	90

Cultivo / Variedad: Tomate / Senator
 Plaga: *Plusia gamma*
 Provincia / Localidad: Málaga / Vélez-Málaga
 Aplicaciones: 26 de septiembre (L2-L3), 5 de octubre (L3-L5), 17 de octubre (L1-L5 ataque en hoja)
 Cantidad de caldo/ha: 1250 l. - 1500 l. - 1500 l.
 Temperatura: 28°C - 34°C - 23°C
 Máquina utilizada: Mochila de presión manual, Birchmeier Senior
 Método de evaluación: % de hojas atacadas por parcela.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./hl	% Eficacia a ... días después de ... aplicación		
		9 de 1ª.	12 de 2ª	9 de 3ª
Testigo (% hojas atacadas)		(9)	(46)	(57)
MATCH	2	89	97	98
MATCH	3	83	97	99
MATCH	4	89	98	99

Cultivo / Variedad: Patata / Cóndor
 Plaga: *Leptinotarsa decemlineata*
 Provincia / Localidad: Valladolid
 Aplicaciones: 29 de junio (L1 70 %, L2 30 %)
 Cantidad de caldo/ha: 650 l.
 Temperatura: 22°C
 Máquina utilizada: Presión manual / Birchmeier
 Método de evaluación: Nº de larvas vivas por planta en 10 plantas por parcela.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./ha	% Eficacia a ... días después aplicación					% Daños plantación	
		2	5	7	14	21	7	21
Testigo (nº larvas)		(103)	(105)	(110)	(115)	(98)	5	87
MATCH	10	30	59	83	88	78	1	13
MATCH	15	35	59	83	91	88	1	10
MATCH	20	31	63	85	92	92	1	8

Cultivo / Variedad: Viña / Airen
 Plaga: *Sparganothis pilleriana*
 Provincia / Localidad: Ciudad Real / Socuéllamos
 Aplicaciones: 19 de mayo (sobre larvas de 1 a 8 mm)
 Cantidad de caldo/ha: 258 l.
 Temperatura: 20°C
 Máquina utilizada: Mochila motor F-320
 Método de evaluación: Nº de larvas vivas en 3 cepas por parcela, 13 días después de la aplicación.

Resultados

Producto	Dosis g.s.a./hl	% Eficacia 13 días después aplicación
Testigo (nº larvas)		(198)
MATCH	1,5	86
MATCH	2,5	96
MATCH	5	99

4.2 Instrucciones de uso

Se indican, para cada cultivo y plaga, las dosis en sustancia activa y en producto formulado y el momento de aplicación para la obtención de los resultados.

En el apartado "observaciones" se da información complementaria para una mejor comprensión.

Cultivo	Plaga	Momento aplicación	Dosis s.a.	Dosis MATCH	Nº aplic.	Observaciones
Cítricos	<i>Aleurothrixus f.</i>	L1-L2	75 g/ha	150 cc/ha	1	
	<i>Phyllocnistis c.</i>	L1-L2	75 g/ha	150 cc/ha	1	1ª aplicación al iniciarse las primeras minas
	<i>Prays citri</i>	L1-L2	10 g/ha	200 cc/ha	1	
Frutales de pepita	<i>Adoxophyes o.</i>	L1 - L2	5 g/ha	100 cc/ha	1-2	Antes que existan hojas enrolladas
	<i>Cydia pom.</i>	Ovicida	5 g/ha	100 cc/ha	2-4	2ª aplicación con 10-15 días intervalo en una generación, si la puesta es muy escalonada
	<i>Leucoptera s.</i>	Ovicida	5 g/ha	100 cc/ha	1-2	Según nº de generaciones
	<i>Psylla pyri</i>	Ovicida - L1	5 g/ha	100 cc/ha	1-2	Según nº de generaciones (efecto adicional)
Hortalizas (Berenjena, pimiento y tomate)	<i>Frankliniella o.</i>	Ovicida - L1	10 g/ha	200 cc/ha	2-4	2 aplicaciones con intervalo semanal aplicando preventivamente (al inicio de la puesta; sólo efecto sobre larvas)
	<i>Heliothis arm.</i>	L1 - L2	3 g/ha	60 cc/ha	1-3	7-14 días de intervalo en tomate entutorado
		L1 - L2	20 g/ha	400 cc/ha	1-2	14 días intervalo en tomate para conserva
	<i>Plusia gamma</i>	L1 - L2	3 g/ha	60 cc/ha	1-3	Tomate entutorado
		L1 - L2	20 g/ha	400 cc/ha	1-2	Tomate para conserva
	<i>Spodoptera e.</i>	Ovicida y L1 - L2	2 g/ha	40 cc/ha	1-3	7-10 días de intervalo
Patata	<i>Leptinotarsa d.</i>	L1 - L2	20 g/ha	400 cc/ha	1	La persistencia es de 3 a 4 semanas; generalmente no es precisa una segunda aplicación
Vid y Parral	<i>Lobesia bot.</i>	L1 - L2	5 g/ha	100 cc/ha	1-2	Pueden ser precisas 2 aplicaciones por generación si hay una nueva subida de adultos capturados transcurridas 2 semanas de la aplicación
	<i>Sparganothis</i>	L1 - L3	25 g/ha	50 cc/ha	1	Larvas de 1-7 mm

4.3 Impacto sobre fauna útil

Los conocimientos actuales sobre el efecto de MATCH sobre fauna útil pueden resumirse en los siguientes comentarios:

MATCH es seguro sobre los adultos de todos los insectos útiles y sobre todos los estadios de los ácaros depredadores y de las arañas.

MATCH es seguro sobre las larvas de los dípteros útiles.

Los estadios inmaduros de todos los demás insectos útiles son más o menos sensibles a MATCH y muestran un variable grado de inhibición de la muda. La intensidad del impacto depende de la especie, de la edad de la larva o ninfa y de la dosis de aplicación.

Cales noacki

En ensayos de campo realizados en Valencia en 1991 y 1993, MATCH, a 8 g.s.a./hl, a 4.600 l de caldo por ha., a 30 atm., aplicado sobre larvas de *Aleurothrixus floccosus* parasitadas por *Cales* se mostró como no tóxico.

Ensayos de laboratorio están realizándose sobre adultos y su incidencia en la oviposición por el Dr. A. Garrido, Jefe de la Sección de Entomología del Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología del IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias).

Cryptolaemus montrouzieri

Por el Dr. A. Garrido, del IVIA, está en fase de estudio en laboratorio el efecto sobre adultos.

Euseius stipulatus

El estudio en campo del efecto de MATCH sobre este ácaro fitoseido en los cítricos, está desarrollándose por el Dr. F. García-Marí, de la Cátedra de Entomología de la ETSIA de la Universidad Politécnica de Valencia.

En un avance de resultados sobre el estudio, se informa que, de acuerdo con los criterios de la O.I.L.B., MATCH es poco tóxico a los 4, 10 y 22 días de ser aplicado a 7'5 g s.a./hl.

Rodolia cardinalis

En un avance de los resultados de los estudios que en laboratorio se están realizando por el Dr. A. Garrido en el IVIA, se observa que MATCH es tóxico sobre preninfa a 5 y 7,5 g s.a./hl y no tóxico sobre ninfas, por lo cual puede incluirse en un programa de Control Integrado aplicándolo en su momento adecuado.

Cuadro de selectividad general

En la tabla siguiente, se resume la selectividad de MATCH evaluada en ensayos de campo contra insectos y ácaros útiles en diferentes cultivos.

Se utiliza la escala OILB: <25 % de reducción = no tóxico; 25-50 % = poco tóxico; 51-75 % = moderadamente tóxico y >75 % de reducción = muy tóxico

Tabla

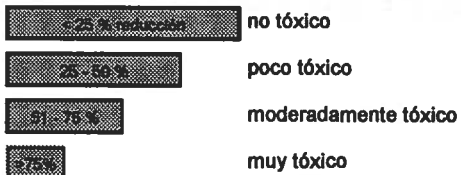
Evaluación de la selectividad de MATCH (ensayos de campo)

Especie útil	Dosis s.a. g/ha (%) o ha	DDUA	Escala (OILB)	Cultivo	País
Agistemus	.005% x 7			Manzano	S. Africa
Amblyseius	.005% x 7			Manzano	S. Africa
Anthocoris I	.005% x 1	49		Peral	Suiza
		63		Peral	Suiza
	.005% x 3	7		Peral	Suiza
		21		Peral	Suiza
		15		Peral	Suiza
Arañas A + I	20 g x 3	14		Algodón	Egipto
		13		Manzano	Suiza
	36		Manzano	Suiza	
Cales noacki I	8 g x 1	15		Cítricos	España
		28		Cítricos	España
Campylomma A+I	20 g x 3	14		Algodón	Egipto
		15		Algodón	Egipto
Campylomma I	10 g x 1	14		Algodón	Egipto
		20		Algodón	Egipto
Cecidomyiidae I	.001-.005%	17		Manzano	EE.UU.
Chrysoperla I	80 g x 3	2		Algodón	EE.UU.
		29		Algodón	Egipto
	44		Algodón	Egipto	
	10 g x 1	14		Algodón	Egipto
Coccinella A	20 g x 3	21		Algodón	Egipto
		14		Algodón	Egipto
Coccinella I	80 g x 3			Algodón	EE.UU.
		.001-.005%	17		Manzano
Euseius stipulatus	7'5 g x 1	4		Cítricos	España
		10		Cítricos	España
		22		Cítricos	España
Geocoris I	80 g x 3	2		Algodón	EE.UU.

Hymenopt. paras.	20 g x 3	14		Algodón	Egipto
	10 g x 1	14		Algodón	Egipto
		21		Algodón	Egipto
Orius I	80 g x 3	9		Algodón	EE.UU.
Orius A + I	20 g x 3	14		Algodón	Egipto
Orius I	10 g x 1	14		Algodón	Egipto
Orius A + I	10 g x 1	7		Algodón	Egipto
		28		Algodón	Egipto
Orius A + I	.005% x 3	7		Manzano	Suiza
		28		Manzano	Suiza
Orius I	.005% x 3	13		Manzano	Suiza
Paederus A	20 g x 3	14		Algodón	Egipto
Scymnus A	20 g x 3	14		Algodón	Egipto
Scymnus I	80 g x 3			Algodón	EE.UU.
Syrphidae I	.001-.005%	17		Manzano	EE.UU.
Typhlodromus	.005% x 3			Viña	Suiza
		42		Viña	Suiza
		28		Manzano	Italia
		35		Manzano	Italia

A Adulto
I Inmaduro

Escala OILB



DDUA Días después última aplicación

5. CONCLUSIONES

MATCH es el nombre de un nuevo insecticida descubierto y desarrollado por Ciba. Es un regulador del crecimiento de los insectos que inhibe la formación de la quitina en los estadios inmaduros de los insectos. Actúa por ingestión.

MATCH está formulado como líquido emulsionable conteniendo un 5 % de Lufenuron. Está registrado en España con los números 19623/96 y 19624/96 para su uso en el cultivo de la patata, contra el escarabajo, y en proceso de ampliación de uso para los cultivos de cítricos, contra mosca blanca, en hortalizas, contra trips y lepidópteros, en viña, contra piral, y en frutales de pepita contra carpocapsa y enrolladores de hoja.

Las dosis de uso son muy bajas, y oscilan entre 2 y 10 g de s.a./hl; MATCH debe aplicarse sobre huevos y los dos primeros estadios larvarios, tal como se ha indicado en el apartado "Instrucciones de uso" de esta comunicación.

MATCH ha sido clasificado como nocivo para mamíferos, categoría A para fauna terrestre y categoría B para fauna acuícola.

MATCH es seguro sobre los adultos de todos los insectos útiles y sobre todos los estadios de los ácaros depredadores. Es seguro, también, sobre las larvas de los dípteros beneficiosos. Los estadios inmaduros de todos los demás insectos útiles son más o menos sensibles, según especies, dosis y momento de aplicación.

Por todo lo expuesto, MATCH representa una nueva solución que permite el control integrado de plagas en cultivos importantes de la agricultura española, para combatir plagas contra las cuales puede aportar, con su eficacia elevada, además una estrategia antirresistencia.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los colaboradores Técnicos Regionales del Departamento de Investigación y Desarrollo de Ciba Protección Plantas en España, que han contribuido directamente a la realización de los ensayos, así como también al Departamento de Investigación y Desarrollo de la División Agricultura de Ciba-Geigy S.A. Basilea por su ayuda y estímulo constantes en nuestro trabajo.

Bibliografía

- Bourgeois, F., *Spezialbericht Biologie Insektenkontrolle* 2.4.91.
- Bourgeois, F., *IPM Fitness & Selectivity MATCH (Lufenuron)* February 1994.
- Buholzer, F., Drabek, J., Bourgeois, F., Guyer, W. (1992) CGA 184699, a new acylurea insecticide; *Med. Fac. Landbouww. Gent*, 57/3a, 1992.
- Charmillot, P.J., Pasquier, D., Schneider, D. (1991) Efficacité ovicide et larvicide de 3 inhibiteurs de croissance d'insecte (ICI) sur la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F.v.R. (Lep., Tortricidae); *J. Appl. Ent.* (1991), 324-334, 1991.

- Charmillot, P.J., Pasquier, D., (1992) Modification de la fertilité du carpocapse *Cydia pomonella* à la suite du contact des adultes avec un régulateur ou un inhibiteur de croissance d'insectes; *Entomol. exp. appl.* 63, 87-93, 1992.
- Ciba International Design Dossier Ciba.
- Ciba Product Profile MATCH - CGA 184699 - Lufenuron July 1993.
- Ciba, Technical Data Sheet CGA 184'699 - AG 7.2 - June 1991.
- García Marí, F., Efecto de MATCH en un ensayo de campo sobre el ácaro Fitoseido *Euseius stipulatus* en cítricos (avance de resultados. Septiembre 1994).
- Garrido, A., Comportamiento de MATCH (Lufenuron) sobre insectos útiles *Cales noacki* How, *Rodolia cardinalis* Muls y *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (avance de resultados, Septiembre 1994).
- Forti, D. et al. (1993) Studio in laboratorio e verifica in campo dell'attività di tre regolatori di crescita degli insetti (R.C.I.) impiegati nel controllo dei tortricidi ricamatori (*Adoxophyes orana* (F.v.R.), *Archoips podana* (Sc.), *Pandemis heparana* (D. et S.), *Pandemis cerasana* (Hb.) presenti nei meleti trentini; *Informatore Fitopatologico* 1993.
- Ruder, F.J., (1993 in preparation) Automated Monitoring of respiration of Insects: Effects of insecticides on Development of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae).
- Sechser, B., Selectivity data CGA 184'699, 11.9.89.
- Senn, R. The use of MATCH against the Western Flower Thrips; *Insect Control Newsletter* (June 94)
- Ticó, J., Aliaga, E., MATCH against Flocculent White fly (*Aleurothrixus floccus* Mark) on Orange and Mandarin trees in the Valencia Region in Spain; *Insect Control Newsletter* (June 1994)

TITULO : EL TEBUFENOCIDE : (MIMIC ®) UN NUEVO CONCEPTO DE LUCHA CONTRA LOS LEPIDOPTEROS.

AUTOR(ES): ENRIQUE DIAZ *

CHRISTIAN JOUSSEAUME †

CENTRO DE TRABAJO : * AgrEvo Telf.: 96/124.01.12

† ROHM AND HAAS ESPAÑA, S.A.

Telf. 93/323.20.26

LOCALIDAD : * ALCACER (VALENCIA)

† BARCELONA

RESUMEN :

El tebufenocide , materia activa descubierta por ROHM AND HAAS COMPANY, pertenece a una familia química original : los diacilhidrazinas (antes benzhidrazidas) que posee un modo de acción sobre las larvas de lepidopteros, imitando el efecto de la hormona de muda, la ecdisona. Esta provoca una aceleración anárquica del proceso de muda, induciendo una parada muy rápida de la toma de alimentos, seguido de la muerte del insecto. Se han obtenido excelentes resultados con MIMIC ® a 144 g iA/ha sobre la polilla del racimo y la piral en viñedo y el barrenador del arroz, a 14,4 g iA/hl sobre el agusanado de los frutales de pepita, a 75 g iA/ha sobre la procesionaria del pino y a 18 g iA/hl sobre rosquillas. Finalmente, unos ensayos realizados sobre varios artropodos beneficiosos, indican una excelente selectividad del tebufenocide, lo que lo hace totalmente adaptable a la lucha integrada.

INTRODUCCION :

El tebufenocide es una materia activa descubierta por ROHM AND HAAS COMPANY/PHILADELPHIA (USA) y codesarrollada en Europa con AgrEvo (HOECHST/SCHERING). Pertenece a una nueva familia química de insecticidas, los diacilhidrazinas (antes llamadas benzhidrazidas). Tiene la particularidad de ser específica de los lepidopteros, actuando sobre el desarrollo de las larvas como agonista de la ecdisona.

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

Materia Activa

nombre común : tebufenocide (ISO)

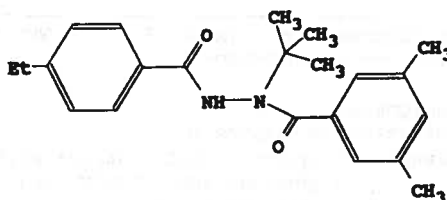
nombre químico : ácido 4 etilbenzoic-N'-terbutil
(Chemical Abstract) - N'-(3,5- dimetilbenzoil)
hidrazida.

número de código : RH 75992 - RH 5992

fórmula bruta : C₂₂ H₂₈ N₂ O₂

familia química : Diacilhidrazina (antes Benzhidrazida)

fórmula empírica :



Número de registro CAS : 11240-23-8

Número de la CEE : 92-06-0406-00

Aspecto : sólido blanco

Punto de fusión : 191°C

Presión de vapor : 3.10⁻⁶ Pa a 25°C

Peso molecular : 352,48

Estabilidad : más de 2 años a 25°C

Solubilidad : . en Solventes orgánicos: ligeramente soluble
(< 15% en la mayoría).

. en el agua : 0,83 mg/l a 25° c y pH 6,45

Coefficiente de partición : n octanol/agua:
17.906 a 25°C y pH 7.

Producto Comercial :

Nombre comercial : MIMIC ® 2F

Composición : 240 g/l tebufenocid

Formulación : suspensión concentrada

Apariencia : líquido de color crema

Otras propiedades : No inflamable, ni corrosivo, ni explosivo.

Una formulación especial MIMIC ® 240 LV para aplicaciones aéreas se encuentra en estudio para su uso en arrozales y bosques.

CARACTERÍSTICAS TOXICOLÓGICAS

Toxicidad aguda

Tanto el producto técnico como el formulado tiene una toxicidad muy baja para el manipulador/aplicador (Ver CUADRO 1). Según las normas europeas y españolas, el producto debería ser clasificado como de : BAJA PELIGROSIDAD.

CUADRO 1

TOXICIDAD AGUDA DEL INGREDIENTE ACTIVO Y DEL PRODUCTO FORMULADO

	<u>TEBUFENOCIDE</u>	<u>MIMIC (®)2F</u>
DL 50 (mg/kg) ORAL RATA	> 5000	> 2000
DL 50 (") DERMAL RATA	> 5000	> 2000
IRRITACION OCULAR CONEJO	NO IRRITANTE	NO IRRITANTE
" DERMAL CONEJO	" "	" "
SENSIBILIZACION COBAYA	NO SENSIBILIZANTE	NO SENSIBILIZANTE
CL 50 INHALACION RATA	> 4,5 mg/l (4 HORAS)	> 2,7 mg/l (4 HORAS)

Toxicidad subcrónica y crónica :

Los estudios de toxicidad realizados sobre diferentes especies animales (rata, ratón, perro), han permitido concluir con la ausencia de efectos oncogénicos, mutagénicos y teratogénicos del ingrediente

activo. La dosis sin efectos observables del estudio más negativo (en perro), con una alimentación durante 52 semanas es de 50 ppm, o sea, 1,9 mg/kg/día. El único síntoma de toxicidad justificando esta dosis sin efecto es una anemia hemolítica totalmente reversible en 2 semanas. La Ingestión Diaria Aceptable (IDA) con un factor de seguridad de 100 es de 0,019 mg i.A./kg/día y la tolerancia teórica máxima calculada de residuos según la fórmula holandesa es de 2,85 ppm.

CARACTERISTICAS ECOTOXICOLÓGICAS

Toxicidad sobre las especies terrestres y acuáticas

MIMIC ® es un producto de baja toxicidad para la fauna acuícola y terrestre, así como para los organismos del suelo. Las concentraciones de exposición serán siempre muy inferiores a los valores de toxicidad si se respetan las buenas prácticas agrícolas (Ver CUADRO 2).

CUADRO 2		ECOTOXICIDAD
PAJAROS		
CODORNIZ	DL 50 oral	> 2150 mg/kg
"	dieta 8 días CL50	> 5000 ppm
"	reproducción	DSE = 300 ppm
PATO	dieta 8 días CL50	> 5000 ppm
"	reproducción	DSE = 300 ppm
PECES		
Trucha arco iris	CL50 (96H)	5,7 mg/l
Carpa	CL50 (96H)	> 30 mg/l
Lepomis	CL50 (96H)	3 mg/l
INVERTEBRADOS ACUATICOS		
Daphnia magna	CE50 (48H)	3,8 mg/l
Gamba	CL50 (96H)	1,4 mg/l

Se realizaron varios estudios sobre organismos de los ríos canadienses en laboratorio y torrentes sin observar ningún problema a concentraciones de 3,5 ppm. Sobre las algas, MIMIC ® tiene una CE50 superior a 0,85 ppm y sobre la lombriz la CL50 (14 días) es superior a 804 ppm.

Sobre los microorganismos del suelo, la CMI es superior a 100 ppm.

Toxicidad sobre abejas

Los estudios de toxicidad realizados sobre las abejas, han permitido evaluar la DL50 como superior a 234 µg/abeja, o sea, más de 260 Kg. IA/ha. Un estudio bajo túnel realizado en Alemania a la dosis de 1 Kg./ha, ha demostrado que la intensidad del vuelo, el butinaje y la longevidad de la colmena no estaban afectados.

Toxicidad sobre artrópodos beneficiosos

Los estudios realizados en laboratorios de varios países, han demostrado que MIMIC ® es selectivo de las coccinellas predadoras tales como Stethorus sp, Cocanella sp., los acaros fitoseidos como Amblyseius sp, Kampimodromus sp, Typhlodromus pyri, los sirfidos como Episyrphus balteatus y los antocoridos como Orius sp. Ultimamente ha podido comprobarse esta selectividad en el campo, especialmente en Francia pero también en España. (Ver CUADRO 3). En 1996, la O.I.L.B. tiene programado estudiar el producto.

CUADRO 3

ESTUDIO DEL EFECTO DEL TEBUFENOCIDE SOBRE LOS FITOSEIDOS DE LA VIÑA EN EL CAMPO

	NUMERO DE <u>Typhlodromus pyri</u> POR HOJA		
	TRATAMIENTO 4/08/92	7/08/92	31/08/92
TEBUFENOCIDE 120 g iA/ha	1,87 a	1,94 a	1,66 a
REFERENCIA	2,37 a	1,97 a	1,72 a
TESTIGO	2,12 a	2,47 a	2 a
NO TRATADO			

FUENTE : Dr. MORANDO, BARBARESCO - ITALIA 1992; TEST DE DUCAN 5%.

Comportamiento en el suelo

El Tebufenocide se degrada en el suelo vía oxidación microbial y fotoxidación. La media vida del producto en suelo varía entre 7 y 50 días según el tipo de suelo, las condiciones ambientales y la población microbiana. Los riesgos de contaminación de las aguas freáticas y de superficie son muy bajos debido a que su movilidad es muy limitada (producto insoluble y adsorbido por el suelo, Koc de 574). Los estudios de percolación en el campo lo han confirmado.

En resumen, tebufenocide presenta unas características muy favorables desde el punto de vista medio ambiental al ser muy selectivo para la fauna espontánea, tanto terrestre como acuática, para los artrópodos beneficiosos y sin riesgo de acumulación y contaminación de las aguas freáticas.

MIMIC ® es un excelente candidato para ser usado en los programas de lucha integrada de los viñedos, parrales de vid, frutales de pepita, horticolas y en aplicaciones aéreas en zonas extensas con una fauna salvaje a proteger : arrozales y pinedas.

PROPIEDADES BIOLÓGICAS

Modo de acción sobre los insectos

El Tebufenocide actúa como un activador de muda según el proceso de "Moulting Accelerating Compound" o MAC (Ver Figuras 1-2).

Es un modo de acción totalmente original, basado sobre una acción mimética de la hormona de la muda (o Ecdisona). Este modo de actuar lo diferencia totalmente de los reguladores e inhibidores de crecimiento

TAZA DE ECDISONA CIRCULANDO EN LA SANGRE

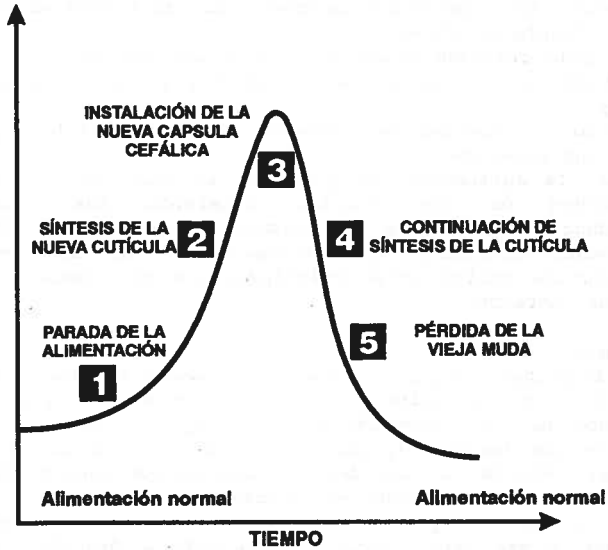


FIGURA 1 CASO DE UNA LARVA NO TRATADA (CICLO NORMAL)

TAZA DE TEBUFENOCIDE CIRCULANDO (VALOR RELATIVO)

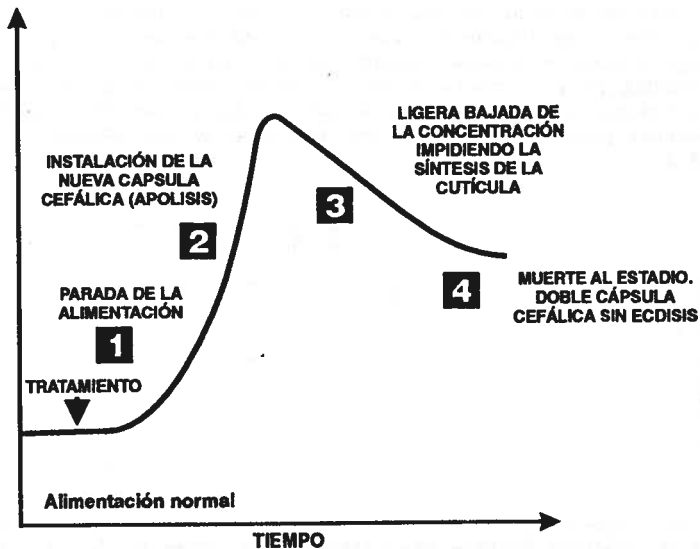


FIGURA 2 CASO DE UNA LARVA TRATADA

de insectos (I.C.I.,R.C.I), actuando por otras vías sobre el desarrollo de los insectos.

- el Tebufenocide pone en marcha el proceso de muda, cuando el insecto está en estadio larvario y no está fisiológicamente preparado, provocando así la muerte de las larvas en el estadio de doble cápsula cefálica.
- las larvas tratadas cesan de alimentarse rápidamente después de la ingestión (2 a 4 horas generalmente) provocando una parada de los daños;
- la acción ovicida del Tebufenocide es en general baja pero variable según las especies.
- además, la aplicación del producto provoca una disminución de la fecundidad de los adultos alterando sus capacidades de reproducción. Diversos mecanismos fisiológicos ligados a la regulación hormonal por la ecdisona están igualmente perturbadas.

Esta sustancia activa actúa principalmente por ingestión y en menor medida por contacto.

Modo de uso

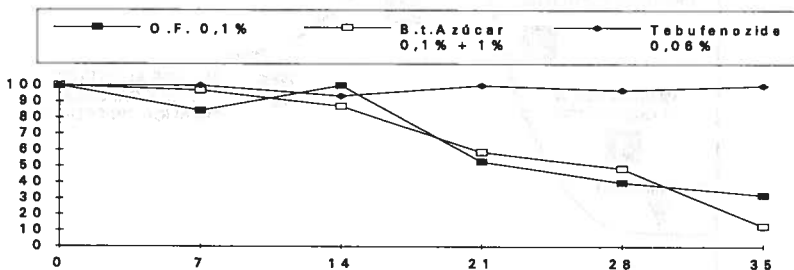
En caso de plagas con penetración, el momento óptimo de aplicación es justo antes de la eclosión de los huevos, lo que obliga a un seguimiento de la evolución de la plaga, o bien por observación directa de los huevos o/y por el uso de trampas con feromonas para conocer el vuelo de los adultos. En caso de que este último sea largo, un segundo tratamiento puede ser necesario.

En caso de plagas que tengan sus larvas viviendo encima de la vegetación, o sea, sin penetración en algunos órganos, tales como la piral de la vid, la procesionaria del pino o la rosquilla, se puede utilizar en presencia de las larvas, aconsejando que sea en los estadios más juvenes a fin de que la dosis usada sea más baja y que se eviten al máximo los daños al cultivo afectado.

Aunque el Tebufenocide sea de una nueva familia química, se aconseja seguir una estrategia antiresistencia, alternando con insecticidas de otras clases.

Una cubrición regular de las partes a proteger (hojas, frutos, bayas, tallos, etc.), es imprescindible durante el tratamiento, por no ser el producto sistémico aunque tienen una excelente persistencia de acción (Ver FIGURA 3) y de resistencia al lavado (Ver CUADRO 4). En periodo de crecimiento rápido, los tratamientos tendrán que ser renovados cada 2-3 semanas para cubrir el periodo de riesgo de las plagas.

FIGURA 3



Eficacia comparada del tebufenocide y de otros insecticidas sobre larvas de *Lobesia botrana* depositadas sobre uvas 0, 7, 14, 21, 28, 35

días después del tratamiento (FUENTE: Dr. Charmillot, Sfra Changin 1993).

CUADRO 4

INFLUENCIA DE UNA LLUVIA ARTIFICIAL DE 30 mm SOBRE LA EFICACIA DE TEBUFENOCIDE Y B.t. SOBRE 100 LARVAS DE Lobesia botrana

PROCEDIMIENTO	TESTIGO	B.t. 0,1% + 1% AZUCAR	TEBUFENOCIDE
SIN LLUVIA (0 mm) % larvas vivas Eficacia %	78,0	0 100	0 100
LLUVIA 30 mm % larvas vivas Eficacia %	--	5,0 93,8	0 100
Pérdida de eficacia %		6,2	0

FUENTE : Dr. CHARMILLOT, SFRA. CHANGIN 1993

Campo de acción

El Tebufenocide es activo sobre la mayoría de las larvas de la familia de los Lepidopteros (Geometridae, Limantriidae, Noctuidae, Pieridae, Pyralidae, Thaumetopoeidae, Tortricidae,...). Una acción secundaria sobre ciertas especies de dipteros y de cochinillas ha sido señalada pero sin interés comercial.

En Francia y Suiza, el Tebufenocide con las marcas CONFIRM® y MIMIC® respectivamente, ha sido comercializado por primera vez en 1994 en manzanos contra la Carpocapsa a 0,06 l/hl y en viña contra la Polilla del racimo y la piral a 0,6-0,75 l/ha. En Japón, también en 1994, el producto ha sido registrado en arroz contra varias plagas, incluida el barrenador.

Comportamiento sobre los cultivos

En ninguno de los ensayos realizados en España y en el mundo, se han observado problemas de fitotoxicidad, aunque la dosis fuese muy superior a la aconsejada. Los resultados de numerosos ensayos de residuos conducidos en manzanos y viñas, han permitido fijar un L.M.R. de 0,5 mg/kg, así como un plazo de seguridad de 21 días en Francia.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Material y Métodos

Los ensayos de eficacia sobre las diferentes plagas de la vid, de los manzanos y de las hortícolas, fueron realizados según un dispositivo estadístico en 4 bloques completos. Las parcelas elementales representaban de 2 a 4 árboles para los ensayos en manzanos, de 10 a 20 cepas para los ensayos en vid, y de 20 a 40 m2 para los ensayos en pimientos. Las parcelas no tratadas estaban incluidas en los bloques. En el caso de los ensayos en arrozal y en pineda, por ser aplicaciones aéreas, no se han podido realizar repeticiones, y el tamaño de las parcelas fueron de 10 a 40 hectáreas. Además en el caso del arroz, las parcelas tratadas no estaban adjuntas ni tampoco había unas parcelas no tratadas.

En el caso de las aplicaciones terrestres, la formulación utilizada fué siempre la suspensión concentrada con 240 g/l y llamada MIMIC ® 2F. Para las aplicaciones aéreas, se han ido probando varias formulaciones desde la MIMIC ® 2F con agua o con aceite vegetal más agua, hasta la MIMIC ® 2.5 ULV y la MIMIC ® 7.5 U.L.V., que se utilizaron solas.

Los ensayos en manzanos se realizaron con atomizadores o pulverizadores de motor de espalda, aplicando entre 1000 y 2000 l/ha de caldo según el volumen de la vegetación. En viña, se utilizaron también los mismos tipos de aparatos pero con volúmenes de caldo entre 300 y 800 l/ha según la vegetación.

En arrozales y pinedas, las aplicaciones fueron por aviones o helicópteros con atomizadores MICRONAIR AU 3000/5000 o AIRBI. En arrozales, los volúmenes aplicados fueron de unos 2 l/ha de caldo y en forestales de 3 a 5 l/ha siguiendo las buenas prácticas.

Las dosis, los números y fechas de tratamiento están presentados en los cuadros de resultados.

La metodología de observaciones seguida fué en general de la OEPP cuando existía, o si no una adaptación de ésta.

Resultados y Discusión

→ Ensayos sobre las plagas de la viña.

POLILLA DEL RACIMO (Lobesia botrana)

La experimentación sobre esta especie empezó en 1989 en Tarragona por el Servei de Protecció dels Vegetals de la Generalitat de Catalunya. Después se realizaron más de 30 ensayos tanto por los organismos oficiales como por AgrEvo en los principales viñedos españoles (Valencia, Murcia, Jerez, El Bierzo, La Rioja, Zaragoza, La Mancha, Tarragona, Penedés). Los resultados de MIMIC ® 2F fueron excelentes cuando las condiciones de aplicaciones fueron respetadas, o sea, al inicio de las puestas y antes de las eclosiones y repitiendo la aplicación a los 10-14 días en caso de tener un vuelo de adultos y unas puestas de larga duración. (Ver Cuadro 5).

CUADRO 5

RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE Lobesia botrana EN 4 ENSAYOS EN VIÑEDO Y PARRAL DE VID EN 2ª Y 3ª GENERACION (1 A 2 TRATAMIENTOS POR GENERACIÓN)

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE RACIMOS ATACADOS	% EFICACIA SOBRE NIDOS
MIMIC ® 2F	120	88,5	62,2
"	144	84,6	62,1
Ref.1 (pir)	12,5	75,4	44,8
ref.2 (RCI)	75	68,0	36,4
Nivel de ataque de los testigos no tratados		28,9 % racimos atacados	1,05 nido/racimo

Fuente : AgrEvo 1993 (BARCELONA, ALICANTE, MURCIA, SEVILLA)

Basándose sobre unos 26 ensayos realizados entre 1989 y 1992, y no siempre con aplicaciones en el momento más adecuado para el MIMIC ®, podemos observar un comportamiento medio muy próximo a los productos de referencia de tipo órgano fosforado cuyo uso es mucho más fácil. (ver CUADRO 6).

Estos resultados y la biología del predador, conducen a preconizar el producto sobre el periodo situado entre el máximo de vuelo de adultos y antes de la eclosión a la dosis 0,6 l/ha. En las condiciones francesas, se ha aconsejado a los viticultores, aplicar entre 5 días después del inicio de las puestas y el inicio de la eclosión (estadio cabeza negra).

CUADRO 6

EFICACIA COMPARADA DE MIMIC ® 2F CON VARIAS REFERENCIAS (1989-1992).

PRODUCTO	EFICACIA SOBRE RACIMOS ATACADOS	% EFICACIA SOBRE DAÑOS POR RACIMO(1)
MIMIC ® 2F	79 (15)	74 (26)
Ref. 1 (ICI)	68 (9)	59 (14)
Ref. 2 (RCI)	75 (9)	59 (10)
B.t. (varios)	64 (13)	63 (10)
Ref. 3 (O.F.)	74 (4)	87 (8)
Ref. 4 (O.F.)	75 (8)	80 (4)

Notas : (X) número de observaciones, (1) combinación de datos sobre % de granos atacados, n° de nidos y perforaciones, n° de larvas vivas.

PIRAL DE LA VID (*Sparganothis pilleriana*)

Esta plaga tiene una extensión limitada en España. Los ensayos realizados durante los años 91 a 94, fueron realizados en el Valle del Ebro (Rioja/Navarra) en Mayo/Junio con las larvas visibles (entre 2 mm. y 1 cm.). En todos los casos, la eficacia fué excelente y similar a los productos de referencia (órganos fosforados y carbamatos) (Ver CUADRO 7). Se aconseja utilizar MIMIC ® 2F sobre las larvas de 5 a 10 mm. y a 0,6 l PF/ha.

CUADRO 7

RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE *Sparganothis pilleriana* CON 2 APLICACIONES A 15 DIAS DE INTERVALO.

PRODUCTO	DOSIS		%EFICACIA SOBRE LARVAS	
	G IA/HL	G IA/HA	ENSAYO 92	ENSAYO 93
MIMIC ® 2F	36	108 a 162	100 (b)	98,9 (b)
Ref.1(O.F.)	96	290 a 425	98,6 (b)	99,3 (b)
Ref.2(O.F.)	75	220 a 330	93,6 (b)	79,1 (b)
Ref.3(carb.)	56	170 a 250	100 (b)	86,3 (b)
Nivel de ataque en los testigos no tratados			5,22 larva(s) por planta	3,54 larva(s) por planta

Fuente : Sanidad Vegetal La Rioja 1992 - 1993

→ Ensayos sobre las plagas de los manzanos.

AGUSANADO o CARPOCAPSA (*Cydia pomonella*).

El número de ensayos realizados en España es muy limitado por la dificultad que hemos encontrado en obtener niveles de ataques aceptables en las pruebas. En dos ensayos realizados en Epila (Z) en 1991 y 1992 por AgrEvo, se ha podido comprobar una excelente eficacia a 12 - 14,4 g ia/hl con tratamientos cada 14 -21 días según las curvas de vuelo (Ver CUADRO 8).

CUADRO 8

EFICACIA SOBRE *Cydia pomonella* EN MANZANOS EN 2 ENSAYOS REALIZADOS EN EPILA (Z) 1991-1992.

PRODUCTO	DOSIS G IA/HL	FECHAS DE APLICACION	% EFICACIA SOBRE FRUTAS CAIDAS	% EFICACIA SOBRE COSECHA
Tebufenocide	12	08-29/07-26/08/92	74	85
"	14,4	"	74	90
"	12	08-22-29/07-11-26/08/92	75	94
Ref.1 (pire)	1,25	08-29/07-26/08/92	92	95
Ref.2 (ICI)	10	"	68	85
Nivel de ataque en los testigos			2,8 frutos 16% afectados caidos	
Tebufenocide	12	28/05-19/06-9/07-1/08-21/08	93,7	86,7
"	14,4	"	92,4	86,7
Ref.1 (pire)	1,25	"	85,2	88,2
Ref.2 (ICI)	10	"	44,3	23,5
Nivel de ataque en los testigos			79 frutos 34% afectados caidos	

FUENTE: AgrEvo

En Francia, los resultados de 9 ensayos con tratamientos repetidos sobre todo el periodo de presencia de la plaga, han dado a la cadencia de 14 días y la dosis de 14,4 g ia/hl una eficacia similar a la referencia (O.F.) a 60 g/hl. Los resultados obtenidos a las cadencias de 14 y 21 días indican que la persistencia de acción está en este intervalo de tiempo (Ver CUADRO 9).

CUADRO 9

RESULTADOS DE 9 ENSAYOS EN FRANCIA CONTRA *Cydia pomonella*: % DE EFICACIA SOBRE EL % DE FRUTOS ATACADOS

N° ENSAYOS/ AÑO	TEBUFENOCIDE 14,4 - 15 G IA/hl		Ref.1 60 g/hl	Ref.2 30 g/hl
	cadencia 14 días	cadencia 21 días	cadencia 14 días	
1-1990,62%	90		83	
2-1991,65-87%	93-98		94-84	
4-1992,4-16-44-61%	94-57-83-90	89-65-70-90	89-67-77-91	
2-1993, 8-72%	82-96	60-94	---	51-86

En todos los ensayos realizados en manzanos se estudió la posibilidad de ver incrementos de rugosidad en los frutos, especialmente en la variedad Golden Delicious; en ningún caso se observó un efecto negativo. También en algunos campos se pudo comprobar que el tebufenocide no afectaba a las arañas rojas. (*P.ulmi*) ni tampoco los fitoseidos presentes (*A. andersoni*).

. Orugas de la piel (*P.heparana*, *A.arana*).
Los resultados al nivel europeo son todavía muy limitados sobre los tortricidos, pero se puede adelantar que el Tebufenocide tiene una

acción interesante sobre ellos. Un ensayo realizado en 1990 en Alpicat (L) lo demostró en España. Están en estudio algunas estrategias de lucha sobre estos parásitos.

→ **Ensayos sobre las plagas de las hortícolas.**

Se está estudiando la eficacia del tebufenocide en lepidopteros de las hortícolas como H.armigera, P.gamma, S.littoralis y exigua, P.brassicarum y M.brassicarum. Los resultados más prometedores han sido sobre las rosquillas y las orugas de las crucíferas. En el caso de Heliothis y Plusia, todavía se tienen que estudiar mejor los momentos de aplicación, a fin de evitar al máximo los daños a los frutos. En coles, MIMIC ® 2F a la dosis de 192 g iA/ha y con larvas en estadios 2 a 4, controló al 100% a los 7 días de la aplicación.

En el caso de S.exigua, se han realizado no solamente unos estudios en el campo, sino también en laboratorio (Unidad de protección de cultivos, ETSIA MADRID, Budia et al. 1993-1994) que han demostrado una sensibilidad muy grande al tebufenocide, no sólo por ingestión sino también por contacto y por vía tópica. Los resultados de campo realizados en pimiento y alfalfa, indican una rapidez de acción muy buena, especialmente sobre las larvas pequeñas y un efecto residual de 2 a 3 semanas. (Ver CUADRO 10). En un ensayo en alfalfa se ha podido comprobar la relación entre eficacia a 3 días después de la aplicación (3DDA) y la superficie foliar dañada a los 13, no pudiendo hacerse otros conteos sobre larvas por haber desaparecido hasta ahora la plaga. (Ver CUADRO 11)

CUADRO 10

EFICACIA DE TEBUFENOCIDE SOBRE Spodoptera exigua EN PIMIENTO EN MURCIA 1992

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LARVAS			ESTADIO DE LAS LARVAS OBSERVADAS
		3 DDA	7 DDA	14DDA	
MIMIC ® 2F	180	100 85,6	100 84,5	100 82,7	JOVENES TODOS
REF.1 (PIRET.)	12,5	100 56,7	100 64,3	100 50,0	JOVENES TODOS
REF.2 (B.t.)	17.000 M.U.I.	64,0 71,1	77,5 75,2	70,0 71,8	JOVENES TODOS
Nº de larvas en 10 plantas en testigo		3,0	2,8	4,0	---

FUENTE : AgrEvo

CUADRO 11

EFICACIA DE TEBUFENOCIDE SOBRE Spodoptera exigua EN ALFALFA EN VALENCIA-1994

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LARVAS (3 DDA)	% EFICACIA SOBRE SUPERFICIE FOLIAR DAÑADA (13 DDA)
MIMIC ® 2F	144	70,3	94,9
"	180	76,5	92,7
REF.1 (PIRET)	12,5	94,2	92,4
REF.2 (RCI)	100	41,1	58,6
TESTIGO NO TRATADO		1,1 LARVA POR PLANTA	51,3% SUPERFICIE FOLIAR DAÑADA

FUENTE : ROHM AND HAAS ESPAÑA, S.A.

→ **Ensayos sobre las plagas forestales**

El Tebufenocide está demostrando un gran interés para el uso en forestales. En Canadá, el producto ha sido seleccionado por el Organismo forestal Canadiense a 70 g iA/ha para el control de Choristoneura fumiferana en piceas, no sólo por su eficacia sino también por su selectividad medioambiental. También se tienen datos de excelentes eficacias sobre Lymantria dispar, Malacasoma spp., Tortrix viridana a dosis inferiores a 100 g iA/ha. En España, los ensayos se han concentrado hasta ahora y desde 1991 sobre la procesionaria del pino. La eficacia del MIMIC ® sobre larvas jóvenes hasta el cuarto estadio, ha sido siempre excelente a dosis entre 75 y 120 g iA/ha. (Ver CUADRO 12). Un punto importante es la velocidad de acción del producto que se aproxima a la de los productos a base de Bacillus thuringiensis, o sea, más rápida que los insecticidas tipo inhibidores de crecimiento (ICI).

CUADRO 12

EFICACIA SOBRE Thaumetopoea pityocampa (ESTADIO LARVARIO 3) EN PINO LARICIO APLICADO POR AVION A 5 L/HA Y MICRONAIR AU5000 - SIGUES(Z)1992-1993

PRODUCTO	G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LARVAS VIVAS			
		20 DDA	54 DDA	76 DDA	416 DDA
MIMIC ® 2F	120				
+ aceite de soja	(1,85 l)	81,4	99,6	100	100
+ agua	(2,65 l)				
Ref. (Benz.Ur.)	56				
+ Gasoleo	(4,85 l)	4,4	74,2	100	100
N° DE LARVAS EN EL TESTIGO NO TRATADO (30 COLONIAS).		3994	3482	2731	---

FUENTE : MAP SANIDAD VEGETAL - MADRID 1992-1993

En dos ensayos realizados en Zaragoza y Cuenca en 1992, se ha podido comprobar que al año siguiente, la reinfestación había sido contralada como en el caso de las referencias (benzoilureas). También en 1991, en un ensayo realizado en Cuenca y donde la dosis había sido subletal, se pudo observar que el número de pupas enterradas había sido reducido de una manera drástica, así como la vialibilidad de estas, o sea que finalmente el ciclo del insecto había sido cortado, aunque la larvas no habían sido totalmente destruidas en los árboles.

→ **Ensayos sobre las plagas del arroz**

En la zona pacífica asiática se ha demostrado el amplio espectro de control del tebufenocide sobre los lepidopteros afectando al cultivo del arroz. En España, el Tebufenocide ha sido probado (Ver CUADROS 13,14), sobre Chilo suppressalis en el Delta del Ebro y en Valencia por vía terrestre y aérea, con la colaboración de los organismos oficiales autonómicos. La dosis de uso del MIMIC ® está entre 120 y 192 g iA/ha, debiendo utilizarse siempre lo más pronto posible después

de las primeras puestas a fin de tener la planta tratada antes de penetrar las larvas en las cañas. En caso de tener un vuelo de adultos largo, se deberá repetir el tratamiento al cabo de dos semanas.

CUADRO 13

EFICACIA DE TEBUFENOCIDE SOBRE *Chilo suppressalis* EN ARROZ POR APLICACION TERRESTRE CON ATOMIZADOR A 20 L/HA - EL ROMANI (V) 1992

PRODUCTO	G IA/HA	N° DE CAÑAS CON DAÑOS	N° DE CAÑAS CON ORUGAS	N° DE ORUGAS	N° DE ESPIGAS DAÑADAS	N° DE ESPIGAS SECAS
MIMIC ® 2F	120	49	11	15	11	18
MIMIC ® 2F	240	14	2	2	33	4
Ref. (O.F.)	1000	132	20	51	47	21

FUENTE: AgrEvo/S.P.V.

CUADRO 14

EFICACIA DE TEBUFENOCIDE SOBRE *Chilo suppressalis* EN ARROZ POR APLICACION AEREA A 5 L/HA - EL PERELLO (V) 1992

PRODUCTO	G IA/HA	N° DE CAÑAS CON DAÑOS	N° DE CAÑAS CON ORUGAS	N° DE ORUGAS	N° DE ESPIGAS DAÑADAS	N° DE ESPIGAS SECAS
MIMIC ®2F	240					
+ aceite soja	+					
	(1,7 l)					
+ mojante	+	145	49	139	53	18
	(0,3 l)					
+ agua	+					
	(2 l)					
Ref.1 (O.F.)	500	108	14	18	56	39
Ref.2 (O.F.)	1080	143	24	69	84	22

FUENTE: AgrEvo/S.P.V.

Teniendo en cuenta, que el cultivo del arroz en España está localizado en las proximidades de lagunas y ríos : zonas sensibles a cualquier agresión medioambiental, y que el producto tiene un perfil ecotoxicológico muy favorable para la fauna terrestre y acuicola, MIMIC ® aporta una solución interesante.

CONCLUSION

El Tebufenocide, con su modo de acción original y su buena selectividad sobre los auxiliares como los fitoseidos, es un producto bien adaptado a la lucha contra los lepidopteros en vifa, frutales de pepita y hortícolas. Se puede integrar perfectamente en los programas de lucha y producción integrada así como en las estrategias de prevención de la resistencia alternando su uso con otras familias químicas. Siempre se tendrá que utilizar siguiendo con atención los ciclos de las plagas a controlar o las recomendaciones de las Estaciones de Avisos, excepto en caso de larvas no penetrantes que se podrán tratar en sus primeros estadios. En aplicaciones aéreas

extensivas, Tebufenocide combina una buena eficacia con un baja peligrosidad para el medio ambiente.

Referencias bibliográficas :

← HELLER J.J., MATTIODA H., KLEIN E., SAGENMÜLLER A., 1992- Field evaluation of RH 5992 on lepidopteran pests in Europe. Brighton Crop Protection Conference Vol. 1, 59-65.

← MATTIODA H., MAIGROT P., HELLER JJ., BAVEREZ S., CHAPUIS G., 1993 - Le tebufenozide : une nouvelle approche de lutte contre les lepidopteres en vigne et arboriculture fruitiere. ANPP- Troisieme Conference Internationale sur les Ravageurs en Agriculture. Vol 1, 243-250

← MATTIODA H., PINOCHET G., FAUGERON J.M., 1994 - Le tebufenozide, insecticide vigne et arboriculture. Phytoma -La Defense des Vegetaux, 462,43-45

TITULO: AVANCES EN EL USO DE PRODUCTOS BASADOS EN FEROMONAS Y OTROS MEDIADORES QUIMICOS EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.

AUTOR (ES): O.T. JONES.

CENTRO DE TRABAJO: Agrisense BCS Ltd.

LOCALIDAD: Treforest Industrial Estate, Pontypridd, Mid Glamorgan, CF37 5SU, UK.

RESUMEN:

Mientras que el uso de mediadores químicos para el seguimiento de las poblaciones de plagas de insectos está actualmente muy consolidado, su uso para la reducción directa de poblaciones está todavía restringida a algunas oportunidades bien documentadas y exitosas. Se han realizado muchos progresos para el establecimiento de los mediadores químicos como parte de sólidos sistemas de IPM y este informe revisa las áreas donde durante los últimos 5 años se han venido realizando avances técnicos y económicos decisivos. También serán discutidos los cambios y futuras direcciones que tenga que afrontar esta industria en el resto de esta década.

INTRODUCCION.

Los insecticidas convencionales han sido empleados con éxito durante casi medio siglo para controlar las plagas de insectos. Sin embargo, la preocupación por los residuos de pesticidas en los alimentos y la contaminación medioambiental, junto con el incremento en el número de plagas que muestran signos de resistencia a los insecticidas, son factores que están conduciendo la investigación hacia métodos alternativos de manejo de plagas. Sin embargo, las presiones legislativas sobre los usuarios de insecticidas, para que reduzcan las cantidades que estos emplean, son probablemente la mayor fuerza que conduce este asunto en todo el mundo. En algunos países europeos empeñados ahora en claros objetivos de reducción en el porcentaje de uso de pesticidas, el ritmo del cambio se está incrementando velozmente.

La búsqueda de alternativas amigas del medioambiente a los insecticidas convencionales ha seguido muchas trayectorias pero han mirado generalmente hacia los agentes de control biológico (predadores y parásitos) y los insecticidas biorracionales (agentes microbiológicos y bioquímicos). La Agencia de Protección Medioambiental (EPA) en USA describe los pesticidas biorracionales como sustancias producidas naturalmente con objetivos específicos y normalmente activas en pequeñas cantidades. Cuando son empleados a niveles más altos de aquellos en los que se encuentra en la naturaleza, reducen las poblaciones de la plaga. Por contra, los insecticidas convencionales son innatamente tóxicos para los insectos, menos selectivos, y la exposición humana es usualmente mayor.

De los pesticidas bioquímicos, los pesticidas hormonales (Reguladores del Crecimiento de los Insectos) y los mediadores químicos constituyen los mayores grupos. Law y Regnier (1971) acuñaron el término de mediadores químicos para aquellas sustancias que transmiten mensajes entre organismos vivos, tanto plantas como animales. Los Mediadores químicos que son emitidos por un individuo y que producen una respuesta en otros individuos de la misma especie son conocidos como feromonas, y la mayor parte de nuestros conocimientos sobre los mediadores químicos provienen de este grupo.

Los mediadores químicos, y las feromonas en concreto, poseen muchas características atractivas incluyendo un alto nivel de especificidad por especies, actividad a bajas concentraciones, y un carácter inocuo para los organismos vivos (Hodosh *et al.*,1985).

La aplicación práctica de las feromonas y otros mediadores químicos fue revisada a fondo a finales de los ochenta en dos libros conocidos sobre el tema (Jutsum & Gordon,1989;Ridgway *et al.*,1990b) y el autor del presente informe revisó el tema, aquí en Sevilla en 1988, en el tercer Simposium Nacional de Agroquímica (Jones,1988). Este informe intentará subrayar lo que se ha conseguido desde entonces con esta tecnología y apuntará algunos términos críticos para su futuro.

EL ESTADO TECNOLÓGICO ACTUAL DE LOS MEDIADORES QUÍMICOS EN LAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DE PLAGAS.

A. Seguimiento de poblaciones de la plaga.

El seguimiento de las poblaciones de la plaga por medio de trampas cebadas con atrayentes químicos se ha consolidado como parte de las prácticas de Manejo Integrado de Plagas. El seguimiento en plagas de cuarentena como la Polilla Gitana Asiática, una raza de *Lymantria dispar* potencialmente muy dañina, en Norte America, Europa y Australasia así como muchas plagas de mosca de la fruta (tripetidae) como la Mosca de la Fruta Mediterránea, *Ceratitidis capitata*, es ampliamente empleada con un alto nivel de satisfacción generalmente entre usuarios finales (Beroza & Knipling,1972;Hagen *et al.*,1981).

Las trampas cebadas con feromona sexual también se han empleado para demostrar la actividad sexual de las plagas de insectos en el campo. Las trampas amarillas engomadas verticales cebadas con la feromona sexual de la mosca del olivo, *Bactrocera oleae*, se están empleando actualmente para determinar los periodos precisos de actividad sexual de la mosca en el olivar. En el pasado, las moscas podían haber estado presentes en el cultivo como demostraban las capturas en las trampas Mc Phail cebadas con cebos alimentarios, pero puede que no fueran sexualmente activas. Este es frecuentemente el caso de los meses muy calurosos del verano cuando la mosca no ataca la fruta. Sin embargo comparando las capturas en las trampas cebadas con feromona sexual con las de las trampas no cebadas, puede detectarse el momento preciso de reanudación de la actividad sexual por un incremento repentino en las capturas de las trampas cebadas en comparación con las no cebadas. Este sistema se está empleando extensivamente en toda España y ha contribuido significativamente en el uso más racional y mejor planificado en el tiempo de insecticidas para esta plaga (Montiel Bueno,1992).

Donde se han establecido unos umbrales para los calendarios de pulverizaciones se ha hecho para un uso mucho más racional de los insecticidas, lo cual a cambio debería evitar o retrasar la aparición de resistencia al insecticida. Dichos umbrales han sido refinados durante los últimos cinco años y una mayor sofisticación se producirá indudablemente en términos de determinar el calendario óptimo de pulverización.

La obtención de información cuantitativa sobre poblaciones de plaga procedente de datos de captura en trampa ha resultado difícil en muchos casos, especialmente en especies de alta movilidad o vuelos fuertes como la *Heliothis* spp (Srivastava *et al.*, 1992). Sin embargo, debería recordarse que los sistemas de trampas basados en Mediadores químicos miden el

comportamiento de los insectos y que no son medidas directas de las poblaciones como las redes de barrido o los muestreos de sondeo. En muchos casos, las especies han sido capturadas con éxito en el campo pero su presencia en las trampas no se ha correlacionado bien con el muestreo subsiguiente de huevos, larvas o daños. Esto puede ser atribuido en muchos casos al hecho de que las feromonas sexuales, al menos en los Lepidopteros, normalmente atraen a los machos en una correlación entre el número de hembras y machos que no siempre se produce en el campo. Efectivamente las hembras pueden no estar presentes, o estar en una fase migratoria y que no estén depositando huevos o haber ovopositado en cualquier otro lugar antes de que los machos se desplacen al sitio que está siendo monitorizado. A la inversa, se han producido casos de daños de plagas en el campo pero donde no se habían producido capturas en las trampas. En estos casos, solamente habrían volado dentro del campo las hembras fecundadas.

No obstante, dichos problemas no se han producido con tanta frecuencia como para disuadir a los investigadores de continuar buscando datos cuantitativos en los sistemas de trampas y se han podido establecer numerosas correlaciones muy útiles especialmente con las especies de polillas pequeñas menos dispersivas. La polilla del olivo, *Prays oleae*, sirve como un buen ejemplo de lo que se requiere algunas veces para establecer dichas correlaciones (Ramos, *et al.*, 1989). Fueron necesarios diez años de estudios antes de que los investigadores pudieran establecer una correlación entre las capturas de machos en trampas de feromonas y la consiguiente infestación en la fruta que se producía cada año. El grado de sincronización entre la emergencia de la plaga y la fenología del olivo fue crucial para determinar el nivel de infestación posterior; un alto nivel de a-sincronía significaba que solamente las polillas que emergían tarde podrían atacar las frutas. Una vez que este factor fue incluido en las ecuaciones pudieron establecerse las correlaciones entre capturas en trampa e infestaciones posteriores las cuales fueron válidas durante bastante tiempo.

Los desarrollos futuros en el uso de sistemas de seguimiento de insectos basados en Mediadores químicos es probable que se dividan en dos categorías:

1. Mejoras en las trampas y cebos.

Los cebos serán optimizados en especificidad y atractivo y los difusores empleados descargarán la misma cantidad de atrayente al principio que al final de su vida en el campo. Los difusores más corrientes descargan más cantidad cuando están nuevos y menos a medida que pasa el tiempo con el correspondiente efecto de sobre-muestreo de la población al principio y bajo-muestreo de la misma al final de su vida en el campo. Las trampas han recibido una escasa atención en términos de diseño, tanto en facilidades para el usuario como en la optimización de las capturas de insectos. Este área recibirá una atención creciente en la medida en que se están realizando intentos de correlacionar las capturas en trampa con las poblaciones; solo en el caso de que la eficiencia de la trampa sea constante a lo largo de toda la temporada será posible establecer buenas correlaciones.

2. Mejoras en la recogida de datos y su interpretación.

La recogida de datos y su interpretación se ha dejado en muchos casos al operario de la trampa quien en muchas ocasiones los ha interpretado sin demasiado vigor. Se pronostica un uso mayor de los registradores de datos, recogida centralizada de los mismos, sistemas expertos y modelos de población como una parte integral de los sistemas de seguimiento de feromonas.

Por ejemplo, un operario de trampa podría anotar la posición, hora y fecha de la captura y el número de insectos capturados en la trampa empleando un lector de código de barras, un registrador de datos y una línea modem hacia una instalación de valoración de datos centralizada. En ese centro, las decisiones de manejo de plagas podrían tomarse con referencia a las entradas de datos del año actual o de años anteriores.

La decisión de pulverizar, sin embargo, será tomada en base al ratio coste-beneficio de cualquier intervención junto con otros factores como son la fenología del cultivo, el comportamiento del insecto, factores climáticos, actividades de los enemigos naturales, todo ello incorporado a un modelo que anticiparía en detalle los beneficios de intervenciones químicas, o realmente biológicas. Los sistemas de recogida de datos y los modelos predictivos de poblaciones han sido algunos de los importantes componentes de un proyecto comunitario de cuatro años de duración recogido en el programa ECLAIR y que ha sido recientemente concluido. El proyecto en cuestión fue titulado Desarrollo del Control de Plagas para los Olivos Europeos con Protección Medioambiental e incluía participantes de Grecia, Italia, Reino Unido y de España. Los resultados de este proyecto se están haciendo ahora efectivos en los países olivareros participantes y el papel principal en España se está llevando a cabo en el Departamento de Protección Vegetal de la Consejería de Agricultura y Pesca de Jaén. Muchas de las nuevas técnicas de manejo de plagas introducidas están basadas en los mediadores químicos y los detalles son recogidos más adelante en este informe y en otros.

B. Control de las poblaciones de las plagas.

A pesar de que se han probado muchas estrategias basadas en mediadores químicos para controlar las plagas de insectos, tres de estas estrategias se han revelado como las más eficaces (captura masiva, "atracción y muerte" y confusión sexual).

1. Captura masiva.

Mediante el empleo de densidades adecuadas de trampas cebadas con feromona, se puede obtener el control de la plaga via aniquilación del macho y/o la hembra. Con los Lepidopteros, el éxito solo se ha alcanzado donde las poblaciones habían sido bajas, donde las polillas presentaban una tendencia a la dispersión baja o donde las poblaciones habían sido aisladas físicamente, por ejemplo, la polilla del almacén. Teniendo en cuenta que normalmente son los machos de las especies quienes son atraídos por la feromona sexual en las polillas, para reducir la fecundidad de las hembras habría que conseguir una alta tasa de eliminación de los machos de la población. La *Conopomorpha cramerella* es un buen ejemplo de plaga de polilla que muestra las características mencionadas anteriormente y donde el control mediante la captura masiva ha sido posible (Beevor *et al.*, 1993). De igual manera, en España, se han empleado con éxito durante muchos años trampas cebadas con feromona para el control de la Procesionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa*, y de la rosquilla negra del algodón (*Spodoptera littoralis*).

El éxito conseguido con esta técnica ha sido superior en los casos en que la feromona empleada atrae a ambos sexos. En este sentido son buenos ejemplos la caza masiva de los barrenillos de la corteza en los bosques de pinos (Lie & Bakke, 1981; Bakke & Lie, 1989) y los gorgojos de la cápsula en el algodón (Ridgway *et al.*, 1990a). En los dos ejemplos anteriores el atrayente utilizado tenía un efecto de agregación sobre ambos sexos. A las feromonas del barrenillo se puede también añadir componentes volátiles de las plantas huésped para producir un efecto

sinérgico de modo que los atrayentes más poderosos están disponibles para la caza masiva de ambos sexos, explicando quizá una vez más el porque esta técnica ha resultado de ayuda en el control de las plagas de Coleopteros.

A parte de la limitación que representan en otras ordenes de insectos los atrayentes de feromona que solo resultan atractivos para un sexo, tambien existe una necesidad de mejorar la eficiencia de las trampas empleadas con estos atrayentes. Los rendimientos en capturas de algunas trampas pueden ser tan bajas como del 5 o incluso el 1% (Lingren *et al.*, 1978). A pesar de que la atracción del insecto hacia las cercanias de la trampa es relativamente eficiente, solamente pueden ser capturados entre el 1 y el 5% de aquellos que acuden a menos de 0.5 m de la trampa. Trabajos recientes de Quartey y Coaker (1992) han demostrado que tacos visuales en el exterior de la trampas funnel pueden aumentar significativamente la captura de la polilla de la almendra, *Ephestia cautella*, enfatizando la necesidad de un desarrollo más a fondo del diseño de la trampa para una mayor eficiencia de captura; dicho desarrollo será necesario antes de que la caza masiva pueda ser aplicada como forma de control de insectos a toda una serie de plagas de insectos de ordenes diferentes.

2. Atracción y muerte.

Esta técnica es similar a la caza masiva en que los insectos son atraidos a una fuente de químicos atrayentes pero en lugar de ser atrapados, los insectos que han respondido caen en contacto con un agente eliminador, que normalmente es un insecticida convencional. Esta técnica resuelve el problema de la baja eficiencia de captura, ya que los insectos que acudan solamente necesitan descender en las proximidades de la fuente del atrayente para recoger una dosis letal del agente eliminador que es aplicado en el area donde el insecto se posa.

Las técnicas de atracción y muerte han sido utilizadas durante muchas decadas en el control de las moscas de la fruta tripetidae. Se mezcla en tanque proteina hidrolizada junto con un insecticida organofosforado y se aplica en areas seleccionadas de cultivos frutales donde la plaga de mosca de la fruta es entonces atraida por la proteina cebada con el insecticida. Esta técnica ahorra esfuerzo y coste ya que solamente un porcentaje del cultivo es tratado. El empleo de un atrayente alimentario genérico como la proteina hidrolizada resulta, sin embargo, muy a menudo perjudicial para los insectos beneficiosos ya que son tambien atraidos por la mezcla tóxica. El trabajo realizado durante los últimos 8 años por los Tecnicos de la Consejeria de Agricultura Y Pesca en Jaén han demostrado que la proteina puede ser sustituida en el caso de la mosca del olivo, *Bactrocera oleae*, por una formulación microencapsulada de la feromona sexual de la mosca, la cual se mezcla en tanque con Dimetoato o Malation para aplicaciones terrestres o aereas (Montiel Bueno, 1992). En aplicaciones aereas, los olivos son pulverizados en bandas de 20m y se dejan 80m sin pulverizar entre las bandas. En aplicaciones terrestres, se trata un area de 1m cuadrado de cada olivo con la mezcla de feromona-insecticida con un pulverizador de mochila. En cualquier caso la mosca se mantiene por debajo del umbral económico pero sin efectos negativos sobre las poblaciones de enemigos naturales. Recientemente han aparecido indicios de que el éxito de esta técnica se debe al hecho de que la feromona es atractiva no solo para el macho donde se produce una respuesta fuertemente orientada, sino tambien a través de una atracción más suave en las hembras que las atrae a las areas tratadas donde son eliminadas por el insecticida.

La mayoría de los ejemplos de aplicación satisfactoria de esta técnica proceden de las plagas de Dípteros; las formulaciones de atracción y muerte más notables comercialmente se han producido para la mosca doméstica común, *Musca domestica*, que incluye su feromona sexual Z-9-tricoseno, pero una pregunta esta en el aire: ¿porque esta técnica no está siendo utilizada con otras ordenes de insectos?. Las respuestas aqui son probablemente similares a aquellas que ya se discutieron anteriormente para la caza masiva como son la atracción sobre un único sexo, la densidad de la población, etc. Sin embargo, la exploración reciente de estrategias de desviación estímulo-freno (Miller y Cowles, 1990), o los sistemas empujar-tirar, pueden proporcionar la respuesta de como los sistemas de atracción y muerte pueden ser integrados en el futuro dentro de sólidos sistemas de control de plagas de insectos. En esencia, los Mediadores químicos son utilizados para desviar las plagas de insectos desde los cultivos protegidos para ser atraídos y reunidos en otras zonas del cultivo, o incluso en otros cultivos, donde serán eliminados empleando insecticidas convencionales, o mejor aun, insecticidas biológicos. Las primeras indicaciones apuntan que la suma de ambos efectos no solamente es aditiva sino que probablemente sea sinérgica.

3. Confusión sexual.

El control de plagas de insectos a través del uso de feromonas en la tecnica de confusion es probablemente el area que ha recibido en mayor medida la atención y esfuerzo durante los últimos cinco años. El desarrollo de difusores de aplicación manual para el control a lo largo de la temporada de las plagas de polilla ha representado sin ninguna duda un avance significativo en la tecnologia de aplicacion de feromonas. Las formulaciones spray, que eran adecuadas para las prácticas de agricultura avanzada y más aun en los años ochenta, adolecian de una baja persistencia en el campo - de dos a cuatro semanas como mucho. Sin embargo, las formulaciones de temporada larga que han sido introducidas recientemente, han abierto la tecnologia de muchos sistemas de cultivo y han encontrado aplicación tanto en los países desarrollados como en los que están en vias de desarrollo.

A pesar de que existen muchos ejemplos de la aplicación comercial con éxito de esta técnica en el arroz (Casagrande, 1993; Olmos, *et al.*, 1990), uva (Neumann, 1992, 1993; Dennehey *et al.*, 1990), principales frutales (Charmillot, 1990; Vickers, 1990) y bosques (Daterman, 1990) quiza el caso más conocido es el del gusano rosado del algodón, *Pectinophora gossypiella*, para el cual las formulaciones basadas en su feromona sexual se están introduciendo con éxito en muchas regiones del mundo productoras de algodón (Campion *et al.*, 1989).

¿Que factores han influido para el éxito que se ha alcanzado con esta plaga?. El primer grupo de factores hacen referencia a la tecnología. Se han desarrollado formulaciones de difusión controlada muy seguras y que proporcionan la duración requerida en el campo. El ingrediente activo de la feromona se encuentra actualmente disponible a precios que hacen dicha tecnología competitiva frente a otras formas de control. El segundo factor se refiere a la plaga en si misma. Parece responder bien a la técnica y resulta una plaga clave en el complejo de insectos que atacan al algodón. Si se aplican pulverizaciones de insecticidas convencionales contra la plaga al principio de la temporada, entonces los efectos perjudiciales de dichos tratamientos sobre las poblaciones de enemigos naturales son tales que frecuentemente aparecen problemas de plagas secundarias. El evitar dichas pulverizaciones tempranas es clave para las estrategias de IPM en las plagas del algodón y en este sentido la tecnología basada en feromonas es enormemente adecuada. El tercer factor se refiere a la actitud de las autoridades y organismos públicos que

deberían apoyar el uso de esta tecnología. Las autoridades de protección de plantas en muchos países han jugado un papel crucial en la promoción de esta nueva tecnología y han demostrado una gran fé en la misma. También en la mayoría de los países, las autoridades legislativas han adoptado una actitud aclaratoria en materia de requisitos para el registro de dichas tecnologías y han permitido no presentar muchos datos como aquellos que eran explícitamente no aplicables y aquellos en donde la naturaleza benigna de dicha tecnología había sido demostrada claramente. El cuarto factor, que ha sido aclarado durante los últimos cinco años, es el hecho de que la confusión sexual funciona mejor cuando se lleva a cabo sobre una base de área-amplia y en una forma coordinada. El control de la polilla de la fruta oriental, *Grapholita molesta*, en un área de 2.000 Has. de frutales mixtos del Valle de Tulbagh en Suráfrica (Kirsch & Lingren, 1993), el control del *Chilo suppressalis* en 2.500 Has. de arroz en Valencia y 1.500 Has. de arroz en Tarragona, España (Jones, *et al.*, 1990) y el control del gusano rosado del algodón en 150.000 Has. de algodón en Egipto en 1994 muestran los resultados que se pueden obtener cuando se llevan a cabo programas en áreas amplias. Los mayores avances en el futuro en este campo deben provenir de dichos proyectos y nuestro entendimiento de los parámetros que limitan la aplicación de esta tecnología será enormemente mejorada siempre que la industria tenga el continuo apoyo de los investigadores académicos y gubernamentales en sus esfuerzos.

EXPLOTACION COMERCIAL DE LAS FEROMONAS Y OTROS MEDIADORES QUIMICOS.

En 1990 se realizó un estudio sobre 41 empresas de todo el mundo que estaban ofreciendo sistemas de control y seguimiento de plagas de insectos basados en Mediadores químicos. Se registraron productos para 257 plagas de insectos (Inscoc *et al.*, 1990). La mayoría de las especies registradas fueron polillas (189) y escarabajos (27), y los cultivos en los cuales se estaban empleando dichos sistemas eran: grandes cultivos (89), legumbres y hortalizas (168) y forestal (55). Casi la mitad de las compañías analizadas eran Norteamericanas. Desde este estudio, muchas de las compañías participantes han cambiado de manos, pero por lo general muy pocas han abandonado el campo enteramente, a pesar de que algunas de ellas han cambiado el enfoque y han reorientado sus esfuerzos hacia algunas otras áreas en el control biorracional de las plagas.

Durante los últimos 5 años algunas compañías nuevas han penetrado en el mercado de feromonas, y exceptuando un par de compañías multinacionales que han tenido algo de actividad con feromonas, la mayoría de las empresas que han entrado en el mercado han sido pequeñas, con frecuencia compañías que estaban empezando, ofreciendo trampas y cebos para el seguimiento de plagas debido a que no existen barreras tecnológicas ni comerciales significativas para disuadir a estas compañías de penetrar en el mercado. En algunos casos, esto ha originado problemas de calidad de los productos y consistencia. Los consumidores de productos basados en feromonas demandan cada vez más a sus proveedores productos que cumplan ciertas especificaciones y estándares de calidad; es obligatorio para la industria de los mediadores químicos el establecer unos altos niveles de especificación en los productos, calidad y actuación de los mismos de forma que actúen como barreras de entrada suficientemente altas para excluir a los principiantes, o peor aun, a los agentes sin escrúpulos. La industria de las feromonas, en lo que se refiere a la oferta de trampas y cebos, se ha puesto al día y es necesario establecer unos estándares que protejan tanto al consumidor como a la credibilidad de la industria. En este sentido las actividades de USDA-ARS y APHIS para establecer dichos

standares en el seguimiento de las trampas y los cebos debe ser aplaudidas (Leonhardt, *et al.*, 1990).

Las compañías que están activamente implicadas en la comercialización de mediadores químicos para la represión de plagas han sido, si no algo más, persistentes al menos. Muchas compañías han continuado sus programas de desarrollo a pesar de los retrasos producidos por fallos en el control, escasez de recursos y cambios de propiedad. Sin embargo, el número de casos en que los mediadores químicos han sido aplicados con éxito continua creciendo y la industria debe apoyarse sobre dichos logros. El futuro debe constituirse como un tiempo de consolidación para las compañías empeñadas en que estas tecnologías se conviertan en una parte establecida del IPM en aquellas especies que se ha comprobado tienen éxito. También será una oportunidad para obtener un mayor entendimiento del modo en que funciona esta tecnología. Es un área donde el apoyo continuo del sector público será vital. Las compañías comerciales implicadas, en común, no poseen los recursos para investigar los principios fundamentales que acompañan a esta tecnología. En un momento en el que los políticos están creando leyes para reducir el uso de pesticidas convencionales, es difícil reconciliar esto con su intención de reducir también la capacidad en todo el mundo para la investigación científica hacia tecnologías de control de plagas en instituciones académicas y gubernamentales. En este sentido, existe una considerable presión política en todo el mundo para la privatización de todos los aspectos relativos a las actividades de control de plagas. No obstante, puede ser muy loable para el consumidor el poder elegir y la competencia, esto hará la introducción de estas tecnologías mucho más difícil. Las autoridades gubernamentales han jugado un papel tan primordial en la promoción de nuevas tecnologías en lo que se refiere a los mediadores químicos tanto desde el punto de vista de facilitar el proceso reglamentario como siendo el impulsor primero y coordinando su introducción, que su retirada forzada del proceso de transferencia de tecnología solo puede representar una barrera mayor de entrada para estas nuevas tecnologías. El papel pionero de la División de Protección de Plantas del Ministerio de Agricultura egipcio en la introducción de la tecnología de feromonas para el control del gusano rosado del algodón, sirve de ejemplo de la actividad de planificación y coordinación crucial que se requiere para montar un programa en un área extensa de aproximadamente 150.000 Has. (Campion *et al.*, 1989). De manera similar, aquí en España, los servicios oficiales de agricultura en Cataluña y Valencia están jugando un importante papel apoyando el uso de feromonas para el control de *Chilo suppressalis* en los arrozales de la Albufera (Valencia) y Delta del Ebro (Tarragona). Por otro lado, podemos ver que ocurre cuando los organismos oficiales dejan de estar involucrados con los programas basados en feromonas. Durante muchos años, el Ministerio de Agricultura en Madrid subvenció los costes de los sistemas de seguimiento basados en el Trimedlure para la mosca de la fruta mediterránea, *Ceratitis capitata*. Fueron empleados más de 200,000 dispositivos de seguimiento cada año para medir el calendario de pulverización con insecticidas contra la plaga de insectos que causa más daños. Sin embargo, cuando estas ayudas del gobierno central para las trampas y los cebos fue retirada el uso de estas herramientas de seguimiento cayó dramáticamente y se perdió así en muchos sitios un arma muy útil para la lucha contra esta plaga.

El reto para el futuro de los programas de feromonas, aquí en España, Egipto, y en muchos otros países que están llevando a cabo tratamientos en amplias áreas, será asegurar el compromiso continuado de las autoridades oficiales como coordinadores del programa mientras que al mismo tiempo se satisface el deseo de privatización de la industria del control de plagas.

La importancia de la flexibilidad en el control reglamentario de los productos basados en mediadores químicos ha sido planteado desde el principio en este informe. Este fue el tema de un symposium y unas jornadas celebradas en Brighton en 1990 bajo los auspicios de BCPC y todos los términos fueron explorados en profundidad de la manera más constructiva por todas las partes implicadas. Los procedimientos fueron publicados (Ridgway *et al.*, 1992) y el monográfico sirvió como una referencia muy útil sobre el tema en todos los asuntos relativos al registro de los mediadores químicos. Se hicieron numerosas sugerencias para mejorar los procedimientos de registro que facilitarían los registros de feromonas permitiendo que la industria pusiera a disposición información racional para las autoridades para efectuar todos los cambios deseables. A continuación de dicho encuentro, se constituyeron dos asociaciones - la Asociación Americana de Mediadores Químicos (ASA) y la Asociación Europea de Mediadores Químicos (ESA) con la tarea específica de mantener el dialogo con la EPA en el caso de la primera y con las autoridades competentes en el Consejo General para la Agricultura (DGVI) de la Comisión Europea en la segunda. Mientras que la ASA ha conseguido progresos significativos en su dialogo con la EPA, la ESA no ha conseguido nada en su intento de abrir el diálogo con la Comisión Europea, a pesar de haber realizado representaciones, sugerencias de requerimientos de datos y peticiones sin fin de comentarios. Las compañías europeas que trabajan con feromonas han hecho muchos progresos en el establecimiento de normas de registro en países concretos de la Unión Europea (EU), y más en concreto aquí en España, pero hasta la fecha, los procedimientos de manejo de las feromonas y otros mediadores químicos en lo que se refiere a la Directiva de Protección de Plantas están tan indeterminados como estaban hace cuatro años y no por falta de intención por parte de la comunidad industrial que trabaja con estos componentes.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

El éxito de la explotación comercial de los mediadores químicos dependerá esencialmente de la integración de dos disciplinas, la química y la ecología del comportamiento de los insectos. Hemos dado grandes pasos hacia delante en la primera en lo que se refiere a los mediadores químicos pero hay todavía mucho que aprender de la segunda. La perseverancia, tenacidad e ingenio de los investigadores, compañías comerciales y agricultores está empezando a dar sus frutos; los productos basados en mediadores químicos están resultando más seguros a medida que se integran en las prácticas diarias de manejo de plagas, los legisladores y los servicios de extensión agraria del gobierno están prestando más apoyo en la puesta en práctica en el campo de esta tecnología, la demanda de los agricultores y consumidores se está incrementando hacia productos biorracionales de control de plagas. Con tendencias así de positivas, el papel futuro de los mediadores químicos en las prácticas de manejo integrado de plagas está asegurado.

RECONOCIMIENTOS.

Estoy enormemente agradecido a todos mis amigos y colegas de todo el mundo que han colaborado con gran entusiasmo durante los últimos 18 años en hacer de los mediadores químicos una realidad tecnológica y comercial. Estoy particularmente en deuda con los siguientes colegas españoles que han colaborado magníficamente durante los últimos diez años en estos esfuerzos: Srs V. Aznar, M. Campos, M. Civantos, C. Fabregues, A. Montiel, A. Olmos, A. Peña, A. Perdiguer, P. Ramos, A. Torrell, y muchos otros técnicos de los Servicios de Protección Vegetal de varias comunidades autónomas y un agradecimiento especial al Sr

Juan Pablo González de Aragonés Agro, S.A. quien ha hecho mucho para promover el uso de los mediadores químicos en España.

BIBLIOGRAPHIA

- Bakke, A.; Lie, R. (1989) Mass Trapping. In: *Insect Pheromones in Plant Protection*. A.R. Jutsum; R.F.S. Gordon (Eds) John Wiley & Sons, Chichester, pp. 67-87.
- Beevor, P.S.; Mumford, J.D.; Shah, S.; Day, R.K.; Hall, D.R. (1993) Observations on pheromone-baited mass trapping for control of cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella*, in Sabah, East Malaysia. *Crop Protection* 12, 134 -140.
- Beroza, M.; Knipling, E.F. (1972) Gypsy moth control with the sex attractant pheromone. *Science (N.Y.)* 177, 19-27.
- Campion, D.G.; Critchley, B.R.; McVeigh, L.J. (1989) Mating Disruption. In: *Insect Pheromones in Plant Protection*, A.R. Jutsum and R.F.S. Gordon (Eds) John Wiley & Sons, Chichester, pp. 89-119.
- Casagrande, E. (1993) The commercial implementation of mating disruption for the control of the rice stem borer, *Chilo suppressalis*, on rice in Spain. *Proceedings of a working group meeting*, Chatham, U.K., 11-14 May, 1993. In: IOBC/WPRS Bulletin 16, 82-89.
- Charmillot, P.-J. (1990) Mating disruption technique to control Codling Moth in Western Switzerland. In: *Behaviour-Modifying Chemicals for Insect Management*. R.L. Ridgway, R.M. Silverstein and M.N. Inscoe (Eds) Marcel Dekker Inc., New York, pp. 165-182.
- Daterman, G.E. (1990) Pheromones for managing Coniferous tree pests in the United States, with special reference to the Western Pine Shoot Borer. In: *Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management*. R.L. Ridgway, R.M. Silverstein and M.N. Inscoe (Eds), Marcel Dekker Inc., New York, pp. 317-343.
- Dennehey, T.J.; Roelofs, W.L.; Taschenberg, E.F.; Taft, T.N. (1990) Mating disruption control of grape berry moth in New York vineyards. In: *Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management*. R.L. Ridgway, R.M. Silverstein and M.N. Inscoe (Eds) Marcel Dekker Inc., New York, pp. 223-240.
- Hagen, K.S.; Allen, W.W.; Tassan, R.L. (1981) Mediterranean fruit fly: the worst may be yet to come. *California Agriculture* 35, 5-7.
- Hodosh, R.J.; Keough, E.M.; Luthra, Y. (1985) Toxicological evaluation and registration requirements for biorational pesticides. In: *Handbook of natural pesticides: methods Vol. 1 Theory, practice and detection*. N.B. Mandava (Ed.), CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 231-272.
- Inscoe, M.N.; Leonhardt, B.A.; Ridgway, R.L. (1990) Commercial availability of insect pheromones and other attractants. In: *Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management*. R.L. Ridgway, R.M. Silverstein and M.N. Inscoe (Eds). Marcel Dekker Inc., New York, pp. 631-715.
- Jones, O.T. (1988) Control de plagas con feromonas y otros productos naturales. *3er Symposium Nacional de Agroquímicos*, 20-22 Enero, 1988, Sevilla, Spain pp. 229-238.
- Jones, O.T.; Jenkins, S.R.; Casagrande, E.; Olmos, A.; Aznar, V.; Fabregues, C.; Perdiguer, A.; Hall, D.R.; Smith, J.L. (1990) The mating disruption control of the rice stem borer (*Chilo suppressalis*) through the use of sex pheromones. *ANPP - Deuxieme Conference Internationale Sur Les Ravageurs En Agriculture*, 4 - 6 Decembre, 1990. pp. 943-944.
- Jutsum, A.R.; Gordon, R.F.S. (Eds) (1989) *Insect Pheromones in Plant Protection*. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 369.

- Kirsch, P.; Lingren, B.(1993) Commercial advancement on pheromone related monitoring and control technology. *Proceedings of a working group meeting*, Chatham, U.K., 11-14 May, 1993. In: IOBC/WPRS Bulletin 16, 121-127.
- Law, J.H.; Regnier, F.E.(1971) Pheromones. *Annual Review of Biochemistry* 40, 533-548.
- Leonhardt, B.A.; Cunningham, R.T; Dickerson, W.A.; Mastro, V.C.; Ridgway, R.L.; Schwalbe, C.P.(1990) Dispenser design and performance criteria for insect attractants. In: *Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management*. R.L. Ridgway, R.M. Silverstein and M.N. Inscoe (Eds) Marcel Dekker Inc., New York, pp. 113-129.
- Lie, R.; Bakke, A. (1981) Practical results from the mass trapping of *Ips typographus* in Scandinavia. In: *Management of insect pests with semiochemicals: concepts and practice*. E.R. Mitchell (Ed.), Plenum, New York, pp. 175-182.
- Lingren, P.D.; Sparks, A.N.; Raulson, J.R.; Wolf, W.W. (1978) Applications of nocturnal studies of insects. *Bulletin of the Entomological Society of America* 24, 206-212.
- Miller, J.R.; Cowles, R.S. (1990) Stimulo-deterrent diversionary cropping: a concept and its possible application to onion fly control. *Journal of Chemical Ecology* 16, 3197-3212.
- Montiel Bueno, A. (1992) The influence of the project ECLAIR 209 on the development of the new oliveculture. In: Research Collaboration in European IPM Systems. P.T. Haskell (Ed.) *Proceedings of a special session held at the Brighton Crop Protection Conference:Pests & Diseases*, 23rd November, 1992. BCPC Monograph No 52, 77-80.
- Neumann, U. (1992) Avoiding pitfalls in confusion: a review of mating disruption. *Workshop on mating disruption in orchards and vineyards*. S.Michele a/A (Italy) 30 August-3 September, 1992. In: IOBC/WPRS Bulletin 15, 10-17.
- Neumann, U. (1993) How to achieve better results with the mating disruption technique. *Proceedings of a working group meeting*, Chatham, U.K. 11-14 May, 1993. In IOBC/WPRS Bulletin 16, 93-98
- Olmos, A.; Aznar, V.; Fabregues, C.; Perdiguier, A. (1990) Alternativa a la lucha quimica contra *Chilo suppressalis* Walk., barrenador del arroz, utilizando feromonas de sintesis. 4º *Symposium Nacional de Agroquimicos*, Sevilla, 24-26 January, 1990, pp. 409.
- Quartey, G.K.; Coaker, T.H.(1992) The development of an improved model trap for monitoring *Ephestia cautella*. *Entomologia experimentalis et applicata* 64, 293-301.
- Ramos, P.; Campos, M.; Ramos, J.M.; Jones, O.T. (1989) Nine years of studies on the relationship between captures of male olive moths, *Prays oleae* Bern. (Lepidoptera: Hyponomeutidae) in sex pheromone baited traps and fruit infestation by the subsequent larval generation (1979-1987) *Tropical pest management* 35, 201-204.
- Ridgway, R.L.; Inscoe, M.N.; Dickerson, W.A. (1990a) Role of the boll weevil pheromone in pest management. In: *Behaviour-modifying chemicals for insect management; Applications of pheromones and other attractants*. R.L. Ridgway, R.M. Silverstein and M.N. Inscoe (Eds), Marcel Dekker Inc., New York, pp. 437-471.
- Ridgway, R.L.; Silverstein, R.M.; Inscoe, M.N. (Eds) (1990b) *Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management*. Marcel Dekker Inc., New York, pp. 761.
- Ridgway, R.L.; Inscoe, M.; Arn, H. (Eds) (1992) Insect Pheromones and Other Behaviour Modifying Chemicals. *Proceedings of a Symposium held at the Brighton Crop Protection Conference:Pests & Diseases*, 19th November, 1990, BCPC Monograph 51, pp. 135.
- Srivastava, C.P.; Pimbert, M.P. Reed, W. (1992) Monitoring of *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hubner) moths with light and pheromone traps in India. *Insect Science and its Application* 13, 205-210.

Vickers, R.A.(1990) Oriental fruit moth in Australia and Canada. In: *Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management*. R.L. Ridgway, R.M, Silverstein and M.N. Inscoc (Eds) Marcel Dekker Inc., New York, pp. 183-192.

TITULO: Uso de Fenoxycarb para el control del Minador de Hojas de los Cítricos (*Phyllocnistis citrella*, Stnt.)

AUTOR(ES): R. Senn, M. L. Frischknecht

CENTRO DE TRABAJO: CIBA GEIGY A.G.

LOCALIDAD: Basilea, SUIZA

RESUMEN:

Fenoxycarb es un IGR que puede ser usado con éxito para el control del Minador de Hojas de los Cítricos (*Phyllocnistis citrella*). Es eficaz sobre huevos jóvenes, últimos estadios larvarios y altera la transformación de las larvas jóvenes chupadoras en larvas de más edad masticadoras.

Fenoxycarb actúa más lentamente que cualquier otro insecticida convencional.

La dosis mínima recomendada, en los países donde Fenoxycarb está autorizado sobre esta plaga, como EE.UU., es de 100 g s.a./Ha o su equivalente 11 g s.a./hl.

Los resultados de los ensayos que se están llevando a cabo en España, se presentarán en información aparte.

Fenoxycarb se puede usar como parte integrante de un programa IRM (Insect Resistance Management).

INTRODUCCIÓN

Fenoxycarb (INSEGAR, ECLIPSE, COMPLY) es un Regulador de Crecimiento de Insectos (IGR) ampliamente utilizado contra plagas de lepidópteros en frutales de hoja caduca, viña (Charmillot *et al.*, 1987), olivos y cítricos para el control de plagas de lepidópteros y cóccidos.

Fenoxycarb altera la transformación intrínseca de los insectos (Dorn *et al.*, 1988). En programas de IPM (Integrated Pest Management) llevados a cabo en manzanos europeos, Fenoxycarb ha llegado a ser uno de los insecticidas más importantes gracias a su selectividad sobre los ácaros depredadores y otros artrópodos útiles. (Charmillot *et al.*, 1989).

MATERIAL Y MÉTODOS

La larva del Minador de Hojas de los Cítricos (*Phyllocnistis citrella*) realiza amplias galerías serpenteantes en las hojas, dejando una notable línea oscura de bolitas fecales a lo largo del centro del túnel.

Gravemente dañadas, las hojas se secan y son de poco valor fotosintético. Esto puede dañar seriamente las plantaciones jóvenes de cítricos (Hill, 1981).

Esta plaga se propagó primeramente por todo el Sureste asiático, incluido Japón, pero durante los últimos años también está presente en los Estados Unidos y Europa.

Fenoxycarb -bajo el nombre comercial de ECLIPSE- es utilizado contra esta plaga en plántones de cítricos en Florida. Es activo contra huevos jóvenes, últimos estadios larvarios y altera la transformación de larvas jóvenes chupadoras en larvas de más edad masticadoras.

Fenoxycarb a 140 y 280 grs.s.a./Ha. se probó contra Phyllocnistis citrella en un huerto de pomelos en Vero Beach, Florida, USA. El volumen de pulverización fue de 930 litros/Ha., lo que equivalió a unas dosis de 15 g y 30 g de s.a./hl., respectivamente. Después de la segunda aplicación, se contó el número de galerías en 20 brotes por parcela. El tamaño de la misma fue de 5 árboles y se realizaron 4 repeticiones.

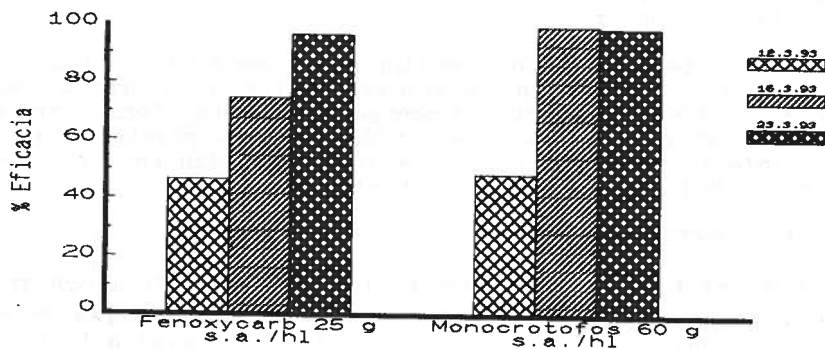
En Tailandia se llevó a cabo un ensayo en Chinat, en el valle central a 400 Kms. de Bangkok. Los productos se aplicaron dos veces con un intervalo de 7 días, al principio del ataque, en un huerto de pomelos. La evaluación se realizó 3 veces contando las larvas vivas por cada 100 brotes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Tailandia, aplicado Fenoxycarb a 25 grs.s.a./hl. demostró ser ligeramente mejor que Monocrotofos a 60 grs.s.a./hl., en el control del Minador de Hojas de los Cítricos. Debido a su modo de acción, las larvas no murieron inmediatamente. La plena actividad se registró una semana después de la segunda aplicación (Figura 1).

Figura 1:

Eficacia de Fenoxycarb contra Minador de hojas de cítricos en pomelo, Tailandia 1993.



Fecha de aplicación: 9.3 y 16.3.93
 Fechas de evaluación: 12.3, 16.3 y 23.3.93
 Control sin tratamiento: 94(12.3), 62(16.3) y 77(23.3) larvas por 100 brotes.
 Localidad: Chinat, Tailandia

En Florida, USA, en 1993 se probó Fenoxycarb en un huerto joven de pomelos. Se compararon dos dosis diferentes de Fenoxycarb y Metidation. La eficacia total de Fenoxycarb se obtuvo 9 días después de la 2ª aplicación; notablemente más tarde que con el insecticida "standard" (Figura 2).

Basándonos en los buenos resultados obtenidos en 1993, se probaron las dosis más bajas en el mismo huerto en 1994. Nueve días después de la aplicación la eficacia osciló entre el 92 y el 97% (Fig. 3) con 2 aplicaciones de 7,0, 10,5 y 14,0 grs.s.a./Ha.(equivalentes a 7,5 g., 11 g., y 15 g.s.a./hl, respectivamente).

Figura 2:
Eficacia de Fenoxycarb contra Minador de hojas de citricos en pomelo, Florida 1993

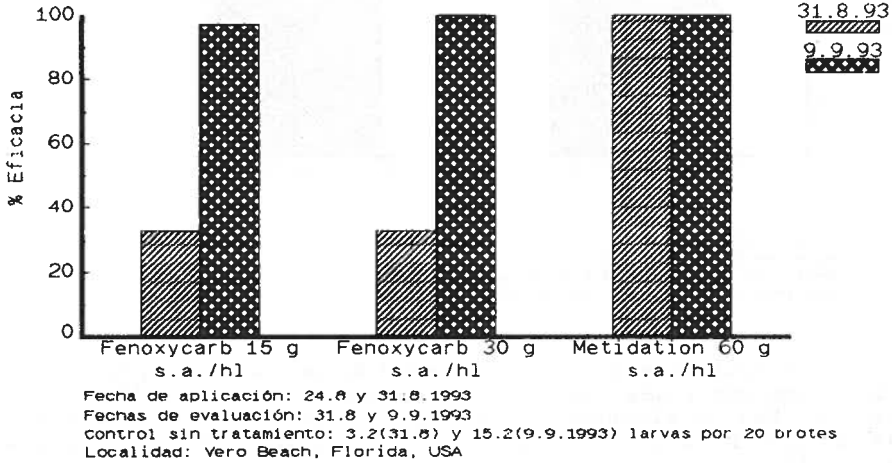


Figura 3:
Eficacia de Fenoxycarb contra Minador de hojas de citricos en pomelo, Florida 1994

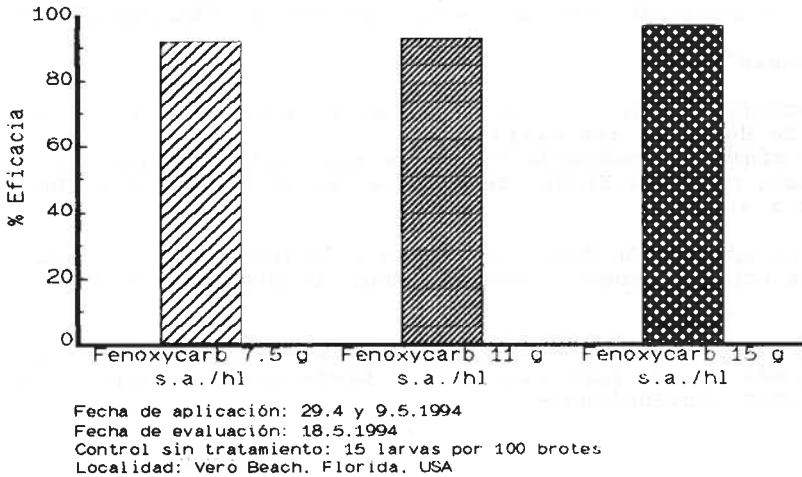
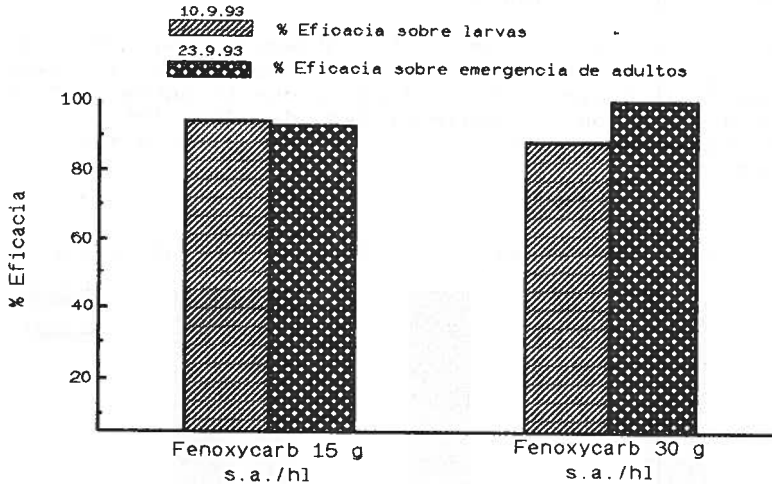


Figura 4:

Eficacia de Fenoxycarb contra Minador de hojas de cítricos en naranjo, Florida 1993



Fecha de aplicación: 17.8 y 31.8.93
Fechas de evaluación: 10.9 y 23.9.93
Control sin tratamiento: 8.8(10.9) larvas por brote.
Localidad: Hendry County, Florida, USA.

Sobre naranjos jóvenes de la variedad Valencia Late (Figura 4), con 2 aplicaciones de 15 y 30 grs s.a./hl. (140 y 280 grs.a.s./Ha) se alcanzaron eficacias comprendidas entre 88,5 - 94% a los 10 días y 93-100% a los 23 días de la segunda aplicación.

En España, se están realizando ensayos contra esta plaga desde el otoño de 1994, con dosis que oscilan entre 6 gr. y 25 gr de s.a./hl., y sus resultados se presentarán en información aparte.

CONCLUSIONES

Fenoxycarb puede ser utilizado con éxito para el control del Minador de Hojas de los Cítricos.

La dosis mínima recomendada en los países donde Fenoxycarb está autorizado, como los EE.UU. de América, es de 100 grs.s.a./Ha., ó 11 grs.s.a./hl.

La primera aplicación debe realizarse al principio de la puesta de huevos sobre el nuevo brote de hojas. La segunda, 14-21 días después.

Dado su específico modo de acción (actuación lenta), Fenoxycarb necesita más tiempo para alcanzar la plena eficacia que otros insecticidas convencionales.

El Minador de Hojas de los Cítricos es muy activo. Debido a su ciclo biológico, esta plaga puede desarrollar resistencia con rapidez a cualquier insecticida que se use repetidamente.

Por ello, Fenoxycarb puede ser usado como parte integrante de un programa IRM (Insect Resistance Management). Utilizando productos con diferentes modos de acción, se puede llegar a controlar las poblaciones resistentes del Minador de Hojas de los Cítricos.

TITULO: Estrategias de antirresistencia en el control de enfermedades
AUTOR (ES): U. Gisi e I.P. Dalton
CENTRO DE TRABAJO: Estación de Investigaciones Agrobiológicas, Sandoz Agro, Ltd.
LOCALIDAD: CH-4108 Witterswill, SUIZA

RESUMEN:

Con el uso extendido de inhibidores de emplazamiento único, tales como los fungicidas basados en benzimidazoles, dicarboximidas, fenilamidas y DMI's, la preocupación por la reducción en sensibilidad ante los fungicidas tiene una influencia cada vez mayor en los programas de control de enfermedades. La resistencia patógena a los fungicidas surge como resultado del uso de fungicidas, seleccionando de manera preferente de una población determinada aquellas estirpes fungales, de origen natural, que se muestran menos sensibles al fungicida. El proceso de selección impuesto por las fenilamidas provoca un cambio marcado y relativamente rápido en el perfil de sensibilidad de la población. A modo de contraste, la resistencia a DMI's supone un cambio mucho más lento y progresivo o un "desplazamiento" de la población hacia una menor sensibilidad a patógenos. Pueden emplearse técnicas de supervisión para evaluar las variaciones en sensibilidad a patógenos que puedan conducir a problemas de resistencia. Al evaluar los cambios en sensibilidad con respecto a fungicidas, es importante diferenciar entre los efectos imputables al uso de fungicidas y las influencias medioambientales o de cualquier otro tipo que puedan afectar el perfil de la población. Partiendo de la comprensión de este fundamento, pueden desarrollarse las estrategias de uso de fungicidas más apropiadas. La gestión de la resistencia de patógenos en el control de enfermedades se orienta a aquellos programas de fungicidas que rompen la selección de estirpes menos sensibles. Estas estrategias deben brindar un justo equilibrio entre las necesidades de control de enfermedades y la reducción del riesgo de resistencia.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se abordarán los términos más importantes utilizados en el campo de la resistencia de patógenos a fungicidas, prestando un especial énfasis a los principios básicos de la resistencia de patógenos, a su manejo y a cómo se debe integrar la gestión de la resistencia de patógenos en los programas de control de enfermedades. Con frecuencia se emplean términos tales como resistencia, tolerancia y sensibilidad reducida como sinónimos de la resistencia de patógenos (o "resistencia a fungicidas"), cuando en realidad se trata de definiciones bien diferenciadas que describen la actividad de un fungicida ante el hongo y los cambios que pueden tener lugar. Los términos clave deben definirse de la siguiente manera:

Tolerancia a fungicidas. Cuando un fungicida presenta poca o ninguna actividad intrínseca con respecto a un hongo, se describe este hongo como tolerante ("insensible") a dicho fungicida. Por ejemplo, los fungicidas basados en fenilamidas no presentan actividad intrínseca alguna con respecto a *Erysiphe* y los fungicidas DMI no presentan actividad intrínseca alguna con respecto a *Phytophthora*.

Sensibilidad de patógenos. Este término describe el nivel de actividad intrínseca de un fungicida con respecto a un hongo. Suele expresarse en términos de la concentración que se requiere para alcanzar un control del 50% o del 90% del hongo (EC_{50} ó EC_{90}).

Perfil de sensibilidad. Esto describe la variación en la frecuencia y el nivel de sensibilidad de las estirpes fungales que componen una determinada población.

Fluctuación en sensibilidad. Este término recoge los cambios que se producen en el perfil de sensibilidad de la población fungal como resultado de presiones de selección, las cuales provocan un cambio de tipo general (reducción o incremento) en el nivel de sensibilidad del patógeno con respecto al fungicida.

La resistencia al fungicida es el resultado de la utilización de fungicidas, dando preferencia a la selección de aquellas estirpes fungales de origen natural que se muestran menos

sensibles al fungicida, y el incremento en su frecuencia en la medida en que se reduce el control de enfermedades.

EL CONTROL DE ENFERMEDADES CON FUNGICIDAS

El objetivo del control de enfermedades por medio de fungicidas es el de reducir el tamaño de la población fungal a la vez que se retrasa el inicio de la epidemia. A medida que las condiciones climatológicas se vuelven más favorables para el patógeno, la población infecta las plantas y se multiplica, iniciando de esta manera la epidemia. Esto, junto con el efecto de los inoculantes que inmigran de otras fuentes, resulta en un población fungal grande y los primeros daños son rápidos en hacerse ver. Si no se adoptan medidas al respecto, la población fungal continúa creciendo y la enfermedad aumenta exponencialmente.

La aplicación de un fungicida reduce la población fungal y retrasa la epidemia. Los efectos del fungicida tienen una duración limitada, ya que la población superviviente reinfecta y se multiplica, reiniciando la epidemia y haciendo necesario un nuevo tratamiento con fungicidas para asegurar la continuación del efecto demorador del afianzamiento de la enfermedad (véase Fig. 1). Este período de demora en la epidemia que proporciona el tratamiento con fungicidas queda reflejado por el intervalo de pulverización, el cual está determinado por la presión de la enfermedad, el ritmo de crecimiento del cultivo y las propiedades del fungicida, tales como su actividad intrínseca con respecto al hongo y las cualidades sistémicas de la planta.

LA SELECCIÓN DE RESISTENCIAS A PATÓGENOS

Dentro de una población fungal, las estirpes individuales se diferencian entre sí en lo relativo a su sensibilidad al fungicida. Las estirpes sensibles, o de tipo "s", son las que quedan sometidas por los niveles recomendados del fungicida. Sin embargo, dentro de la población siempre hay muy pocas estirpes de origen natural (p.ej. 10^{-9}) que no quedan controladas efectivamente por el fungicida. Estas estirpes menos sensibles o resistentes son del denominado tipo "r". En una población inicial no expuesta a la presión selectiva de un fungicida, las estirpes del tipo "r" se producen con tan baja frecuencia que a menudo son indetectables. La aplicación de un

fungicida para el control de enfermedades reduce el número de estirpes del tipo "s" y permite que los del tipo "r" se multipliquen con mayor libertad, como consecuencia de una reducción en la competencia que presentan las estirpes del tipo "s" durante el proceso de infección. La reducción de las estirpes del tipo "s" en la población resulta automáticamente en un incremento en la frecuencia de las del tipo "r". En términos generales, esta consecuencia no tiene un impacto inmediato en el control de enfermedades, ya que el tamaño de la población de estirpes del tipo "r" sigue siendo demasiado reducido como para desencadenar una epidemia y, además, no son eliminadas todas las estirpes del tipo "s". Sin embargo, si se mantiene la presión de selección a favor de las estirpes del tipo "r" por medio de un uso reiterado de fungicidas, el número de estirpes del tipo "r" podría seguir creciendo. Esto conduciría a la creación de una población fungal menos sensible al fungicida y, en último término, a la posible aparición de problemas de resistencia de patógenos (o de "resistencia a fungicidas") (véase Fig. 2).

TIPOS DE RESISTENCIA PATÓGENA

En el campo del control de enfermedades existen dos tipos de gestión de tipos de resistencia patógena bien diferenciados:

La resistencia a las fenilamidas (así como a las benzimidazoles y las dicarboximidias) se describe como de tipo "monogénico", siendo controlado por un único gene que confiere un alto nivel de resistencia al fungicida. Dentro de una población fungal, las estirpes del tipo "r" suceden con muy baja frecuencia y forman una sub-población independiente que no se superpone a la gran sub-población de estirpes del tipo "s". Un uso incorrecto de fenilamidas causa una selección relativamente rápida de estirpes resistentes que puede resultar en un repentina pérdida de efectividad del fungicida y el crecimiento de una nueva población, es decir, de una población resistente (ver Fig. 3). Quedarán afectadas las prestaciones de todos los fungicidas pertenecientes al mismo grupo; es decir, existe una resistencia cruzada entre los fungicidas del grupo de las fenilamidas. Aunque las estirpes resistentes a fenilamidas pueden prevalecer en el campo, las prestaciones de los productos pueden seguir siendo adecuadas ya que en la mayoría de los casos las fenilamidas se utilizan en combinación con otros fungicidas.

Figure 1: Disease Control with Fungicides

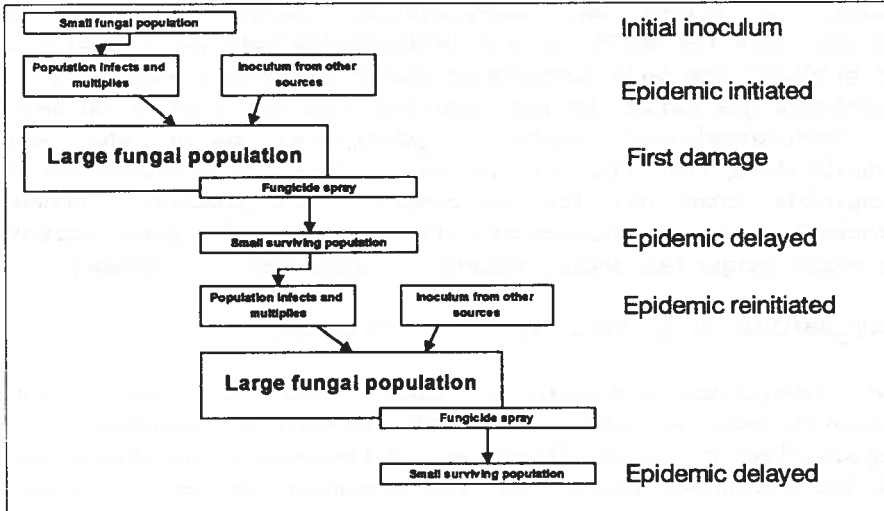
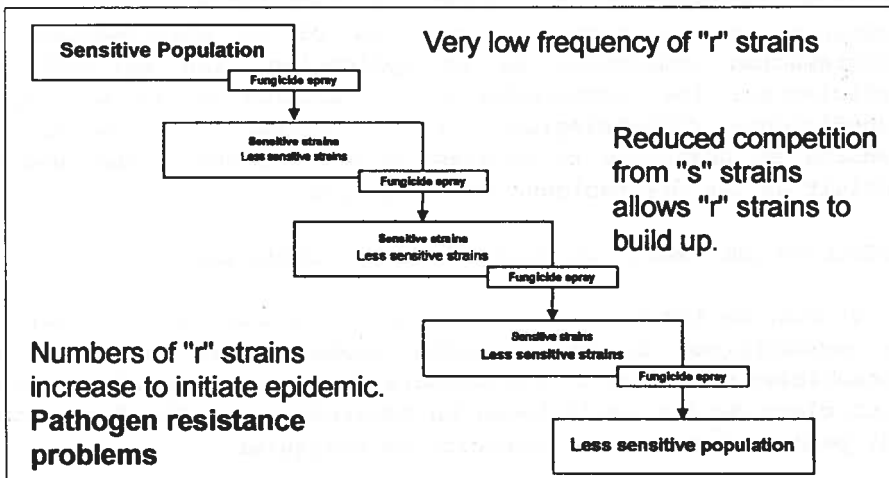


Figure 2: Selection for Pathogen Resistance



La resistencia a DMI's se describe como de tipo "poligénico" al ser controlado por varios genes, cada uno de los cuales confiere una resistencia muy baja al fungicida. Dentro de la población fungal no existe una sub-población independiente que sea resistente a los DMI's, aunque determinadas estirpes fungales que se producen con baja frecuencia pueden ser menos sensibles a un fungicida que otras. Un uso incorrecto de DMI's causa un cambio o "desplazamiento" lento y progresivo hacia una menor sensibilidad (ver Fig. 4), lo cual reduce las prestaciones del fungicida antes del fracaso completo del producto. Quedarán afectadas las prestaciones de todos los fungicidas pertenecientes al mismo grupo (es decir, existe una resistencia cruzada).

CONFIRMACIÓN DE LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS

Los fungicidas sistemáticos constituyen unas herramientas potentes para el control de enfermedades de plantas, y las expectativas de los cultivadores con respecto a las prestaciones de los productos suelen ser muy elevadas. No es raro que un deficiente control de enfermedades después de la aplicación de un fungicida sistemático sea atribuido a la resistencia de los patógenos. Una reducción en el control de enfermedades, sin embargo, puede resultar de un número de variables y es importante comprender la causa exacta de dicha reducción para que pueda adoptarse la acción correctora más apropiada. La resistencia patógena sólo puede ser confirmada como la causa si esta pérdida de control puede atribuirse a un incremento en la frecuencia de estirpes resistentes. Así mismo, es importante eliminar como causantes de la reducción del control de enfermedades la programación incorrecta de la aplicación, las aplicaciones deficientes, los incrementos en la presión de la patología (condiciones climatológicas, altos niveles de inoculantes, cambios en prácticas culturales) y otros factores que puedan influir en las prestaciones del fungicida.

DETECCIÓN DEL PERFIL DE SENSIBILIDAD A FUNGICIDAS

En el caso de las fenilamidas, los marcados cambios en el perfil de sensibilidad de la población ayudan en la detección de potenciales problemas de resistencia. Por contraste, el carácter poco claro de las variaciones en sensibilidad a los fungicidas DMI puede dificultar la detección de cualquier

cambio en la sensibilidad de la población; la interpretación de la relación entre tales cambios y los efectos que ejercen sobre el control de enfermedades es a menudo difícil. La cadencia y el número de aplicaciones de fungicida, así como las pautas de empleo (p.ej. curativas, alternadas) son generalmente contemplados como los factores de mayor importancia y los que más influyen en el perfil de sensibilidad de una población fungal. Sin embargo, hay otros factores importantes que pueden influir en la población y la interpretación del perfil de sensibilidad. Las condiciones medioambientales ejercen una fuerte influencia en el tamaño de la población y por consiguiente en la potencial variabilidad que puede existir entre estirpes y ser detectado por medio de técnicas de supervisión. Puede que el tamaño de la muestra tomada para la evaluación de la sensibilidad de la población sea demasiado pequeño, o puede que la muestra sea poco representativa de la población total, lo cual puede conducir a una sobreestimación o una subestimación de la frecuencia de estirpes del tipo "r". Es probable que las muestras tomadas después de un período de empleo de fungicidas contengan una mayor frecuencia de estirpes del tipo "r" que aquellas muestras tomadas con anterioridad a la aplicación de la presión selectiva. Si se desea interpretar correctamente los resultados del proceso de supervisión, es importante estimar la estabilidad de las poblaciones "r" y "s" a lo largo de la temporada y de año en año, estableciendo la apropiada periodicidad en el muestreo. Además, el aislante estándar utilizado para determinar el nivel de sensibilidad de la población de ensayo influirá en la interpretación de los resultados de las pruebas.

LA ESTABILIDAD DE LAS VARIACIONES EN SENSIBILIDAD

Es importante lograr una comprensión de la estabilidad de cualquier cambio en el perfil de sensibilidad, ya que ejerce una influencia en las decisiones que afectan el uso de fungicidas como parte de un programa de control de enfermedades. La población fungal puede reaccionar de varias maneras cuando se suspende o se continúa con el uso de fungicidas. Cuando se suspende el uso de fungicidas, el nivel de sensibilidad de la población fungal puede bien estabilizarse en un nivel inferior de sensibilidad, o bien retroceder hacia una mayor sensibilidad. Se ha observado el primero de éstos en la resistencia a benzimidazoles del *apple*

Figure 3: Monogenic Resistance to fungicide

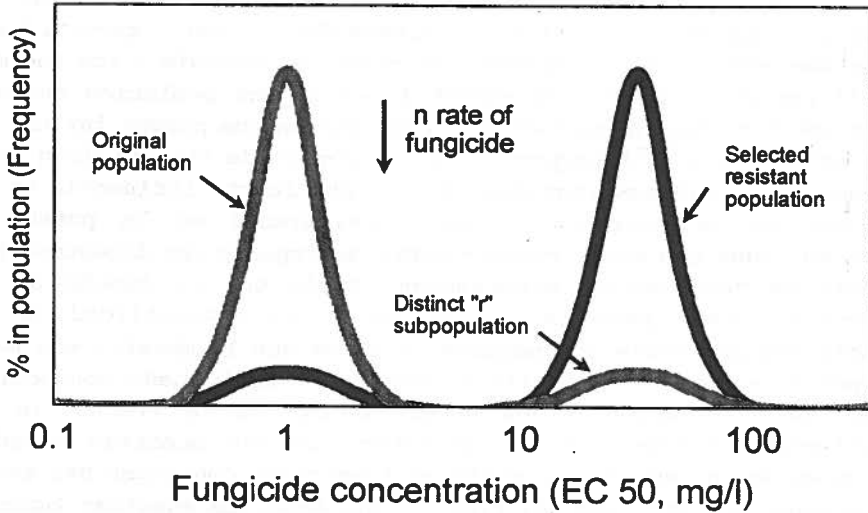
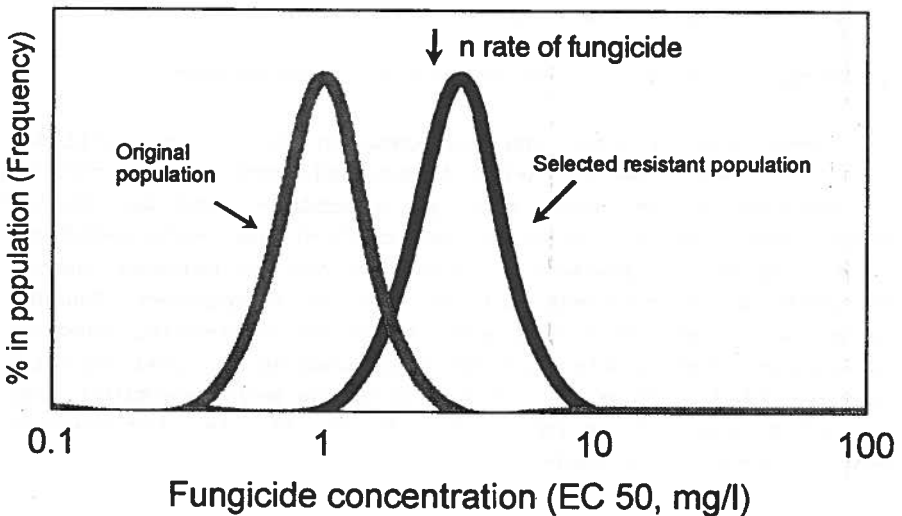


Figure 4: Polygenic Resistance to fungicide



scab, mientras que el segundo comportamiento se manifestó en Irlanda con la resistencia a las fenilamidas en una epidemia tardía sucedida a la mitad de la década de los '80. Cuando se continúa con el uso de fungicidas, la sensibilidad de la población puede desplazarse hacia unos valores cada vez menores (es decir, hacia una mayor resistencia). Se ha observado la estabilización en un nivel de menor sensibilidad en los casos de resistencia a DMI en el enmohecimiento pulverulento de cereales. El perfil de sensibilidad puede permanecer sin cambios, estrecharse o ensancharse como se ha observado en el caso de la sensibilidad a DMI's de las manchas foliares *Cercospora*, en la remolacha. Donde el uso continuado de fungicidas DMI resulta en una sensibilidad estable, resulta difícil entender si es como resultado del hecho de que las poblaciones objeto no contienen estirpes menos sensibles o si las estrategias de gestión de resistencias han evitado mayores desplazamientos hacia un incremento en las cotas de resistencia.

LA RELACIÓN ENTRE LAS VARIACIONES DE SENSIBILIDAD Y EL USO DE FUNGICIDAS

Existen técnicas bien establecidas para la supervisión de la sensibilidad de *Phytophthora infestans* a los fungicidas de fenilamida, habiéndose confirmado importantes cambios en los niveles de sensibilidad. Así mismo, cambios en la sensibilidad de poblaciones de *Phytophthora* imputables a fenilamidas han sido claramente vinculados al uso de productos. En el caso de los fungicidas DMI, se han establecido técnicas de supervisión de sensibilidad y se han detectado desplazamientos hacia menores niveles de sensibilidad en determinadas poblaciones. No ha podido establecerse una clara correlación, sin embargo, entre estas variaciones en sensibilidad y la actuación de los productos.

EL RIESGO DE LA RESISTENCIA A LOS FUNGICIDAS

El riesgo global de resistencia a fungicidas es una combinación del riesgo inherente y el riesgo de gestión. El riesgo inherente viene determinado por aspectos como el comportamiento del patógeno (p.ej. número de ciclos por temporada), las propiedades del fungicida (p.ej. duración de actividad), el historial genético de resistencia (p.ej. monogénico o poligénico) y las condiciones medioambientales

para la evolución de la enfermedad. Aunque el riesgo inherente no puede ser modificado ni manejado, ejercerá su influencia en las estrategias de uso que puedan decidirse, sin a su vez crear un riesgo global de resistencia que sea inaceptable. El riesgo de gestión tiene que ver con el uso del fungicida en la práctica. Este riesgo es controlable por medio de decisiones sobre el cómo y el cuándo emplear un fungicida. Es una medida de la presión selectiva impuesta por factores como la frecuencia y la periodicidad del uso de fungicidas, la estrategia que gobierna su uso (mezclas, alternancia) y el uso de otras medidas de control como las prácticas culturales.

LA GESTIÓN DEL RIESGO DE RESISTENCIA

Se produce un mayor riesgo de selección para la resistencia en situaciones en los cuales el fungicida constituye un medio de control de enfermedades de alta efectividad y persistencia, empleándose en grandes áreas de cultivo. El riesgo es mayor cuando el patógeno se dispersa de manera efectiva, con un alto índice de infección, y cuando la planta anfitriona es de alta susceptibilidad. La gestión del riesgo de resistencia se orienta a las medidas de control de enfermedades, principalmente por medio de programas de uso de fungicidas que rompen la selección de estirpes menos sensibles: (I) Reducir la presión de enfermedades por medio de prácticas culturales, es decir, la reducción del tamaño de la población de la cual las estirpes del tipo "r" pueden ser seleccionadas; (II) Limitar la presión selectiva por medio de la restricción del número total de solicitudes anuales de fungicidas "de riesgo" y la limitación del número de pulverizaciones consecutivas; (III) Interrumpir la presión selectiva al alternar fungicidas con diferentes modos de acción; (IV) Reducir las poblaciones de estirpes resistentes emergentes, aplicando mezclas de fungicidas con diferentes modos de acción; (V) Implementar estrategias de antirresistencia con anterioridad a la emergencia de problemas de resistencia significantes.

ESTRATEGIAS DE ANTIRRESISTENCIA EN RELACIÓN AL CONTROL DE ENFERMEDADES

Las estrategias de uso de fungicidas orientadas a la gestión de resistencias entran en cierto conflicto con las necesidades a

corto plazo en el terreno del control de enfermedades. Aunque el uso consecutivo de fungicidas ultra-específicos maximiza los beneficios de control de enfermedades que aportan éstos, estrategias de este tipo incrementan la presión de selección para estirpes resistentes. La utilización de fungicidas "de riesgo" en situaciones de alta presión patógena asegura un buen nivel de control de enfermedades a corto, pero durante estos periodos existe una amplia población fungal de la cual poder seleccionar estirpes resistentes. La restricción del número de pulverizaciones con fungicidas reduce la presión de selección y el riesgo de resistencia, pero al mismo tiempo restringe el uso de los beneficios, en términos de resultados, que ofrecen los fungicidas. El empleo de mezclas de fungicidas reduce el riesgo de resistencia a fungicidas al reducir la población emergente de estirpes resistentes, pero esto a menudo supone un incremento en el coste de la gestión de enfermedades.

Las recomendaciones del *Fungicide Resistance Action Committee* (FRAC) constituyen unas directrices generales relativas a las pautas de uso de fungicidas basadas en fenilamidas, DMI, dicarboximidas y benzimidazoles que comportan unos riesgos de resistencia aceptables. Sin embargo, cada situación de enfermedad es diferente y las directrices del FRAC deben ser contempladas en el marco de programas de control de enfermedades de manera que mejor se ajuste a las condiciones locales de la enfermedad. Las recomendaciones del FRAC son directrices y no "normas" y pueden existir casos en los cuales haya condiciones adversas que dificulten la aplicación de las citadas directrices.

No debe olvidarse que el objetivo principal es siempre el control de las enfermedades, logrando cotas aceptables en el nivel de control, la fiabilidad en el control, la conveniencia de la gestión de recursos y la efectividad del coste del programa de fungicidas. Si se alcanzan estos objetivos de control de enfermedades, también se habrá manejado con éxito la resistencia a fungicidas; la clave del éxito en la gestión de enfermedades está en la definición de pautas de utilización de fungicidas que logren el debido equilibrio entre las necesidades de control de enfermedades y la reducción del riesgo de resistencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1991: FRAC methods for monitoring fungicide resistance, developed by the working groups of the Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) of GIFAP. EPPO-Bulletin 21, 291-354. (DMI's, benzimidazoles, dicarboximidas).
- Anónimo. 1992: FRAC methods for monitoring the sensitivity of fungal pathogens to phenylamide fungicides, developed by the Phenylamide Fungicide Resistance Action Committee (PA-FRAC) of GIFAP. EPPO-Bulletin 22, 297-322. (Fenilamidas.)
- Gisi, U., y Hermann, D. 1994: Sensitivity behaviour of *Septoria tritici* populations on wheat to cyproconazole. pp. 11-18 en: S. Heaney et. al., "Fungicide Resistance", Monografía BCPC n° 60.
- Gisi, U., y Ohl, L. 1994: Dynamics of pathogen resistance and selection through phenylamide fungicides. pp. 13-146 en: Heaney et. al., "Fungicide Resistance", Monografía BCPC n° 60.
- Gisi, U., y Staehle-Csech, U. 1988: Resistance risk evaluation of phenylamide and EBI fungicides. 1988 British Crop Protection Conference, Pests and Diseases, 359-366.
- Ohl, L. y Gisi, U. 1992: Sensitivitätsuntersuchungen und Feld-populationen von *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* und *Cercospora beticola* gegenüber Cyproconazol. p. 429 (extracto), 48, Deutsche Pflanzenschutz-Tagung. Mitteilungen BBA, Heft 283.
- Ohl, L., y Gisi, U. 1994: Sensitivity of brown and yellow rust populations on wheat to cyproconazole. pp. 125-130 en: S. Heaney et. al., "Fungicide Resistance", Monografía BCPC n° 60.

TITULO: Fosetil-Aluminio: un anti-mildiu sistémico diferente. Un arma anti-resistencia.

AUTOR (ES): J. Gómez-Arnau, J. Aguirre y J. Robles.

CENTRO DE TRABAJO: Rhône-Poulenc Agro. Villanueva, 13

LOCALIDAD: Madrid (28001)

RESUMEN:

El Fosetil-Aluminio es un fungicida que, por su modo de acción, supone una garantía anti-resistencia en el tratamiento de mildius y otras enfermedades debidas a Phytophthora, Pythium y otros hongos y bacterias.

El Fosetil-Al es un fungicida único por su ambimovilidad y sus características, muy diferente a otros fungicidas sistémicos y a otros compuestos supuestamente fertilizantes, que se recomiendan ilegalmente como fungicidas en algunas ocasiones.

Fosetil-Aluminio: un anti-mildiu sistémico diferente. Un arma anti-resistencia.

Introducción

El Fosetil-Al, descubierto por Rhône-Poulenc a finales de los años 70, materia activa del ALIETTE y de otros fungicidas, solo o en asociación con otras materias activas, es, aparentemente, un compuesto sobradamente conocido.

El objeto de esta presentación es, sin embargo, recordar, algunas de sus características a veces mal interpretadas, deshacer algunos malentendidos de uso común, e informar sobre descubrimientos científicos recientes, ignorados hasta ahora, que actualizan y completan el conocimiento de esta original molécula.

A través de ALIETTE y de otros formulados, Fosetil-Al está presente en más de 70 países, utilizándose en más de 40 cultivos o grupos de cultivos. La viña representa el 55% de las ventas totales de Fosetil-Al, realizadas en 25 países, mientras que la fruticultura representa el 25%, la horticultura el 15% y el 5% restante se reparte entre otros cultivos, incluyendo el tabaco, los céspedes y plantas ornamentales.

En España, análogamente, Fosetil-Al está presente a través de ALIETTE, ALIETTE P, ALERTE, MIKAL PLUS, RHODAX PLUS, PEARZE en numerosos cultivos, destacando igualmente su uso en viña, cultivos hortícolas (fresa, cucurbitáceas), solanáceas, agrios, aguacate y otros frutales y ornamentales. En pre y post-cosecha, su eficacia es excelente contra el aguado de los cítricos causado por Phytophthora citrophthora (Tuset, 1991).

El producto ha sido presentado en diferentes ocasiones (entre ellas en este mismo ámbito, durante el 2º Symposium Nacional de Agroquímicos de 1986) y ha sido objeto de numerosas publicaciones científicas, particularmente en el mundo de los agrios. Sin embargo, como en otros países, en los últimos años no se han extendido con la suficiente rapidez los recientes avances en el conocimiento del producto, que confirman la originalidad de su modo de acción, su interés en la lucha anti-resistencias y sus diferencias con otros anti-mildius sistémicos.

Ya en la ponencia presentada en este mismo marco, citada anteriormente (Porta Montserrat, 1986), y en todas las presentaciones de Aliette o de Fosetil-AI, se insistía sobre su interés en la lucha anti-resistencia. Hoy, con mucha más experiencia en su uso (cualitativa y cuantitativa), este interés se ha confirmado, comprobándose que es un producto con riesgo casi nulo de plantear problemas de resistencia y, al contrario, representa una herramienta fundamental en los programas anti-resistencia frente a oomicetos.

Resistencias a otros fungicidas en oomicetos

La resistencia de los oomicetos a otras familias de fungicidas sistémicos ha sido citada en repetidas ocasiones, sobre todo en el caso de hongos de gran capacidad reproductiva como los mildius de las cucurbitáceas (Pseudo peronospora cubensis), de la patata (Phytophthora infestans) y de la vid (Plasmopara viticola), que además son patógenos foliares, con dispersión aérea y altas tasas de infección aparente. Huelga decir, además, que algunos de estos hongos son de los de mayor importancia relativa, a nivel mundial, en cuanto a su potencial destructor de cosechas (Schwinn, 1992). Otros menos conocidos, son probables causantes de graves enfermedades "ocultas" hasta el momento, como Phytophthora de frutales de hueso, recientemente aislada por primera vez en España (Moreno y Aguirre., 1993).

En algunos de los ensayos que mostraron la resistencia a sistémicos de otras familias químicas se comprobó que la cepa aislada no desarrollaba resistencias frente al Fosetil-AI (por ejemplo Ferrin y Rohde, 1992).

En la estrategia anti-resistencia frente a estos hongos, junto a las medidas culturales y las referentes al uso correcto de otros fungicidas sistémicos que presentan riesgo, se encuentran dos recomendaciones (FRAC, 1994, Tico y López, 1994, Staub, 1991) en las que el uso del Fosetil-AI encuentra su justificación plena :

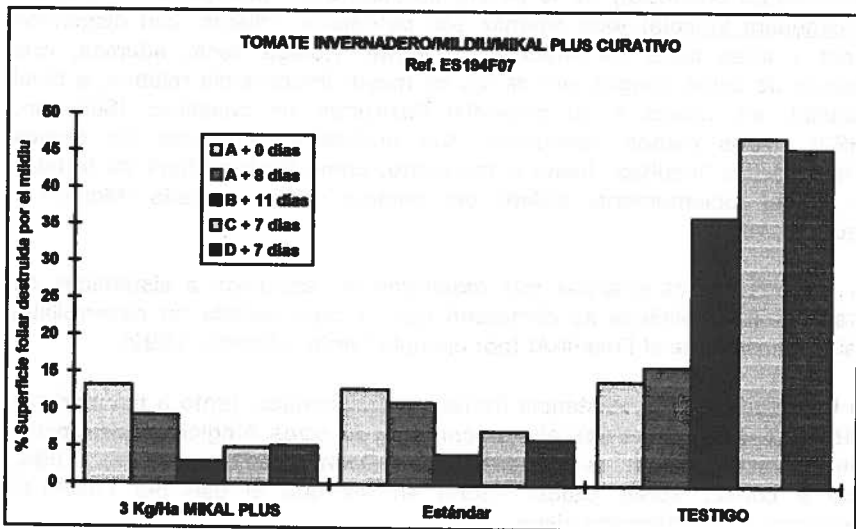
- a) Uso de mezclas formuladas

- b) Alternancia de fungicidas de distintas familias.

En el caso de la viña y de las solanáceas en España, el Fosetil-AI está registrado y se recomienda en mezclas formuladas con Folpet y Cimoxanilo (MIKAL PLUS) y con Mancozeb (RHODAX PLUS y PEARZE), en consonancia con la recomendación a). En la Figura 1 se muestran, como ejemplo, los resultados de un ensayo reciente de MIKAL PLUS contra mildiu del tomate en invernadero.

En esos y en otros cultivos en los que se emplea solo o en otras asociaciones, el Fosetil-AI representa la opción alternancia más evidente con otros grupos de fungicidas sistémicos (fenilamidas y carbamatos).

Figura 1



La ausencia de resistencia cruzada entre fenilamidas y Fosetil-Al, ha sido, desde luego, probada suficientemente. Un ejemplo es el ensayo con cepas susceptibles y resistentes de *Plasmopara viticola*, cuyos resultados se muestran a continuación (Clerjeau et al. 1984).

**AUSENCIA DE RESISTENCIA CRUZADA
ENTRE FENILAMIDAS Y FOSETIL-AL**

MATERIA ACTIVA		FREC. INFECCIÓN (%)		IND. ESPORULACION (%)	
		Cepa Susceptible	Cepa Resistente	Cepa Susceptible	Cepa Resistente
FENILAMIDA	5 ppm	0	100	0	100
FOSETIL-AL	200 ppm	50	20	37	12
	600 ppm	0	0	0	0
TESTIGO	Agua	100	100	87	100

Características del Fosetil-Al

El Fosetil-Al es un fungicida único en la agrupación de varias características muy positivas y fundamentales de su perfil fisicoquímico y de su modo de acción:

1. Acción multi-sitio.
2. Sistemía ascendente y descendente.
3. Acción fungicida directa sobre los hongos e indirecta estimulando las defensas de la planta.

4. **Selectividad y eficacia debidas tanto a su parte aniónica (Tri-O-Etil Fosfonato) como a la catiónica (Aluminio).**
5. **Acción preventiva y curativa.**
6. **Propiedades estructurales que le confieren una actividad fungicida de larga duración, tanto en el interior de la planta como en el suelo.**
7. **Variabilidad en la eficacia sobre diferentes especies de oomicetos e incluso sobre diferentes cepas, orígenes, aislados, de la misma especie.**
8. **Eficacia complementaria contra otros hongos y bacterias.**
9. **Baja toxicidad.**

Todas estas características están evidentemente relacionadas entre sí, y son conjuntamente responsables de la originalidad y valor del Fosetil-Al. Sin embargo, vale la pena precisar algunos aspectos de cada una por separado.

1. Acción multi-sitio

Aunque faltan aún muchos elementos para entender completamente la acción del Fosetil-Al a nivel molecular, se ha comprobado la existencia de varias "dianas" bioquímicas afectadas, entre ellas los sistemas de transporte y penetración en la pared del hongo y el metabolismo energético: disminución de la respiración y de la producción de ATP. Se verifica también un aumento considerable de enzimas de la vía de las pentosas-fosfato, lo que indica la existencia de sitios de acción suplementarios en el interior del citoplasma (Bompeix, 1989).

Todo ello, pues, confirma que se trata de una acción "multi-sitio", lo que sin duda dificulta o imposibilita la aparición de resistencias a este fungicida.

2. Sistemía ascendente y descendente

La capacidad del Fosetil-Al de moverse por el floema (sistemía basipétala o simplástica) además de por el xilema (movimiento acropétalo o apoplástico) es tal vez la característica más notable de este fungicida que constituyó, desde su descubrimiento, un hecho revolucionario y que le confiere esa extraordinaria capacidad de ser aplicado en pulverización foliar para la lucha contra hongos del suelo y de las raíces y cuellos de las plantas tratadas. (Luttringer y de Cormis, 1985).

La ambimovilidad del Fosetil-AI, única entre los fungicidas, le permite llegar a cualquier órgano de la planta para impedir preventivamente la entrada del patógeno. Esta característica ha sido una de las claves de su éxito en la lucha contra hongos del género *Phytophthora* en cítricos, aguacates y árboles frutales en general (Chatenet et al., 1988, Coffey et al., 1984, Souche et al. 1985).

3. Acción directa e indirecta

Por una parte, el Fosetil-AI muestra una acción fungicida "clásica", inhibiendo el crecimiento de los hongos directamente, como se demuestra en experimentos in vitro. Sin embargo, esta acción directa no se reconoció claramente los primeros años de conocimiento del Fosetil porque es una acción que se muestra variable en función del medio de cultivo empleado en los experimentos, y de la cepa origen o especie del hongo empleado.

La acción fungitóxicas se traduce tanto en efectos sobre la morfología de los patógenos, como sobre su capacidad reproductiva. Junto a reacciones de hipertrofia (de hifas o de conidias) se ha comprobado la inhibición de la formación de esporangios, esporocistos, ooporas o clamidiosporas, según los casos. La inhibición del crecimiento micelial está claramente influida por el medio de cultivo in vitro. La acción antiesporulante, por otra parte, que contribuye enormemente a su eficacia, ha sido demostrada por varios autores (INRA, 1976, Farhi et al., 1981).

Junto a esta acción directa, el Fosetil-AI presenta, como mecanismo principal de acción, una acción fungicida indirecta, a través de la planta, estimulando en ésta la producción de sustancias que impiden el desarrollo del hongo. El Fosetil-AI "convierte" a las plantas tratadas en plantas "resistentes" al ataque del hongo como prueban las observaciones microscópicas que muestran mecanismos de "hipersensibilidad" y de micronecrosis celulares idénticos a los de las variedades genéticamente resistentes. La neta predominancia de ésta acción fungicida indirecta junto con su actividad multilocal es la razón principal que explica la no existencia en la práctica de resistencia a este producto en el campo. (Davidsen and de Waard, 1984).

Ambos modos de acción están probablemente interrelacionados en la práctica, pues una cierta perturbación de los hongos parásitos puede ser en un momento dado también el estimulador de las defensas propias de la planta. Es pues, en la interfaz huésped-parásito donde se situaría la acción del Fosetil-AI. La presión de selección para que pudieran aparecer cepas resistentes se tendría que producir durante el contacto huésped-parásito, lapso de tiempo muy reducido, por lo que ésta es otra razón más de la

escasa probabilidad de que aparezca resistencia en campo, como la experiencia ha confirmado.

4. Selectividad y eficacia

A pesar de su acción no específica y de su compleja acción multisitio, el Fosetil-Al es perfectamente selectivo de las plantas en las que se utiliza, incluso a dosis varias veces superiores a las necesarias. Por ello, el Fosetil-Al es el mejor ejemplo de que no se pueden asociar en exclusiva los fungicidas sistémicos con los fenómenos de resistencia (Serres, 1994). Hay que precisar de qué sistémicos estamos hablando.

Esta perfecta selectividad, que es imprescindible para aprovechar totalmente su elevada sistemia (Edgington, 1981), se debe sobre todo a su formulación como sal de Aluminio. Otros fosfonatos formulados como sales de cationes que confieren propiedades higroscópicas e hidrosolubles se han mostrado más fitotóxicos al aumentar las dosis (Coffey, 1987). Todos ellos, por otra parte, fueron patentados por Rhône-Poulenc, pero no han sido registrados como fungicidas en razón de esta potencial fitotoxicidad y por no existir dossier toxicológico y ecotoxicológico, imprescindible para su registro. Su pretendida acción como abonos ha sido también desmentida científicamente (McIntire, 1950).

El catión Al^{3+} , además, posee por sí mismo actividad fungicida (Benson, 1993). Esta acción podría tener que ver también con la inducción de mecanismos de defensa de la planta, pero no a nivel de la síntesis de fitoalexinas, sino del sistema isoenzimático de la peroxidasa (López-Serrano et al., en prensa). Además, se ha verificado su efecto sobre la germinación de zoosporas de Plasmopara viticola (mildiu de la vid) (Anding et al., 1987). Análogamente, las conidias de Bremia lactucae (mildiu de la lechuga), en presencia de Fosetil-Al se hipertrofian y su germinación queda posteriormente bloqueada (Dercks y Buchenauer, 1984).

Por ello, merece la pena remarcar que es nuestra intención llamar al compuesto, a partir de ahora, por su nombre completo, Fosetil-Aluminio, haciendo honor a las dos partes activas de su molécula.

5. Acción preventiva y curativa

El Fosetil-Aluminio impide la infección de las plantas cuando se ha aplicado preventivamente en un plazo de entre una a dos semanas antes de la inoculación de esporas del hongo. En el caso de un tratamiento curativo, aplicando el producto uno o varios días después de la inoculación, se para el desarrollo del proceso infeccioso y se inhibe la esporulación.

6. Propiedades estructurales

El Fosetil-Aluminio es muy soluble en agua (120.000 ppm) y posee un equilibrado balance hidrofílico/lipofílico ($Kow = 0.002$ a pH4), propiedades que están probablemente muy relacionadas con su alta eficacia contra oomicetos y sin duda alguna con su elevadísima sistemia ascendente y descendente (Edgington,, 1981).

Además, la alta estabilidad de uno de sus toxóforos (metabolitos activos), le confiere una actividad fungicida de larga duración en el interior de la planta.

7. Eficacia en función de la especie y origen del hongo.

La eficacia del Fosetil-Aluminio no es igual para todos los hongos. Siendo su acción, como se ha dicho previamente, eficaz en general contra oomicetos, y sobre todo contra hongos de los géneros *Phytophthora*, *Pythium* y ciertos mildius foliares (*Plasmopara*, *Pseudoperonospora*, *Bremia*...), se encuentran en ocasiones diferencias de comportamiento para especies diferentes e incluso para cepas, aislados u orígenes dentro de una misma especie. Igualmente, esta diversidad de comportamientos inter e intraespecíficos se encuentra también dentro de otros hongos ascomicetos y basidiomicetos, donde tal vez las posibilidades del Fosetil-Aluminio y sus mezclas no han sido todavía totalmente explotadas.

Este hecho no debe confundirse en absoluto con la resistencia al fungicida, pues desde sus primeras utilizaciones se constataron estas diferencias.

Tras 15 años de utilización, el único caso de una pretendida resistencia al Fosetil-Aluminio, objeto de debate científico por las condiciones del ensayo, bien podría tratarse de una diferencia de sensibilidad de la cepa de partida. La resistencia inducida en laboratorio, por otra parte, no se ha reproducido en aplicaciones de campo, donde el mecanismo de acción indirecta antes descrito cambia totalmente el panorama, imposibilitando la aparición de resistencias.

8. Eficacia complementaria contra otros hongos y contra bacterias.

Además de su actividad contra oomicetos, el Fosetil-Aluminio es eficaz contra *Phomopsis viticola* y puede ser activo frente al desarrollo de otros hongos como *Alternaria*, *Penicillium*, *Venturia*, *Fusarium*, etc.

Junto a esta actividad fungicida, el Fosetil-Aluminio se ha mostrado también eficaz como bactericida, combatiendo con éxito enfermedades

debidas a especies de los géneros *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Pseudomonas*. En Francia, Aliette ha sido registrado para luchar contra el fuego bacteriano de frutales y rosáceas ornamentales (*Erwinia amylovora*). En España está en trámite de registro su empleo contra la necrosis de yemas de flor del peral (*Pseudomonas syringae*), frente a la que se ha mostrado como una solución de gran utilidad (Montesinos y Vilardell, 1991). En Estados Unidos, varios estudios han confirmado su valor contra enfermedades bacterianas de ciertas especies ornamentales.

9. Baja toxicidad

El Fosetil-Aluminio no presenta peligro alguno para organismos terrestres y acuáticos (mamíferos, aves, peces e invertebrados de agua dulce). Sólo una ligera toxicidad se ha encontrado para ciertos organismos marinos (ostras, gambas).

El Fosetil-Al es ligeramente irritante para los ojos, pero no para la piel.

Los datos de toxicidad subaguda y crónica y los estudios de reproducción, teratogenicidad, mutagenicidad, muestran igualmente una ausencia total de riesgo para los animales estudiados mediante varios tests.

Algunos datos toxicológicos y ecotoxicológicos

DL50 oral aguda rata :	5800 mg/Kg
DL50 dermal conejo :	> 2000 mg/Kg
CL50, 4 h por inhalación, rata :	> 1.73 mg/l
DSE 2 años rata :	8000 mg/Kg
DSE 2 años perro :	10000 mg/Kg
IDA para el hombre	3 mg/Kg/día

Los estudios realizados en Fosetil-Aluminio sobre las principales funciones edáficas no han puesto en evidencia ninguna diferencia entre el suelo testigo y los que se trataron con 1, 10 ó 100 ppm del fungicida.

Se han realizado numerosos estudios de determinación de residuos en los alimentos que han confirmado la ausencia de riesgo de sobrepasar los límites máximos establecidos, si se respetan las recomendaciones de empleo, las dosis registradas, los plazos de seguridad y las buenas prácticas agrícolas. Se han establecido tolerancias (los LMR o límites máximos de residuos) en los cultivos y países más importantes para su uso

y su consumo (incluyendo países importadores de productos cítricos y hortícolas españoles, de gran relevancia para nuestras exportaciones). Recientemente, Pelegrí et al. (1993) han determinado los niveles de residuos en cáscara, pulpa y frutos enteros de variedades de naranja y mandarina.

CONCLUSIONES

1. EL Fosetil-Aluminio basa su efectividad biológica contra oomicetos en la acción tanto de su parte aniónica (ion fosfonato), como catiónica (Aluminio trivalente).
2. El modo de acción del Fosetil-Aluminio no tiene nada que ver con el de otros anti-mildius sistémicos.

Este modo de acción es complejo, multisitio, basado en la doble sistemía ascendente y descendente y tanto directo como indirecto, a través de la inducción de mecanismos de defensa de las propias plantas.

3. Por lo dicho en el punto anterior, y como se ha comprobado tras 15 años de uso, el Fosetil-Aluminio no plantea problemas de resistencia.

Es, por tanto, un arma anti-resistencias, suficiente por sí solo para erradicar la enfermedad en muchos casos, ideal como alternante en programas de varios fungicidas, en otros casos.

Bibliografía

- Anding, C., Merindol, B. Gouot, J.M. 1987. Mode d'action du phoséthyl-Al. Symposium International ALIETTE. 159-168.
- Benson, D.M. 1993. Suppression of *Phytophthora parasitica* on *Catharanthus roseus* with Aluminium. *Phytopathology* 83 (12): 1303-1308.
- Bompeix, G., 1989. Fongicides et relations plantes-parasites: cas des phosphonates. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 75 (6), 183-189.

- Chatenet, B., Mercer, R., Paviot, J., 1988. Summary of six years trials with fosetyl-AI for the control of Phytophthora diseases of citrus. Proc. Sixth International Citrus Congress. 761-766.
- Clerjeau, M., Moreau, Ch., Piganeau, B. 1984. Effectiveness of Fosetyl AI against strains of Plasmopara viticola and Phytophthora infestans that have developed resistance to anilide fungicides. British Crop Protection Conference - Pests and Diseases. 497 : 500.
- Coffey, M.D. 1987. Phytophthora root rot of avocado. An integrated approach to control in California. Plant Disease 71 (11): 1046 - 1052.
- Coffey, M.D., Ohr, H.D., Guillemet, F.B., Campbell, S.D. 1984. Chemical control of Phytophthora cinnamomi on avocado rootstocks. Plant Dis. 68 : 956 - 58.
- Davidse, L.C., M.A. de Waard, 1984. Systemic Fungicides. Adv. in Plant Pathology, 2 : 191 - 243.
- Dercks, W., Buchenauer, H., 1983. Wirkung von Aliette (Aluminium fosethyl) auf die Sporangienbildung von Plasmopara viticola und die Konidienbildung von Bremia lactucae. Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv., Gent 48/3 : 737 - 747.
- Edgington, L.V., 1981. Structural requirement of systemic fungicides. Ann. Rev. Phytopathol. 19 : 107 - 124.
- Farih, A., Tsao, P.H., Menge J.A. 1981. Fungitoxic activity of Efosite Aluminium on growth, sporulation and germination of Phytophthora parasitica and P. citrophthora. Phytopathology 71 (9): 934 - 936.
- FRAC (FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE). 1994. Feature. BSPP Newsletter.
- López-Serrano, M., Ferrer, M.A., Calderón, A.A., Muñoz, R., Ros-Barceló, A., Pedreño, M.A. En prensa. Aluminium-mediated Fosetyl-AI effects on peroxidase from grapevine cells, Env. and Exp. Botany.
- López-Serrano, M., Ferrer, M.A., Ros-Barceló A., Pedreño, M.A., En prensa. Effect of Fosetyl-AI on peroxidase from grapevine (Vitis vinifera) cells. Eur. J. Histochem.

- Luttringer, M., de Cornis, L. 1985. Absorption, dégradation et transport du phoséthyl-Al et de son métabolite chez la tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Agronomie 5: 423 - 430.
- MacIntire, W.H., Winterberg, S.H., Hardin, L.J., Sterges, A.J., Clements, L.B. 1950. Fertilizer evaluation of certain phosphorus, phosphorous, phosphoric materials by means of pot cultures. Agron, J.: 543 - 549.
- Montesinos, E., Vilardell, P. 1991. Nuevos avances en el control de la necrosis de yemas de flor en el peral. Frutic. Profes. 40 : 14 - 20.
- Moreno, A. y Aguirre J. 1993. Aislamiento e identificación de especies de Phytophthora en melocotonero. Phytoma España, 48: 16-21.
- Pelegrí, R., Gamón, M., Coscollá, R., Beltrán, V., Cuñat, P. 1993. The metabolism of Fosetyl-Aluminium and the evolution of residue levels in oranges and tangerines. Pestic. Sci. 39: 319 - 323.
- Porta Montserrat, P., 1986. ALIETTE, Fungicida sistémico para el control de hongos del género Phytophthora. 2º Symposium Nacional de Agroquímicos. Sevilla.
- Schwinn, F.J. 1992. Significance of fungal pathogens in crop production. Pestic. Outlook 3: 18 - 25.
- Serres, J.M., 1994. La resistencia a los fungicidas. Mecanismos y factores que afectan a su desarrollo. Generalitat de Catalunya, Curset Centre d'Estudis del DARP. Reus, 1-2 Juny 1994.
- Souche, J.L., Paviot, J., Planard, A. 1985. Effet du phoséthyl-Al sur le rendement des arbres fruitiers. Fungicides for Crop Protection BCPC Monograph 31 (2): 491- 494.
- Staub, T., 1991. FUNGICIDE RESISTANCE: Practical Experience with antiresistance strategies and the role of integrated use. Ann. Rev. Phytopathol. 29: 421 - 42.
- Staub, T., Sozzi, D. 1984. Fungicide resistance: a continuing challenge. Plant Dis. 68: 1026-31.

- **Ticó, J., López, J.A. 1994. "FRAC". En "Mètodes de detecció i interpretació dels diferents tests. Estratègies per evitar l'aparició de resistències". Generalitat de Catalunya. Curset Centre d'Estudis del DARP. Reus, 1-2 Juny 1994.**
- **Tuset, J.J., 1991. Enfermedades causadas por Phytophthora en los cítricos. En "Citricultura". Fundación Caja de Pensiones, La Caixa. AEDOS. Barcelona.**

TITULO : SCALA ^(R) : "LA EFICACIA" CONTRA Botrytis cinerea

AUTOR(ES) : Francisco Hueso y Miguel Roca

CENTRO DE TRABAJO : Argos Schering AgrEvo S.A.

LOCALIDAD : Alcácer (Valencia)

RESUMEN :

SCALA ^(R) es un formulado autosuspendible que contiene un 40 % del potente fungicida anti botrytis pirimetanil, dotado de un nuevo modo de acción, recientemente autorizado en España para su uso en vid, tomate y fresa, y del que se esperan nuevas autorizaciones sobre todo en cultivos hortícolas y ornamentales. SCALA ^(R) no ha manifestado resistencia cruzada con otros fungicidas anti botrytis actualmente en el mercado, lo que le confiere una posición de privilegio en la lucha contra esta enfermedad. Su favorable perfil ecotoxicológico lo sugiere como candidato en programas de lucha integrada.

INTRODUCCION

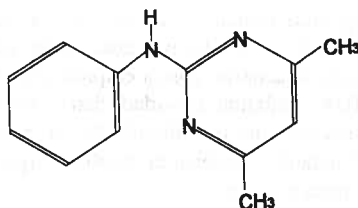
Pirimetanil, ingrediente activo de SCALA es el nombre común (ISO) asignado a la N-(4,6-dimetilpirimidin-2-il) anilina, propiedad de Hoechst Schering AgrEvo GmbH, y desarrollado para el control de la podredumbre gris causada por el hongo Botrytis cinerea en muchos cultivos, aún cuando también es activo sobre otras enfermedades.

A continuación, se describen las propiedades más destacadas de este fungicida :

PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS RELEVANTES

1. Pirimetanil :

- Familia química : anilino pirimidinas
- Fórmula desarrollada :



- Apariencia y solubilidad : polvo cristalino blanco poco soluble en agua (121 miligramos por litro a 25°C), pero soluble en la mayoría de disolventes

orgánicos.

- Presión de vapor : alta (2.2×10^{-3} Pa a 25°C), lo que complementa su efecto fungicida directo como se verá más adelante.
- Coeficiente de partición octanol-agua : bajo ($\log P = 2.48$ a 25°C), lo cual indica un riesgo de bioacumulación en la cadena alimentaria muy reducido.

2. SCALA ^(R) (40 % de pirimetanil) :

- Tipo de formulado : es un líquido autosuspendible, lo que facilita el dosificado y le confiere el carácter de no inflamable por utilizar agua como vehículo inerte en vez de disolventes orgánicos.
- Estabilidad en almacén : mantiene su riqueza en materia activa y sus propiedades durante al menos dos años cuando se almacena en su envase original cerrado.
- Otras propiedades : es prácticamente inodoro y no ataca a los elementos de los equipos de aplicación ni de riego localizado. Presenta buena compatibilidad física con otros productos con excepción de los fertilizantes foliares y compuestos de aluminio.

TOXICIDAD, ECOTOXICIDAD Y COMPORTAMIENTO MEDIO AMBIENTAL

1. Riesgos para el aplicador y el consumidor : en la Tabla 1, se dan los valores de los parámetros toxicológicos clave correspondientes a SCALA ^(R) y en la Tabla 2 para la materia activa pirimetanil. El perfil toxicológico es ciertamente favorable, lo que ha determinado la clasificación oficial de ambos en la categoría más baja, sin necesidad de utilizar símbolos y frases de peligro en su etiquetado, aunque sí consejos de prudencia.

El carácter no irritante ni sensibilizante de SCALA ^(R) así como su baja toxicidad dérmica dan un amplio margen de seguridad al que manipula el producto concentrado y al aplicador.

En cuanto al que consume los vegetales tratados, hay que indicar que los posibles residuos que una persona puede ingerir en un día procedentes de aquellos cultivos donde está autorizado el uso, tratados de acuerdo con la etiqueta (vid, tomate y fresa) no sobrepasa el 1.3 % de la IDA (máxima cantidad diaria tolerable, llamada generalmente Ingesta Diaria Admisible), lo que demuestra el escaso significado toxicológico de los residuos de pirimetanil y también el amplio margen existente para obtener nuevas autorizaciones en otros cultivos.

Esta positiva situación ha permitido establecer los Límites Máximos de Residuos y Plazos de Seguridad indicados en la Tabla 3, que corresponden a las condiciones de uso autorizadas (Buena Práctica Agrícola) e indicadas en la etiqueta, a saber : pulverización foliar al 0.2 % (ó 2 l/ha.), en tratamiento preventivo o al aparecer los

primeros síntomas de la enfermedad.

2. Toxicidad para otros seres vivos "no objetivo" : los estudios experimentales realizados sobre diversas especies muestran una toxicidad generalmente baja, tal como se ve en la Tabla 4. Tomando en cuenta estimaciones de la concentración que el producto puede alcanzar en el alimento de las aves o pequeños mamíferos, en el suelo o en aguas cercanas al lugar donde se realiza una aplicación de acuerdo con la etiqueta, se deducen márgenes de seguridad (Tabla 4) suficientemente amplios. Esto reza también para las abejas, otros artrópodos y la microflora del suelo.

Como consecuencia de este buen comportamiento sobre especies vivas no objetivo, SCALA^(R) ha sido clasificado en España de baja toxicidad (Categoría A) tanto para fauna terrestre como acuática, y compatible para abejas. El perfil descrito corresponde sin duda a un candidato para programas de lucha integrada.

3. Difusión y permanencia en el medio ambiente : aunque la adsorción de pirimetanil en los coloides del suelo es moderada (Kd oscila entre 2.5 y 8 según textura) el potencial de lixiviación es muy limitado, lo que unido a una razonablemente rápida degradación (vida media de 80-82 días como máximo en condiciones de laboratorio y 27 días como máximo en condiciones de campo), hace que el producto quede concentrado en los primeros centímetros de suelo donde desaparecerá sobre todo por degradación microbiana antes de que llegue a contaminar aguas subterráneas.

PROPIEDADES BIOLÓGICAS

1. Modo de acción : Pirimetanil no inhibe la germinación de las esporas de Botrytis cinerea ni reduce el número de células por tubo germinativo, pero inhibe la extensión de éste (actividad fungistática). Se ha observado también una menor penetración del hongo en las células epidérmicas del huésped, las cuales mueren en menor proporción. Se ha demostrado, asimismo, que reduce los niveles de algunas enzimas hidrolíticas producidas por el hongo (Figura 1) los cuales se piensa juegan un papel en la penetración y posterior necrosamiento de los tejidos del huésped.

En este sentido es de destacar la inhibición por acción de pirimetanil del enzima lacasa (Figura 2) producido por el hongo, cuya presencia en el mosto de uva es responsable del pardeamiento del vino como consecuencia de un proceso oxidativo afectando, además, negativamente a su conservación.

En el mecanismo bioquímico de acción, hay que descartar su papel como inhibidor de la respiración o de la síntesis del ergosterol. Tampoco perturba la biosíntesis de proteínas, ARN/ADN o quitina. No causa peroxidación de los lípidos ni afecta la integridad y estabilidad osmótica de las células.

2. Efecto sistémico : El transporte del producto de hoja a hoja ha demostrado ser pobre (Tabla 5) cuando se ha valorado la eficacia contra B. cinerea en las tres hojas de plantas de tomate situadas por encima de la hoja tratada, la cual quedó perfectamente protegida.

Sí tiene, por el contrario, una notable acción translaminar (más en la dirección haz/envés que en sentido contrario).

3. Efecto vaporizante : Su elevada presión de vapor complementa su efecto fungicida directo, lo que es de gran utilidad, particularmente en ambientes confinados (invernaderos). La Tabla 6 confirma este efecto traducido en un importante control del hongo observado en plantas adyacentes no tratadas.
4. Control de cepas resistentes : Pirimetanil ha mostrado alta eficacia sobre cepas de B. cinerea resistentes a dicarboximida, a benzimidazoles, a ambas familias, a dietofencarb y a dietofencarb simultáneamente con benzimidazoles.

Esta inestimable peculiaridad le confiere la responsabilidad de liderar una estrategia que permite un control eficaz y duradero de la podredumbre gris. Para mantener activo este producto clave, es deseable evitar su posible "desgaste" limitando su uso a una de cada tres aplicaciones contra la enfermedad, alternando con otros fungicidas anti-botrytis con diferente modo de acción.

DESARROLLO DE SCALA ^(R) EN ESPAÑA : RESULTADOS OBTENIDOS EN ENSAYOS DE CAMPO DURANTE LOS AÑOS 1991, 1992 Y 1993

Se resumen en las Tablas 7, 8, 9 y 10, demostrándose sistemáticamente la superior eficacia contra podredumbre gris sobre el producto standard de mayor uso en cada uno de los cultivos ensayados : uva de mesa y vinificación, tomate y fresal. Los posibles efectos adversos sobre la fermentación del vino y sus cualidades organolépticas han sido estudiados durante tres años con gran profundidad por el I.T.V. (Institut Technique du Vin), el C.I.V.C. (Comité Interprofessionnel du Vin et Champagne) y el B.N.I.C. (Bureau Nacional Interprofessionnel du Cognac) de Francia, habiéndose demostrado que SCALA, aplicado en cualquier estadio del cultivo, no interfiere con las cualidades de los mostos (azúcares, acidez), las fermentaciones alcohólicas o las levaduras, y tampoco tiene incidencia sobre las propiedades organolépticas de los vinos y aguardientes.

CONCLUSION

Con SCALA ^(R) se dispone de una nueva herramienta de gran valor para la lucha contra la podredumbre gris por pertenecer a una nueva familia química con distinto modo de acción, lo cual es determinante para controlar cepas resistentes a otros fungicidas anti-botrytis. Su acción translaminar y, sobre todo su acción vaporizante, contribuyen a optimizar la aplicación. Sus características toxicológicas, ecotoxicológicas y medio ambientales son favorables, por lo que es posible considerar SCALA como un producto adecuado en programas de lucha integrada y, por otra parte, ha sido posible autorizar plazos de seguridad de tan sólo 3 días en tomate y fresa, dada la escasa relevancia toxicológica de sus residuos. En vid, no sólo no afecta negativamente a la fermentación y cualidades organolépticas del vino sino que contribuye a mejorar éstos por inhibir o reducir algunos enzimas indeseables producidos por el hongo. Finalmente, la formulación de SCALA facilita su dosificación y elimina riesgos de incendio durante el almacenamiento y transporte.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AgrEvo, 1994. Scala y pirimetanil. Dossiers de registro y otros documentos.
- Caballero, J.I., 1986. Principales parámetros para el estudio del comportamiento de los plaguicidas. Bol. San. Veg. Plagas, 12 : 103-114.
- ECPA, 1994. Estimation of initial exposure for environmental safety/risk assessment of pesticides. No publicado.
- Neumann, G.L. y Winter E.H. 1992. Pyrimethanil : a new fungicide. B.C.P.C. Pests and Diseases. pag 345-402.
- Unión Europea. Directiva 91/414/CEE del Consejo de 15.7.1991 relativa a la comercialización de productos fitosanitarios.
- Unión Europea. Directiva 94/43/CEE del Consejo de 27.7.1994 por la que se establece el Anejo VI (Principios Uniformes) de la Directiva 91/414/CEE.

Tabla 1

**Características toxicológicas de SCALA ^(R)
(identificadas en estudios experimentales ad hoc)**

Toxicidad oral aguda (rata)	DL50 > 5.000 mg/kg.
Toxicidad dermal aguda (rata)	DL50 > 4.000 mg/kg.
Efecto irritante en piel (conejo)	NO IRRITANTE
Efecto irritante ocular (conejo)	NO IRRITANTE
Efecto sensibilizante o alérgico en piel	NO SENSIBILIZANTE

Tabla 2

**Aspectos toxicológicos de pirimetanil
(conclusiones de estudios experimentales ad hoc)**

Efectos mutagénicos (varios tests)	NO MUTAGENICO
Efectos teratogénicos y sobre la reproducción	SIN EFECTOS NEGATIVOS
Efectos carcinogénicos	NO CARCINOGENICO
Efectos neurotóxicos	NO NEUROTOXICO

Tabla 3

**SCALA ^(R) : Límites Máximos de Resíduos (LMR)
oficiales y Plazos de Seguridad (PS) autorizados**

CULTIVO AUTORIZADO	LMR (ppm.)	PS (días)
Vid	5	21
Tomate	1	3
Fresa	5	3

Tabla 4

**Toxicidad de pirimetanil sobre especies "no objetivo"
y márgenes de seguridad**

ESPECIE	NOEL (1)	MAXIMA EXPOSICION	FACTOR DE SEGURIDAD (APROX.)
Anade real	> 5.200 mg/kg.	5/13 mg/kg. (2)	1.000/400
Codorniz	> 5.200 mg/kg.	5/13 mg/kg. (2)	1.000/400
Lombriz	625 mg/kg.	2 mg/kg. (3)	300
Trucha (especie más sensible)	4 mg/l.	0.025 mg/l. (4)	160
Abeja	100 ug/abeja	800 g/ha.	(5)

- (1) NOEL = Nivel sin efecto.
- (2) Según método utilizado.
- (3) Se supone que todo cae al suelo y se distribuye en los 2.5 primeros centímetros.
- (4) Se asume que existe un reservorio de agua al lado de la aplicación de 0.3 m. de profundidad, que resulta contaminado con el 10 % de la dosis empleada.
- (5) En el caso de la abeja, se adopta como parámetro la relación dosis por hectárea/DL50 (en este caso igual al NOEL). En este caso dicho valor es 8, que por ser < 50 significa un bajo riesgo.

Tabla 5

**Transporte de pirimetanil hoja a hoja : tratamiento de una
hoja de tomate y control de B. cinerea observado en dicha hoja
y las tres situadas por encima**

Dosis mg/l.	% CONTROL B. CINEREA	
	En la hoja tratada	En las 3 por encima
250	91	20
100	93	13

Tabla 6

Control de *B. cinerea* obtenido sobre plantas de tomate no tratadas adyacentes a otras tratadas, todas ellas confinadas bajo plástico

Dosis mg/l.	% CONTROL OBTENIDO	
	Plantas tratadas	Plantas adyacentes no tratadas
100	86	61
50	82	30

Tabla 7

Uva para vinificación : eficacia sobre *B. cinerea*

Tratamientos	APLICACIONES		Eficacia 32-35 días después aplic.
	Cierre racimo	Envero	
SCALA	2 l/ha.	2 l/ha.	79,1 %
STANDARD	1,5 kg/ha.	1,5 kg/ha.	73,3 %
TESTIGO	Nivel de infección		41,4 %

Tabla 8

Uva de mesa

Tratamientos	Aplicación Antes del embolsado	Eficacia a la cosecha
SCALA	0,2 %	90,4 %
STANDARD	0,125 %	50,5 %
TESTIGO	Nivel de infección	7,8 %

Tabla 9

Tomates

Tratamientos	Eficacia media de 25 a 35 días después	Eficacia a la cosecha
SCALA 0,1 %	91,2 %	97,4 %
SCALA 0,125 %	98,5 %	
SCALA 0,2 %		
SCALA 0,25 %		
STANDARD 0,1 %	56,4 %	82,9 %
STANDARD 0,125 %	58,2 %	
TESTIGO Nivel de infección	31,5 %	19,0 %

Tabla 10

Fresal

Tratamientos	Eficacia 7 días después tratamiento
SCALA 2 l/ha.	91,4 %
STANDARD 1,25 l/ha.	88,8 %
TESTIGO N° de frutas afectadas/10 m. lineales	114

FIGURA -1-

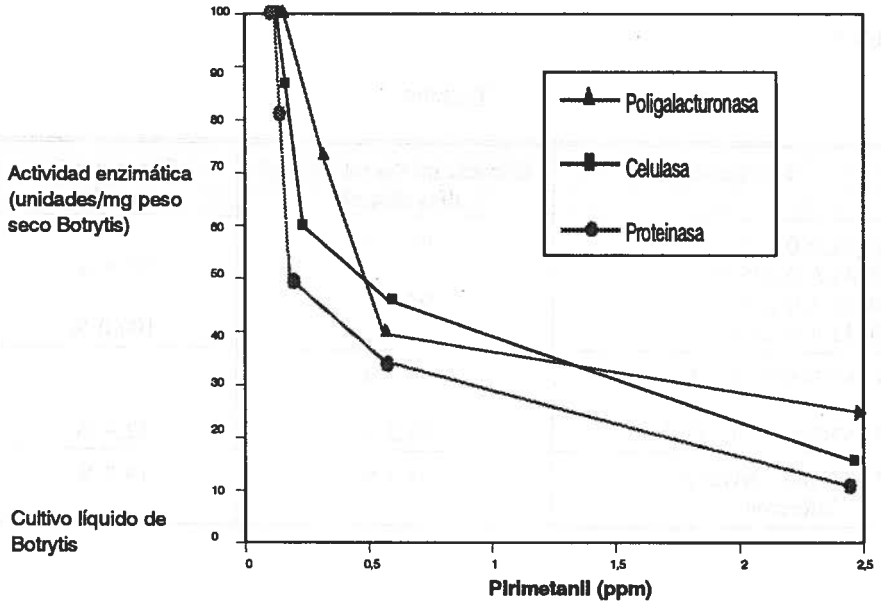
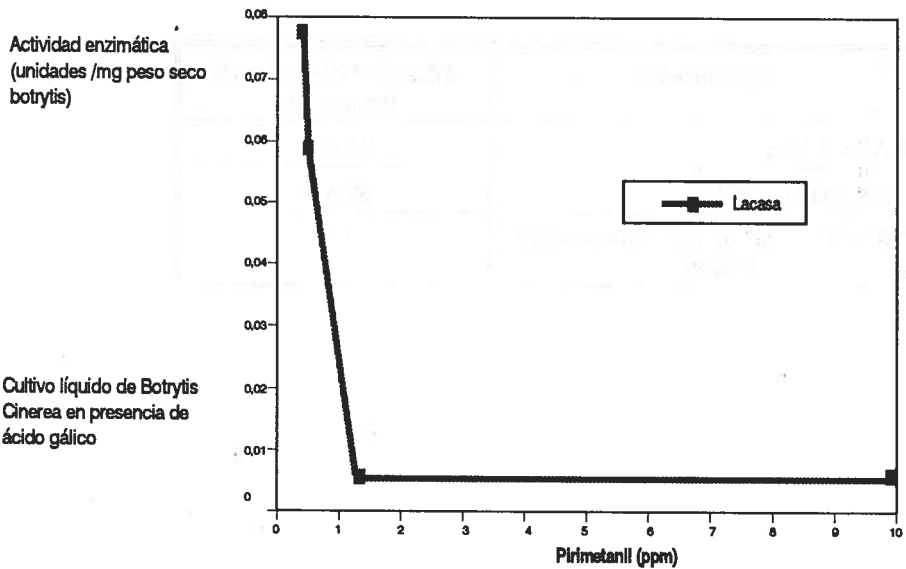


FIGURA -2-



TITULO: La autorización de los productos fitosanitarios
en la Unión Europea

AUTOR (ES): Louis Smeets

CENTRO DE TRABAJO: Comisión de las Comunidades Europeas
Dirección General de Agricultura

LOCALIDAD: Rue de la Loi 200
1049 Bruxelles

RESUMEN:

La normativa comunitaria relativa a la autorización de los productos fitosanitarios en la Unión Europea está explicada en detalle. La legislación consta de dos etapas: una lista positiva de sustancias activas a nivel comunitario y la autorización de productos comerciales a nivel nacional. También se discute las medidas que todavía deben ser tomadas a nivel comunitario para mejorar el funcionamiento de dicha legislación.

1. Introducción

En enero de 1993 se implantó definitivamente el mercado único europeo, libre de fronteras interiores. Tal logro resultó únicamente posible gracias a la armonización de las legislaciones nacionales de una amplia gama de sectores, incluido el de los plaguicidas utilizados en la agricultura.

Las diferencias entre Estados miembros en cuanto a la información exigida y a las metodologías aceptadas para su obtención obligaban a menudo a la industria del sector a generar datos adicionales con el fin de intentar resolver cuestiones que ya habían sido objeto de una investigación exhaustiva. De tal forma, esta información adicional apenas si aportaba nuevos conocimientos acerca de las vías de dispersión en el medio ambiente, el comportamiento y las repercusiones de los plaguicidas. Los distintos métodos de interpretación de los datos y de evaluación de los riesgos desembocaban en la adopción de decisiones diferentes.

En 1976, la Comisión de las Comunidades Europeas presentó al Consejo una propuesta de armonización de la normativa en materia de autorización de los productos fitosanitarios. En julio de 1991, tras quince años de a veces intrincadas negociaciones, se aprobó un régimen comunitario para la autorización de los productos fitosanitarios cuya entrada en vigor se produjo dos años más tarde.

Para los aspectos no incluidos en la Directiva ni otras disposiciones comunitarias, los Estados miembros seguirán aplicando su normativa nacional.

2. Principios fundamentales de la Directiva 91/414/CEE

La Directiva 91/414 ocupa un lugar prominente en la extensísima normativa comunitaria que se ha ido produciendo gradualmente en relación directa o indirecta con los plaguicidas.

El objetivo de la gran mayoría de estas disposiciones es reducir los riesgos, garantizando mediante disposiciones obligatorias que las operaciones que se efectúen en cualquier fase con productos fitosanitarios no supongan ningún peligro para el hombre (usuarios, trabajadores, circunstantes o consumidores) ni el medio ambiente.

Sin embargo, en lo sucesivo me limitaré a la fase de "puesta en el mercado", que es la regulada por la Directiva 91/414/CEE.

El sistema de regulación adoptado consta de dos etapas: la aceptación de las sustancias activas a escala comunitaria y la autorización de las fórmulas para usos específicos por parte de las autoridades nacionales.

Entre las características principales de este régimen se incluyen:

- los actuales conocimientos técnicos y científicos como punto de partida del proceso de adopción de decisiones;
- la gestión de riesgos como parte integrante del proceso de evaluación y de adopción de decisiones;
- la máxima reducción del número de pruebas con especies vertebradas;
- la obligación de garantizar un elevado nivel de protección para el hombre, los animales y el medio ambiente;
- la obligación de garantizar que la utilización de los productos se ajuste a los principios de las prácticas agrícolas correctas y, cuando resulte posible, a los del control integrado de los organismos nocivos.

2.1 Creación de una lista comunitaria de sustancias activas autorizadas

Esta lista recogerá las sustancias activas cuya incorporación en los productos fitosanitarios, utilizados conforme a las prácticas fitosanitarias correctas, pueda considerarse a priori sin riesgos inaceptables para la salud humana y animal y el medio ambiente. La inclusión de una sustancia en dicha lista se efectuará a partir de una única solicitud, un único expediente y una única Decisión de la Comisión.

En el Anexo II de la Directiva se indica la información exigida.

La inclusión en el Anexo I podrá establecer las condiciones especiales y las restricciones de utilización del producto según las regiones, los tipos de suelo, los climas, los cultivos, etc.

Aunque susceptibles de revisión en cualquier momento si surgen nuevos datos, las sustancias deberán ser sistemáticamente reexaminadas a los 10 años de su inclusión en el Anexo I.

2.2 Autorización de los productos fitosanitarios

Cada producto fitosanitario deberá contar con la autorización de los Estados miembros. Sólo los productos que contengan sustancias activas incluidas en la lista positiva podrán ser autorizados mediante la presentación de los datos comunes establecidos en el Anexo III de la Directiva, las normas de procedimiento armonizadas y los criterios comunes.

A la necesidad de garantizar que los Estados miembros apliquen estos criterios de manera uniforme, ofreciendo el elevado nivel de protección de la salud humana y animal y del medio ambiente a que aspira la Directiva, responde el establecimiento de los "principios uniformes".

3. Principios uniformes

Estos principios, aprobados por el Consejo en julio de 1994, entrarán en vigor en septiembre de 1995. Consisten en lo siguiente:

1. Una introducción general en la que se determinan sus objetivos, los datos que han de tenerse en cuenta para la evaluación y la adopción de decisiones y los procedimientos de evaluación de datos necesarios para la adopción de decisiones.
2. Las directrices para la evaluación de la información disponible.
3. Los criterios para la adopción de decisiones en materia de autorización de productos fitosanitarios.

Dichos principios incluyen disposiciones concretas sobre :

1. Eficacia.
2. Fitotoxicidad, incluida su influencia en la calidad.
3. Efectos en los vertebrados que vayan a combatirse (por ejemplo las roenticidas).
4. Efectos en la salud humana o animal.
5. Repercusiones en el medio ambiente, incluida su dispersión en el suelo, el agua y la atmósfera.
6. Efectos en las especies ajenas al objetivo, incluidos los pájaros y los vertebrados terrestres, los organismos acuáticos, las abejas y otros artrópodos beneficiosos, las lombrices de tierra y los microorganismos.
7. Los métodos analíticos.
8. Las propiedades físicas y químicas.

Para determinados aspectos, como los efectos de los productos fitosanitarios en la flora terrestre o la flora acuática ajenas al objetivo, parece necesario disponer de más experiencia antes de fijar los principios detallados para la evaluación y la adopción de decisiones. La Comisión seguirá de cerca los progresos técnicos y científicos a este respecto y, en cuanto le sea posible, introducirá disposiciones más precisas en los principios uniformes.

2.4 Reconocimiento mutuo de las decisiones por parte de los Estados miembros

Uno de los principios esenciales de la normativa en su

vertiente relacionada con el mercado interior es la obligación de reconocer las autorizaciones concedidas por otro Estado miembro siempre que las condiciones agrarias, fitosanitarias y ambientales que influyan en la utilización de un producto en las regiones respectivas sean comparables. Todo conflicto deberá ser resuelto por las parte interesadas y, si ello resulta imposible, mediante un procedimiento y una decisión comunitarios.

2.5 Disposiciones transitorias

Es preciso adoptar disposiciones transitorias para las sustancias activas y las fórmulas que se encontrasen en el mercado de cualquier Estado miembro antes de la entrada en vigor de la Directiva. Actualmente existen unos 700 sustancias activas y varios millares de fórmulas en el mercado.

Ha sido preciso crear, por lo tanto, un programa de revisión de las sustancias activas "antiguas".

En tanto no se proceda a una nueva evaluación de estas sustancias en función de los requisitos de la Directiva, continuaremos prácticamente en la misma situación. Ello significa que los Estados miembros aplicarán los criterios básicos de la Directiva con arreglo a la información exigida por las normativas nacionales.

2.6 Otras disposiciones

Otros aspectos importantes regulados por la Directiva son los siguientes:

- una conexión sistemática entre la autorización de los productos y el establecimiento de los límites máximos comunitarios de residuos;
- la armonización de las disposiciones en materia de etiquetado y envasado siguiendo la línea ya marcada por otras disposiciones comunitarias;
- la autorización provisional por parte de los Estados miembros de las fórmulas que contengan nuevas sustancias activas;
- la elaboración de disposiciones comunes acerca de la utilización de los productos fitosanitarios y las sustancias activas para fines de investigación y desarrollo;
- las disposiciones referentes a los productos destinados a usos poco frecuentes, en cuyo caso pueden presentar la solicitud de autorización además de los fabricantes los organismos oficiales o científicos o las organizaciones profesionales;

- la protección de datos y el respeto de su carácter confidencial.

3. Ampliación de las disposiciones de la Directiva

Según establece la Directiva, la Comisión puede adoptar ciertas disposiciones de aplicación dirigidas a obtener un mayor grado de armonización. En cualquier caso, el Comité Fitosanitario Permanente, en el que se hallan representados todos los Estados miembros, ha de ser consultado antes de la adopción de medidas de este tipo.

Las principales medidas que han de adoptarse para la aplicación de la Directiva son las siguientes:

- Establecimiento de directrices para la inclusión de las sustancias activas en el Anexo I y la evaluación de las nuevas sustancias activas con vistas a su posible inclusión en la lista positiva.
- Determinación de los datos que han de exigirse (Anexos II y III); las disposiciones especiales referentes a determinados aspectos ya han sido publicadas mientras que otras partes de los Anexos aún constituyen objeto de debate.
- Creación de un sistema de información.
- Armonización de las indicaciones sobre riesgos y seguridad de los productos fitosanitarios utilizadas en los Estados miembros.

El programa de revisión constituye una tarea ingente mediante la cual las sustancias activas presentes en las fórmulas en circulación en el mercado europeo antes del 26 de julio de 1993 deberán ser sometidas a revisión para su posible inclusión en el Anexo I de la Directiva.

Habida cuenta de que es necesario someter a revisión más de 700 sustancias activas, el programa se extenderá a lo largo de 12 años o más. Cada Estado miembro, actuando como ponente, llevará a cabo una evaluación y presentará un informe a la Comisión.

En diciembre de 1992 se publicó una primera lista con 90 sustancias activas, para cada una de las cuales se designó un Estado miembro ponente. El papel de los ponentes consiste en examinar la información disponible y presentar un informe al Comité Fitosanitario Permanente.

Cuando corresponda, la Comisión se pronunciará sobre la inclusión o la no inclusión de las sustancias activas en la lista positiva. Cuando se necesite información adicional, podrá posponerse la decisión.

Tras esta revisión, los Estados miembros deberán garantizar

que, en un plazo oportuno, se conceda, modifique o retire la autorización de los productos que contengan estas sustancias activas.

En tanto no haya concluido el programa de revisión, los Estados miembros podrán seguir aplicando las disposiciones nacionales anteriormente vigentes en cuanto a los datos exigidos para solicitar la autorización de nuevos preparados o nuevos usos de preparados que contengan antiguas sustancias activas.

4. Conclusiones

La Directiva 91/414/CEE supone un gran paso hacia la autorización de productos fitosanitarios en la Unión Europea. Refleja el grado de armonización deseado en la fase actual por los Estados miembros, aunque quizá resulte necesario adoptar nuevas medidas que redunden en una mayor homogeneización.

No obstante, las disposiciones de esta Directiva se hallan aún parcialmente en una fase transitoria. Además, la eficaz aplicación de la Directiva requerirá la aprobación de disposiciones especiales referentes a algunos de sus aspectos.

TITULO: NORMATIVA ESPAÑOLA DERIVADA DE LA DIRECTIVA 91/414/CEE.

AUTOR (ES):

JOSE RAMON MARTINEZ CANO-MANUEL.

CENTRO DE TRABAJO:

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD DE LA
PRODUCCION AGRARIA DEL M.A.P.A.

LOCALIDAD:

MADRID

RESUMEN:

La puesta en vigor de las disposiciones de la Directiva 91/414/CEE, del Consejo de la Unión Europea, en los Estados miembros se está efectuando con cierto retraso. Se analizan las dificultades encontradas para la trasposición de la Directiva a nuestro ordenamiento jurídico y las correspondientes disposiciones españolas ya publicadas o en fase de elaboración.

1.- Introducción

La Directiva 91/414/CEE es el instrumento legislativo diseñado para la consecución del mercado único europeo de productos fitosanitarios. Esta Directiva viene a completar una terna de disposiciones básicas sobre esta materia ya regulada parcialmente por la 78/631/CEE, sobre etiquetado de preparados fitosanitarios, y la 79/117/CEE, sobre productos fitosanitarios prohibidos, que oportunamente fueron traspuestas a nuestro ordenamiento jurídico.

Además, aún cuando tienen por objeto la regulación de los productos vegetales, no puede omitirse una referencia a las Directivas 76/895/CEE, 86/362/CEE, 86/363/CEE y 90/642/CEE, sobre límites máximos de residuos de productos fitosanitarios en productos vegetales, estrechamente conectadas con la 91/414/CEE y ya traspuestas por el Real Decreto 280/1984.

La Directiva 91/414/CEE está en la línea de otras disposiciones comunitarias que, por su meticulosidad, podrían haber sido Reglamentos pero a pesar de ello no ha podido conseguir la completa armonización de las legislaciones nacionales en materia de productos fitosanitarios.

El motivo es que su ámbito de aplicación, es decir el concepto de "producto fitosanitario" de la Directiva, tiene una amplitud limitada y no abarca la totalidad de los productos comprendidos bajo esta misma denominación en cada uno de los distintos Estados miembros, quedando en consecuencia productos pendientes de armonización que, en su mayoría, quedaran cubiertos por otra Directiva, sobre comercialización de biocidas, actualmente en fase de adopción por el Consejo de la Unión Europea.

La Directiva 91/414/CEE tampoco establece una armonización inmediata para los productos comprendidos en su ámbito de aplicación, puesto que prevé un plazo mínimo de 12 años para su aplicación a los productos fitosanitarios existentes anteriormente en el mercado.

En consecuencia, al menos en el caso de España, nos encontramos con tres grupos de "productos fitosanitarios" que tendrán que ser objeto de un tratamiento diferenciado en cuanto a la aplicación de la Directiva 91/414/CEE. Estos grupos son:

- Los productos que contengan nuevas sustancias activas, que han de autorizarse en el futuro conforme a la Directiva por estar directamente comprendidos en su ámbito de aplicación.
- Los productos que contengan sustancias activas antiguas que, provisionalmente hasta su revisión comunitaria, se han de autorizar conforme a las disposiciones de la Directiva pero manteniendo los requisitos anteriormente vigentes en materia de documentación a aportar con la solicitud, no existiendo reconocimiento mutuo entre Estados miembros para tales autorizaciones.
- Los productos no comprendidos en el ámbito de aplicación de la Directiva, que se regiran en principio por la legislación anteriormente vigente. Los podemos identificar en adelante como "productos afines" y es posible que en el futuro haya que diferenciar entre los que queden regulados por la proyectada Directiva de biocidas y los que queden excluidos del ámbito de aplicación de la misma.

Debe destacarse que las disposiciones que establece la Directiva 91/414/CEE no son de aplicación a productos fitosanitarios que se destinen a fines de investigación y desarrollo. No obstante, aparecen disposiciones concretas, relativas a ensayos, en sus artículos 4.3 y 22 y también en el Anexo II de la Directiva 93/71 de la Comisión, por la que se modifican los Anexos II y III de la Directiva 91/414/CEE.

2.- Problemática de la trasposición al ordenamiento jurídico español

La importancia de la materia regulada por la Directiva 91/414/CEE, el hecho de que anteriormente los productos fitosanitarios estuviesen regulados básicamente por dos Decretos y la necesidad de facilitar la intervención de todos los Departamentos ministeriales con competencias en los distintos aspectos que han de considerarse en la evaluación de un producto fitosanitario, han sido los tres motivos determinantes de que el instrumento de la trasposición tuviese el rango de Real-Decreto.

A las dificultades administrativas que supone la adopción de una disposición reglamentaria de rango superior hay que añadir las derivadas de la gran actividad legislativa desarrollada en los últimos años, muy superior a la capacidad normal de funcionamiento de los servicios jurídicos de los Ministerios implicados, y las propias que entraña la Directiva 91/414/CEE.

La Directiva 91/414/CEE presenta implícitamente dificultades para su trasposición por sus diferencias con nuestra normativa sobre esta materia y por la necesidad de habilitar un sistema transitorio para la plena aplicación a los productos de "régimen antiguo", hasta su revisión comunitaria, así como por la necesidad de regular el mantenimiento de la anterior normativa para los que hemos denominado "productos afines", sobre

todo habida cuenta que aparecía dispersa en más de treinta disposiciones de distinto rango con puntos de incompatibilidad frente a una refundición.

Los motivos mas "serios" del retraso que se ha producido en la trasposición de esta Directiva han sido sin duda los problemas de índole técnica que se derivan de sus diferencias con nuestra reglamentación nacional:

- El ámbito de la denominación "productos fitosanitario", que deja sin armonizar las normativas nacionales que regulan los que hemos denominado "productos afines".
- El regimen transitorio, hasta que se complete la revisión de las sustancias activas antiguas, y los nuevos criterios de evaluación, sin duda más perfectos pero que impedirán al usuario poder "comparar" con los productos alternativos.
- La circunstancia, insalvable, de que las disposiciones comunitarias necesarias para la completa aplicación de la Directiva aún no han sido adoptadas en su totalidad.

Atendiendo a tales dificultades se han elaborado, ó estan en elaboración en España, las disposiciones legislativas necesarias conforme al siguiente programa:

- Establecer las nuevas normas en materia de documentación de las solicitudes de autorización, a fin de que los nuevos expedientes se inicien en conformidad con los requisitos de la Directiva.
- Trasponer el resto de las disposiciones de la Directiva manteniendo la vigencia de aquellas disposiciones anteriores necesarias para el control de los productos afines y la vigencia transitoria de las necesarias para el control de los productos fitosanitarios antiguos.
- Establecer las normas complementarias relativas a ensayos con productos fitosanitarios, control de la comercialización y de la utilización, etc., necesarias para la completa aplicación de los preceptos de la Directiva.

3.- Normativa española armonizada con las disposiciones de la Directiva

3.1.- ORDEN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION DE 4 DE AGOSTO DE 1.993.

Mediante esta disposición, publicada en el B.O.E. de 10 de Agosto del mismo año, se establecen los requisitos que deben cumplir las solicitudes de autorizaciones de productos fitosanitarios. Contiene los requisitos que deben reunir los solicitantes, la solicitud y la documentación con que debe acompañarse, conforme a lo establecido en la Directiva 91/414/CEE o a los requisitos anteriormente vigentes, según el tipo de productos de que se trate.

La O.M. regula también las exenciones de documentación que puede invocar el solicitante, tanto por que exista documentación no protegida en poder de la Administración, como por que exista autorización del propietario de la misma, como por evitar la repetición de ensayos con vertebrados.

En sus Anexos se establecen los detalles sobre el formato de las solicitudes y de la documentación que corresponde presentar en los distintos casos, así como el contenido de ésta cuando se trate de sustancias activas nuevas y de sus preparados.

La Orden de 20 de Septiembre de 1.994, publicada en el B.O.E. de 4 de Octubre, modifica la O.M. de 4-08-93, para incluir los requisitos relativos a la homologación de las sustancias activas antiguas, además de modificar sus Anexos para incluir las disposiciones de la Directiva 93/71/CEE que a su vez ha modificado los Anexos II y III de la Directiva 91/414/CEE.

Consecuentemente, los Anexos de la O.M. de 4-08-93, con las modificaciones introducidas por la O.M. de 20-9-94, contienen actualmente la siguiente información:

Anexo I: Formulario para las solicitudes de autorizaciones de productos fitosanitarios. El modelo es el que aparece en el Anexo I de la O.M. de 20-09-94.

Anexo II: Requisitos de la documentación que debe presentarse para solicitar la inclusión de una sustancia activa en el Anexo I de la Directiva 91/414/CEE, divididos en tres partes:

- Introducción. Su texto es el que aparece en el Anexo II de la O.M. de 20-09-94.
- Parte A: Sustancias químicas. Se mantiene según aparece en la O.M. de 4-08-93.
- Parte B: Microorganismos y virus. Se mantiene según aparece en la O.M. de 4-08-93.

Anexo III: Requisitos de la documentación que debe presentarse para solicitar la autorización de un producto fitosanitario, divididos igualmente en tres partes:

- Introducción. Su texto es el que aparece en el Anexo III de la O.M. de 20-09-94.
- Parte A: Sustancias químicas. Se mantiene conforme aparece en la O.M. de 4-08-93, con excepción de la Sección "6. Eficacia" que queda conforme al Anexo III de la O.M. de 20-09-94.
- Parte B: Microorganismos y virus. Se mantiene conforme aparece en la O.M. de 4-08-93, con excepción de la Sección "6. Eficacia" que queda conforme al Anexo III de la O.M. de 20-09-94.

Anexo IV: Presentación de la documentación. Su texto es el que aparece en el Anexo IV de la O.M. de 20-09-94 y de acuerdo con ello la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria ha elaborado un "Manual de Instrucciones para la Presentación de Solicitudes de Autorización de Productos Fitosanitarios" que contiene una guía detallada y una recopilación de los requisitos a cumplir en los distintos casos que se refieren en el Artículo 3º de la O.M. de 4-08-93.

3.2.- REAL-DECRETO 2163/1994 DE 4 DE NOVIEMBRE.

Mediante este Real-Decreto, publicado en el B.O.E. de 18 de Noviembre de 1.994, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario para comercializar y utilizar productos fitosanitarios, se incorporan al ordenamiento jurídico español las disposiciones contenidas en la Directiva 91/414/CEE, con excepción de sus Anexos que, por estar sujetos a modificación, serán traspuestos mediante Ordenes Ministeriales, en la forma que se ha hecho ya parcialmente con las antes citadas O.M. de 4-08-93 y O.M. de 20-09-94.

El Real-Decreto, está estructurado en 34 artículos, agrupados en 8 capítulos, 4 disposiciones adicionales, 3 disposiciones transitorias, 1 disposición derogatoria y 2 disposiciones finales. Incluye, con la misma meticulosidad de la Directiva 91/414/CEE, todas las disposiciones contenidas en ésta, las cuales han sido tratadas en muchas ocasiones, la última por el Sr. Smeets, funcionario de la Comisión Europea gran conocedor de ésta materia, y en consecuencia son suficientemente conocidas por todos los interesados sobre esta materia.

Por ello, no se considera necesario hacer aquí una exposición detallada del articulado de nuestro flamante Real-Decreto, entendiendo que lo interesante es analizar en mayor detalle las disposiciones que se refieren a las particularidades o soluciones concretas a los aspectos netamente españoles, no regulados expresamente por Directiva.

Atendiendo a este criterio debe hacerse especial referencia en primer lugar al artículo 3 del Real-Decreto, donde se crea la Comisión de Evaluación de Productos Fitosanitarios, Órgano Colegiado adscrito a la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria, cuyo cometido es el seguimiento de las disposiciones contenidas en el Real-Decreto y el asesoramiento en materia de autorizaciones para comercializar y ensayar con productos fitosanitarios y en materia de inclusión de sustancias activas en la Lista Comunitaria del Anexo I de la Directiva 91/414/CEE.

Con la creación de esta Comisión se resuelve la participación de los distintos Departamentos ministeriales con competencias en los diferentes aspectos que han de analizarse en la evaluación de las propiedades, comportamiento y efectos de los productos fitosanitarios.

La Comisión, presidida por el Director General de Sanidad de la Producción Agraria, está compuesta por representantes de las Direcciones Generales de Sanidad de la Producción Agraria, de Salud Pública, de Política Ambiental y la de Política Alimentaria, de los Institutos Nacionales de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de Investigación, Tecnología Agraria y Alimentaria y el de la Conservación de la Naturaleza y de la Secretaría de Estado de Educación y Universidades. Podrán asimismo integrarse en la Comisión representantes de las CC.AA. que lo consideren oportuno y también podrá recabarse el asesoramiento de expertos o científicos de probada experiencia.

La Comisión podrá funcionar en pleno, que se convocará una vez al año, como mínimo, y en todo caso cuando se haya de dictaminar en materia de asuntos científicos, o en Comité Consultivo, que se reunirá tantas veces como sea necesario para informar sobre solicitudes de autorización para experiencias de campo con sustancias activas nuevas, acreditación de entidades para realizar ensayos oficialmente reconocidos, validación de documentaciones para inclusión de sustancias en la Lista Comunitaria, autorización de productos fitosanitarios y demás asuntos sobre los que sea requerido su informe.

Para el estudio y evaluación de las documentaciones se prevé la constitución de Grupos de Trabajo formados por expertos de los Centros Directivos y Organismos Oficiales representados en la Comisión y por asesores científicos y técnicos, para atender cada una de las siguientes áreas: Fitoterapéutica, Ecotoxicología, Analítica y Seguridad.

Los aspectos relativos a clasificación y etiquetado, determinación de la Ingesta Diaria Admisible y fijación de Límites Máximos de Residuos corresponden a la Dirección General de Salud Pública y a la Comisión Conjunta de Residuos de Productos Fitosanitarios, respectivamente, en virtud de lo establecido por el Real Decreto 3349/1983, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de los Plaguicidas.

A las reuniones del Comité Consultivo y de los Grupos de Trabajo podrán asistir representantes del Sector de Productos Fitosanitarios, de las Organizaciones Profesionales Agrarias y, según los asuntos que se hayan de tratar, de otros organismos y entidades públicas o privadas.

El segundo aspecto particular a señalar es la consideración de las competencias de las Comunidades Autónomas que, además de su posible representación en la Comisión de Evaluación conforme al artículo 3 del Real-Decreto, aparecen mencionadas en el artículo 7, como responsables de la vigilancia de ensayos con productos fitosanitarios, artículo 33, como responsables de la vigilancia de la utilización de productos fitosanitarios mediante programas de control, y artículo 34, como responsables de la inspección y control oficial de la experimentación, comercialización y utilización de productos fitosanitarios así como de la sanción de las infracciones detectadas.

Las Comunidades Autónomas están obligadas a suministrar a la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria un informe con los resultados de los controles realizados durante cada año, así como el programa de vigilancia de la utilización correspondiente al año siguiente.

En tercer lugar se debe prestar especial atención a las disposiciones del Real-Decreto incluidas a continuación del texto articulado y que conviene analizar separadamente:

- La disposición adicional primera justifica las competencias normativas del Estado sobre las materias reguladas, al amparo de la Constitución y de la Ley General de Sanidad.
- La disposición adicional 2ª establece que las disposiciones contenidas en los Capítulos II, VII y VIII y en los artículos 30 y 31, relativas a ensayos con sustancias activas aún no autorizadas, vigilancia de la utilización y vigilancia y sanción de infracciones en la experimentación, comercialización y utilización de productos fitosanitarios, sean aplicables también a los productos fitosanitarios "afines", es decir los no incluidos en la definición del Artículo 2 del Real-Decreto.
- La Disposición Adicional 3ª, consecuencia inmediata de la capacidad de los Estados miembros de la Unión Europea para fijar límites máximos de residuos provisionales, prevé la aceptación de los mismos en los productos vegetales.
- La Disposición Adicional 4ª, determina expresamente las disposiciones en vigor relativas a etiquetado, del Real Decreto 3349/1983, así como las de clasificación por riesgos para la fauna, establecidas por Orden Ministerial de 31 de Enero de 1.973, que no son aplicables en la autorización de los productos fitosanitarios comprendidos en la definición que aparece en el Artículo 2 del Real-Decreto pero que continúan siendo aplicables a los productos fitosanitarios "afines".
- La Disposición transitoria 1ª reconoce el mantenimiento del sistema de autorizaciones para productos fitosanitarios a base de sustancias activas antiguas, hasta la revisión comunitaria de estas, aún cuando no cumplan los requisitos de documentación que se establecen en el artículo 29 del Real-Decreto.
- La Disposición transitoria 2ª determina la extensión a 10 años del plazo de validez de las autorizaciones de los productos actualmente registrados, debiendo entenderse que esta disposición no es aplicable a los productos cuya autorización sea provisional o excepcional. En la práctica esta disposición suprimirá durante 5 años la tramitación de la mayoría de los expedientes de renovación de autorización y permitirá atender en profundidad la revisión de aquellos productos fitosanitarios cuyas sustancias activas se incluyan en el Anexo I de la Directiva.
- La Disposición transitoria 3ª resuelve la situación de los expedientes de autorización actualmente en tramitación.

Solamente para aquellos correspondientes a productos que contengan sustancias activas nuevas debe procederse por parte del interesado a aportar la documentación que requiere la Directiva 91/414/CEE y a solicitar su inclusión en el Anexo I de la misma.

- La Disposición Derogatoria cita expresamente las principales disposiciones que se derogan, tanto para los productos comprendidos en el ámbito del Real-Decreto como para los "afines".
- La Disposición final primera faculta a los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y al de Sanidad y Consumo a dictar normas para el desarrollo y aplicación del Real-Decreto en el ámbito de sus respectivas competencias y, en particular para la trasposición de los Anexos de la Directiva 91/414/CEE.
- La Disposición final 2ª determina la entrada en vigor de sus disposiciones el mismo día de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

3.3.- TASAS POR GESTION TECNICO-FACULTATIVA DE LOS SERVICIOS OFICIALES.

La disposición que, por su avanzado estado de tramitación, puede ser adoptada a más corto plazo, es un Real-Decreto por el que se revisan las tasas aplicables a las solicitudes de autorización de productos fitosanitarios y para realizar ensayos que requieran control oficial según lo previsto en el Real-Decreto 2163/1994.

El importe de las Tasas por Gestión Técnico-Facultativa de los Servicios Agronómicos había sido establecido por el Decreto 496/1960 y venía siendo objeto de un incremento porcentual anual establecido en la Ley Presupuestaria. Pese a ello el importe de las Tasas correspondientes podía considerarse simbólico habida cuenta del incremento de gasto Público que ha supuesto la incorporación de un buen número de especialistas en distintas disciplinas al proceso de evaluación técnica de las solicitudes durante los últimos años.

El importe de las Tasas que establecerá el futuro Real-Decreto se aproxima al valor medio de las tasas aplicadas en otros países de la Unión Europea y es también similar al de las tasas aplicadas en España para otros servicios administrativos análogos, como es el caso de la autorización de especialidades veterinarias.

3.4.- AUTORIZACIONES PARA REALIZAR ENSAYOS NO CLINICOS CON PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y SU CONTROL OFICIAL.

Las disposiciones del Real-Decreto 2163/1994 no son aplicables a la autorización y utilización de productos fitosanitarios con fines de investigación y desarrollo pero no obstante establece, en conformidad con la Directiva 91/414/CEE, varios requisitos:

- Los ensayos con productos fitosanitarios aún no autorizados en algún país de la Unión Europea no podrán realizarse sin previa autorización oficial.

- Los ensayos cuya finalidad sea obtener los datos en los que ha de basarse la evaluación y decisión de autorización de un producto fitosanitario deben ser oficiales u oficialmente reconocidos.
- Además, en el caso de que en tales datos se haya de basar la evaluación de los riesgos para las personas, los animales o el medio ambiente, deben obtenerse mediante ensayos realizados con Buenas Practicas de Laboratorio, abreviadamente BPLs.

Las Directivas comunitarias sobre BPLs han sido traspuestas parcialmente a la reglamentación española por Real-Decreto 822/1993, en lo relativo a principios de las BPLs, y se completará su trasposición mediante otro Real-Decreto en fase de adopción muy avanzada, por el que se regula la vigilancia de la aplicación de las BPLs.

En cumplimiento de lo establecido sobre ensayos en el Real-Decreto 2163/1994 y en los dos Reales Decretos sobre BPLs, se está elaborando una propuesta de Orden Ministerial que establece la normativa reguladora de las solicitudes, autorizaciones, vigilancia e intercambio de información sobre los distintos tipos de ensayos antes referidos.

3.5.- PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CORRECTA UTILIZACION DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS.

Otro de los requisitos que establece la Directiva 91/414/CEE, cuyo cumplimiento corresponde a los Estados miembros de la Unión Europea, es la vigilancia de la correcta utilización de los productos fitosanitarios. El Real-Decreto 2163/1994 encomienda a las Comunidades Autónomas la elaboración de los correspondientes programas de vigilancia y la oportuna remisión de información a la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria.

Actualmente se estan realizando los estudios y consultas previos para elaborar un proyecto de Orden Ministerial estableciendo la naturaleza y número mínimo de controles para poder cumplimentar las necesidades de información sobre esta materia.

3.6.- PUESTA EN VIGOR DE LOS PRINCIPIOS UNIFORMES.

El Anexo VI de la Directiva 91/414/CEE, que contiene los principios uniformes para la autorización de productos fitosanitarios, ha sido establecido por la Directiva del Consejo 94/43/CEE y su puesta en vigor en España puede hacerse mediante una Orden Ministerial en desarrollo del Real-Decreto 2163/1994.

Se considera prematuro hacer un análisis de esta norma pues todavía requiere el desarrollo de algunas herramientas necesarias para su aplicación y su importancia es tal que debe ser objeto de una detallada exposición en su momento.

3.7.- VIGILANCIA DE LA COMERCIALIZACION.

Este es otro de los requisitos que la Directiva 91/414/CEE impone a los Estados miembros y que el Real-Decreto 2163/1994 encomienda a las

Comunidades Autónomas. Para garantizar que se realiza un control suficiente será necesario recoger en una disposición las normas a cumplir por quienes comercialicen estos productos así como la naturaleza y frecuencia de los controles que se han de efectuar.

3.8.- OTRAS DISPOSICIONES NECESARIAS PARA LA TRASPOSICION DE LA DIRECTIVA.

Existen ya otras disposiciones comunitarias publicadas, como la Directiva 94/37/CEE, que modifica por segunda vez los Anexos II y III de la Directiva 91/414/CEE, otras en fase de elaboración, más o menos avanzada, y otras que previsiblemente habrán de abordarse a corto plazo, también con objeto de modificar o desarrollar diversos aspectos de la Directiva. Estas Directivas requeriran la adopción de disposiciones, posiblemente Ordenes Ministeriales, para su trasposición a nuestro ordenamiento jurídico.

4.- Conclusión

Puede deducirse, como consecuencia de todo lo expuesto, que la consecución del objetivo deseado con esta Directiva 91/414/CEE esta costando un largo esfuerzo, tanto a los Servicios de la Comisión Europea como a las Administraciones de los Estados miembros, y que su aplicación efectiva, mediante el Real-Decreto 2163/1994 y demás disposiciones sobre esta materia, va a experimentar un razonable retraso sobre las previsiones que pudieron hacerse en el momento de su adopción por el Consejo de la Unión Europea.

Se deduce también que deben darse por bien empleados este costo y este esfuerzo si se considera que los Estados miembros han conseguido un instrumento legal común, basado en la aplicación de los conocimientos más avanzados, cuyo objetivo latente es asegurar que la protección de los cultivos sea científicamente compatible con las mayores garantías de salvaguardar la salud de las personas y los animales y el respeto a nuestro medio ambiente.

No puede ocultarse que caben dudas razonables sobre si la altura a que se ha situado el listón de las exigencias tendrá repercusiones negativas sobre la Sanidad Vegetal y sobre la agricultura en general, pero no cabe ninguna duda acerca de que la legislación sobre productos fitosanitarios, armonizada por la Directiva 91/414/CEE, representa una respuesta suficiente a las inquietudes mayoritarias de la población, frecuentemente expresadas por la opinión pública.

Debe interpretarse que estas posibles dificultades representan sobradamente el tributo que exigen los ciudadanos de una región de tan alta densidad de población, como es la Unión Europea, por proporcionar la satisfacción a sus demandas en el sentido de que la actividad de un sector minoritario y económicamente protegido, como es el agrario, no representará una amenaza para la salud y el bienestar de las actuales generaciones ni de las futuras.

TITULO: EL REGISTRO ÚNICO EUROPEO

AUTOR (ES): Luis Roy

CENTRO DE TRABAJO: ASOCIACIÓN EMPRESARIAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS PLANTAS (AEPLA)

LOCALIDAD: MADRID

RESUMEN:

El sector fitosanitario, tanto a nivel de los fabricantes como de los distribuidores puede preguntarse en que medida la normativa europea derivada de la Directiva 91/414/CEE puede afectar al desarrollo de nuestras actividades. Es lo que, de forma escueta, tratamos de abordar en esta breve ponencia, analizando los cambios introducidos en la legislación nacional por la transposición de las disposiciones comunitarias.

El Registro Único Europeo

I - Introducción

La presentación de la Directiva 91/414/CEE desde una perspectiva comunitaria así como su transposición a la legislación española han sido o van a ser tratados en el curso de esta sesión por personas más cualificadas que yo, quisiera pues limitarme, desde el punto de vista del usuario a despejar aquellos aspectos más relevantes que condicionan o van a condicionar el quehacer de los solicitantes de un Registro en el ámbito nacional.

II - Procedimiento de Registro

27 de Julio de 1.993: las nuevas condiciones para la obtención de una autorización de puesta en el mercado de un producto fitosanitario.

Para que un producto fitosanitario pueda ser autorizado en un estado miembro de la CEE, este ha de cumplir dos nuevas condiciones:

- ▶ Inscripción de la sustancia activa (S.A.) que lo soporta en una lista positiva comunitaria (correspondiente al anexo I de la D. 414).
- ▶ Los ensayos y análisis de soporte y de las condiciones y consecuencias de su empleo han de ser oficiales y/u oficialmente reconocidos.

2.1. * INSCRIPCIÓN DE LA S.A.

Hay que distinguir dos casos:

2.1.1. Sustancia activa "nueva" (es decir la que no estaba en el mercado el 27 de Julio de 1.993 fecha de entrada en vigor de la Directiva).

- El productor de dicha S.A. elige un Estado Miembro para establecer el expediente de acuerdo con la normativa establecida en la Directiva.

- La autoridad competente analiza el expediente y se pronuncia sobre la adecuación "receptividad".

- Si lo considera correcto, y así se lo comunica al solicitante, este último envía en expediente a todos y cada uno de los estado miembros y a la Comisión Europea.

- El expediente es entonces analizado por el Comité Fitosanitario Permanente. Si el dictamen es favorable, se inscribe en el anexo I por un período de 10 años renovable.

Si el dictamen es desfavorable, ningún producto derivado de esa S.A. podrá ser comercializado en el espacio comunitario.

2.1.2. Sustancia Activa (S.A.) "antigua"

- La Comunidad se ha otorgado un plazo de 10 años ampliables para revisar todos las S.A. que ya estaban en el mercado por lo menos en un Estado Miembro antes del 27 de Julio de 1.993.

Para cada S.A. sujeta a revisión, la Comisión designa un estado miembro "ponente" y representantes de varios estados "expertos" que se encargan del examen del expediente que acompaña la solicitud de inscripción en la lista positiva.

A la vista del informe enviado por esos estados ponentes, la comisión acepta el dictamen del Comité Fitosanitario Permanente que termina, si este es favorable, con una inscripción por 10 años en el Anexo I. Si la inscripción fuese rechazada, todas las autorizaciones derivadas de esa S.A. serán retiradas.

Igualmente se retirarán formulados de sustancias no defendidas ante la Revisión y por tanto no incluidas en Anexo I.

2.2. * Reconocimiento de los Ensayos

→ Es otra novedad que introduce la D. 414.

→ Todos los ensayos y análisis para confirmar eficacia, selectividad e inocuidad de un producto fitosanitario han de efectuarse con carácter de oficiales u oficialmente reconocidos.

→ Es esta condición "sine-que-non" para ejercitar el reconocimiento mutuo.

→ Esta nueva exigencia, por otra parte lógica, implica la implementación de una normativa de acreditación para que los ensayos/análisis efectuados por entes privados tengan carácter de "oficialmente reconocidos".

→ Implica también la definición de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) en toda la extensión del ensayo/análisis así como la acreditación de Laboratorios BPL.

→ Son estas condiciones preceptivas para determinar la "receptividad" de un expediente de registro por parte de cualquier estado miembro.

2.3. Autorización

→ La autorización de puesta en el mercado puede ser concedida por los organismos competentes en cada uno de los estados miembro, siempre y cuando que la S.A. que lo soporta esté inscrita en el Anexo I.

→ No obstante, la directiva 414 establece un margen de maniobra para los estados miembro; en aras a limitar el número de ensayos.

→ Cuando un producto fitosanitario, en base a una S.A. inscrita en el Anexo I, ya ha sido autorizado en un estado miembro, el solicitante del Registro en otro estado podrá presentar únicamente un expediente de "comparabilidad" para obtener el nuevo registro. En caso de negativa, la autoridad competente tendrá que explicar a la Comisión las razones que le han llevado a denegarlo.

→ Así mismo, las razones de riesgos para la salud o para el medio ambiente, un estado miembro podrá limitar el uso, e incluso prohibirlo, de un producto en el ámbito total o parcial de su territorio.

→ Para productos en base a S.A. no inscritas en el Anexo I, cada estado miembro podrá conceder autorizaciones provisionales por un período de tres años (que corresponde con duración estimada para que la Comisión examine la viabilidad de la S.A. considerada y la inscriba en la Lista Positiva).

III - Situación en España. Régimen Transitorio.

3.1. Real Decreto 2163/94 del 4 de Noviembre de 1994

→ Es la transposición de la Directiva 414 al marco legislativo español.

→ Es una transposición completa y racional de la Directiva 414.

→ Es el marco obligado en el que se tiene que desarrollar cualquier autorización de puesta en el mercado y recoge los requerimientos de la Directiva 91/414.

→ Se ratifica a la S.G.S.V. del M.A.P.A. como ente responsable de la concesión de una autorización (Registro). La S.G.S.A. del Ministerio de Sanidad informará, como hasta el presente, sobre el expediente toxicológico.

→ Se crea la Comisión de Evaluación de Productos fitosanitarios, órgano asesor adscrito a la D.G.S.P.A. del M.A.P.A. que deberá dictaminar sobre las siguientes áreas:

★ Fitoterapéutica: eficacia y selectividad.

★ Ecotoxicológica: impacto ambiental en la acepción más amplia (fauna, flora, agua, suelo, aire, etc...).

★ Analítica: identificación, propiedades físico-químicas, etc...

★ Seguridad: riesgos para las personas distintos de los que efectúe la S.G.S.A. de la D.G.S.P. del Ministerio de Sanidad (Toxicología-Residuos).

Dicha Comisión deberá informar sobre:

- ▶ la autorización de experiencias sobre productos no autorizados.
- ▶ la acreditación para realizar ensayos oficialmente reconocidos.
- ▶ validación ("receptividad") de los expedientes de inscripción de S.A. en la Lista Positiva.
- ▶ autorización (Registro) de productos fitosanitarios.
- ▶ otros asuntos.

3.2. * Normativa inducida

→ El M.A.P.A. ha promulgado la O.M. 20 de Septiembre de 1.994 (BOE del 4 de Octubre), (que viene a modificar la del 4 de Agosto de 1.993) en la que desarrolla los requerimientos registrales y la composición de los expedientes.

→ Dicha O.M. se ve complementada por un Manual de Registro, recientemente elaborado por la S.G.S.V. en el que se determinan de forma explícita y caso por caso, los requerimientos formales de los expedientes.

→ Hay que destacar el talante abierto de la S.G.S.V. que ha contado siempre con el sector a la hora de establecer estas normativas, por lo que queremos manifestarle públicamente nuestro agradecimiento.

→ El Anexo VI "Principios Uniformes" que tiende a "uniformar" los criterios de evaluación de los Registros acaba de ser adoptado por la U.E. a nivel del Consejo de Ministros de Agricultura se publicó en el DOCE el 1 de Septiembre de 1.994 mediante Directiva 94/43/CEE y que será próximamente transpuesto por los organismos competentes.

→ Están en gestión avanzada la normativa de acreditación para los ensayos oficialmente reconocidos.

→ Puede decirse que España es uno de los primeros países en haber transpuesto a su legislación todo el nuevo esquema registral que implica la D. 414.

3.3. Régimen transitorio

→ Fundamental para no provocar un colapso en el proceso registral.

→ Claramente definido por la S.G.S.V.

★ los productos fitosanitarios en base a S.A. ya registradas en España antes del 27 de Julio de 1.993 se siguen evaluando, en el fondo, con los criterios de la legislación española.

IV - Conclusiones

- El Registro de Productos Fitosanitarios viene funcionando en España desde 1.942.
- Los niveles de exigencia practicados están plenamente en línea con los que plantea la legislación europea.
- Consecuentemente, la adopción de esa legislación europea, no modifica substancialmente los requerimientos de fondo, aunque si los de forma.
- Los aspectos medio-ambientales incrementan el nivel de exigencia del Registro, a tenor de una mayor sensibilidad social y de un avance en las técnicas de evaluación del impacto medio-ambiental (modelos matemáticos, métodos analíticos más "puntiagudos" etc...).
- Un buen registro es la mejor garantía de seguridad y eficacia de los productos fitosanitarios. En España, antes y después de la transposición de la normativa comunitaria, tenemos un proceso registral riguroso que, sin ponerle cortapisas innecesarias al desarrollo de nuevos productos, ofrece todas las garantías necesarias al usuario, al consumidor y al medio ambiente.
- La subsidiariedad y el margen de maniobra que la D. 414 ofrece a los estados miembros, permiten que la implantación de los nuevos esquemas de registro no prorrogue un alargamiento negativo de los procesos registrales que, al fin y a la postre, perjudicarían a la competitividad de nuestros productos horto-frutícolas en amplias espacios de mercado y a la disponibilidad de productos.
- No obstante, existen "flecros" importantes, como el de la armonización de los Límites Máximos de Residuos (LMR) que requieren una profunda revisión de los métodos de evaluación y del ritmo de los mismos. De no ser así, los países con vocación exportadora como España se ven directamente perjudicados en sus legítimos intereses. Pero esa es otra cuestión.

TITULO: "ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA PROBLEMATICA
DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN EL MARCO DE LA
UNION EUROPEA"

AUTOR (ES): RAMON COSCOLLA

CENTRO DE TRABAJO: SERVEI DE SANITAT I CERTIFICACIO
VEGETAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA

LOCALIDAD: SILLA (Valencia)

RESUMEN:

Se exponen de forma abreviada los criterios seguidos para la fijación de "límites máximos de residuos" de plaguicidas en alimentos vegetales y el marco normativo de la Comunidad Europea al respecto. Se efectuan algunos comentarios y sugerencias con vistas a agilizar la armonización. También se comentan los programas de vigilancia seguidos y algunos resultados obtenidos.

Los plaguicidas son biocidas y por tanto sus residuos en los productos vegetales tratados pueden suponer un riesgo para la salud de los consumidores. Por ello los Poderes Públicos ejercen unas acciones para proteger la Salud Pública en este aspecto, que se concretan en dos líneas básicas:

1.- Promulgar normas legales que limitan o establecen condiciones al uso de plaguicidas y fijan "límites máximos de residuos" (LMRs) para los productos autorizados.

2.- Ejercer una vigilancia del cumplimiento de dichas normas, y en especial controlar que el contenido en residuos de los productos vegetales en fase de comercialización no supera los LMRs establecidos.

Aunque estas acciones se desarrollan a nivel de cada Estado, la Unión Europea (U.E.) ejerce una importante, aunque lenta, actividad armonizadora.

1.- Fijación de LMRs.-

Criterios

Para la fijación de los LMRs, es decir de la cantidad máxima de residuo de un determinado plaguicida sobre un determinado producto vegetal que es legalmente tolerable, se consideran dos criterios al mismo tiempo: uno toxicológico y otro agronómico.

Por el primero se pretende que la ingestión diaria del plaguicida no provoque efectos adversos para la salud de los consumidores, según los conocimientos que actualmente se poseen. Para ello en base a experiencias con animales se calcula el nivel sin efecto (NOEL), la ingestión diaria admisible (IDA) y en función de ello y del factor alimentario se establece el "nivel permisible" que no puede sobrepasarse.

Pero esto no es suficiente, pues hay que ver que ocurre en el campo realmente con los residuos del plaguicida en cuestión. Para ello se efectúan ensayos para conocer los residuos que quedan utilizando el plaguicida según la "buena práctica agrícola", es decir, con usos autorizados, sin superar la mínima dosis eficaz, guardando un prudente plazo de seguridad, etc., en definitiva, en condiciones de uso tales que, siendo eficaz contra la plaga, la cuantía del depósito sea la menor posible, o lo que podríamos llamar la utilización racional de plaguicidas.

Este nivel de residuos, que ha de ser inferior al nivel toxicológicamente permisible es la que se toma como base para la fijación del LMR.

En definitiva, los LMRs se fijan teniendo en cuenta los residuos que quedan en la cosecha cuando los plaguicidas se utilizan en buena práctica agrícola y siempre que no se supere la IDA. Como los criterios de "buena práctica agrícola" y en especial los usos registrados de plaguicidas en las que ésta se basa, pueden ser muy diferentes entre distintos países, los LMRs pueden variar mucho de un país a otro y esto es causa de problemas en el comercio entre Estados.

Marco normativo

Con el fin de reducir este margen de discrecionalidad, que puede ser y de hecho ha sido y sigue siendo, un obstáculo técnico injustificado al comercio intracomunitario, la CEE vió muy pronto la necesidad de armonizar los LMRs entre los diferentes estados miembros.

La primera Directiva del Consejo fué promulgada en 1976 (Directiva 76/895/CEE) y fué ampliada y modificada por una cascada de directivas posteriores (80/428/CEE, 81/36/CEE, 82/528/CEE, 88/298/CEE, 89/186/CEE), que determinan LMRs de ciertos plaguicidas en frutas y hortalizas a nivel comunitario.

Sin embargo, con todas estas directivas solo se ha logrado un armonización parcial, pues solo abarcan 64 materias activas de las más de cuatrocientas que tenemos registradas en España y además sus LMRs tienen carácter mínimo, es decir, que los distintos países, aunque no pueden rebajar esas cifras (sería poner trabas injustificadas al comercio) si pueden subirlas si lo consideran oportuno.

Con el fin de fortalecer la armonización con vistas al mercado único iniciado en 1993 se han promulgado tres directivas básicas sobre residuos: la Directiva 86/362/CEE para los cereales, la Directiva 86/363/CEE para los alimentos de origen animal y la Directiva 90/642/CEE, que es la más importante, para las frutas y hortalizas. Este cuadro legal se completa con la directiva 91/414/CEE relativa a la comercialización y homologación de plaguicidas.

En estas directivas especialmente en la 90/642/CEE se preve respecto a residuos, entre otras cosas, la fijación de LMRs con carácter único en todos los países comunitarios, la realización de inspecciones y controles, el establecimiento de métodos comunitarios de muestreo y análisis y los procedimientos para la elaboración de las listas de LMRs.

Por su parte la Directiva 91/414/CEE, exige la realización de numerosos estudios sobre residuos antes de que una sustancia activa pueda ser autorizada a nivel europeo. Además de conocer la IDA y el nivel de exposición para el usuario, requiere la documentación indicada en el Cuadro 1 además del conocimiento de los métodos analíticos (con tasa de recuperación y límite de detección sobre diversas matrices).

Igualmente, para la autorización de formulaciones dispone que debe presentarse la documentación sobre residuos señalada en el Cuadro 2.

Cuadro 1.- Requisitos sobre residuos para el registro de una sustancia activa en productos tratados, alimentos y piensos.

1) Identificación de los productos de la degradación y de la reacción y de los metabolitos en los vegetales o productos tratados.

2) Comportamiento del residuo de la sustancia activa y sus metabolitos desde el momento de la aplicación hasta la cosecha o el traslado de los productos almacenados, absorción y distribución en los vegetales, cinética de la disipación, conjugación con los componentes del vegetal, etc., cuando corresponda.

3) Balance general de materias de la sustancia activa. Datos suficientes sobre los residuos obtenidos mediante pruebas controladas, con el objeto de demostrar que los residuos que pueden producirse en los tratamientos previstos no afectarían a la salud humana y animal.

4 Estimación de la exposición potencial y real en la alimentación y por otras vías, por ejemplo, los datos de control de residuos de productos en la cadena de distribución o los relativos a la exposición al aire, agua, etc.

5 Estudios de nutrición y metabolismo en el ganado (si quedan residuos en vegetales o partes de vegetales utilizados como piensos), para poder evaluar los residuos en los alimentos de origen animal.

6 Efectos de la transformación industrial y/o de la preparación doméstica de los alimentos sobre la naturaleza y la magnitud de los residuos.

7 Resumen y evaluación del comportamiento de los residuos que se derivan de los datos presentados con arreglo a los puntos 1 y 6.

Cuadro 2.- Requisitos sobre residuos para el registro de un formulado en productos tratados, alimentos y piensos.

1 Datos procedentes de ensayos controlados sobre cultivos, alimentos o piensos, para los cuales se solicite la autorización de uso, indicando todos los detalles y condiciones experimentales, incluyendo los datos de residuos de la sustancia activa, los metabolitos y, en su caso, de otros componentes del producto fitosanitario, desde el momento de la aplicación hasta la cosecha o, en caso de tratamiento después de la cosecha, disminución de los residuos durante el almacenamiento y niveles de residuos en el momento de salida del almacén para su comercialización. Se deberá disponer de datos para toda la gama de condiciones climáticas y agronómicas de las zonas en que se propone utilizar el producto.

2 Efectos de la transformación industrial y/o preparación doméstica sobre la naturaleza y magnitud de los residuos.

3 Alteraciones del olor, sabor u otros aspectos cualitativos debidos a la presencia de residuos en o sobre productos frescos o transformados.

4 Estimación de residuos en productos de origen animal resultante de la ingestión de piensos o del contacto con el lecho de los animales, sobre la base de los datos de residuos a que hace referencia el punto 1 y de los estudios sobre ganado a que hace referencia el punto 6.5, de la parte A, del Anexo II.

5 Datos de residuos en cultivos siguientes o de rotación susceptibles de presencia de residuos.

6 Plazos de seguridad para la recolección propuestos para los usos previstos o para retención en almacén, en caso de utilización después de la cosecha.

7 Límites máximos de residuos (LMR) propuestos y justificación de la aceptabilidad de dichos residuos.

8 Resumen y evaluación del comportamiento de los residuos sobre la base de los datos aportados en virtud de lo dispuesto en los puntos 1 a 7.

El marco normativo se completa con un conjunto abundante de directivas, como las referentes a la prohibición de utilización de ciertas materias activas, al establecimiento de métodos comunitarios de toma de muestras y métodos de análisis para el control oficial de residuos, a agentes conservantes, a residuos en alimentos para animales, etc.

En el ordenamiento jurídico español la normativa europea básica sobre residuos ha sido transpuesta por el Real Decreto 280/1994 por el que se establecen los límites

máximos de residuos de plaguicidas y su control en productos de origen vegetal y que es una de las normativas europeas más completas en esta materia.

Situación actual

Al amparo de las Directivas 90/642/CEE, 86/362/CEE y 86/363/CEE se están generando una serie de nuevas directivas fijando LMRs de plaguicidas en alimentos. De momento han aparecido cuatro: las Directivas 93/58/CEE y 94/30/CEE referentes a frutas y hortalizas y las 93/57/CEE y 94/29/CEE referentes a cereales y productos de origen animal y continuarán apareciendo más en un próximo futuro y a lo largo de los años.

El problema es la lentitud en la fijación de LMRs. Hemos dicho que de las cuatrocientas materias activas registradas en España (más de 600 en distintos países europeos) solo se habían armonizado 76 materias activas por la Directiva 76/895/CEE y sus ampliaciones (está todavía en vigor) y por el nuevo cuadro legal solo se han armonizado 43 materias activas para frutas y hortalizas y 35 para cereales. Es decir, son pocas materias activas para varios años de dedicación al tema. Y aún así, no se han fijado LMRs para todos los posibles usos de esas sustancias pues, en algunos casos, por falta de suficientes datos de campo (nivel de residuos en buena práctica agrícola) han quedado por fijar ("blancos") para algunas combinaciones plaguicida/producto. En este caso se deja un periodo de cuatro años para realizar estos estudios; si pasado ese periodo no se aportan datos suficientes el LMR en ese caso se quedaría en el límite de determinación analítica, lo que supondría una severa restricción o la imposibilidad de utilizar ese plaguicida en el cultivo en cuestión.

Esto ha movido a bastantes empresas a emprender estudios de disipación de residuos para aquellos plaguicidas en cultivos que les interesa por motivos de mercado. Pero quedan otro grupo de cultivos llamados "menores" (o también lo que podríamos llamar "usos menores" en otros cultivos) que por su reducida extensión presentan poco interés para las empresas, pero si pueden tener interés social en ciertas localidades o comarcas, y sobre las que está trabajando la Administración con carácter supletorio, para evitar que se queden desprotegidos o "huérfanos", aunque sea imposible abarcar todos los casos.

El problema es que según los criterios actuales son necesarios, al menos ocho ensayos para cultivos mayores y cuatro para cultivos menores, para cada combinación plaguicida/producto vegetal y estos trabajos son costosos en tiempo y dinero.

En cuanto al procedimiento, para estos ensayos, hasta ahora no se ha exigido y sigue sin exigirse la aplicación de la G.L.P. (Good Laboratory Practice), pero como probablemente va a ser exigible para el registro único (aplicación de la Directiva 91/414/CEE) conviene ir realizándolos según este procedimiento para que puedan ser válidos en el futuro para la aplicación de dicha directiva. Por ello los Grupos de Trabajo de Residuos y de Laboratorios de Residuos están trabajando en la elaboración de protocolos en este sentido.

Hay que indicar que, en la práctica, los problemas surgidos por rechaces en un país de mercancía procedente de otro país ambos de la U.E., a causa de las discrepancias en las normativas respecto a residuos, no han sido numerosos y han disminuido desde que se han eliminado los controles en frontera. Sin embargo no han desaparecido como consecuencia de los controles en destino; por ejemplo en la pasada campaña tuvimos problemas en envíos españoles a Alemania de clementinas por tetradifon y de naranjas navel por metilclorpirifos. Y sobre todo porque son potencialmente peligrosos.

Mayores problemas se han tenido con los países nórdicos candidatos a la U.E.: en 1993 en Finlandia el 5,5% de las muestras de productos españoles superan los LMRs allí establecidos y el 4% en Suecia.

Será necesario acelerar el proceso de armonización, tanto intensificando los ensayos de campo como introduciendo factores de flexibilización, especialmente en cultivos menores, permitiendo más extrapolaciones, autorizando LMRs provisionales a nivel comunitario en base al existente en países productores, etc. y otras sugerencias simplificadoras que expuso E. Celma en la Conferencia de los Cinco Países Mediterráneos de la CEE sobre el Registro Único (Roma, 1993). De lo contrario, si quisiera aplicar cada país con rigurosidad su normativa (LMRs) sobre residuos, podrían surgir serios obstáculos (injustificados) al mercado único, debido a las discrepancias entre normativas.

2.- Programas de vigilancia .-

No solo es necesario disponer de un adecuado cuerpo legal sobre los residuos de plaguicidas, sino que se debe controlar si la legislación en vigor se cumple adecuadamente.

Las directivas comunitarias antes citadas (90/642/CEE y 86/362/CEE) prevén la realización de inspecciones y controles por parte de los Estados miembros así como la emisión de informes y comunicaciones oficiales (antes del 1 de agosto los Estados miembros transmitirán a la Comisión la información del año anterior). Por otra parte la

Directiva 79/100/CEE establece los métodos comunitarios de toma de muestras para el control oficial de los residuos de plaguicidas. En base a esa normativa comunitaria el Real Decreto 280/1994 encarga a las Comunidades Autónomas la elaboración de planes anuales de vigilancia de residuos de plaguicidas, tanto en origen como en mercado, mediante muestreos.

Anteriormente a la promulgación de estas disposiciones ya en distintos países europeos habían efectuado prospecciones en este sentido. Los resultados obtenidos indican que, si bien la situación no es totalmente satisfactoria, es relativamente aceptable respecto al cumplimiento de la normativa existente (Cuadro 3).

Cuadro 3.- Porcentajes de muestras que sobrepasan los LMRs en diversos países europeos.

País	Productos prospectados	% muestras que sobrepasan LMRs	Referencias
Alemania	Alimentos de origen vegetal	3% - 5%	Coduro, 1979
	Alimentos de origen vegetal	0% - 8,2%	Gifap, 1984
	Alimentos veget. importados	3,5%] > 2,6%
	Alimentos veget. nacionales	0,3%	
	Frutas y hortalizas	0,4% - 6,3%	Gifap, 1992
Bélgica	Lechugas	11,5% - 23%	Gifap, 1984
	Lechugas	0% - 9,5% - 15%	Galoux, Bernes, 1986
Dinamarca	Frutas y hortal. nacionales	1,3%	Gifap, 1992
	Frutas y hortal. importadas	2,9%	Gifap, 1992
Francia	Frutas y hortal. sospechosas	1% - 7%	Tournayre, 1983
	Frutas y hortal. sospechosas	3% - 5%	Mutschler, 1986
	Frutas y hortal. sospechosas	(0-16%)media 3%	Buyts, 1989
	Frutas y hortal. sospechosas	9%	D.G.C.C.R.F., 1988

País	Productos prospectados	% muestras que sobrepasan LMRs	Referencias
Holanda	Alimen.en general	2,5%	Gifap, 1984
	Alimen.importados	7,5%	Inf.Oficial,1988
Irlanda	Frutas y hortali.	0,7%	Dep.Agric.Food 1990
	Frutas y hortali.	1,4%	Agrow, 1993
	Prod. vegetales	0,4%	Agrow, 1993
Italia	Manzanas	4,6%	Gifap, 1984
	Frutas varias	2%	Pratella, Foschi, 1985
	Frutas y hortali.	2,2%	Branca et al,1989
	Prod. vegetales	1,1%	Camoni et al,1991
	Prod. vegetales	5%	Di Muccio, 1991
	Alimentos	7,4%	Inst.Sup.Sanità, 1991
	Frutas y hortali.	1,8% - 2,5%	Gifap, 1992
R.Unido	Frutas y hortali.	8% - 14%	Gifap, 1992 (según Lega per l'Ambiente)
	Alimen.nacionales e importados	2%	Agrow, 1991
	Alimen.nacionales e importados	1%	Agrow, 1993
	Frutas y hortali.	0,9% - 4,5%	Gifap, 1992
	Alimentos en general	1,6% - 2,1%	Gifap, 1992
Suecia	Frutas y hortali.	2,6%	Nac.Food.Ad. 1982
	Alimen.importados	4,1%	Nac.Food.Ad. 1990
	Frutas y hortali.	2,1%	Gifap, 1992
Suiza	Alimen. vegetales sospechosos	8%	Gifap, 1984
	Alimentos en general	3,9% - 8,5%	Gifap, 1992
	Hortalizas	6,5% - 12,6%	Gifap, 1992

En efecto, los porcentajes de muestras violativas no son altos, aunque hay que tomarlos con reservas por dos motivos:

a) Los análisis de residuos en estas muestras suelen efectuarse por métodos multirresiduos, que no detectan los residuos de todos los plaguicidas, sino de una cierta gama más o menos amplia. Por ello en algunos casos concretos pueden escaparse a la detección ciertos residuos de plaguicidas que pueden ser importantes. Además no se detectan los mismos plaguicidas en unos países o laboratorios que en otros.

b) Como los LMRs varían mucho de un país a otro, la proporción de muestras violativas de la legislación dependerá no sólo del contenido en residuos de las mismas, sino de la legislación del país considerado.

Por ejemplo, en las muestras que efectuamos al azar sobre cítricos en campo en Valencia en 1986 nos dio un 3% de muestras que incumplían la normativa española: esas mismas muestras, suponían un 13% de casos violativos según la normativa alemana, un 8% según la holandesa y un 5% según la francesa. Es decir, que las cifras expuestas tienen un valor relativo.

Además, hemos de señalar que, en muchos casos, gran parte de esas muestras son problemáticas o violativas debido a que no se ha establecido para ese producto vegetal LMR del plaguicida en cuestión.

En relación con esto último, hay que considerar que, normalmente, solo se fijan LMRs para plaguicidas sobre productos vegetales para los que el fabricante del plaguicida ha solicitado la autorización de uso en Registro y han sido registrados para ello. Los demás productos vegetales, lógicamente, no deberían contener residuos o estar en el límite de determinación (a veces se fijan LMRs a esos niveles). Por lo tanto, si aparece algún residuo en estos otros productos vegetales, porque se ha usado en ellos, aunque la situación es ilegal, no por ello, automáticamente, existe una situación de riesgo toxicológico o de nocividad. Ciertamente es una ilegalidad que no debe permitirse, pero hemos de tener presente este hecho para no dramatizar la situación más de lo necesario.

En el caso español durante los tres años en que se ha desarrollado el plan de vigilancia los resultados, son también relativamente tranquilizadores (Cuadro 4).

Cuadro 4.- Prospecciones realizadas en España.

<u>Año</u>	<u>nº muestras</u>	<u>nº muestras > LMR</u>	<u>% muestras violativas</u>
1991	8.082	457	5,65
1992	7.180	389	5,54
1993(prov.)	2.951	88	2,98

En general, el mayor número de casos violativos se producen en combinaciones plaguicida/producto vegetal para el que no se ha fijado LMR y por lo tanto está en el límite de determinación.

A partir de ahora, en aplicación del Real Decreto 280/1994 cada Comunidad Autónoma elabora su plan anual de vigilancia, aunque existirá una coordinación en dichos planes a través del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y del Grupo de Trabajo sobre Residuos de Plaguicidas. También sería conveniente actuar coordinadamente en estos temas con otros países mediterráneos, con los que ya hay contactos establecidos.

Hay que tener en cuenta que sobre el desarrollo de estos programas de vigilancia no existe una normativa comunitaria, si bien ya se han iniciado los intentos armonizadores, a través de encuestas realizadas en los distintos países por funcionarios comunitarios en 1992 (Report Wilson, 1993). Dicho documento efectúa una serie de recomendaciones y es posible que en el futuro surja alguna norma o Directiva comunitaria al efecto.

TITULO : Productos fitosanitarios : compromiso medio ambiental

AUTOR : M. Roca

CENTRO DE TRABAJO : Argos Schering AgrEvo S.A.

LOCALIDAD : Alcácer (Valencia)

RESUMEN : Se comentan los requisitos que en relación al impacto ambiental, deberá afrontar la industria fitosanitaria para obtener la autorización de uso de sus nuevos productos. Ello ya representa actualmente junto con la toxicología humana el 40 por ciento de los costos de desarrollo.

INTRODUCCION

Se ha afirmado a veces que la ciencia sorprende porque combate tópicos o argumenta contra creencias generalmente asumidas, pero también puede desencadenar efectos indeseados e imprevistos.

Así, Roentgen sólo vió en su invento, los rayos X, ventajas para la humanidad, pero no pudo predecir que su práctica podía matar de cáncer. Tampoco Fleming imaginó que las bacterias un día perderían sensibilidad a la penicilina.

Son riesgos de la ciencia que el desarrollo tecnológico reduce drásticamente porque su objetivo es el contrario : evitar la sorpresa (Lotti, 1.991).

Por sus fundamentos científicos, la concepción y el desarrollo de sustancias químicas para la protección de las plantas no son ajenos al escenario descrito.

LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS ANTE EL MEDIO AMBIENTE

La mayoría de estas sustancias deben ser vertidas deliberadamente en el medio ambiente para la consecución de su objetivo.

Dado que en ese momento, o después, puede haber otros seres vivos que no queremos perturbar aparte de aquél sobre el que se quiere actuar (plaga, patógeno, mala hierba), y a los que puede alcanzar el producto fitosanitario, es de todo punto fundamental conocer si existe riesgo para estas otras especies vivas y si es asumible, con objeto de dar cumplimiento al mandato contenido en los Artículos 4 y 5 de la Directiva 91/414/CEE en el sentido de no autorizar el uso de productos fitosanitarios que puedan tener efectos inaceptables para el medio ambiente.

Si un producto fitosanitario demuestra el cumplimiento de este mandato, puede decirse que su uso correcto constituye un "vertido controlado" en el medio ambiente.

LA ESTIMACION DEL RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE

La autoridad competente deberá decidir en cada caso si se cumple el citado mandato y ello lo hará en base a datos existentes acerca del alcance, difusión y permanencia en los distintos compartimentos ambientales del producto, utilizado de forma que permita cumplir su objetivo de controlar el parásito (en sentido amplio), es decir, siguiendo la Buena Práctica Agrícola o BPA (dosis necesaria para resolver el problema, número de aplicaciones necesarias, intervalo entre ellas, técnica de aplicación, etc...).

Necesitará asimismo conocer la susceptibilidad a corto y medio plazo de especies vivas ajenas al objetivo que pueden encontrarse en aquellos compartimentos ambientales a los que puede llegar el producto. A tal efecto, se exige la realización de estudios sobre especies representativas que habiten en el medio terrestre y acuático que permitan conocer relaciones entre dosis administradas (o concentraciones) y efectos producidos : dosis o concentración letal para la mitad de los organismos sometidos a estudio (DL_{50} o CL_{50}), nivel o concentración sin efecto observado (NOEL o NOEC = CSEO), etc...

Conocido el alcance, difusión y permanencia de producto fitosanitario (y de sus metabolitos, productos de degradación y reacción) en los distintos compartimentos, su posible toxicidad sobre especies representativas en función de la dosis, y conocida la exposición estimada a la que estas especies se podrán ver sometidas utilizando el producto según la Buena Práctica Agrícola (BPA), será posible contrastar dosis o concentraciones representativas de la peligrosidad del producto y exposiciones estimadas (el cociente entre ambos se denomina coeficiente de toxicidad).

Este tipo de cálculos constituye una estimación del riesgo para especies vivas ajenas al objetivo y sirve a la autoridad competente como base decisoria para autorizar o no el producto fitosanitario, o bien mantener o cancelar un producto o un uso específico del mismo.

Los cuantiosos datos requeridos deberán ser generados por el titular del producto fitosanitario con un alto nivel de calidad en los procedimientos, siguiendo protocolos validados para todo el ámbito de la Unión Europea, debiéndose realizar los nuevos estudios de acuerdo con los principios de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) aplicables tanto a los trabajos genuinos de laboratorio como a los de campo cuando se trate de estudios mixtos. Únicamente las pruebas para comprobar la actividad de los productos sobre abejas y otros artrópodos beneficiosos estarán exentas de la exigencia de BPL.

En ocasiones, se aplicarán modelos de cálculo para la estimación del riesgo que podrán ser utilizados a escala nacional en tanto en cuanto no existan modelos validados a escala comunitaria.

ALCANCE, DIFUSION, PERSISTENCIA

Una vez liberado el producto como consecuencia de su aplicación de acuerdo con la BPA, se debe conocer su concentración medio ambiental previsible (PEC) así como la

de sus metabolitos, productos de degradación y de reacción, en los distintos compartimentos ambientales : suelo, agua (superficial y subterránea) y aire.

Algunos parámetros físico-químicos del producto tienen gran importancia medio ambiental :

- **Peso molecular** : parece lógico que las moléculas más pesadas se "muevan" con mayor dificultad.
- **Solubilidad en agua** : facilita la difusión medio ambiental, pero, por contra, reduce drásticamente el riesgo de bioconcentración.
- **Presión de vapor** : facilita la difusión medio ambiental.
- **Índice de volatilización** : directamente proporcional a la presión de vapor del producto y a la raíz cuadrada del peso molecular.
- **Coefficiente de partición octanol-agua** : es un parámetro fundamental en la interfase agua/fauna acuática, pues da una medida del riesgo de bioconcentración.
- **Constante de disociación** : está en relación con la solubilidad en agua y tiene importancia en los intercambios entre el agua y los coloides del suelo.
- **Velocidad de hidrólisis en relación con el pH e identidad de los productos resultantes** : idealmente todo producto aplicado debe cumplir con su objetivo lo antes posible y desaparecer sin dejar secuelas por diversas vías. La hidrólisis es una de las vías posibles y deseables siempre que los productos de degradación carezcan de significado ecotoxicológico.

Suelo : si el producto alcanza el suelo, los valores de algunos parámetros (solubilidad en agua, presión de vapor, índice de volatilización) determinarán una mayor o menor tendencia a "escapar". Otros elementos se opondrán en mayor o menor grado a esa movilidad, mostrando más o menos capacidad de "retención". Por ejemplo, los coloides orgánicos y minerales en base a su poder de adsorción/desorción (retención/liberación) influyen en la posible contaminación remota de las aguas como consecuencia de escorrentías superficiales que pueden arrastrar partículas de suelo (sedimentos) con mayor o menor cantidad de producto adsorbido, o a causa de la percolación o arrastre en profundidad del producto por efecto del agua de lluvia o riego.

El poder de adsorción en los coloides siempre presenta un conflicto de intereses : no debe ser tan baja que permita "escapar" al producto, ni tan fuerte que impida o retrase la degradación del mismo.

Por último, los factores de degradación biológica (microorganismos) y no biológica (química, fotoquímica) son determinantes para la permanencia del producto en el suelo, la cual debe ser tan limitada como sea posible.

Todos estos factores en interacción configuran el destino del producto en el suelo y en consecuencia, debe estudiarse para cada materia activa :

- Velocidad y vías de degradación en tres tipos de suelos, identificando procesos y productos de degradación, y determinando la vida media (DT50) y el período transcurrido hasta que se ha degradado el 90 % (DT90).
- Adsorción y desorción en tres tipos de suelo.
- Movilidad y potencial de lixiviación, igualmente en tres tipos de suelo.
- Evolución de la concentración del producto en el suelo (extraíble y no extraíble).

Estos estudios pueden ser extendidos a los metabolitos y productos de degradación del producto, dependiendo de su importancia toxicológica y ecotoxicológica.

La autoridad competente no autorizará aquellos productos que :

- En estudios de campo les haya correspondido valores

DT90	>	1 año
DT50	>	3 meses

- O en estudios de laboratorio hayan dado residuos no extraíbles en una proporción de más del 70 % de la dosis inicial una vez transcurridos 100 días desde la aplicación, con un índice de mineralización inferior al 5 % en dicho plazo,

a menos que se demuestre científicamente que en condiciones de campo no quedan residuos en el suelo capaces de perjudicar a los cultivos siguientes en la alternativa ni a especies ajenas al objetivo.

La concentración estimada del producto en el suelo (PEC) cuando se aplica a 0.75 kg/ha., a la que los organismos del suelo pueden verse afectados, se expresa en la Tabla 1. Las cifras indicadas serán distintas según la dosis aplicada :

Tabla 1. Concentración estimada en el suelo (1)

Dosis kg/ha.	Estrato suelo (2) cm.	PEC en mg/kg. de suelo		
		Suelo desnudo (3)	% cubierto por cultivo (4)	Deposición a distancia (5)
0.75	5	1.0	0.1	0.006
	10	0.5	0.05	0.003

- (1) Se asume una densidad de 1.5 g/cm³ (peso seco).
- (2) Los 5 primeros cm. se aplican a lombrices (EPPO, 1993).
Los 10 primeros cm. se aplica a microorganismos (Anónimo, 1989).
- (3) 100 % deposición.
- (4) 10 % deposición
- (5) 0.6 % deposición a 5 m. de distancia, asumiendo : cultivo bajo (cereal) y velocidad del viento 2.5-3.5 m/segundo. (Ganzelmeier, 1993).

Aguas subterráneas : la posibilidad de que el producto, utilizado de acuerdo con la Buena Práctica Agrícola, pueda filtrar a través del suelo y alcanzar las capas freáticas que puedan servir para consumo humano, hay que estudiarla. Esta evaluación pues tiene que ver más en su finalidad con la salud humana que con otros seres vivos ajenos al objetivo. Para ello, se utilizará un modelo de cálculo validado para toda la Unión Europea y si no existiera (lo que es la situación actual), los Estados Miembros pueden aplicar modelos de cálculo validados a escala nacional o, en su ausencia, basar su evaluación en los estudios de movilidad y persistencia del producto en el suelo, entre otros datos.

Existen muchos modelos de cálculo disponibles como PELMO (alemán), CALF, VARLEACH, SESOIL, PESTLA, CMLS.

Para poder ser autorizado un producto fitosanitario, su concentración en el agua subterránea no debe superar los 0.1 microgramos por litro, o el límite toxicológico si éste es inferior al valor citado. En ello es determinante la Directiva 80/778/CEE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

No obstante, si el límite toxicológico es mayor de 0.1 microgramos por litro, podrán darse autorizaciones provisionales por 5 años mientras se generan los datos que necesariamente deben demostrar que, aplicado el producto según la BPA, no supera los 0.1 microgramos por litro en las aguas subterráneas, estableciéndose las restricciones de uso pertinentes para que eso se cumpla, o no concediendo la autorización definitiva si es imposible su cumplimiento.

Si transcurridos los 5 años se comprueba que la concentración está cerca de 0.1 microgramos por litro y se cree que nuevas modificaciones en las condiciones de uso la situarían por debajo de ese límite, podrá darse una prórroga por otros 5 años.

Aguas superficiales : pueden estar expuestas a contaminación a causa de :

- La niebla de la pulverización, pudiendo influir la distancia del lugar de la aplicación al agua ; la técnica de aplicación ; la altura del cultivo y la densidad de follaje ; la velocidad del viento.
- Derrames.
- Arrastre por escorrentía superficial en el suelo, pudiendo influir la superficie y pendiente del mismo ; textura y cubierta vegetal ; tasa de precipitación y, en su caso, volúmenes de riego. El transporte se hace fundamentalmente por adsorción en las partículas de suelo arrastradas por el agua.
- Lixiviación, drenaje, influyendo la textura del suelo, régimen de lluvia o de riego en su caso.
- Deposición procedente de la atmósfera, bien húmeda (por la lluvia) o seca (por las partículas de suelo resultantes de la erosión eólica).

Para la evaluación, serán necesarios estudios que revelen en qué medida, con qué velocidad y por qué vías (biológica, hidrológica, fotolítica) se degrada el producto en sistemas acuáticos. Será también objeto de estudio la interacción agua/sedimentos arrastrados y depositados en los fondos (adsorción y desorción).

El procedimiento de evaluación se basará también en un modelo de cálculo validado a nivel comunitario (actualmente no existe), o en su defecto, a nivel nacional que permita determinar las concentraciones del producto a corto y largo plazo en las aguas superficiales existentes en las áreas de utilización, cuando se ha hecho uso del mismo de acuerdo con la Buena Práctica Agrícola.

El producto no podrá ser autorizado si, estando dichas aguas destinadas finalmente a consumo humano, superaran las concentraciones establecidas en la Directiva 75/440/CEE relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, y que oscilan entre 0.001 y 0.005 mg/l. antes del tratamiento de las aguas y en función del tipo de tratamiento que se vaya a dar.

Tampoco será autorizado si la concentración estimada en el medio pusiera a riesgo especies ajenas al objetivo.

Todo ello implica de modo muy prioritario que el aplicador no vierta restos de caldos o de limpieza de los utensilios y equipo en aguas superficiales ni en su proximidad.

Para estimar la concentración en aguas superficiales (PEC) existen modelos de cálculo

basados en la escorrentía (SWRRB o EXAMS) aunque para la mayoría de los productos fitosanitarios la deriva por escorrentía es del 0.5 % o menos (Wauchope, 1978). Por tanto, suponiendo una dosis de uso de 1 kg. por hectárea, podrían derivar 500 miligramos a un estanque próximo que (supongamos) tenga 2.000 m2 de superficie y 1 m. de profundidad : la PEC inicial a la que quedaría expuesta la fauna acuática sería 0.0025 mg por litro de agua.

Existen también modelos basados en la deriva de la niebla de pulverizar (modelo alemán, modelo holandés). En el modelo alemán, se considera el porcentaje de pulverización que alcanza el agua superficial en función de la distancia, la altura de cultivo y la masa foliar, asumiendo que no hay adsorción/desorción en sedimentos ni degradación. En la Tabla 2, se dan los valores de la PEC en microgramos por litro correspondientes a los porcentajes de deriva indicados asumiendo una dosis de 1 kg/ha. de materia activa y una profundidad del reservorio de 30 cm. en el que la distribución del producto sería homogénea. Estos valores son iniciales, pudiéndose estimar la evolución de la concentración inicial mediante la fórmula :

$$PEC_t = PEC_i \frac{DT50}{t \cdot \ln 2} \left[1 - e^{-\frac{t \cdot \ln 2}{DT50}} \right]$$

siendo :

- PEC_i = concentración inicial
- PEC_t = concentración a tiempo t
- t = tiempo
- DT50 = vida media

Aire : durante la aplicación se produce una deriva mecánica directa de corto alcance por la componente horizontal del viento y otra indirecta a causa de la turbulencia atmosférica y las corrientes convectivas ascendentes.

En este último caso, las gotas de la pulverización pueden quedar mucho tiempo en suspensión, pudiéndose entonces producir fenómenos de tercera deriva por evaporación total de las gotas y difusión, produciéndose una contaminación atmosférica y posterior deposición a distancia del lugar de aplicación, a causa del transporte por el viento (Caballero, 1986).

Si existe la posibilidad de que el producto se disipe en el aire, que será el caso de los fumigantes y otras sustancias activas volátiles, la evaluación se efectuará mediante el empleo de un modelo de cálculo validado que permita estimar la concentración del producto en el aire tras su aplicación de acuerdo con la Buena Práctica Agrícola.

Modelos existentes son : MACKAY II, que toma en cuenta la solubilidad del producto

Tabla 2. Concentración estimada en aguas superficiales (1)

Distancia del agua	Deriva de la pulverización en % de la dosis aplicada						PEC en microgramos por litro de agua					
	Frutales	Frutales	vid	vid	Lúpulo	Cultivos bajos	Frutales	Frutales	Vid	Vid	Lúpulo	Cultivos bajos
0	100	100	100	100	100	100	333.33	333.33	333.33	333.33	333.33	333.33
5	10	20	4	1.6	11	0.6	33.33	66.67	13.33	5.33	36.67	2.00
10	4	11	1.5	0.4	7.5	0.3	13.33	36.67	5.00	1.33	25.00	1.00
15	2	6	0.7	0.2	4.5	0.2	6.67	20.00	2.33	0.67	15.00	0.67
20	1.5	4	0.4	0.1	3.5	0.1	5.00	13.33	1.33	0.33	11.67	0.33
30	0.7	2	0.2	0.1	2	0.1	2.33	6.67	0.67	0.33	6.67	0.33
40	0.4	0.4	0.2	0.1	0.6		1.33	1.33	0.67	0.33	2.00	
50	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3		0.67	0.67	0.67	0.33	1.00	

(1) Se asume que el reservorio contaminado tiene 30 cm. de profundidad y el producto se distribuye homogéneamente.

en agua, peso molecular, presión de vapor, coeficiente de partición octanol-agua, partición suelo-agua y calcula para una "unidad mundo" de ciertas dimensiones y características, concentraciones no sólo en aire sino también en agua, suelo, sedimentos, partículas suspendidas en agua y biomasa acuática, no tomando en cuenta la degradación. También existen modelos meteorológicos o dinámicos de posible aplicación.

Sólo se autorizará el producto si la concentración de materia activa en la atmósfera no rebasa el nivel de exposición admisible para el operario (NEAO) y otros valores límites en relación a la protección de los trabajadores. De ello se derivan consecuencias en lo que respecta a las características de las prendas y equipo de protección, así como los plazos de espera y de reintroducción, tanto para personas como animales.

TOXICIDAD SOBRE ESPECIES AJENAS AL OBJETIVO

Se describen a continuación los métodos que se están manejando a nivel comunitario, haciendo constar la posición de vanguardia de España en temas de estimación del riesgo sobre especies ajenas al objetivo, con muchos años de buen hacer de la llamada Comisión de Ecotoxicología.

Aves y otros vertebrados terrestres : Salvo que no haya posibilidad de exposición, se debe estudiar la relación existente entre dosis y efectos adversos. Los estudios se deben hacer con especies representativas, preferentemente codorniz (Japonesa, Bobwhite), realizándose tests de toxicidad oral aguda, a corto plazo (añadiendo el producto a la dieta durante 5 días), y de reproducción (producción de huevos, grosor de la cáscara, viabilidad, supervivencia de pollos, etc.). En función de la toxicidad aguda puede ser exigible hacer estudios en una segunda especie de aves no relacionada con la primera.

Las concentraciones medio ambientales estimadas (PEC) a disposición de aves o pequeños mamíferos cuando el producto se utiliza a 0.75 kg/ha. pueden ser los incluidos en las Tablas 3 (Estimación de residuos iniciales en alimento potencial, como material vegetal o insectos) y 4 (Estimación de ingestión oral vía alimentos). Estos valores, lógicamente serán diferentes si el producto se utiliza a otra dosis).

Tabla 3. Estimación de residuos iniciales existentes (1) en alimentos potenciales (como material vegetal o insectos) para aves y pequeños mamíferos

Dosis kg/ha.	PEC = residuos estimados, en mg/kg. alimento			
	Hojas	Semillas cereales	Pequeños insectos	Insectos grandes
0.75	23.5	2.0	22.1	2.3

(1) Según Hoerger y Kenaga (1972)

Tabla 4. Estimación de la ingestión oral (1) de residuos (vía alimentos) por aves y pequeños mamíferos

Dosis kg/ha.	Tamaño animal	Ingestión diaria en mg/kg peso corporal vía			
		Hojas	Granos de cereales	Pequeños insectos	Insectos grandes
0.75	Pequeño	7.0	0.61	6.6	0.68
	Grande	2.4	0.2	2.2	0.23

(1) Estimación según Hoerger y Kenaga (1972) concebida así :

Ingestión de alimento (en % de peso corporal)

Pequeños mamíferos y aves 30 %
(aprox. 10 g de peso corporal)

Idem grandes 10 %
(> 100 g de peso corporal)

Basándose en los datos de residuos iniciales es posible calcular exposiciones estimadas a largo plazo utilizando la fórmula exponencial anterior.

El valor DL50 (mg. de materia activa por kg. de peso corporal necesario para producir la muerte del 50 % de las aves) se divide por los valores de la Tabla 4 (mg. de materia activa ingeridos por kg. de peso corporal y día) obteniéndose el cociente toxicidad aguda/exposición (TER_a).

El cociente análogo entre el valor CL50 (mg. de m.a. por kg. de alimentos necesarios para producir la muerte de la mitad de las aves) en el estudio de larga duración dividido por los valores de la Tabla 3 (mg. de m.a. por kg. de alimento) da el correspondiente coeficiente de toxicidad de larga duración/exposición (TER_d).

No se autorizarán aquellos productos cuyo TER_a sea inferior a 10, o cuyo TER_d sea inferior a 5 a menos que se demuestre científicamente que no se producen riesgos inaceptables aplicando el producto de acuerdo con la BPA.

Tampoco se autorizará si el factor de bioconcentración (FBC) relacionado con el tejido graso es superior a 1, a menos que se demuestre igualmente lo indicado arriba.

Organismos acuáticos : pueden estar expuestos por aplicación directa del producto sobre la superficie de las aguas o por deriva en la forma expresada en la Tabla 2. Si es así, se debe estudiar la relación existente entre la concentración en el agua y efectos adversos. los estudios deben hacerse sobre :

- Una especie de alga unicelular como representante de los productores primarios de alimentos. Debe hallarse el valor CE50 (concentración que reduce la biomasa y/o el crecimiento en un 50 %), así como la concentración sin efecto (NOEC = CSEO).
- Daphnia magna, como representante de los consumidores primarios y alimento de peces. En este caso los parámetros citados (CE50 y NOEC) miden el grado de inmovilización en estudios de toxicidad aguda de 24 y 48 horas. Si la exposición al producto se va a repetir o va a ser continua, hay también que hacer estudios de influencia en la reproducción.
- Una especie de pez de agua cálida y otra de agua fría. Se someterán a estudios de toxicidad aguda, determinándose la CL50, es decir, la concentración del producto en agua capaz de producir la muerte de la mitad de los peces a las 24, 48, 72 y 96 horas.

También serán necesarios estudios crónicos sobre formas juveniles de peces si la exposición al producto va a ser continua o repetida, determinándose la concentración sin efecto (NOEC = CSEO).

- Si el coeficiente de reparto octanol-agua es igual o superior a 1.000, se harán estudios de residuos en peces para determinar el índice de máxima bioconcentración (IBM = BCF).

No se autorizarán los productos si se dan los casos siguientes :

- El cociente entre CL50 aguda para peces y la exposición ; y CE50 aguda para Daphnia y la correspondiente exposición es inferior a 10, o el cociente entre los respectivos valores NOEC (= CSEO) a largo plazo y la exposición es inferior a 100.
- o el cociente entre CE50 para algas y su exposición es inferior a 10.
- o el IBM > 1.000 para materias activas fácilmente biodegradables a > 100 para las que no sean.

a menos que una estimación del riesgo adecuada demuestre que no existen riesgos inaceptables para las especies acuáticas.

Abejas : se hallará el cociente entre la dosis por hectárea y la DL50 por vía oral y por contacto expresados en microgramos por abeja de materia activa. Si dicho cociente es mayor de 50 no se concederá autorización, salvo que se demuestre mediante una adecuada evaluación que no hay riesgos inaceptables.

Otros artrópodos beneficiosos : no se concederá autorización cuando resulte afectado más del 30 % de los individuos en ensayos de laboratorio letales o subletales, a menos que una adecuada evaluación asegure que no hay riesgos inaceptables.

Lombrices de tierra : se debe hablar de toxicidad a corto y largo plazo, calculando sus respectivos cocientes con la concentración medio ambiental prevista en el suelo (Tabla 1) a corto y largo plazo. Si dichos cocientes dan valores inferiores a 10 ó 5 según se trate de la toxicidad de corta o larga duración, no se autorizará el producto a menos que una adecuada evaluación demuestre que no hay riesgos inaceptables.

Microorganismos del suelo : tampoco se concederá autorización cuando estudios de laboratorio revelen que los procesos de mineralización del nitrógeno o del carbono resultan afectados en más de un 25 % después de 100 días, a menos que una adecuada evaluación demuestre la inexistencia de riesgos inaceptables para la actividad microbiana.

OTRAS POSIBLES VIAS DE ALCANZAR EL MEDIO AMBIENTE

Los restos de productos fitosanitarios (caducados, obsoletos) y los envases vacíos como consecuencia del uso del producto no pueden ser objeto de vertido incontrolado en modo alguno. Tampoco los materiales contaminados utilizados en la recogida de derrames accidentales o las aguas que hayan podido utilizarse en la extinción de incendios donde haya habido productos fitosanitarios implicados.

Por ello, es preceptivo desarrollar procedimientos para la destrucción o descontaminación de los productos fitosanitarios y sus envases sin riesgos para el medio ambiente (posibilidad de neutralización, vertidos controlados de materiales concentrados, incineración controlada, depuración de aguas que han recibido descargas accidentales o resultantes de la extinción de incendios).

Es responsabilidad de las autoridades competentes de los Estados Miembros estudiar la conveniencia de los procedimientos citados.

CONCLUSION

El escenario descrito es complejo y costoso y constituye todo un reto para la industria fitosanitaria, la cual cumple con su responsabilidad de contribuir a que los ciudadanos vivan sin preocupaciones especiales por las carencias o los precios de los alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anónimo, 1989. Revision of recommended laboratory test for assessing side-effects of pesticides on soil microflora. 4th. International Workshop, Basilea, 18-21 Septiembre 1989.
- Biddinger G.R. y Gloss S.P., 1984. The importance of trophic transfer in the bioaccumulation of chemical contaminants in aquatic ecosystems. Residue Reviews, vol. 91 : 103-145 (1984).
- Caballero J.I. 1986. Principales parámetros para el estudio del comportamiento de los plaguicidas. Bol. San. Veg. Plagas, 12 : 103-114 (1986).

- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 1993. Decision making scheme for the environmental risk assessment of Plant Protection products. EPPO Bull., 23 : 1-165 (1993).
- Guth, J.A. 1994. Estimation of initial exposure for environmental safety/risk assessment of pesticides (Documento interno de trabajo de la European Crop Protection Association).
- Ganzelmeier, H. 1993. Bewertung der Abtrift. (citado en el documento anterior).
- Ganzelmeier H., Köpp H., Spangenberg R., Streloke M. 1993. Wann Pflanzenschutzmittel Abtriftanflagen erhalten (citados igualmente en dicho documento).
- Heusel, R. 1994. Comunicación personal.
- Hoerger F.D. y Kenaga E.E. 1972. Pesticide residues on plants. Correlation of representative data as a basis for estimation of their magnitude in the environment. Academic Press, New York, 9-28 (1972).
- Lotti, M. 1991. Health and the environment. British Journal of Industrial Medicine, 48 : 433-36 (1991).
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación Subdirección General de Sanidad Vegetal, 1994. Manual de Instrucciones sobre la presentación de documentos para autorización de productos fitosanitarios.
- Unión Europea :
 - . Directiva 75/440/CEE del Consejo relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados Miembros.
 - . Directiva 80/778/CEE del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
 - . Directiva 91/414/CEE del Consejo relativa a la comercialización de productos fitosanitarios.
 - . Directiva 94/43/CEE del Consejo por la que establece el Anejo VI de la Directiva 91/414/CEE.
 - . Documento para la revisión de los Anejos II y III de la Directiva 91/414/CEE en el área de ecotoxicología y medio ambiente (doc. 2922/VI/93 ; doc. 2923/VI/93 ; doc. 5123(VI/92 y doc. 5124/VI/92).
 - . Documento 1663/VI/94, revisión 5, 3.8.1994. Dossier formatting.

- Wauchope R.D. 1978. The pesticide content of surface waters draining from agricultural fields : a review. *J. Environ. Quality*, 7 : 459 - 472 (1978).

TITULO: LEGISLACION SOBRE ALMACENES Y TRANSPORTE DE FITOSANITARIOS Y DISTRIBUCION ZONAL.

AUTOR (ES): CAMILO VALENZUELA ETAYO

CENTRO DE TRABAJO: ASOCIACION EMPRESARIAL ANDALUZA D' PROTECCION VEGETAL (APROVE).

LOCALIDAD: SEVILLA.

RESUMEN:

La actual Normativa sobre almacenes y transporte d' productos fitosanitarios no es realista con la capacidad de lo distribuidores zonales para cumplirla. Urge creación de modelo de "pequeño almacén" y clarificación y ampliación de lo productos no incluidos en el TPC.

INTRODUCCION

La legislación actual sobre Transporte y Almacenamiento puede con facilidad considerarse muy extensa y nada fácil de interpretar. La mezcla de competencias de las distintas administraciones, Local, Autonómica, Central y Comunitaria, hace que el desarrollo legislativo para la adecuación de la actividad de venta de productos químicos fitosanitarios, sea en muchos casos, el reflejo fiel de una normativa dispersa y exigente. La labor de interpretación se ve con ello grandemente dificultada, con disparidades que hacen que, por ejemplo, la negativa mas cerrada de un Ayuntamiento en conceder una Autorización de Apertura pueda convertirse en la mas absoluta de las permisividades en términos municipales colindantes.

De ahí que una de las labores que desarrolla la ASOCIACION EMPRESARIAL ANDALUZA DE PROTECCION VEGETAL, que citaré a partir de ahora con su nombre reducido, APROVE, sea intentar armonizar las diversas interpretaciones de la norma, colaborando con los organismos competentes a fin de crear unas directrices claras, cumplibles y lo mas durables posible, que sirvan de soporte y ayuda a una distribución de fitosanitarios cada día mas empresarial, mejor preparada técnicamente y mas dispuesta a asumir la responsabilidad en su gestión que se le exija ahora y en el futuro.

No obstante, APROVE considera que para asumir esa responsabilidad es fundamental que la voz de las Organizaciones Empresariales de Distribución sea tenida mas en cuenta a la hora de redactar las Normativas, porque aunque su posición quiera ser siempre constructiva, APROVE no tiene mas remedio que hacer considerar que, a su juicio, la normativa actual, a veces terminante, a veces poco clara y siempre poco flexible ante el razonamiento práctico, es difícilmente cumplible al 100% por la Distribución en las circunstancias presentes. Intentaremos, un poco mas adelante, explicar mejor esta opinión analizando con mas detalle y por separado los problemas que presenta a la Distribución las actividades de Almacenamiento y Transporte.

Antes de ello quisiera hacer un pequeño esfuerzo por DESDRAMATIZAR LOS RIESGOS DE NUESTRA ACTIVIDAD. Durante los numerosos años de distribución de productos fitosanitarios en España, los problemas de incendios tanto en almacenamiento como transporte podrían contarse con los dedos de una mano. Lo mismo puede decirse de los problemas derivados de la toxicidad de estos productos, que se deben muy mayoritariamente a la aplicación, y no al almacenamiento o transporte.

La reducción cada vez mayor de los volúmenes de producto usado por hectárea, su toxicidad e inflamabilidad cada vez mas baja y la calidad creciente de envases y paletización, junto con la mejora de carreteras y vehículos de transporte, hacen que las posibilidades de tenernos que enfrentar a un problema de almacenamiento o transporte sean cada vez mas reducidas.

Por ello pedimos que no se nos hagan "Leyes de Máximos" que sin duda en la mayoría de los casos se verán dulcificadas por la inobservancia, pero que harán recaer la responsabilidad ante la ley, en caso de accidente significativo, sobre el eslabón financieramente mas débil y menos preparado, que es nuestra Distribución Zonal.

ALMACENAMIENTO

Estudieemos primero los problemas que representa el cumplimiento estricto de la legislación en los almacenes de los Distribuidores.

Según un estudio de AEPLA, Andalucía tiene el mejor nivel de calidad de almacenes dentro de España. A pesar de esto, en APROVE, que ha tramitado durante este último año numerosas solicitudes de inscripción en el registro de sus asociados y cuyos almacenes serán sin duda los mejores dentro de los mejores, somos conscientes de que aún así tenemos limitaciones.

La principal limitación a la hora de introducir todos los elementos de seguridad que podrían ser exigidos en nuestros almacenes (ver apéndice 1) es sin duda económica.

Algunos de nuestros asociados han abordado el reto de la seguridad a ultranza, encontrándose que, en la totalidad de los casos, les obligaba a buscar emplazamiento nuevo (si es que existe en su localidad) y empezar su almacén desde cero. Esto suponía un fuerte desembolso económico que, mal que bien, podía ser soportado por empresas de cierto calibre, que estimamos en unos 150 millones de facturación. Aunque estas empresas son minoritarias dentro de nuestro sector, podría parecer que tenemos de alguna manera acotado el problema a las empresas mas pequeñas, pues resulta que no, ya que es mas que corriente que nuestros asociados mas grandes tengan Agentes en los pueblos mas pequeños, agentes que pueden ser personas físicas, S.L., o pequeñas cooperativas, con los que se crean pequeños almacenes como único medio que permite un abastecimiento razonablemente rápido y efectivo a los agricultores.

Es por tanto nuestra opinión, que una gran mayoría de los almacenes de fitosanitarios existentes en la zona de actuación de APROVE, y nos atreveríamos a decir en España, no tienen un tamaño crítico que permitiera hacer los desembolsos necesarios que exige la legislación actual aplicada a ultranza. También creemos que la solución drástica de intentar cerrarlos nos conduciría al "camuflaje" de estos establecimientos en algunos casos (ya sucede a menudo en la actualidad), o a un grave desabastecimiento con perjuicios a los agricultores en otros.

También tendríamos que considerar lejos de ese "tamaño crítico" a muchas fincas grandes, que según época pueden llegar a tener almacenes tan grandes como los de algunos pequeños distribuidores, y a casi todas las Cooperativas, de almacenes aún mayores y peor montados, que encima suelen estar mas despreocupadas de la seguridad en función de su habitualmente mejor cobertura política.

La solución a este problema podría ser crear la figura de "Pequeño Almacén", que a cambio de unas limitaciones en cuanto a volumen almacenado según la peligrosidad de los productos, permitiera rebajar los requisitos de seguridad. Esto permitiría a las autoridades Autonómicas y locales tener un marco de referencia donde aplicar el espíritu del Artículo 5 del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, que dice textualmente que "al resolverse la petición de Licencias de Apertura de estos establecimientos o ejercicio de las citadas Actividades, se deberá tener en cuenta la importancia de los mismos, considerando, en general, los pequeños talleres de explotación familiar como exentos de las prescripciones que se deben fijar para Establecimientos que por

su normal producción constituyen una fábrica, centro o depósito industrial...".

Esta es la normativa a la que pueden acogerse los Ayuntamientos a la hora de aprobar licencias de apertura, dentro del casco urbano, de negocios potencialmente tanto o más peligrosos que un almacén de Fitosanitarios, como podrían ser las droguerías, que almacenan productos de alta inflamabilidad y toxicidad.

Entendemos que esta "exención" podría ser matizada por una Normativa para Pequeños Almacenes de Productos Fitosanitarios, sean familiares o no, Normativa para cuya elaboración APROVE está dispuesta a colaborar estrechamente con los organismos competentes a fin de dignificar y clarificar nuestra profesión.

Esta Normativa debería insistir en los aspectos de seguridad más prácticos y menos onerosos, renunciando a los elementos de seguridad como paredes y puertas de resistencia al fuego (RF) determinada, ubicaciones especiales o cubetas de residuos, según un modelo que nos atrevemos a sugerir en el apéndice 2.

Una Normativa de este tipo recibiría todo el apoyo de APROVE, que pondría el máximo empeño en que se cumpliera en un plazo muy breve, buscando los materiales necesarios para sus asociados y coordinando su mantenimiento.

TRANSPORTE

El Transporte de Productos Fitosanitarios y los problemas que encuentra la Distribución para efectuarlo cumpliendo la Legislación actual es el segundo problema que queremos abordar en este 5º Symposium de Sanidad Vegetal.

De nuevo aquí, como en el problema de los almacenes, nos encontramos con una "Ley de Máximos" inspirada probablemente en la catástrofe de Los Alfaques, y otra vez vuelve a ser dulcificada por la inobservancia.

APROVE es muy consciente de que, incluso con la creación del SEPRONA, cuerpo de la Guardia Civil dedicado al medio ambiente, la Distribución no se verá muy presionada para cumplir la legislación vigente. Pero APROVE también es consciente de la enorme responsabilidad que recaería sobre aquel de sus asociados que tuviera un accidente con desgracias personales o medio ambientales con un vehículo que transportara productos de su propiedad o cargados en su almacén. Entonces, con seguridad, caería sobre esta empresa y sus representantes todo el peso de la Ley.

Afortunadamente, el problema aquí no es tan grave como en el caso de los almacenes, ya que la Normativa contempla unas cantidades de producto "franquiciadas" según su categoría que no tendrían que cumplir la Normativa TPC (ver apéndice 3). Estas cantidades franquiciadas pueden ser claramente insuficientes para algunos de los medios de transporte que la distribución se ve obligada a usar. Vamos a intentar hacer una breve descripción de esta actividad para poder estudiar el problema más concretamente (ver apéndice 4).

De todos los posibles movimientos de producto que el distribuidor puede hacer, nos preocuparán, en lo que sea entrada de producto, lo que transportemos con vehículo propio, bien sea industrial (se supone homologado según Normativa TPC), bien sea un turismo propiedad de la empresa o de un empleado de esta (en

cuyo caso habrán de respetarse las cantidades franquiciadas). En lo que respecta a la salida de producto, al compartir el cargador la responsabilidad de un incorrecto transporte, se añade a lo anterior todas las demás posibilidades que se especifican. Como puede apreciarse, el transporte se realiza a menudo por medio de turismos, que pueden cargar mas de 200 k., con lo que estaríamos a menudo incumpliendo las franquicias. Y eso teniendo en cuenta que aquí estamos considerando que los vehículos industriales y sus conductores cumplen siempre la Normativa TPC, lo que dista mucho de ser verdad.

Una solución a este problema sería el aumento de las cantidades franquiciadas, que es el mas importante a corto-medio plazo.

La otra solución, mas a largo plazo, la debe dar la propia dinámica de las compañías fabricantes hacia la obtención de productos cada vez menos tóxicos y formulaciones cada vez menos inflamables, que aumentará mucho en el futuro la lista de productos a los que no es aplicable la legislación TPC.

Después del de las cantidades franquiciadas, un segundo problema que se le presenta al distribuidor de fitosanitarios es la escasa información que poseemos sobre la categoría de los productos con respecto al transporte.

Cuando a final de 1992 APROVE organizó varios cursos para que nuestros asociados pudieran obtener el carnet de TPC, intentamos recabar información sobre las categorías con respecto al transporte de los productos que comercializamos. En Octubre de 1992 se enviaron 44 cartas certificadas a las compañías fabricantes mas importantes, solo la tercera parte contestó enviando la información requerida, encontrándonos además que en muchos casos los datos eran incompletos y que cada compañía los daba con un formato distinto que dificultaba la interpretación.

Después de reconocer que APROVE, por modificaciones administrativas internas, no volvió a hacer gestiones sobre el tema, querriamos rogar a los fabricantes, quizá con AEPLA como coordinador, que nos facilitaran listados completos y con el mismo formato de todos los productos que se comercializan en España según el formato sugerido en el apéndice 5.

Un último problema que queremos hacer notar con respecto al trasporte es la obligación que la Normativa TPC establece de llevar una Carta de Porte que mencione al menos el nombre de los productos transportados, su composición y su clasificación TPC. Junto con ello a de llevarse una ficha de seguridad de cada producto transportado.

Dado que cualquier distribuidor, que maneja por fuerza los catálogos de varios fabricantes, comercializa entre 100 y 200 productos distintos, nos será fundamental tener informatizadas la ejecución de ambos documentos en función del albarán de salida que se haga. Para la Carta de Porte, que no tiene formato legal estandar, bastará con introducir todos los datos pedidos en el fichero de productos. Para la Ficha de Seguridad, sin embargo, el tema es mas complicado, ya que es muy extensa. Tenemos pues dos posibilidades, o disponemos de varios juegos de Fichas de los posibles 200 productos que podemos manejar, o el sector consigue que la Administración apruebe un formato reducido e informatizable, que sería mucho mas cómodo para todos y tambien mucho mas práctico.

CONCLUSION

Espero haber dado una idea de los problemas inmediatos que la Normativa sobre Almacenes y Transporte va a causar a la Distribución de Productos Fitosanitarios.

Querría reenumerar nuestras solicitudes a Administración y Compañías Fabricantes para poder asumir las responsabilidades que como distribuidores nos competen:

- 1) Creación de la figura de Pequeño Almacén.
- 2) Ampliación del volumen de producto exento de cumplir la Normativa TPC.
- 3) Creación de un listado de productos nacionales con formato común y con todos los datos necesarios desde el punto de vista de la Normativa TPC y de Almacenes.
- 4) Integración de todos esos datos, junto con los de las Fichas de Seguridad, en un programa informático que permita la emisión de dichas Fichas junto con las Cartas de Porte, con cada albarán. Para ello necesitaremos una simplificación de las Fichas de Seguridad.
- 5) Modificaciones de formulación de los productos que hagan a estos menos inflamables y tóxicos.

La consecución de estas solicitudes, junto con una aceleración del último punto, que sabemos abordado ya por algunas empresas fabricantes, y añadido a la aparición de nuevos productos siempre mas inocuos que los anteriores, nos permitirá mantener nuestras empresas dentro de unos niveles permisibles de riesgo y respeto al medio ambiente.

Espero, en nombre de APROVE, haberles transmitido nuestras inquietudes, y agradezco mucho la atención que me han dispensado.

APENDICE 1

ELEMENTOS DE SEGURIDAD QUE PODRIAN SER EXIGIDOS EN UN ALMACEN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LA ACTUALIDAD O EN UN FUTURO INMEDIATO POR AYUNTAMIENTOS DETERMINADOS.

- 1.- Construcción en material no combustible ($RF > 180$) y con aislamiento térmico.
- 2.- Ubicación en polígono industrial.
- 3.- Ventilación natural o forzada.
- 4.- Detectores de humos.
- 5.- Extintores, extintores y bocas de agua ($P > 8k/cm^2$)
- 6.- Cubetas de recogida de vertidos.
- 7.- Oficinas separadas y aisladas con acceso independiente.
- 8.- Productos separados por toxicidad y utilización.
- 9.- Materiales absorbentes y recipientes.
- 10.- Area independiente y aislada de carga y descarga.
- 11.- Proyecto completo del almacén.

APENDICE 2

PROPUESTA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN PEQUEÑOS ALMACENES DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.

- 1.- Seguro de Responsabilidad Civil.
- 2.- Pared exterior de obra.
- 3.- Ventilación natural o forzada.
- 4.- Detectores de humos.
- 5.- Extintores
- 6.- Recrecimiento de la salida 10 cm.
- 7.- Material para la recogida de vertidos.
- 8.- Manguera de agua corriente.

No será necesario proyecto, pudiendo sustituirse por un escrito firmado por el propietario del almacén en el que se haga constar que van a almacenarse productos fitosanitarios en general salvo los "Muy Tóxicos", la descripción del almacén y los medios de protección de que se va a disponer.

APENDICE 3

CANTIDADES NO OBLIGADAS A SEGUIR ESTRICTAMENTE LA LA NORMATIVA TPC

Por inflamabilidad	Cantidades	Ejemplos
Fitosanitarios de la clase 3.b	500 k.	
Fitosanitarios de la clase 3.c	1.000 k.	Treflan, Suffix,
Por toxicidad	Cantidades	Ejemplos
Fitosanitarios de la clase 6.1.a	5 k.	Peropal
Fitosanitarios de la clase 6.1.b	50 k.	Paraquat, Folldol 35, Nema-cur, Orto Monitor
Fitosanitarios de la clase 6.1.c	100 k.	Tamaron, Def, Sando-fan M, Tomilo 20, Arathión 35

APENDICE 4

MOVIMIENTOS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LOS QUE INTERVIENE UN DISTRIBUIDOR ZONAL

ENTRADA DE PRODUCTOS.

Procedencia: Almacén del fabricante o de otro distribuidor

Agencia de transporte

Vehículo industrial del fabricante

Vehículo industrial de otro distribuidor

Vehículo industrial propio

Vehículo turismo propio

SALIDA DE PRODUCTOS

Destino: Almacén del agricultor, cooperativa u otro distribuidor.

Agencia de transporte zonal

Vehículo industrial de otro distribuidor o cooperativa

Vehículo industrial propio

Vehículo turismo propio

Vehículo turismo del agricultor, otro distribuidor o cooperativa

TITULO: EVALUACION DEL RIESGO POR EXPOSICION LABORAL A PRODUCTOS FITOSANITARIOS

AUTOR (ES): PEDRO DELGADO COBOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO - C.N.M.P.

LOCALIDAD: SEVILLA

RESUMEN:

Uno de los requisitos exigidos por la Directiva 91/414/CEE para solicitar la autorización de un producto fitosanitario es la evaluación del riesgo por exposición del operario en las condiciones declaradas de utilización del producto. A continuación se analizan los aspectos a tener en cuenta para realizar dicha evaluación.

INTRODUCCION

El riesgo por exposición laboral a productos fitosanitarios depende de la toxicidad del preparado y de la exposición. Por tanto, en el proceso de valoración del riesgo se debe realizar una evaluación detallada de la toxicidad del producto y la probabilidad de que se produzca algún efecto toxicológico en el hombre, y una estimación o medida de la exposición y/o cantidad absorbida como consecuencia de su uso.

La Directiva 91/414/CEE (1) establece las disposiciones a que han de someterse las autorizaciones para comercializar y utilizar productos fitosanitarios, y los requisitos para solicitar la autorización contenidos en dicha directiva entraron en vigor mediante una Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2). Entre la documentación técnica que el solicitante debe presentar para soportar la solicitud se encuentra la referente a estudios toxicológicos, incluyendo la exposición probable del aplicador en condiciones de campo, incluido, si procede, el análisis cuantitativo de dicha exposición del operario.

Con el fin de asegurar que los Estados miembros, en sus decisiones relativas a la autorización de productos fitosanitarios, apliquen los requisitos establecidos de forma equivalente, se adoptan unos principios uniformes de evaluación (3). Entre ellos se incluyen los que deben aplicarse para la evaluación de los datos e información acerca de los efectos del producto fitosanitario sobre la salud humana.

DATOS TOXICOLOGICOS

La evaluación de la exposición del operario a la sustancia activa o a los componentes del producto fitosanitario que resulten importantes desde el punto de vista toxicológico, deben tener en cuenta los estudios toxicológicos y metabólicos previstos en los Anexos II y III de la Directiva 91/414/CEE (1).

La valoración toxicológica debe permitir la determinación del nivel de exposición admisible para el operario (NEAO), que es la cantidad máxima de sustancia activa a la que el operario puede estar expuesto sin sufrir consecuencias nocivas para la salud. Este nivel se expresa en miligramos de sustancia química por kilogramo de peso corporal del operario.

El NEAO está basado en el nivel más elevado sin efectos adversos observables (NOAEL) para la especie animal adecuada más sensible y, si se dispone de tal información, para el hombre. El NOAEL debe basarse principalmente en los estudios de toxicidad subcrónica, ya que son los más similares a la exposición de los aplicadores de productos fitosanitarios, y en los efectos sobre la reproducción.

El NEAO se determina aplicando un factor de seguridad adecuado, dependiente de la toxicología del producto, al NOAEL más significativo.

Una gran cantidad de productos fitosanitarios se absorben por vía dérmica y esta ruta de entrada se considera la más importante durante la mayoría de las situaciones de aplicación en el campo; por tanto, en la evaluación de la exposición deben tenerse en cuenta los estudios sobre absorción dérmica tanto *in vitro* como *in vivo*, habiéndose desarrollado los correspondiente protocolos para su medida.

VALORACION DE LA EXPOSICION

Según se ha indicado anteriormente, la Directiva 91/414/CEE establece la necesidad de valorar la exposición del operario en las condiciones declaradas de utilización del producto fitosanitario (especialmente la dosis, los métodos de aplicación y las condiciones climáticas).

Debe evaluarse asimismo la posibilidad de exposición de trabajadores tras la aplicación del producto fitosanitario (entrando en campos tratados o manipulando plantas o productos vegetales tratados) o de transeúntes, en las condiciones declaradas de utilización.

En los principios uniformes para la evaluación de los efectos del producto fitosanitario sobre la salud humana (3), se indica que la exposición del operario debe valorarse preferentemente mediante el uso de datos reales sobre la exposición y, si no se dispone de éstos, mediante un modelo de cálculo adecuado y certificado.

Se han publicado varios protocolos sobre la evaluación de la exposición a plaguicidas (4) y los dos más utilizados son el de la Organización Mundial de la Salud (5) y el de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) (6). En ambos protocolos se perfila la metodología para la medida de la cantidad de plaguicida en contacto con un individuo (exposición dérmica y respiratoria) y de la cantidad de sustancia absorbida por todas las vías de entrada (control biológico).

La exposición respiratoria suele evaluarse determinando la concentración de plaguicida en el aire de la proximidad de la zona respiratoria del individuo, utilizando bombas de toma de muestras personales para pasar un volumen de aire conocido a través de un sistema de captación del contaminante.

La valoración de la exposición dérmica puede realizarse directamente mediante diferentes procedimientos para las manos (guantes absorbentes, bolsas de aclarado y limpieza con disolvente) y el resto del cuerpo (parches absorbentes, trazadores fluorescentes, análisis del plaguicida que impregna la ropa de trabajo y lavado de

la piel). La medida directa de la exposición dérmica es fundamental para conocer el grado de exposición real y cuáles son las partes del cuerpo más expuestas, con vistas a utilizar los medios de protección y métodos de trabajo adecuados.

Actualmente no se dispone de un modelo de cálculo armonizado en toda la Comunidad Europea, que permita realizar una estimación de la exposición laboral a productos fitosanitarios, basado en un banco de datos de exposición europeos. Existen modelos predictivos en varios países comunitarios (Reino Unido, Alemania y Holanda), que servirán de base para el modelo armonizado europeo (7).

La evaluación de la exposición debe llevarse a cabo para cada tipo de método y equipo de aplicación declarados para la utilización del producto fitosanitario y para los distintos tipos y tamaños de envase que vayan a utilizarse, teniendo en cuenta las operaciones de mezcla, carga y aplicación del producto, así como la limpieza y el mantenimiento normal del equipo de aplicación.

Aparte de los datos pertinentes sobre las sustancias activas, como las propiedades físicas y químicas, en la valoración de la exposición del operario debe tenerse en cuenta:

- la composición del preparado
- la naturaleza del preparado
- las dimensiones, presentación y tipo de envase
- el ámbito de utilización del producto y la naturaleza del cultivo u objetivo del tratamiento
- el método de aplicación, incluidas la manipulación, carga y mezcla del producto
- las medidas recomendadas de reducción de la exposición
- las recomendaciones relativas a la ropa de protección
- la dosis máxima de aplicación
- el volumen mínimo de aplicación por pulverización indicado en la etiqueta
- el número y la distribución temporal de las aplicaciones.

En cuanto a la naturaleza y características del envase propuesto, que determinan la importancia de la exposición de las manos durante las operaciones de mezcla y carga, deben estudiarse los siguientes aspectos:

- tipo de envase
- dimensiones y capacidad
- dimensión del orificio de apertura
- tipo de cierre
- solidez, estanqueidad y resistencia al transporte y a la manipulación normales

- resistencia al contenido y compatibilidad del envase con este último.

Asímismo debe evaluarse la naturaleza y características de la ropa y del equipo de protección recomendado, sobre todo en los aspectos referentes a su fácil obtención y conveniencia, y a su comodidad de utilización, teniendo en cuenta las limitaciones físicas y las condiciones climáticas.

En relación con la Directiva 91/414/CEE, y teniendo en cuenta que debe haber unas normas uniformes en los Estados miembros sobre las condiciones y procedimientos para la autorización de los productos, se ha constituido un grupo de trabajo *ad hoc* sobre exposición laboral a productos fitosanitarios al que pertenecen expertos en el tema de varios países europeos, entre ellos España. Los objetivos de este grupo de trabajo consisten en el establecimiento de la base científica para:

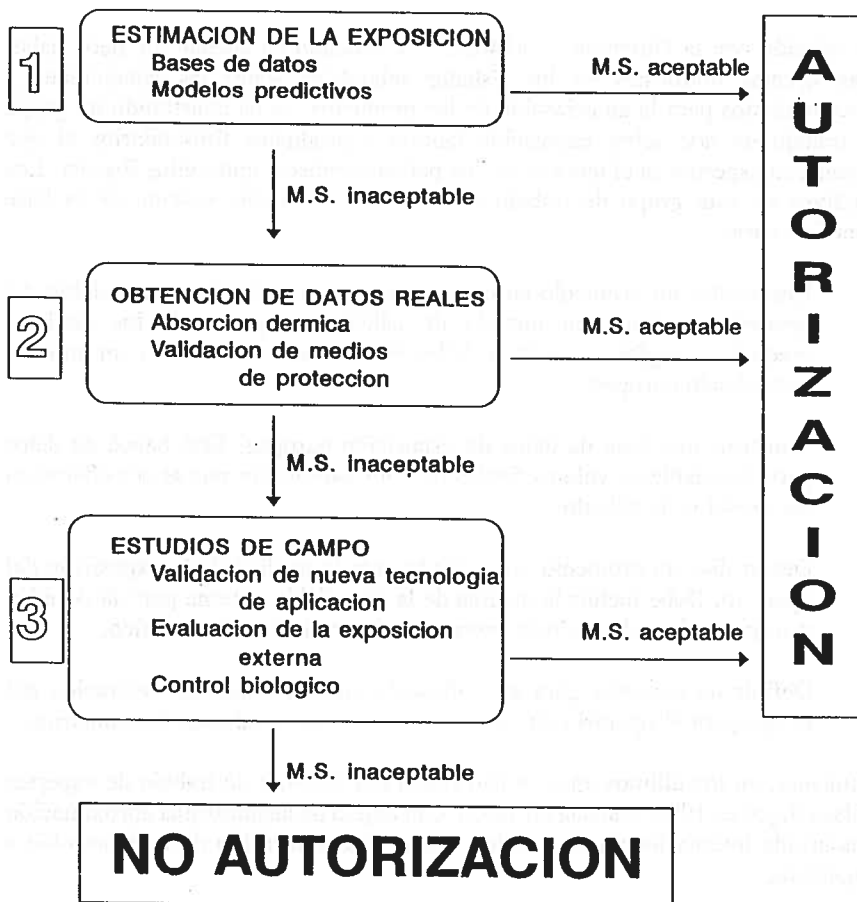
- Desarrollar un protocolo europeo para la estimación de la exposición del operario mediante un modelo de cálculo. A partir de los modelos predictivos inglés, alemán y holandés, se está elaborando un modelo armonizado europeo.
- Construir una base de datos de exposición europea. Este banco de datos permite establecer valores fiables para los parámetros que se consideran en los modelos de cálculo.
- Desarrollar un protocolo armonizado para la medida de la exposición del operario. Debe incluir la medida de la exposición externa por vía dérmica y respiratoria y de la dosis interna mediante el control biológico.
- Definir un esquema para su utilización en el proceso de valoración del riesgo para el operario durante la utilización de productos fitosanitarios.

Asímismo, en los últimos años se han celebrado sesiones de trabajo de expertos (Países Bajos en 1992, Canadá en 1993), con objeto de alcanzar una aproximación armonizada internacionalmente de los métodos de valoración de la exposición a plaguicidas.

EVALUACION DEL RIESGO

El grupo de trabajo europeo sobre exposición laboral a productos fitosanitarios ha desarrollado un esquema en el que se indican las etapas a seguir en el proceso de valoración del riesgo, que ha sido apoyado por expertos científicos de Europa, Estados Unidos y Canadá.

VALORACION DEL RIESGO POR EXPOSICION A PLAGUICIDAS



M.S. = margen de seguridad

En una primera etapa, la exposición del operario puede estimarse mediante bases de datos genéricos y modelos predictivos. Se realizan ciertas suposiciones, en general conservadoras, para la extrapolación de datos de animales al hombre, para la absorción dérmica en el hombre y para la efectividad de los medios de protección (p.e. que la absorción es similar en los roedores y en el hombre, que la permeación a través de los guantes de protección es del 10% para las formulaciones que contienen disolventes orgánicos, etc.).

Si se puede demostrar que existe un margen de seguridad aceptable, basado en la comparación con el nivel de exposición admisible para el operario (NEAO) y teniendo en cuenta otros datos pertinentes, entonces el producto puede autorizarse. Tampoco debe superarse el valor límite establecido para la sustancia activa o para los componentes tóxicos del producto, de acuerdo con la Directiva 80/1107/CEE (8) sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo y con la Directiva 90/394/CEE (9) relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo.

Sin embargo, si esta primera estimación conservadora indica que el margen de seguridad es inadecuado, debe realizarse una segunda etapa consistente en la obtención de datos reales sobre parámetros específicos del modelo utilizado tales como absorción dérmica, penetración de prendas de protección (guantes, ropa, etc.), tamaño y diseño del envase, etc. Es decir, se utilizan las bases de datos genéricos de exposición y los modelos predictivos, pero se cambian las suposiciones usadas en los cálculos por datos reales obtenidos, con lo que se mejora la estimación. Si esta aproximación es satisfactoria, no es necesario proceder a estudios posteriores.

En los principios uniformes para la autorización de los productos (3) se indica que cuando las condiciones declaradas de utilización requieran el uso de equipo y prendas protectoras, la autorización se concederá únicamente cuando tales artículos sean eficaces y conformes a las disposiciones comunitarias pertinentes y el usuario pueda conseguirlos fácilmente y sólo cuando puede hacerse uso de los mismos en las circunstancias en que se utilice el producto fitosanitario, teniendo particularmente en cuenta las condiciones climáticas.

La tercera etapa consiste en la realización de estudios reales de campo sobre exposición del operario. Esta última etapa se requiere cuando las estimaciones realizadas en las etapas anteriores no demuestran la existencia de un margen de seguridad aceptable o no existe un modelo de cálculo adecuado o datos apropiados para estimar la exposición. Deben realizarse estos estudios de campo cuando se propone una nueva tecnología para reducir la exposición al producto y, por tanto,

no existen datos anteriores que demuestren su efectividad. Pueden realizarse medidas de la exposición externa o de la dosis interna (control biológico).

BIBLIOGRAFIA

1. **DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS.** Directiva del Consejo 91/414/CEE, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios. D.O. nº L 230, 19-8-1991.
Modificada por:
Directiva 93/71/CEE (D.O. nº L 221, 31-8-1993)
Directiva 94/37/CE (D.O. nº L 194, 29-7-1994)
2. **BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO.** Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 4 de agosto de 1993, por la que se establecen los requisitos para solicitudes de autorización de productos fitosanitarios. B.O.E. nº 190, 10-8-1993.
3. **DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS.** Directiva del Consejo 94/43/CE, de 27 de julio de 1994, por la que se establece el Anexo VI de la Directiva 91/414/CEE relativa a la comercialización de productos fitosanitarios. D.O. nº L 227, 1-9-1994.
4. **CURRY, P. y IYENGAR, S.** Comparison of exposure assessment guidelines for pesticides. *Rev. of Environ. Contam. and Toxicol.*, 129, 79-93, 1992.
5. **WORLD HEALTH ORGANIZATION.** Field surveys of exposure to pesticides. *Standard Protocol. Toxicol. Letters*, 33, 223-236, 1986.
6. **U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.** Pesticide assessment guidelines. Subdivision U, Applicator exposure monitoring. U.S. EPA, Washington, 1987.
7. **VAN HEMMEN, J.J.** Predictive exposure modelling for pesticide registration purposes. *Ann. Occup. Hyg.*, 37(5), 541-564, 1993.
8. **DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS.** Directiva del Consejo 80/1107/CEE, de 27 de noviembre de 1980, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo. D.O. nº L 327, 3-12-1980.
Modificada por:
Directiva 88/642/CEE (D.O. nº L 356, 24-12-1988).

9. **DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Directiva del Consejo 90/394/CEE, de 28 de junio de 1990, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo. D.O. nº L 196, 26-7-1990.**

TÍTULO: RIESGOS SANITARIOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA A PLAGUICIDAS

AUTOR (ES): Parrón Carreño T. ; González López M.C.

CENTRO DE TRABAJO: Delegación Provincial de Salud (Almería)

LOCALIDAD: ALMERÍA

RESUMEN: " La exposición continuada a plaguicidas, puede suponer importantes riesgos sanitarios, alteraciones neurológicas, aborto, trastornos psiquiátricos, citotoxicidad etc, Solo una serie de medidas encaminadas al fomento de la salud, con actuaciones en materia de educación sanitaria, medidas de protección de los fumigadores y el uso de productos menos tóxicos podrían disminuir esos riesgos para la salud. "

INTRODUCCIÓN: El presente trabajo trata de poner de manifiesto una serie de patologías, producidas por la exposición continuada a los diversos plaguicidas dentro del cultivo de invernadero.

Es de todos conocidos los efectos que la exposición aguda (intoxicación) por plaguicidas puede suponer, pero no así la exposición continuada; sobre todo porque en ella se dan una serie de dificultades de tipo técnico para llevar a cabo la valoración de efectos.

Entre las dificultades podríamos resaltar fundamentalmente, las modificaciones de los "Factores de Exposición y Toxicidad" y que brevemente podríamos resumir en:

a) Las características de los cultivos bajo plástico; elevada temperatura, alta humedad y el cierre del recinto; hacen que el uso de productos fitosanitarios adquiera unos rasgos peculiares de toxicidad por incremento de la exposición a lo que se le suma la gran cantidad de producto a utilizar, por el elevado número de plagas, favorecidas por los factores anteriormente mencionados.

b) El tiempo de exposición del operario (duración del tratamiento) depende mucho del equipo que se utilice, desde máquina de mochila a palanca a equipos de motor que suelen trabajar a una presión próxima a los 20 Kg/cm, y también si la finca tiene una red fija para tratamientos con llaves para conectar una manguera portátil en distintos puntos del invernadero.

Con los modernos equipos "cañón" el tiempo de exposición se reduce pero la capacidad de micronizado de partículas aumenta muchísimo lo que modifica la exposición.

Los productos sistémicos necesitan menor gasto de caldo por superficie que los que han de actuar por contacto o ingestión. Lo que reduce la exposición.

Esta también cambia a la mitad cuando el equipo permite que dos personas puedan tratar simultáneamente.

La variabilidad de tiempo es tan grande que puede oscilar desde 6 hasta 12-14 horas, las necesarias para tratar una hectárea.

c) También existe variabilidad, en función de que el trabajador sea fumigador habitual, (fundamentalmente los de empresas) o esporádico, (sobre todo los trabajadores por cuenta ajena).

d) Las elevadas temperaturas, superiores en algunos momentos a los 50° C., hace que las medidas de protección sean inadecuadas cuando no nulas en la mayoría de los fumigadores.

e) El factor edad es así mismo importante a considerar en la toxicidad.

f) Es importante resaltar los hábitos inadecuados, como el fumar, comer etc, durante la fumigación.

g) En el ámbito de las características de absorción y por tanto de toxicidad de los productos, resaltar que ello dependerá, no solo, de la familia del fitosanitario en cuestión sino también de los solventes utilizados y lo que es mas grave de los productos derivados de las diversas mezclas que se utilizan algunas de ellas de forma sistemática como la asociación de Órgano Clorados mas Carbamatos. Lo que incrementa la dificultad de conocer, la posible formación de metabolitos de toxicidad desconocida.

h) Así mismo hacer mención a las dificultades que entraña trabajar sin TLV, ni CL50, ni DL50, ya que aunque ésta se ha determinado en gran parte de los productos, es muy difícil de equiparar a los humanos aún después de corregir, con coeficientes de traducción y con los factores de sensibilidad, a distintas fases enzimáticas, proporción de tejido graso, etc.

i) Por último mencionar otra dificultad añadida, y es, la liberación en un momento dado y por causas desconocidas del tóxico acumulado en tejido graso, como puede suceder con los compuestos Órgano-Clorados tras el ayuno.

Todo lo anteriormente reseñado, especialmente la utilización de gran cantidad de productos en función de la plaga, la distancia a la recolecta y el periodo estacional, hace difícil la cuantificación de la exposición. Añadido a lo anterior nos encontramos la utilización de mezclas. Y por último el irregular uso de prendas de protección sobretodo por la variabilidad de temperaturas.

Es, pues, difícil cuantificar y evaluar los efectos de la exposición sobre todo la que origina intoxicación crónica. A la que nos vamos a referir en el presente trabajo.

INTOXICACIONES CRÓNICAS:

Se entiende por intoxicación crónica la que produce un tóxico cuando penetra en pequeñas dosis repetidas durante un largo periodo de tiempo de la vida del sujeto.

En general la absorción rápida del tóxico, debido a las pequeñas dosis en que se administra hacen que no se manifiesten síntomas tóxicos a corto plazo. La autopsia del sujeto o las anomalías observadas al final de un largo período de tiempo, ponen de manifiesto la intoxicación producida. Las intoxicaciones crónicas son frecuentes en el hombre: mal uso de medicamentos, alimentos en malas condiciones, exposición prolongada a productos industriales y pesticidas, contaminación ambiental, etc.

Estas manifestaciones tardías de la intoxicación se debe fundamentalmente a las dos causas siguientes:

a) Por una acumulación del tóxico en ciertas partes del organismo, de forma que la cantidad eliminada es inferior a la cantidad absorbida.

b) Una segunda forma de manifestarse una intoxicación crónica es por acumulación de los efectos producidos por la exposición repetida al tóxico, el cual, sin embargo, se va eliminando del organismo. Una acumulación de efectos da lugar a que tras un período de latencia empiecen las manifestaciones clínicas de la intoxicación.

Pues bien, los diversos tipos de plaguicidas van a desarrollar uno u otro de los modelos, y las principales características de su toxicidad crónica son:

ORGANOCLORADOS:

Las exposiciones prolongada a pequeñas cantidades pueden producir otros efectos (discrasias sanguíneas, dermatosis). A través de estudios en animales se ha demostrado que algunos pueden producir cáncer.

ORGANOFOSFORADOS:

Los compuestos organofosforados no se acumulan en exposiciones repetidas pero, si éstas ocurren en un período corto, los efectos pueden ser acumulativos.

CARBAMATOS:

Reacciones alérgicas.

PIRETROIDES:

Estas sustancias tienen capacidad entre moderada y alta para ser alérgicas. La reacción de sensibilización más común es la dermatitis por contacto. Se pueden producir reacciones anafilactoides después de la sensibilización crónica y manifestaciones de alergia respiratoria. Se han atribuido ataques asmáticos a la inhalación de piretroides, principalmente en individuos con una historia alérgica.

BIPIRIDILOS:

Los bipiridilos se absorben también a través de la piel, especialmente cuando está irritada, y por inhalación, aunque no tanto como por vía oral.

CLOROFENOXIACIDOS:

Pueden causar lesiones degenerativas hepáticas, renales, del sistema nervioso central y de otros órganos. Se han descrito casos de neuritis periférica en personas expuestas a ellos. El 2,4,5-T tiene propiedades teratógenas en animales de laboratorio.

CORO Y NITROFENOLES:

No se acumulan en el organismo pero, en exposiciones repetidas, puede ocurrir una suma de efectos lesivos.
(Bartual 1989)

- MEDIDAS DEL RIESGO - DIFICULTADES TÉCNICAS.

Se entiende por riesgo la probabilidad de desarrollar la enfermedad, condicionada a la probabilidad de que el sujeto no muera por otro proceso diferente durante el estudio. (R.Galvez 1991).

Atribuir un riesgo a la exposición a plaguicidas y más concretamente a la exposición continuada, supone una seria dificultad técnica y epidemiológica.

El término Riesgo Atribuible carece de justificación, si no existe una relación causa-efecto entre la exposición y la enfermedad. (Rothman 1987).

Ante las dificultades técnicas de "aislar el Riesgo", parece lógico quedarnos con una definición más amplia y es la de "población de Riesgo", es decir, el conjunto de personas que poseen, en relación al resto de la población, una probabilidad aumentada de sucumbir ante la enfermedad como consecuencia de una exposición única, repetida o prolongada a los factores etiológicos, por razones hereditarias, propiedades endógenas o razones aún desconocidas. (M. Jenicek 1987)

Al ser una parte del trabajo un estudio de seguimiento con extracciones repetidas de sangre era de suponer importantes "perdidas".

Una dificultad añadida era el trabajar con voluntarios.

Y por ultimo en este apartado resaltar los posibles sesgos de confusión que podríamos encontrar al no conocer las posibles asociaciones de la patología crónica con otros factores de exposición confundentes, lo que nos obligaría a estratificar con la consiguiente disminución muestral.

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO EN FUMIGADORES:

INTRODUCCIÓN:

El trabajo, se planteó como un estudio de seguimiento a fumigadores expuestos a plaguicidas y se realizó en la Zona del Poniente Almeriense, con 110 fumigadores voluntarios a pesar de ser conscientes de incurrir en un Sesgo de Selección y admitir con cautela los resultado, por esta causa.

La idea ha sido de buscar manifestaciones de la exposición continuada a fitosanitarios tanto, en lo concerniente a patrones bioquímicos y biofísicos que a parte de la acetilcolinesterasa pudieran detectar niveles de exposición, como a manifestaciones clínicas ó subclínicas, propias de la actividad laboral en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS:

1.-SELECCION DE FUMIGADORES:

Para llevar a cabo la captación de trabajadores para realizar el estudio se contactó con una gran empresa agrícola, Quash/Tierras de Almería con elevado número de trabajadores y lo que es mas importante con trabajadores con un elevado nivel de exposición, dado que fumigaban a diario. Por otro lado, y a través de cooperativas y peritos agrícolas, se contactó con un segundo grupo de trabajadores por cuenta propia que tienen un nivel de exposición menor.

Con ellos se establecen dos grupos:

a) Trabajadores de Empresa (De Alta Exposición) con una media de 8 a 10 horas diarias de trabajo con plaguicidas.

b) Trabajadores por cuenta propia (De baja exposición) con una frecuencia de exposición quincenal, por termino medio. Lo que suponía unas 10 a 12 horas quincenales con descansos inter exposición de 12 a 15 días.

2.- ENCUESTA A UTILIZAR:

La encuesta epidemiológica utilizada ha sido la publicada por el Instituto de Salud Pública de Navarra, (Departamento de Salud), a la que creemos tras la experiencia que sería susceptible de remodelar ligeramente, en ella se recogían los siguientes datos:

- | | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| -Identificación. | -Historial médico. | -Analítica. |
| -Historia laboral | -Productos utilizados. | -Análisis de riesgos. |
| -Protección personal. | | |

EXPLORACIÓN, METODOLOGÍA ANALÍTICA Y PARÁMETROS ANALÍTICOS A DETERMINAR:

La periodicidad de actuaciones ha tenido una frecuencia aproximada de 3 meses y junto a la encuesta se realizaba un reconocimiento médico evaluando y recogiendo los 25 parámetros expuestos en la mencionada encuesta, así como analítica de sangre y orina en la que se evaluaban 55 parámetros.

Entre los parámetros analíticos destacar la determinación de las colinesterasas y el para-nitro fenol en orina.

Se eligió esta periodicidad adaptándonos a las diversas estaciones ya que paralelamente a ellas se modifica la exposición por diversas razones, climatológicas, de tamaño de la planta, de descanso de las labores etc.

Los períodos de tiempo elegidos fueron los siguientes:

- Primera extracción 2ª quincena de ABRIL a 1ª de MAYO
- Segunda extracción 2ª quincena de JULIO a 1ª de AGOSTO
- Tercera extracción 2ª quincena de SEPTIEMBRE a 1ª de OCTUBRE
- Cuarta extracción 2ª quincena de DICIEMBRE a 1ª de ENERO

A fin evitar pérdidas en el estudio y para obviar problemas con las empresas implicadas las extracciones se realizaban lo mas próximas posibles al trabajo, y a primeras horas de la mañana.

El procesado de las muestras se realizaba de forma casi inmediata a la extracción.

Periódicamente se les informaba a los interesados de las anomalías detectadas y se les citaba para la siguiente extracción fijando hora y lugar. Así mismo y a fin de incentivarles para mantenerles en el estudio se les realizó tarjeta de grupo sanguíneo, etc.

Para establecer niveles de referencia de Acetil y Butiril colinesterasa, se utilizó una serie de "sangres" del ambulatorio de la zona, elegida entre personas con patología leve, sin tratamiento farmacológico, con analítica hepática y pancreática normal, edad laboral y que no hubieran tenido contacto con Plaguicidas.

Entre los encuestadores se establecieron criterios uniformes a fin de que aquellas alteraciones que fueran susceptibles de manifestaciones subjetivas, como podría ser la depresión, se recogiera solo a los trabajadores que pudieran confirmarlo con anteriores visitas profesionales.

Así mismo se tubo en cuenta realizar la encuesta fuera de la presencia de los médicos de empresa a fin de que no se ocultaran actitudes en cuanto al uso de medidas protectoras.

RESULTADOS:

A fin de no dilatar innecesariamente el trabajo resaltaremos en este apartado solo aquellos resultados mas importantes y que siguiendo el orden de la encuesta fueron los siguientes:

1.- DEL HISTORIAL MEDICO:

ANTECEDENTES FAMILIARES:

Si se consideran de forma global, no existen grandes diferencias con la población en general, salvo una ligera elevación de la incidencia de Abortos. Sin embargo si se estratifica por niveles de exposición, llama poderosamente la atención como la incidencia en (mujeres) de fumigadores de alta exposición, es mucho mas elevada que en los de baja, con un RR de 3,14 y un intervalo de 1.25 a 7.88 al 95 % y un $p < 0.01$, a pesar de ser mucho mas jóvenes las parejas consideradas en este grupo, por lo que cabria pensar que cuando se nivelaran en edad, el RR seria superior.(Gráfico I).

ANTECEDENTES PERSONALES:

Se exponen en el Gráfico II.

Resaltar que la frecuencia mas elevada la tuvieron los DERMATOLÓGICOS y DIGESTIVOS seguidos de los RESPIRATORIOS Y NEUROLÓGICOS, comentar en este apartado que es notoria la existencia de una elevada incidencia y prevalencia de procesos DERMATOLÓGICOS la gran mayoría posibles DERMATITIS de CONTACTO.

El habito de fumar es similar al resto de la población.

En la sintomatología mas frecuente en los últimos años(Gráfico III) y considerados de forma conjunta ambos grupos, destacan las CEFALEAS en el 44,7 % de los casos, atribuibles probablemente en su mayoría a los efectos Nicotínicos y Muscarínicos de la mayor parte de los productos, Sin embargo es importante resaltar la existencia de patología con componente Neurológico como son las parestesias, temblor de manos y piernas, hormigueo, etc y que habla en favor de un posible componente de Neurotoxicidad, aun con niveles de exposición, no suficientes como para inhibir, las Esterasas Neurotóxicas en un porcentaje elevado.

Sin embargo la patología mas frecuente detectada, difiere considerablemente en cuanto a su frecuencia, al considerar los grupos en función de su nivel de exposición, y así tenemos, como se refleja en el Gráfico IV, que destaca considerablemente la elevada incidencia de DEPRESIÓN en los trabajadores de Alta Exposición , así como la incidencia de TEMBLOR. Resaltar que existe un RR de DEPRESIÓN en los fumigadores de alta exposición de 4.20 con un intervalo de confianza de 2.23 a 7.90 a un 95% de confianza y con un valor de $p < 0.001$, todo ello agravado por el hecho de tratarse, de trabajadores mucho más jóvenes y con una "vida" laboral más corta. Hecho que nos llamó la atención aunque desde 1950 existen evidencias de que la exposición a plaguicidas puede suponer un factor de riesgo elevado, en el origen o desencadenamiento de la depresión.(Rowntree D.W.).

EXPLORACIÓN FÍSICA:

Reseñar las Dermatitis.

2.- ANALÍTICA:

BIOQUÍMICA:

Es importante iniciar este apartado con la bioquímica rutinaria y en la parte final dedicar un apartado especial a las COLINESTERASAS.

En las alteraciones de la Analítica rutinaria resaltar la elevación de TRIGLICERIDOS en un 17 % de los casos posiblemente mas relacionado con la dieta que con la exposición. En segundo lugar en un 8% de los casos estudiados se ha observado elevación de la Gamma Glutamil Transpeptidasa, junto a otra elevación llamativa, la del Fósforo Inorgánico en el 7 % de los encuestados, por lo que cabría pensar en implicaciones del metabolismo hepático, en el caso de la GGT, y en el aporte exógeno (exposición continuada), en el caso del Fósforo.

El resto de alteraciones han sido, Ácido Úrico en el 6 %, Glucosa 4 %, Urea en el 3%, Bilirrubina total en el 2%, GPT en el 2%, Amilasa e hierro en el 1%.

En la analítica de Orina no se detectaron alteraciones, ni se encontró Para-nitrofenol. Ello no resulta raro, dada la rápida degradación de éste.

En lo referente al parámetro de correlación principal con el nivel de exposición es decir las Colinesterasa, tanto la ACETIL COLINESTERASA como la BUTIRIL COLINESTERASA, (Gráfico V), destacar que ambas permanecieron descendidas a lo largo del tiempo de duración del trabajo con ascensos y descensos que coincidían con las épocas de mayor número de intoxicados, teniendo en cuenta, que entre la BUTIRIL y la ACETIL COLINESTERASAS existe un decalaje de unos cuarenta y cinco a sesenta días aproximadamente.

Reseñar que los niveles medios de BUTIRILCOLINESTERASA se correlacionan inversamente con la altura promedio de las plantas.

RECUESTO:

Se observó descenso de la CHCM en el 38 % de los casos, descenso de Peróxidos en el 30 %, descenso del Índice Leucocitario en el 16 %, descenso del VPM en el 15%, descenso del HDW, descenso de Plaquetas 3%, descenso de HCM en el 1 %, se observaron aumentos en los valores del Hematocrito en el 7%, de la HCM 10%, del PER 10%, la VSG 5%, de la CHC 1% .

FORMULA:

Ascenso de Monocitos en el 5%, de Eosinófilos en el 4 % , Basófilos en el 3 % , Linfocitos en el 1 %, y descenso de Monocitos en el 2 % .

3.- HISTORIA LABORAL:

La profesión principal fue la Agricultura. La antigüedad media en la profesión fue de 11,42 años, sin embargo es importante resaltar la diferencias tan elevadas entre los trabajadores de Baja Exposición (Cuenta Propia) con una media de 13,9 años y los de Alta Exposición (Fumigadores de Empresa) con una media de 3,95 años. Es importante resaltar este punto por la "agresividad" de algunas alteraciones a pesar de el bajo periodo laboral de estos últimos.

A la pregunta de si conllevaba riesgo su trabajo el 100 % opinó que sí, sin embargo, como veremos mas adelante al preguntar por las medidas de protección menos de un 2 % utilizaba protección Total.

La Capacitación era extraordinariamente reducida solo el 2 % había realizado cursos de capacitación .

Contaban con Registro de aplicadores el 26 % de los trabajadores de

empresa (Alta Exposición) y el 7,3 % de los de Cuenta Propia.

Los productos mas utilizados a lo largo del año fueron muy difíciles de recordar, sobre todo por los agricultores por cuenta ajena, no así por los de Empresas al ser éstos estipulados por los peritos responsables y estar registrados .

4.- ANÁLISIS DE RIESGOS:

En este apartado se valoraron las medidas higiénicas y hábitos, los resultados mas destacados fueron, la elevada proporción de fumigadores que No utilizaban ropa exclusiva para fumigar el 55,5 % , y la elevada proporción de personas que realizaban practicas de Alto Riesgo como Comer, Beber ó Fumar durante la fumigación. el 6,7 %.

Otro habito inadecuado a resaltar fue, el no cambiar la ropa de trabajo al finalizar la jornada en el 20,2 % de los casos estudiados.

5.- PROTECCIÓN PERSONAL:

Este apartado fue muy difícil de valorar ó al menos de valorar "Cuantitativa-mente", cosa que sería de desear por su íntima correlación con la exposición.

Para su valoración se establecieron los criterios siguientes:

Nada: No se utilizaba ninguna prenda de protección.

Parcial: Se utilizaba tres prendas, ó una y mascarilla.

Aceptable: Se utilizaban cuatro prendas ó dos y mascarilla.

Total: Se usaban todas las prendas de protección, a saber, gorro, mascarilla y gafas ó pantalla, traje impermeable, guantes, delantal y botas.

Los resultados mas destacados fueron los relativos a la protección Total que fue del 0 % trabajadores por cuenta ajena y del 5,5 % en los de Empresa , llama también poderosamente la atención que mas del 66% de los trabajadores por cuenta Ajena no usaran protección de ningún tipo y solo en el 5,7 % de los trabajadores de empresa ocurriera esto, el resto de medidas se expone en el Gráfico VI.

-CONCLUSIONES:

Es preciso, remarcar algo importantísimo en el terreno laboral, ya que a la vista de los resultados se podría concluir que el instrumento mas eficaz y rápido con que podemos contar es la Educación Sanitaria y el iniciar Campañas de sensibilización desde estructuras docentes institucionalizadas, con la finalidad

primordial de fomentar la protección.

En este orden de cosas, desarrollar estudios que nos acerquen a poder determinar RIESGO, TLVs, Estudios de seguimiento en expuestos, Residuos Alimentarios y cinética de degradación específica para nuestro medio, fomento de la Agricultura integral, estimular la contratación de Médicos de Empresa a través de Cooperativas, Centros de Referencia para el estudio de ésta problemática.

Así mismo sería interesante fomentar estudios de mejora de las condiciones laborales que disminuirían la exposición de los trabajadores, tales como diseño de trajes adecuados, medios de fumigación mecánicos, etc.

En el ámbito concreto de estudios de seguimiento a fumigadores de invernadero en Almería, queda demostrada, como decíamos antes, la necesidad de realizar estudios a largo plazo por varias razones:

Dificultad de detectar un patrón homogéneo de exposición

Gran número de intoxicaciones por año.

Progresiva elevación del número de expuestos que se va incrementando al aumentarse las áreas de cultivo en la provincia.

Otra serie de razones más específicas, detectadas en los estudios realizados y que redundan en la necesidad de plantear nuevas investigaciones son:

El elevado número de abortos en mujeres de fumigadores expuestos, alteraciones respiratorias, dermatológicas, neurológicas etc. Sobre todo por los altos costos sanitarios que ello supone junto a una sobrecarga de invalideces a que se puede llegar en un tiempo relativamente corto.

Toda esta patología "inespecífica" hasta hace unos años se estaba observando como patrón repetitivo en los últimos estudios realizados en diversos puntos del planeta, y sería interesante deslindar que procesos son atribuibles a los plaguicidas y cuales no.

Así en lo concerniente a abortos y malformaciones; en nuestro estudio, encontramos una incidencia del 30% en fumigadores de alta exposición, incidencias patológicas semejantes (del 31,1%) se han encontrado por AIRIAN A.P. en Ararat (Armenia) en trabajos publicados recientemente.

Así mismo, estudios de incidencia de temblor, hiporeflexia y parestésias, han descrito cifras semejantes a las nuestras de 7.8 %, como el de GUPTA B.N. y col. en McCHNOW (India) que encuentra alteraciones en

un 8,8%.

En la actualidad se están buscando patrones bioquímicos y biofísicos que a parte de la acetilcolinesterasa puedan detectar niveles de exposición a las diversas sustancias de uso fitosanitario. Así CHAPMAN L.J. y col. proponen la detección de algunos síntomas como el temblor (Cuantificado biofísicamente) como indicador precoz de exposición y por tanto de "intoxicación crónica" por plaguicidas.

Por todo ello y puesto que el problema se esta haciendo extensivo a otras zonas de nuestra geografía, Granada, Cádiz, Huelva etc. seria adecuado plantear varios es estudios sobre todo de tipo multicéntrico para poder obtener correlaciones acertadas en ésta parcela de la investigación con tantas dificultades de diseño epidemiológico adecuado.

Así mismo y a la vista de los resultados obtenidos seria de vital importancia el plantearse estudios de seguimiento en fumigadores a fin de demostrar la correlación del uso de plaguicidas, y descenso del litio de forma mas precisa en humanos ya que de demostrarse esta acción quelante y su duración, además de incidir en las medidas de protección, sería importante plantearse la administración de pequeñas dosis de litio.

En el estudio seria adecuado plantear la determinación de serotonina y metabolitos de esta (5-Hidroxi-Indol Acético) en sangre y orina, utilizados en la actualidad como marcadores de la depresión endógena.

Por último sería adecuado fomentar actuaciones Globales institucionalizadas, con amplia participación de TODOS los sectores implicados.

BIBLIOGRAFIA:

- AIRRIAN AP et al. "A reproductive study of women living in areas of intensive pesticides use"
GIG. TR PROF. ZABOL. 1991 :14-16
- BARTUAL SANCHEZ, J. ALDAY FIGUEROA E. et al. Toxicología laboral básica. Ed. Inst.
Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (Madrid) 1989.: 147-8.
- CHAPMAN LJ et al. "Finger tremor after Carbon Disulfide based pesticide exposure" Arch.
Neurolog Agosto 1991 :866-870
- GALVEZ VARGAS. R, DELGADO R.M., BUENO C. A... Epidemiología Descriptiva.
En Medicina Preventiva y Salud Pública Ed. Científicas y Técnicas
(Barcelona) 1991.

GUPTA BN. SRIVASTAVA AK. et al "The clinical and biochemical study of pesticide sprayers"
 HUM. EXP. TOXICOL. Julio 1991 :279-283.

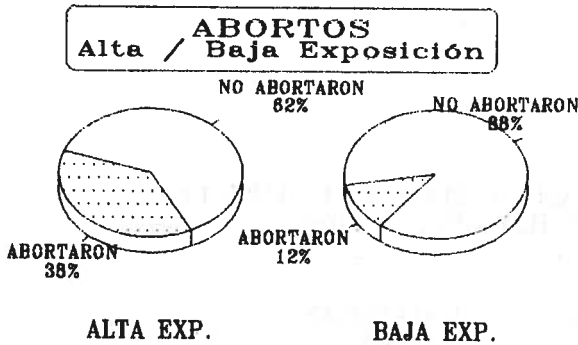
JENICEK. M., CLERÓUX R. Epidemiología, principios-tecnicas-aplicaciones. Ed. Salvat
 (Barcelona) 1987 : 79.

ROTHMAN. K.J. Epidemiología Moderna. Ed Diaz de Santos. (Madrid) 1987 :43-44.

ROWNTREE D.W., NEVIN S., WILSON A. "The effects of diisopropilfluorophosphate in
 schizophrenia and manic depressive psychosis" Journal Neurol. Neurosurg.
 Psychiatr 1950 13 : 47-62

RUPA DS et al. "Reproductive performance in population exposed to pesticides in cotton fields in
 India" Environ Res. Agosto 1991 :123-8.

GRAFICOS:

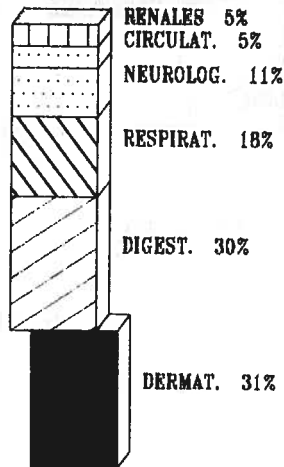


RR= 3.14 (1.25-7.88) al 95% y p<0.01

n=105
GRAFICO I

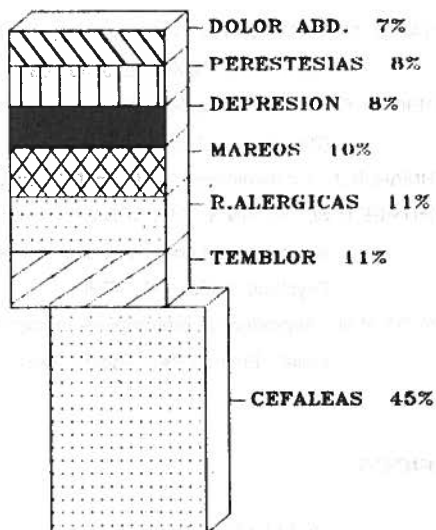
**ANTECEDENTES
 PERSONALES
 Por Procesos**

GRAFICO II

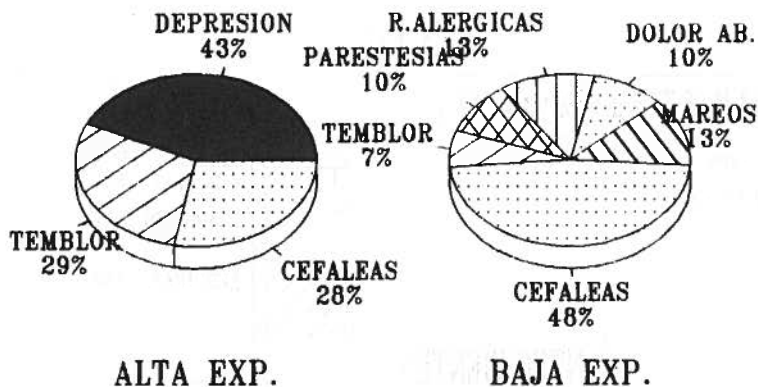


**SINTOMATOLOGIA
MAS FRECUENTE
Global**

n=105
GRAFICO III

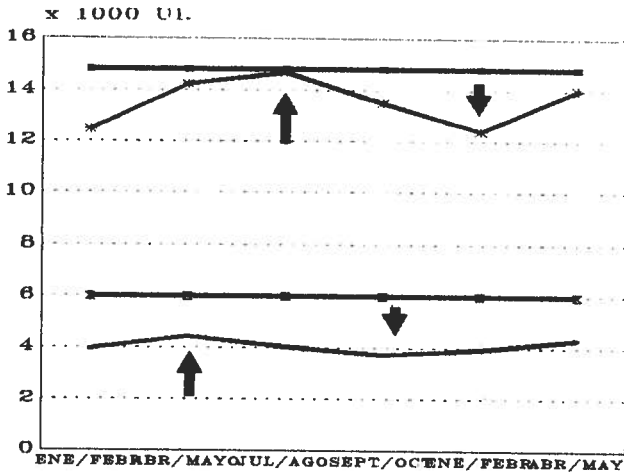


**SINTOMATOLOGIA MAS FRECUENTE
Alta / Baja Exposición**



n=105
GRAFICO IV

NIVELES MEDIOS DE BUTIRIL / ACETIL COLINESTERASA
Total de fumigadores

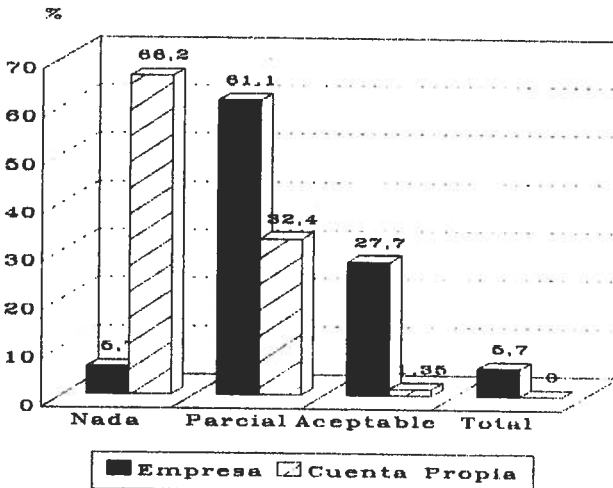


—•— Bucle Fumigadores —□— Bucle Poblacion
*— AChE Fumigadores —△— AChE Poblacion

n=265 determinaciones

GRAFICO V

PROTECCION PERSONAL
Empresa / Cuenta Propia



n=108
GRAFICO VI

TITULO: CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE AEPLA

AUTOR (ES): Consuelo Torres

CENTRO DE TRABAJO: ASOCIACIÓN EMPRESARIAL PARA LA
PROTECCIÓN DE LAS PLANTAS (AEPLA)

LOCALIDAD: MADRID

RESUMEN:

La Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA) lleva varios años desarrollando campañas de información destinadas a una utilización eficaz y segura de los productos fitosanitarios y, por tanto, a la prevención de aquellos efectos indeseables sobre la salud, del usuario o del consumidor, o sobre el medio ambiente, que pudieran derivarse del uso incorrecto de estos productos.

Campana "Protege, protegiéndote"

CAMPAÑA PILOTO - 1991

Partiendo de un estudio realizado en Tailandia por la Agrupación Internacional de Fabricantes de Agroquímicos y la FAO, la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA), llevó a cabo una experiencia piloto en 1991, para constatar que el equipo propuesto era igualmente aceptable para el agricultor español que trabaja en zonas donde las condiciones climáticas, en lo que respecta a calor y humedad, eran similares a las que se habían dado para llegar a estas conclusiones.

El sistema de trabajo adoptado para esta comprobación fue el siguiente:

- una primera fase de reuniones con los agricultores, en la que, mediante un cuestionario, se pudiera establecer un baremo de cuáles eran los hábitos de protección personal antes de iniciar esta Campaña Piloto, así como las condiciones más habituales de trabajo. En esta fase, se dieron indicaciones sobre las normas de protección personal básicas a utilizar, además de entregarse un equipo de protección para ser probado por los agricultores.
- una segunda fase, de seguimiento en campo, realizada por técnicos de las empresas asociadas en AEPLA y de las comunidades autónomas en las que la Campaña se llevó a cabo. Se trataba en ella de constatar sobre el terreno qué elementos de protección se estaban utilizando, así como las ventajas o desventajas que encontraban los aplicadores para el uso de cada uno de ellos.
- una tercera etapa, en la que los propios agricultores rellenaron un cuestionario, en el que expresaban las cualidades que encontraban al equipo y la forma en que éstas influían en su disposición para utilizar los distintos elementos de protección.

Las zonas elegidas fueron las consideradas más problemáticas por llevarse a cabo los tratamientos en condiciones de calor y humedad. Se decidió llevar a cabo la Campaña Piloto en la Comunidad Autónoma de Valencia, durante los tratamientos de naranjos en pleno verano, y los invernaderos del Poniente almeriense, durante los tratamientos de otoño.

El equipo proporcionado a los agricultores constaba de: dos trajes de algodón, un par de guantes de nitrilo, una pantalla de protección facial y un mandil, en el caso de Almería, un respirador de doble filtro de carbono para partículas sólidas y vapores orgánicos. Se aconsejó además completar este equipo con botas de goma y un sombrero de ala ancha.

TRATAMIENTOS EN CITRIGOS VALENCIA

En Valencia, se presenta claramente un perfil de aplicador profesional, con jornadas de tratamiento superiores a las 6 horas en cerca de un 80% de los casos. Los niveles de protección iniciales eran variables, en función de la implantación en la zona de los cursos para la obtención del carnet de aplicador, impartidos por la Comunidad valenciana.

Las conclusiones más claras del estudio fueron:

- Muy buen nivel de aceptación del traje (66%)
- Rechazo de la pantalla facial, por razones operativas y no de incomodidad
- Importancia de los cursos para la obtención del carnet de aplicador que se refleja en mayores niveles de protección de los aplicadores que los han seguido.

TRATAMIENTOS EN INVERNADERO. ALMERÍA

El perfil de la muestra obtenido en los invernaderos almerienses es el de un agricultor que hace sus propios tratamientos, lo cual se deduce de los tiempos dedicados a esta tarea, tanto en días/año trabajados, como en número de horas de tratamiento por jornada.

Antes de realizar el seguimiento, llama la atención la escasa protección de manos y cara.

Las manos, zona de máxima contaminación, sólo se cubrían por una cifra del 36% de los agricultores con guantes impermeables, mientras que, excepción hecha de la mascarilla respiratoria, el resto de la cara no era cubierta por el 90% de aplicadores.

Por la época de realización del estudio (octubre-diciembre), el traje de algodón refleja una aceptación inferior a la de la Comunidad Valenciana. Sin embargo, se puede decir que el nivel de aceptación del equipo en su conjunto fue muy alto, destacando pantalla facial, guantes y respirador.

CAMPAÑA DE PROTECCION PERSONAL 1992

OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA

- * Sensibilizar a los agricultores sobre la necesidad de protegerse y cumplir las reglas de empleo y manejo de los productos fitosanitarios.
- * Difundir un equipo de protección personal práctico y suficientemente eficaz.
- * A término, crear el hábito de protección personal.

AMBITO

- * Comunidad Valenciana
- * Poniente almeriense.

DESARROLLO Y DIMENSIONAMIENTO

La Campaña tuvo dos ejes, estrechamente relacionados

- La difusión masiva de equipos de protección
- La realización de una campaña de comunicación y publicidad institucional, condición indispensable para obtener el éxito.

DIFUSIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN

- El equipo o "kit" estaba compuesto por:
 - dos conjuntos de algodón (quita y pon)
 - un delantal
 - un par de guantes de goma nitrilo
 - una pantalla de protección facial
- Para Almería, (invernaderos), se completaba con un "respirador" de filtro de carbono activado.
- Los equipos fueron patrocinados por Empresas del Sector. La puesta a disposición de los usuarios de dichos equipos se realizó a través de las redes comerciales de las entidades patrocinadoras.

- La campaña de comunicación/mentalización del agricultor fue financiada en su mayor parte por la Comunidad Autónoma de Valencia, los ayuntamientos del Campo de Dalias almeriense y la Comunidad Europea, dentro del "Año Europeo para la Seguridad e Higiene en el lugar de trabajo"

- Los niveles de difusión fueron de

- Más de 5.000 equipos protectores en la Comunidad Valenciana.

- Más de 1.300 equipos en Almería

- Dicha difusión se efectuó oportunamente para realizar la campaña,

- en Julio-Agosto-Sept. 1.992 en Valencia y Murcia.

- en Septiembre en Almería.

CAMPAÑA DE INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

Encargada a una Agencia especializada, integraba todos los elementos para mentalizar al agricultor sobre la necesidad de la protección personal al pulverizar:

- Publicidad Exterior

- Publicidad gráfica

- 10.000 folletos

- 500 carteles

- Difusión directa (mailing) a agricultores y aplicadores

- Publicación espacios en las revistas técnicas con más incidencia.

- Publicidad audio-visual

- Edición de 1.000 videos "Protege Protegiéndote" con envío a Servicios de Extensión Agraria, técnicos de Cooperativas, técnicos de organismos oficiales, distribuidores y aplicadores de la Comunidad Valenciana y Murcia.

- Edición y difusión de 300 videos en Almería.

- Cuñas radiofónicas y spots televisivos

en las horas de máxima audiencia por los agricultores.

- Entrevistas y coloquios en emisoras autonómicas y locales, en programas agrícolas y de entretenimiento.

EVALUACION DE LA CAMPAÑA DE PROTECCION PERSONAL 1992

Para poder hacer una evaluación del impacto de la Campaña de Protección Personal 1992, tanto en su aspecto informativo/publicitario como del interés de adquisición y uso de los equipos de protección por parte del agricultor, se llevaron a cabo encuestas.

Estas encuestas se realizaron de forma totalmente aleatoria y personalmente por un entrevistador, en casinos, cooperativas.

El procedimiento seguido fue dejar que los agricultores enumeraran los elementos que recordaba de forma espontánea, lo cual indica un nivel mucho más alto de recuerdo de éstos y por tanto un mayor impacto. A partir de ahí se iban enumerando los componentes por el entrevistador.

Encuestas Valencia

Los resultados de este primer sondeo entre 180 agricultores valencianos arrojaron las siguientes cifras:

- 104 agricultores (57,8% de la muestra) saben de alguna campaña sobre fitosanitarios.
- De ellos, 87 (83,7%) expresan que saben de una campaña sobre equipos de protección, dentro del tema de fitosanitarios (13 dan respuesta espontánea, sin necesidad de sugerencia por el entrevistador).
- De estos 87 agricultores que conocen la campaña de equipos de protección, recuerdan los distintos elementos del equipo en los porcentajes siguientes:
 - * Traje: 96,6% (de ellos un 86,2% responden espontáneamente)
 - * Guantes: 91,9% (un 54% de respuestas espontáneas)
 - * Botas: 80,5% (un 67% " " " " ")
 - * Pantalla: 72,4% (60,9% " " " " ")
 - * Respirador: 72,4% (56,3% " " " " ")
 - * Sombrero: 29,9% (17,2% " " " " ")
 - * Delantal: 21,8% (11,5% " " " " ")

De los 87 agricultores, 12 habían utilizado el equipo y 18 habían comentado el mismo con personas que lo habían utilizado. De los 30, 12 (40%) manifiestan su interés por adquirir todos los elementos del equipo, sólo 2 no adquirirían nada, aún cuando el precio fuera asequible y distintos porcentajes, entre un 36,7% (traje) y un 6,7% (delantal) adquirirían algunos elementos sueltos.

Encuestas Almería

Se hicieron un total de 80 encuestas, con una muestra muy repartida por los ayuntamientos y pedanías del Campo de Dalias.

- De los 80 agricultores, 50 (62,5%) saben algo de una campaña sobre fitosanitarios.

- De ellos 43 (86%), conocen que la campaña hablaba de equipos de protección.

- De estos 43 agricultores que conocen la campaña de equipos de protección, recuerdan los distintos elementos del equipo en los porcentajes siguientes:

* Traje: 100% (todos ellos responden espontáneamente)

* Guantes: 95,3% (un 58% de respuestas espontáneas)

* Botas: 90,7% (un 67,4% " " " " ")

* Pantalla: 72,1% (41,9% " " " " ")

* Respirador: 97,7% (todo respuestas espontáneas)

* Sombrero: 32,5% (2,3% " " " " ")

* Delantal: 34,9% (18,6% " " " " ")

Conclusiones 92

De las cifras mencionadas, se deduce que el objetivo de mentalización y de identificación de los elementos más necesarios para la protección en los tratamientos en climas cálidos por los agricultores fue alcanzado.

Durante el año 1993, algunas empresas y Comunidades Autónomas continuaron distribuyendo equipos de protección. AEPLA ha seguido distribuyendo información escrita y audiovisual y participando en cuantos encuentros y coloquios con los agricultores puedan servir para incentivar un uso adecuado de la protección personal al utilizar productos fitosanitarios.

CAMPAÑAS DE USO SEGURO Y EFICAZ

La Campaña "Protege, protegiéndote" sirvió no sólo para dar a conocer unas normas de protección personal, sino también consejos que de forma general deben seguirse en los tratamientos fitosanitarios. En esa misma línea, AEPLA decide ampliar estos consejos e insistir sobre ellos por otros medios e inicia en 1993, en colaboración con la Comunidad Autónoma Valenciana, su Campaña de "Uso Seguro y Eficaz".

Esta Campaña consiste en charlas con los agricultores, basadas en la información suministrada por un vídeo realizado por AEPLA, cuyo texto se resume a continuación:

CONSEJOS PARA UN USO SEGURO Y EFICAZ

Antes de tratar: Verificar que existe plaga y buscar consejo de un técnico, antes de empezar a tratar.

Adquisición del producto: Asesorarse bien del producto adecuado para la plaga o problema que exista.

Escoger el envase con la cantidad más adecuada, para evitar sobrantes.

Comprobar que el envase no esté deteriorado y la etiqueta tenga fácil lectura.

No trasvasar nunca el producto a otro envase.

Almacenar los productos de manera ordenada, lejos del alcance de niños, animales domésticos y personas no familiarizadas con su uso.

La etiqueta:

Cumplir todas las especificaciones contenidas en la etiqueta al pie de la letra.

Utilizar el producto sólo en los cultivos y dosis autorizados, para garantizar la eficacia del tratamiento y evitar el impacto ambiental.

Cumplir los plazos de seguridad para no superar los residuos autorizados en los productos vegetales.

Preparación del caldo y aplicación:

Al mezclar, evitar derrames o escapes.

Controlar la dosis autorizada por hectárea y el reglaje del equipo, para suministrar la cantidad correcta.

Mantener el equipo de aplicación en perfecto estado, evitando pérdidas y garantizando una correcta distribución.

Y siempre, agotar el caldo de aplicación.

Precauciones de seguridad:

Como primera medida, leer atentamente la etiqueta y seguir sus indicaciones.

Antes de abrir el envase, ponerse la protección necesaria, según conste en la etiqueta (mandil, mascarilla, guantes, botas, sombrero...)

Enjuagar los envases vacíos tres veces, vertiéndolo en el tanque de aplicación.

Después, inutilizar los envases, nunca volver a usarlos.

No es aconsejable pulverizar cuando sopla el viento. Si se hace, tratar siempre a favor del viento.

Nunca se debe fumar, comer, ni beber mientras se aplica el producto.

Después de finalizar, lavar bien los elementos de protección que se hayan utilizado y después tomar una buena ducha.

Envases:

Eliminar los restos, de la forma siguiente:

- Escurrir el líquido, invirtiendo el envase sobre el tanque de aplicación durante al menos 30 segundos.

- En cualquier caso, enjuagar el envase tres veces, llenándolo de agua hasta la cuarta parte de su capacidad, agitándolo y vertiendo el líquido en el tanque de aplicación.

Agujerear el envase para hacerlo inservible.

Lo más aconsejable es destruir los envases, incinerándolos o depositándolos en un vertedero autorizado. Si no existiera incineradora ni vertedero controlado, se deberán enterrar bien en la finca, en zonas donde no haya peligro de contaminar aguas subterráneas o de superficie.

TITULO: PROTECCION RESPIRATORIA EN AGRICULTURA

AUTOR (ES): M.ANTONIA SAEZ

CENTRO DE TRABAJO: 3M ESPAÑA, S.A.

LOCALIDAD: MADRID

RESUMEN:

PROTECCION RESPIRATORIA EN AGRICULTURA

A la hora de utilizar los plaguicidas es básico tener conocimiento de las precauciones a tomar y las protecciones adecuadas a usar, dependiendo de su toxicidad.

Para cada producto tendremos que conocer las vías de entrada en el cuerpo humano, el riesgo al que estamos expuestos así como su magnitud. En protección respiratoria, en muchos casos el agricultor desconoce el riesgo o no es consciente de su presencia ya que existen contaminantes que por su olor, color, sabor, tamaño, efectos irritantes... no son perceptibles por el usuario.

Las sustancias pueden entrar en el cuerpo a través de la piel, inhalación o ingestión. Nosotros nos centraremos en aquellos contaminantes aerotransportados susceptibles de ser inhalados por el trabajador en el ambiente de trabajo. En el uso de plaguicidas se pueden diferenciar distintos tipos de contaminantes en el aire: polvos, nieblas, gases vapores:

- Contaminantes particulados

Polvos: Son partículas sólidas procedentes de materiales pulvilígenos u originadas al trocear, moler, golpear... materiales sólidos.

Nieblas: Son partículas líquidas que quedan en suspensión en operaciones de atomización o pulverización.

Cuanto más pequeño es el tamaño de la partícula mayor es el tiempo de permanencia en suspensión en el ambiente y por tanto mayor es el riesgo de inhalación.

Gases vapores: Son la fase gaseosa de la evaporación de un líquido o un sólido.

Además, debemos considerar la operación que se está realizando dado que en una determinada aplicación puede presentarse una mezcla de varios de estos riesgos.

Otros factores que deben tenerse en cuenta al evaluar el riesgo son: la concentración, tiempo de exposición, toxicidad del compuesto, actividad que se desarrolla y la propia sensibilidad individual.

Una vez conocidos estos datos, debemos compararlos con los valores límite para cada compuesto publicados por los organismos competentes en cada país. Normalmente se emplean los valores TLV-TWA que sería el valor (concentración) máximo medio, ponderado en el tiempo, durante una jornada laboral de 8 horas a la que puede exponerse un trabajador repetidamente día tras día, sin surgir efectos adversos sobre su salud. Hay que hacer notar que son valores adoptados según estudios epidemiológicos, que no son fijos y que están en continua revisión.

- Entender los efectos sobre la salud

Es importante conseguir entender que todos los riesgos antes señalados tiene un importante efecto sobre nuestra salud. Para ello, debemos diferenciar la forma de actuación de los contaminantes particulados y los gaseosos. Nuestro cuerpo dispone de una serie de barreras (vellos, cilios, mucosas) en el tracto respiratorio capaces de retener las partículas por tamaño, de tal manera que se podría decir que las sustancias de 10μ quedarían atrapadas a nivel tráquea; sin embargo, deberán ser filtrados mediante el equipo de protección adecuado las partículas entre $1-5\mu$, que llegarían a los bronquios, y las menores de 1μ , que alcanzarían los alveolos. No hace falta explicar la función tan importante que tienen los pulmones., lo que si queremos señalar es lo fácilmente que pueden ser dañados dado que en los alveolos las paredes son muy finas para poder facilitar el intercambio CO_2/O_2 a su través. Cuando una partícula alcanza la zona pulmonar puede quedar adherida a las paredes, romper la pared alveolar o disolverse pasando al flujo sanguíneo, en cuyo caso podrán producirse enfermedades como fibrosis, neumocroniosis, disminución de la capacidad respiratoria, enfermedades en otros órganos e, incluso, cáncer de pulmón.

Los gases y vapores no tiene barreras a la hora de atravesar el tracto respiratorio hasta los pulmones; así, pasan con facilidad al flujo sanguíneo y provocan alteraciones en otros órganos del cuerpo (sistema nervioso, náuseas o vómitos que ponen sobreaviso al trabajador de la existencia del riesgo.

De lo dicho se deduce que existen dos tipos de efectos: crónicos (enfermedades profesionales que aparecen después de años de exposición) y agudos (ponen de manifiesto el efecto en periodos cortos de tiempo).

- Selección del respirador

Cada tipo de contaminante, o mezcla de tipos de contaminantes, requiere la utilización de un EPR (Equipo de Protección Respiratoria) apropiado. Debemos tener bien claro que cada respirador ha sido diseñado para ser utilizado contra un determinado tipo de contaminante, e incluso aplicación, y que el mejor filtro para partículas no puede aportar protección contra gases y/o vapores, y viceversa. Por eso, debemos entender cómo funcionan los EPR y conocer de una forma general su clasificación. Podemos dividir los EPR en dos grandes grupos:

- a) Respiradores purificadores de aire
 - a.1) Respiradores de presión negativa
 - a.2) Respiradores de presión positiva.
- b) Respiradores con suministro de aire
 - b.1) Aire fresco
 - b.2) Aire comprimido
 - b.3) Autónomos
- a) Respiradores purificadores de aire. En este grupo quedan englobados aquellos equipos que disponen de un filtro mecánico y/o químico capaz de filtrar o retener el contaminante presente.

Veamos cómo funcionan cada uno de los diferentes filtros en un respirador:

- Los filtros mecánicos o contra partículas (polvos, nieblas y humos) están constituidos por fibras de material filtrante no tejido que suponen una barrera física. En algunos casos están cargados electroestáticamente aumentando de esta forma la eficacia y la facilidad de respiración (ver clasificación ref. Norma Europea 143).
- Filtros químicos. Se trata de una barrera química a los contaminantes gases y vapores constituida por carbón activo tratado o no químicamente para retener el tipo de vapor y/o gas presente (ver clasificación ref. Norma Europea EN 141).

Otra característica común de los equipos purificadores de aire es que "no aportan aire, únicamente filtran los contaminantes e impiden su inhalación". Por tanto, son equipos que nunca deberán ser utilizados en atmósferas deficientes de oxígeno (concentración de oxígeno inferior al 18 por 100 en volumen).

a.1) Respiradores de presión negativa, son aquellos en los que el aire inhalado pasa a través del filtro por la inspiración del propio individuo. Dentro de estos se encuentran los respiradores sin mantenimiento, o de filtro no recambiable, y los respiradores con filtros (media máscara y máscara completa).

a.2) Respiradores de presión positiva. El aire inhalado pasa a través del filtro con la ayuda de un ventilador conectado a una batería.

b) Respiradores con suministro de aire.

b.1) Aire fresco. El usuario está conectado mediante una manguera a una fuente de aire limpio de la que obtiene el aire a demanda.

b.2) Aire comprimido. Es el mismo sistema anterior con la variedad de que en esta ocasión existe un compresor que proporciona un flujo continuo de aire limpio al usuario.

Ambos equipos, tienen el inconveniente de la limitación de movimientos por la complejidad del equipo y la longitud y orientación de la manguera.

b.3) Autónomo. Estos equipos se caracterizan por tener un depósito con aire respirable. Son los equipos que mayor equipos que mayor protección aportan y, por tanto, son los recomendados para situaciones de emergencia, tales como deficiencia de oxígeno, altas concentraciones o cuando se desconozca el alcance del riesgo. Tienen volumen de aire limitado y un peso considerable.

