



3^{er}

**SYMPOSIUM
NACIONAL DE
AGROQUÍMICOS**

**Sevilla, 20, 21 y 22
Enero 1988**

PONENCIAS Y COMUNICACIONES

II



JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Agricultura y Pesca

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIAS.

3^{er} **SYMPOSIUM** **NACIONAL DE** **AGROQUIMICOS**

Sevilla, 20, 21 y 22.
Enero 1.988.

ORGANIZAN:



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

*PUBLICACION DE LA
CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA
DE LA JUNTA DE ANDALUCIA*

EDITA: DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIAS
CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION AGRARIA. SEVILLA
IMPRIME: P.A.O. SUMINISTROS GRAFICOS S.A. SEVILLA
D. LEGAL: SE-14-1984

INDICE

PONENCIAS SOBRE CULTIVOS

LAS ENFERMEDADES DE DEGENERACION DE LA VID PRODUCIDAS POR HONGOS LIGNICOLAS.

Bernardette Dubos, P. Larignon, E. Paillassa 11

PONENCIAS SOBRE PRODUCTOS

ABAMECTINA: CONTROL DE MINADORES EN EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO.

Miguel A. Peña Estévez 45

EL INSTITUTO BETANAL.

J. J. Díaz y S. Sañudo 47

PONENCIAS SOBRE MEDIO AMBIENTE

AGRICULTURA Y EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

Tomás Azcarate y Bang 55

ASPECTOS SANITARIOS DE LA UTILIZACION DE AGROQUIMICOS.

Dr. D. Benjamín Sánchez F. Murias 63

EVALUACION DE IMPACTOS Y REGULACION DE PLAGUICIDAS EN ZONAS HUMEDAS.

Juan Ignacio Caballero García de Vinuesa 81

ANALISIS HISTORICO DE LOS PLAGUICIDAS DE SINTESIS EN ESPAÑA.

José M.^a del Rivero 127

AGROQUIMICOS Y MEDIO AMBIENTE.

Manuel Monleón Iborra 179

ASPECTOS DE LA COMPATIBILIDAD DEL USO DE PRODUCTOS AGROQUIMICOS Y LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA.

Peter W. A. Baum 197

LA MODELIZACION Y LA LUCHA CONTRA LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS: CONCEPTOS Y APLICACION PRACTICA.

Leandro González Tirado 211

CONTROL DE PLAGAS CON FEROMONAS Y OTROS PRODUCTOS NATURALES.

O. T. Jones 229

FUTUROS DE ALGUNOS ANTIPARASITARIOS: EL AÑO 2000. Agustín Alfaro García	245
EL TECNICO DE AGROQUIMICOS Y EL MEDIO AMBIENTE. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Andalucía Occidental	255
COMUNICACIONES	
PRESENCIA DE ARAÑA ROJA Y DEL DEPREDADOR PHYTOSEIUS PERSIMILIS A-H. EN CULTIVO DE FRESON DE LA COSTA DE MALAGA. José Manuel Sánchez Pulido	261
ENSAYOS SOBRE EFICACIA DE PRODUCTOS CONTRA HELOTHIS Y EFECTOS SECUNDARIOS SOBRE LA POBLACION DE ARAÑA AMARILLA EN TOMATE. José Antonio Rodríguez Bernabé, Antonio Chacón Ortega, Bonifacio Nogués Chaves, Antonio Arias Giralda	277
LUCHA BIOLOGICA CONTRA EL ESCARABAJO DE LA PATATA (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE): UNA REVISION. Tomás Cabello-García y Marina Arcos-Dueñas	287
ENSAYO DE TRATAMIENTOS FUNGICIDAS PARA PREVENIR PODREDUMBRES DEL TOMATE EN LA RECOLECCION. J. A. Rodríguez Bernabé, A. Chacón Ortega, B. Nogués Chaves, R. Santiago Merino y A. Arias Giralda	297
ENSAYO DE 2 REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA VARIEDAD DE PERAL BLANQUILLA EN LAS VEGAS DEL GUADIANA. J. I. de la Cruz Blanco y C. García Barreto	303
MALAS HIERBAS GRAMINEAS DE LOS CEREALES EN ANDALUCIA. Milagros Saavedra, Julián Cuevas y Julio Mesa	313
PROGRESOS EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE LOS JOPOS. Luis García Torres y Julio Mesa García	321
CONTROL BIOLOGICO DEL NEMATODO DE LA REMOLACHA. José Redondo y José Luis Villarías	325
LA FILOXERA DEL PERAL: UNA NUEVA AMENAZA PARA LA PERA DE INVIERNO EXTREMEÑA. J. I. de la Cruz Blanco, A. Arias Giralda, J. Nieto Calderón y J. A. Rodríguez Bernabé	337

NO LABOREO Y CONTROL DE MALAS HIERBAS EN CULTIVOS EXTENSIVOS.	
Julio Mesa García, Antonio Vazquez Cobo y Luis García Torres ...	347
LOS NEMATODOS, SU PAPEL EN EL SUELO. IMPACTO ECOLOGICO DE LOS TRATAMIENTOS CON NEMATICIDAS QUIMICOS.	
José Redondo y José Luis Villarías	353
RELACION DE ASISTENTES	367

PONENCIAS SOBRE CULTIVOS

TITULO: LAS ENFERMEDADES DE DEGENERACION DE LA VID PRODUCIDAS POR -
HONGOS LIGNICOLAS

AUTORES: Bernadette DUBOS, P. LARIGNON, E. PAILLASSA

CENTRO DE TRABAJO: I.N.R.A., Station de Pathologie Végétale
Centre de Recherches de Bordeaux
BP. 131 - 33140 PONT DE LA MAYE

RESUMEN:

Las degeneraciones de la Vid (Eutypiosis y Esca) son producidas por unos parásitos lignícolas que degradan la madera. Se aportan datos sobre la sintomatología, la biología y la epidemiología - que conducen a formular un "código de conducta" en relación, sobre todo con la Eutypiosis, que permite reducir con el tiempo la incidencia de esta enfermedad. A pesar de las dificultades que ofrece la - puesta en práctica de la lucha química, existen serias esperanzas.

- - - - -

En Francia, las enfermedades de degeneración de la Vid son fundamentalmente la Eutypiosis y el Esca. Estas peligrosas enfermedades, cuyos parásitos responsables son unos hongos lignícolas que penetran en la planta por las heridas de poda, se desarrollan lentamente en la madera. Esta lenta degeneración comienza a menudo por la aparición de algunos síntomas foliares o por la muerte de un brazo; después, a veces, la evolución parece estabilizarse, pero esto no es más que una ilusión, ya que el parásito prosigue sigilosamente su tarea de destrucción inexorable. La muerte de la cepa no siempre se produce cuando la madera está completamente degradada, sino cuando la cantidad de metabolitos tóxicos emitidos por los hongos es tal que el metabolismo de la planta resulta totalmente perturbado.

A causa de la modificación de las técnicas de cultivo observa-

da en el viñedo desde hace unos veinte años, estas enfermedades se están recrudeciendo de forma alarmante.

I. LOS PARASITOS RESPONSABLES

1) Identificación

La Eutypiosis

El Eutypa armeniacae fue identificado en Francia en 1.977 por BOLAY en el viñedo del Rosellón. Estudiado ya por CARTER en Australia sobre el albaricoquero, a partir de 1.955, el hongo fue encontrado en distintos países del mundo sobre este cultivo. Hasta 1.974 no fueron descritos los primeros daños sobre la Vid, primero en California, y un poco más tarde en Suiza y en Grecia. El nombre de Eutypiosis fue propuesto por GALET en 1.977 para designar esta enfermedad.

Se puede afirmar que esta afección patológica existía en Francia desde mucho tiempo atrás, sin que se pueda precisar la fecha exacta de su aparición. Los daños eran atribuidos generalmente por error a causas diversas: Acariosis, Court-noué pero más frecuentemente al Esca.

En 1.984, RAPPAZ demuestra que el nombre de especie E. Armenia ce Hans F. y CARTER es un sinónimo de E. lata (Pers. Fr.) Tul. cuya primera descripción (Sphaeria lata Pers.) data de 1801 (BOLAY, 1984).

Después de estos trabajos de taxonomía, conviene llamar al hongo responsable de la Eutypiosis, Eutypa lata (Pers. Fr.) Tul.

. El Esca

Aunque el Esca sea probablemente la enfermedad de la Vid conocida desde más antiguo, señalada ya por los Griegos y los Romanos (GEOFFRION, 1.971), es de constatar que no se conocen con certeza cuales son los parásitos responsables de ella. El Stereum hirsutum

(WILLD.) Pers. y un Phellinus sp. son los que se citan más a menudo. Los trabajos de identificación de los parásitos comenzados en 1.983 en el Centro I.N.R.A. de Burdeos permiten aportar algunas precisiones.

LORENT (1.983), LARIGNON (1.984), RIBAUD (1.984), muestran, -- por unos aislamientos en serie efectuados a partir de cepas de Vid procedentes de regiones diversas y que presentaban síntomas de Esca, que los dos hongos citados anteriormente son aislados con más frecuencia que cualesquiera otros.

Sin embargo, parece que según las regiones, se nota la preponderancia de un género sobre otro. En el viñedo de Burdeos se suele encontrar el phellinus sp. mientras que en el viñedo meridional (Pirineos-orientales, Aude) se aísla exclusivamente el Stereum.

En realidad, el proceso parasitario parece muy complejo. P. LARIGNON (trabajos en curso) ha mostrado, en efecto, que el Esca podría ser el resultado de dos secuencias parasitarias. En una primera fase, intervendrían unos hongos precursores (diversos cephalosporium sp., E. lata ...) que modificarían la composición de la madera para permitir en una segunda etapa la instalación de otros hongos -- (Stereum hirsutum y Phellinus sp.) que confieren a la madera un aspecto característico (claro y desmenuzable). Para la confirmación de este proceso parasitario totalmente original sería precisa la contaminación artificial de la planta y la nueva obtención de los mismos síntomas.

Por otra parte el estudio del poder lignívoro (test definido -- por la norma AFNOR NF X 41 E1-502) muestra que los Stereum y los -- Phellinus son capaces de provocar in vitro una putrefacción de la -- madera totalmente equiparable a la observada in natura. Esta constatación constituye la primera prueba objetiva de la vinculación de -- los Stereum y Phellinus con el síndrome del Esca. Hay que observar sin embargo que la inoculación de estos hongos a esquejes en invernadero o a cepas del viñedo ha dado hasta ahora resultados negativos.

2) Modo de acción de los hongos lignícolas

La degradación de la madera, bajo la acción de los hongos lignícolas, se traduce en modificaciones físicas (resiliencias, dureza, peso específico, aspecto, color, etc.) y químicas (destrucción preferencial de ciertos compuestos).

Así que si nos referimos a la clasificación de BOYCE (1.948), podemos clasificar la Eutypiosis en el grupo de las enfermedades - que inducen una podredumbre parda o cúbica y el Esca en el grupo de las que inducen una podredumbre blanca y fibrosa.

En el primer caso se observa una destrucción selectiva de la - celulosa; al subsistir o al transformarse parcialmente, la lignina confiere un color oscuro a la madera. Además, ésta se resquebraja - según tres planos rectangulares (podredumbre cúbica), lo cual explica que se rompa con facilidad. En el segundo caso, asistimos a una destrucción preferencial de la lignina; la celulosa más o menos decompuesta da a la madera una estructura fibrosa, una consistencia - blanca y un color claro.

El análisis químico, según el procedimiento Fibertec (Rynde, - 1.979), de los constituyentes de la madera atacada in vitro por el Eutypa lata y el Cephalosporium sp. muestra que estos hongos degradan especialmente a los polisacáridos (celulosa y hemicelulosas) -- (Fig. 1). La lignina, por su parte, resulta poco alterada.

En cambio, los micro-organismos Stereum y Phellinus sp. descomponen todos los constituyentes de la pared: primero, la lignina y - las hemicelulosas, y después la celulosa. (Fig. 2).

Unas observaciones por microscopio óptico y electrónico y los estudios enzimáticos permiten seguir las modificaciones celulares - que aportan respectivamente los cuatro micro-organismos durante la colonización de la madera de Vid.

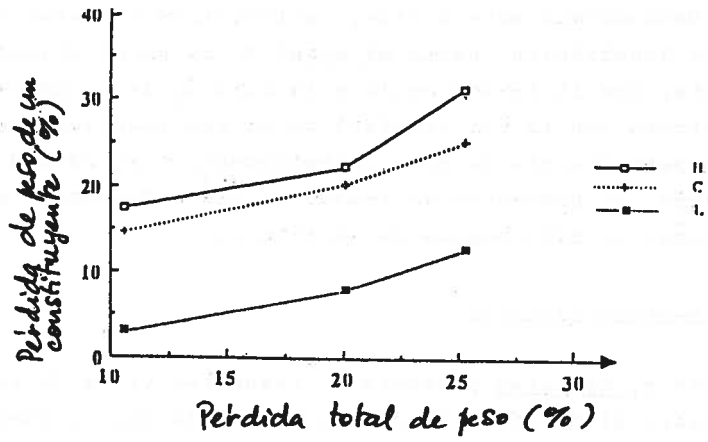


Fig. 1. dégradación de la madera por Eutypa lata

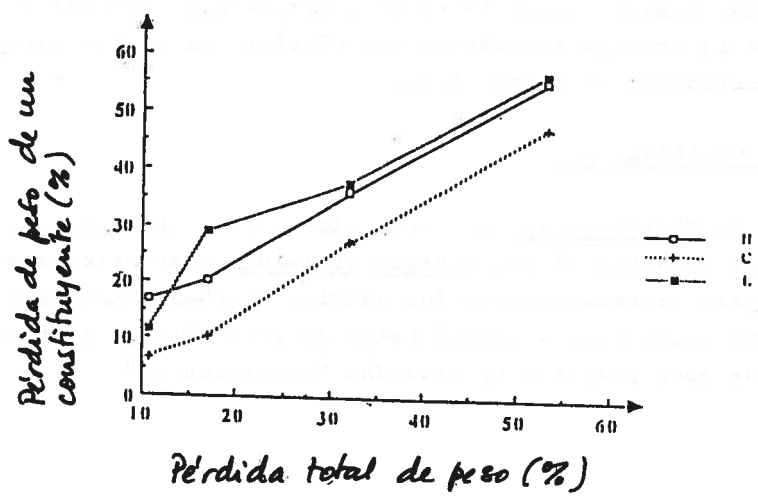


Fig. 2. degradación de la madera por Stereum Pictatum

. Caso del Eutypa lata y del Cephalosporium sp.

Estos hongos se sitúan sobre todo en la luz celular y en la pared secundaria. Descomponen esta última, cualesquiera que sean los compuestos que la constituyen, hasta el nivel de la pared primaria. Es importante notar que la lámina media y la capa S₃ de la pared secundaria (en contacto con la luz celular) no sufren modificaciones perceptibles. Su persistencia se debe probablemente a su estado altamente lignificado. La presencia de hemicelulasas (xylanasas, mannanasas) y celulasas ha sido puesta de manifiesto.

. Caso del Stereum hirsutum

El micelio de S. hirsutum presente en todos los tipos de células es intracelular. Al parecer, degrada a distancia las paredes mediante una acción enzimática; se ha puesto de manifiesto también la presencia de celulasas y de hemicelulasas (xylanasa, mannanasa). Se forman agujeros en las paredes primarias y secundarias y sobre todo al nivel de la lámina media. Estos agujeros se amplían y provocan - así la eliminación total de la lámina media y de la pared primaria, a excepción de los meatos, zonas de mayor persistencia, lo cual tiene por resultado la desorganización de las células. El tejido parenquimatoso se desorganiza en primer lugar.

. Caso del Phellinus sp.

El micelio de Phellinus sp. es intracelular e intercelular. Su modo de acción es idéntico al del Stereum hirsutum. Contrariamente a este, desorganiza preferentemente las células fibrosas. Es importante señalar que estos cuatro hongos pasan de unas células a otras por unas zonas de poca resistencia llamadas "puntuaciones".

Nota:

Es interesante destacar que estos hongos lignícolas producen - in vitro, pero también in vivo a la luz de los vasos, unos polisacáridos exocelulares de tipo B 1-3 glucano. La incidencia de estas macromoléculas en los tejidos de la madera queda por explicar, pero -

desde ahora se puede adelantar la hipótesis de que jueguen un papel preponderante en la expresión de los síntomas.

II. Sintomatología

Las enfermedades que afectan la madera de la vid y cuyas manifestaciones son discretas en los primeros momentos son a veces difíciles de identificar. Esta identificación es tanto más difícil cuanto que los síntomas son de aparición caprichosa y se pueden observar superposiciones de síntomas, lo cual compromete evidentemente un diagnóstico que ya es difícil en sí.

2.1.) Los síntomas clásicos

Durante el período de reposo vegetativo se puede observar la presencia de brazos muertos.

En el caso de la Eutypiosis, sobre el tronco que sostiene el brazo muerto, se observa un plano que corresponde a una zona microscópica de la madera. Este falso cancro generalmente está en relación con una gran herida de poda. A veces, sobre la madera muerta, en las zonas en las que la corteza se ha exfoliado, se observan unas zonas muy peculiares (negruzcas y abolladas) que contienen unas fructificaciones globulosas del hongo (peritecios). Un corte tangencial a la altura de estas zonas muestra una estructura de alveolos. Estos alveolos contienen las ascosporas que provocan la contaminación de las cepas sanas;

- para el Esca, el tronco conserva su forma normal pero lleva a veces unas hendiduras longitudinales. Cuando las condiciones climatológicas son favorables, sobre todo en las regiones húmedas, se pueden encontrar las fructificaciones de los dos hongos a los que se supone responsables de la enfermedad: Stereum hirsutum, cuyo carpóforo tiene el aspecto de un pequeño abanico blanco de aproximadamente 1 a 1'5 cm., y Phellinus sp. que se presenta bajo la forma de almohadillas irregulares de color rojizo y cuyo tamaño oscila entre 0'5 y 2'5 cm.

Unos cortes longitudinales en los brazos de la cepa enferma - permiten ver una necrosis:

* dura, de color gris-pardo según las cepas para la Eutypiosis. Esta madera, degradada en una podredumbre seca de tipo cúbico, se rompe muy fácilmente. La ruptura recuerda exactamente la de una -- raíz de zanahoria. De ahí que se hable del "test zanahoria" para re conocer el ataque del Eutypo sobre una cepa,

* desmenuzable, de color blanquecino bordeada por una zona de madera fuertemente oscurecida pero todavía no desorganizada en el caso del Esca. Se puede decir que la madera se ha degradado "en yes ca" por su aspecto y su textura.

La necrosis parte siempre de una herida de poda. Puede bajar - hasta el patrón de injerto.

En corte transversal, esta necrosis es:

- siempre sectorial y bien delimitada, en el caso de la Euty - piosis

- más o menos difusa y limitada a la parte central del tronco, en el caso del Esca.

Durante el período vegetativo.

En primavera aparecen en las ramas herbáceas las primeras mani festaciones visibles de la Eutypiosis. Los jóvenes brotes nacidos - de un brazo infectado, tienen un crecimiento reducido y presentan - unos entrenudos cortos. Las hojas son generalmente pequeñas, a ve - ces cloróticas, a veces parduzcas, rizadas o crispadas, a veces des pedazadas, con unas necrosis marginales que pueden generalizarse -- después al conjunto del limbo. En una fase más avanzada de la enfer medad, las ramas de color pardo-rojizo, según las cepas, llevan so lamente principios de hojas o incluso están totalmente desprovistos de ellas.

Los brotes encogidos pueden observarse nada más que en un bra-

zo, de ahí el nombre anglo-sajón de la enfermedad: Dying arm disease.

Las inflorescencias se van secando a veces antes de la floración. En caso contrario presentan un porte erguido; sufren después la caída de las flores o producen unos racimos formados por pequeñas bayas apirenas (sobre todo en el caso del Sauvignon).

Después de la floración se observa en el follaje las alteraciones típicas del Esca. Las hojas presentan generalmente unos amarillos (cepas blancas) o unos enrojecimientos (cepas negras) entre las nervaduras. Estas alteraciones se acompañan de necrosis marginales. La parte inferior del ramo es la primera en ser afectada. Estos síntomas pueden localizarse sobre una parte de la cepa que suele estar en relación con una importante herida de poda.

En los racimos, los síntomas cambian según la región y la variedad. Puede ocurrir que los racimos parezcan normales pero que las bayas se queden pequeñas y no alcancen la madurez, pero también puede ocurrir que la epidermis de las bayas presente manchas pardovioletas, que pueden quedarse turgentes hasta la madurez o bien estallar y desecarse.

Sobre el conjunto o una parte de la cepa, después del envero, y más particularmente durante el período seco, las cepas que presentaban un aspecto vegetativo normal, tanto al nivel del follaje como en la fructificación, se desecan brutalmente. Las partes secas toman un color azul-grisáceo bastante característico.

Es importante destacar que este síntoma de apoplejía no es típico del Esca y que se le puede observar igualmente en el caso del Pourridié debido a la Armillaria Melleri (Vahl.) Karst ...

2.2.) Determinación de la aparición de los síntomas

La aparición de los síntomas de la Eutypiosis de la Vid es muy caprichosa. Si en ciertos años, como en 1.978 y 1.983, se pueden observar importantes daños en las parcelas plantadas con cepas sensibles, en otras ocasiones es casi imposible ver los síntomas en la -

vegetación herbácea. Conviene recordar que estos síntomas resultan de la perturbación del metabolismo de la planta bajo el efecto de un complejo tóxico emitido por el hongo (PEZET, 1.983; REULET, 1984). REULET (1984) ha demostrado en las condiciones climáticas del viñedo de Burdeos, que la aparición de estos síntomas estaba fuertemente vinculada a un período de lluvia situado en los 15 días posteriores al brote. El papel del agua parece confirmarse además en las parcelas que suelen estar sumergidas en primavera, las cuales, por esta razón, resultan habitualmente muy atacadas.

En lo que se refiere al Esca, no se conoce el determinismo de la aparición de los síntomas que no se reproducen obligatoriamente todos los años como en el caso de la Eutypiosis, el régimen hídrico parece ser el elemento determinante, ya que la muerte brutal de las cepas se observa durante el período de los grandes calores (Julio, Agosto), y a menudo después de una tormenta.

2.3.) Superposición de los síntomas de las dos enfermedades

Es bastante frecuente observar en la vegetación herbácea los síntomas típicos de la Eutypiosis y descubrir en la madera las necrosis características del Esca. Si examinamos entonces con precisión el progreso de la necrosis en el tronco, constatamos que esta última a menudo es sectorial y está precedida por una zona parda, en la cual se aísla al Eutypa.

Los trabajos de DOUY (1.983) han mostrado por el estudio in vitro del poder lignívoro de estos diversos hongos lignícolas, que la madera degradada por el Eutypa podía ser infectada también por el Stereum o por el Phellisus sp. La situación inversa, en cambio, es imposible. Esta ambigüedad de los síntomas se encuentra en el origen de las recientes confusiones entre estas dos enfermedades.

III. BIOLOGIA-EPIDEMIOLOGIA

Aunque la biología de los hongos dependientes del síndrome del Esca y la epidemiología de esta enfermedad, son prácticamente desco

nocidas, desde 1.978, en cambio, se han adquirido numerosos conocimientos en este campo en lo que se refiere a la Eutypiosis.

3.1.) Ciclo biológico de la Eutypiosis

La propagación de la enfermedad es provocada únicamente por las ascosporas producidas por los numerosos peritecios que forman un estroma negruzco o grisáceo en la superficie de las maderas muertas o en proceso de degradación. Estos peritecios pueden mantenerse fértiles durante cinco años. Las ascosporas son proyectadas durante e inmediatamente después de las lluvias. El viento asegura su diseminación a grandes distancias (decenas de kilómetros). Estas ascosporas se posan sobre las heridas de poda, donde germinan, dando lugar a un micelio vegetativo. El micelio se propaga a través de la madera y desarrolla necrosis. Las ascosporas tienen poder germinativo entre 1º C y 45º C; la temperatura óptima para la germinación oscila entre 22º C y 25º C. Se sabe que estas esporas siguen siendo viables e infecciosas durante aproximadamente 2 meses. Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen 4 o 5 años después de la infección.

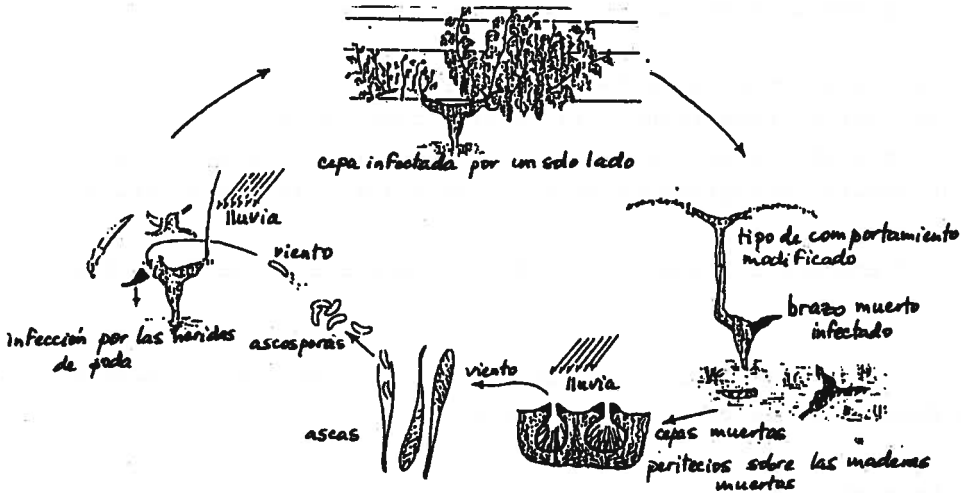


FIG. 3. CICLO BIOLÓGICO DEL EUTYPYA LATA

3.2.) Estudio de la dinámica de la esporulación aérea del Euty pa lata

La importancia de la presión del inoculum dentro del viñedo sobre la gravedad de la enfermedad ha llevado a estudiar la evolución de la forma infecciosa del hongo en la región de Burdeos a lo largo del año. Las recogidas de esporas realizadas a partir de 1.980, en intervalos de 2 horas o de 12 horas, han arrojado los siguientes resultados:

- la lluvia es necesaria para la liberación de las esporas.
- el comienzo de la liberación de las ascosporas se produce en las 2 horas que siguen al inicio de la lluvia.
- el tiempo de emisión dura alrededor de 36 horas.
- si la lluvia persiste más de 36 horas, ello apenas si conlleva una ulterior emisión de ascosporas: es el fenómeno del agotamiento de los peritecios (órganos que producen las ascosporas).
- hay que esperar unos 10 días para volver a obtener recogidas positivas.
- las ascosporas están presentes todo el año en la región de Burdeos (incluso durante las tormentas de verano).
- la producción máxima, en un año normal, se obtiene en Febrero.
- los períodos prolongados de frío y nieve favorecen, al volver a ascender la temperatura, la emisión interna de ascosporas (el tiempo de emisión es más largo -del orden de las 72 horas- y la cantidad de esporas recogidas es 10 veces superior a la media normal).

3.3.) Condiciones que favorecen el desarrollo de las enfermedades

Diversos factores relacionados con la vid y su entorno favorecen el desarrollo de estas enfermedades.

. La cepa

Existen grandes diferencias de sensibilidad ante la Eutyposis, entre las cepas cultivadas en una misma región. Para la región de -

Burdeos, podemos dar la siguiente clasificación:

- cepas muy sensibles: Cabernet-Sauvignon, Sauvignon;
- cepas sensibles: Cabernet-Franc, Muscadelle, Ugni-blanco;
- cepas poco sensibles: Merlot negro, Sémillon, Côt.

. El patrón de injerto

Es una observación de carácter general; se conoce poco el papel del patrón de injerto en relación con las enfermedades provocadas por hongos. El vigor que confiera a la variedad podría ser un factor favorecedor de la Eutypiosis.

. El estado de la planta

Las enfermedades de degeneración evolucionan con más rapidez en plantas debilitadas. Tanto el exceso de agua como el déficit hídrico son factores favorecedores, así como las enfermedades del follaje o las carencias. Lo mismo cabe decir de las plantas vigorosas, quizás sencillamente porque los orificios de entrada de los parásitos están más abiertos.

. Tipo de comportamiento

La instalación de parásitos de herida es favorecida por todos los sistemas de poda que provocan heridas numerosas e importantes.

A este respecto, la poda GUYOT es citada con frecuencia. Por supuesto, el grado máximo de daños se ha observado en las parcelas modificadas por la puesta en práctica de la vendimia mecánica.

A modo de ejemplo, se puede mencionar que los investigadores americanos han mostrado que el nivel de incidencia de la Eutypiosis en una parcela era proporcional al número y las dimensiones de las heridas de poda.

. La presencia de madera muerta en el viñedo

La forma infecciosa de Eutypa lata (ascosporas) permanece en el viñedo sobre la madera muerta (cepas, brazos, cuernos) abandonada - en su sitio o en el suelo o amontonada en las proximidades de los - edificios de explotación.

Todas las observaciones coinciden en mostrar que la gravedad - de los ataques depende de la cantidad de madera muerta existente en el viñedo o en sus proximidades.

A modo de ejemplo:

- Se ha calculado, en condiciones totalmente equiparables, de un 3% a un 5% de incidencias en parcelas cuidadas regularmente, frente a un 25% - 30% en parcelas descuidadas.

- A partir de un montón de cepas muertas cubiertas de peritecios que contenían ascosporas, se ha podido poner de manifiesto una evolución decreciente de la incidencia de la enfermedad en una parcela.

Se plantea la cuestión de la incidencia de la trituración de - los sarmientos. Por el momento, sabemos que el sarmiento del año en curso no aloja todavía el Eutypa; es frecuente en cambio encontrar peritecios sobre la madera de 2 años abandonada en el suelo en los viñedos bordeleses, lo cual permite desaconsejar estas prácticas en los casos de parcelas en situación de riesgos.

IV. LOS METODOS DE LUCHA

De entre todas las enfermedades de la vid producidas por hongos parásitos, las enfermedades de degeneración son las más difíciles de combatir. El ciclo biológico es largo, y dura varios años; - la experimentación de fungicidas es una labor a largo plazo y, si - exceptuamos los dos últimos años, la industria fitosanitaria se ha desentendido casi completamente de estos problemas. Si bien la lucha química continúa siendo aleatoria, salvo en lo que se refiere - al Esca, las medidas profilácticas, por el contrario, representan -

una esperanza segura si son aplicadas cuidadosamente.

4.1.) La lucha química

- Para la Eutypiosis: la protección de las heridas de poda.

La protección fungicida de las heridas de poda debería poder evitar las infecciones. El estudio in vitro de los fungicidas ha permitido determinar algunas familias de productos que presentan un interés indudable. Pero hasta ahora sólo las Benzimidazolas (12'5 g de M. A/L) han dado resultados satisfactorios sobre el albaricocero, que es muy sensible a la Eutypiosis. En este caso la protección que se consigue no es total (del orden del 60%); además las condiciones de aplicación del fungicida son muy dificultosas (aplicación localizada según las dosis utilizadas).

Para la campaña de poda de 1.988/1.989 deberían proponerse soluciones interesantes en el mercado fitosanitario, a condición de que los productos en cuestión reciban una autorización de ventas.

- Para el Esca: la utilización del arsenito de sodio.

La lucha química se revela muy eficaz, pero el único producto activo, el arsenito de sodio, es muy peligroso. Se utiliza en una dosis de 1250 g. de materia activa por hectolitro, y, a este respecto, es preciso subrayar la importancia de la dosis. Conviene mojar bien el tronco y los brazos de las cepas (400 a 600 litros de caldo por hectárea).

Teniendo en cuenta los daños registrados en 1.986 y 1.987, aconsejamos vivamente un tratamiento de invierno en 1.988, adoptando estas precauciones: se efectuará sobre madera seca durante el reposo completo de la viña, al menos 10 días después de la poda y 2 o 3 semanas antes del brote para evitar todo riesgo de accidente vegetativo. Los aparatos de recuperación del caldo están bien adaptados para este tratamiento. Parece que los accidentes observados en 1.986, tras tratamientos con arsenito de sodio, tienen que ver en la mayoría de los casos con el gran vigor de las plantas. Convendrá ser -

más cuidadoso en la aplicación del producto cuando se trata de parcelas vigorosas.

El fracaso del tratamiento con arsenito de sodio es explicable cuando la Eutypa constituye el hongo precursor, lo cual parece ser más y más frecuente.

4.2.) Las medidas profilácticas

Son decisivas para disminuir el impacto de las enfermedades. - Por otra parte, si la presión del inoculum es más débil, la lucha química será más eficaz.

- La Eutypiosis: los conocimientos adquiridos sobre el ciclo biológico de la enfermedad y especialmente sobre la evolución de la esporulación aérea infecciosa permiten preconizar ciertas medidas susceptibles de reducir los riesgos de infección. Estas medidas, -- aplicadas a las cepas sensibles pueden constituir el "código de conducta" adecuada para con la Eutypiosis.

Antes del período de poda:

- destruir: los montones de cepas y los brazos muertos.

Durante el período de poda:

- evitar: * las heridas importantes y numerosas,
* la poda en Febrero (para la región de Burdeos en un año normal),
* la poda dentro de los 4 días que siguen al inicio de la lluvia,
* la poda dentro de los 4 días que siguen un período de nieve.

- hacer: una protección de las heridas de poda (Benzimidazolas: 12'5 g. de M. A/L) sobre todo si se trata de una poda reformadora.

Durante el período vegetativo:

- podar de nuevo en el momento en que aparezcan los primeros -
síntomas.

Antes de una replantación:

- evitar todos los factores que favorecen una enfermedad:

- * los patrones de injertos vigorosos
- * los suelos ricos y reposados
- * los suelos con carencias
- * el exceso de abonos

- el Esca: aunque su ciclo biológico sea mal conocido todo lleva a pensar que el "código de conducta" relativo a la Eutypiosis se puede aplicar igualmente al Esca, al menos en lo que se refiere a - la eliminación de las partes muertas.

- - - - -

En resumen, las enfermedades de degeneración de la vid pueden resultar de la acción de un único parásito o, por el contrario, de la acción de un complejo parasitario.

Para definirlo, es imprescindible un análisis preciso y completo de su sintomatología y su modo de acción. El estudio que hemos - presentado pretende contribuir a esta caracterización.

El ejemplo en el que la degeneración producida por un solo parásito es el de la Eutypiosis típica. El Eutypiosis lata es en efecto un parásito mayor, cuya sola acción es necesaria y suficiente para acarrear la muerte de las cepas. El estudio de ciertos aspectos del comportamiento epidemiológico del hongo permite sugerir unas medidas profilácticas que es preciso aplicar antes de proyectar una - lucha química aleatoria.

Las degeneraciones más difíciles de caracterizar y combatir - son las que resultan de la acción de un complejo parasitario. El Esca parece ser un ejemplo de ésto, la Eutypiosis también, en la medica

da en que el *Eutypa* se encuentra asociado con otros hongos, especialmente los del *Esca*. Cuando nos encontramos en presencia de un complejo parasitario, la identificación de sus componentes es muy importante, sin duda, pero sus interrelaciones son aún más importantes. En particular, hemos mostrado la existencia de hongos precursores o pioneros: son ellos el objetivo a alcanzar por cualquier forma de lucha razonable.

La incidencia de los parásitos lignícolas, parásitos de heridas, reviste una gran importancia en un momento en que la evolución de las técnicas de cultivo, basada en la mecanización, es fuente de numerosos traumas para la vid.

Los nuevos conocimientos aportados sobre la biología de los parásitos y la epidemiología de las enfermedades, sobre todo en lo que se refiere a la *Eutypiosis*, permiten establecer un "código de conducta" que debería reducir con el tiempo la incidencia de las enfermedades.

Aunque la lucha química preventiva sea difícil de poner en práctica, el interés cada vez mayor que muestra la industria fitosanitaria por estos problemas permite prever, a corto plazo, la aparición en el mercado de especialidades eficaces destinadas a la protección de las heridas de poda frente a estos parásitos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOLAY A., 1984. L'Eutypiose en arboriculture fruitière. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 16, 265-273.
- BOYCE J. S., 1948. *Forest Pathology*. Mc. Graw Hill Book Cie. N. Y.
- DERUCHE C., 1984. Les dépérissements de la Vigne: pouvoir lignivore et potentialités enzymatiques des parasites responsables. - *Mém. D.E.A. Oen. Amp., Université de Bordeaux II.*
- DOUY A.M., 1983. Contribution à l'étude du comportement et des inter-relations des composants de la microflore fongique du bois de vigne. *Mém. Maîtrise Biol. Physiol., Faculté des Sciences d'Angers.*

- GEOFFRION R., 1971. L'Esca de la vigne dans les vignobles de l'Ouest
Phytoma. 23 (366), 21-31.
- GROLEAU S., 1984. Contribution à la connaissance de la biologie et -
de l'épidémiologie de l'Eutypa armeniacae (Hansf. et CARTER),
agent de l'Eutypiose de la vigne. Mém. D.E.A. Path., Univer
sité de Bordeaux II.
- LARIGNON P., 1984. Identification des champignons associés à l'Esca
de la vigne et appréciation de leurs propriétés lignivores.
Mém. D.E.A. Path., Université de Bordeaux II.
- LORENT I., 1983. Contribution à l'étude de l'Esca de la Vigne. Mém.
Ing. Techn. Agric. E.N.I.T.A. Bordeaux.
- PEZET R., 1983. Rapid spores production by Cytosporina sp. on a syn
thetic medium and production of a toxin - like produc. Com-
munication personnelle.
- RAPPAZ F., 1984. Les espèces sanctionnées du genre Eutypa (Diartypa
ceae, Ascomycetes). Etude taxonomique et nomenclaturale. My
cotaxon 20, 567-586.
- REULET P., 1984. Contribution à l'étude de l'Eutypiose de la Vigne.
Mém. Ing. Techn. Agric. E.N.I.T.A. Bordeaux.
- RIBEAU N., 1984. L'Esca dans le vignoble méridional. Mém. Ing. E.N.
S.P. Toulouse.

CURRICULUM VITAE

Ingeniero de Investigación en el Instituto Nacional de Investigación Agronómica, Bernadette DUBOS trabaja desde 1.969 en la Estación de Patología Vegetal de Burdeos.

Su trabajo de investigación se centra en 2 temas: la Podredumbre gris de la Vid y las enfermedades de degeneración: Eutypiosis, Esca, y Pourridié.

En lo que se refiere a la Podredumbre gris, sus estudios sobre la biología del Botrytis y sobre la epidemiología de la enfermedad han contribuido a la elaboración de un modelo matemático (S.STRIZYK) que permite una previsión de los riesgos. Los trabajos actualmente en curso se refieren a la aplicación del modelo al viñedo, su perfeccionamiento y la explicación de los nuevos fenómenos biológicos - puestos de manifiesto por el modelo.

La aparición de cepas de Botrytis resistentes a las Benzimidazolas la han llevado a poner a punto y desarrollar un método de lucha biológica que utiliza el antagonismo microbiano. Los Tricodermas y sus modos de acción, han retenido particularmente su atención.

En 1.977, la identificación de la Eutypiosis en el viñedo francés, la llevó a asumir la responsabilidad del conjunto de investigaciones relativas a las enfermedades de degeneración de la Vid.

El balance presentado con ocasión del tercer Symposium Nacional de Agroquímicos resume el conjunto de trabajos realizados sobre este tema.

Su estancia sabática en los Estados Unidos (Universidad de Cornell-Estado de Nueva-York) le ha permitido adquirir una competencia más general sobre la patología de la Vid.

La Academia de Agricultura de Francia, la recompensó en 1.984 por el conjunto de sus investigaciones sobre las enfermedades de la Vid, atribuyéndole el Premio Jean DUFFRENOY.

TITULO: LES MALADIES DE DEPERISSEMENT DE LA VIGNE DUES A DES CHAMPIGNONS
LIGNICOLES

AUTOR(ES): Bernadette DUBOS, P. LARIGNON, E. PAILLASSA

CENTRO DE TRABAJO: I.N.R.A., Station de Pathologie Végétale
Centre de Recherches de Bordeaux
BP. 131 - 33140 PONT DE LA MAYE

LOCALIDAD:

RESUMEN: Les dépérissements de la Vigne (Eutypiose et Esca) sont dus à des parasites lignicoles qui dégradent le bois. Des informations sont apportées sur la Symptomatologie, la Biologie et l'Epidémiologie qui amènent à formuler "un code du savoir vivre" concernant surtout l'Eutypiose, permettant à terme de réduire l'incidence de cette même maladie. Malgré la difficulté de mise en oeuvre de la lutte chimique de sérieux espoirs existent.

Les maladies de dépérissement de la Vigne sont essentiellement en France : l'Eutypiose et l'Esca. Ces maladies insidieuses, dont les parasites responsables sont des champignons lignicoles pénétrant dans la plante par les blessures de taille, se développent lentement dans le bois. Ce lent dépérissement commence souvent par l'apparition de quelques symptômes foliaires ou la mort d'un bras, puis, parfois, l'évolution semble se stabiliser, mais il n'en est rien car le parasite continue sournoisement son travail de destruction inexorable. La mort du cep n'intervient pas toujours lorsque le bois est complètement dégradé, mais lorsque la quantité de métabolites toxiques émise par les divers champignons est telle que le métabolisme de la plante est complètement perturbé.

Par la modification des techniques culturales observée dans le vignoble depuis une vingtaine d'années, ces maladies sont en recrudescence de façon alarmante.

I. LES PARASITES RESPONSABLES

1) Identification

. L'Eutypiose

L'Eutypa armeniaca a été identifié en France en 1977 par BOLAY dans le vignoble du Roussillon. Déjà étudié par CARTER en Australie sur l'Abricotier depuis 1955, le champignon fût trouvé dans différents pays du monde sur cette culture. Ce n'est qu'en 1974 que les premiers dommages sur la Vigne ont été décrits en Californie et un peu plus tard en Suisse et en Grèce. Le nom d'Eutypiose fut proposé par GALET en 1977 pour désigner cette maladie.

On peut affirmer que cette affection pathologique existait depuis longtemps en France sans pouvoir préciser la date de son apparition. Les dégâts étaient généralement attribués par erreur à des causes diverses : Acariose, Court-noué mais plus fréquemment Esca.

En 1984, RAPPAZ démontre que le nom d'espèce E. armeniace Hansf. et CARTER est un synonyme d'E. lata (Pers. Fr.) Tul. dont la première description (Sphaeria lata Pers.) date de 1801 (BOLAY, 1984).

A la suite de ces travaux de taxonomie, il convient d'appeler le champignon responsable de l'Eutypiose, Eutypa lata (Pers. Fr.) Tul..

. L'Esca

Bien que l'Esca soit vraisemblablement la maladie la plus anciennement connue de la vigne (déjà signalée par les Grecs et les Romains (GEOFFRIOW, 1971), force est de constater que l'on ne sait pas avec certitude quels en sont les parasites responsables. Le Stereum hirsutum (Willd.) Pers. et un Phellinus sp. sont le plus souvent cités. Les travaux d'identification des parasites débutés en 1983 au centre INRA de Bordeaux permettent d'apporter quelques précisions. LORENT (1983), LARIGNON (1984), RIBAUD (1984) montrent, par des isollements en série effectués à partir de ceps de vigne de provenances régionales diverses et présentant des symptômes d'Esca, que les deux champignons cités précédemment sont le plus souvent isolés.

Cependant, il semble que selon les régions on note la prédominance d'un genre sur l'autre. Dans le vignoble bordelais on a affaire généralement au Phellinus sp. alors que dans le vignoble méridional (Pyrénées-Orientales, Aude) on isole exclusivement le Stereum.

En fait, le processus parasitaire semble très complexe. P. LARIGNON (travaux en cours) a, en effet, montré que l'Esca pourrait être le résultat de deux séquences parasitaires. Dans un premier temps interviendraient des champignons précurseurs (divers Cephalosporium sp., E.lata...) qui modifieraient la composition du bois pour permettre dans un second temps l'installation d'autres champignons (Stereum hirsutum et Phellinus sp.) qui confèrent au bois un aspect caractéristique (clair et friable). La confirmation de ce processus parasitaire tout à fait original passe par la contamination artificielle de la plante et la réobtention des symptômes au vignoble.

Par ailleurs, l'étude du pouvoir lignivore (test défini par la norme AFNOR NF X 41 E1-502) montre que les Stereum et Phellinus sont capables in vitro de provoquer une pourriture du bois tout à fait comparable à celle observée in natura. Cette constatation constitue la première preuve objective de la liaison des Stereum et Phellinus au syndrome de l'Esca. Il est à noter toutefois que l'inoculation de ces champignons à des boutures en serre ou à des ceps au vignoble est restée jusqu'à ce jour négative.

2) Mode d'action des champignons lignicoles

La dégradation du bois, sous l'action des champignons lignicoles, se traduit par des modifications physiques (résilience, dureté, poids spécifique, aspect, couleur etc...) et chimiques (destruction préférentielle de certains composés).

C'est ainsi que si l'on se réfère à la classification de BOYCE (1948), on peut classer l'Eutypiose dans le groupe des maladies induisant une pourriture brune ou cubique et l'Esca dans le groupe induisant une pourriture blanche et fibreuse.

Dans le premier cas, on a une destruction sélective de la cellulose ; la lignine subsistant, ou étant partiellement transformée, confère au bois une couleur foncée. De plus, il se fendille selon trois plans rectangulaires (pourriture cubique), ce qui explique qu'il casse très facilement. Dans le

second cas, on assiste à une destruction préférentielle de la lignine ; la cellulose plus ou moins décomposée donne au bois une structure fibreuse, une consistance molle et une couleur claire.

L'analyse chimique, selon le procédé Fibertec (Rynde, 1979), des constituants du bois attaqué in vitro par l'Eutypa lata et le Cephalosporium sp. montre que ces champignons dégradent plus particulièrement les polysaccharides (cellulose et hémicelluloses) (Fig. 1). Quant à la lignine, elle est faiblement altérée.

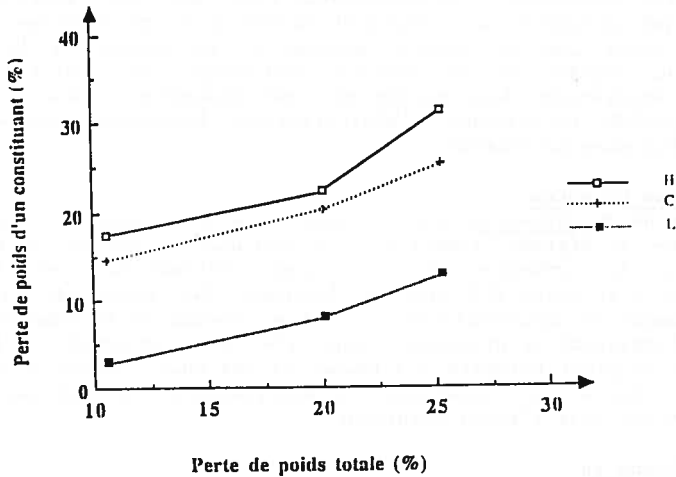


Fig. 1 dégradation du bois par *Eutypa lata*

En revanche, les micro-organismes Stereum et Phellinus sp. décomposent tous les constituants de la paroi, tout d'abord la lignine et les hémicelluloses, puis la cellulose. (Fig. 2)

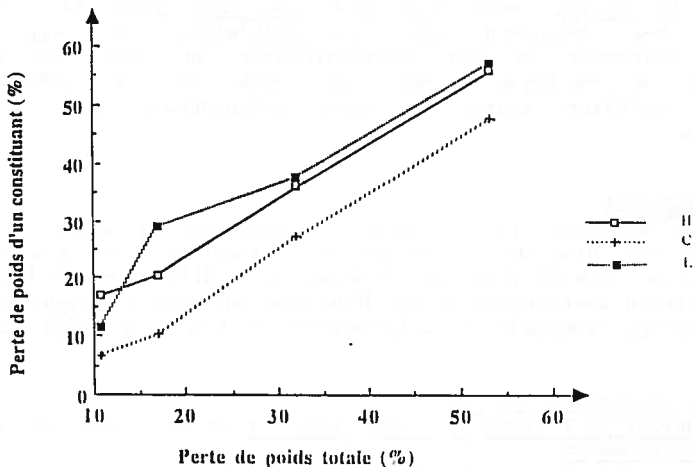


Fig. 2 dégradation du bois par *Stereum hirsutum*

Des observations en microscopie optique et électronique et les études enzymatiques permettent de suivre les modifications cellulaires qu'apportent respectivement les quatre micro-organismes lors de la colonisation du bois de Vigne.

. Cas de l'*Eutypa lata* et de *Cephalosporium* sp.

Ces champignons se situent plus particulièrement dans la lumière cellulaire et dans la paroi secondaire. Ils décomposent cette dernière, quels que soient les composés qui la constituent, jusqu'au niveau de la paroi primaire. Il est important de noter que la lamelle moyenne et la couche S₃ de la paroi secondaire (au contact de la lumière cellulaire) ne subissent pas de modifications apparentes. Leur persistance est probablement due à leur état hautement lignifié. La présence d'hémicellulases (xylanases, mannanases) et cellulases a été mise en évidence.

. Cas du *Stereum hirsutum*

Le mycélium de *S. hirsutum* présent dans tous les types de cellules est intracellulaire. Il dégrade, semble-t-il, à distance les parois par une action enzymatique ; la présence de cellulases, d'hémicellulases (xylanase, mannanase) ont d'ailleurs été mise en évidence. Des trous se forment dans les parois primaire et secondaire et surtout au niveau de la lamelle moyenne. Ces trous s'élargissent et provoquent ainsi l'élimination totale de la lamelle moyenne et de la paroi primaire à l'exception des méats, zones de plus forte persistance, ce qui a pour conséquence de désorganiser les cellules. Le tissu parenchymateux est tout d'abord désorganisé.

. Cas du *Phellinus* sp.

Le mycélium de *Phellinus* sp. est intracellulaire et intercellulaire. Son mode d'action est identique à celui de *Stereum hirsutum*. Contrairement à lui, il désorganise préférentiellement les cellules fibreuses.

Il est important de signaler que ces quatre champignons passent de cellule à cellule par des zones de faible résistance : les ponctuations.

Remarque : Il est intéressant de noter que ces champignons lignicoles produisent in vitro, mais également in vivo dans la lumière des vaisseaux, des polysaccharides exo-cellulaires de type β 1-3 glucane. L'incidence de ces macromolécules au sein des tissus du bois reste à expliquer, mais on peut dès à présent former l'hypothèse qu'elles jouent un rôle prépondérant dans l'expression des symptômes.

II. SYMPTOMATOLOGIE

Pour les maladies qui touchent le bois de la vigne et dont la manifestation est discrète à ses débuts, l'identification s'avère souvent délicate. Cette identification est d'autant plus difficile que les symptômes sont d'apparition capricieuse et que l'on peut observer des superpositions de symptômes, ce qui compromet bien évidemment un diagnostic déjà difficile en soi.

2.1) Les symptômes classiques

. Durant la période de repos végétatif on peut observer la présence de bras morts

- Dans le cas de l'Eutypiose, sur le tronc en relation avec le bras mort, on observe un méplat qui correspond à une zone nécrotique du bois. Ce faux chancre est en général en relation avec une grosse blessure de

taille. Parfois, sur le bois mort, dans les zones où l'écorce s'est exfoliée, on observe des plages très particulières (noirâtres et bosselées) qui contiennent des fructifications globuleuses du champignon (périthèces). Une coupe tangentielle au niveau de ces plages montre une structure en alvéoles. Ces alvéoles contiennent les ascospores qui assurent la contamination des souches saines ;

- Pour l'Esca, le tronc conserve sa forme normale mais porte parfois des fentes longitudinales. Lorsque les conditions climatiques sont favorables, tout particulièrement dans les régions humides, on peut rencontrer les fructifications des deux champignons supposés responsables de la maladie : Stereum hirsutum, dont le carpophore a l'aspect d'un petit éventail blanc d'environ 1 à 1,5 cm, et Phellinus sp. qui se présente sous la forme de coussinets irréguliers, de couleur fauve et de taille variable de 0,5 à 2,5 cm.

Des coupes longitudinales dans les bras de souches malades permettent de voir une nécrose :

* dure, de couleur brun-gris à brun-violet selon les cépages pour l'Eutypiose. Ce bois, dégradé en une pourriture sèche de type cubique, casse très facilement. La cassure rappelle tout à fait celle d'une racine de carotte. C'est ainsi que l'on parle du "test carotte" pour reconnaître l'attaque d'Eutypa sur un cep,

* friable, de couleur blanchâtre, bordée d'une zone de bois fortement brunie mais non encore désorganisé, pour l'Esca. Il est habituel de dire que le bois est dégradé "en amadou", ceci en raison de son aspect et de sa texture.

La nécrose part toujours d'une blessure de taille. Elle peut descendre jusqu'au porte-greffe.

En coupe transversale, cette nécrose est :

- toujours sectorielle et bien délimitée, pour l'Eutypiose,
- plus ou moins diffuse et limitée à la partie centrale du tronc, pour l'Esca.

. Durant la période végétative.

Sur les rameaux herbacés au printemps apparaissent les premières manifestations visibles de l'Eutypiose. Les jeunes pousses issues d'un bras infecté ont une croissance ralentie et présentent des entre-noeuds courts. Les feuilles sont en général petites, tantôt chlorotiques, tantôt brunâtres, frisotées ou crispées, parfois déchiquetées, avec des nécroses marginales qui peuvent se généraliser ensuite à l'ensemble du limbe. A un stade plus avancé de la maladie, les rameaux de couleur brun rougeâtre, selon les cépages, portent seulement des ébauches de feuilles ou même en sont complètement dépourvues. Les pousses rabougries peuvent ne s'observer que sur un seul bras, d'où le nom anglo-saxon de la maladie : Dying arm disease (maladie du bras mourant).

Les inflorescences se dessèchent parfois avant la floraison. Dans le cas contraire, elles présentent un port dressé ; elles subissent par la suite une forte coulure ou donnent des grappes constituées de petites baies apirènes (surtout chez le Sauvignon).

Sur le feuillage après la floraison, on observe les altérations typiques de l'Esca. Les feuilles présentent généralement des jaunissements (cépages blancs) ou des rougissements (cépages noirs) entre les nervures. Ces altérations s'accompagnent de nécroses marginales. C'est la partie inférieure du rameau qui est touchée la première. Ces symptômes peuvent être localisés sur une partie du cep en relation généralement avec une grosse plaie de taille.

Les symptômes sur les grappes sont variables selon la région et la variété. Soit les grappes paraissent normales mais les baies restent petites et n'atteignent pas la maturité, soit l'épiderme des baies est taché de brun violet, ces dernières peuvent rester turgescentes jusqu'à la maturité ou parfois éclater et se dessécher.

Sur tout ou partie du cep après la véraison, et tout particulièrement durant les périodes sèches, des souches qui présentaient un aspect végétatif normal, tant au niveau du feuillage que de la fructification, se dessèchent brutalement. Les parties sèches prennent une teinte bleu grisâtre assez caractéristique.

Il est important de noter que ce symptôme d'apoplexie n'est pas typique de l'Esca et que l'on peut l'observer également dans le cas du Pourridié dû à l'Armillaria mellea (Vahl.) Karst..

2.2) Détermination de l'apparition des symptômes

L'apparition des symptômes de l'Eutypiose de la vigne est très capricieuse. Si certaines années, comme en 1978 et 1983, on peut observer d'importants dégâts dans les parcelles plantées en cépages sensibles, il est parfois quasiment impossible de voir les symptômes sur la végétation herbacée. Il convient de rappeler que ces symptômes sont le résultat de la perturbation du métabolisme de la plante sous l'effet d'un complexe toxique émis par le champignon (PEZET, 1983 ; REULET, 1984). REULET (1984) a montré, dans les conditions climatiques du vignoble bordelais, que l'apparition de ces symptômes était fortement liée à une période pluvieuse se situant dans les 15 jours qui suivent le débourrement. Le rôle de l'eau semble d'ailleurs se confirmer dans les parcelles habituellement submergées au printemps, qui présentent toujours de ce fait des intensités d'attaque importantes.

Concernant l'Esca, on ne connaît pas le déterminisme de l'apparition des symptômes qui ne se reproduisent pas obligatoirement chaque année. Comme pour l'Eutypiose le régime hydrique semble être l'élément déterminant puisque la mort brutale des ceps s'observe pendant la période des grandes chaleurs (Juillet, Août) et souvent à la suite d'un orage.

2.3) Superposition des symptômes des deux maladies

Il est assez fréquent d'observer sur la végétation herbacée, les symptômes typiques de l'Eutypiose et de constater dans le bois des nécroses caractéristiques de l'Esca. Si on examine alors avec précision le cheminement de la nécrose dans le tronc, on remarque que cette dernière est souvent sectorielle et précédée d'une zone brune, dans laquelle on isole l'Eutypa. Les travaux de DOUY (1983) ont montré par l'étude in vitro du pouvoir lignivore de ces divers champignons lignicoles que le bois dégradé par l'Eutypa pouvait être surinfecté par le Stereum ou le Phellinus sp. La situation inverse en revanche est impossible. Cette ambiguïté des symptômes est à l'origine des confusions encore récentes faites entre ces deux maladies dans le vignoble.

III. BIOLOGIE-EPIDEMIOLOGIE

Si la biologie des champignons inféodés au syndrome de l'Esca et l'épidémiologie de cette maladie sont quasiment inconnues, depuis 1978 en revanche, de nombreuses connaissances dans ce domaine ont été acquises concernant l'Eutypiose.

3.1) Cycle biologique de l'Eutypiose

La propagation de la maladie est assurée uniquement par les ascospores produites par les nombreux périthèces qui forment un stroma noirâtre ou grisâtre à la surface des bois morts ou dépérissants. Ces périthèces peuvent rester fertiles pendant 5 ans. Les ascospores sont

projetées pendant et aussitôt après les pluies. Le vent assure leur dissémination sur de grandes distances pouvant excéder plusieurs dizaines de kilomètres. Ces ascospores se déposent sur les blessures de taille où elles germent en donnant un mycélium végétatif. Le mycélium se propage dans le bois et développe des nécroses. La faculté germinative des ascospores s'étend de 1 à 45° C avec un optimum entre 22 et 25° C. On sait que ces spores restent viables et infectieuses pendant environ 2 mois. Les premiers symptômes de la maladie apparaissent 4 à 5 ans après l'infection.

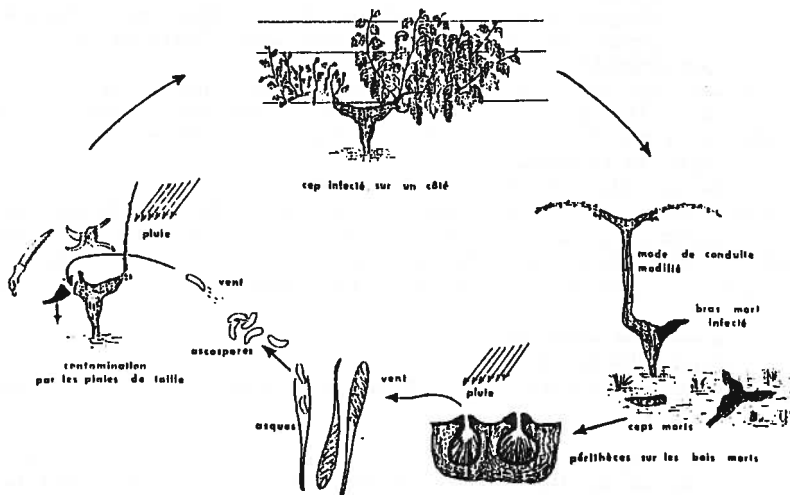


Fig.3 cycle biologique de l'*Eutypa lata*

3.2) Etude de la dynamique de la sporée aérienne de l'*Eutypa lata*

L'importance de la pression de l'inoculum au sein du vignoble sur la gravité de la maladie a conduit tout naturellement à étudier l'évolution de la forme infectieuse du champignon au cours de l'année dans la région bordelaise. Des captures de spores effectuées depuis 1980, par tranche de 2H ou de 12H selon l'objectif étudié, ont apporté les résultats suivants :

- la pluie est nécessaire à la libération des spores,
- le vent assure leur transport,
- le début de la libération des ascospores se fait dans les 2H qui suivent le début de la pluie,
- le temps d'émission dure environ 36H,
- la persistance de la pluie après 36H n'entraîne que peu ou plus d'émission d'ascospores : c'est le phénomène d'épuisement des périthèces (organes qui produisent les ascospores),
- il faut attendre une dizaine de jours pour obtenir à nouveau des captures positives,
- les ascospores sont présentes toute l'année dans la région bordelaise (même en été à la faveur d'un orage),
- le maximum de production se situe, en année normale, au mois de Février,
- les périodes prolongées de froid et de neige favorisent, au moment du redoux, l'émission intense d'ascospores (le temps d'émission est plus long, de l'ordre de 72H et la quantité des spores capturées est 10 fois supérieure à la moyenne normale).

3.3) Les conditions favorisant le développement des maladies

Divers facteurs liés à la Vigne et à son environnement favorisent le développement de ces maladies.

. Le cépage

Il existe de grandes différences de sensibilité à l'égard de l'Eutypiose entre les cépages cultivés dans une même région. Pour le Bordelais, on peut donner la classification suivante :

- cépages très sensibles : Cabernet-Sauvignon, Sauvignon;
- cépages sensibles : Cabernet-Franc, Muscadelle, Ugni-blanc;
- cépages peu sensibles : Merlot noir, Sémillon, Côt.

. Le porte-greffe

C'est une remarque d'ordre général, on connaît peu le rôle du porte-greffe sur l'incidence des maladies dues à des champignons. La vigueur qu'il confère à la variété pourrait être un facteur favorisant de l'Eutypiose.

. L'état de la plante

Les maladies de dépérissement évoluent plus rapidement sur des plantes affaiblies. L'excès d'eau, aussi bien que le déficit hydrique sont des facteurs favorisants, de même que les maladies du feuillage ou les carences. Il en est de même pour les plantes vigoureuses, pour la simple raison peut-être que les portes d'entrée pour les parasites sont plus largement ouvertes.

. Le mode de conduite

L'installation des parasites de blessure est, bien sûr, favorisée par tous les systèmes de taille qui provoquent de nombreuses et importantes plaies.

A cet égard la taille Guyot est très souvent citée. Bien évidemment le maximum de dégâts est observé dans les parcelles modifiées pour la mise en oeuvre de la vendange mécanique.

A titre d'illustration, on peut mentionner que les chercheurs américains ont montré que le taux d'attaque d'Eutypiose dans une parcelle était proportionnel aux nombres et à la dimension des plaies de taille.

. La présence de bois mort dans le vignoble

La forme infectieuse d'Eutypa lata (ascospores) est présente dans le vignoble sur le bois mort (ceps, bras, cornes) laissé en place ou au sol ou bien mis en tas à proximité des bâtiments d'exploitation.

Toutes les observations convergent pour montrer que la gravité des attaques est liée à la quantité de bois mort présent dans le vignoble ou à proximité.

A titre d'exemples :

- on a compté, toutes les conditions étant comparables par ailleurs, 3 à 5% d'attaque dans des parcelles régulièrement nettoyées, contre 25 à 30% dans des parcelles négligées.

- on a pu mettre en évidence dans une parcelle, à partir d'un tas de souches mortes recouvertes de périthèces contenant les ascospores, un gradient d'attaque décroissant.

La question se pose de l'incidence du broyage des sarments. A notre connaissance, le sarment de l'année n'héberge pas encore l'Eutypa, en revanche il est fréquent de trouver des périthèces sur du bois de 2 ans laissé au sol dans les vignobles bordelais, d'où une certaine réticence pour l'usage de cette pratique dans le cas de parcelles à risque.

IV. LES METHODES DE LUTTE

Les dépérissements sont de toutes les maladies de la Vigne dues à des champignons parasites, celles contre lesquelles la lutte est la plus difficile. Le cycle biologique est long et dure plusieurs années,

l'expérimentation de fongicides est oeuvre de longue haleine et, à l'exception de ces deux dernières années, l'industrie phytosanitaire s'est désintéressée presque complètement de ces problèmes. Si la lutte chimique demeure aléatoire, exceptée pour l'Esca, les mesures prophylactiques soigneusement appliquées représentent un espoir sûr.

4.1) La lutte chimique

- Pour l'Eutypiose : la protection des plaies de taille.

La protection fongicide des plaies de taille devrait être en mesure de s'opposer aux contaminations. L'étude in vitro des fongicides a permis de déterminer quelques familles de produits présentant un intérêt certain. Mais jusqu'à présent seuls les Benzimidazoles (12,5 g de M.A/L) ont donné des résultats de plein champ sur l'Abricotier qui est également très sensible à l'Eutypiose. Dans ce cas la protection assurée n'est pas totale (de l'ordre de 60%) ; de plus les conditions d'application du fongicide (application localisée eu égard aux doses utilisées) sont très contraignantes.

Pour la campagne de taille de 1988/1989 des solutions intéressantes devraient être proposées sur le marché phytosanitaire à condition toutefois que les produits concernés reçoivent une autorisation de vente.

- Pour l'Esca : l'utilisation de l'arsénite de sodium.

La lutte chimique s'avère très efficace, mais le seul produit actif, l'arsénite de sodium, est très dangereux. Il s'emploie à la dose de 1250 g de matière active à l'hectolitre et à cet égard, il faut souligner l'importance de la dose. Il convient de bien mouiller le tronc et les bras des souches (400 à 600 litres de bouillie à l'hectare).

Compte tenu des dégâts observés en 1986 et 1987, nous conseillons vivement un traitement d'hiver en 1988 en tenant compte des précautions à prendre : le traitement s'effectuera sur bois ressuyé, pendant le repos complet de la Vigne, 10 jours au moins après la taille et 2 à 3 semaines avant le débourrement pour éviter tout risque d'accident végétatif. Les appareils à récupération de bouillie sont bien adaptés à ce genre de traitement. Il semble que les accidents observés en 1986, à la suite de traitements à l'arsénite de sodium, soient liés dans la majorité des cas à une grande vigueur des plantes. Il conviendra d'être plus vigilant dans l'application du produit sur les parcelles vigoureuses.

Les situations d'échec de traitement à l'arsénite de soude s'expliquent lorsque l'Eutypa constitue le champignon précurseur, ce qui semble être de plus en plus fréquent.

4.2) Les mesures prophylactiques

Elles sont déterminantes pour diminuer l'impact des maladies. Par ailleurs la pression de l'inoculum étant plus faible, la lutte chimique n'en sera que plus efficace.

- l'Eutypiose : les connaissances acquises sur le cycle biologique de la maladie et tout particulièrement sur l'évolution de la sporée aérienne infectieuse, permettent de préconiser un certain nombre de mesures susceptibles de réduire les risques de contamination. Ces mesures, appliquées pour les cépages sensibles peuvent, constituer le "code du savoir vivre avec l'Eutypiose".

Avant la période de taille

- détruire : les tas de souches, les ceps et les bras morts.

Pendant la période de taille

- éviter : * les plaies importantes et nombreuses,

* la taille en Février (pour la région bordelaise en année normale),

- * la taille dans les 4 jours qui suivent le début d'une pluie,
- * la taille dans les 4 jours qui suivent une période de neige.
- faire : une protection des plaies de taille (Benzimidazoles : 12,5 g de M.A/L) surtout dans le cas d'une taille de reformation.

Pendant la période végétative

- recéper dès l'apparition des premiers symptômes.

Avant une replantation

- éviter tous les facteurs qui favorisent la maladie :
 - * les porte-greffes vigoureux,
 - * les sols riches et reposés,
 - * les sols carencés,
 - * les fumures excessives.

- l'Esca : bien que le cycle biologique soit mal connu, il y a tout lieu de penser que le "code du savoir vivre avec l'Eutypiose" peut s'appliquer également à l'Esca, tout au moins en ce qui concerne l'élimination des parties mortes.

En résumé, les maladies de dépérissement de la vigne peuvent être le résultat de l'action d'un parasite unique ou au contraire celle d'un complexe parasitaire.

Pour le définir une analyse fine et complète de la symptomatologie et du mode d'action est évidemment primordiale. L'étude que nous avons présentée doit aider à cette caractérisation.

L'exemple où le dépérissement est le fait d'un seul parasite est celui de l'Eutypiose typique. L'E.lata est en effet un parasite majeur dont la seule action est nécessaire et suffisante pour entraîner la mort des ceps. L'étude de certains aspects du comportement épidémiologique du champignon permet déjà de dégager des mesures prophylactiques qu'il est nécessaire d'appliquer avant d'envisager une lutte chimique aléatoire.

Les dépérissements les plus difficiles à caractériser et à combattre sont ceux qui relèvent de l'action d'un complexe parasitaire. L'Esca semble en être un exemple, l'Eutypiose également dans la mesure où l'Eutypa se trouve associé à d'autres champignons, ceux de l'Esca notamment. Lorsque l'on se trouve en présence d'un complexe parasitaire, l'identification des participants est sans doute très importante mais leurs inter-relations l'est peut-être encore davantage. Et, en particulier nous avons montré l'existence de pionniers ou précurseurs : ce sont eux qui sont la véritable cible à atteindre dans toute forme de lutte raisonnée.

L'importance des parasites lignicoles, parasites de blessures, revêt une grande importance à l'époque où l'évolution des techniques culturales, basée sur la mécanisation, est source de traumatismes nombreux et divers pour la vigne.

Les connaissances nouvelles apportées sur la biologie des parasites et l'épidémiologie des maladies, surtout en ce qui concerne l'Eutypiose permettent d'établir "un code de savoir vivre" qui devrait à terme réduire l'incidence de ces maladies.

Bien que la lutte chimique préventive soit difficile à mettre en oeuvre, l'intérêt de plus en plus grand porté à ces problèmes par l'industrie phytosanitaire, laisse présager, à court terme, la mise sur le marché de spécialités efficaces, destinées à la protection des blessures de taille à l'égard de ces parasites.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOLAY A., 1984. L'Eutypiose en arboriculture fruitière. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 16, 265-273.
- BOYCE J.S., 1948. Forest Pathology. Mc. Graw Hill Book Cie. N.Y.
- DERUCHE C., 1984. Les dépérissements de la Vigne : pouvoir lignivore et potentialités enzymatiques des parasites responsables. Mém. D.E.A. Oen. Amp., Université de Bordeaux II.
- DOUY A.M., 1983. Contribution à l'étude du comportement et des inter-relations des composants de la microflore fongique du bois de vigne. Mém. Maîtrise Biol. Physiol., Faculté des Sciences d'Angers.
- GEOFFRION R., 1971. L'Esca de la vigne dans les vignobles de l'Ouest. Phytoma. 23 (366), 21-31.
- GROLEAU S., 1984. Contribution à la connaissance de la biologie et de l'épidémiologie de Eutypa armeniacae (Hansf. et CARTER), agent de l'Eutypiose de la vigne. Mém. D.E.A. Path., Université de Bordeaux II.
- LARIGNON P., 1984. Identification des champignons associés à l'Esca de la vigne et appréciation de leurs propriétés lignivores. Mém. D.E.A. Path., Université de Bordeaux II.
- LORENT I., 1983. Contribution à l'étude de l'Esca de la Vigne. Mém. Ing. Techn. Agric. E.N.I.T.A. Bordeaux.
- PEZET R., 1983. Rapid spores production by Cytosporina sp. on a synthetic medium and production of a toxin - like product. Communication personnelle.
- RAPPAZ F., 1984. Les espèces sanctionnées du genre Eutypa (Diartypaceae, Ascomycètes). Etude taxonomique et nomenclaturale. Mycotaxon 20, 567-586.
- REULET P., 1984. Contribution à l'étude de l'Eutypiose de la Vigne. Mém. Ing. Techn. Agric. E.N.I.T.A. Bordeaux.
- RIBEAU N., 1984. L'Esca dans le vignoble méridional. Mém. Ing. E.N.S.P. Toulouse.

CURRICULUM VITAE

Ingénieur de Recherche à l'Institut National de la Recherche Agronomique, Bernadette Dubos travaille depuis 1969 à la Station de Pathologie Végétale de Bordeaux.

Son travail de Recherche se partage en 2 thématiques : la Pourriture grise de la Vigne et les maladies de dépérissement : Eutypiose, Esca et Pourridié.

Concernant la Pourriture grise, ses études sur la biologie du Botrytis et sur l'épidémiologie de la maladie ont contribué à l'élaboration d'un modèle mathématique (S. STRIZYK) permettant une prévision des risques. Les travaux en cours concernent la validation du modèle au vignoble, son amélioration et l'explication des phénomènes biologiques nouveaux mis en évidence par le modèle.

L'apparition de souches de Botrytis résistantes aux Benzimidazoles l'ont conduite à mettre au point et à développer une méthode de lutte biologique utilisant l'antagonisme microbien. Les Trichoderma et leurs modes d'action ont particulièrement retenu son attention.

En 1977, l'identification de l'Eutypiose dans le vignoble français l'a amenée à prendre la responsabilité de l'ensemble des recherches sur les maladies de dépérissement de la Vigne.

La mise au point faite à l'occasion du 3ème Symposium Nacional Agroquimicos résume l'ensemble des travaux réalisés sur ce thème.

Son séjour sabbatique aux Etats-Unis (Université de Cornell - Etat de New York) lui a permis d'acquérir une compétence plus générale sur la pathologie de la Vigne.

L'Académie d'Agriculture de France l'a récompensée en 1984 pour l'ensemble de ses recherches sur les maladies de la Vigne en lui attribuant le prix Jean DUFFRENOY.

PONENCIAS SOBRE PRODUCTOS

TITULO: ABAMECTINA: Control de minadores en el cultivo de tomate en invernadero.

AUTOR(ES): Miguel A. Peña Estévez

CENTRO DE TRABAJO: Servicio Agrícola Caja Insular de Ahorros de Canarias.
Dpto. de Fitopatología.

LOCALIDAD: Apdo. 854 - Las Palmas de Gran Canaria.

RESUMEN:

La Abamectina, compuesto químico nuevo, recientemente introducido en el sector de plantas ornamentales y algodón está siendo evaluado ampliamente como acaricida-insecticida sobre un gran número de cultivos.

Una de las plagas donde la abamectina ha demostrado una gran eficacia es la *Liriomyza trifolii* (minadores). El control de esta plaga en tomates, dentro de invernadero, fue el objetivo de este trabajo.

Diseño experimental: Bloques al azar, 4 repeticiones, tratamiento estadístico test Torkey.

Tratamientos: Abamectina	5,4 ppm, 10,8 ppm .
Metamidofos + Cipermetrina	500 ppm + 600 ppm.
Ciromazina	200 ppm
Testigo	

Variedad de tomate Meltine. Volúmen de caldo: 1.620 lts. - 2.314 lts/Ha.

Aplicaciones semanales durante 5 semanas.

Resultados: En este ensayo se consiguieron resultados muy esperanzadores para el control de esta difícil plaga.

Todas las parcelas tratadas tuvieron menor número de minas que las parcelas testigo. No hubo diferencia significativa entre las dos dosis de abamectina. Eficacia obtenida Abamectina > Metamidofos + Cipermetrina > Ciromazina.

TITULO: EL INSTITUTO BETANAL

AUTOR(ES): J.J. Diaz y S. Sañudo

CENTRO DE TRABAJO: SCHERING ESPAÑA, S.A.

LOCALIDAD: ALCACER (Valencia)

RESUMEN:

Vds., agricultores y técnicos con experiencias e inquietudes en todo lo relacionado con agroquímicos, se habrán planteado con frecuencia, los primeros la necesidad de utilizarlos y los segundos la responsabilidad de llevar a buen término el resultado de la importante decisión tomada, la aplicación.

Nosotros como técnicos sabemos de esa responsabilidad que supone diagnosticar y poner en práctica la realización de nuestro criterio con la seguridad que nuestra formación nos permite. En ella nos jugamos los técnicos el prestigio profesional y al mismo tiempo defendemos la imagen de la empresa que puso en nuestras manos, el producto debidamente desarrollado para su manejo por un experto.

Los agricultores saben de la necesidad, cada vez más apremiante de que la utilización de agroquímicos sea puesta en práctica por verdaderos especialistas que consigan un mejor aprovechamiento, no sólo del capital invertido, sino de los beneficios que el respeto, ya

imprescindible al medio ambiente, nos exige, beneficios que nos reportará el uso racional de los agroquímicos. Y hablamos de especialistas para subrayar esa necesidad que en los dos sentidos, el económico y el ambiental es imprescindible para optimizar cada día más nuestros cultivos.

Como muchos de Vds. saben, en muchos países, es exigencia para toda persona relacionada con el uso y aplicación de pesticidas la posesión de una licencia que autorice dichas prácticas, con lo cual se colabora de forma con la protección tanto del agricultor como del medio ambiente, evitando dejar las aplicaciones en manos inexpertas e irresponsables.

Este procedimiento respalda la actuación de un técnico que tendrá la confianza del agricultor cuando realice su asesoramiento.

Si hasta ahora nos hemos referido generalizando a la labor del técnico en el sector de agroquímicos, relacionando su asesoramiento con el medio ambiente y subrayando la responsabilidad del hombre con respecto a la Naturaleza, estando además convencidos de la necesidad ineludible de utilizar estos agroquímicos, vamos a fundir en una sólo idea lo expuesto hasta ahora.

- El conocimiento del producto y su manejo nos hace acreedores de la confianza del agricultor.

- Nos encontramos ante una gama amplia y suficiente de productos que además está en continua evolución.

Esta fusión nos lleva directamente a lo que, refiriéndose al cultivo de la remolacha, SCHERING ha llamado, "INSTITUTO BETANAL".

En él se reúne la experiencia de más de 20 años de estudio investigación y desarrollo de nuestros productos, además de la que proviene del comportamiento y resultados de los mismos tras su aplicación por los agricultores de todo el mundo.

Todo este valioso caudal se utiliza en la investigación de nuevos proyectos y puesta a punto de herbicidas que ofrecen siempre al agricultor la máxima innovación, perfeccionamiento y el más alto grado de eficacia, que día a día exige un cultivo como la remolacha.

He aquí la gran ventaja de nuestro INSTITUTO BETANAL y la garantía de éste para los productos por él amparados, algo que pocos pueden ofrecer, porque 20 años de fecunda experiencia demostrada, no se hacen en un día.

Esta dilatada experiencia obtenida directamente en los campos de remolacha, seleccionando en cada suelo de la geografía peninsular los herbicidas necesarios, que actualmente ya están en el mercado y aportando nuevas formulaciones ya utilizadas en países centroeuropeos y en nuestro país en fase de desarrollo y a punto de ser registradas.

Seguimos en el afán de superarnos para conseguir un control cada vez más amplio y rentable de las adventicias del cultivo.

Nuestra actual gama:

BETANAL 16 LE

BETANAL AM 11

TRAMAT 50 SC

TRAMAT Combi

FERVIN

FERVINAL

LONTREL 10

Y a punto de ser registrados:

BETANAL TANDEM

BETANAL COMPACT

SCHERING ha unido todas sus actividades en el campo de la remolacha, bajo un único techo que, como sede ya existe en Berlin con dependencias en las filiales de cada país. Dicho techo tiene como pilares a los hombres que han trabajado y continúan haciéndolo en cada uno de sus cometidos específicos y cuya meta es la de obtener y dirigir las soluciones a los problemas que de el manejo de herbicidas en este cultivo se desprendan.

Queremos citar aquí los cuadernos que SCHERING editó pensando ya en este único techo, sobre el cultivo de la remolacha en las distintas zonas de España y que fueron las primeras demostraciones de lo que será en un futuro próximo este sistema. La información fué obtenida de todos y cada uno de los hombres que trabajan en las zonas

y en contacto directo con los problemas.

Este proceso de desarrollo iniciado continúa adelantándose al futuro, y dando con su trabajo, solidez a la filosofía de nuestro INSTITUTO BETANAL. Para que las soluciones tengan un carácter eminentemente práctico, consideramos tan sensato como necesario incluirles a Vds. en nuestro intercambio de impresiones y experiencias. Queremos comunicarnos con Vds. y pensamos que una forma de hacerlo será la nueva serie informativa Betanal, que una primera edición tendrá una doble finalidad, por un lado dar respuestas a preguntas y por otro estimular a que se planteen estas, que unidas a sus sugerencias, configurarán el sistema de protección de la remolacha del futuro.

Las palabras de Bernard Lepsius, resumen la filosofía de más de 24.000 personas que colaboran con SCHERING en todo el mundo, y en especial el espíritu que guía su investigación:

"El afán constante de alcanzar la calidad más pura posible".

Con esa calidad y unos hombres convencidos, podemos trabajar todos en beneficio de nuestro agro con la idea siempre presente de no perjudicar a la Naturaleza.

PONENCIAS SOBRE MEDIO AMBIENTE

TITULO: "AGRICULTURA Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL".

AUTOR(ES): TOMAS AZCARATE Y BANG.

CENTRO DE TRABAJO: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE.

LOCALIDAD: SEVILLA.

RESUMEN:

Se pretende en la presente Ponencia, analizar la actual normativa vigente en relación con la Evaluación de Impacto Ambiental, haciendo especial hincapié en lo referente a las actividades agrícolas. Asimismo se presenta / un avance de la futura normativa de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma.

Es indudable que en los últimos veinte años, ha aumentado la preocupación por todos los temas relacionados con el medio ambiente. A medida que en / los países se va a fianzando la idea de la necesidad de armonizar el desarrollo económico con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, se va haciendo evidente la necesidad de contar con instrumentos/ que permitan garantizar esta armonía en la medida de lo posible.

Sobre la base de estos planteamientos surge la teoría de la Evaluación de Impacto Ambiental, como un proceso de recogida de información que permita llegar al conocimiento de los posibles efectos de una actuación determinada y a la posterior evaluación de estos últimos con miras a decidir sobre la oportunidad o no de llevar a cabo la propuesta evaluada.

La gestión ambiental se concibe como un proceso de seguimiento de la realidad para la toma continua de decisiones y la puesta en práctica de / ellas; exige planificar, ejecutar los planes mediante proyectos y controlar sus efectos.

Se considera a la gestión ambiental como algo más amplio que incluye: / a) un proceso de planificación que desemboca en lo que se denomina bases/ para acogida de nuevos proyectos; b) la instrumentación para la materialización del plan; c) un programa de seguimiento y control.

Este nuevo planteamiento ha motivado que los Organismos Internacionales y los Países hayan considerado la necesidad de contar con instrumentos legales para llevar a cabo una adecuada política de medio ambiente que tenga/ como fundamento básico el: "evitar en el origen la creación de las contaminaciones y perturbaciones más que combatir posteriormente sus efectos"/ y plantee la necesidad de: "tener en cuenta lo antes posible las incidencias sobre el medio ambiente de todos los procesos técnicos de planificación y de decisión y que a este fin prevean la puesta en práctica de procedimientos para la evaluación de estas incidencias".

A tal fin, el Consejo de las Comunidades Europeas, acordó la Directiva sobre "Evaluación de los Impactos sobre el Medio Ambiente de ciertas obras públicas y privadas" (85/337/CEE), que fue aprobada el 27 de Junio de / 1.985.

Aunque no es este el lugar apropiado para realizar un estudio detenido de la Directiva, si consideró oportuno el hacer algunas precisiones: Su AMBITO: En el Artículo 1, se indica que: "Se aplica a la Evaluación de Impacto Ambiental de los proyectos públicos y privados susceptibles de tener incidencia importante sobre el medio ambiente".

Su FINALIDAD: En el Artículo 3, se expone que la Evaluación de Impacto Ambiental tiene por finalidad individualizar, descubrir y determinar de modo apropiado, en función de cada caso particular: "Los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los siguientes factores:

- el hombre, la fauna y la flora.
- el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- la interacción entre los anteriores factores.
- los bienes materiales y el patrimonio cultural".

ACTIVIDADES SUJETAS: Para determinar los proyectos que han de someterse a Evaluación, la Directiva establece una doble lista. La primera (Anexo I), corresponde a los proyectos que "en todo caso" deberán someterse a Evaluación. La segunda lista (Anexo II), corresponde a proyectos que se rán sometidos a Evaluación: "cuando los Estados miembros consideren que sus características lo exijan".

Es conveniente en este momento, detenerse a analizar las actividades que componen cada uno de los Anexos, fundamentalmente en lo que respecta a/ las actuaciones relacionadas con la agricultura.

El Anexo I se refiere a grandes proyectos cuyo potencial impacto ha sido generalmente reconocido en los últimos años y han dado lugar a algunas de las grandes batallas medio ambientales que se han librado en Europa Occidental. En éste Anexo se incluyen las grandes instalaciones industriales y de infraestructura (Centrales Nucleares y Térmicas, Refinerías de Petróleo, Autovías, Puertos, etc), no apareciendo en él ninguna actividad agrícola.

El Anexo II se estructura en un conjunto de bloques de distintas actividades, tales como: Industrias extractivas, Industrias energéticas, Industrias químicas, Trabajo de metales, etc., incluyendo uno de dichos / bloques proyectos relacionados con la Agricultura, indicando los siguientes:

- Proyectos de colonización rural.
- Proyectos de colonización de tierras incultas o considerados seminaturales para la explotación agrícola intensiva.
- Proyectos de hidráulica agrícola.
- Primeras repoblaciones, cuando entrañen riesgos de transformaciones / ecológicas negativas y deforestaciones destinadas a permitir la conversión de suelo para otro tipo de explotación.
- Explotaciones de granjas de aves.
- Explotaciones de granjas de cerdos.
- Piscicultura de salmónidos.
- Recuperación de territorios al mar.

En relación con el conjunto de los proyectos enunciados, cabe hacer las siguientes reflexiones:

- Dentro del conjunto citado, en algunos de los casos (p.e.: cultivos / intensivos), no tienen actualmente ningún tipo de regulación administrativa, por lo que se tendría que establecer un procedimiento de autorización totalmente nuevo.
- Otros de los proyectos incluidos (p.e.: explotaciones avícolas y porcinas), están reguladas por el vigente Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de Noviembre de 1.961.
- En el caso de los proyectos de recuperación de terrenos al mar, existe la duda de porqué se ha incluido dentro del bloque de Proyectos / agrícolas, ya que dicha recuperación de terrenos, pueden en muchos casos , tener otros fines no estrictamente agrícolas.

A raíz de la publicación de la Directiva anteriormente analizada, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, publicó en el B.O.E. del 30 de Junio de

1.986, el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, en el que fundamentalmente se recogen los / principios que conformaban la citada Directiva y establece un único Anexo donde se incluyen los proyectos, públicos o privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o de cualquier otra actividad, / que deberá someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental.

En este Anexo se incluyen todos los correspondientes al Anexo I de la Directiva de la CEE, añadiéndole los Puertos Deportivos, las Grandes Pre - sas, las Primeras Repoblaciones cuando entrañen riesgo de graves transformaciones ecológicas negativas y la Extracción a cielo abierto de hulla, lignito u otros minerales. Todas estas actuaciones estaban incluidas en el Anexo II de la Directiva Comunitaria.

Es de destacar que en el Anexo único del Real Decreto Legislativo, solo aparece como actividad relacionada con la Agricultura, obligada a someterse a la Evaluación de Impacto Ambiental, la relativa a las Primeras / Repoblaciones cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas.

Hasta ahora, hemos analizado la legislación existente, bajo el punto de vista de las actividades afectadas, no obstante, en ambas normativas se indican asimismo otros aspectos importantes, entre los que merece destacarse por su importancia el relativo a las exigencias requeridas a un Estudio de Impacto Ambiental, dedicando la Directiva un Anexo específico y el Real Decreto Legislativo sus Artículo 2ª y 3ª.

Como resumen de lo indicado en ambas normativas, se expone a continuación lo que puede considerarse la estructura del contenido de un Estudio de Impacto Ambiental:

- Descripción general del proyecto y exigencia previsible en el tiempo / en relación con la utilización del suelo y estimación y cantidad de residuos vertidos y emisiones de materias.
- Soluciones y emplazamientos alternativos estudiados y criterios de selección utilizados.
- Descripción de la zona antes de la realización del Proyecto, incluyendo estudios de flora, fauna, aire, agua, factores climáticos, sociales, económicos, culturales, infraestructura, suelos, etc.
- Descripción de la zona con el proyecto en funcionamiento, estudiando / los valores apuntados en el apartado anterior.
- Enumeración y cuantificación de los Impactos ambientales producidos / por el proyecto en cuanto a población fauna, flora, suelos, aire, agua, factores climáticos, paisaje, bienes materiales, incluido el patrimonio histórico-artístico y el arqueológico.
- Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos.
- Resumen del estudio en terminos fácilmente comprensibles y situación / final, una vez desarrollado el proyecto con sus medidas correctoras o alternativas al mismo.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Informe de las dificultades informativas o técnicas encontradas en la / elaboración del mismo.

Finalmente, cabe plantearse la actuación de las Comunidades Autónomas en relación con la facultad para legislar en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Las dos normativas anteriormente analizadas, tienen el carácter de legislación básica, y sientan por lo tanto principios que la Comunidad Autónoma puede desarrollar adaptándolos a sus circunstancias particulares. En este sentido cabe señalar que la Comunidad Autónoma de Murcia estableció por medio de una Orden de 4 de Julio de 1.986, de la Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, la introducción del trámite de informe de la Dirección Regional de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, en las actuaciones de dicha Consejería susceptibles de producir Impacto Ambiental. En dicha orden no se incluyen de forma explícita a las actividades agrícolas.

Asimismo, la Comunidad Autónoma de Baleares, estableció el Decreto 4/1.986, de 23 de Enero, de la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio, sobre implantación y regulación de los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Anexo III de éste Decreto, donde se relacionan las actuaciones que han de ser objeto de Evaluación simplificada, definidas como evaluación medio ambiental referida a actuaciones que la Administración califique como de incidencia media, se establece un apartado específico para las actuaciones de Agricultura y Pesca que han de ser objeto de Evaluación Simplificada, que resumidamente son:

- Puesta en cultivo de superficies naturales.
- Nuevos regadíos.
- Repoblaciones forestales.
- Explotaciones avícolas, de ganado vacuno y porcino.
- Trazado de pistas forestales.
- Introducción de especies exóticas vegetales.
- Introducción de especies exóticas animales.
- Campañas antiplagas.
- Piscifactorias.
- Legislación específica sobre caza y pesca.

En nuestra Comunidad Autónoma, en virtud de las competencias asumidas por la Agencia de Medio Ambiente, mediante la Ley 6/1.984, de 12 de Junio, en donde se indica en el Artículo 4 apartado e), que la Agencia tendrá como una de sus funciones:

"La evaluación, control y seguimiento de los estudios de Impacto Ambiental...", y a tenor de lo indicado en la Exposición de Motivos de dicha Ley:

"... de entre las distintas alternativas, la experiencia acumulada aconseja optar por un modelo de organización que responda al principio de unidad de gestión. Como tal debe entenderse la unificación de la acción ambiental de una administración pública mediante la concentración de las competencias relativas a esa materia en un solo órgano administrativo", se considera a la Agencia de Medio Ambiente como el organismo competente a la hora de aplicar el instrumento de la Evaluación de Impacto Ambiental, de tal manera que ningún organismo sectorial podrá irrogarse esta función al amparo de sus propias competencias en materia determinada.

No obstante, será necesario una clarificación en las competencias en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, fundamentalmente en aquellas / actividades para las que la legislación sectorial prevé ya la realización de este tipo de estudios. A este respecto cabe mencionar el Real Decreto 2994/82, sobre "Restauración del espacio natural afectado por explotaciones mineras", que en su Artículo 9 se refiere expresamente a la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental de las concesiones existentes. Asimismo, el Artículo 90 de la Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1985, exige una Evaluación de los efectos de las concesiones y autorizaciones que afectan el dominio público hidráulico y pudieran implicar riesgos para el medio ambiente.

Ante estas normas, es necesario concretar el alcance del principio de / unidad de gestión y de la asignación de funciones contenido en la Ley / 6/1.984, dejando bien sentado que la Evaluación de Impacto Ambiental corresponde en todo caso a la Agencia de Medio Ambiente, independientemente de lo que puedan decir las actuales sectoriales.

Sentadas estas premisas, cabe indicar que la Agencia de Medio Ambiente / está elaborando una normativa de Evaluación de Impacto Ambiental, en la / que se definen y establecen tres niveles de Evaluación, a saber:

- 1) Evaluación Ordinaria, destinada a las actividades o proyectos de mayor impacto potencial.
- 2) Evaluación simplificada, destinada a las actividades que la Comunidad califique de incidencia ambiental media.
- 3) Calificación ambiental, que abarcará el resto de las actividades.

Para cada uno de estos tres grupos se establecerán sus respectivos Anexos, que determinarán aquellas actividades y sus límites correspondientes que indicarán sus exigencias respecto a la Evaluación de Impacto Ambiental.

En relación con las actividades agrícolas, es importante señalar en primer lugar la Legislación estatal que podrá verse afectada por la introducción de la citada Ley y que fundamentalmente será:

- Decreto 118/1973, de 12 de Enero, por el que aprueba el texto de la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario.
- Orden de 14 de Octubre de 1.969 sobre comprobación del cumplimiento de los índices de intensidad de explotación en las zonas regables.
- Decretos 3735/1.974, de 20 de Diciembre, 2320/1.976 de 24 de Agosto y / 2499/1.974, de 15 de Octubre sobre fomento de las transformaciones en regadio por iniciativa privada.
- Ley 25/ 1.982 de 30 de Junio sobre Agricultura de Montaña, y Reglamento de la misma aprobado por Real Decreto 2164/1.984 de 31 de Octubre.

Por lo que se refiere a las actividades agrícolas incluídas en los Anexos antes citados, en la futura normativa de Evaluación de Impacto Ambiental se han incluído todas las indicadas tanto en la Directiva de la Comunidad como en el Real Decreto Legislativo, estableciendo en algunos de los casos los límites diferenciadores que establecen la adscripción a uno u otro de los Anexos de la Ley.

Es por ello que las actividades contempladas en la normativa son:

- Proyectos de puesta en explotación agrícola intensiva y que afecten a terrenos incultos en estado seminatural.
- Proyectos de hidráulica agrícola.
- Cambios de cultivos.
- Campañas antiplagas.
- Proyectos de concentración parcelaria.
- Repoblaciones forestales.
- Afloramientos de agua.
- Explotaciones ganaderas.
- Actividades pesqueras, marisqueras y otros cultivos acuícolas y marinos.
- Explotaciones de salinas.

Paralelamente al desarrollo de esta normativa se está elaborando el Reglamento que permita establecer la regulación de todo el procedimiento administrativo, así como lo relativo al apartado de exigencias de los Estudios de Impacto Ambiental, al objeto de facilitar al máximo las actuaciones/ de los organismos públicos o privados afectados por esta legislación.

Es objetivo de la Agencia de Medio Ambiente, conseguir a través de la / citada normativas, los principios de evaluación de las incidencias sobre el medio ambiente, sean armonizados, en lo que concierne especialmente a / los proyectos que deberán estar sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental, considerando las obligaciones de los titulares de las actividades y el contenido de la evaluación, con el fin de lograr en un futuro/ no muy lejano la perfecta conjunción entre el desarrollo económico de / nuestra Comunidad y la conservación del medio ambiente.

CURRICULUM DE D.TOMAS AZCARATE Y BANG

D. Tomás Azcárate y Bang nació el 6 de diciembre de 1950 en Tetuán. Es licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid, accediendo al grado de Doctor en 1978. Ha realizado cinco cursos de especialización sobre temas medioambientales en España y en el extranjero.

Becario siete años por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el Centro de Investigaciones Biológicas de Madrid y en la Estación Biológica del Parque Nacional de Doñana.

Director en 1977 de la Estación Biológica "El Frío", en Venezuela. Funcionario del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), ejerciendo de biólogo regional de Andalucía desde 1979.

Es miembro de diversas asociaciones especializadas en temas de protección del medio ambiente y tiene realizadas varias publicaciones sobre el tema. Ha participado en numerosos congresos nacionales e internacionales.

En febrero de 1982 pasó en comisión de servicios a la Junta de Andalucía, siendo nombrado en la misma fecha Director General de Medio Ambiente, hasta la constitución de la Agencia de Medio Ambiente como organismo autónomo, cuya dirección ejerce desde entonces (1984).

Sevilla, Junio 1986

TITULO: "ASPECTOS SANITARIOS DE LA UTILIZACION DE AGROQUIMICOS"

AUTOR(ES): Dr. D. Benjamín Sánchez F. Murias

CENTRO DE TRABAJO: Subdirección General de Sanidad Ambiental

LOCALIDAD: MADRID

RESUMEN:

Se presentan algunas facetas de actuación sanitaria en relación con la utilización de agroquímicos, poniendo énfasis en la necesidad de culminar el desarrollo de la legislación española.

En los aspectos técnicos se realza la necesidad de estudios epidemiológicos y estadísticas sobre intoxicaciones.

Se propone que las líneas del Programa de Seguridad Química del Ministerio de Sanidad, que ya ha sido experimentado en algunas Autonomías, pudiera extenderse.

"ASPECTOS SANITARIOS DE LA UTILIZACION DE AGROQUIMICOS"

Dr. D. Benjamín Sánchez F. Murias

Subdirector General de Sanidad Ambiental

La utilización de productos agroquímicos tiene numerosas facetas que se extienden principalmente al campo de la economía. Su finalidad es obtener mejores y más abundantes cosechas.

Sin embargo, como cara oscura de la dispersión de los mismos, se encuentran los peligros potenciales para el hombre y el medio ambiente, cuyo binomio es inseparable.

La definición de Salud de la OMS "no solamente ausencia de enfermedad sino pleno bienestar físico, mental y social", puede reemplazarse por la ecológica del Profesor Sanmartín como "el equilibrio entre el potencial genético humano y su medio ambiente (biológico y biocenosis)".

La utilización, por lo tanto, de productos químicos conlleva, sin duda, a la posibilidad de alteraciones de ese equilibrio, afectando directa o indirectamente a la salud de las personas. Aparte de estos aspectos, nos referiremos en nuestra comunicación a la manera cómo puede percibirse desde un determinado sector de la Administración Central partiendo de la base de la necesidad de la existencia de una legislación, cuyo desarrollo está cambiando con los acontecimientos y conocimientos científicos y cuya aplicación ofrece lagunas en todas las partes implicadas.

Los principios sanitarios de prevención primaria (lucha contra la causa), secundaria (vigilancia y diagnóstico precoz) y terciaria (evitación de efectos secundarios o irreversibles), se pueden aplicar perfectamente a las consecuencias que para la salud tiene la aplicación de los agroquímicos.

Nos vamos a referir únicamente a algunas facetas que creemos más interesantes porque existe una necesidad de su desarrollo y conocimiento en España. Tales son las que se refieren a los siguientes

temas:

- 1. Evaluación toxicológica.
- 2. Regulación administrativa de los agroquímicos.
- 3. Protección de los trabajadores.
- 4. Investigación epidemiológica - Intoxicaciones.
- 5. Programas integrados de Seguridad Química.
- 6. Educación del público y de los trabajadores.
- 7. Sistemas Nacionales e Internacionales de comunicación rápida y notificación de peligrosidad.
- 8. Organismos internacionales que se relacionan con la defensa de la Salud y la utilización de agroquímicos.

EVALUACION TOXICOLOGICA DE LOS PLAGUICIDAS

El Real Decreto 3349/1.983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, establece en su artículo 4 punto 2 que para la inscripción de los plaguicidas en sus respectivos Registros, sus aspectos de peligrosidad para las personas deberán ser homologados por la Dirección General de Salud Alimentaria y Protección de los Consumidores.

Dentro del esquema general de evaluación de la peligrosidad de los productos plaguicidas, ocupa un lugar importante todo lo relativo al envasado y etiquetado de éstos productos como un primer e imprescindible escalón para reducir los riesgos asociados a su fabricación, comercialización y empleo. En este sentido, la evaluación sanitaria se efectúa estudiando la documentación presentada por el titular de la inscripción (asegurando la confidencialidad de los datos) y cumplimentando los siguientes apartados:

1.- Clasificación del Plaguicida.

Los ingredientes activos técnicos destinados a la elaboración de preparados plaguicidas, se clasifican atendiendo a las clases o categorías de peligrosidad establecidas en el artículo 3º del Real Decreto 2216/1.985, de 23 de octubre por el que se aprueba el Reglamento sobre Declaración de Sustancias Nuevas y que normalmente denominamos "Reglamento de Sustancias". Los criterios para la clasificación en una u otra categoría de peligrosidad se establecen en el Anejo V del mencionado Reglamento.

Los preparados y demás productos directamente utilizables como los plaguicidas, se clasifican atendiendo básicamente a los criterios de clasificación especificados en las Directivas 78/631/CEE, de 26 de junio y 84/291/CEE, de 18 de abril, traspuestas a nuestra legislación en un proyecto de Real Decreto por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria de plaguicidas.

La clasificación en las categorías de muy tóxico, tóxico o nocivo, se efectúa mediante la determinación de la toxicidad aguda del preparado sobre ratas, expresada en Dl_{50} o Cl_{50} , tomando como referencia una serie de parámetros y diferenciando según se trate de preparados sólidos o líquidos. Así por ejemplo un plaguicida líquido es:

MUY TOXICO - Si su Dl_{50} oral es 25 mg/Kg de peso corporal.
- Si su Dl_{50} dérmica es 50 mg/Kg de peso corporal.
- Si su Cl_{50} por inhalación es 0,5 mg/l de aire.

TOXICO - Si su Dl_{50} oral es 25 e 200 mg/Kg de peso corporal.
- Si su Dl_{50} dérmica es 50 e 400 mg/Kg de peso corporal.
- Si su Cl_{50} por inhalación es 0,5 e 2 mg/l de aire.

NOCIVO - Si su Dl_{50} oral es 200 e 2.000 mg/Kg de peso corporal.
- Si su Dl_{50} dérmica es 400 e 4.000 mg/Kg peso corporal.
- Si su Cl_{50} por inhalación es 2 e 20 mg/l de aire.

(los plaguicidas sólidos tienen establecidos otros parámetros).

Aunque lo ideal sería clasificar los plaguicidas en función de estudios toxicológicos efectuados con los mismos, hay casos en los que puede admitirse una clasificación obtenida por cálculo, por ejemplo, cuando basándose en la peligrosidad de los componentes sea evidente la clasificación en las categorías de muy tóxico, tóxico o nocivo; o cuando se compruebe una gran analogía en la composición del plaguicida con la de otro cuya toxicología sea bien conocida.

Clasificación por cálculo.- Hay que distinguir si se trata de un formulado simple o si se trata de un formulado complejo.

a) La clasificación por cálculo de los plaguicidas que contienen una sustancia activa (formulados simples), se efectúa aplicando la fórmula siguiente:

$$A = \frac{L \times 100}{C}$$

donde, $L = D1_{50}$ de la sustancia activa por vía oral en la rata, (la Directiva 84/291/CEE en su Anejo II relaciona las $D1_{50}$ de una gran mayoría de ingredientes activos técnicos de plaguicidas).

C = Concentración de la sustancia activa en porcentaje de peso.

A = Valor que determina la clasificación del plaguicida según los parámetros establecidos (ejemplo anterior para los plaguicidas líquidos).

b) La clasificación por cálculo para los plaguicidas que contienen varias sustancias activas (formulados complejos), se efectúa aplicando la fórmula siguiente:

$$(P \times I)$$

donde, P = Porcentaje en peso de cada una de las sustancias peligrosas que contiene el plaguicida.

I = Índice característico de la subclase a la que pertenecen cada una de las sustancias y se convierte en I_1 para plaguicidas sólidos y en I_2 para plaguicidas líquidos o gaseosos (los valores de los índices están reflejados en el Anejo I de la Directiva 84/291/CEE).

Para los plaguicidas sólidos si el valor del sumatorio es superior a 500 el plaguicida se clasifica como Tóxico; si el valor está comprendido entre 25 y 500 se clasifica como Nocivo.

Para los plaguicidas líquidos o gaseosos si el valor del sumatorio es superior a 500, el plaguicida se clasifica como Tóxico; si el valor está comprendido entre 40 y 500 se clasifica como Nocivo.

Los dos métodos de cálculo descritos hasta ahora son los establecidos en las normativas comunitarias, no obstante cuando no sean aplicables, pueden utilizarse otras fórmulas como la basada en el método de

la O.M.S. En cualquiera de los casos si los resultados de la clasificación obtenidos por el método del cálculo no son convincentes puede exigirse la realización de ensayos toxicológicos.

No obstante lo dicho hasta ahora, para la clasificación de los plaguicidas también se toman en consideración otros datos toxicológicos, aparte de los de la DL_{50} o Cl_{50} , que permiten clasificar al plaguicida en otras categorías de peligrosidad distintas de las de Muy Tóxico, Tóxico o Nocivo, como son por ejemplo los criterios de irritación, corrosión, toxicidad a largo plazo, inflamabilidad, explosividad, etc.

2.- Pictograma e indicación de peligro.

Los pictogramas e indicaciones de peligro que les correspondan, están representados en el Anejo II del Reglamento de Sustancias y se seleccionan en función de la clasificación dada al plaguicida, siguiendo las indicaciones que se señalan en los apartados 2 y 7 del artículo 26 del Reglamento de Sustancias.

3.- Frases de Riesgo.

Los riesgos específicos asociados al plaguicida, se indican por unas frases tipo (frases R) que se seleccionan entre las que figuran en el Anejo III del Reglamento de Sustancias y cuyos criterios de elección están indicados en el Anejo V de dicho Reglamento.

4.- Consejos de Prudencia.

Los consejos de prudencia relativos al plaguicida, se indican por una frase tipo (frase S) que se seleccionan de entre las que figuran en el Anejo IV del Reglamento de Sustancias y cuyos criterios de elección están indicados en el Anejo V de dicho Reglamento.

5.- Información para casos de intoxicación o accidente.

En este apartado se describen los síntomas de intoxicación, los primeros auxilios incluido antídoto a que deberán someterse las personas que hayan sufrido daños por el producto y se dan una serie de

recomendaciones al médico.

La literatura describe los síntomas, primeros auxilios y tratamiento médico de muchos ingredientes activos técnicos de plaguicidas según el grupo químico a que pertenezcan. Sin embargo, en la mayoría de los casos se trata de formulados complejos cuya peligrosidad está asociada a sus componentes (disolventes, coadyuvantes, aditivos, etc.) que siempre hay que tener en cuenta para valorar estos aspectos.

6.- Límites de impurezas con significación toxicológica.

Si el ingrediente activo técnico contiene, normalmente debido al proceso de fabricación, impurezas a las que se atribuye una peligrosidad elevada, se establece un límite máximo de concentración para tales impurezas con el fin de reducir los riesgos. Así por ejemplo en el caso de la hidrazida maleica se establece un límite de 1 mg/Kg para la hidrazina.

7.- Ingesta diaria admisible.

Se determina para cada ingrediente activo en función de la dosis más alta que no produzca ningún efecto tóxico en estudios de toxicidad a largo plazo efectuados en animales de experimentación. Con este nivel de no efecto (NOEL) y teniendo en cuenta el peso de los animales y el consumo de alimento se calcula la ingesta diaria admisible (i.d.a.) del animal según las siguientes indicaciones:

$$\text{i.d.a. (rata)} = \text{NOEL} \times 0,05$$

$$\text{i.d.a. (ratón)} = \text{NOEL} \times 0,15$$

$$\text{i.d.a. (perro)} = \text{NOEL} \times 0,025$$

Para extrapolar al ser humano se divide ésta i.d.a. por un factor de seguridad que va desde 100 hasta incluso 2.000 según la valoración del riesgo que se haga con cada ingrediente.

$$\text{I.D.A. (hombre)} = \frac{\text{i.d.a.}}{100} \quad \text{mg/Kg peso corporal/día}$$

El valor de la I.D.A. sirve para la determinación de los límites de residuos teóricos o tolerancia teórica (TT). Estos límites de residuos basados en datos toxicológicos, junto con los datos de residuos encontrados siguiendo las buenas prácticas agrícolas conducen al establecimiento de los Límites máximos de residuos (LMR) fijados para el producto vegetal en el que pueda aparecer el plaguicida.

Además de los aspectos mencionados en el proceso de evaluación sanitaria de los plaguicidas, también se hacen observaciones sobre las condiciones de uso, limitaciones, envasado, componentes que además del ingrediente activo técnico deben figurar en la etiqueta, teléfono del Instituto Nacional de Toxicología, etc.

Paralelamente al informe de homologación que se envía a su correspondiente Registro, se elabora una Ficha Toxicológica en la que figura:

- Nombre comercial del producto.
- Nombre común y concentración del ingrediente activo técnico y de otros componentes que mayoritariamente contribuyan a la peligrosidad del producto.
- Nombre químico según la nomenclatura de la IUPAC.
- Grupo químico a que pertenecen los ingredientes activos técnicos.
- Clasificación.
- Pictogramas e indicaciones de peligro.
- Frases de riesgo (R).
- Consejos de prudencia (frases S).
- Información en caso de intoxicación o accidente.

Esta ficha que no contiene información confidencial se envía al Instituto Nacional de Toxicología para que en caso de accidente pueda identificarse rápidamente el producto y dar el tratamiento adecuado.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.

Los principales quedan expuestos en las líneas anteriores que se refieren a la evaluación toxicológica y en la que se pone de manifiesto la intervención de varios departamentos de la Administración del Estado.

Conviene recordar que la Ley General de Sanidad de 25 de abril de 1986, refuerza el cometido de la acción o intervención sanitaria como se especifica en el Artículo 19.

1. Los poderes públicos prestarán especial atención a la sanidad ambiental, que deberán tener la correspondiente consideración en los programas de salud.

2. Las autoridades sanitarias propondrán o participarán con otros Departamentos en la elaboración y ejecución de la legislación sobre:

- a) Calidad del aire.
- b) Agua.
- c) Alimentos e industrias alimentarias.
- d) Resíduos orgánicos sólidos y líquidos.
- e) El suelo y el subsuelo.
- f) Las distintas formas de energía.
- g) Transporte colectivo.
- h) Sustancias tóxicas y peligrosas.
- i) La vivienda y el urbanismo.
- j) El medio escolar y deportivo.

k) El medio laboral.

l) Lugares, locales e instalaciones de esparcimiento público.

m) Cualquier otro aspecto del medio ambiente relacionado con la salud.

Igualmente el artículo 40 dice:

La Administración del Estado, sin menoscabo de las competencias de las Comunidades Autónomas, desarrollará las siguientes actuaciones:

1. La determinación, con carácter general, de los métodos de análisis y medición y de los requisitos técnicos y condiciones mínimas en materia de control sanitario del medio ambiente.

Tenemos por lo tanto otro instrumento legislativo cuyo desarrollo puede reforzar la acción sanitaria.

PROTECCION DEL PUBLICO Y LOS TRABAJADORES

Es evidente que depende de una correcta aplicación de los agroquímicos siguiendo las indicaciones administrativas de su fabricación, envasado, etiquetado, distribución y utilización pero también, del conocimiento científico y del que a nivel más bajo tienen que poseer el público en general y los aplicadores en particular por lo que la regulación no efectuada aún del mandato del artículo 4 de la Reglamentación Técnico Sanitaria del Decreto 3349/1983, que se refiere al registro de establecimientos y servicios de aplicaciones es imprescindible, así como una reglamentación sobre las aplicaciones.

Las cifras de intoxicaciones agudas en España no se conocen porque nunca se ha realizado una encuesta a nivel nacional. Menos aún las intoxicaciones crónicas. No obstante se manejan algunas cifras ya dadas a conocer en reuniones anteriores.

La importancia del problema de las intoxicaciones no la dá el conocimiento de su magnitud.

En Estados Unidos se producen al año 1.000.000 de casos, de los cuales 10.000 son mortales. Del total de muertes, el 53% son accidentes, el 44% se deben a suicidios y el 1% a homicidios. Sobre el millón de casos, el 40% ocurren en niños menores de 5 años.

En nuestro país los casos estimados de intoxicaciones medicamentosas se evalúan en cifras de 50 por 100.000 habitantes en Barcelona (Camp. y cols.) y 65 por 100.000 en Madrid (Caballero y cols). Estas cifras representan, aproximadamente, el 2,3% del total de urgencias médicas.

Con respecto al total de intoxicaciones, las laborales representan el 2% del total, su importancia numérica, por tanto, no es muy grande si consideramos cifras globales.

La mayoría de estos accidentes se podrían evitar con la simple observación de unas normas elementales de precaución e igualmente muchos de los casos mortales no lo serían si se conocieran y divulgaran los conocimientos necesarios para hacer un diagnóstico rápido del tipo de tóxico y del tratamiento de urgencia en cada caso.

En 1.976 la O.M.S. cifraba en 500.000 el nº de intoxicaciones que se producían en el mundo por causa de plaguicidas, y de ellas entre el 1 y 10 por ciento, eran casos de alta gravedad.

El Gabinete Técnico Provincial de Castellón del I.N.S.H.T., encuentra un 13% de trabajadores agrícolas que aplican plaguicidas que en algún momento de su trabajo, sufren alteraciones más o menos graves de su salud, que les obligan a interrumpir el trabajo.

En 1.980 el Instituto Territorial de Sevilla del I.N.S.H.T. publicó un estudio monográfico sobre Tratamiento Fitosanitarios en el Sector Agrario, Encuesta sobre peligrosidad y situación real de la Prevención de Accidentes, y a través de la encuesta se llega al conocimiento de que el 8,84% de los encuestados ha sufrido intoxicación en algún momento de su vida laboral, más del 20% de los encuestados conocen casos de intoxicación, tanto entre trabajadores como entre empresarios, y a través de la encuesta, entre 705 empresarios, se llegan a conocer 21 casos de intoxicaciones mortales.

En 1.983 el Gabinete de Lérida realiza una encuesta entre 250 agricultores y encuentra que un 21,50% de los encuestados, ha sufrido una intoxicación a lo largo de su vida profesional.

El Instituto de Toxicología ha elaborado un indicador de relación entre el número de consultas referidas a posibles intoxicaciones por plaguicidas y el número de habitantes, con los siguientes resultados.

<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1985</u>	<u>CC.AA.</u>
1,75	6,06	8,60	Andalucía
0,45	3,60	4,28	Madrid
0,79	2,97	4,32	País Vasco

La conclusión clara es el aumento de dichas consultas. Las causas pueden ser múltiples pero es conveniente analizarlas. ¿Mejor conocimiento del problema?. ¿Mejor acceso a la consulta?. ¿Peor utilización del producto agroquímico?.

Los trabajos del Dr. Rodríguez Sánchez, del Instituto de Higiene y Seguridad en el Trabajo de Castellón corroboran la certeza del riesgo inaceptables para la población sobre todo trabajadora.

INVESTIGACION EPIDEMIOLOGICA

Este es uno de los aspectos que es necesario desarrollar. Para ello ha de tenerse en cuenta el alcance y los resultados que podemos pedir al estudio epidemiológico siendo consciente que la metodología epidemiológica y las condiciones de la muestra no pueden darnos, en la mayor parte de los casos, una respuesta definitiva. Por fortuna, la incidencia es escasa y tenemos la dificultad de necesitar gran número de censo muestral.

No obstante, es conveniente realizar al menos como estimación del riesgo a las personas, estudios epidemiológicos con parámetros indicadores de impregnación (organoclorados por ejemplo) o indicadores de alteración bioquímica (v.g. metahemoglobina para nitritos).

Es procedente una gran encuesta a nivel de todo el territorio español que puede formar parte de un programa integrado de Seguridad química cuyas líneas directrices fueron preparadas por el Ministerio de Sanidad en 1.983 y cuya primera aplicación práctica se realiza en Navarra con el convenio de colaboración que esta Autonomía tiene con el Ministerio de Sanidad y Consumo.

A grandes líneas este programa de Seguridad química consta de los siguientes elementos:

1.a.- Identificación de la Zona.

- Geografía Física.
- Flora y Fauna naturales.
- Cultivos y Ganadería.
- Agentes biológicos y vectores patógenos o perjudiciales.
- Geografía humana.
- Morbimortalidad.

1.b.- Localización.

- Areas de asentamiento humano.
- Areas de aplicación de productos químicos.
- Caminos críticos de los productos químicos.

1.c.- Estimación de las características del riesgo.

- Relación de productos químicos empleados. Su clasificación toxicológica. Su presencia temporal.
- Apreciaciones sobre compatibilidad de usos del suelo.
- Previsiones de interacción entre riesgos.

2.a.- Evaluación analítica del impacto.

- Concentración de las aplicaciones en las distintas áreas. Tiempos de degradación, hidrólisis o metabolización.
- Concentraciones a lo largo de los caminos críticos.
- Concentración de residuos en productos terminados.
- Epidemiología laboral y general relacionada con las posibles disfunciones.
- Grado de capacitación profesional de aplicadores.

3.a.- Repertorio de acciones.

- Control de las condiciones de comercialización y almacenamiento
- Control del empleo de las buenas prácticas agrícolas.
- Control de la toxicidad de los productos empleados.
- Reconocimientos clínicos de las personas expuestas.
- Reconocimiento a grupos de alto riesgo:

- . Embarazadas
- . Toxicómanos
- . Niños
- . Desnutridos
- . Vegetarianos, etc..

- Vigilancia de residuos en el medio y en los productos.

3.b.- Evaluación del programa preexistente

- Cuando lo hubiere.

3.c.- Coordinación con otros programas.

- Incorporación al Programa de Atención al Medio.
- Compatibilización con el Programa de Atención Primaria.

4.a.- Mapa de riesgos.

- Confección de un mapa de riesgo, representativo de cada etapa estacional, por superposición de mapas sectoriales obtenidos con la información de los apartados 1 y 2.

4.b.- Medida de las desviaciones.

- Contraste del Mapa actual con el Mapa precedente.
- Cuantificación de las diferencias.
- Valoración del binomio coste-eficacia.

4.c.- Nuevas estimaciones.

- Revisión del apartado 3.a, con las condiciones derivadas del 3.c. y la información recogida del 4.b.

IMPORTANCIA DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

Por último quiero glosar la importancia que las Organizaciones Internacionales tienen en este momento para la defensa de la Salud en relación a los agroquímicos como parte del mundo complejo de las sustancias químicas.

Tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la FAO, han realizado separada o conjuntamente una labor de estudios y recomendaciones con múltiples facetas de los agroquímicos, desde las etapas necesarias para el estudio de un plaguicida hasta las recomendaciones de utilización. Sus publicaciones son ampliamente utilizadas.

Es menos conocida por más reciente y menos asequible al público la Labor de otras Organizaciones. Me voy a referir únicamente a la OCDE y a las Comunidades Europeas.

La OCDE, a través de su Comité de productos químicos ha desarrollado dos ideas fundamentales que se han hecho, y esto hay que realizalo, ejecutivas a través de las Comunidades Europeas.

Se trata de las líneas directrices de ensayos de productos químicos y de las buenas practicas de laboratorio que pronto aparecerán como legislación incorporada española.

Las buenas practicas de laboratorio permitirán la homologación de los mismos para llevar a efecto análisis o ensayos validados para evitar duplicidades.

Las líneas directrices marcan con exactitud la metodología para determinar las características físicas, químicas, toxicológicas, epidemiológicas y ecológicas de los productos de puesta en el mercado.

Al ser incorporados como legislación comunitaria permite conclusiones comunes.

Por otra parte las Comunidades Europeas aprobaron en su Reunión de Ministros de Sanidad en 1.986 la realización de un programa Europeo de toxicología haciendo énfasis en la toxicología clínica y el refuerzo de los centros "antiveneno" como es el Centro de Toxicología de Madrid o de Sevilla cuyo director es el Representante español en el Comité Científico de Toxicología de la CEE:

El programa internacional de Seguridad química desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Fondo de la Naciones Unidas para el medio ambiente realiza los siguientes programas: 1.- Evaluación del Riesgo y difusión de información a través de sus documentos de Salud Ambiental. 2.- Desarrollo de metodología para la evaluación del riesgo. 3.- Gestión en emergencia químicas. 4.- Desarrollo de cursos de enseñanza de la epidemiología y Seguridad química.

El Ministerio de Sanidad ha efectuado un convenio para el desarrollo en España de alguna de estas facetas.

Destacamos la facilitación de información rápida a través del Registro internacional de productos químicos potencialmente peligrosos y la obtención de paquetes informatizados de tratamiento médico de intoxicaciones por agroquímicos.

Todo lo anteriormente expuesto constituye solamente una pequeña faceta de los múltiples aspectos de Salud Pública que rodean a la utilización de agroquímicos.

Como conclusión, a nuestro juicio es necesario desarrollar o completar los siguientes temas relacionados con la defensa de la salud de las personas:

- 1- Condiciones de experiencia en el campo.
- 2- Registro de establecimientos y servicios.
- 3- Reglamentación de aplicadores.
- 4- Control de calidad de aplicación.
- 5- Programa educacional.
- 6- Adopción de metodología global de evaluación del riesgo.
- 7- Programa de epidemiología ambiental.
- 8- Desarrollo de programas integrados de Seguridad química.
- 9- Procedimientos de gestión en accidentes químicos.
- 10- Desarrollo de un sistema nacional de comunicación rápida y notificación de peligrosidad.
- 11- Determinación de residuos de plaguicida en población y medio ambiente.
- 12- Elaboración de mapas de riesgos.
- 13- Colaboración en programas internacionales.

TITULO: EVALUACION DE IMPACTOS Y REGULACION DE PLAGUICIDAS EN ZONAS HUMEDAS.

**AUTOR(ES): Juan Ignacio Caballero García de Vinuesa.
Dr. Ingeniero Agrónomo.**

**CENTRO DE TRABAJO: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca
Dirección Gral. de Agricultura, Ganadería y Montes.**

LOCALIDAD: Sevilla

RESUMEN:

La Teoría General de Sistemas ofrece un medio para analizar los complejos mecanismos que tienen lugar en el Medio Físico, como paso previo indispensable, para el estudio sobre el Medio Biológico. En este trabajo se formula un modelo de un sistema constituido por tres/ componentes (planta, agua-suelo y el propio plaguicida) mediante los/ diagramas de FORRESTER. Se describe el conjunto de parámetros, variables de estado, variables de flujo, variables exógenas y variables auxiliares del Sistema que se consideran necesarias para definirlo y -- las relaciones que las ligan.

0.- INTRODUCCION

A partir de la década de los sesenta se levantaron las primeras voces alertando sobre los riesgos del uso de los plaguicidas -- (Tragedy of the Commons de GARRET HARDIN, 1.962, Silent Spring de RACHEL CARSON 1.962 y The Pesticide Conspiracy de ROBERT VAN DEN BOSCH, 1.978).

Esta seria preocupación ha conducido a la Industria al desarrollo de productos con un índice terapéutico (relación DL50 en rata/ DL 50 en insectos) más elevado y con una persistencia mucho menor, lo que ha reducido enormemente el riesgo para los animales de sangre caliente, olvidando, quizás, o dejando en un segundo plano, la mejora de la selectividad y de la resistencia de forma que, hoy día, los problemas se plantean más a nivel de desequilibrios de la entomofauna.

Hoy día se acepta generalmente la necesidad de la utilización de plaguicidas en la Agricultura moderna e incluso en la Salud Pública. Sin embargo, el tema de los plaguicidas se trata frecuentemente con demasiada pasión y escaso rigor científico.

Como veremos a lo largo de esta Ponencia, la cuestión exige un análisis más complejo de lo que, desgraciadamente, muchas veces se hace.

Diversas Leyes emanadas del Parlamento Andaluz relativas a/ las Zonas Húmedas de Andalucía encomiendan a la Consejería de Agricultura y Pesca la regulación del uso de plaguicidas en sus zonas de influencia, previa su aprobación por los Patronatos respectivos, lo que exige analizar con cuidado el previsible comportamiento de los plaguicidas, en las condiciones locales.

La gran cantidad de variables y parámetros que hay que tener en cuenta para la Evaluación del Impacto Ambiental de un Plaguicida, al menos, 258 hemos contabilizado mosotros, (Cuadro nº1) pone ya/ de por sí de manifiesto la complejidad del problema. La cuestión se/ complica aún más si las multiples relaciones existentes entre ellos - se intentan proyectar en el tiempo, para lo que la mente humana no es tá especialmente capacitada.

Hoy día, mediante las técnicas de Análisis de Sistemas y el desarrollo de la Informática es posible la "modelización" de sistemas complejos. La palabra "modelización" ha llegado a ser un gran mito social, adorado por unos y vilipendiado por otros. De todas formas, debemos recordar la frase de LORD KELVIN: "Nunca estoy satisfecho hasta que consigo el modelo mecánico de una cosa. Si puedo construir un modelo mecánico, entiendo el fenómeno" Notes of Lectures on molecular/ Dynamics and the Wave Theory of Light (Baltimore, Jons Hopkins University 1.884, pag 270). La tendencia, entonces , mecanicista frente a - las teorías organicistas, imperantes hasta NEWTON, han evolucionado - hacia esquemas conceptuales expresados, a veces, en términos matemáticos. Por eso, nosotros, a imitación del gran físico, podríamos decir: "Nunca estamos satisfechos hasta que conseguimos el modelo matemático de un fenómeno. Si podemos construir un modelo matemático, entonces, / entendemos el fenómeno". Al menos a nosotros, así nos ocurre.

1.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Un sistema, puede definirse, como un conjunto de elementos relacionados entre sí sometidos a acciones externas, ejercidas por - el medio, las cuales no se modifican (o lo son en cantidad despreciable) como consecuencia de las variaciones del estado del sistema. Es decir, el medio influye sobre el sistema, pero el sistema, en cambio, no influye sobre el medio, en caso contrario, las causas sobre las -- que el sistema influye deben incluirse dentro de él.

De acuerdo con la definición anterior, debemos resaltar tres cosas:

- Un medio externo que influye sobre el sistema
- Un conjunto de elementos que constituyen el sistema
- Y, unas relaciones que ligan los elementos del sistema

La idea de representar los sistemas reales mediante modelos ante la dificultad de experimentar con la propia realidad, no es esencialmente nueva. De hecho, todos empleamos modelos cuando, a diario, tomamos decisiones. Este tipo de modelos podríamos llamarlos modelos mentales y corresponden a la idea que tenemos de la realidad. - A diferencia de los modelos mentales, sin pretender hacer una clasificación de los mismos, tenemos los modelos materiales que corresponden a representaciones físicas de los sistemas reales y los modelos simbólicos dentro de los cuales se encuadran los modelos matemáticos, a/ que vamos a referirnos.

Los modelos en sí mismos, como formados también por elementos relacionados entre sí, son también sistemas. En los modelos matemáticos el medio externo y los elementos del sistema se representan por variables y las relaciones que las ligan por ecuaciones.

Las variables que definen el medio externo, se denominan variables exógenas o variables de excitación del sistema (driving o forcing variables en la literatura anglosajona) y varían autónomamente - con el tiempo.

Las variables que definen el estado del sistema en un momento determinado se denominan, lógicamente, variables de estado o, tam-

bién, variables de nivel y son, naturalmente, variables ligadas a los elementos que constituyen el sistema, de forma que si definimos como/ están los elementos del sistema, queda definido el estado del sistema.

Como los sistemas, que vamos a estudiar, varían con el tiempo (sistemas dinámicos), es necesario introducir unas variables denominadas variables de flujo que determinan, valga la redundancia, las/ variaciones de las variables de estado con el tiempo. Para nuestro -- fin, la unidad de tiempo es el día y para que, dentro del año, el tiempo sea una variable continua, el tiempo se representa por un número -- con una parte entera que corresponde al número del día del año, contado desde el 1 de Marzo, con lo que se evita el problema de los años bisiestos, y, en todo caso, una parte decimal como fracción de ese -- día. Existen algoritmos sencillos que permiten transformar fácilmente un día de un mes en el número del día del año correspondiente y a la/ inversa, y, por supuesto, transformar horas, minutos y segundos de un día, en la fracción correspondiente de un día.

Hay que distinguir, por fin, dentro de las variables, unas variables auxiliares que representan pasos o etapas en el cálculo de las variables exógenas o de las variables de flujo, o bien, son funciones de las variables de estado.

Finalmente, hay que considerar unas cantidades, que no varían con el tiempo, que se denominan parámetros y constantes. Es costumbre llamar constantes a las que no varían cuando cambian las condiciones experimentales, y parámetros a las que, aún permaneciendo -- constantes en el tiempo, mientras dura la simulación del sistema, cambian, cuando varían las condiciones experimentales.

Las relaciones que ligán las variables son, evidentemente, ecuaciones y pueden clasificarse en tres tipos:

- Ecuaciones de nivel, que tienen la forma:

$$N(t + \Delta t) = N(t) + \Delta t \cdot (FE(t) - FS(t))$$

o bien

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = FE(t) - FS(t)$$

donde:

donde:

- $N(t)$ es el valor de la variable de nivel N en el tiempo t

- $N(t+\Delta t)$ es el valor de la variable de nivel N en el tiempo $t+\Delta t$

- $FE(t)$ es el flujo de entrada en el instante t

- $FS(t)$ es el flujo de salida en el instante t

-Ecuaciones de flujo, que dan el flujo de entrada o de salida en un momento determinado y son de la forma:

$$F(t) = f(N(t), E(t), VA(t), P)$$

donde:

- $F(t)$ es una variable de flujo (de entrada o salida)

- $N(t)$ son variables de nivel

- $E(t)$ son variables exógenas

- $VA(t)$ son variables auxiliares

- P son parámetros y constantes.

-Ecuaciones auxiliares que definen variables auxiliares y, generalmente, toman la forma:

$$VA(t) = (N(t), VA(t), E(t), P)$$

donde las notaciones son las mismas empleadas anteriormente

Si el sistema se define por q variables de estado, eliminando, entre las ecuaciones anteriores, las variables auxiliares, se obtiene un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden de la forma:

$$F(t) = \frac{d N_i(t)}{dt} = F(N_j(t), E(t), P)$$

que representa como varían las variables de estado con el tiempo.

Es útil, a veces, pensar que estas q variables de estado forman un espacio q -dimensional, llamado espacio del sistema, y el estado del sistema se define por la posición de un punto en este espacio. Las ecuaciones diferenciales anteriores determinan la velocidad/

a que se mueve este punto en el espacio y la trayectoria del punto en dicho espacio, de forma que, a partir de un estado inicial (condiciones iniciales) representado por un punto en ese espacio, es posible - determinar la evolución del sistema. Todo ello permite el análisis de la situación de equilibrio de un sistema, mediante los criterios de/ ROUTH-HURWITZ o la teoría de LIAPUNOV, el estudio de la bifurcaciones (camino^s alternativos de la evolución del sistema) o de la catástrofe/ del sistema (cambio rápido de un tipo de trayectoria a otro). Una discusión sobre estas cuestiones nos llevaría demasiado lejos.

En resumen, para estudiar un sistema dinámico, hay que partir de unas condiciones iniciales $N(t)$ dadas, definidas por unos valores concretos de las variables de estado en un momento determinado. - En función de estos valores iniciales, conocidos los parámetros y calculadas las variables auxiliares, se determinan, mediante las ecuaciones de flujo, los valores de las variables de flujo $F(t)$ en ese instante y, establecido un intervalo de integración Δt , se calcula $N(t+\Delta t)$ a partir de las ecuaciones de estados, repitiéndose así el proceso sucesivamente.

La elección del intervalo de integración Δt , es un problema crítico en todo problema de simulación. Un Δt excesivamente grande dará lugar a un error de truncamiento alto que se propagará a lo largo/ de los pasos de la simulación, pudiéndose llegar, en este caso, a resultados sin ninguna relación con la solución real. Por otra parte, - la reducción de Δt se traduce en un incremento notable del tiempo de/ cálculo. El compromiso no es fácil de establecer de una manera general.

Para ayudar a comprender los tipos de variables de un sistema y las relaciones que las ligan se emplean los diagramas relaciona-- les o de FORRESTER. Los símbolos que se emplean en este tipo de diagramas y su significado aparecen en la fig. 1. Un ejemplo de un diagrama de este tipo y de las ecuaciones correspondientes aparece en la fig. 2.

2.- CONCEPTUALIZACION DE UN MODELO PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PLAGUICIDA

La primera fase de construcción de un modelo es la de conceptualización, que consiste en la obtención de una perspectiva y una comprensión mental del fenómeno del mundo real que se trata de estudiar

Creemos que es ahora cuando nos encontramos en condiciones/ de comprender el modelo que pretendemos presentar para la Evaluación/ del Impacto Ambiental de los Plaguicidas cuya fase de formulación tenemos en una fase muy avanzada de desarrollo.

En líneas generales (fig.3), el modelo consta de:

- Un medio exterior, definido por unas variables exógenas: meteorológicas y agronómicas.
- Los elementos que forman el sistema y que son tres: la planta, el agua-suelo y el propio plaguicida.
- Y, las relaciones que ligan estos elementos (fig.3 y 11)

Es evidente que en el modelo, que proponemos, pueden faltar elementos. Puede parecer extraño, por ejemplo, que no se consideren -- ni las plagas, ni las enfermedades, ni las malas hierbas que, en todo caso, y, sin duda, pueden incorporarse en un futuro. Pero ha de tenerse en cuenta, que así como el plaguicida afecta, evidentemente, a los parásitos, estos, en cambio, no afectan al plaguicida, por lo que los parásitos pueden considerarse fuera del sistema. Se supone que las -- prácticas culturales son las adecuadas para que la planta desarrolle todas sus potencialidades dentro de las limitaciones impuestas por los factores exógenos considerados.

Es evidente, en cambio, que la planta afecta al binomio -- agua-suelo y que éste afecta, a su vez, el comportamiento del plaguicida, por lo que, evidentemente, hay que considerarla dentro del sistema.

Más extraño aún puede parecer que el plaguicida no afecte -- al medio exterior cuando precisamente el objeto del modelo es evaluar el impacto sobre el medio. Pero es evidente que el plaguicida no afecta a las variables exógenas consideradas como representativas del me

dio exterior.

El objeto del modelo es evaluar el Impacto sobre el Medio Físico (aire, agua, suelo) para, en base a sus resultados, evaluar el Impacto sobre el Medio Biológico. En todo caso, el modelo pretende -- ser lo más universalista posible y hay que tener en cuenta que siem-- pre un modelo es perfeccionable.

A continuación vamos a describir brevemente los componentes del modelo, pues una discusión detallada de todos sus aspectos nos -- llevaría un tiempo del que no disponemos.

3.- FORMULACION DEL MODELO

3.1. El medio exterior.-

El medio exterior (fig.4) se define por un conjunto de va-- riables exógenas, que, como hemos dicho, se pueden clasificar en dos/ grupos: las variables meteorológicas y las culturales.

Las variables meteorológicas, en general, se pueden ajus-- tar con suficiente precisión en función del día N del año, tomando -- sólo el primer armónico de una serie de FOURIER, a una función del - tipo:

$$E(t) = a+b \operatorname{sen}\left(\left(\frac{N - N_0}{365}\right) 360\right)$$

donde:

a es el valor medio del año de la variable.

b es el valor de la amplitud de la función sinusoidal.

N₀ es la fase de dicha función.

mayor precisión puede alcanzarse aún tomando mayor número de térmi-- nos en la serie de FOURIER.

En cuanto a la pluviometría, conociendo los coeficientes -- de variación de la lluvia media mensual y del número medio de días/ de lluvias del mes es posible, mediante la generación de números a-- leatorios, simular la lluvia diaria (PREC).

Las variables culturales se definen por los parámetros co-- rrespondientes que se especifican en el diagrama de FORRESTER que fi-- gura en el Anejo de la presente Ponencia.

Se consideran, así mismo, tres grupos de constantes y parámetros :

- Parámetros y constantes astronómicas (constante solar (CTS), distancia media del sol (DMS) y la latitud del lugar (LAT)).
- Parámetros y constantes físicas, como: la emisibilidad (EMS) y el albedo (ALB). de la superficie, la constante de STEFAN-BOLTZMAN (CTSB) etc.
- Parámetros culturales a los que ya hemos hecho referencia

Finalmente, tenemos que citar las variables auxiliares que/también podríamos clasificarlas en cuatro grupos:

- Físicas: calor latente de vaporización (CLV), coeficiente/de calor(CTC),etc.
- Astronómicas, que se calculan en función del día N y de la latitud del lugar, mediante fórmulas muy conocidas, como - es la duración astronómica del día (DURD)
- Energéticas, como son la radiación de ANGOT,(RADA), la radiación global (RADG) y la radiación neta (RADN)
- Y, finalmente, las variables hidrológicas como la evapotranspiración potencial (ETO) para lo que empleamos la fórmula de PENMAN que tiene mayor significado físico, aplicándole el factor de corrección correspondiente en ausencia de regulación estomática de la planta, en función de la nubosidad y del tipo de especie (C3 ó C4).

3.2. El sistema considerado.-

Como hemos intentado justificar, el sistema tiene tres componentes: planta, agua-suelo y plaguicida, que pasamos a describir a/continuación:

3.2.1. LA PLANTA

3.2.1.1. Parámetros de la planta

La planta queda definida por sus parámetros(fig. 5). Un intento de clasificación de los mismos nos ha llevado a agruparlos en la siguiente forma:

-Parámetros histo-fisiológicos: Son fundamentalmente tres:

Si la fotosíntesis es de tipo C3 ó C4 (también podrían considerarse las plantas de tipo CAM), si disponen o no mecanismos de regulación estomática (R/NRE) y si poseen o no "aerenquimas" en la raíz (AE/NAE). Estas cuestiones -- pueden dilucidarse por vía microscópica por lo que los -- llamamos parámetros histo-fisiológicos.

-Parámetros fenológicos: Pertenecen a este grupo: la temperatura umbral de desarrollo (TAIRO), las unidades térmicas - necesarias para alcanzar la pre-antesis y la post-antesis/ (UTPRE y UTPOST) y la duración crítica del día - plantas - de día neutro, largo o corto- (DDCRI).

-Parámetros fotosintéticos: Se consideran dentro de este -- grupo los parámetros que definen la transmisión de la luz/ a través de la cubierta vegetal- coeficiente de extinción (CEXT) y coeficiente de transmisión (CTRA)- y los parámetros que definen la curva de respuesta fotosintética de - una hoja en función del flujo energético luminoso-eficacia fotosintética inicial (EFOTI) y dos parámetros (FOTO y FOTI) que definen, en función de la temperatura (TAIR), - la tasa fotosintética a saturación lumínica (FMAX).

- Parámetros respiratorios: La planta necesita energía para dos procesos:

- . Uno, para el mantenimiento del gradiente iónico y la - resíntesis de proteínas estructurales. Es lo que se de nomina respiración de mantenimiento. La tasa relativa/ de respiración de mantenimiento (TRM) depende de la -- temperatura de acuerdo con un parámetro Q10 (Ley de -- VANT'HOFF)
- . Otro, para la conversión de los productos fotosintéticos en productos estructurales, que se llama respiración de crecimiento. La eficacia de esta conversión (E CHC) varía con el tipo de productos que se formen a -- partir de los azúcares fotosintéticos. Este parámetro/ permanece prácticamente constante con la temperatura.

-Parámetros morfológicos: Son la altura máxima de la planta (HPMAX), la profundidad máxima de la raíz (PMAX) y el area específica de la hoja- specific leaf area- (SLA). Dentro de este grupo se incluyen las tasas diarias de crecimiento de la raíz (CRD) y del tallo (CHD).

-Parámetros de decaimiento: Se incluyen sólo dos parámetros la tasa de muerte de hojas por senescencia (MHSEN) y por - fatiga hídrica (MHFH) que se modelan como un pérdida lineal de material estructural.

Es aquí donde, en principio, pueden conectarse, en un futuro modelo, los efectos de las plagas y enfermedades te niendo en cuenta su severidad en función de la densidad de poblaciones y los efectos sobre la raíz, tallos, hojas o - frutos (RABBINGE, R. y RIJSDIJK, 1.982).

3.2.1.2. Variables y Ecuaciones (fig. 5 y Cuadro nº 2)

El estado de la planta como una componente del sistema, se - define por siete variables de estado:

- El estado de desarrollo fenológico (EDF)
- La altura de la planta (HP)
- La profundidad de la raíz(PR)
- y, la materia seca viva de cada uno de los grupos de órga- nos de la planta (raíz,(MSVR), tallo(MSVT), hojas (MSVH) y furtos u órganos de resrva (MSVF/OR))

El estado desarrollo fenologico(EDF) se expresa mediante una escala numérica, que varia de 0 a 2, correspondiendo el 0 al estado de emergencia, el 1 a la floración y el 2 a la maduración, y se calcula - como un relación entre las unidades térmica equivalentes acumuladas - (teniendo en cuenta el efecto de la duración del día) y las unidades - térmicas necesarias para completar el periodo, de forma que:

$$EDF = \frac{TU (PRE/POST)}{((H(TAIR-TAIRO) \times (TAIR-TAIRO) + bh(DURD-DURCRI) \times (DURD-DURCRI))}$$

donde $H()$ es una función de HEAVISIDE. y b un coeficiente que puede ser nulo, si la duración del día no influye.

Evidentemente, tanto la altura de la planta (HP) como la profundidad de la raíz (PR) se expresan en función de las tasas de una y otra (CDH y CRD), respectivamente, de forma que las ecuaciones de nivel son:

$$HP(t + \Delta t) = HP(t) + CHD \times INTT \text{ siendo } HP(t + \Delta t) < HP_{MAX}$$

$$PR(t + \Delta t) = PR(t) + CRD \times INTT \text{ siendo } PR(t + \Delta t) < PR_{MAX}$$

En función de la profundidad de la raíz (PR) y el espesor de las capas de suelo(ECS), que se fija previamente, se determina el número entero de capas de suelo (K) de la zona radicular y el espesor de la parte superior de la capa siguiente, que ocupa la raíz(K+1) S. Por diferencia se calcula el espesor de esta última capa no ocupado por la raíz(K+1)I, de forma que (fig.6)

$$K = E \left(\frac{PR(t + \Delta t)}{ECS} \right)$$

$$(K + 1) S' = PR(t + t) - ECS \times E \left(-\frac{PR(t + \Delta t)}{ECS} \right)$$

$$(K + 1) I = ECS - (K + 1) S$$

$$L = M - (K + 1)$$

Por un lado, se calcula la asimilación potencial bruta(APB) mediante el procedimiento propuesto por FRANCE, J. y THORNLEY, JHM - (1.984) que la expresa como:

$$APB = f(F_{MAX}, DURD, RADG, LAI, CEXT, CTRA)$$

en donde el índice de superficie foliar- Leaf Area Index (LAI) viene dado por:

$$LAI = MSVH \times SLA$$

Y, por otro lado, siguiendo también a THORNLEY, J.H.M.(1970) se calcula el incremento diario de materia seca(IMS) como diferencia entre la fotosíntesis y los procesos respiratorios, mediante la ecuación:

$$IMS = ECHC(APB - \frac{1 + ECHC}{1 - ECHC} \times TRM(T) \times TMSV)$$

en donde , la materia seca viva total (TMSV) es la suma de la de todos los órganos de la planta.

La distribución de este incremento de materia seca entre los diferentes órganos de la planta, es usualmente tratada mediante los -- llamados coeficientes de partición, cuyo valor depende del estado de -- desarrollo fenológico de la planta y son tales que, evidentemente:

$$FR + FT + FH + FF/OR = 1$$

de modo que la ecuación de flujo a cada órgano es de la forma

$$FEMS (ORG) = IMS \times F(ORG)$$

donde

$$(ORG) = R, T, H, F/OR$$

y la ecuación de estado correspondiente es:

$$MSV(ORG) (t + \Delta t) = MSV(ORG) (t) + FEMS(ORG).INTT$$

3.2.2. EL AGUA- SUELO

3.2.2.1. Parámetros del suelo

Como dijimos para la planta, el suelo (fig.7) se define también por sus parámetros, que, como en el caso de la planta, hemos clasificado en cuatro grupos.

-Parámetros topográficos, como son: pendiente (PEND), longitud de la pendiente (LPEND), altitud(ALTD), orientación (ORIENT) y dimensiones de la parcelas (DIM).

-Parámetros generales: Profundidad del suelo (PROF), textura (TEXT) -- según una de las 11 clases en que se divide el -- triangulo de textura- y estructura (EST) --según la clasificación adoptada en la ecuación USL- y pedregosidad (PEGR), para cada una de las (R) capas de espesor ECS en que dividimos la profundidad total del suelo hasta la zona freática -- (PCFMAX)

- Parámetros físico-químicos para cada una de las capas del suelo: Materia orgánica (MO), densidad aparente (DA) y pH (PH).
- Parámetros y constantes hidrológicas también para cada una de las capas del suelo como: Porosidad (HSO), humedad del suelo a diferentes potenciales matriciales- "capacidad de campo" (HS 100) ,"coeficiente de marchitamiento" (HS 16000) "humedad del suelo seco al aire" (HSSA)- Conductividad hidráulica del suelo saturado (CHSO), potencial matricial máximo (PMHSMAX), sorptividad (SO) y la permeabilidad- de acuerdo con la clasificación adoptada en la ecuación USL (PERSUL).

Dentro de estos parámetros hay unos que se consideran fundamentales y otros que pueden deducirse en función de aquellos.

Un parámetro de interés para el estudio de la escorrentía es la capacidad máxima de almacenamiento superficial de agua (ASAMAX), que puede estimarse como

$$ASAMAX = f (PEND, RUG, ANGS)$$

3.2.2.2. Variables y ecuaciones (Fig. nº 7 y Cuadro nº 3)

El modelo para la Evaluación del Impacto Ambiental de un Plaguicida exige un modelo hidrológico que, como mínimo, cumple las siguientes condiciones:

- Que genere, al menos, datos sobre una base diaria, puesto/ que el balance del plaguicida debe hacerse sobre esta base.
- Que sea capaz de generar datos sobre el flujo de agua en las distintas capas de suelo. Parece que el espesor de estas capas más adecuado (ECS) es el de 5 cms. (TROESTER, S.J et. al, 1.984)
- Que sea capaz de estimar el volumen de agua perdida por escorrentía.

- Y que funcione tanto en suelos bien drenados como en suelos deficientemente drenados.

En base a estas condiciones hemos elegido, a diferencia de TROESTER et al (1984), que se definen por el modelo SIMBAL de la Universidad de PURDUE, un modelo basado en los trabajos de DRIESSEN, P.M. (1986) adaptado a nuestras exigencias y que tiene la ventaja sobre el anterior de que no se reduce a los primeros 30 cms. de suelo, sino que es capaz de estudiar, en cada una de las capas, la totalidad del espesor de suelo, incluso, hasta la capa freática.

Comprendemos la dificultad de determinar las condiciones iniciales, en cada una de las capas. Puede suponerse (fig.6), como hace el mismo DRIESSEN, un contenido de humedad uniforme en toda la zona radicular ($HSPM(K)) = HSPM(K+1) S' = cte$) y una humedad en la zona no radicular que varía linealmente desde $HSPM(PCF)0$, en la capa freática, hasta $HSPM(K)$, de forma que la humedad inicial en la capa J sea:

$$HSPM(J) = \frac{PCF - (L \times ECS - PR)}{PCF - PR} HSPM(K+1) S$$

En suelos bien drenados, donde la capa freática es muy profunda, se puede establecer

$$HSPM(J) = HSPM(K+1) S$$

como límite de la expresión anterior, cuando $PCF \rightarrow \infty$

Las variables de estado del suelo son las siguientes:

- Agua superficial almacenada (ASA)
- Humedad del suelo en la capa 1- $HSPM(1)$
- Humedad del suelo en las distintas capas de la zona radicular- K capas- y zona superior de la capa (K+1)- $(K+1)S$ - $HSPM(K)$.
- Humedad del suelo en las distintas capas de la zona no radicular: zona inferior de la capa (K+1)- $(K+1)I$ - y de las restantes capas hasta la capa freática- $HSPM(L)$.
- Y, la profundidad de la capa freática (PCF)

La fig. 8 representa los flujos de entrada y salida de agua. Dicha figura pone de manifiesto que el suministro de agua en la capa - límite superior de la primera capa de la zona radicular se compone de/ unas entradas: la precipitación (PREC), el riego (DRD) y, posiblemente, - la filtración del agua superficial almacenada (FASA), y, unas salidas: la evaporación actual (EA) y la escorrentía superficial (ES), de forma que el flujo neto a través de esta capa límite, llamado infiltración - superficial, viene dado por:

$$IS = PREC + DRD + FASA - EA - ES$$

En el resto de esta primera capa entra agua por ascensión capilar (AC) y sale por drenaje (D) y por la transpiración actual (TA).

El cálculo del flujo entre capas por ascensión capilar y drenaje en la capa N (AC-D)(N) se efectúa, como sugiere DRIESSEN también, mediante las tablas elaboradas por RITJEMA (1965) en función de la textura (TEXT), la humedad de la capa correspondiente -HSPM(N)- y el potencial total hidráulico de la misma -PTH(N).

Finalmente, la transpiración actual (TA) se establece en función de la transpiración máxima (TMAX) y del estado de humedad de la - capa en relación con su "capacidad de campo" - HS100(K) "humedad crítica" - HSCRI(K) y el "coeficiente de marchitamiento" - HS16.000 (K).

En la primera capa de la zona radicular, la ecuación de -- flujo, es, por tanto:

$$FHS(1) = \frac{IS + (AC-D)(1) - TA}{ECS}$$

En las restantes capas de la zona radicular, puesto que no - hay infiltración superficial (IS), la ecuación de flujo, será:

$$FHS(K) = \frac{(AC-D)(K) - TA}{ECS}$$

Y, en las capas de la zona no radicular, puesto que no hay - transpiración, entonces, la ecuación de flujo es:

$$FHS(L) = \frac{(AC-D)(L)}{ECS}$$

Evidentemente, las ecuaciones de estado son:

$$ASA(t+\Delta t) = ASA(t) - FASA \times INTT$$

variando N desde 1 hasta R según las distintas capas de suelo.

La variación de la profundidad de la capa freática (VPCF) se calcula, de acuerdo con la hipótesis de DRIESSEN, suponiendo que la humedad del suelo en la zona no radicular varía linealmente de forma que

$$VPCF = 2 \times \frac{D_{MAX} + (AC - D)(1)}{HSO(K+1) S - HSPM(K+1) S}$$

La ecuación de estado correspondiente es:

$$PCF(t+\Delta t) = PCF(t) + VPC \times INTT$$

3.2.3. EL PLAGUICIDA

3.2.3.1. Parámetros del plaguicida

El plaguicida, como todos los elementos del sistema, se define por sus parámetros, que pueden dividirse en dos grupos: Parámetros físicos-químicos y Parámetros toxicológicos. Dentro de ambos, se distinguen los fundamentales de aquellos otros que pueden estimarse en función de ellos.

A partir de estos parámetros se tiene ya un primer "punto de referencia" acerca del futuro comportamiento del plaguicida como se refleja en los gráficos de las figuras 8 y 9 de GORING;C.A.I.(1972) y de MACKAY, D.et al (1985)

Se consideran, dentro de los físico-químicos, fundamentales:

- La fórmula estructural que nos permite calcular, evidentemente, el peso molecular y como veremos luego, el paracoro de la molécula. El paracoro de una molécula es un índice teórico del volumen molar del plaguicida, y corresponde al volumen de un mol cuando la tensión superficial es la unidad. El paracoro de una molécula es la suma de los paracoros de sus átomos teniendo en cuenta los caracteres estructurales de la misma. Es, por tanto, una propiedad aditiva y constitutiva. La bibliografía aporta escasos, por no decir nulos, datos sobre este parámetro, QUAYLE (1953), no obstante, proporciona las tablas y explicaciones necesarias para/

calcularlo en cada caso.

- La presión de vapor (PVP) de la materia activa a diversas temperaturas o, en su defecto, al menos, a una, teniendo en cuenta que, aproximadamente varía en un 5%/°C de temperatura. La presión de vapor de los plaguicidas oscila de un valor tan bajo como 6.1×10^{-9} mm. de Hg. para la simazina hasta 1.380 mm. de Hg. para el bromuro de metilo. Pueden considerarse como ligeros los que tienen una presión de vapor mayor de 10^{-4} mm. de Hg. y, como pesados, los que la tienen menor de 10^{-6} mm de Hg.
- Otro parámetro del plaguicida es la solubilidad en agua -- (SOL). La solubilidad en agua varía de 0.0012 ug./cm³ (p.p.m) hasta la completa miscibilidad.
- Finalmente, entre los parámetros fundamentales, un parámetro de excepcional interés es la constante de velocidad de descomposición del plaguicida (CVDP) en distintos medios -- (planta, suelo y agua, principalmente) y en distintas condiciones (pH y temperatura), al menos, para dos valores de la temperatura y un valor del pH, con el fin de poder estimar, mediante la ecuación de ARRHENIUS y la de ETO (1974), respectivamente, su valor cuando cambian las condiciones de temperatura y pH. Este parámetro está directamente relacionado con la vida media plaguicida, sobre la que existen -- abundantes datos en la bibliografía y que oscila desde unas pocas horas a varios años.

Entre los parámetros que pueden estimarse en función de los anteriores tenemos:

- El coeficiente de adsorción de FREUNDLICH (CAF) o el coeficiente de distribución por adsorción (CAD), que pueden asimilarse, si se supone, en la ecuación de FREUNDLICH, que $1/n$ es igual a la unidad. La bibliografía aporta numerosos datos sobre este parámetro. Los valores de K_d indican el grado de adsorción por los coloides del suelo y varía desde valores excepcionalmente altos como 1.4×10^5 para el DDT y el paraquat hasta valores prácticamente nulos como para el/

riesgo potencial.

A titulo de ejemplos, que utilizan, simplemente, como un punto de referencia, la DL-50 citaremos los criterios de DE WITT(1966) y de M.GIBAN(1975) que establecen una estimación del riesgo comparando ésta sólo con la dosis de empleo por unidad de superficie.

Un parámetro de mayor valor, desde un punto de vista "ecotoxicológico", por aproximarse más a lo que realmente ocurre en la Naturaleza, es la EMLD- 30 días- Empirical Minimum Lethal Dosage a los 30 días -que se define como la dosis oral diaria minima expresada en mg/Kg y día que suministrada repetidamente durante 30 días produce la muerte de uno o dos ejemplares de un total de seis (tres machos y tres hembras).

Este parámetro, o parámetros similares de la toxicidad crónica, permiten analizar la acción acumulativa del plaguicida (HAYES,1967). Un índice útil, denominado por TUCKER,R.K., "índice de toxicidad acumulativa" se obtiene dividiendo la DL 50 (mg/Kg) por la EMLD-30 días (mg/Kg/día) de forma que mientras menor es este índice menor acción acumulativa posee el plaguicida en cuestión.

Lo más correcto sería comparar la EMLD-30 días con las concentraciones y el tiempo de permanencia de las mismas esperadas en el medio, estableciendo, como hace MIEURE et col(1984) un factor de seguridad, que lo definen, como la razón entre los niveles de los efectos biológicos y las concentraciones del medio. La magnitud de este factor definiría la decisión a adoptar.

Evidentemente, en la fijación de este factor de seguridad radica, a nuestro entender, el nudo gordiano de la cuestión y depende de los riesgos que se quieran asumir. A/ este respecto, hemos de resaltar que aún están en el curso de elaboración en Bruselas los criterios de clasificación/ correspondiente a la Directiva 79/831/CEE relativa a sustancias peligrosas para el Medio Ambiente.

dicamba. Los valores más frecuentes están comprendidos entre 30 y 60. Este parámetro, al menos, para los esteres fosfóricos puede estimarse, mediante la ecuación de regresión/ propuesta por FELSOT y DAHM (1979), en función del paracoro, la solubilidad en agua y el contenido en materia orgánica - del suelo.

- Y, el coeficiente de distribución entre el agua y el aire (KWA) que representa la afinidad por el agua y que puede - estimarse, a partir de la ecuación de HARTLEY (1964), en función de la solubilidad en agua y de la concentración del -- plaguicida en aire saturado. Esta última, a su vez, se calcula en función de la presión de vapor del plaguicida y de/ su peso molecular por la conocida ecuación de CLAPEYRON. -- Los valores de este parámetro están comprendidos entre 1'8 para el sulfuro de carbono y más de 10^6 para muchos plaguicidas. Cuando el coeficiente K_{WA} está comprendido entre -- 10.000 y 30.000 la tasa de difusión entre el agua y el aire son, aproximadamente iguales. Por debajo de 10.000 la tasa/ de difusión tiene lugar a través del aire fundamentalmente y la difusión crece muy rápidamente. En este caso, el plaguicida es un "fumigante" y no sería aplicable este modelo/ habría que recurrir a modelos basados en las leyes de la difusión de FICK para medios porosos.

Dentro del grupo de los parámetros toxicológicos la - DL- 50 es el más conocido. como se sabe, corresponde a la - dosis de materia activa que tienen que ingerir de una sola vez los animales en experimentación para que, sin tratamiento alguno, mueran el 50% de ellos y se expresa en mg. de materia activa/Kg. de peso vivo.

Este parámetro, aunque se utiliza frecuentemente para analizar los riesgos de un plaguicida, desde un punto de vista ecotoxicológico tiene escasa significación y sólo sirve como un punto de referencia. Su valor (TUCKER, R.K. et al., - 1970), solamente tiene significación en el contexto de otros parámetros físico -químicos, biológicos y técnicos (dosis y método de aplicación) y no es siempre la mejor estima del -

- Otros parámetros toxicológicos de interés desde el punto de vista de la toxicología humana más que desde el de la "e_{cotoxicología}", son:

- La NOEL (No effect level= dosis sin efecto) que se expresa mg./Kg de peso vivo y día y puede definirse como la cantidad de producto, que administrado diariamente de forma continua (ensayos de alimentación crónica) durante un mínimo de dos años, no produce ningún efecto perjudicial.

- En función de la NOEL, se fija la IDA (Ingestión Diaria Admisible) expresada también, evidentemente, en mg/Kg de peso vivo y día, y que se obtiene dividiendo aquella por un factor de seguridad de 100, al estimarse que un hombre medio puede ser 10 veces más susceptible que el más susceptible de los animales de laboratorio, y que un hombre particularmente sensible puede serlo 10 más que el hombre medio.

- Finalmente, en función de la IDA, del peso corporal medio y de un "factor alimenticio" que depende de los hábitos alimentarios de la población, se establece mediante la llamada "fórmula holandesa", el LMR (Límite Máximo de Residuos)

Menos frecuentemente, se utiliza la CL 50 por inhalación (CL-50-A). Dada la falta de datos al respecto, y, con el fin de estudiar si las concentraciones que se alcanzan en la atmósfera por difusión del producto, como luego veremos, son admisibles, hemos establecido, por similitud, con la IDA un parámetro que denominamos ADA (Aspiración Diaria Admisible), corrigiendo aquella mediante un factor f tal -- que:

$$f = \frac{CL-50 \text{ mg/m}^3 \times e \text{ dias} \times V \text{ m}^3/\text{Kg} \times \text{dia}}{DL-50 \text{ mg/Kg}} \times \frac{(CL-50).e.V}{DL-50}$$

donde

CL-50 es la concentración letal 50 por inhalación

e es el tiempo de exposición en días

V es el volumen de aire inspirado por Kg de peso vivo y día

de forma que

$$ADA \text{ mg/Kg} \times \text{dia} = f \times IDA \text{ mg/Kg} \times \text{dia}$$

Evidentemente, la concentración admisible en la atmósfera sería

$$LMA \leq \frac{ADA}{v} \text{ mg/m}^3 \text{ de aire}$$

Finalmente, desde el punto de vista "ecotoxicológico", tienen interés las concentraciones letales 50 en agua (CL-50-W), - al menos, para un ciprínido, un salmónido y un dáfnido, como - las "pulgas de agua" (Daphnia sp.), este último como representante del zooplancton acuático.

3.2.3.2. Variables y ecuaciones (Fig. 10 y Cuadro n° 4)

Las Variables de estado del plaguicida son cinco:

- Concentración del plaguicida en la atmósfera a la distancia x-CPATM(x)
- Concentración del plaguicida en la planta (CPPLANT)
- Concentración del plaguicida en la capa primera de suelo-CPS(1)
- Concentración del plaguicida en cada una de las capas de la zona radicular -CPS(K)
- Concentración del plaguicida en cada una de las capas de la zona no radicular- CPS(L)

Una vez que el producto alcanza su objetivo tiene lugar una/ primera distribución entre la planta y la primera capa del suelo, que ocasiona una contaminación local de la superficie objeto del tratamiento.

La concentración inicial en la planta- CPPLANT(N=TO) puede expresarse, de acuerdo con UK,S (1987), mediante una fórmula de carácter exponencial de la forma:

$$CPPLANT(N=TO) = f (DOS, CAT, HP, TMS)$$

donde:

DOS= Dosis de producto ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

CAT= Coeficiente de atenuación, que varía de 0'015 a 0'028/cm
en función de LAI(Leaf Area Index)

HP= Altura de la planta (cm)

TMS= total materia seca (Kg)

El resto se considera incorporado a la primera capa de suelo de espesor (ECS), de forma que la concentración inicial en la primera capa de suelo, vendría dada por:

$$\text{CPS}(1)(N=\text{TO}) = \frac{\text{DOS}}{\text{ECS}} - \text{TMS} \times \text{CPPLANT}(N=\text{TO})$$

En la planta tienen lugar dos flujos de salida (pérdida de concentración en la planta) por dos vías específicas de ella:

- Uno, por razón del incremento diario de materia seca (FSIMS) que no siempre es tenido en cuenta.
- Otro, por lavado desde la planta a la primera capa de suelo (FSLAV).

El primero es evidente, el segundo, puede estimarse en función de la precipitación (PREC) y de un coeficiente de solubilidad instantánea que puede estimarse en un 25% del coeficiente de solubilidad.

La contaminación remota tiene lugar por tres vías: el aire, el agua y el propio suelo.

- Por el aire, mediante un proceso de volatilización y difusión del producto desde la superficie planta- primera capa del suelo y su/ posterior transporte por el viento, se produce un proceso de contaminación atmosférica.

- Por el agua, el producto, en principio, situado sobre la superficie tratada (suelo-planta) es transportado, despreciando los fenómenos de difusión en el medio poroso, por drenaje/ascensión capilar de una capa a otra.

- Desde la primera capa del suelo las aguas de lluvias pueden transportar el producto a zonas remotas en la "fase sólida"- pesticida adsorbido en las partículas coloidales del suelo- por erosión/

y/o en la "fase líquida"- pesticida disuelto en el agua -por escorrentía.

En definitiva, los procesos que tienen lugar y que estudiaremos a continuación son:

- Volatilización y difusión del producto a la atmósfera desde/ la planta y la primera capa de suelo.
- Transporte entre las capas del suelo por drenaje/ascensión capilar
- Transporte por erosión desde la primera capa de suelo
- Transporte por escorrentia también desde la primera capa - del suelo
- y la acumulación/degradación del producto que tiene lugar/ por medios químicos biológicos, luminicos, etc.

Los fenómenos de volatilización a la atmósfera se estudian a partir del método desarrollado por PASQUILL (1974), basado en las conocidas leyes de la difusión de FICK, que permiten determinar las con--centraciones que se alcanzan en la atmósfera a partir de una fuente - superficial continua, como es la planta y el suelo.

La mayor dificultad radica en la evaluación del caudal de la fuente. Sin embargo, este caudal puede estimarse, de acuerdo con HAMA-KER, J.W. (1972) y GARTLEY & GRAHAM-BRYCE (1980), a partir de la pérdida de agua por evaporación (EMAX) desde esa misma fuente, calculada, - por ejemplo, mediante la fórmula de PENNMAN que es a nuestro juicio, - la más correcta, al menos, desde el punto de vista físico. Los últi--mos autores (HARTLEY & GRAHAM-BRYCE, 1983) sugieren una fórmula basada en la suposición de que la volatilización es proporcional a la presión de vapor y a la raíz cuadrada del peso molecular, de forma que, puede calcularse la del plaguicida comparandola con la del agua, que, como hemos dicho, se estima en EMAX.

Para estudiar el movimiento del plaguicida entre las distin--tas capas del suelo por drenaje/ascensión capilar, debemos recordar - que el plaguicida se encuentra en el suelo en tres formas:

- una parte, adsorbida en los coloides del suelo
- otra, disuelta en el agua del suelo
- y, finalmente, una tercera en la atmósfera del suelo

En la hipótesis de que el coeficiente de distribución agua-aire (KWA) es mayor que 10.000, lo que es cierto para la mayoría de los plaguicidas, salvo los "fumigantes", y lo que representa que pueden despreciarse los fenómenos de difusión gaseosa en el interior del suelo y que, por consiguiente, el transporte del producto tiene lugar principalmente a través del agua, la concentración de plaguicida disuelto en el agua por unidad de volumen de suelo, una vez alcanzado el equilibrio de los fenómenos de adsorción puede calcularse mediante la fórmula de LEISTRA Y DEKKERS (1977)

$$CSOL(N) = \frac{CPS(N)}{HSPM(N) + DA(N) \cdot CAF(N)}$$

en donde, si $CSOL(N) = CPS(N)$, entonces $CSOL(N) = CPS(N)$, es decir, todo el plaguicida está disuelto.

El transporte de producto entre las distintas capas de suelo se calcula entonces como el producto del volumen de agua transferida/por día y la concentración del plaguicida en la capa original, resta dola de la concentración de la capa original y añadiendola a la capa/destinataria. La cantidad de producto transferido se distribuye uni- formemente en el espesor de la capa de suelo (ECS). La ecuación de -- flujo diario de plaguicida entre una capa y otra es:

$$F(AC-D)(N) = \frac{(AC-D)(N) \cdot CSOL(N/N+1)}{ECS}$$

donde $F(AC-D)(N)$ puede ser positivo o negativo según dominen, respectivamente, los fenómenos de ascensión capilar o drenaje.

En particular, a la primera capa de suelo, puede llegar plaguicida procedente del lavado de la planta como hemos indicado.

El transporte por erosión desde la primera capa de suelo se calcula evidentemente como el producto de la concentración de plaguicida adsorbido en la primera capa -CADS(1)- por la cantidad de suelo/perdido- AUSL.

La concentración de plaguicida adsorbido en la primera capa se determina por la diferencia entre la concentración total del plaguicida en dicha capa y la concentración del plaguicida disuelto, es decir:

$$CADS(1) = CPS(1) - CSOL(1)$$

La cantidad de suelo perdido se estima, siguiendo a TROESTER et al (1984), empleando la ecuación USL (Universal Soil Loss)-de WISCHMEIER y SMITH (1965-1978) y soslayando, como ellos, el inconveniente de que dicha ecuación ha sido principalmente elaborada/para estimar las pérdidas anuales de suelo más que para estimar las debidas a la "tormenta" de un día. El principal inconveniente para nosotros radica en no disponer del factor de energía de la lluvia - que se espera superar una vez por año (RMUSL), del que no tenemos - noticias haya determinaciones en España.

La ecuación de flujo diario debido a la erosión será:

$$FSPEROS = \frac{AUSL \cdot CADS(1)}{DA(1) \cdot ECS}$$

El transporte de plaguicida por escorrentia es más difícil de estimar porque, evidentemente, en el agua de lluvia no se alcanza el equilibrio entre los fenómenos de disolución y adsorción. Para soslayar estas dificultades, siguiendo también a TROESTER et/alt (1984), se calcula la concentración actual en el agua superficial (CPASA) como una fracción (KWSI), que estiman en 0'25, de una concentración potencial que calculan empleando la fórmula de LEISTRA y DEKKERS (1977) para un contenido de la humedad del suelo equivalente al de la capa(1) más la precipitación, es decir:

$$CPASA = KWSI \frac{CPS(1)}{(HSPM(1) + PREC) + DA(1) \cdot CAF(1)}$$

de forma que la ecuación de flujo diario por escorrentia será:

$$FSPES = ES \cdot CPASA$$

La acumulación/degradación del plaguicida tiene lugar, por un lado, en la planta y, por otro, en cada una de las capas del suelo.

Los fenómenos de degradación están regidos por dos tipos de causas: biológicas y no- biológicas (química, lumínica, etc). De aquí la dificultad de establecer un modelo matemático que englobe todos -- los fenómenos.

Existen, principalmente, dos tipos de modelos para expresar/ la cinética de la descomposición: los modelos potenciales y los hiperbólicos.

Normalmente, se emplea el modelo potencial de primer orden -- porque requiere la determinación de una sola constante, mientras que/ el hiperbólico o el potencial de orden superior necesita la determinación de dos constantes y no existen corrientemente trabajos experimentales para la determinación de las dos constantes. Sin embargo, hay -- evidencia de que la degradación de algunos plaguicidas se ajusta mejor a las leyes potenciales de mayor orden o a los modelos hiperbólicos (HAMAKER,1972).

Los dos factores que, fundamentalmente, afectan a la constante de velocidad de descomposición del plaguicida (CVDP) son la temperatura y el pH. De forma que la constante de velocidad de descomposición en la planta, se corrige sólo para temperatura, de acuerdo con -- la ecuación de ARRHENIUS, estimando que el pH se mantiene constante -- en ella, y, la del suelo, se corrige tanto para la temperatura como -- para el pH correspondiente.

Las ecuaciones de flujo por descomposición en la planta y en las distintas capas de suelo son de la forma:

$$FSDEG(MED) = CP(MED) \cdot \exp(-CVDP(MED))$$

donde el medio (MED) = P/PLANT(planta), S/K/L(suelo)

De acuerdo con lo anterior la ecuación de estado serán:

- En la atmósfera

$$CPSTM(x) = \int_x^{x+DIM} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{CAUD}{VELV \cdot DNDV}$$

donde

$$\text{CAUD} = \frac{\text{PVP}(T) \cdot \text{PM} \cdot \text{EMAX}}{\text{PVAA} \cdot 18} = \dots$$

$$\text{DNDV} = \text{CDIFV} \cdot x^{\text{EXPN}}$$

siendo

$$\text{CDIFV} = f(\text{EST}) \text{ y } \text{EXPN} = \psi(\text{EST})$$

y

$$\text{EST} = F(\text{NUB}, \text{VELV})$$

- En la planta

$$\text{CPPLANT}(t+\Delta t) = \text{CPPLANT}(t) - (\text{FSDEG}(P) + \text{FSIMS} + \text{FSLAV} + \text{FSDIF}) \cdot \text{INTT}$$

- En la primera capa de suelo

$$\text{CPS}(1)(t+\Delta t) = \text{CPS}(1)(t) + (\text{FSLAV} + \text{F}(AC-D)(1) - \text{FSDIF} + \text{FSPEROS} - \text{FSPES} - \text{FSDEG}(1)) \cdot \text{INTT}$$

- y, en las restantes capas de suelo

$$\text{CPS}(N)(t+\Delta t) = \text{CPS}(N)(t) + (\text{F}(AC-D).(N) - \text{FSDEG}(N)) \cdot \text{INTT}$$

4.- CONCLUSIONES

1ª.- De las tres fases que comprende la construcción de un modelo: conceptualización, formulación y evaluación, están prácticamente superadas las dos primeras. Dentro de la fase de evaluación, el análisis de la sensibilidad nos permitirá estudiar la influencia de la variación de los parámetros.

2ª.- Con anterioridad, se han elaborado modelos mucho más -- simples en base a hipótesis, que nos permiten estar del lado de la seguridad, mediante los cuales hemos efectuado ya una primera evaluación del problema.

3ª.- Aún comprendiendo las dificultades de la cuestión, consideramos que modelos del tipo que acabamos de exponer constituyen el mejor medio para analizar el comportamiento de los plaguicidas en el Medio Ambiente, dado que la intuición no es fiable cuando se abordan problemas de esta complejidad, corriéndose el grave riesgo de extraer conclusiones erróneas.

4ª.- Este tipo de modelos, dado el lenguaje matemático que se emplea para la descripción de los componentes del Sistema y de sus interrelaciones, no deja lugar para la ambigüedad, por lo que se facilita la comprensión de los fenómenos que se desarrollan a lo largo del tiempo, permitiendo dar un punto de vista global y coherente de su comportamiento y usar la experiencia acumulada en él en beneficio de todos.

5ª.- Las hipótesis sobre las que se ha formulado el Modelo y las interrelaciones entre los elementos del Sistema aparecen con toda claridad y, en todo caso, son susceptibles de discusión, permitiendo incorporar nuevas experiencias y observaciones.

6ª.- El Modelo que se propone puede proporcionar una descripción, al menos, semi-cuantitativa del estado del Sistema y, en todo caso, permite comparar distintas alternativas en orden a la mejora en la toma de decisiones.

7ª.- El presente Modelo u otros de este tipo puede ayudar a precisar las áreas en la que es necesario profundizar los conocimientos, así como a definir los parámetros más adecuados de los plaguicidas en orden al desarrollo de nuevos productos con esas características.

8ª.- Se considera necesario incorporar las funciones de -
decisión correspondientes en base a los resultados del análisis que --
proporciona el propio modelo. A este respecto hay que recordar que aún
están en fase de elaboración en Bruselas los criterios para la aplica-
ción de la Directiva 79/831/CEE relativa a sustancias peligrosas para
el Medio Ambiente.

9ª.- Todo ello no descarta las necesarias observaciones
sobre el comportamiento del plaguicida en cuestión en condiciones rea-
les de campo.

AGRADECIMIENTOS

Debemos agradecer la colaboración técnica prestada durante -
la elaboración de esta Ponencia a los siguientes Sres: D. Angel del Va-
lle Suarez (Lic. en Ciencias Químicas), Dª Marta I. Martínez Alvarez -
(Lic. en Ciencias Matemáticas), D. José L. J. Sanchez Malo (Ingeniero --
Técnico Agrícola), D. Enrique Astigarraga Valverde (Ingeniero Técnico
Agrícola) y D. Fernando Santana Gonzales (Ingeniero Técnico Agrícola);
y por los trabajo de mecanografía a: Dª Santos Bernal Gonzales (Auxi-
liar Administrativa) y Dª Concepción Muruve Gómez-Millán (Auxiliar Ad-
ministrativa).

SUMMARY

The General Systems Theory offers a way to analyze the com--
plex mechanisms that take place in the Physic Medium, as a indispensa-
ble previous step, in order to study the impact on the Biologic Medium.
In this paper is formulated a model of a System of three components -
(plant, water-soil and the same pesticide) by the FORRESTER diagrams. It
is described the whole of parameters, state variables, rate variables,
driving or forcing variables and auxiliary variables that are necessary
to define the System and the relations between them.

BIBLIOGRAFIA

- ARACIL, J. (1.968).-Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza Uni--
versidad Textos. Madrid
- D'AZZO y HOUPIS (1977).-Sistemas lineales de Control. Análisis y diseño
convencional y moderno. Paraninfo. Madrid
- DELUCCHI, V. (1987).-Integrated Pest Management. Protection integree. Quo
Vadis? Parasitis 86. Ginebra.

- DiSTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R. y WILLIAMS, I.J. (1986).-- Retroalimentación y sistemas de Control.-- Mc Graw-Hill. México.
- ELLIOT, J.G. y WILSON, B.J. (1983).-- The influence of weather on the efficiency and safety of pesticide application. The drift of herbicides. BCPC Publications. Croydon
- FERNANDEZ, G. (1984).-- Modelos matemáticos y de Simulación para Sistemas Continuos. E.T.S.I.T. Madrid.
- FERRARI, Th., J. (1978).-- Elements of system-dynamics simulation. A text book with exercises. Pudoc. Wageningen.
- FRANCE, J y THORNLEY, J.H.M. (1984).-- Mathematics Model in Agriculture. Butterworths. London.
- GORING, C.A.I. et col. (1975).-- Principles of pesticides degradation in soil. Plenum Press.
- KEULEN van H. y WOLF, J. (1986).-- Modelling of agricultural production: Weather, soils and crops. Pudoc. Wageningen.
- KLIR, F.J. (1980).-- Teoría General de Sistemas. Ediciones ICE. Madrid.
- MACKAY, D., PATERSON, S., CHEUNG, V. y NEELY, W.B. (1985).-- Evaluating the environmental behaviour of chemicals with a level III fugacity model. Chemosphere. 14. 335-374
- TORRES, E. (1983).-- Agrometeorología. Editorial Diana. México
- TROESTER, S.J., RESS, F.A., FELSOT, A.S. y RUESINK, W.G. (1984).-- Modelling of the persistence of pesticides applied to the soil. Pudoc. Wageningen.
- TUCKER, R.K. et al. (1970).-- Handbook of Toxicity of Pesticide to Wildlife. Superintendent of Documents, Government Printing Office. -- Washington.
- UK, S. (1987).-- Distribution patterns of aerially applied ULV sprays by/ aircraft over and within the cotton canopy in the Sudan Gezira. Crop Protection (1987) 6(1), 43-48.
- WIBERG, D.M. (1973).-- Espacio de estado y sistemas lineales. Mc. Graw - Hill Bogotá.
- WIT, C.T. y GOUDRIAN, J. (1978).-- Simulation of ecological processes. - Pudoc. Wageningen.

Número de variables y parámetros del Modelo

Variables y componentes Medio externo y sistema	Variables exógenas	Variables de estado	Variables de flujo	Variables auxiliares	TOTAL VARIABLES	TOTAL PARAMETROS	CONDICIONES INICIALES	TOTAL
MEDIO EXTERIOR	14	-	-	21	35	31	3	69
Planta	-	7	7	17	31	22	7	60
Aqua-suelo	-	5	8	19	32	29	5	66
Pleguicida	-	5	13	16	34	25	4	63
TOTALES	14	17	28	73	132	107	19	258

Fig. nº 1

SIMBOLOS DE LOS DIAGRAMAS DE FORRESTER



Variable exógena: variable que evoluciona independientemente del sistema. Representa una acción del medio externo sobre el sistema.



Variable de estado o de nivel: representa el estado del sistema.



Variable de flujo: variable que determina las variaciones de las variables de estado con el tiempo. - Pueden ser de entrada o salida.



Variable auxiliar: variable que representa pasos o etapas en el cálculo de las variables exógenas, de flujo o de las variables a nivel.



Parámetro y constante: un parámetro permanece constante mientras dura la simulación, cambia cuando varían las condiciones experimentales. Una constante no varía aún cuando cambien las condiciones experimentales.



Retraso: elemento que simula retrasos en la transmisión de la información o de material.



Nube: representa una fuente o un sumidero prácticamente inagotable. Puede considerarse como un nivel que no tiene interés.

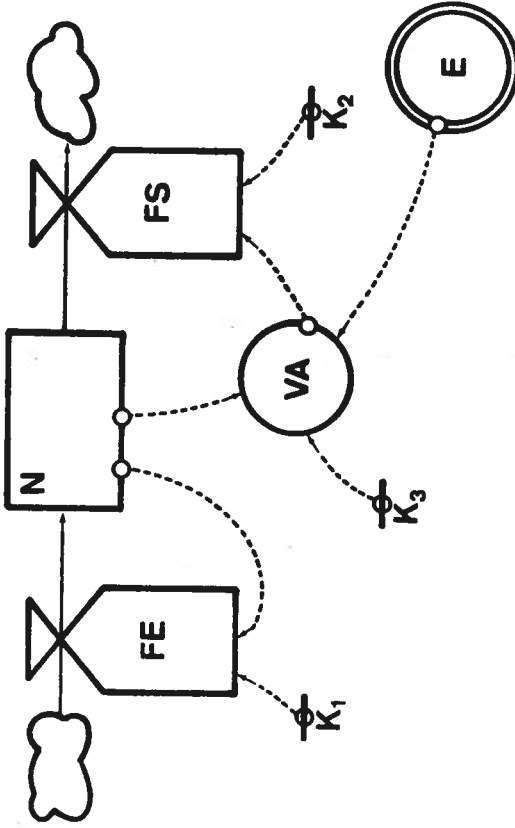


Flujo de material: representa el flujo y la dirección de material hacia o desde una variable de estado.



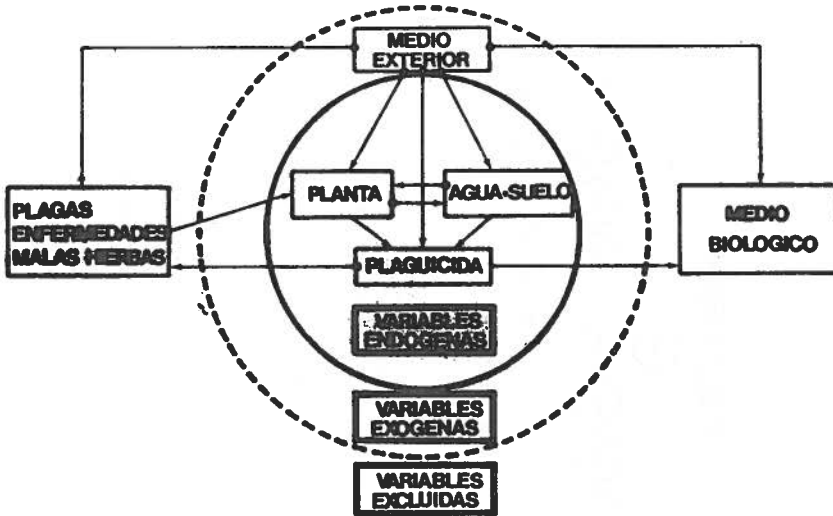
Flujo de información: representa la dirección de una cierta información.

Fig. nº 2



<u>TIPO</u>	<u>Ecuación general</u>	<u>Ecuación correspondiente al diagrama</u>
Ecuación de estado.....	$N(t \cdot \Delta t) = N(t) \cdot \Delta t [FE(t) - FS(t)]$	$N(t \cdot \Delta t) = N(t) \cdot \Delta t [FE(t) - FS(t)]$
Ecuaciones de flujo.....	$FE(t) = f [N(t), E(t), VA(t), P]$	$FE(t) = f [N(t), K_1]$
	$FS(t) = f [N(t), E(t), VA(t), P]$	$FS(t) = f [VA(t), K_2]$
Ecuaciones auxiliares.....	$VA(t) = \varphi [N(t), E(t), VA(t), P]$	$VA(t) = f [N(t), E(t), K_3]$

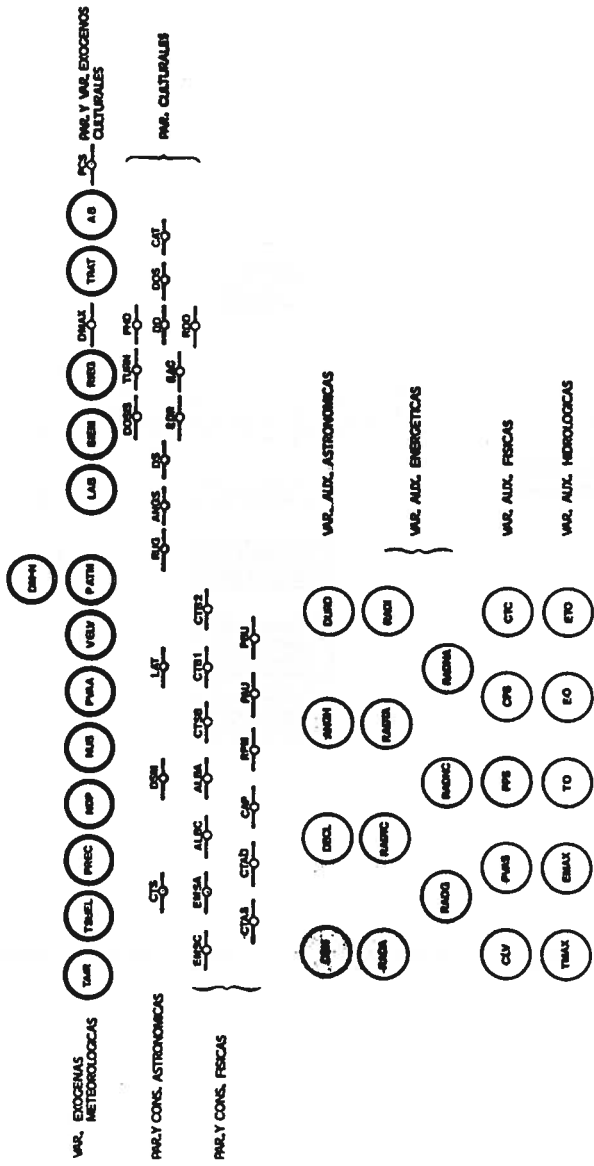
Fig. nº 3



ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA CONSIDERADO

Fig. nº 4

MEDIO EXTERIOR



PLANTA

Fig. nº 5

PARAM. HISTOFISIOLÓGICOS

C3/C4

R/NRE

AE/NAE

PARAM. FENOLOGICOS

TAIRO

UTPRE

UTPOST

DOCRI

PARAM. FOTOSINTETICOS

CEXT

CTRA

ETOFI

FOT 0

FOT 1

PARAM. RESPIRATORIOS

ECHC

TRM

Q 10

PARAM. MORFOLOGICOS

CHD

HP MAX

SLA

PR MAX

CRD

PARAM. DE DECAIMIENTO

MHSEM

MHFH

VAR. AUX. FOTOSINTETICAS Y RESPIRATORIAS



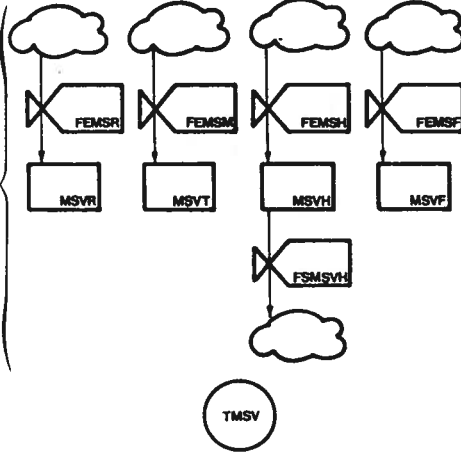
VAR. DE ESTADO FENOLOGICO



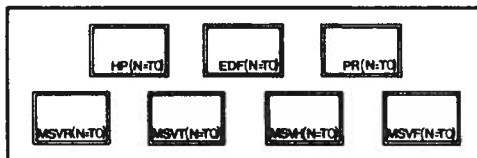
VAR. AUX. DISTRIBUCION MS



VAR. DE FLUJO Y ESTADO



COND. INICIALES

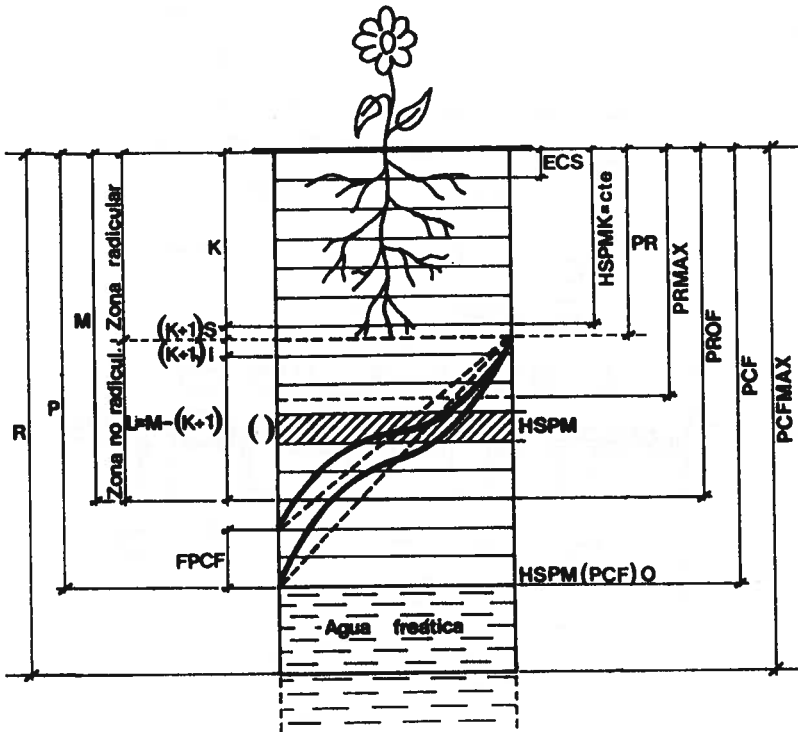


P L A N T A

Ecuaciones de estado	Ecuaciones de flujo	Ecuaciones auxiliares principales
<p>- Estado fenológico. $EDF = \sum [H (TAIR-TAIRO) + b H (DURO-DUROCRI) - (DURO-DUROCRI)]$ UT (PRE/POST)</p>		
<p>- Altura de la planta y profundidad de la raíz. $HP (t + \Delta t) = HP (t) + CHD \times INTT \text{ (siendo } HP(t + \Delta t) < HPMAX)$ $PR (t + \Delta t) = PR (t) + CRD \times INTT \text{ (siendo } PR(t + \Delta t) < PRMAX)$</p>	<p>F (HP) = CHD = cte F (PR) = CRD = cte</p>	$K = E \left[\frac{PR (t + \Delta t)}{ECS} \right]$ $(K + 1) S = PR (t + \Delta t) - ECS \times K$ $(K + 1) I = ECS - (K + 1) S$
<p>- Heteria seca viva de los órganos. $MSV (ORG) (t + \Delta t) = MSV (ORG) (t) + FENS (ORG) \times INTT.$ siendo $ORG = R(\text{raíz}), T(\text{tallo}), H(\text{hojas}), F/ORG(\text{frutos u org. de repr})$</p>	<p>FENS (ORG) = INSk (ORG)</p>	<p>APB=f (FOTMAX, EFOTI, DURO, RAUG, LAI, CEXTO, CTRM) LAI = MSVH x SLA $AAB = APB \times \frac{TA}{THMAX}$ $IMS = ECHC \left[\frac{1-ECHC}{1-ECHC} \frac{TRM (T) \times TMSY}{1-ECHC} \right]$ $F'(ORG) = f (EDF) (tablas)$ $\sum F (ORG) = 1$ $\sum MSV (ORG) = TMSV$</p>

Fig. nº 6

ZONA RADICULAR Y NO RADICULAR
HUMEDAD INICIAL DEL SUELO



Espesor de cada capa...: ECS

Zona radicular....: $HSPMK = HSPM [(K+1)S] = cte$

Zona no radicular (capa L)..:

$$HSPML = \frac{PCF - L \times ECS}{PCF - PR} \quad HSPM (K+1)S \quad (K+1 < L < R)$$

A G U A - S U E L O

Ecuaciones de estado	Ecuaciones de flujo	Ecuaciones auxiliares principales
<p>- <u>Primera capa de la zona radicular.</u> $HSPM(1) (+\Delta t) = HSPM(1) (t) + FHS(1) \times INTT$</p>	$FHS(1) = \frac{IS+(AC-D)(1)-TA}{ECS}$	$ISMAX = f(SO, HSPM(1), HSO(1), INTT, CHSO, CTEZ)$ $Q = PREC + DRD - ISMAX$ $EA = f(ASA, EMAX, AC, HSPM(1), HSO(1), HSSA)$
<p>- <u>Restante capas de la zona radicular.</u> $HSPM(K) (+\Delta t) = HSPM(K) (t) + FHS(K) \times INTT$</p>	$FHS(K) = \frac{(C-D)(K) - TA}{ECS}$	$ASAMAX = f(PERD, RIIG, AMGS)$ $ES = f(ASAMAX, ASA, Q)$
<p>- <u>Capas de la zona no radicular.</u> $HSPM(L) (+\Delta t) = HSPM(L) (t) + FHS(L) \times INTT$</p>	$FHS(L) = \frac{(AC-D)(L)}{ECS}$	$PTH(N) = PMH(N) - (PCF - N \times ECS)$ $IS = PREC + DRD + FASA - EA - ES$ $(AC-D)(N) = f[TEXT(N), HSPM(N), PTH(N)]$
<p>- <u>Profundidad de la capa freática.</u> $PCF (+\Delta t) = PCF(t) + VPCF \times INTT$</p>	$VPCF = 2 \frac{D_{MAX}(AC-D)(1)}{HSO-HSPM(K)}$	$TA = f[IMAX, HSPM(K), HSO(K), HS100(K), HSCR1(K), HS16.000(K)]$
<p>- <u>Agua superficial almacenada.</u> $ASA (+\Delta t) = ASA(t) - FASA \times INTT$</p>	$FASA = f(ASA, ASAMAX, PREC, DRD, EA)$	$QHUU(H) = (1-PEDR) \times ECS [HS100(H)-HS16.000(H)]$ $QH(N) = (1-PEDR) \times ECS \times HSPM(N)$ $QH(N) > QHUU(N)$

Fig. nº 8

VALORES CARACTERISTICOS DE LOS PARAMETROS
FISICO-QUIMICOS Y TOXICOLOGICOS

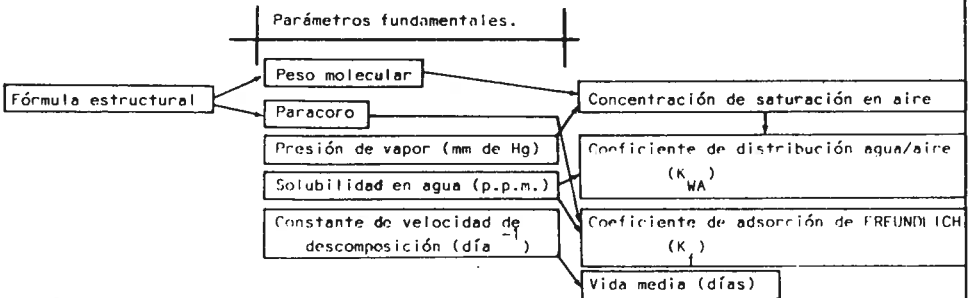
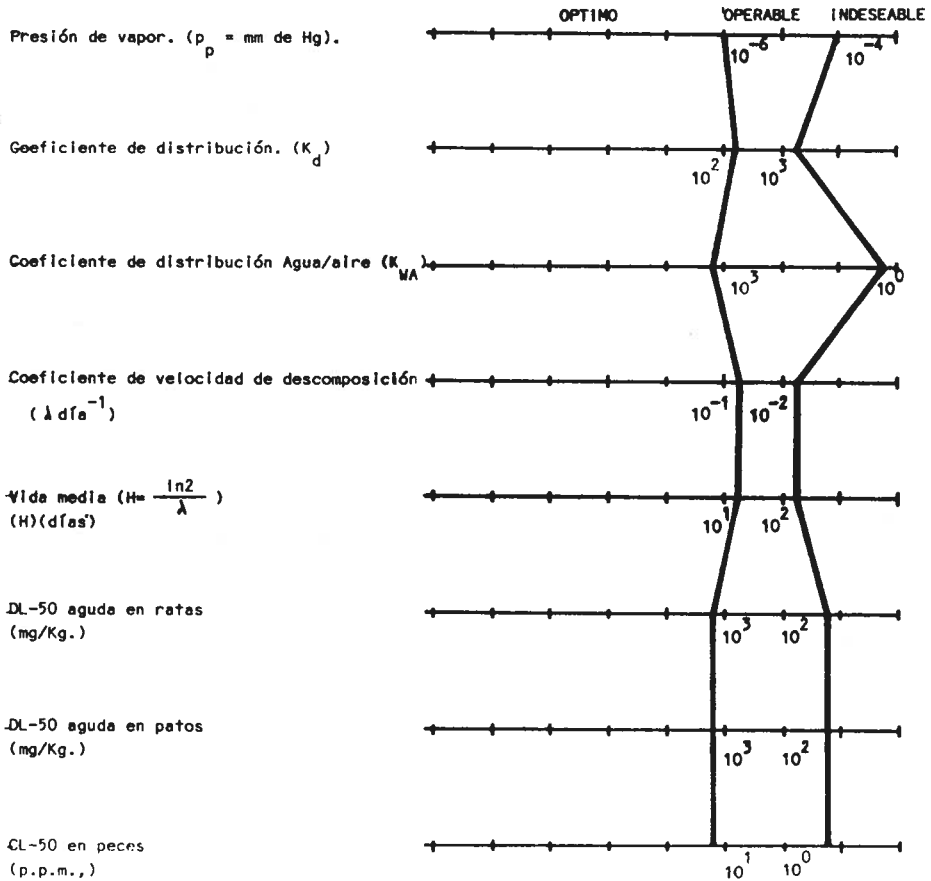
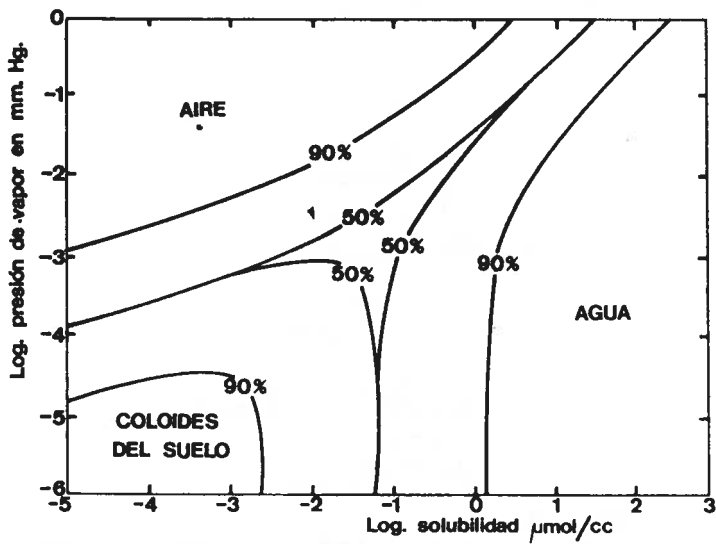


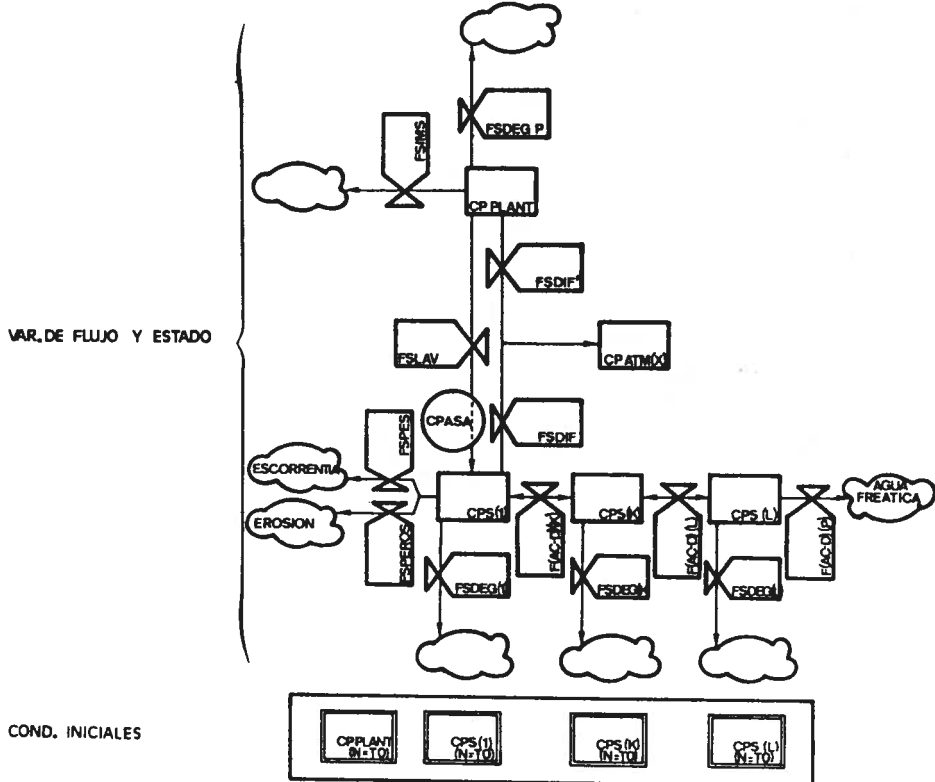
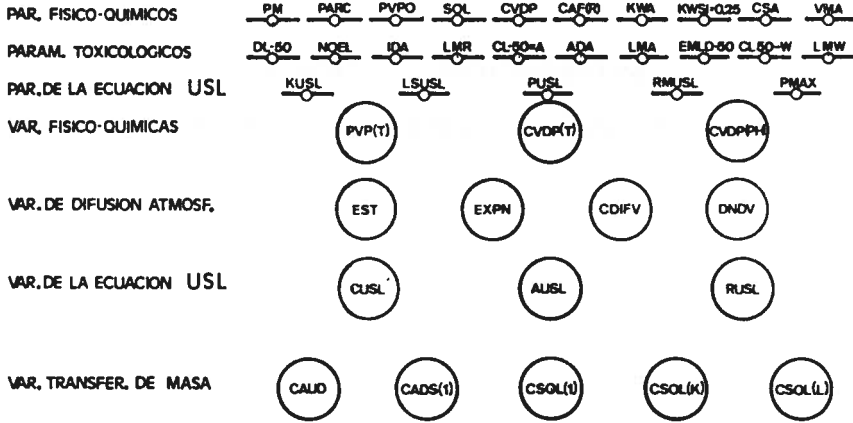
Fig. nº 9

DISTRIBUCION TEORICA AIRE/AGUA/COLOIDES DEL SUELO



PLAGUICIDA

Fig. nº 10



TITULO: Análisis histórico de los plaguicidas de síntesis en España.

AUTOR(ES): José M^a del Rivero

CENTRO DE TRABAJO: Departamento de Producción Vegetal, Universidad
Politécnica de Valencia.

LOCALIDAD: Valencia

RESUMEN: Se inicia con el descubrimiento de la acción insecticida de nuevos plaguicidas de síntesis orgánica. Se abrevia prestando mayor atención a la parte correspondiente hasta el año 1960. Se destaca la contribución de los plaguicidas de síntesis orgánica en la resolución de problemas importantes en la agricultura. Se ve el paso de inorgánicos a orgánicos de síntesis. A lo largo del estudio se ha procurado no extenderse en simples enumeraciones, sino concentrarse más en aspectos que tienen importancia y un valor formativo, tanto por el tema en sí como por la representación del esfuerzo y estudio que supuso, basándonos en que en los primeros años era muy escaso el personal y los recursos de que se dispuso. Se contemplan los primeros avances de los insecticidas fosforados, de los fungicidas y de los herbicidas y fitoreguladores, destacando hechos notables. En esta simplificación se han omitido secciones dedicadas a los medios de aplicación, a la extraordinaria labor que se hizo en la defensa de nuestra riqueza forestal contra sus enemigos y a los nematocidas, aunque indirectamente se vean considerados en algunos casos. Se ha repasado el nuevo concepto de lucha contra plagas, pasando a la lucha integrada. Los efectos de plaguicidas en el hombre, animales y fauna y hongos útiles ha recibido atención. ATRIAS - ADV figuran en los avances para la implementación de la protección del ecosistema. Se ve el progreso realizado en el avance de los medios de información para técnicos, agricultores y aplicadores. Igualmente se considera la labor de formación de técnicos u aplicadores y el de reglamentaciones para aplicación plaguicidas. Se extrae evolución industria plaguicidas. Finaliza con síntesis evolución, defensa plantas y de la legislación. La concepción del trabajo le da el carácter de un ensayo.

Desde 1942 a 1987, en 45 años, hemos pasado en España de disponer de 23 plaguicidas a tener hoy no menos de 343. Hubo un estado intermedio en 1953 que destacamos porque entonces había 43 substancias activas en el Registro y figuraban ya el DDT y HCH⁺ (Bajo Mateos y Bellod, 1953). Esto es en nuestro caso, pero al analizar esta evolución surgen las relaciones con el mismo proceso en ese mosaico mundial del que somos una pieza.

La evolución de los plaguicidas se puede contemplar en tres periodos (Hough y Mason, 1951). Primer periodo, desde la antigüedad hasta aproximadamente 1867. El segundo periodo (1868-1938) tiene ya 24 plaguicidas y se patenta en 1934 en USA el uso de los derivados de los ácidos ditiocarbámicos como desinfectantes y entre 1936 y 1938 investigadores de la East Malling Experiment Station, Kent, England, U.K., informan de la efectividad de los sulfuros de tiuram como fungicidas para las plantas. Es el primer paso en el descubrimiento de los fungicidas orgánicos. El Tercer periodo empezaba en 1939. Sería interesante pensar si se podran establecer otros periodos.

Ahora a los 36 años de haber expuesto Hough y Mason sus ideas nos atrevemos a contribuir a formular una respuesta a la interrogante que acabamos de abrir con la idea, aproximándonos quizá también a una nueva estructura en la constitución de esos periodos. de la figura que se viene hablando desde hace unos pocos años de nuevas generaciones de plaguicidas.

El tema que nos ocupa es muy complejo y nos ha invitado a reflexionar del modo de exponerlo, pues hemos vivido casi desde su comienzo en el tercer periodo de Hough y Mason (1951). En efecto, empezamos nuestro trabajo en 1948 en la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia) del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

En una época en que pocos nos dedicabamos a estas materias nos ha tocado participar en muchos trabajos y vivir muy de cerca momentos y etapas importantes a lo largo de estos años y nos mueve a resaltar los ya más alejados y que forman el nucleo y origen de esta historia.

Sentimos la responsabilidad del peso de abordar esta labor que iniciamos desde el comienzo de ese tercer periodo con el descubrimiento de la acción insecticida del DDT por el químico suizo Dr. Müller. La historia viene de más atras y la trató D^o. Miguel Benlloch durante 30 años desde 1924 en que fué -

profesor de Entomología Agrícola y Patología Vegetal en la Escuela Técnica - Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid en su discurso de ingreso en la - Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en Madrid el 16 de ju- nio de 1954.

Hemos tenido que simplificar y nos hemos visto también bajo la influencia de los trabajos en que participamos, que vivimos más y que conocimos mejor. Al hacer esa reducción nos hemos inclinado a hechos que tienen ya un poco más - de rango histórico dentro de ese lapso de tiempo próximo a los 50 años. Y he- mos tratado asuntos con un poco de detalle que sin duda tienen un valor for- mativo para saber que se ha hecho, como se ha luchado y el esfuerzo que mu- chos habrán realizado para participar en la evolución de la defensa de las - plantas con énfasis en los plaguicidas de síntesis orgánica, pero haciendo - alguna excepción por razones del peso que han jugado en ese mismo progreso, - como algunos pocos plaguicidas inorgánicos. Por el tema, su extensión, lo - complejo que es y por la lógica limitación del marco de una ponencia este tra- bajo es una iniciación al tema, un ensayo.

Nos excusamos de que no nos podamos haber substraído a visión subjetiva de - algunas cosas en ciertas ocasiones, pero si que hemos querido ser lo más ob- jetivos. Estos asuntos que estamos leyendo tienen detrás unos actores conoci- dos y otros anónimos. A todos ellos especialmente a los que les cupo trabajar en épocas con pocos medios y muy aislados por falta de personal va un elogio y merecido recuerdo.

EL DESCUBRIMIENTO DE LA ACCION INSECTICIDA DEL DDT.

=====

En el otoño de 1939 el Dr. Paul Müller, investigador de la firma J.R. Geigy, A.G., de Basilea, Suiza, (ahora Ciba-Geigy, A.G.), descubrió las propiedades insecticidas del DDT. En septiembre de 1941 se informó de ello al público en Suiza. Los resultados que se obtuvieron fueron espectaculares y ya en 1942 - se habían vendido en Suiza 150 toneladas de Gesarol la marca original del - formulado con DDT, la mayor parte para controlar el escarabajo de la patata.

En 1942 se enviaron muestras a USA y el mayor esfuerzo se concentró en la - lucha contra las plagas perjudiciales al hombre. En 1943 se realizaron los - primeros ensayos con Gerasol en España por el Profesor Benlloch y empezó su comercialización en 1944 (Benlloch, 1945).

Su descubrimiento sensacional abrió las puertas a la investigación moderna en el campo de los plaguicidas empezando por hacer un tamizado de los miles de - productos químicos que se originan en las industrias químicas y que son desechados para averiguar su posible acción como plaguicida, que en principio se centró en su efecto insecticida. En 1974 se estimaba que aproximadamente - - 100.000 productos de síntesis orgánica se tamizaban anualmente por las industrias químicas para averiguar su acción plaguicida (Boyce, 1976). Luego esto se fue ampliando introduciendo por ejemplo ya formulas químicas mediante la - asociación de grupos de acción conocida o probable y que iniciaba la investigación para encontrar el efecto plaguicida de una forma dirigida.

El valor de su contribución a la defensa de la Humanidad contra los ectoparásitos se puso a prueba durante la pasada Gran Guerra, donde el empleo del DDT salvó centenares de miles de hombres de la muerte y de las enfermedades" (Del Rivero, 1966). Y es en esta misma contienda cuando "su consagración espectacular tuvo lugar al cortar una violenta epidemia de tifus exantemático en Napoles cuando amenazaba extenderse a toda la población en el mínimo plazo de cuarenta y ocho horas" (Gomez, 1955).

El descubrimiento de la acción insecticida del DDT que ha rendido tantos servicios a la Humanidad le valió al Dr. Müller el Premio Nobel de Medicina en 1948.

Nos parece que al reconocimineto universal al Dr. Paul Müller podemos ocupar en el hueco que le corresponde a España con el tributo que le rindió la que - ha sido nuestra máxima autoridad en la defensa de las plantas contra plagas y enfermedades con motivo de su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales en 1954, que reproducimos seguidamente.

"El descubrimiento de las propiedades insecticidas del dicloro-difenil-tricloroetano por Müller, y sus maravillosos efectos, conseguidos durante la pasada contienda mundial, han constituido, sin duda, el mayor acontecimiento del siglo en este aspecto, y el comienzo de un periodo de busca de nuevos productos, con intensidad hasta ahora desconocida" (Benlloch, 1954).

Es evidente que se ha abierto una nueva época. Ha dado comienzo con el DDT el tercer periodo de la evolución de los plaguicidas de Hough y Mason (1951). Es tos comprenden hoy insecticidas, acaricidas, fungicidas, bactericidas, nematocidas, herbicidas, defoliantes, desecantes, rodenticidas, molusquicidas, subs-

tancias reguladoras del desarrollo de las plantas o fitorreguladores también, atrayentes, repulsivos, etc. Y son cientos las substancias activas.

En España en 1987 hemos estimado que tenemos registradas como substancias ac tivas unos 110 insecticidas y acaricidas; 89 fungicidas y bactericidas; 114 herbicidas, defoliantes, desecantes y más de 30 entre nematocidas y otras po cas más. Se ha respetado evitar solapamientos por haber plaguicidas que tie- nen más de un tipo de acción.

CONTRIBUCION ESPAÑOLA AL DESARROLLO DE NUEVOS PLAGUICIDAS DE SINTESIS ORGANICA

=====

HEXAFLUOROCICLOHEXANO.

El químico español Dr. Gomeza reflexionó que el paradiclorobenceno se emplea- ba para combatir las polillas de la ropa y viendo la necesidad de encontrar - insecticidas con un campo de acción más amplio investigó la posibilidad de que aumentando el número de átomos de cloro se incrementará el efecto insecticida. Partió de un compuesto biclorado como el paradiclorobenceno, $C_6H_4Cl_2$, reali- zando los trabajos en 1942 y se encontró que el hexafluorociclohexano, $C_6H_2F_4$, también hexafluoruro de benceno (pero no hexafluorobenceno, que es un fungicida) tenía una extraordinaria acción insecticida después de realizar en 1943 las - primeras pruebas experimentales. (Gomeza, 1945, 1955). "Como dato histórico - podemos citar que las primeras experiencias fueron realizadas con cucarachas y chinches, comprobándose la acción rápida y duradera en la lucha contra estos insectos domésticos. Desde esta fecha se sucedieron las investigaciones, exten- diéndose el área de sus aplicaciones tanto en el campo agrícola como en el do- méstico" (Gomeza, 1945).

Gomeza sintetizó el $C_6H_2F_4$ y envió muestras para los primeros ensayos agríco- las en 1944 al Dr. Miguel Benlloch, director de la Estación Central de Fito- patología, Madrid, cuyos resultados junto con los también realizados con el - DDT los expresó en estos terminos " no cabe duda que los nuevos insecticidas de que nos ocupamos constituyen un gran progreso y tienen las mejores perspec- tivas de aplicación practica. Sus ventajas son de un valor extraordinario, pe- ro hay que salir al paso contra la exageración que supone considerarlos como - panaceas inmejorables" (Benlloch, 1945).

El hexafluorociclohexano fué ensayado en 1944 por el Dr. Lonzano contra los - mosquitos, encontrando una forma eficaz de lucha contra el paludismo. En 1944-

-1945 el Dr. Piedrolo estudio la desinsectación en instalaciones militares y el Dr. Casal en el laboratorio municipal de Madrid. El Dr. Gil Collado extendió las aplicaciones al campo ganadero y el Dr. Prada realizó nuevas aplicaciones sanitarias en Valladolid.

"A raíz de estas experiencias se constituyó la firma insecticidas Condor" - (Gomez, 1955), de la que ya en 1945 era el Dr. Gomez director técnico (Gomez, 1945). Había nacido, pues, un nuevo insecticida: HCH, $H_6C_6CL_6$, 666, hexa clorociclohexano, hexacloruro de benceno. Asi como las experiencias primarias en el campo agrícola figuran en el trabajo de Benlloch (1945) los resultados primeros en los sectores médico y ganadero los recogió Gomez en forma abreviada (1945) y que aprovechó para expresar toda la gratitud que debía "a eminentes investigadores que nos han ayudado y estimulado en nuestro trabajo, y que convencidos de la importancia verdaderamente nacional del producto han puesto desinteresadamente su contribución en la experimentación del mismo, poniendo muy alto el pabellón de la ciencia española".

Simultáneamente y de una forma completamente independiente, cosa que no era de extrañar dado que estabamos en plena guerra mundial, y al contrario de la acción insecticida del DDT que fue un descubrimiento totalmente suizo, la del HCH lo fue de tres países. Dupire en 1940-1941 demostró en Francia la acción insecticida del HCH, el cuál con Raucourt hizo la primera comunicación científica sobre la experimentación del producto a la Academia de Agricultura de Francia el 10 de noviembre de 1943. (Dupire et Raucourt, 1943; Gil Collado y Ramos Escudero, 1954).

El Dr. Thomas, de I.C.I., Inglaterra, Reino Unido, descubrió también en 1942 las propiedades insecticidas del HCH, pero los resultados no fueron constantes. Investigaciones posteriores permitieron al químico Dr. Smart, también de I.C.I., obtener los isómeros alfa y beta en forma pura y vio que no tenían más que escaso valor insecticida, pero en cambio comprobó en 1943 que el isómero gama casi puro tenía una enérgica y persistente acción insecticida. Encontró que este isómero se encontraba formando parte del HCH en una proporción del 10 al 13% y por ser la parte importante del insecticida denominaron gamma-hexano al isómero gamma. Todo esto no se supo a causa de la guerra mundial hasta el 8 de marzo de 1945 en que el Dr. Slade (1945), de I.C.I. dió una conferencia en la Sociedad de Química Industrial de Liverpool informando sobre el nuevo insecticida HCH y de que su actividad dependía del isómero gamma. Por los resultados obtenidos lo presentó como una revelación extraordinaria y como

un insecticida de porvenir (Gomez, 1945, 1955; Metcalf, 1976). Los ingleses llamaron al producto BHC en lugar de HCH, siguiendo el criterio de utilizar las letras iniciales de las partes componentes de su nombre, como se explica a continuación "benzene hexachloride".

La única referencia que conocemos de que el descubrimiento de las propiedades insecticidas del HCH fuera una empresa en la que simultaneamente intervinieron independientemente España, Francia e Inglaterra es la de un libro de Riemschneider (1950). En una reseña que hicimos de esa obra (Del Rivero, 1951) dijimos que no citó al Dr. Gomez y que el descubrimiento en España le fué anunciada por un colega italiano, seguramente por la comunicación de Mendizábal - (1946) al Congreso Internacional de Fitofarmacia de Haverlee; que probablemente fué también la primera comunicación que puso en conocimiento de un certamen internacional por un agrónomo español la notable contribución del químico Dr. Gomez.

Los ingleses opinaban que dadas las propiedades organolépticas del HCH era imposible utilizarlo como parasiticida (Gil Collado y Ramos Escudero, 1954), pero los resultados de los trabajos españoles ya se habían pronunciado con anterioridad en sentido contrario demostrando su utilidad en el campo médico y veterinario (Gomez, 1945).

OTROS PLAGUICIDAS DESCUBIERTOS.

=====

Un nuevo descubrimiento por el químico español Sr. Nebrera hacia 1950 fué el H-24, que era el nombre comercial de un producto "constituido por una mezcla especial de terpenos a los que se les había corregido su propensión a resinificarse en contacto del aire, los cuales poseen una cierta acción insecticida momentánea y residual, pero que, sobre todo, se aumenta grandemente al incorporarles proporciones muy reducidas de otros insecticidas clorados tratados por un alcalí fuerte". (Benlloch, 1954).

No se conoce bien su formula, pero la incorporación de otro insecticida como DDT, aldrin, dieldrin y preferentemente HCH o lindano da lugar a un producto que tiene mayor actividad y presenta propiedades diferentes a la de dichos insecticidas (Gil Collado y Ramos Escudero, 1954).

El H-24 es un líquido oleoso, olor agradable terpénico, soluble en disolventes orgánicos e insoluble en el agua. Puede sinergizar algunos insecticidas,

especialmente los clorados. Posee propiedades fumigantes y prolonga la acción remanente o residual del lindano y también de otros productos con los que se ha asociado. Por su efecto sinérgico puede ayudar a reducir las dosis de DDT y lindano. (Gil Collado y Ramos Escudero, 1954); Alfaro Moreno y Alfaro García 1974).

Una de sus aplicaciones más interesantes era la "impregnación de sacos para - conservación de granos, cuya actividad se prolonga al menos durante un año, y que mata los gorgojos y demás parásitos no solo por el contacto directo, sino por los vapores en el interior de la masa de grano" (Gil Collado y Ramos Escudero, 1954).

Los ensayos de toxicidad le han dado un valor inferior a la de los clorados y se ha apreciado que puede tener una cierta acción insectífuga. En las diferentes pruebas realizadas durante tres años, 1951-1953 aproximadamente, no se observaron efectos fitotóxicos (Benlloch, 1954).

En el Registro de 1978 se le da el nombre común de policloroterpenos y se define como terpenos policlorados, mezclas de hidrocarburos terpénicos clorados, de composición indefinida utilizados como insecticidas. Su uso está prohibido desde 1976 (Cano Manuel et al, 1978). Fue la causa de esto la Orden 4 diciembre 1975 (BOE, 24-12,1975), restringiendo el uso de ciertos plaguicidas de -- elevada persistencia. Este producto experimentó un gran desarrollo en diversos países (Gil Collado y Ramos Escudero, 1945).

El químico español Sr. Morera descubrió las propiedades fungicidas y bactericidas del sulfato de cupri-bis (etoxi-dihidroxi-dimetilamino), que en su constitución química se asemeja más a un tipo "quelato". También se le reconoció acción terapéutica contra ciertas enfermedades vasculares. Se le considera - tiene buena persistencia. (Barberá, 1974; Cano Manuel et al, 1978; Liñán, 1987) Se le registró en 1964.

LA FUMIGACION CIANHIDRICA Y LOS ACEITES MINERALES.

=====

Excepcionalmente damos entradas a estos plaguicidas por la gran importancia - que han tenido y seguir manteniéndola los aceites. También porque su preparación y utilización ha requerido estudios de laboratorio y campo y porque sobre todo con la fumigación se dió comienzo en 1912 a la formación de capataces de fumigación y que luego pasaron a fumigadores y pulverizadores agrícolas. Los

aceites han tenido una estrecha relación con los plaguicidas orgánicos por - su asociación con ellos en diversos momentos ya en la planta de formulación ya en el campo. Son un hito en la industria de plaguicidas y los hemos vivido mucho en nuestra vida profesional.

LA FUMIGACION CIANHIDRICA

=====

Los trabajos experimentales con cianhídrico se iniciaron en Malaga en 1908 - utilizando cianuro de sodio y metodo del generador y ya en 1910 comenzó en - España la fumigación cianhídrica. En 1923 introdujo American Cyanamid la fumigación con cianhídrico líquido, construyendo en 1924 en Chirivella (Valencia) la primera fabrica para CNH liquido en Europa. Se denominaba la empresa Fumigadores Químicos, S.A., que pasó al grupo de General Química, S.A. en - 1950.

El destino del CHN era básicamente para la lucha contra los coccidos en cítricos y también se dedicó una parte para combatir el arañuelo del olivo, - contra cuya plaga principalmente se introdujo en 1923 la fumigación con cianuro de cal. Hasta 1971 se produjeron en Chirivella 8000 Tm. de CHN y de 1962 a 1971 se exportaron a Marruecos 349 Tm. En 1961-62 se vendieron 390 Tm. de CNH y aparte el cianuro de sodio y el potasio, aunque creo que prácticamente todo cianuro de sodio. Había entonces 500 equipos para fumigar con unas - - 12.000 lonas y sus complementos (palos, cintas métricas, recipientes y máquinas, termómetros, higrómetros, etc.). En 1975 se vendieron todavía 35 Tm. de CNH liquido y cesó la empresa su distribución en 1976.

Esta decisión se basó en el "Reglamento sobre Transportes de Mercancías Peligrosas por Carretera" que requería el empleo de bidones de gran capacidad de resistencia para el transporte de CNH liquido de la alta graduación del 97-98% que se empleaba para la fumigación de los cítricos y ésto no resultaba - soportable ecanómicamente, pues ya se veía además que se iba prácticamente a la desaparición de la fumigación cianhídrica en el campo por el alto costo y como así sucedió a raíz de la decisión de no distribuir el CNH liquido, tal cual ocurrió por las mismas razones en California (USA) unos veinte años antes, en la decada de los 50. (Unió, 1971; Del Rivero, 1982).

CONTRIBUCION ESPAÑOLA A LA FUMIGACION CIANHIDRICA

=====

Las tablas norteamericanas para la fumigación cianhídrica fueron rectificadas

por Gomez Clemente y González Regueral (1936-1937) de acuerdo con experiencias e investigaciones que se realizaron en campo y laboratorio en la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia). También se realizaron instalaciones en dicho centro para la fumigación en camara en vacio o en las condiciones que se desearan.

"Demostración de la importancia que la aplicación del cianhídrico tiene en nuestro pais es la demanda que particulares y Centros extranjeros hacen a la Estación de noticias y datos sobre fumigación, pues debido al desarrollo de esta industria en Valencia puede considerarse a España como la primera nación de Europa en el tratamiento de plagas por este procedimiento" (Gomez Clemente y González Regueral, 1934). Esto era una cosa lógica, pues su principal aplicación era en la citricultura y España era entonces además del primer pais citrícola en extensión, producción y exportación del área mediterranea uno de los dos primeros del mundo, junto con USA, en extensión y producción, y el primer pais exportador del mundo.

FORMACION DEL PERSONAL PARA LA FUMIGACION.

La Granja Agrícola de Burjasot inició en 1912 la enseñanza de la fumigación por cursillos teorico-prácticos en los que al final se extendía a los aptos el carnet de Capataz de Fumigación. El primer grupo de Capataces salió el mismo año. Esta labor pasó a la Estación de Fitopatología Agrícola, Burjasot, creada em 1926. Se publicó ese año la 4ª edición de unas instrucciones para la fumigación que se habían empezado a dar al inicio de los cursillos. La quinta edición ampliada daba información y las tablas para la fumigación por los tres métodos generador, cianhídrico liquido y cianuro de cal, que comprendía además de los cítricos una extensión al olivo, frutales en periodo de reposo y graneros y locales agrícolas. Entre otras informaciones prácticas contenía unas notas sobre toxicología y tratamientos dictadas por un médico. (Gomez Clemente y González Reguera, 1934).

En 1959-1960 el diploma cambia por la creación de estudios para Capataz Agrícola y pasa al de "Fumigador y Pulverizador Agrícola". Ya en 1971 había extendidos más de 630 de estos nuevos diplomas que sumados a los 2.260 de Capataz Fumigador representaban más de 2.890 personas que habían recibido la preparación para estos trabajos, que a partir de 1959-1960 tenían una formación más amplia y no solo restringida a la fumigación (Del Rivero, 1971 a).

En 1968 se limita la edad para poder recibir el diploma a los 50 años y se da más énfasis a las elementales pruebas escritas de acceso y demostración por preguntas de una cierta vinculación al campo. Igualmente se da más peso en las pruebas finales a la demostración de aprovechamiento contestando a preguntas y a muestras de material y de plagas y daños por ellas causados. (Del Rivero, 1968). En agosto de 1971 se habían extendido ya más de 740 diplomas de Fumigador y Pulverizador Agrícola y el total de los extendidos hasta entonces incluidos los de Capataz Fumigador superaban los 3000 (Del Rivero, 1971, b).

Con esta labor formativa que duró de 1912 a 1971, casi 60 años, se hizo un gran servicio a la citricultura y agricultura de España y también de los países del norte de Africa, especialmente Marruecos, donde había equipos de tratamientos y de fumigación cianhídrica dirigidos con gran éxito y estimación por personal que había obtenido el título en los cursillos que se dieron en el centro de Burjasot. California (USA) compartió con España el liderazgo en la fumigación cianhídrica y sobre todo en la del cianhídrico líquido, que allí empezó en 1886-1887 con la del método del generador y en 1915 con la del cianhídrico líquido y que aquí terminó después en 1976.

LOS ACEITES DE PETROLEO

=====

Han sido uno de los insecticidas de más tradición y ya se habían realizado estudios a principios de los años 30. En cítricos compartió con la fumigación cianhídrica la lucha contra las cochinillas y en frutales era su puesto en los tratamientos de invierno. Sus ventas estuvieron al nivel de las del cianhídrico y de las del cobre y azufre en los fungicidas.

El peso mayor fué para las emulsiones tipo mayonesa y luego se introdujeron también los formulados de aceites emulsivos. Hubo aceites estivales y aceites invernales. Se dió paso también a las mezclas, siendo muy conocidos los llamados aceites amarillos, que llevaban incorporado el DNOC y tenían un espectro de acción más amplio, siendo empleados en tratamientos de invierno como también los invernales en frutales. Otra composición fué la de los oleofosforados, aceites emulsivos que llevan incorporado un insecticida fosforado, siendo quizá la que más se utilizó la que contenía etión. Una breve y buena información sobre los aceites la ha dado en su libro el Dr. Barberá (1974) - uno de nuestros mejores expertos y con mayor experiencia en el tema y un veterano en la industria de plaguicidas.

Así como la fumigación cianhídrica no se emplea se siguen utilizando los aceites en sus diferentes formulaciones y con la incorporación en la planta de formulación o en el campo de insecticidas fosforados y admitiendo también otras asociaciones hechas en el mismo campo lo que les da una maniobrabilidad muy de gusto de aplicadores y del mismo agricultor: Una de sus aplicaciones que se ha extendido mucho es la de su utilización a bajas dosis como mojante.

CONTRIBUCION ESPAÑOLA AL EMPLEO ORIGINAL DE PLAGUICIDAS CONTRA LAS PLAGAS
MOSCA DE LA FRUTA, MOSCA DEL OLIVO Y BARRENADOR DEL ARROZ.

1.- MOSCA DE LA FRUTA Y MOSCA DEL OLIVO.

Descubrimiento de la eficacia del triclorofon en pulverización-cebo contra la mosca de la fruta y la mosca del olivo.

En el otoño de 1954 se realizaron los primeros ensayos contra la mosca de la fruta (ceratitis capitata Wied) con insecticidas fosforados y clorados en pulverización-cebo. Las pruebas se realizaron en cítricos. Se nos ocurrió introducir el triclorofón, entonces bajo la marca original de Dipterex y que se usaba por Bayer para usos domésticos. El resultado fué muy bajo y quedó al mismo nivel del malatión. El Dr. Drees del Ministerio de Agricultura visitó la Estación de Fitopatología, INIA, Burjasot (Valencia) donde se realizaron los ensayos, aparte de visitar almacenes de confección y otros sitios de interés y se interesó mucho por el trabajo y sus resultados pidiendo un artículo de la labor realizada para una revista alemana oficial (Planes y Del Rivero, 1956). Creemos que fué el primer paso que condujo a precipitar la introducción del triclorofón en la protección de las plagas. Esta investigación también se hizo con la mosca del olivo y los resultados de los ensayos en 1954 contra ambas plagas fueron muy buenas y objeto de un trabajo más amplio (Planes y Del Rivero, 1955).

Pulverización total e introducción en los cebos de proteína hidrolizada.

Continuaron los estudios con el empleo de varios insecticidas contra la mosca de la fruta y la mosca del olivo (Dacus oleae Rossi) en pulverización total y en pulverización cebo en cuyo método se introdujo proteínas hidrolizadas. Contra la mosca de la fruta se destacó en pulverización total y sobre todo en pulverización cebo el fosforado fentiión (Planes y Del Rivero, 1962). Estudios contra la mosca del olivo en pulverización total y pulverización cebo ya con proteínas hidrolizadas también dieron muy buen resultado y se destacó de nuevo, sobre todo en pulverización cebo el fentiión (Planes y Del Rivero, 1963 a).

Una investigación realizada en 1959 contra la mosca del olivo comparó la eficacia de varias proteínas hidrolizadas y varios insecticidas en pulverización total, sobresaliendo diazinón, dimetoato y fentión, pero siendo este último - el de efecto remanente mayor, es decir, cuyo efecto insecticida duraba más. - (Planes y Del Rivero, 1963 b).

Tratamientos generalizados y obligatorios.

La mosca de la fruta es objeto de tratamiento obligatorio desde 1955. Este fue realizado por los agricultores y sus agrupaciones (Hermandades) bajo la dirección y vigilancia del Servicio de Plagas. Se empezó con mosqueros, pasó a pulverización-cebo con malatión y azúcar y terminó con la pulverización-cebo con proteína hidrolizada y malatión o fentión.

Los resultados que se obtenían eran irregulares y no satisfactorios, pues - había rechazo de partidas de naranjas en origen y destino. En una reunión que se celebró en 1966 en la sede de la antigua Jefatura Agronómica por la "Comisión Provincial de lucha contra Ceratitis capitata", creada por la entonces Dirección General de Agricultura, se trató de que este asunto. Yo asistí en - representación del director de la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia) e intervine proponiendo que se hiciera el tratamiento aéreo en pulverización-cebo, procedimiento que entonces se hacía principalmente con proteína - hidrolizada y fentión. Este criterio prevaleció y la campaña contra la mosca dió un giro completo, pasando a una dirección y control más riguroso por parte del Servicio de Plagas y constituyendo un rotundo éxito. Este se manifestó en la reducción de niveles mínimos de los rechazos de cítricos en frontera.

La organización a base de instalar puestos de observación con mosqueros con fosfato biamónico al 4%, de poner en marcha una red de alerta con inspecciones periódicas a partir de una fecha y de otras medidas se coronó por un gran éxito de la pulverización-cebo en tratamiento aéreo, constituyendo un ejemplo - práctico de como se lleva bien la defensa contra una plaga (Del Rivero, 1982).

La lucha contra la mosca del olivo también se llevó a cabo en campañas organizadas por el Servicio de Plagas. Los agricultores colaboraban haciendo los - tratamientos en zonas en que no llegaba el Servicio de Plagas por diferentes razones. En este caso no había el problema de los cítricos de rechazo de frutos por ataque de mosca en fronteras y las medidas no tuvieron el mismo carácter de obligatoriedad y rigor.

2.- BARRENADORES DEL ARROZ.

Los estudios sobre los barrenadores del arroz (chilo suppressalis Wlk.) se venían realizando desde 1936 en la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia). En 1952 se inician trabajos subvencionados por la antigua Federación de Agricultores Arroceros. Se tomó la iniciativa de conocer la curva de vuelo mediante cebos luminosos inspirándose en modelos por la literatura que se utilizaba en Japon . Y utilizando bombillas de vapor de mercurio. Los adultos de este lepidóptero se recogían en bandejas debajo de la bombilla protegida por un embudo invertido y que contenía una fina capa de aceite sobre el agua. Se marcaban los máximos que nos indicaban cuando efectuar los tratamientos. Se emplearon aparatos a motor con mangueras para realizar los tratamientos en pulverización. En 1953 realizamos tratamientos aéreos empleando DDT y DDT más HCH en espolvoreo. Esta mezcla dió resultado prometedor (Planes y Del Rivero, 1954). Para enjuiciar esta decisión hay que situarse en aquel entonces con el auge del DDT, la escasez de plaguicidas y la facilidad de obtener este producto en plantas de formulación.

En el trienio 1954-1956 se repitieron los tratamientos aéreos con los mismos productos y resultados parecidos a los de 1953. En pulverización se introdujeron los insecticidas fosforados metil paratión, metil azinfos, isoclorción y diazinón. Dieron resultados prometedores el metil azinfos y el diazinón. (Planes y Del Rivero, 1955).

En los estudios realizados en 1960-1961 se vió una notoria eficacia del fentión, seguido del metil azinfos y del diazinón. El resultado fué realmente extraordinario con el fentión, quedando lo tratado con este insecticida claramente diferenciado por una raya del testigo por el aspecto del arroz a simple vista. En vista de ello la Federación de Agricultores Arroceros dió por satisfactorios los resultados y no se prosiguieron los estudios.

Se hicieron pruebas de demostración de l fentión y finalmente se aceptó el tratamiento en espolvoreo con fentión al 3% por avión siguiendo las indicaciones de la curva de vuelo con las lamparas cebo. Hubo dificultades en la estabilidad de la formulación de fentión en espolvoreo que se resolvió por el Instituto de Agroquímica, Valencia, al que se encargó su estudio.

3.- RESULTADOS PRACTICOS.

Se ha consagrado el tratamiento aéreo contra la mosca de la fruta en pulverización.

zación-cebo que se viene realizando todos los años. Igualmente se ha proseguido con el tratamiento aéreo contra el "cucut" del arroz o barrenador del arroz en espolvoreo en los arrozales de Tarragona y Valencia. La lucha contra la mosca del olivo sigue con los tratamientos cuya eficacia quedó manifiesta en las investigaciones y experiencias realizadas y que se han reseñado brevemente. - Los cambios que se hayan experimentado no han afectado a la base de los tratamientos.

AVANCE DEL ALGODONERO EN ESPAÑA GRACIAS A LOS INSECTICIDAS.

=====

En 1943 empezaron a funcionar en España las tres primeras entidades Concesionarias para el Fomento del Cultivo del Algodonero, fruto de la iniciativa privada y apoyo del Ministerio de Agricultura que se había concretado en adjudicar las zonas algodoneras por concurso a entidades encargadas de fomentar el cultivo de esta textil mediante disposiciones legales previamente aprobadas. Poco después se llegó a las 9 entidades Concesionarias para cumplir esta misión en las 12 zonas algodoneras que el Servicio del Algodón había establecido en España.

Una plaga había puesto en jaque el desarrollo de la función de las entidades concesionarias al no permitir el avance del cultivo algodonero. Esta grave - crisis fué resuelta gracias a los insecticidas como consecuencia de un proceso de investigación, experimentación y amplia colaboración ejemplares. Representó un trabajo original y notable el lograr ésto con el fluosilicato de sodio y con la criolita. Esto animó los estudios e investigaciones que dieron por resultado la introducción de nuevos insecticidas y adelantos para conocer el momento de tratar, formulaciones a emplear y técnicas de tratamientos.

Fué un éxito enorme y que supuso prácticamente multiplicar por 10 en 1962 la superficie de algodón cultivada en 1950, doce años antes. Se crearon múltiples puestos de trabajo; había una dirección completa para cultivo, recolección y desmotado, se llegó hacia 1962 a una producción que cubría las necesidades nacionales y el consumo agroquímico aumentó considerablemente, llegando a decir formuladores de plaguicidas poco más o menos que Andalucía, la zona en que más se cultivaba y producía, era como América para ellos. Logico es, pues, que - dediquemos un poco de atención al seguimiento de esta labor tan importante y de tanto significado en la industria de plaguicidas y en la protección de las plantas.

DEFENSA DEL ALGODONERO CONTRA LA PLAGA DEL EARIAS

" Comisión de lucha contra el earias "

Con los primeros ensayos del cultivo algodonnero en el Levante español (1964) se vió que el insecto Earias insula Boisd., vulgarmente conocido como oruga o gusano de las cápsulas del algodonnero, constituía una seria amenaza para esta cosecha por lo que la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia), emprendió estudios sobre dicha plaga. Esta alcanzó tal importancia que se vió que de no encontrar medios para combatirla se iba a comprometer seriamente el éxito de la expansión del cultivo de esta planta textil en España.

Percatadas las empresas concesionarias del cultivo algodonnero de la importancia y urgencia de encontrar medios de combatir este insecto propusieron la formación de una Comisión de lucha contra esa plaga con el apoyo económico y técnico de las propias concesionarias, Servicio del Algodón, Dirección General de Agricultura (Sección 3a) e Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. (Gomez Clemente, Planes y Del Rivero, 1952).

Esto se convirtió en una realidad en 1947 al crearse la "Comisión de lucha contra el Earias", presidida por el Director General de Agricultura y como secretario técnico para la dirección de los estudios y trabajos al Director de la Estación Fitopatológica, Burjasot (Valencia). (Planes, 1964).

Pruebas con fluosilicato de sodio, fluosilicato de bario y criolita.

Los trabajos experimentales empezaron en 1948 y en la bibliografía que se obtuvo se vió que contra la plaga se había empleado el fluosilicato de sodio en la India y que en Argel y Marruecos empezaba a tratarse con fluosilicato de bario. (Planes, 1964). Se demostró aquí la eficacia del fluosilicato de sodio y del fluosilicato de bario en espolvoreo al 50%. Se introduce en 1949 la criolita sintética (fabricada en Bilbao hacia muy poco) al 50% en espolvoreo demostrando también su eficacia. El arseniato de cal y el clordano en espolvoreo no fueron efectivos. Ninguno en pulverización sirvió tampoco. Con humedad el fluosilicato de sodio produce quemaduras en hojas y falta de dehiscencia en las cápsulas. Se atribuyó esto al pH 3.5 aproximadamente del fluosilicato solubilizado. Ataque de pulgón favoreció efectos fitofitoxicos. De esto se desprendió una tendencia a recomendar fluosilicato de sodio principalmente en secano y de la criolita, más cara, para regadío o sitios húmedos. (Gomez Clemente y Planes, 1950).

Ensayos con fluosilicatos y criolita a concentraciones del 100% y 50% quedan a favor del 50%, pero en algunos casos se observa irregularidades en el espolvoreo. En parte responsabilidad del aparato y también de la formulación. En el fluosilicato de bario en 1951 se substituye el talco por sulfato de bario para que la formulación tenga una densidad semejante en sus componentes. Con fluosilicato de sodio y con la criolita la carga es siempre talco. Se han probado los insecticidas arseniato de cal, fluosilicatos de sodio y de bario, criolita natural (Kryocide) y sintética, DDT, HCH, clordano, toxafeno, dieldrin, aldrin, lindano, paratión, H-24 y mezclas. (Gomez Clementes, Planes y Del Rivero, 1952). Para la mejor repartición del espolvoreo no se admitió más del 5% de residuo al tamiz de 200 mallas (Planes, 1964). El fluosilicato de sodio y la criolita a partes iguales se vió experimentalmente que era una mezcla que resultaba menos fitotóxica que el fluosilicato de sodio solo. (Planes, 1964).

El constituir los insecticidas fluorados los únicos productos prometedores en principio y en seguida comprobados eficaces para combatir el Earias insulana abrió una gran esperanza e hizo estudiar estos insecticidas para manejarlos lo mejor que se pudiera, lo que dió lugar a un trabajo extenso y quizá el más completo y al día en aquella época (Del Rivero, 1953).

Empleo del endrin.

En 1953 se introdujo para combatir el Earias el endrin, que dió un excelente resultado en espolvoreo, decidiéndose seguir investigandolo. (Planes, 1964). El endrin al 1.5% dió igual resultado que el endrin 1% + DDT 5%, pero mejor que el endrin 1% que se pareció a la criolita y fluosilicato de sodio al 60%. A estos últimos incorporar DDT al 5% no tuvo efecto. Todos los tratamientos en espolvoreo. (Planes, 1962). El endrin emulsionable en pulverización al 0.2% dió tan buen resultado como en espolvoreo (Planes, 1964).

Cebos luminosos.

Se introducen en 1954 cebos luminosos con lamparas de vapor de mercurio para seguimiento de Earias y precisar su aparición y épocas de tratar por la curva de vuelo. El resultado es muy bueno y sirve además para índice o aviso de insectos que atacan al algodonoero, acusando su presencia. Se encuentra un desfase entre un máximo y la fecha de ataque de unos 20-25 días que es de importancia para precisar momentos de tratar. (Planes, 1955).

La zona de algodonal alrededor de la lámpara cebo queda en un radio libre de plaga, lo contrario que ocurre con el barrenador del arroz que en un radio - de 100 á 200 metros alrededor de la lámpara el arroz está totalmente atacado. Esto indica que el uso de la lámpara puede evitar el ataque de Earias. Esto implicaba un estudio más amplio y también económico, pero no obstante en algunas zonas algodoneras, particularmente en Córdoba, las lamparas se instalaron profusamente y los agricultores aseguraban que con ello evitaban o disminuían los ataques de Earias.

La posible explicación de la diferencia entre el barrenador del arroz (Chilo suppressalis) y el Earias es que la atracción sobre el Earias sea más intensa y se haga antes de la ovoposición y lo contrario suceda en el Chilo en el que la atracción sea mayor luego de la puesta. (Planes, 1964).

DEFENSA DEL ALGODONERO CONTRA EL GUSANO ROSADO.

Tratamientos de campo.

Los estudios contra el Earias se ampliaron con los de otras plagas que iban perjudicando al algodonerero, como en primer lugar el gusano rosado (Pectinophora gossypiella Saund) y Heliothis, Tetranychus, Empoasca, pulgones, etc. Por ello la "Comisión de lucha contra el Earias" pasó a denominarse "Comisión de lucha contra las plagas del algodonerero".

Los estudios y trabajos se iniciaron en 1952 y pronto se vió que las mezclas de fluosilicato de sodio y criolita con DDT y HCH no daban resultados concluyentes. Tampoco los fosforados y sus mezclas con clorados resultaron satisfactorios. En cambio se obtuvieron resultados muy buenos con endrin 1.5% + 8% DDT en espolvoreo y sobre todo con 1.5% endrin + 7.5% DDT + 10% HCH en espolvoreo también. En las dos el endrin iba principalmente contra el Earias, el DDT contra el gusano rosado y el HCH contra pulgones, aparte que hubieran - otras razones que las hicieran tan útiles.

Los tratamientos con el 10% de DDT en espolvoreo recomendados en USA fueron inferiores a las formulas antes citadas (Planes, 1955). Una demostración de la importancia de esta composición fué que la formula triple utilizada en la zona de Levante en campos con ataque de Earias y gusano rosado se fracasó en una ocasión porque no se habia inactivado la carga y practicamente desapareció el endrin por lo que el Earias no fué controlado.

Cebos luminosos.

Se estudió el efecto de los cebos luminosos empleados para el Earias sobre el gusano rosado. El resultado fué muy bueno y se consideró aconsejable su instalación por su posible utilidad para la determinación de la curva de vuelo, seguimiento de la plaga y orientación para los tratamientos.

Fumigación de la semilla de algodón.

Los ensayos comenzaron en 1952 para la desinsectación de la semilla de algodón y se prosiguieron durante tres años. Se empleó bromuro de metilo a la presión atmosférica y los primeros trabajos se realizaron en una cámara de fumigación de 16 m³ en la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia). Se deseaba llegar a tener una formula para el cálculo de la dosis de bromuro de metilo en función de las condiciones del tratamiento. Una formula empírica - aproximada a la que se llegó fue

$$D \times (E + T) = 1.250$$

en la que D= dosis de bromuro de metilo en gramos por metro cubico, E= horas de exposición al gas y T= temperatura en grados centigrados.

Para la desinsectación de la semilla de algodón se proyectó y construyó una cámara de fumigación en la factoría desmotadora de Algodonera de Levante en Cullera (Valencia) como modelo a seguir en otras Concesionarias. Tenia dos vias para introducción de vagonetas en la camara. Cabían 6 vagonetas y llevando cada una hasta 2000 Kg. de semilla en sacos de 30 Kg. La fumigación a 22° C, durante 6 horas y con 50 gr/m³ de bromuro de metilo dió una mortalidad del 100% a las 24 horas. Podia variarse los tiempos de exposición, asi como dosis en función de la temperatura y dosis de bromuro de metilo, como ya se vió por la formula anterior. Se buscaba poder realizar esto con rapidez y se estudió todo para lograr esto con facilidad y con seguridad. En Algodonera de Levante había que desinsectar 800 Tm. de semillas para siembra. (Planes, 1955).

Esto condujo a que los tratamientos en plena vegetación y la desinsectación de la semila de algodón frenara considerablemente el ataque del gusano rosado a partir de las campañas de 1957 y siguientes que llegaron a reducir a un mínimo los daños ocasionados por esta plaga una de las más graves del algodónero y que atacó en su totalidad a la zona algodonera 7a (Castellón, Baleares, Alicante, Murcia y Valencia) durante 1951 y 1956.

RESULTADOS DE LA DEFENSA DEL ALGODONERO.

=====

En primer lugar saber manejar dos insecticidas clásicos en la época para resolver un problema muy grave. Eran el fluosilicato de sodio y la criolita, - este último no empleado antes en España. El problema del Earias estaba resuelto y el algodonero fué hacia arriba, aumentando su superficie. Luego se introduce el endrin, nunca antes utilizado en España, y se vió que era excelente y se convirtió en el mejor producto para combatir el Earias con la ventaja - de tener un espectro de acción más amplio para combatir otras plagas que el fluosilicato de sodio y la criolita a los que vino desplazando. Esto se manifestó en un aumento notable de la superficie cultivada y progresivamente en los rendimientos. El algodonero iba adelante y las Concesionarias podían cumplir su misión.

En segundo lugar se resolvió el problema del gusano rosado con la mezcla de endrin, DDT y HCH y la de endrin con DDT en tratamientos en campo y de la desinsectación de la semilla de algodón con bromuro de metilo.

En tercer lugar se hizo un gran avance en la terapéutica y se realizó una labor que tuvo repercusión internacional.

En cuarto lugar todavía se dió un mayor impulso al cultivo algodonero resolviendo no solo el segundo grave problema del gusano rosado sino también el de otras plagas y enfermedades.

La máxima superficie cultivada y la mayor producción de algodón se alcanzó - en 1962, que es cuando se extinguieron las concesiones y se dejó en libertad el cultivo. En 1963 desapareció el Instituto de Fomento de la Producción de Fibras Textiles. Fué en una reunión que hubo con este motivo donde se solicitó un trabajo resumiendo la labor que se había realizado en la defensa del algodonero de sus plagas al que había sido secretario técnico de la "Comisión de lucha contra las plagas del algodonero" (Planes, 1964). En el cuadro nº 1 se exponen datos sobre la superficie y producción del cultivo algodonero en España entre 1945 y 1985.

Cuadro nº 1

EVOLUCION DEL CULTIVO Y PRODUCCION DE ALGODON EN ESPAÑA

(De " Anuario de Estadística Agraria " 1985)

Año	Superficie 1000 Ha	Producción 1000 Tm.	Rendimiento Qm/Ha
1945	36,4	5,6	1,5
1950	33,9	12,6	3,7
1955	164,4	110,1	6,7
1960	250,1	216,9	8,7
1962	346,2	319,6	9,8
1965	197,6	248,9	12,6
1970	90,8	159,8	17,6
1980	58,0	189,4	32,7
1985	63,9	204,4	32,7

El salto en la superficie cultivada entre 1950 y 1955 se considera que es un reflejo del éxito alcanzado en la lucha contra el Earias con fluosilicato de sodio y criolita. Otro nuevo salto entre 1955 y 1960 confirmaba la seguridad en los tratamientos a los que ya se había unido el insecticida endrin como el producto más eficaz y práctico por su amplio espectro y posibilidad mayor para formulaciones con otros insecticidas. La máxima superficie fué de 346.200 Has en 1962 y que es cuando se obtuvo también la mayor producción de 339.600 Tm. de algodón suficientes para el abastecimiento nacional. La extinción de concesiones, regimen libre de cultivo, competitividad de precios y otras razones aparecen asociadas con la disminución de la superficie cultivada.

INSECTICIDAS FOSFORADOS

=====

Los insecticidas organofosforados han sido el resultado de las investigaciones de Gerhard Schrader en los laboratorios de Farbenfabriken Bayer AG Alemania justamente antes de la segunda guerra mundial. En efecto, en 1938 Schrader y Kükenthal descubrieron por primera vez la acción insecticida por contacto del TEPP que sintetizó Schrader. Había nacido el primer insecticida organo fosforado. En 1943 Bayer comercializó este insecticida bajo la marca Bladan, que podía reemplazar a la nicotina.

En 1944 Schrader reemplazó oxígeno por azufre y pasó al sulfotep, cuya acción insecticida fué reconocida por Schrader y Kükenthal. Era un producto menos tóxico que el TEPP y más estable dotado además de acción acaricida. Tiene el

nombre comercial de Bladafum y se emplea en aerosoles o pastillas fumígenas contra plagas de insectos u ácaros en invernadero. Está comercializado en - España.

PARATION

=====

Casi al mismo tiempo que el sulfotep Schrader en 1944 descubrió el insecticida organofosforado paratión, que Bayer comercializó con la marca "E-605". Era un insecticida tóxico y con un amplio espectro de acción, que ha demostrado ser eficaz contra una mayor variedad de insectos que ningún otro insecticida. Era una réplica a la fumigación cianhídrica y emulsiones de aceite - en los cítricos y a estas últimas en los frutales con la ventaja de no tener las limitaciones de aquellos insecticidas y poder ser útiles contra más plagas y admitir posibilidades mayores de mezclas en su aplicación.

Tenía el inconveniente de su alta toxicidad, contrarrestada en parte por el perfecto conocimiento del mecanismo de su toxicidad, sintomatología y antidotos. Hubo mucho interés por su introducción en España aunque el empeño no fué compartido con la misma técnica e intensidad por los varios que aspiraban a su registro.

En 1952 realizamos unas experiencias para el control de serpetta fina (Lepidosaphes gloverii Pack), serpetta gruesa (Lepidosaphes beckii New) y piojo rojo (Chrysomphalus dictyospermi Morg). Los resultados fueron excelentes y en otra prueba contra serpetta gruesa se vió que la mortalidad era mayor en hojas y - ramas que en frutos. (Del Rivero, 1954).

Propuesta de posible reglamentación para empleo Paratión.

Nos encontrábamos anta la posibilidad que se empleara el paratión en España y examinamos los pros y contras. Entonces quisimos hacer una propuesta de - reglamentación para poder hacer posible ésto. Todo ello fué la base de una comunicación al II Congreso Internacional de los Países Citrícolas Mediterráneos en Valencia en 1952. (Del Rivero, 1954).

Reproducimos ideas que consideramos entonces fundamentales para poder desarrollar sobre ellas la reglamentación adecuada para un país como el nuestro y no solo para el paratión, sino también para insecticidas fosforados de - parecida toxidad y peligrosidad. Estas fueron:

- 1.- El paratión y demás insecticidas organo fosforados no serán empleados más que por personas debidamente instruidas y capacitadas y reclutadas entre las que se dediquen legalmente a los tratamientos - contra las plagas del campo.
- 2.- Las personas que tengan que trabajar con paratión y demás insecticidas organo fosforados, tanto en el campo como en las fábricas serán sometidas a un análisis médico para comprobar su aptitud, debiéndose prescindir, además, de aquellas otras que, aún reuniendo la - necesarianormalidad fisiológica, no la posean psíquicamente, aunque sea en un grado insignificante en la vida normal.
- 3.- Para poder emplear estos productos se constituirán compañías de tra tamientos con capacidad jurídica y económica suficiente para hacer frente a las responsabilidades que se deriven del incumplimiento de la legislación que se acuerde.
- 4.- Estos productos serán vendidos exclusivamente a las compañías de - tratamientos, las cuales, para aplicarlos tendrán constituidos equi pos con el personal debidamente entrenado e instruido y legalmente autorizado, que serán los únicos que lo podrán emplear, pero siempre y unicamente a través de las compañías a que pertenezcan y como - miembros de las mismas.
- 5.- Se publicarán las instrucciones y precauciones que deberán observar se durante el tratamiento y después del mismo. Se reglamentará la - jornada de trabajo, el periodo contínuo de trabsjo máximo, la posible inspección periodica médica de los operarios y el límite máximo de temperatura aconsejable para el trabajo.
- 6.- La responsabilidad de las compañías de tratamientos se limitará al momento de efectuarlos y a la de haber cumplimentado el contrato de tratamiento entre el propietario y la compañía.
- 7.- El contrato últimamente aludido contendrá en forma breve las precau ciones que deberán ser tomadas por el propietario una vez terminado el tratamiento de su finca. Al firmar el sencillo documento solidariamente con la compañía quedará plenamente advertido y será, por - tanto, el único responsable de los accidentes que puedan ocurrir - dentro de su propiedad por incumplimiento del compromiso contraído.'
- 8.- Las restricciones adoptadas serán aumentadas o disminuidas de acuer do con la experiencia que se obtenga, demostrando de esta forma que se trata de unas medidas flexibles y susceptibles de adaptarse a - las circunstancias en la forma más conveniente y eficaz.

Cuando se hizo este estudio se pensó principalmente en los cítricos con densidad muy grande de las plantaciones, extrema división de la propiedad, contacto continuo con el campo, costumbre de aprovechar hierbas margenes y un - excesivo individualismo. No obstante, la propuesta reglamentación abarcaba también frutales y otros cultivos en que pudieran aplicarse paratión e insec-
ticidas fosforados cuya peligrosidad reclamara proceder así.

La vida del paratión en el registro de productos fitosanitarios.

La administración se resistió a la autorización del paratión por prudencia. Muy pronto se autorizó el malatión ybajo la presión para introducir el paratión considerablemente. Fué autorizado al cabo de unos años el paratión y a causa de encontrarse con problemas en los cítricos, especialmente limones, - por residuos de metil paratión superiores a las tolerancias se prohibió su utilización en cultivos de cítricos. (BOE. 29-11-79).

EL CAMPO DE LOS INSECTICIDAS FOSFORADOS.
=====

Al Dr. Schrader se deben otros insecticidas organofosforados que desarrolló luego, como el azinfos en 1953, el sistémico metildemetón en 1954 y el fen-
tión en 1958. El Dr. Schrader es el padre de los insecticidas fosforados, - pues aparte de los descubiertos por él y su equipo abrió e camino a trabajos que han realizado otros investigadores en otras firmas y que han dado como - resultado numerosos insecticidas fosforados. (Schrader, 1963).

Existen en efecto más de 56 substancias activas que cubren un gran campo de acción y actividad desde los muy tóxicos a los que lo son moderadamente; de los activos por ingestión a los que actuan por ingestión, contacto e inhala-
ción; desde los que penetran más o menos en la planta a los que son sistémi-
cos, y desde las aplicaciones en pulverización, espolvoreo, pulverización-ce-
bo a la fumigación. Entre insecticidas descubiertos antes de 1960, práctica-
mente en la primera parte de la decade de los 50, figuran por ejemplo mala-
tión en 1950/53 (American Cyanamid); diazión en 1952 (Geigy); tiometon en -
1952 (Bayer) y 1953 (Sandoz), pero comercializado por Sandoz; etiión en 1956
(Niagara, Food Machinery); dimetoato 1951 introducido por Montecatini y Ame-
rican Cyanamid como insecticida en 1956, y fosfamidón (Ciba) en 1956. Una -
información de interés sobre los fosforados hasta 1960 puede consultarse en
un trabajo de Baluja (1960).

Estos insecticidas han sido empleados en muchas investigaciones realizadas - en España para la protección de las plantas y en este trabajo se contemplan ejemplos de ellos y la utilidad que han tenido en la lucha contra las plagas.

LOS FUNGICIDAS.

=====

A partir de la segunda mitad de la década de los 40 empezaron a utilizarse los fungicidas oxido cuproso y luego oxiclورو de cobre. Esto estimuló el desarrollo de estudios para encontrar formulas reducidas de cobre. El objetivo era emplear un caldo bordelés con menos cantidad de cobre y lo mismo - con oxiclورو de cobre, pero tratando de reducir su dosis, empleando otras substancias. (Benlloch, 1959; Urquijo, 1959).

Fué una ayuda grande para ésto a partir de 1955 el poder utilizar una formulación de oxiclورو de cobre y zineb que permitía reducir la dosis de cobre rebajando el oxiclورو de cobre, y también la de zineb. Era una formulación fungicida equivalente al caldo bordelés. Ha sido este un gran descubrimiento - que se debió al equipo de investigación de la firma suiza Dr. R. Maag. La - marca original y que fué famosa era Cuprosan. Probablemente este efecto notable con reducción de dosis se atribuía a un efecto sinérgico. (Benlloch, 1959)

Hacia la mitad de la década de los 50 empezamos a disponer de zineb, ziram, TMTD o tiuram, captan y HCB. Zineb y captan los más gastados y TMTD t HCB - empleados como desinfectantes de semillas, especialmente el último que era su campo específico. En 1959 ya veníamos empleando el ortofenilfenato de sodio en la desinfección de cítricos en los almacenes de confección, donde también se gastaban productos borados. (Benlloch, 1959).

Es interesante el estudio realizado por Benlloch (1953) para ensayo de desinfectantes contra mohos en las naranjas. Eran Penicillium y varios fungicidas los ensayados para esta investigación, entre ellos el ortofenilfenato de sodio. Esto tuvo repercusión internacional y se publicó unos pocos años después un trabajo de Moreau (1960) dando a conocer internacionalmente el trabajo del Dr. Benlloch y denominándolo "Test Benlloch".

Entre fines de 1959 aproximadamente y 1963 se fumigaron con bromuro de metilo unos 12 barcos cargados con 10.000 Tm. de arroz ensacado con destino al - Japón, la mayoría desde el puerto de Valencia. Fué una experiencia interesante el poner en marcha esta delicada fumigación. La razon de este tratamiento

impuesto por el Japón era no ya la desinsectación y desratización, sino básicamente el control de algunos Penicillium que se había visto en el Japón en importaciones de otros países que habían causado muy graves casos de intoxicación. Previamente se había pasado un control de las partidas de arroz por -- muestreos que eran examinados en la Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia), para comprobar que no contenían esos hongos. Se había iniciado una línea de trabajo que está ahora seguida con múltiples aplicaciones del bromuro de metilo en su amplio espectro de acción insecticida, nematocida, fungicida y herbicida.

El metam sodio es otro producto polivalente como el bromuro de metilo. En experiencias en 1963 para tratamientos del suelo contra nematodos se vió que se conseguían aumentos de cosecha de patata muy importantes del orden del 40 % y más en comparación con el testigo. Se vió que esto debía ser atribuido a otras acciones del producto, como fungicida e insecticida, por ejemplo y acciones secundarias incluso, como efecto sobre la movilización de nutrientes en el suelo en base a consulta de investigaciones extranjeras. (Del Rivero, 1964).

Las enfermedades de carencia y su control.

En los años 1948-1957 teníamos en la Estación de Fitopatología de Burjasot (Valencia) muchas consultas que se presentaban como enfermedades, disturbios que tenían las plantas, como por signos en las hojas y otros síntomas. Eran situaciones que se resolvían aplicando nutrientes. Eran lo que a veces se ha dicho enfermedades fisiológicas, carencias, excesos, etc. Tanto es así que antes de presentarme a la primera convocatoria de Becas de la Fundación Juan March en 1957 consulté con el Profesor Benlloch la elección de tema. Acordamos " Las enfermedades carenciales de los Agrios ". Realmente fué una cosa muy relacionada con el gran volumen de consultas en ese mismo terreno. Lo abordamos por este valor histórico y a pesar de su catalogación inexacta hoy y de emplear productos que no son plaguicidas.

Estudiamos muchísimo este tema y tenemos numerosas publicaciones, aparte de un libro que surgió como consecuencia de la memoria que elevamos a la Fundación Juan March (Del Rivero, 1970, primera edición 1964). Una de las primeras cosas que resolvimos fué el tratamiento práctico de las carencias de zinc y manganeso por la vía foliar empleando sulfato de zinc y sulfato de manganeso. Se vió que el zineb y maneb tenían cierto efecto beneficioso debido a que aportaban, respectivamente, zinc y manganeso. El efecto favorable de las pul-

verizaciones con urea para la aplicación foliar de nitrógeno rápidamente - aprovechable tuvo un gran éxito. De ahí salió el empleo conjunto y se tradujo en dos primeras formulas comerciales que luego se generalizaron con variantes. Por y gran parte de firmas formuladoras.

El magnesio era otro nutriente deficitario y se resolvió a favor de la pulverización con nitrato de magnesio. Cedió la aplicación de sulfato de magnesio al suelo y evolucionó tacitamente pasando a los abonos complejos como una - medida complementaria y hasta un tanto preventiva. La dolomita se intentó al principio por algunos y hubo que desestimarla en las condiciones de los terrenos calizos y con pH superior a 7.

Hubo casos de carencia de cobre y el resultado con oxiclórico de cobre en - cítricos fué muy efectivo. Luego se vió que el tratamiento cuprico reducido aún sin haber síntomas visibles de carencia daban resultados interesantes, - pues se veía un mejor aspecto del árbol. Esto es una manifestación hecha sin una base académica formal, sino descansando en la propia observación y testimonios fiables.

La carencia de hierro bien resuelta puede dar excelentes resultados. La experiencia que nosotros tenemos y la que recibimos de nuestra estancia varias - veces en USA y en otros países cítricos, como Israel, Italia, Marruecos, - Africa del Sur, Grecia, etc. ha sido la gran importancia de emplear en tratamiento al suelo un buen quelato de hierro de acuerdo con la cal y pH del suelo. El orden de eficacia de los quelatos de hierro según investigadores extranjeros es de menor a mayor Fe HEEDTA, Fe DTPA, Fe EDDHA.- Con este último es con el que he tenido más experiencia. Hoy día se ha adelantado y se pueden utilizar granulados con más facilidad de aplicación e incluso mediante fertirrigación con ahorro del producto que puede ser más del 30 %.

En relación con esto de excesos y carencias creemos aportar una nota que en su día debió ser original y que trata de la influencia de los estados de carencia en el desarrollo de plagas y enfermedades en los cítricos. Un ejemplo es que se considera que un exceso de nitrógeno puede favorecer el desarrollo de enfermedades en cítricos y favorecer las podredumbres de estos frutos en los almacenes de confección. (Del Rivero, 1959).

HERBICIDAS Y FITORREGULADORES.

=====

Herbicidas.

El primer herbicida fenoxiacético introducido en España fué el 2,4-D en 1948 y pronto vinieron el MCPA y luego el 2,4,5-T. El empleo de estos herbicidas empezó a despertar y su campo fué el de los cereales, pero la escarda química no tuvo su expansión definitiva hasta que entró en su aplicación la aviación agrícola (Gostinchar, 1971).

De las hectáreas tratadas por avión en 1970 solamente el 11,8% se hicieron con herbicidas, que fueron 126.905 y en las cuales el total de herbicidas aplicados se hizo según la distribución trigo, 83,7%, remolacha, 15,1% y arroz 1,2% (Sanchez, 1971). El resto se hacía ya por los años 1955-58 con las campañas del Servicio Nacional del Trigo con carros pulverizadores con tracción animal y poco a poco fueron introduciéndose los equipos con tractor.

Eran los cereales un campo de trabajo de considerable importancia y en los años 70 los tratamientos se hacían principalmente en trigo y pequeña proporción en cebada y avena (Linaza, 1971). Se introdujo la mezcla de 2,4-D + 2,4,5-T, en menor proporción este último. Si las hojas estaban endurecidas, como por las condiciones climáticas, la absorción de la pequeña cantidad de 2,4,5-T más enérgico, podía resolver lo que podía atribuirse a una resistencia al 2,4-D de la mala hierba.

En la segunda mitad de la década de los 50 se introdujeron la simazina y la atrazina, empezando con ellas las triazinas. La simazina tuvo un campo inmediato en el maíz, que es una planta que no solo tolera este herbicida sino que hasta sale favorecida por su empleo. Es un caso notable. También se extendió la simazina entre otras aplicaciones a cultivos perennes, empezando quizá por los cítricos. Casi paralelamente se introdujeron también los derivados de la urea, entre los que figuró en principio el diuron, cuyo campo se orientó a los cultivos perennes y que se inició también sin duda principalmente en los cítricos.

Ya en los 60 se introducen el dicuat y paracuat herbicidas de contacto muy eficaces y de rápida acción sin dejar efecto sobre el suelo en el que se inactivaban. En una época en que el herbicida selectivo todavía no había calado bien, estos, principalmente el paracuat, quizá por ser el más promocionado, gozaban de la simpatía del labrador "ya que su trabajo es semejante al de la azada durante los milenios de agricultura " (Gostinchar, 1971).

La aplicación de los herbicidas ha requerido asistencia técnica y ha progresado má rápidamente donde había explotaciones en las que había un director - técnico. Sin duda esto pudo facilitar la introducción del concepto de aplicar los herbicidas en dosis de substancia activa por hertárea (o su equivalente en producto comercial) a la que no se estaba acostumbrado en la práctica en las zonas en que se consumían más plaguicidas (insecticidas y fungicidas). - En cambio ha encontrado más dificultad en aquellos sitios en que la aplicación de herbicidas la hacían pulverizadores profesionales, como Levante, por ejemplo.

Una posible explicación de ésto es que habiendo alcanzado estos pulverizadores un prestigio a lo largo de muchos años de trabajo sentían el temor de la responsabilidad de una cosa nueva y la posible repercusión que una falta de éxito pudiera repercutir en su contra. Nos parecía que ésto era una pena, - pues eran personas muy preparadas que con asistencia técnica podían realizar una labor magnífica para ayudar al avance en el campo de los herbicidas. En vista de éso consideramos que venían como anillo al dedo la siguiente sentencia que lei en un trabajo de Ballesteros "no debemos fomentar el peor enemigo del progreso, que es el miedo a verse derratado por el progreso". (Del - Rivero, 1971).

Esto se ha ido superando y ha contribuido a ello en gran parte el Servicio de Extensión Agraria y el desarrollo de nuevos herbicidas que iban dando - cada vez más posibilidades de resolver los problemas derivados de la clase de mala hierba, cultivos, terreno, etc. En la década de los 60 recordamos - la introducción del EPTC (grama y juncia), molinato (para empleo en arroz), trialato (avena loca), vernolato (para empleo en remolacha), clorprofam y - profam (ambos de absorción radicular), aminotriazol (absorción foliar y radicular, translocable). Pronto salieron mezclas como simazina más aminotriazol y diuron más aminotriazol uno de cuyos campos de acción importante fué el de los cítricos.

Evolución de los herbicidas y su consumo.

En 1952 había en el Registro dos substancias activas herbicidas y en 1987 - hay no menos de 114. El valor del consumo en 30 años (1952-1982) puede verse en el cuadro nº. 2 que ha aumentado enormemente, pasando de ser el 0,5% del total del consumo de plaguicidas al 28,9%. Es interesante también ver los - saltos que se ha dado en esta evolución. Hay un primer ascenso entre 1952 y

1960, luego se mantiene estático entre 1960 y 1965. Vuelve a haber un salto entre 1965 y 1970 y ya es un gran paso el que se da de 1970 a 1982. Si nos fijamos hay que relacionar ésto con la progresiva introducción de nuevos herbicidas, incremento del espectro de acción de los mismos y aumento de experiencia en su manejo.

Cuadro nº. 2
 EVOLUCION DE LOS HERBICIDAS Y SU CONSUMO EN ESPAÑA
 (De "Estudio del consumo de fitosanitarios en España"
El Cultivador Moderno, febrero 1985)

Año	Valor en millones de pesetas Herbicidas	Total plaguicidas	% del valor herbicidas respecto al total plaguicida
1952	3	598	0,5
1960	57	930	6,1
1965	146	2.170	6,7
1970	346	3.642	9,5
1980	4.895	18.415	26,6
1982	6.690	23.120	28,9

Otros efectos de los plaguicidas y su influencia en las prácticas culturales.

Estos no cumple solamente una función de reemplazar la escarda tradicional - por razones como escasez de mano de obra, facilidad de aplicación, etc., sino también porque contribuyen a perjudicar menos a las raíces y base de los troncos, favorecen la estructura del suelo, etc.

Esto ha tenido un impacto en los métodos de cultivo. Ejemplo en los hortícolas es ir a la siembra y transplante en líneas, formación de los caballones definitivos en el caso de la patata, etc. Y en los frutales, avellano y viñedo tendencias al semi no laboreo o no laboreo. Y hasta ésto es trasladable a los hortícolas, aunque limitado al semi no laboreo, si entre los diversos cultivos hay que trabajar la tierra luego de la recolección de la cosecha. - En este supuesto se contempla la desaparición de la escarda mecánica dentro de cada cultivo.

Hacia la madurez de los herbicidas como arma de trabajo.

En 1971 se celebró en España el 1º Symposium Nacional de Herbicidas y pode-

mos considerarlo como el nacimiento de la Malherbología española. En una de las ponencias Gostinchar (1971) vio al herbicida como un nuevo factor de cultivo y en otra ponencia contemplamos en la dinámica de los herbicidas el origen, presente y futuro de estos plaguicidas (Del Rivero, 1971).

FITORREGULADORES.

Se ha progresado en su empleo y existen un número de sustancias activas registradas. Nosotros queremos destacar una investigación que se realizó a mediados de la década de los 60 y que constituyó una aportación original en este campo al lograr el aumento del cuajado en el mandarino Clementino.

Se consiguió un efecto satisfactorio con acido giberélico a 10 ppm, acido giberélico a 10 ppm más nutrientes y con el típico anillado de ramas. Los tratamientos en pulverización se hicieron a la caída del 75 % de pétalos y el anillado tres semanas después de la plena floración. El acido giberélico a 10 ppm fué significativo respecto al testigo al nivel del 0,05 y el anillado también respecto al testigo lo fué al nivel 0,01. Se vió que como avance de la investigación entonces en curso que había posibilidad de lograr mejor efecto con el giberélico más nutrientes ajustando dosis y momento de aplicación. Esto se presentó como una comunicación al 1º Simposio Internacional de Cítricos en Riverside (California) en 1968. (Del Rivero, Veyrat y Gomez de Barreda, 1969).

El resultado de este trabajo fué notable, pues se consiguió encontrar una aplicación eficaz en la práctica y desde entonces el acido giberélico ocupa este puesto concreto en el tratamiento de los cítricos. Sin duda que en este mismo cultivo y en otros esto alentó continuar y emprender estudios con fitoreguladores que han dado excelentes resultados y con repercusión práctica también.

BOLETINES DE AVISO Y GUIAS DE PLAGUICIDAS, LIBROS SOBRE CALENDARIOS, PLAGAS

Y PLAGUICIDAS

El seguimiento de plaga o enfermedad reemplaza al calendario escrito.

En 1952 se emplearon cebos luminosos para el conocimiento de la curva de vuelo del barrenador del arroz y que sirvió y utilizó luego para saber cuando

realizar los tratamientos. Los mosqueros para conocer la curva de vuelo de la mosca de la fruta se emplearon como base para la realización de los tratamientos obligatorios contra ceratitis a partir de 1955. En 1954 se emplearon los mismos cebos luminosos ya usados en la plaga del barrenador del arroz para conocer la curva de vuelo del Earias y al poco también para la misma finalidad en el gusano rosado (Planes y Del Rivero, 1954; Del Rivero, 1982; - Planes, 1955).

En estudios sobre Cydia pomonella L. en las vegas aragonesas hacia 1952 en manzanos se utilizaron por Alfaro ollas o recipientes que contenían melaza de azucarería para conocer la curva de vuelo de este insecto. Sus investigaciones demostraron que no era necesario realizar el primer tratamiento como se había venido recomendando a la caída del pétalo, sino que había que esperar en la zona donde se realizaron los trabajos de tres a cuatro semanas luego del final de la floración y repetirlos con una cadencia de unos 20 días aproximadamente. Era una demonstración de como hacer los tratamientos de forma racional descansando en la curva del vuelo y no el hacerlos contra un calendario fijo. Esto fué reconocido por el Ministerio de Agricultura concediéndole el Premio Nacional de Investigación Agraria (Alfaro, 1954).

Estación de aviso agrícola.

La preocupación por las necesidades que reclamaban la protección de cultivos se reflejó en un trabajo sobre las estaciones de aviso agrícolas que se publicó en varios sitios (Del Rivero, 1957).

En 1964 se creó la primera Estación de Aviso Agrícola en el Servicio de Plagas de Lérida que montó Gonzalo Morales. Luego siguieron las de Zaragoza - - (1970) y otras, estando ya institucionalizado en los Servicios de Protección de los Vegetales según disposiciones y normas contenidas en la Orden del Ministerio de Agricultura de 26 julio 1973 (BOE, 6 agosto 1973).

Las Estaciones publican los Boletines de Aviso, los cuales informan sobre la evolución de las plagas, época de tratar, productos a utilizar, precauciones, etc. Tienen dinamismo y se esfuerzan en ayudar al agricultor, técnicos y aplicadores manteniéndolo al día en lo que les concierne de las disposiciones legales.

En la revista "Levante Agrícola" yo he llevado un "Calendario de cultivos y plagas" mensual desde el nº.4 en 1962 al nº. 147 en marzo de 1974, es decir

durante 12 años. También nos ocupamos de otro igualmente mensual pero solamente de cítricos desde octubre-diciembre 1963 ininterrumpidamente en el Boletín de la Caja Rural y Cooperativa Agrícola S. Isidro Castellón. En ambos se ha seguido el criterio de servir siempre como un recordatorio y orientación, pero sin actuar como un estricto y rígido calendario. Al mismo tiempo tanto en cultivo como en protección contra plagas es un medio de orientar sobre nuevos avances realizados. Los productos que en ellos damos son los recomendados por los Servicios oficiales, aunque hay otros plaguicidas registrados y que pueden ser por tanto legalmente utilizados.

Libros sobre calendarios.

El primero que sepamos que se publicó fué el de Cañizo y González de Andrés en 1942 por el Ministerio de Agricultura. Este libro no tenía cuadros para presentar en forma simplificada tratamientos con dosis y otros detalles. Posteriormente se publicó otro en que había una información escrita por meses y 45 páginas que eran todo cuadros con plaga, enfermedad o accidente, productos dosis por 100 litros de agua y observaciones. (Del Rivero, 1964).

Guias de plaguicidas.

En 1978 el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica publicó un trabajo de Cano Manuel, Bolívar y de la Calle (1978) que era una guía de productos fitosanitarios. Este libro se ocupaba de todos los plaguicidas autorizados más informaciones complementarias de utilidad. Es decir que en el se encontraban insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, etc. En 1978 se publicó también por AEPLA una guía de herbicidas por varios autores, pero exclusivamente de herbicidas. En 1985 se publicó una segunda edición del "Manual de Productos Fitosanitarios" (Alonso y Davila, 1985), pero sin herbicidas y otros. El "Servei de Protecció dels Vegetals" de Cataluña ha publicado en 1987 la segunda edición de "Guia de productes fitosanitaris", Está al día y es muy completo. Esperamos que saquen en seguida la segunda edición también de "Guia d'Herbicides".

Son líneas que se han iniciado y que reflejan aspectos de la historia de los plaguicidas y de su manejo en España. Notamos la diferencia que se hace entre productos fitosanitarios y herbicidas muy frecuentemente cuando en el mundo y en nuestra legislación están dentro de los plaguicidas. En Francia también se publica y anualmente el "Index Phytosanitaire" y en el están comprendidos todos los plaguicidas (insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, - -

nematicidas, raticidas, molusquicidas, etc.

Un tipo de guía completa en cuanto a agroquímicos (plaguicidas y nutrientes) se está publicando ahora anualmente en España independientemente de los servicios oficiales, pero de acuerdo con las normas sobre registro. (Liñan, 1987) Tiene agrupadas las materias activas autorizadas por cultivos, red de distribuidores, información en cada substancia activa sobre marcas y firmas y también de modo independiente una inclusión de páginas de propaganda de los formulados y firmas que trabajan en el sector.

Una concepción de inclusión de los productos fitosanitarios, herbicidas y - fitorreguladores bajo la denominación general e internacional de plaguicidas ya la tuvimos presente en una obra nuestra (Del Rivero, 1969). En ella incluimos fisiopatías, aunque los productos para corregirlas se escapan de los plaguicidas. También se incluían secciones revisadas por profesionales en los sectores correspondientes, sobre materias en plagas forestales, ectoparásitos del ganado, plagas domésticas y plagas industriales. La base era un denominador común: los plaguicidas.

Libros sobre plagas y plaguicidas.

Como arranque en publicaciones completas que abrieron el paso a sucesivas - publicaciones en la lógica evolución de la protección de las plantas empezaremos por el opúsculo de Planes (1936) que bajo el título de Plagas del Campo se volvió a editar por segunda vez al poco después de nuestra guerra civil y que ha tenido numerosas ediciones reflejando dentro de su carácter elemental la evolución que experimentaba la defensa de las plantas. Tuvo un gran - éxito y estuvo prologada y presentada en su primera edición y segunda por D. Federico Gómez Clemente que creó y prestigió la Estación de Fitopatología de Burjasot (Valencia).

En cuanto a los plaguicidas ponemos también como un punto de arranque la obra de Alfaro (1958) titulada Farmacopea Agrícola y que luego en sucesivas ediciones se vino llamando Plaguicidas Agrícolas en que incorporó ya como coautor a Alfaro García (Alfaro Moreno y Alfaro García, 1974).

LA INDUSTRIA DE PLAGUICIDAS EN ESPAÑA.

=====

Hay dos aspectos en este campo y es la fabricación de substancias activas y el de su formulación. En 1974 se estimaba que el 95% de los plaguicidas ya

en uso o en curso de estudio fueron primeramente sintetizados por la industria química (Boyce, 1976). Según la National Agricultural Chemicals Association en 1970 el llegar a poner un plaguicida en el mercado requería un gasto de 5,5 millones de dolares, 6,6 años de trabajo y el ensayo de 7430 productos químicos. También una encuesta de tres compañías en 1970 demostró que los costes de investigación y desarrollo para un plaguicida de primer rango se estimaban entre 5 y 10 millones de dólares (Boyce, 1976).

La industria química mundial ha hecho y realiza un trabajo en desarrollar nuevos plaguicidas cuyas patentes disfrutaban de un determinado número de años. La inmensa parte de los plaguicidas que usamos fueron la consecuencia de su trabajo de investigación y desarrollo. Admiramos los investigadores que descubrieron y sintetizaron nuevos plaguicidas y a los que lo hagan ahora y en el futuro.

Firmas comerciales y plaguicidas fabricados. Técnicos

En la "Guía de Productes Fitosanitaris 1987" publicada por la Generalitat de Cataluña figuran las direcciones de 109 casas comerciales.

Se fabrican en España en 1987 unas 31 substancias activas distribuidas en esta forma 16 fungicidas, 9 insecticidas y 6 herbicidas. Hay algún producto que puede clasificarse en dos categorías por tener en ese caso dos acciones, pero aquí se ha tenido esto en cuenta para evitarlo. Es posible que puedan añadirse 6 plaguicidas más.

El personal absorbido por los Servicios de la Subdirección General de Sanidad Vegetal en Madrid, puertos, fronteras y puntos de inspección Agronómica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Universidades; Extensión Agraria; centros de investigación privados y de firmas de plaguicidas; servicios técnicos comerciales y comerciales de las firmas de plaguicidas, y otros relacionados con el sector de plaguicidas estimamos que sea superior a las 2000 personas.

Formación del personal técnico.

La administración se ha preocupado y se preocupa cada vez más de la capacitación de personal técnico. Un ejemplo de ello arranca de 1912 cuando se empezaron los estudios para dar el carnet de Capataz Fumigador. De esto, su evo-

lución, resultados e interés nos hemos ocupado en varios artículos y ya también en secciones anteriores de este trabajo (Del Rivero, 1968,1971 a, 1971b).

Ya anteriormente habíamos reflejado nuestra inquietud por esta cuestión a un nivel más amplio por ejemplo el de la evolución del concepto agente de ventas cada vez con más necesidad de formación técnica, y el de su selección y preparación. Aquí contemplamos otro gran servicio que hacia el Servicio de Extensión Agraria al poner de manifiesto condiciones de sus agentes que podían ser de gran utilidad a la industria de plaguicidas (Del Rivero, 1960). Lo presenté a Premio de Prensa Agrícola y entonces no se decidieron a concederlo según me enteré porque entonces por razones económicas había técnicos que se pasaban a otras actividades en la empresa privada y parecía que esta concepción podía favorecer esas fugas.

La tecnificación de la agricultura y la creciente necesidad de técnicos, la formación de estos, el concepto de productividad en su formación y la visión del técnico en el pasado y en el futuro de la protección de las plantas fueron objeto de varios trabajos nuestros que yo juzgo pioneros, avanzados y con visión del provenir. (Del Rivero, 1965, 1966 a, 1967, 1967 a).

Substancias activas registradas y mercado de plaguicidas.

El número de substancias activas registradas en España ahora es aproximadamente no inferior a 110 insecticidas y acaricidas, 89 fungicidas, 114 herbicidas y más de 30 de varios, es decir, en total no menos de 343. El número de formulados en los que intervienen una o varias de estas substancias es muy grande y se multiplica todavía mucho más por las marcas comerciales.

El mercado español de plaguicidas se resume en el cuadro nº. 3. En el mismo se ve el progreso que se ha realizado en 36 años. Nos ha parecido interesante compararlo con la evolución del mercado mundial de plaguicidas en 24 años como exponemos en el cuadro nº. 4.

Cuadro nº. 4

EVOLUCION MERCADO MUNDIAL PLAGUICIDAS

	<u>1962 (1)</u>	<u>1986 (2)</u>
Insecticidas	49 %	31 %
Fungicidas	24 %	19 %
Herbicidas	24 %	44 %
Otros	3 %	6 %

(1) según Artacho (1970), (2) Según "British Agrochemical Association", Report 1986/87.

Hay una tendencia mayor en el mundo al consumo de herbicidas y nosotros nos aproximamos mucho ya a seguir el mismo camino. Es muy interesante ésto y la revista Agricultura se ha hecho eco de los informes que le ha suministrado AEPLA y ha lanzado en su número de junio de 1987 un acertado editorial que - titula "Los herbicidas, en alza". Los herbicidas aumentan cada vez más en comparación de los otros plaguicidas can disminuyendo, sino que aumentan me nos . La representación en curvas nos mostraría que todas suben, pero mucho más la de los herbicidas que se destacaría claramente de los demás.

El mercado nacional de los plaguicidas según AEPLA, tomado de Agricultura, - fué en 1986 de 44.421,7 millones de pesetas. Hemos agrupado los conceptos - queda en la forma que se expone en el cuadro nº. 5 y que nos hace ver agrupaciones de plaguicidas para estos cálculos y que destaca nuevamente la importancia de los herbicidas al nivel actual y que se aproxima efectivamente al porcentaje internacional.

Cuadro nº. 5
ANALISIS MERCADO ESPAÑOL DE PLAGUICIDAS
(AEPLA, 1986)

Plaguicidas	Valor en millones de pesetas	%
Herbicidas + Fitorreguladores	17.274	38,9
Insecticidas + Acaricidas	15.178,3	34,2
Fungicidas + Nematicidas	10.629,5	23,9
Otros	1.339,9	3,0
	44.421,7	100,0

LA EVOLUCION DE LA DEFENSA DE LAS PLANTAS
=====

Progreso en el concepto de lucha contra las plagas.

El concepto de control de plagas ha pasado al de manejo de plagas. Antes al luchar contra una plaga, como un insecto por ejemplo, pensabamos en el insecto fundamentalmente, que era el blanco. Ahora tenemos que considerar también un entorno alrededor de la plaga, que es el ecosistema (Del Rivero, 1976, - 1976 a). decia Boyce (1976) que hasta recientemente los entomólogos que estu

Cuadro nº. 3

EVOLUCION MERCADO ESPAÑOL DE PLAGUICIDAS

Año	Insecticidas Acaricidas Fungicidas	%	Fungicidas	%	Herbicidas	%	Varios	%	Total
1952	295	49,3	287	48	3	0,5	13	2,2	598
1960	576	61,9	294	31,6	57	6,1	3	0,3	930
1970	2.048	56,2	1.069	29,4	346	9,5	179	4,9	3.642
1980	7.995	43,4	3.970	21,6	4.895	26,6	1.555	8,4	18.415
1983	11.320	43,7	5.100	19,7	7.500	29	1.990	7,7	25.910
1984	14.302,5	37,6	9.772,6	25,7	12.993,4	34	1.019,7	2,7	38.087,8
1986	15.178,3	34,2	10.629,5	23,9	17.274	38,9	1.339,9	3,0	44.421,7

Datos de D.G.P.A. (El Cultivador Moderno, febrero 1985). Datos 1984 y 1986 de AEPLA (Editorial "Los herbicidas en alza" Agricultura, junio 1987).

diaban el control de los insectos en el campo descansaban enteramente en los insecticidas y su objetivo era el de obtener el porcentaje más elevado de mortalidad de la plaga. Con los fungicidas ocurría lo mismo, pero los tratamientos eran esencialmente preventivos. Explicaba esto porque los entomólogos no habían recibido una adecuada formación en ecología.

Prosigue Boyce (1976) diciendo que su aspiración era encontrar insecticidas que controlaran satisfactoriamente plagas en los cultivos en que él trabajaba y que esta información pudiera traducirse en programas de tratamientos que pasaran al Servicio de Extensión Agraria. Tenía la esperanza de lograr un conocimiento de la ecología y aprovecharlo en el trabajo con las plagas para facilitar un más inteligente uso de los insecticidas, pero que nunca esperó la explosión virtual de los productos orgánicos sintéticos y la necesidad de atender a problemas de seguridad para el hombre, química de los residuos y también los problemas de residencia. Todo esto tiene el gran valor de ser conceptos expuestos por Boyce, un gran entomólogo en cítricos de la Universidad de California, Riverside campus.

Ahora el tener que emplear un plaguicida para combatir una plaga hay que tener presente el ecosistema. El plaguicida aparece entonces como un arma de trabajo. En el supuesto de un insecticida esto se representaría abreviadamente de este modo (Del Rivero, 1976, 1976 a).

		<u>Desinsectación</u>
		insecto fenología
		cultivo climatología
		terreno aplicación

INSECTICIDA		<u>Ecosistema</u>
		aire hombre
		tierra fauna
		agua flora

Antes se pensaba al combatir un insecto en lo que aparece bajo desinsectación y ahora hay que tener presente también lo que figura debajo de ecosistema. - Realmente se pone en juego contemplar la contaminación que podemos efectuar al realizar el tratamiento.

El manejo de plagas es un concepto más complejo y que en USA tiene el nombre de manejo integrado de plagas (IPM, abreviadamente (Del Rivero, 1976, 1976 a).

También se puede decir protección integrada. Su definición según la OILB/SROP es " es un proceso de lucha contra organismos nocivos utilizando un conjunto de métodos que satisfagan las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas y en las que se da un caracter prioritario a las acciones que fomentan la limitación natural de los enemigos de los cultivos y se respetan los umbrales económicos de tratamiento. " (Coscollá, 1985).

Para facilitar la relación entre técnicos y agricultores asimismo necesaria para las de con otros países se han venido tomando normas por la Administración reflejadas en distintas disposiciones. Una contribución a ello puede - considerarse un trabajo que encargó el Servicio de Plagas sobre nomenclatura de plaguicidas (Del Rivero, Merck y Manso, 1969 a).

La diferencia entre nombre comunes y nombres comerciales para expresarse en los en las recomendaciones, en los nombre comunes ha sido muy cuidado por - nosotros (Del Rivero, 1969) y en las guias oficiales de productos fitosanitarios (Cano Manuel et al, 1978; Alonso y Davila, 1985; Servicios Autonómicos de Protección de los Vegetales).

Efecto de los plaguicidas sobre entes biológicos utiles.

Una de las primeras manifestaciones sobre posibles efectos perjudiciales de los plaguicidas sobre los artrópodos y hongos útiles fué a propósito del DDT y HCH cuando dijo Benlloch (1945) recién descubiertos y empezándose a ensayar en España "ni en nuestro país ni en el extranjero se ha llegado todavía a - delimitar exacta ni completamente el campo de acción de estos nuevos y poderosos insecticidas y las posibles dificultades a que su aplicación en gran - escala pudiera dar lugar, entre las que se apunta una acción perjudicial contra los insectos útiles".

Esta inquietud estaba manifiesta también en llamar la atención sobre el peligro de los insecticidas para las abejas y precauciones a tomar (Del Rivero, 1951) y del mismo modo en el efecto de los plaguicidas sobre los insectos y hongos útiles (Del Rivero, 1952).

Sobre desarrollo de ácaros en España siguiendo el empleo de plaguicidas se - ha ocupado Del Rivero (1986) en que recoge como citas más antiguas las de -

Gómez Clemente y Del Rivero en 1952 de ataques de ácaros en manzanos en Valencia siguiendo el empleo del DDT y otro igual por Alfaro Moreno (1954) en Zaragoza. También es quizá la primera cita la de Alfaro (1964) de que tratamientos con malatión contra pulgones y con DDT, diazinón y carbaril contra Cydia pomonella todos sobre manzanos y en Zaragoza con DDT, paratión, malatión y carbaril fueron seguidos de pululaciones de ácaros más o menos intensas (Alfaro, 1964 a).

Toxicidad para el hombre y animales.

Una de las primeras publicaciones para informar y alertar a agricultores, aplicadores y personal relacionado con los plaguicidas fué un trabajo nuestro en que también se hablaba ya de los residuos (Del Rivero, 1950). Siguieron otro trabajo de Benlloch (1956) y una hoja divulgadora de Cavestany (1956) del Ministerio de Agricultura. Se publicó entonces un folleto por el Ministerio de Agricultura (Benlloch y Del Rivero, 1963 y). Nuevamente se insistió sobre esto por parte nuestra abordando la toxicidad y sus consecuencias para la salud del hombre (Del Rivero, 1959). La Administración actuó en esto tomando medidas sobre clasificación de productos fitosanitarios por su peligrosidad para la fauna que se inició con la Orden del Ministerio de Agricultura 31-1-73 (BOE 19 marzo). Ya lo referente al hombre se contempló a partir de la Orden Ministerio de Agricultura 16-12-42 (BOE 20 diciembre) y siguiendo disposiciones cada vez más rigurosas.

La lucha integrada.

Se puso en marcha el reconocimiento oficial en 1979 con las "Agrupaciones para tratamiento integrado del algodón ATRIAS". Incluida en el Plan Quinquenal creado por Real Decreto 13 febrero 1979 (BOE 30 abril). Se ocupó de esto y contemplar su extensión a cereales, olivar y cítricos Limón de la Oliva (-1981). Posteriormente en el BOE 5 agosto 1983 se recogía la Orden del Ministerio de Agricultura de 26 de julio estableciendo formalmentelas actuaciones de promoción de las "Agrupaciones para tratamientos Integrados de Agricultura ATRIAS" contra plagas de diferentes cultivos. La Generalitat de Cataluña institucionalizó esto también en corcondancia racional con las normas dadas por la Administración central creando las "Agrupacions de Defensa Vegetal - ADV", semejantes a las ATRIAS en el BOG de 11 abril 1983.

Legislación, registro.

Todas las disposiciones legales se puede considerar arrancan de la Ley de -

Plagas de 25 de mayo de 1908. España se adhiere al Convenio Internacional - para la Defensa de las Plagas de 16 de abril de 1929. Un Decreto del Ministerio de Agricultura de 19 septiembre 1942 reguló la fabricación y comercio de productos fitosanitarios y creó el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario desarrollados por la Orden de 16 de diciembre de - 1942 (BOE 20 diciembre).

El Decreto 2201/72 de 21 junio 1972 dió la estructura del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica (BOE 23 agosto). El Real Decreto 3349/1983 (30 noviembre) de la Presidencia del Gobierno trata de la "Reglamentación Técnico Sanitario para la Fabricación, Comercialización y Utilización de Plaguicidas" (BOE 24 enero 1984). Por dicho Decreto se crean cuatro registros:

Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario.

Registro de Productos Zoonosarios.

Registro General sanitario de Alimentos (industria alimentaria)

Registro de Autorizaciones y Registros Especiales (para uso ambiental e higiene personal)

Finalmente por el Real Decreto 1423/1985 de la Presidencia del Gobierno (1 de agosto y BOE 13 agosto 1985) se suprimen una serie de organismos autónomos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y se crea la Subdirección General de Sanidad Vegetal, dependiente de la Dirección General de la Producción Agraria, que reemplaza a la extinguida Subdirección General del "Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica".

Entre el principio y este momento se ha legislado constantemente por necesidades propias y de adaptación a normas internacionales. Una labor que ha supuesto mucho trabajo y responsabilidad quizá más que nunca en los primeros - tiempos en que eran muy limitado el personal que tenía que hacer frente a - ese trabajo.

terminamos esto con unas notas más muy en relación con lo que acabo de decir. Al hacer la necrológica del Profesor Benlloch publicada a los 17 días de su fallecimiento dijimos: "Hombre clave en el Registro de Productos Fitosanitarios. Se opuso al registro de productos que luego se admitieron y que finalmente fueron prohibidos o muy limitados. Por ejemplo: prohibición del para-
tión en cítricos; prohibición de los insecticidas aldrin, dieldrin y endrin

Tuvo ideas claras y el tiempo le dió la razón. esto tiene un alto valor histórico y la la medida de su gran visión" (Del Rivero, 1983).

BIBLIOGRAFIA

- =====
- Alfaro, A. Investigaciones sobre biología de *Cydia pomonella* L. en las condiciones de las vegas aragonesas y ensayos de tratamiento en ella basados. Ministerio de Agricultura. Departamento Publicaciones. - Madrid, 1954.
- Alfaro, A. Farmacopea Agrícola. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1958.
- Alfaro, A. Ventajas e inconvenientes comprobados en la aplicación de los insecticidas organico clorados. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 24:38-49, 1959.
- Alfaro, A. La pululación de ácaros en el arbolado frutal en relación con los tratamientos antiparasitarios. Bol. Asoc. Nac. Ings. Agrns, mayo-junio, pags. 31-35, 1964.
- Alfaro, A. Los ácaros en los frutales. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 27: 201-221, 1964 a.
- Alfaro Moreno, A., y Alfaro García, A. Plaguicidas agrícolas y su aplicación 4ª edición. INIA. Madrid, 1974.
- Alonso, J., Davila, M. Manual de Productos Fitosanitarios. Subdirección General de Sanidad Vegetal. 2ª edición. Madrid, 1985.
- Artacho, E. Los herbicidas. Presente y futuro. Agricultura noviembre. 1970
- Artacho, E. y otros. Guía de herbicidas AEPLA. Madrid, 1978.
- Bajo Mateos, F. Plagas del Campo VII. Bosquejo de su actuación en el periodo 1939-1949. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1954.
- Bajo Mateos, F., Bellod, M. Plagas del Campo VI. Registro de Productos y Material Fitosanitario. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1953.
- Baluja, G. Insecticidas fosforados. Aspectos químicos y toxicológicos. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 25: 147-225, 1960.
- Barberá, C. Pesticidas agrícolas. 2ª edición. Omega. Barcelona, 1974.
- Benlloch, M. Un método de ensayo de los desinfectantes contra los mohos de la naranja. (*Penicillium digitatum* y *Penicillium italicum*). Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 20: 181-192, 1953.
- Benlloch, M. La lucha contra las plagas del campo. Su evolución en los últimos treinta años. (Discurso en el acto de recepción como académico de D. Miguel Benlloch en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el 16 de junio de 1954, 42 pags.). Madrid, - 1954.

- Benlloch, M. Punto de vista del agrónomo respecto a la prevención de los riesgos relacionados con el empleo de productos tóxicos en agricultura. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 22: 181-190, 1956.
- Benlloch, M. El problema de los anticriptogámicos. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 24: 73-87, 1959.
- Benlloch, M., Del Rivero, J.M. !Cuidado! con la toxicidad de los productos fitosanitarios. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1963 (2ª edición 1967).
- Boyce, A.M. Historical aspects of insecticide development. En The future for insecticides. Needs and prospects. Proceedings of a Rockefeller Foundation Conference, Bellagio, Italia, 22-27 abril 1974. Dirigido por Robert L. Metcalf y John J. McKelvy Jr. Pags. 469-488. John Wiley & Sons, INC. New York, 1976.
- Cano Manuel, J.R.M., Bolívar, C., de la Calle, Mª.R. Productos Fitosanitarios 78. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1978.
- Cañizo, J., Del Rivero, J.M., González de Andres, C. Calendario Fitopatológico. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1942.
- Cavestany, J.A. Toxicidad de los insecticidas. Hoja Divulgadora nº. 23-57-H. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1957.
- Coscollá, R. ¿Protección integrada? Cuadernos de Fitopatología, febrero, pags. 38-39, 42, 1985.
- Del Rivero, J.M. Acción toxicida de los insecticidas y el problema de sus residuos. Bol. Inst. Nac. Invs. Agr. 10: 241-254, 1950.
- Del Rivero, J.M. Los insecticidas y las abejas. Siembra, noviembre, pags. 3-5, 1951
- Del Rivero, J.M. Reseña del libro "Zur Kenntnis del Kontakt-Insektizide II" por R. Riemschneider. Euclides, mayo-junio, pags. 224-225, 1951.
- Del Rivero, J.M. Los fitofarmacos y los insectos y hongos útiles. Bol. Asoc. Nac. Invs, Agrs. enero, pags. 3-7, 1952.
- Del Rivero, J.M. Los insecticidas fluorados. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 20: 85-131, 1953.
- Del Rivero, J.M. Sobre las posibilidades de empleo de los insecticidas organico fosforados en ciertos paises. Anales II Congreso Internacional Citrícola Paises Mediterráneos. Valencia, 1952. Vol. 2 pags. 511-521. Valencia, 1954.
- Del Rivero, J.M. El uso del paratión contra las cochinillas de los agrios. Ann. II Congreso Internacional Citrícola Paises Mediterráneos. Valencia, 1952. Vol. 2, pags. 497-499, 1954.

- Del Rivero, J.M. Las estaciones de aviso agrícola. Bol. Asoc. Nac. Ings. Agrs. marzo, pags. 3-5, 1957; Granja, nº. 52, pags. 47-48, 1957; Siembra, nº.19 pags. 24, 1957.
- Del Rivero, J.M. Las enfermedades carenciales de las plantas cultivadas en - España. Agricultura, agosto, 6 pags. 1959.
- Del Rivero, J.M. Toxicidad de los pesticidas. Agricultura, nº. 329-330, pag. 9, 1959.
- Del Rivero, J.M. Influencia de los estados de carencia en el desarrollo de las plagas y enfermedades de los agrios. Ann. Inst. Nc. Invst. Agrns. 8(4): 865-872, 1959.
- Del Rivero, J.M. Toxicología de los productos fitoterapéuticos; sus consecuencias para la salud del hombre. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 24: 73-87, 1959.
- Del Rivero, J.M. La evolución del concepto de agente de ventas en la industria y el comercio relacionados con la agricultura y el problema de su selección y preparación. La semana Vitivinícola, 7 mayo, - pag. 13, 1960.
- Del Rivero, J.M. Incrementos de rendimiento de la cosecha de patatas siguiendo a la fumigación del suelo con nematicidas. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 27: 93-99, 1964.
- Del Rivero, J.M. El impacto de la escarda química en las prácticas agrícolas hortícolas. Valencia-Fruits, 17 junio, 1964.
- Del Rivero, J.M. Calendario y guía de tratamientos en agrios, frutales y olivo. Mundi Prensa. Madrid, 1964.
- Del Rivero, J.M. La formación de técnicos agrícolas, un problema a escala - mundial. Valencia-Fruits, 24 septiembre, pag. 14, 1965.
- Del Rivero, J.M. Científicos famosos en el campo de la defensa de las plantas cultivadas. Valencia-Fruits, 8 abril, pag. 15, 1966.
- Del Rivero, J.M. La tecnificación de la agricultura. Valencia-Fruits. 11 marzo, 1966 a.
- Del Rivero, J.M. El concepto de productividad en la formación de técnicos - agrícolas. Levante, pagina Agrícola. 29 noviembre 1967
- Del Rivero, J.M. El técnico, en el pasado y en el futuro de la defensa de - las plantas cultivadas. Levante, Pagina Agrícola 5 noviembre - pag. 42, 1967.
- Del Rivero, J.M. Legislación sobre plaguicidas. II Congreso Nacional de Medicina y Prevención de Profesionales en el CAmpo. Valencia, noviembre. Pags. 117-127, 1967.

- Del Rivero, J.M. Cursillos de Fumigadores y pulverizadores agrícolas. Levante, pagina agrícola, 17 enero, 1968.
- Del Rivero, J.M. Ejercicios, problemas y cuestiones sobre plagas y plaguicidas Mundi Prensa. Madrid, 1969.
- Del Rivero, J.M. Los estados de carencia en los agrios. 2ª edición, reimpre-
sión. Mundi Prensa. Madrid, 1970.
- Del Rivero, J.M. El impacto de los herbicidas en las técnicas de cultivo. -
Anverso y reverso de esta cuestión. Levante. Pagina Agrícola. 3
marzo. 1971.
- Del Rivero, J.M. La dinámica de los herbicidas. Actas I Symposium Nacional de
Herbicidas noviembre 1971. Vol II pags. 72-82. Madrid, 1971.
También reproducido en Levante Agrícola, febrero, pags. 27,29,31,
33,35-36,39,41,43,45,47,49-51, 1972.
- Del Rivero, J.M. Los cursillos para fumigadores y pulverizadores agrícolas. -
Interés de los mismos. Levante. Pagina Agrícola, 17 marzo, 1971.
- Del Rivero, J.M. La capacitación del personal aplicador de plaguicidas. Su -
importancia y el interés que despierta. Levante, Pagina Agrícola
25 agosto. 1971 (6).
- Del rivero, J.M. La evolución de la protección vegetal y algunas de sus reper
cusiones en la lucha contra las plagas. Afinidad, julio-agosto, -
pags. 497-504, 1976.
- Del Rivero, J.M. Progreso en el concepto de lucha contra las plagas. Bol. Coop
Agric. S. Isidro Castellón, nº. 12, abril, pags. 18-20, 1976 a.
- Del Rivero, J.M. Las plagas y enfermedades de los cítricos en estos últimos
veinte años. Levante Agrícola. año 21 nº. 241-242, marzo-julio,
pags. 13,22,25,28-29,31-32, 1982.
- Del Rivero, J.M. In Memoriam. Excmo. Sr.D. Miguel Benlloch. La Semana Vitivi-
nícola, 19 de febrero, pags. 599,601, 1983.
- Del Rivero, J.M. Evolución en el conocimiento de la acarofauna en frutales -
de hoja caduca en España. Acaros perjudiciales y beneficiosos en
manzanos. Cuadernos de Fitopatología, junio 1986, pags. 71-78,80
81,83-86, 1986.
- Del Rivero, J.M., Martí Fabregat, F. Dos años de experiencias de lucha contra
el barrenador del arroz (chilo suppressalis WLK). Investigación
sobre la época conveniente de realizar los tratamientos. Bol. Pat.
Veg. Ent. Agr. 26: 67-84, 1965.
- Del Rivero, J.M., Merck Luengo, J.G., Manso de Zúñiga, J.A. Normas sobre nomen
clatura de plaguicidas. Bol. Serv. Plagas. y Supl. nº. 68, Minis-
terio de Agricultura, 1969.

- Del Rivero, J.M., Veyrat, P., Gómez de Barreda, D. "Improving fruit set in -
Clementine mandarin with chemical treatments in Spain".
Proceedings First International Citrus Symposium 1968. Vol. 3 -
pags. 1121-1124. Riverside (California), 1969.
- Dupire, A. et Raucourt, M. Un Insecticide nouveau, l'hexachlorure de benzéne.
Compt. Rend. Acad. Agr. France. 29, 470, 1943.
- Gil Collado, J., Ramos Escudero, A. Metodos de lucha contra insectos y roedo-
res. En la casa, en la industria y en el campo. Premio de la Real
Academia de Farmacia en 1952. Publicación Real Academia de Farma
cia. Madrid, 1954.
- Gomez Clemente, F. González Regueral, F. Instrucciones que deben observarse
en los trabajos de fumigación con el ácido cianhídrico. 5ª edición
Estación. Servicio Agronómico Nacional. Valencia, 1934.
- Gomez Clemente, F. González Regueral, F. Rectificación de las tablas actual-
mente utilizadas en la fumigación cianhídrica de los agrios en -
España. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 8: 197-214, 1936-1937.
- Gomez Clemente, F., Planes, S. Experiencias de lucha contra el gusano de la
cápsula de algodónero Earias insulana (Boisduval). Bol. Pat. Veg.
Ent. Agr. 17: 243-259, 1950.
- Gomez Clemente, F., Planes, S., Del Rivero, J.M. Lucha química contra la oru
ga de las cápsulas del algodónero (Earias insulana). Cuatro años
de experiencias. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 19: 59-85, 1952.
- Gomez, J.M. El descubrimiento del nuevo insecticida 666. ION, nº. 53 diciem
bre, pags. 745-750, 1945.
- Gomez, J.M. La industria química de insecticidas al servicio de la humanidad
Conferencia del 14 de diciembre de 1955 en el Colegio de Ntra. -
Sra. de Begoña. Bilbao, 1955.
- Gostinchar, J. Los herbicidas, nuevos factores de cultivo. Actas I Symposium
Nacional de Herbicidas noviembre 1971. Vol. II pags. 122-122. -
Madrid, 1971.
- "Guia de productes fitosanitaris 1987". Servei de Protecció dels Vegetals. -
Barcelona, 1987.
- Hough, W.S. and A.F. Mason. "Spraying, dusting and fumigating of plants" -
McMillan. New York, 1951.
- Limón de la Oliva, F. Plan ATRIA (Agrupación para el tratamiento integrado -
del algodón) Modelo aplicado a otros cultivos. Agricultura, enero
pags. 58-61, 1981.
- Linaza, J.L. Aplicación aérea de herbicidas en España. Actas I Symposium Na-
cional Herbicidas. Vol. II pags. 116-118, Madrid, 1971.

- Liñan, C. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales 87-88. -
Madrid, 1987.
- Mendizabal, M. "Experiences sur l'efficacité insecticide du gammexane (666) contre les pucerons" Primer Congreso Internacional de Fitofarmacía. Haverlee, 1946.
- Metcalf, R.L. Organochlorine insecticides, survey and properties. En The future for insecticides. Nees and prospects. Proceedings of a Rockefeller Foundation Conference, Bellagio, Italia, 22-27 abril 1974. Dirigido por Robert L. Metcalf y John J. McKelvy Jr. Pags. 223-285, John Wiley & Sons, INC. New York, 1976.
- Moreau, C. Le test Benlloch et ses applications. Methode commode d'essais - fongicides pour la protection des agrummes. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 25: 57-69, 1960.
- Planes, S. Plagas del campo. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1936.
- Planes, S. Experiencias de lucha contra las orugas de la cápsula del algodón (Earias insulana Boisd. y Platyedra gossypiella). Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 22: 129-173, 1955.
- Planes, S. Experiencias realizadas contra Earias insulana y Platyedra gossypiella. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 26: 9-38, 1962.
- Planes, S. Resumen de los trabajos realizados por la "Comisión de Lucha contra las Plagas del Algodonero". Ministerio de Agricultura. Madrid, 1964.
- Planes, S., Del Rivero, J.M. Nuevos estudios sobre el barrenador del arroz. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 21: 117-144, 1954.
- Planes, S., Del Rivero, J.M. Tres años de experiencias de luchas químicas contra el barrenador del arroz (Chilo suppressalis WLK). Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 22: 191-215, 1955.
- Planes, S. und J.M. del Rivero. "Versuche zur Bekämpfung der Mittelmeerfruchtfliege (Ceratitis capitata Wied) "Gesunden Pflanzen" 8(7): 121-125, 1956.
- Planes, S., Del Rivero, J.M. Estado actual de la lucha química contra la mosca de la fruta (Ceratitis capitata). Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 26: 39-47, 1962.
- Planes, S., Del Rivero, J.M. Ensayos contra la mosca del olivo realizados en 1960. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 26: 281-289, 1962.
- Planes, S., Del Rivero, J.M. Ensayos de lucha contra la mosca del olivo (Dacus oleae Rossi). Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 27: 253-258, 1963 a.

- Planes, S., Del Rivero, J.M. Memoria de los trabajos sobre tratamientos contra la mosca del olivo (Dacus oleae) correspondientes a la campaña de 1959. Ann. I.N.I.A. 12 (1): 1-16, 1963.
- Riemschneider, R. "Zur Kenntnis der Kontakt-Insektizide II". Dr. Werner Saenger. Berlin, 1950.
- Robbe, P. "Index Phytosanitaire 1987". ACTA. Paris, 1986.
- Sanchez, A. Evolución de la aviación agrícola en España. Actas I Symposium Nacional de Herbicidas noviembre 1971. Vol. II pags. 119-121. Madrid, 1971.
- Schrader, G. Die Entwicklung neuer insektizider Phosphorsäure-Ester. 3ª edición Verlag Chemie. Weinheim, 1963.
- Slade, R.E. The gamma-isomer of hexachlorocyclohexane (Gammexane). Chem. Ind 40: 314-319, 1945.
- Unió, J. La fumigación cianhídrica en los agrios. Levante Agrícola. año 10 nº. 113, mayo, pags. 19,21-26, 1971.
- Urquijo, P. Formulaciones para economizar cobre y substitutos ensayados en los tratamientos anticriptogámicos. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. 24: 23-35, 1959.

José Marfa Del Rivero Alcañilz

Nacido en Valencia 27 mayo 1918

Doctor Ingeniero Agronomo (Promoción 1947)

"Certificate of Achievement in Chemical Weed Control" USDA, 1955

Investigador del INIA, 1948-1975 (Estación de Fitopatología, Burjasot, Valencia).
Profesor Encargado de Catedra de Fisiología (1960-1965) en el Curso de Iniciación de la E.T.S. Ingenieros Agrónomos de Valencia desde su fundación. Profesor Adjunto (1963-1968), Encargado de Catedra (1968-1970) y Catedrático Numerario de Entomología (1970-1986) de la E.T.S.I. Agrónomos Valencia. Encargado de Catedra de Fitopatología E.U.I.T. Agrícola Valencia (1970-1971). Profesor Productos Fitosanitarios E.T.S.I.A. Valencia (1964-1972).

Profesor Emérito Universidad Politécnica de Valencia desde mayo 1987.

Becario del INIA 1948-1950

Pensionado en USA, USDA-Ministerio Agricultura, en 1955

Bolsa de Estudios de la Diputación Provincial de Valencia en 1955 para USA.

Becario de la Fundación Juan March 1957

Premio Extraordinario de Ingreso en la Universidad Central, Madrid, marzo 1936

2º Premio de Investigación al convocarlo por la Diputación de Tarragona en 1964 sobre DEFENSA DEL AVELLANO (materia plaga "badoc" del avellano) (en colaboración)

3 Premios Mensuales, 2 Premios Trimestrales y un 4º, 5º y 2º Premios Nacionales de Prensa Agrícola del Ministerio de Agricultura.

Cruz del Mérito Agrícola, enero 1973.

Socio de Honor de la Sociedad Española de Entomología Aplicada, septiembre 1987

Miembro de

Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos

"International Society of Citriculture"

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

Del Comité Permanente Internacional de las "Journées de Phytologie et de Phytopharmacie Circum-Méditerranéennes"

Asociación Cultural Hispano-Norteamericana

Real Sociedad Económica de Amigos del País

He sido "Charter Member" (miembro fundador) de "International Organization of Citrus Virologists" (I.O.C.V.), "Unione Fitopatologica Mediterranea", "Weed Science Society of America" y Vice Presidente del "Centro Internacional de Antiparasitarios" (

Zúrich, Suiza) de 1967 a 1969.

Presidente del Master de PROTECCION VEGETAL, Universidad Politécnica de Valencia.

Profesor asignatura del doctorado Malherbología, Universidad Politécnica Valencia

He dado conferencias en Valencia, Barcelona, Tortosa, Castellón, Huelva, Sevilla, Madrid, Gandia, Alcira, Carcagente, Jativa, Sagunto, Nules, Vall de Uxó, Villa Real, Orihuela, Algemef, Mollerusa, Almoradf, Guadasuar y he impartido cursos para aplicadores en Estación de Fitopatología, Burjasot (Valencia) y cursos para técnicos de firmas de plaguicidas en Valencia y Barcelona. He impartido enseñanza asignaturas doctorado Universidad Politécnica de Valencia.

He publicado 5 libros, sobresaliendo LOS ESTADOS DE CARENCIA EN LOS AGRIOS, prologo del Prof. Dr. Walter Reuther, Citrus Research Center, Riverside, California. (510 pags., 1200 citas bibliográficas, 10 figuras, 12 graficos, 83 cuadros, 31 fotos blanco y negro y 48 fotos en color.) Primera edición 1964, 2a edición 1968, reimpresión 1970. Mundi Prensa. Madrid. Enjuiciada por el Prof. Dr. Homer D. Chapman, Universidad de California, Riverside, Honorary Permanent President International Society of Citriculture, como el libro más completo sobre nutrición entonces ("this work of yours is the most complete work on nutrition available to day")

Articulos de investigación experimentación.....	102
Ponencias y comunicaciones a congresos.....	47
Articulos.....	77
Opusculos, folletos, traducciones, prologos, colaboraciones en libros, reseñas de libros, folletos casas comerciales.....	43
Articulos diversos, articulos de divulgación en revistas y prensa, calendarios y guias de cultivo y tratamientos (cítricos y frutales)...	832
Total de publicaciones (sin incluir libros)	1101

He estudiado y he estado en plan de estudio en 21 centros de investigación de USA y en 43 de Europa, Africa, Asica y Oceania. He visitado 15 centros de investigación privados y fabricas de plaguicidas en USA, Inglaterra, Alemania, Francia, Suiza, Italia.

Colaborador de varias revistas, he dirigido tesinas y tesis doctorales, colaborador de las Jornadas de Productos Fitosanitarios, organizadas anualmente por el Instituto Químico de Sarriá.

Agroquímicos y Medio Ambiente

por D. MANUEL MONLEON IBORRA

Sevilla, Sede de este 3^{er} Symposium de Agroquímicos nos ofrece una oportunidad importante, coincidente con la celebración del A.E.M.A. (Año Europeo del Medio Ambiente), de diálogo con todos los interesados en el tema de Agroquímicos y Medio Ambiente: Hombres de la Administración Autonómica y Nacional, Agricultores, Fabricantes, Distribuidores, Aplicadores de Agroquímicos, consumidores del producto agrícola y también los medios de información.

No vamos a desarrollar aquí una apología de los Agroquímicos, entre otras razones porque no es necesario. Lo que vamos a hacer en este preciso marco de AEMA y el Symposium es hablar de hechos objetivos y enfocarlos racionalmente.

Porque un hecho objetivo es que los Agroquímicos son productos que de una manera eficaz contribuyen a erradicar vectores de enfermedades y el hambre del mundo, a incrementar la producción agraria, a mejorar la calidad de vida, al mismo tiempo que posibilitan la comercialización de productos agrícolas de calidad a precios más bajos.

Como es un hecho objetivo que el Medio Ambiente se ve hoy bajo múltiples amenazas, no sé si más o menos que desde hace 15.000 millones de años de su existencia y que él forma parte de lo que nos precedió y de lo que nos sucederá, afectando por tanto a nuestras generaciones futuras.

Como es un hecho objetivo que si los productos agroquímicos se usan mal, no se siguen las directrices que recomiendan las etiquetas, las instrucciones dadas por la Administración, etc., y el proceso desde su fabricación hasta su utilización no estuviera bajo control, repito los Agroquímicos podrían suponer un impacto no deseable al Medio Ambiente.

Ante esta situación de posibilidad de riesgo es toda la sociedad la que tiene la responsabilidad de evitarlo, ya que los Agroquímicos son un instrumento tecnológico altamente eficaz y necesario no sustituible actualmente y que contribuye, como hemos dicho antes, a dotar a la Sociedad de ventajas impensables tan solo hace 50 años. Es pues, un hecho objetivo que tanto la Administración, la Industria, los Aplicadores, los Distribuidores de productos Agroquímicos así como la opinión pública y los medios de información están llamados a participar activamente en este diálogo.

Los Agroquímicos, primera parte del título de esta comunicación surgen como respuesta a las pérdidas de cosechas producidas por las plagas, sirven como instrumento tecnológico para la mejora de la cantidad y calidad de la producción agraria y se expanden como medio para evitar el hambre en el mundo, sin contar los beneficios que generan en la salud mundial, al combatir eficazmente, vectores de enfermedades que hasta su utilización, eran incontrolables. La población mundial crece a un ritmo de 75 millones/año. El Doctor Sauoma, Director General de la FAO, decía recientemente que se preveía un incremento en el consumo de Agroquímicos del 60% de aquí al año 2.000.

¿Que son los Agroquímicos? Son productos, también llamados Fitosanitarios o plaguicidas en general, derivados de la Industria química de base,

síntesis de productos intermedios. En un sentido amplio son "cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causen perjuicio o se interfieran de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, producción agrícola, madera y producción de madera, o producción para animales, o que pueden administrarse a las plantas y a los animales, para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra su deterioro en el almacenamiento y/o transporte". Tal es la definición que se da por la FAO.

Los Agroquímicos proceden de una alta tecnología y una investigación intensiva. Su uso en el mundo no es tan extensivo como en principio podría creerse. Los gráficos que a continuación se facilitan dan una idea clara de la evolución del consumo a nivel mundial, europeo, español y autonómico y que resumido para el año 1.986 es:

Mercado Mundial:	17,4 billones de dólares U.S.
Mercado Comunitario:	4,350 millones de dólares U.S.
Mercado Nacional:	44.421,700 millones de pesetas.
Mercado Autonómico:	Las Autonomías que se destacan por orden decreciente son Andalucía, Valencia, Cataluña, Murcia, Castilla/León etc... con cantidades muy importantes.

(Intercalar gráficos y datos sobre Mercado Mundial, Comunitario, Nacional y de Autonomías).

Decíamos que estos productos están avalados por una investigación importante que ha venido reforzándose a partir de los años 1.950 y más intensamente después de los '60, en prevención y control de cualquier eventualidad que su uso pudiera ocasionar tanto en el hombre y los animales domésticos como en el Medio Ambiente. El cuadro a continuación expuesto "Esquema típico para el desarrollo de un nuevo producto fitosanitario", es suficientemente demostrativo de los estudios que en los seis escalones o niveles de desarrollo, son necesarios realizar.

Son exigidos internacionalmente más de 40 estudios científicos, sobre mamíferos y fauna, de toxicidad aguda, subaguda, subcrónica, crónica, carcinoma génesis, mutagénesis, reproducción, teratogénesis, neurotoxicidad, irritabilidad, alergias, etc., sobre plantas de fitotoxicidad, efectos organolepticos, etc...de ecotoxicología, degradabilidad biótica y abiótica, en suelos, aguas, aire, etc..., todo lo cual requiere entre 9 y 11 años, con un costo no inferior a los 100 millones de dólares y tras una selección sobre más de 10.000 moléculas para la obtención de un agroquímico moderno.

(Intercalar gráfico: Esquema típico para el desarrollo de un nuevo producto fitosanitario).

Ya hemos hablado de los Agroquímicos y ahora vamos a hablar un poco del Medio Ambiente. La FAO define el Medio Ambiente como: "El entorno, incluyendo el agua, el aire y el suelo, y su inter-relación, así como las relaciones entre estos elementos y cualquier organismo vivo".

Aún siendo muy amplia esta definición, si consideramos el punto de vista evolucionista científico vemos que por extensión que, medio y existente en el medio se confunden. Puede decirse que protoplasma y atmósfera tienen un origen común.

Puede concebirse el Medio Ambiente como algo dinámico en constante modificación desde hace 20 ó 15.000 millones de años, y con el nacimiento del hombre estas modificaciones adquieren otras características. Todo aparece como si el mismo hombre ya no perteneciera al Medio ambiente, como si la evolución natural del hombre hubiera sido sustituida por la evolución cultural.

Entramos, pues, en problemas ya no solo científicos, sino filosóficos y sobre todo, desde un punto de vista pragmático teniendo en cuenta que el hombre es un ser que actúa y se evade de esa misma evolución natural, recreando un Medio Ambiente nuevo, nos exige pues la consideración social, política y económica de las relaciones del Medio Ambiente con el hombre.

La revolución neolítica marca el punto álgido de las transformaciones del Medio Ambiente por el hombre. Sin embargo, la toma de conciencia de que Agricultura y Medio Ambiente no coinciden es relativamente reciente, aunque en pensadores del Siglo XVIII y XIX se ponga esta matización de manifiesto y ya surgen las llamadas de que el sistema moderno de la producción de alimentos está sustrayendo muchos de nuestros recursos finitos. Puede ser. Ello nos llevaría a abundantes problemas inter-relacionados. Al que tenga interés en este tema le indico "EL RAPORT BRUNDT LAND".

De todo lo hablado hasta aquí surge como consecuencia de la interacción Agroquímicos y Medio Ambiente el posible riesgo de un impacto desfavorable.

rable por parte de los Agroquímicos.

Una parte de la opinión pública de los Países Industriales del Occidente está reaccionando en los últimos años a la percepción de estos peligros derivados de las aplicaciones en gran escala de la ciencia y de la técnica contemporáneas, negando la racionalidad de ellas y posiblemente inclinándose en un irracionalismo veleidoso, pero intenso. Hay sin embargo, otra corriente que yo llamaría racionalista o incluso hiper-racional de juzgar la actividad científica básica y aplicada con criterios de racionalidad, lo que lleva a una "crisis de legitimación de la ciencia". Yo me inclino por esto último.

El riesgo de que un evento se produzca se define de acuerdo con la vieja fórmula de BERNOUILLI: $R = P \times C$; el riesgo de un acontecimiento es el producto de la probabilidad estimada para el mismo por los costes (o beneficios) que acarrearía en caso de sobrevivir. Así pues, aún cuando el coste de un determinado estado futuro del mundo fuera muy elevado, el riesgo podría ser muy pequeño si la probabilidad de que acontezca se acerca lo suficiente a cero. Tomar una decisión racional de escoger un curso de acción que inmunice el riesgo o lo que es igual, que maximice la utilidad esperada.

En primer lugar, los tipos de riesgo que más preocupan a los medios y a la humanidad entera son aquellos de carácter de catástrofe antropogénica. Tales podrían ser el coste de una catástrofe por el estilo de la imaginada PORT LEWIS a partir del accidente nuclear de la Isla de las Tres Millas. Luego, esto desgraciadamente se ha visto en la gran catástrofe de CHERNOVILLE cuyos alcances desconocemos todavía, pero que evidentemente no son como los supuestos.

Otro evento de esta naturaleza podría ser el aumento de 2 ó 3º C. de la

temperatura media de la tierra por el incremento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera o el derivado de la fuga de un microorganismo experimentalmente producido por recombinación de ADN capaz de alterar radicalmente la morbilidad de la especie humana. No es ninguno de estos casos el que puede derivarse de la utilización o del impacto debido a un mal uso de los Agroquímicos sobre el Medio Ambiente. Los estudios científicos que avalan la autorización para el uso del producto, es decir lo que en España entendemos como Registro de Productos muestran claramente el control de cualquier evento desagradable.

Hemos visto pues de manera breve Agroquímicos, Medio Ambiente, posibilidad de riesgos y ahora cabe hablar de la responsabilidad que la Sociedad entera tiene para evitar que por el mal uso de un producto agroquímico, pueda producirse no ya aquellos riesgos catastróficos que hemos visto, y que no pueden ser ocasionados repetimos por los mismos, sino situaciones igualmente indeseables originadas durante la fabricación del producto, su envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, aplicación y en consecuencia residuos en el producto agrario (frutas, hortalizas, granos, etc.), así como en el suelo, en las aguas y en el Medio Ambiente restringido.

Para todo ello es necesaria la cooperación entre la Administración y los distintos Estamentos interesados.

Desgraciadamente algunos de los plaguicidas usados tempranamente en las décadas de los 40 ó 50 causaban algún daño a la vida silvestre, tales como pájaros y ciertos animales. Estos Agroquímicos ahora han sido reemplazados por otros, obtenidos por una tecnología avanzada, que hace tengan un mínimo impacto sobre el Medio ambiente. La Industria de Agroquímicos tiene igualmente especial cuidado en no alterar los equilibrios biológicos.

No es de esperar que el impacto de los Agroquímicos, principalmente por un mal uso, realicen sobre el Medio Ambiente, tengan pues el carácter de "Catastrofe antropogénica". La Industria de Agroquímicos es muy sensible a la conservación y respeto del Medio Ambiente. Se dedican grandes sumas de dinero, esfuerzo humano y recursos de toda índole para conseguir que nuestros productos sean seguros, eficaces y reunan las condiciones exigidas por las regulaciones tanto internacionales como del Gobierno Español. Se minimizan los peligros al Medio Ambiente experimentando previamente los Agroquímicos en cada uno de los campos en que podría afectar a éste: suelo, agua, aire y organismos vivos. Primero en los laboratorios y más tarde en campos experimentales. Se predice frecuentemente lo que ocurrirá al producto en el Medio Ambiente debido a sus propiedades físico-químicas. Esta información se complementa con el conocimiento de la toxicidad a las distintas especies, capacitándonos a identificar el riesgo potencial a la vida salvaje.

Lo mismo podemos decir sobre el posible impacto en aguas y suelo. La vida en el suelo, que mantiene por ha. millones de seres vivos, muchos de ellos beneficiosos y otros perjudiciales a las cosechas contra los que los Agroquímicos se dirigen en esta capa de suelo que normalmente contiene de 10 a 50 TM./ha de materia orgánica y en la que por contraste, los Agroquímicos se aplican en dosis de 0,01 a 1,0 Kg/ha. El proceso de descomposición y metabolización es un estudio previo que se verifica antes de su uso, comprobando su inocuidad para el Medio Ambiente.

Asegurar la calidad de las aguas es la primera responsabilidad de las Autoridades. La Industria de Agroquímicos suministra los métodos analíticos más sensibles para la detección de los mismos. El agua como elemento vital es de la máxima preocupación para la Industria de Agroquímicos y se estudian por parte de la Industria todas las maneras posibles por las cuales un agroquímico puede alcanzar el agua. Es exigible que de los agroquímicos que vayan a usarse, se tenga en cuenta el riesgo de las mínimas cantidades que puedan filtrarse al agua. En general la mayor parte de los agroquímicos se descomponen en otros productos químicos que no

son activos biologicamente, según se comprueba en los estudios previos que se realizan y hemos citado, de degradabilidad biótica y abiótica de los agroquímicos en el suelo y el agua.

Con independencia de todo trabajo que la Industria viene realizando es necesaria también la coordinación con los Organismos Internacionales tales como la FAO, OMS, UNEP, etc., así como la Administración del Estado y las Administraciones de las Comunidades Autónomas con objeto de evitar el mal uso de los plaguicidas.

En primer término queremos hablar del "Código Internacional de Conducta para la distribución y uso de los plaguicidas", que es un producto de la colaboración entre la FAO, sus Países Miembros, las Organizaciones de Consumidores y todos los interesados junto con la Industria de Agroquímicos. El Código Internacional de Conducta, junto con las Normas de Armonización del Registro de Productos Agroquímicos, constituyen dos pilares inestimables en este campo.

En España tanto la Armonización como el Código Internacional de Conducta han sido asumidos por la Administración. A.E.P.L.A. en nombre de la Industria tuvo el honor de hacer la presentación de dicho Código precisamente aquí en Sevilla.

Muchas son las secuencias que de la aplicación de dicho Código se siguen. En tocante a la Industria me gustaría significar que todas las Empresas pertenecientes a A.E.P.L.A. han designado una persona en sus Empresas para el seguimiento y cumplimiento de dicho Código ayudando a consumidores, distribuidores y aplicadores en este sentido. Dichos representantes, celebraron los días 8 y 9 de Junio de 1.987, una reunión conjunta, coordinada por Mr. Malcolm D. Robinson de la GIFAP, en la que se fijaron de acuerdo con representantes de la

Administración, las normas y directrices a seguir, para una mejor difusión y cumplimiento de las recomendaciones del Código Internacional de Conducta en los distintos niveles de las Empresas, desde la dirección hasta los distribuidores y vendedores. Se afirmó la necesidad de establecer una colaboración continua entre la administración y las empresas para lograr una distribución y utilización de los plaguicidas de acuerdo con las exigencias de protección del Medio Ambiente y los consumidores.

La Industria por su parte, a través de sus Asociaciones Nacionales está empeñada en trabajos sobre estos temas,tales como:

- 1) Puesta en funcionamiento de Programas Educativos a distintos niveles. Se incluye el esquema del Proyecto de Política Educativa coordinado aprobado por A.E.P.L.A. y elaborado tomando como base las propuestas de GIFAP y las experiencias conocidas de otros países. (Anexo I)

Simultáneamente a la propuesta de este Proyecto de Política Educativa se han preparado diversas publicaciones y carteles informativos y educativos, sobre el correcto manejo de los productos agroquímicos, normas sobre la manipulación segura de agroquímicos durante su formulación, envasado, almacenamiento y transporte, primeros auxilios en caso de intoxicación, etc...

- 2) Se han creado unos Pictogramas en colaboración con la FAO que serán puestos en las etiquetas, con el objeto de gráficamente prevenir y enseñar al usuario.
- 3) Creación de nuevos equipos de aplicación de Agroquímicos con tecnología adecuada.

- 4) Creación de trajes, equipos de protección del usuario, adecuados a la aplicación de agroquímicos en climas tropicales.

- 5) Estudios en colaboración con las Autoridades Agrícolas y Sanitarias de las Comunidades Autónomas sobre los posibles impactos de los Agroquímicos en el Medio Ambiente (aguas, suelos, etc..).

Es nuestra gran preocupación, que estos Programas conduzcan al correcto empleo de los Agroquímicos, a señalar el papel a desarrollar por el distribuidor y hacemos alusión a lo que expresamente en el Código de Conducta de la FAO se refiere respecto a lo mismo.

Terminamos con el deseo de que precisamente este 3^{er} SYMPOSIUM pueda servir para una mayor comprensión de la problemática que nos absorbe y que por la aplicación racional de criterios compatibles con una Agricultura que España necesita y el necesario respeto y cuidado en los medios para conseguirla nos conduzca a los objetivos que todos perseguimos.

A n e x o I

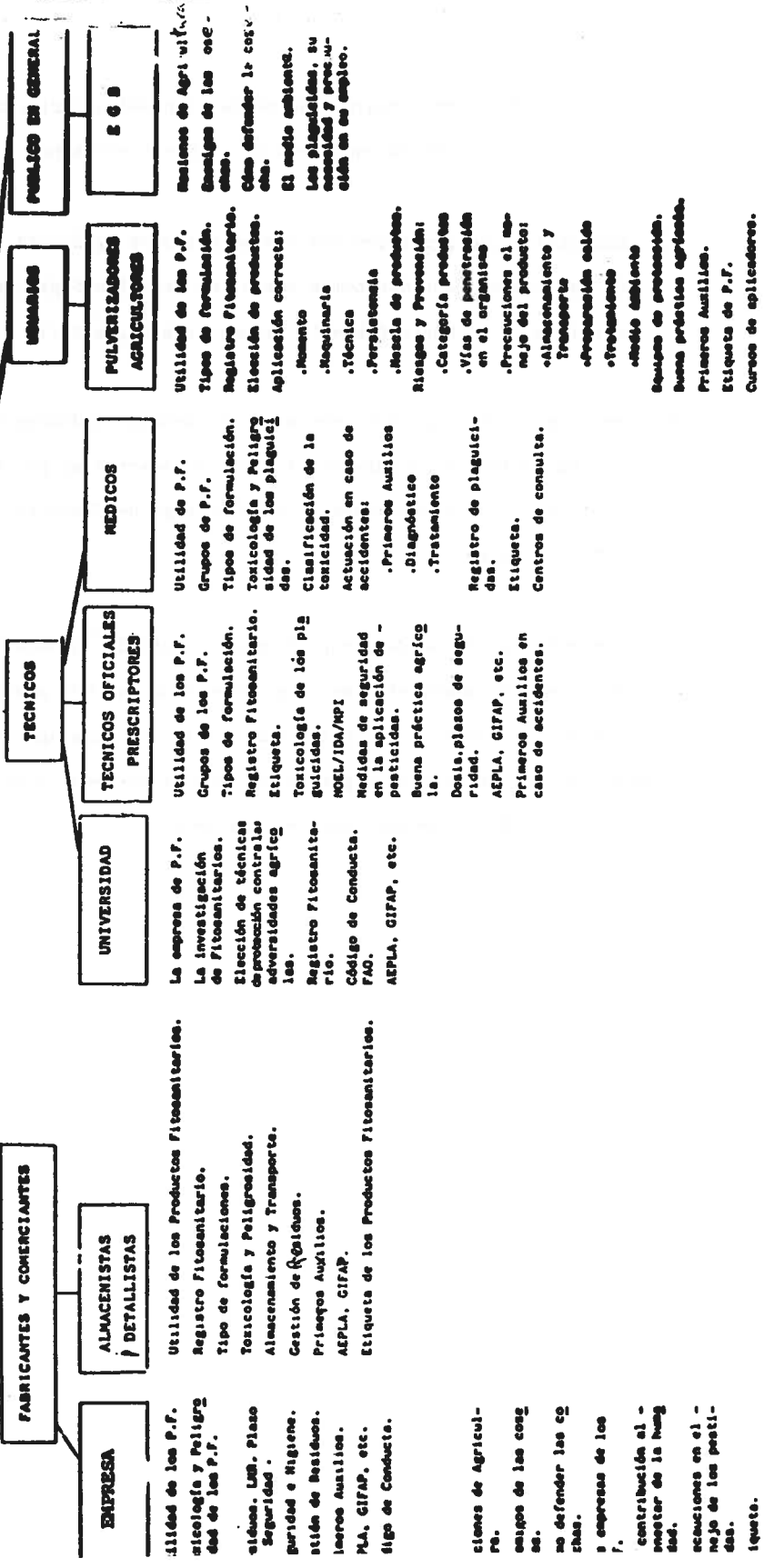
OBJETIVOS IMPLICADOS:

- LA EFICACIA ALCAZARANA DEBE REPERCUTIR POSITIVAMENTE EN EL BENEFICIO DE LA EXPLOTACION AGRICOLA.
- BUENAS CONDICIONES DE LOS P.F.
- SUPERAR LAS CONDICIONES CON MINIMO RIESGO PARA PERSONAS Y MEDIO AMBIENTE.
- BUENA PRACTICA AGRICOLA.

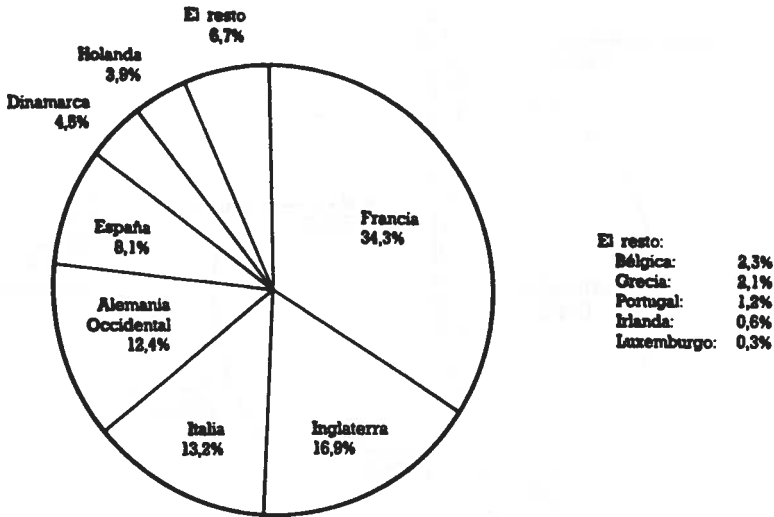
OBJETIVOS PERSEGUIDOS:

- MEJORAR LA PRACTICA DE CUELLO Y USO DE LOS PRODUCTOS.
- MEJORAR LA MANEJA EN EL SECTOR.

POLITICA EDUCACIONAL



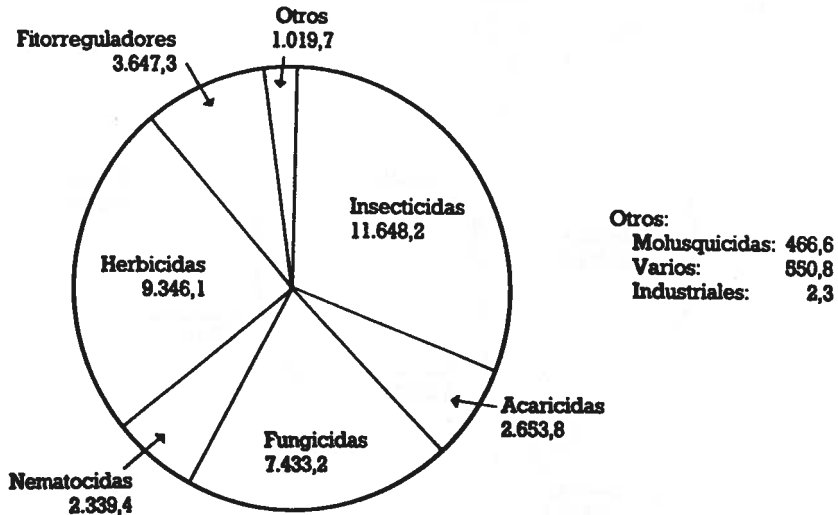
MERCADO COMUNITARIO DE AGROQUIMICOS en 1.986



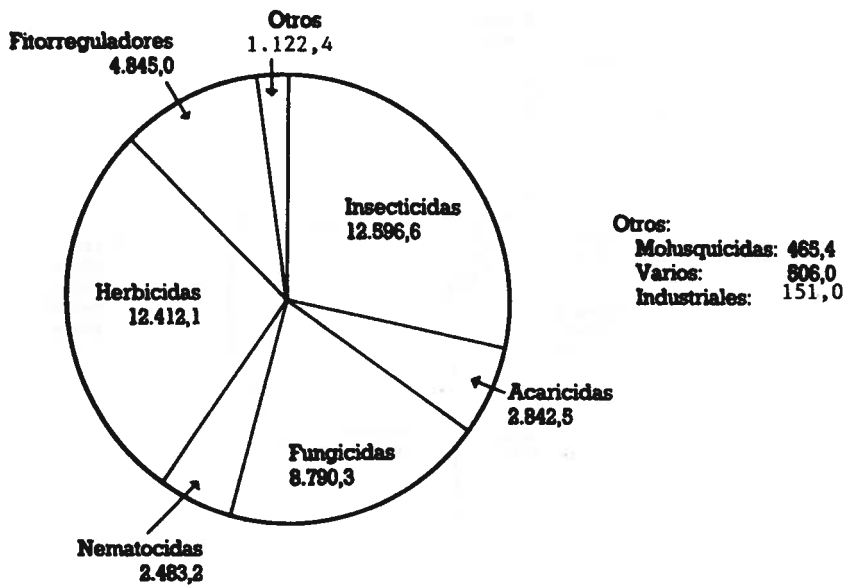
TOTAL DE VENTAS : 4.350 MILLONES DE DOLARES U.S.

EVOLUCION DEL MERCADO NACIONAL DE AGROQUIMICOS

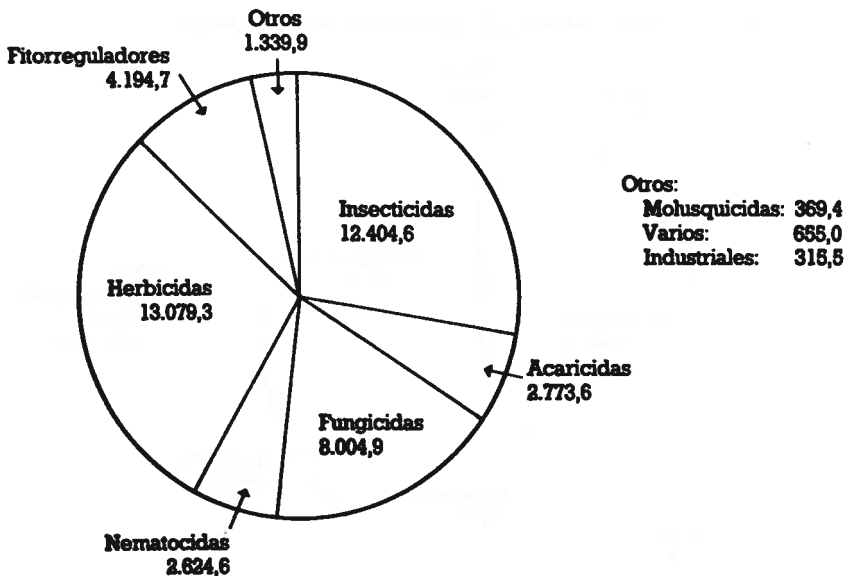
1984 - Total: 38.087,8 millones de pesetas



1985 - Total: 45.092,1 millones de pesetas



1986 - Total: 44.421,7 millones de pesetas



TONELADAS VENDIDAS POR CLASES DE AGROQUIMICOS Y POR AUTONOMIAS DURANTE 1.986

P. L. A

AUTONOMIAS.	INSECTIC.	ACARICIDAS	FUNGICIDAS	HEMATOCIC.	HERBICIDAS	FITOFORZUL.	MOLOSQUIC.	VARIOS	IND. (HEMB)	IND. (OTROS)	TOTALES
ARAGONIA	5.517,80	661,07	5.629,38	5.156,16	4.933,39	4.430,61	129,66	2.877,35	98,80	-	29.454,22
BASCO	1.140,31	104,41	682,88	43,75	1.017,05	251,28	18,90	489,05	22,10	-	3.769,73
CANTABRIA	102,13	0,25	56,77	6,30	64,87	16,68	18,04	12,58	0,40	-	278,02
CATALUÑA	280,55	12,32	152,09	479,15	115,11	52,67	34,90	101,53	0,90	-	1.239,32
CASTILLA	642,88	129,46	669,89	1.823,57	204,01	1.060,57	204,33	94,31	-	-	4.825,02
CASTILLA/LION	94,40	0,10	57,00	8,00	40,20	11,20	15,30	0,50	-	-	236,70
CASTILLA/LA MANCHA	1.439,14	26,82	752,78	124,97	2.181,03	171,25	34,12	147,48	52,80	-	4.930,35
CANTABRIA	2.573,29	116,78	1.442,00	123,68	1.006,31	237,29	45,72	105,63	87,40	-	5.438,16
CANTABRIA	3.836,03	275,41	2.204,60	338,53	1.838,10	1.284,45	156,08	1.329,25	42,80	40,00	11.345,23
CANTABRIA	1.467,24	204,56	977,70	988,39	1.302,61	167,40	19,32	32,46	42,00	-	5.101,90
CANTABRIA	576,36	4,02	1.320,29	45,82	358,90	56,08	97,11	55,98	0,60	-	2.715,16
CANTABRIA	261,29	14,65	76,40	194,50	165,22	36,16	12,14	12,14	96,86	20,20	891,86
CANTABRIA	1.871,99	321,27	1.262,59	2.958,96	584,03	3.138,15	90,04	153,18	31,00	-	10.411,20
CANTABRIA	426,77	9,28	205,55	16,95	439,59	95,25	16,32	19,88	9,20	-	1.237,79
CANTABRIA	153,53	0,30	77,56	14,70	75,25	8,24	30,90	20,725	1,20	-	382,66
CANTABRIA	308,33	11,59	296,44	189,40	236,63	91,76	9,06	105,20	0,10	-	1.248,51
CANTABRIA	6.666,93	1.257,56	2.384,43	2.313,53	2.526,59	5.466,43	492,82	1.256,51	66,20	-	22.431,06
TOTAL	27.358,97	3.145,85	18.048,35	14.826,36	17.128,89	16.575,47	1.427,06	6.813,75	551,36	60,20	105.936,26

VENTAS NETAS POR AUTONOMIAS Y POR CLASES DE AGROQUIMICOS DURANTE 1.986

A B P L A

AUTONOMIAS	INSECTIC.	ACARICIDAS	FUNGICIDAS	HERBICIDAS	FITOFOROS.	MOLUSCIC.	VARIOS	IND. (RES)	IND. (OTROS)	TOTALES
ARAGON	2.717,282	698,671	2.406,205	819,454	1.010,895	40,892	335,730	28,000	-	11.516,005
ASTURIAS	574,964	190,898	336,867	25,700	124,608	9,057	33,202	8,100	-	2.053,574
BALIARES	34,031	0,276	18,273	1,200	3,490	5,550	5,442	0,400	-	98,476
CANARIAS	127,557	10,148	56,167	151,757	66,630	12,784	10,138	0,900	-	455,056
CANTABRIA	592,161	209,656	557,147	555,850	200,753	36,600	33,779	-	-	2.403,781
CASTILLA/LEON	17,200	0,100	9,600	1,200	1,660	2,700	0,322	-	-	43,382
CASTILLA/LA MANCHA	619,484	32,858	305,092	109,370	1.905,187	16,950	37,314	22,950	-	3.109,333
CATALUÑA	469,694	31,971	253,627	20,075	61,529	13,580	26,706	8,900	-	1.314,150
EXTREMADURA	1.681,487	472,529	1.001,292	83,787	549,886	59,215	122,171	24,400	3,700	9.461,170
GALICIA	464,479	86,902	191,201	219,452	764,775	46,553	11,283	4,100	-	1.789,605
COM. DE MADRID	236,176	6,297	682,920	12,170	226,291	17,182	15,100	0,600	-	1.339,898
REG. MURCIANA	173,487	27,229	40,384	38,600	127,709	14,332	4,136	7,000	-	544,367
PAIS VASCO	1.098,358	193,233	642,612	264,244	629,676	562,320	51,045	15,000	-	3.469,217
LA RIOJA	144,213	19,823	104,543	6,500	333,865	28,267	4,732	0,900	-	661,681
COM. VALENCIANA	65,440	0,700	28,770	4,200	2,840	6,720	5,716	0,900	-	184,787
COM. VALENCIANA	148,793	21,670	173,979	31,820	38,243	4,960	14,190	0,300	-	691,989
COM. VALENCIANA	3.225,138	889,598	1.360,034	370,378	2.007,299	1.415,806	179,834	4,000	-	9.559,150
T O T A L E S	12.388,904	2.890,559	8.168,713	2.715,757	12.948,173	4.157,967	388,038	890,850	227,250	44.792,111

Esquema típico para el desarrollo de un nuevo producto fitosanitario

Escala de ensayo	1	2	3	4	5	6
Duración	6 meses-1 año	6 meses-1 año	1-2 años	1-2 años	1-2 años	1-2 años
Ensayos biológicos	Pruebas iniciales en el laboratorio e inventario.	Otras pruebas en el laboratorio e inventario. Determinación del espectro de acción y del modo de actuar.	Ensayos de campo en parcelas pequeñas de varias clases de suelo bajo diferentes condiciones climáticas. Redactar las instrucciones provisionales para el empleo. Decisión sobre otros ensayos de campo.	Ensayos prácticos en cada uno de los países y cultivos para los que se está desarrollando el preparado. Instrucciones provisionales para el empleo. Decisión sobre el desarrollo ulterior.	Ensayos de campo efectuados por o en cooperación con las autoridades. Investigación de los efectos secundarios, p.ej., compatibilidad con otros compuestos y determinación de la sensibilidad de las variedades. Decisión definitiva sobre el desarrollo al preparado comercial.	Solicitación del registro en el país y el extranjero. Ensayos de demostración con el producto comercial en la práctica.
Ensayos toxicológicos e investigaciones de residuos	Verificación de la aproximada DL ₅₀ oral en ratas y/o ratones.	Verificación de la toxicidad aguda y subaguda (1) por inhalación (2) para diversos géneros animales, con el fin de fijar las precauciones necesarias durante la producción y aplicación.	Primeros trabajos sobre métodos de análisis. Investigaciones preliminares sobre residuos y desintegración. Determinación de la toxicidad aguda y subaguda (1) por inhalación (2) para diversos géneros animales, con el fin de fijar las precauciones necesarias durante la producción y aplicación.	Investigaciones sobre residuos. Comienzo de los ensayos de desintegración en el suelo, plantas y animales. Ensayos de alimentación (1) durante 90 días con por lo menos dos diferentes géneros animales, para investigar el efecto de la sustancia activa (2) sobre el posible efecto acumulador.	Informe final sobre valores de residuos y ensayos de desintegración, diagramas de desintegración. Ensayos de alimentación de dos años con por lo menos dos diferentes géneros animales, y otras investigaciones especiales. Determinación del "no effect level" y "acceptable daily intake".	Continuación de las investigaciones.
Efectos sobre el medio ambiente		Verificación del orden de magnitud de la toxicidad frente a peces y abejas.	Investigación de la toxicidad frente a peces, abejas, aves y micro-organismos en el suelo y agua.	Intensificación de las investigaciones indicadas en escalas 3 y 4 en ensayos sobre otros géneros animales.	Informe final y apreciación del posible riesgo para el medio ambiente.	Continuación de las investigaciones.
Patentes		Investigación de la patentabilidad. Solicitación de patentes.	Solicitación de patentes de fabricación.	Solicitación de patentes de fabricación.	Orientación final sobre las patentes concedidas.	Concesión de licencias.
Producción		Producción de pequeñas cantidades para ensayos. Cálculo de costos. Comienzo de ensayos de almacenamiento.	Producción de cantidades relativamente grandes para ensayos. Cálculo exacto de los costos.	Producción de cantidades relativamente grandes para ensayos. Cálculo exacto de los costos.	Estudio de métodos para la producción en gran escala. Comienzo del planeamiento para una planta de fabricación. Últimas decisiones sobre la formulación y ensayes. Continúan los ensayos de almacenamiento.	Comienzo de la producción en gran escala.
Problemas de distribución		Primeros estudios del mercado.	Producción de pequeñas cantidades para ensayos. Cálculo de costos. Comienzo de ensayos de almacenamiento.	Otros estudios del mercado. Averiguar la posible demanda y el precio aceptable. Elegir el nombre comercial y ponerse de acuerdo con las autoridades competentes sobre la denominación abreviada de la sustancia activa (nombre común).	Análisis detallados del mercado. Preparación de la campaña de propaganda.	Preparaciones para la venta. Venta de muestras en pequeñas cantidades (en caso necesario). Cooperación con otras casas.



MERCADO MUNDIAL DE AGROQUIMICOS

<u>Año</u> <u>1.984</u>	<u>Año</u> <u>1.986</u>
<u>TOTAL</u> : 13,8 billones dólares U.S.	17,4 billones dólares U.S.
<u>Por grupos de productos:</u>	
Herbicidas: 43% (5,934 billones U.S.\$)	44% (7,600 billones U.S. \$)
Insecticidas: 32% (4,416 billones U.S. \$)	31% (5,450 billones U.S. \$)
Fungicidas: 18% (2,484 billones U.S. \$)	19% (3,250 billones U.S. \$)
Otros: 7% (966 millones U.S. \$)	6% (1,044 billones U.S. \$)
<u>Por áreas geográficas:</u>	
USA: 34% (4,692 billones U.S. \$)	26% (4,524 billones U.S. \$)
Europa Occidental: 19% (2,622 billones U.S. \$)	25% (4,350 billones U.S. \$)
Extremo Oriente: 16% (2,208 billones U.S. \$)	22% (3,828 billones U.S. \$)
América Hispana: 10% (1,380 billones U.S. \$)	9% (1,566 billones U.S. \$)
URSS y Europa del Este: 8% (1,104 billones U.S. \$)	10% (1,740 billones U.S. \$)
Otros: 13% (1,794 billones U.S. \$)	8% (1,392 billones U.S. \$)
<u>Por utilización en cultivos:</u>	
Frutas y hortalizas: 20%	21%
Maíz: 14%	12%
Soja: 12%	10%
Arroz: 11%	13%
Algodón: 11%	11%
Trigo: 9%	10%
Remolacha azucarera: 3%	4%
Otros: 20%	19%

TITULO: Aspectos de la compatibilidad del uso de productos agroquímicos y la conservación de la naturaleza

AUTOR(ES): Dr. nat. Peter W. A. Baum

CENTRO DE TRABAJO: Consejo de Europa

LOCALIDAD: Boite postale 431 R6, 67006 Strasbourg Cedex

RESUMEN:

El cultivo intensivo moderno, consecuencia de la revolución agrícola de los años cincuenta, es una de las razones principales de la difusión actual del uso de productos agroquímicos. Como resultado de su uso, se ha incrementado la variedad, calidad y volumen de la producción de alimentos; la renta del agricultor ha aumentado, pero ha disminuido la mano de obra. Como aspecto negativo, el suelo, las cadenas alimentarias y los alimentos se han contaminado, así como la capa freática. El incremento de la eutrofización del suelo y de las aguas superficiales, la proliferación de especies resistentes dañinas a los cultivos, el empobrecimiento del campo y un declive general de la diversidad de la flora y fauna natural son también consecuencia de la revolución agrícola.

Se sugiere reforzar la normativa con respecto a la protección del medio ambiente y la conservación de la naturaleza, de forma que al menos el diez por ciento de los biotopos naturales sean adecuadamente conservados y protegidos a nivel nacional.

**ASPECTOS DE LA COMPATIBILIDAD DEL
USO DE PRODUCTOS AGROQUIMICOS Y LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA**

por

Dr. nat. Peter W. A. Baum

Partial Agreement in the Social and Public Health Field
Consejo de Europa
Estrasburgo (Francia)

SYMPOSIUM NACIONAL DE AGROQUIMICOS

SEVILLA, 20 - 23 ENERO 1988

Señor Presidente, damas y caballeros:

El Secretario General del Consejo de Europa, Don Marcelino OREJA, me ha pedido que les exprese su satisfacción por el hecho de que el Consejo de Europa pueda efectuar una aportación al trabajo de ustedes.

Es para mí, no sólo un honor, sino también un gran placer, dirigirme a este simposio, que reúne a eminentes expertos de diferentes campos a fin de debatir las posibilidades de una reconciliación entre el uso de los productos agroquímicos y los intereses del medio ambiente.

Es virtualmente imposible cubrir todos los aspectos de este problema en unos pocos minutos, puesto que es parte de un problema más amplio referido a prácticas agrícolas y de cultivo intensivo por un lado y a la calidad de vida por otro. Así pues, me limitaré a unas cuantas observaciones que espero justificarán el título de esta exposición.

Las consecuencias de la revolución agrícola en la década de los cincuenta son complejas y a veces contundentes. El cultivo intensivo ha sustituido al cultivo extensivo y los métodos modernos de cultivo han cambiado de forma dramática. Como resultado han aumentado de forma considerable la variedad, la calidad y el volumen de producción de alimentos. La producción es mucho mayor y más eficaz. La mano de obra ha decrecido notablemente mientras que los ingresos de los cultivadores han aumentado.

Pero con este progreso, el cultivo moderno ha empobrecido el paisaje. Ha degradado y, en algunas áreas, destruido los biotopos naturales. La diversidad de vida salvaje se ha debilitado. La contaminación del suelo, de las cadenas alimentarias, de los productos alimenticios y de la capa freática, la eutrofización del suelo y de las aguas superficiales y la proliferación de especies resistentes dañinas a los cultivos son sólo algunos de los graves problemas a los que ahora nos enfrentamos.

El cultivo moderno es también responsable del uso extendido de pesticidas, el uso intensivo de fertilizantes químicos, la compactación del suelo (llamada "Flurbereinigung" en Alemania, "remembrement" en Francia), la rotación de cosechas, y el amplio uso de maquinaria pesada.

Con respecto a los pesticidas, el desarrollo ha sido lento. En 1939 sólo alrededor de 30 pesticidas estaban registrados para su uso en los Estados Unidos. En

estas circunstancias, el impacto en el medio ambiente de los pesticidas fue pequeño y restringido a sus áreas de aplicación. Sin embargo, ahora se están usando cantidades tremendas de productos agroquímicos, incluidos los fertilizantes, pesticidas y reguladores de crecimiento en los países desarrollados y progresivamente se están exportando mayores cantidades desde Europa y los Estados Unidos a los países en desarrollo. Es extremadamente difícil obtener datos del uso de pesticidas en cualquier país porque los fabricantes suelen ser reticentes a publicar tal información.

El consumo de pesticidas (expresado en cantidad de materia activa en toneladas métricas) en 38 países en 1973 fue de 160.000 toneladas métricas de las cuales 5.000 eran herbicidas, 49.000 eran fungicidas y 106.000 toneladas eran insecticidas (FAO, 1975). Las ventas mundiales de pesticidas estimadas para 1984 representaron una suma que excede de 10,0 billones de dólares USA, o un incremento de más del 50% comparado con 1974 (Farm Chemicals, septiembre 1977). Actualmente, se usa alrededor del 90% de estos pesticidas en cosechas agrícolas, el 10% restante es usado en el control de vectores de enfermedades humanas.

Esto quiere decir, por consiguiente, que el mercado de los pesticidas es muy importante para la industria química y el "homo economicus". Nunca se han establecido consideraciones económicas serias para la conservación de la naturaleza. Por desgracia, todavía está considerado como un lujo falto de sentido práctico por parte de ciertos grupos con mentalidad mercantil.

Los estudios llevados a cabo por el Consejo de Europa con relación a la situación de las especies de vida silvestre en Europa han revelado la seria amenaza sobre las especies de invertebrados, peces, anfibios, reptiles, pájaros, mamíferos y plantas. Esas especies amenazadas en Europa Occidental son:

- o el 22% 2.375 de las 11.000 especies de plantas
- o el 30% 13 de las 43 especies de anfibios
- o el 45% 46 de las 102 especies de reptiles
- el 53% 103 de las 190-200 especies de peces o
- o el 42% 60 de las 156 especies de mamíferos

Una de las razones principales para la decadencia de la vida silvestre europea es el cultivo intensivo moderno y más especialmente el uso intensivo de pesticidas, fertilizantes y la compactación del suelo.

Las consecuencias del uso de pesticidas deberían ser consideradas como el asunto más urgente al que tenemos que enfrentarnos en el futuro con respecto al medio ambiente. Sin embargo, es arriesgado referirse con ligereza a este problema ya que hay muchos pesticidas agrícolas y estos se diferencian ampliamente en el grado de toxicidad, biodegradabilidad y persistencia. Además, nuestro conocimiento en cuanto hasta qué punto se propagan en los acuíferos y en las cadenas alimentarias naturales todavía necesita mejora.

El caso de los pesticidas organoclorados es un buen ejemplo de lo que puede ocurrir en el medio ambiente. Los efectos tóxicos y ecológicos sobre las aves, especialmente las aves de presa, son bien conocidos. Como consecuencia de estos datos, estos productos han sido prohibidos para la agricultura en muchos países europeos. ¡Pero todavía son exportados por Europa a países en desarrollo!

Aunque actualmente existe en todos los países europeos una regulación del uso de pesticidas, es todavía insuficiente, especialmente en lo concerniente a la ecotoxicidad. Es necesario exigir una información adecuada para el registro de pesticidas con el fin de evitar la contaminación en áreas de captación de aguas subterráneas y la acumulación de residuos persistentes de pesticidas en el suelo.

¿Qué alternativas se pueden barajar en este tema?.

Algunas son bien conocidas y actualmente se aplican a ciertas cosechas, por ejemplo, el control de plagas integrado. Esto lleva consigo el cuidadoso uso de pesticidas sobre las bases del peligro real, más que sobre programas preventivos de fertilización y control de organismos que utilizan una amplia gama de medios. Sin embargo este segundo método es todavía insuficiente para resolver todos los problemas que surgen del cultivo moderno.

Quizás una alternativa de más alcance sería la vuelta a explotaciones de tamaño medio con un sistema de cultivo mixto que combine cosechas y ganadería. O además otra alternativa sería la transformación del cultivo químico en el denominado cultivo orgánico. Pero, ¿son estas alternativas realistas para la sociedad actual del "homo economicus"?

Los biólogos piensan que del 10% de nuestros denominados biotopos naturales, sobrevivirán menos del 50% de las especies de flora y fauna originales, en otras palabras, alrededor de 35.000 a 40.000 de las 80.000 especies que originalmente poblaban Europa. En el presente, menos del 1% de los biotopos naturales disfrutan de un estado de protección adecuado en mi país, Alemania. La situación en otros países europeos no es mejor. De hecho, en algunos países, incluso es peor.

No debemos olvidar que de las 100.000 especies de plantas existentes, alrededor de 150 se usan actualmente en la agricultura y que el 95% de los cereales y las patatas es producido por no más de 20 plantas agrícolas. Además, casi toda la carne que comemos proviene de menos de 10 especies. Las pocas especies de plantas agrícolas que son cultivadas por medio de cultivos intensivos a gran escala usan cientos de miles de toneladas de herbicidas, fungicidas, insecticidas. Como consecuencia de esto, se destruye un gran número de especies de plantas silvestres útiles mientras que se mantiene el aumento potencial de la resistencia de las plagas.

Ya en 1980 más de 250 artrópodos dañinos han desarrollado mutaciones resistentes a los insecticidas. Puede resultar macabro, aunque fascinante, para el biólogo ver esas nuevas variaciones genéticas artificiales que se están creando a través del uso de compuestos altamente tóxicos en el medio ambiente. Esto es tecnología evolutiva del gen. Al mismo tiempo, es trágico presenciar la desaparición de especies animales y de plantas salvajes debida al uso intensivo de estos productos altamente tóxicos. Hasta ahora, no conocemos el número exacto de especies de vida silvestre que han llegado a extinguirse y que en el futuro podrían haber sido de un gran valor económico y ecológico para la humanidad.

Para contrarrestar la evolución de la resistencia, la industria intenta desarrollar pesticidas nuevos y más eficaces. El resultado de este esfuerzo es sin embargo desesperanzador. En la década de los cuarenta alrededor del 7% de las cosechas globales en los Estados Unidos fueron destruidas por plagas. Hoy, 40 años después, a pesar de regar con grandes cantidades de pesticidas, esta cantidad casi se dobla. En los Estados Unidos, el coste de la evolución de la resistencia se estima en aproximadamente 150 millones de dólares USA por año.

Bajo estas circunstancias e independientemente de futuros intereses económicos la compatibilidad entre

economía y ecología y entre el cultivo moderno y la conservación de la naturaleza es simplemente un "escaparate". ¿Es sólo valium, sólo un tranquilizante?.

No debemos olvidar los evidentes beneficios que la industria química moderna ha aportado a nuestra vida diaria. La sociedad actual depende tanto directa como indirectamente del uso de ciertos compuestos químicos como los farmacéuticos, conservantes, materiales plásticos, sustancias aromatizantes, fertilizantes y también pesticidas.

Pero también debemos tener en cuenta la fuerte necesidad de protección del medio ambiente y conservación de la naturaleza. Al menos el 10% de la zona rural debe protegerse como biotopos naturales. Debemos formar una red de reservas biogenéticas interrelacionadas, con el fin de asegurar la supervivencia de al menos el 50% de nuestra vida silvestre. El resto de la zona rural debe ser conservado de tal forma que el "homo economicus" pueda encontrar en ella una calidad de vida aceptable.

Tal objetivo no garantiza que se impida completamente la destrucción radical de la naturaleza. Sólo cambiando el comportamiento del hombre podremos preservar el sano funcionamiento de nuestra biosfera.

Esto significa que el "homo economicus" debe rápidamente evolucionar a "homo post-economicus" si queremos que nuestro medio ambiente y nuestras especies sobrevivan.

TITULO: Aspects on the Compatibility of the Use of Agrochemicals and Nature Conservation

AUTOR(ES): Dr. nat. Peter W.A. Baum

CENTRO DE TRABAJO: Council of Europe

LOCALIDAD: Boite postale 431 R6, 67006 Strasbourg Cedex

RESUMEN:

Modern intensive farming, the consequence of the agricultural revolution in the 1950s, is one of the main reasons for the present widespread use of agrochemicals. As a result of their use, the variety, quality and volume of food production has increased; the income of the farmer has increased but manpower has decreased. On the negative side, the soil, the food chains, and the foodstuffs have been contaminated as well as the water table. Eutrophication of the soil and surface waters, the proliferation of crop resistant pest species, impoverishment of the countryside, and a general decline in wildlife diversity are also a consequence of the agricultural revolution.

It is suggested that regulations with respect to environmental protection and nature conservation should be strengthened so that at least ten percent of the natural biotopes are adequately conserved and protected at the national level.

**ASPECTS ON THE COMPATIBILITY OF
THE USE OF AGROCHEMICALS AND NATURE CONSERVATION**

by

Dr.nat. Peter W.A.Baum

Partial Agreement in the Social and Public Health Field
Council of Europe
Strasbourg, France

SYMPOSIUM NACIONAL DE AGROQUIMICOS

SEVILLE, 20 - 23 JANUARY 1988

Mr. President, Ladies and Gentlemen,

The Secretary General of the Council of Europe, Mr. Marcelino OREJA, has asked me to express to you how pleased he is that the Council of Europe is able to contribute to your work.

It is for me not only an honour, but also a great pleasure to address this symposium, which brings together eminent experts from different fields in order to discuss the possibilities for a reconciliation between of the use of agrochemicals and the interests of the environment.

It is virtually impossible to cover all aspects of this problem in a few minutes, since it is part of a wider problem relating to intensive farming and agricultural practices on the one hand and the quality of life on the other. So, I shall confine myself to a few remarks which I hope will justify the title of this paper.

The consequences of the agricultural revolution in the 1950s are complex and sometimes overwhelming. Intensive farming has replaced extensive farming and modern farming methods have changed dramatically. As a result the variety, quality and volume of food production has increased considerably. Production is much greater and more efficient. Manpower has notably decreased while the income of the farmer has increased.

But with this progress, modern farming has impoverished the countryside. It has degraded and, in some areas, destroyed the natural biotopes. Wildlife diversity has declined. Contamination of the soil, food chains, foodstuffs and of the water table, eutrophication of the soil and surface waters and the proliferation of crop resistant pest species are only some of the grave problems we now face.

Modern farming is also responsible for the widespread use of pesticides, the intensive use of chemical fertilisers, land consolidation (called "Flurbereinigung" in Germany, "remembrement" in France), crop rotation, and the wide use of heavy machinery.

With regard to pesticides, development has been slow. In 1939 only about 30 pesticides were registered for use in the USA. Under these circumstances, the environmental impact of pesticides was small and restricted to the applied areas. However, now tremendous amounts of agrochemicals, including fertilizers, pesticides and growth regulators are being used in developed countries and progressively larger amounts are being exported from Europe and the USA to developing countries. Data on the usage of pesticides in any country is extremely difficult to obtain because manufacturers are usually reluctant to publish such information.

Pesticide consumption (expressed in quantity of active ingredient in metric tons) in 38 countries in 1973 was 160,000 metric tons of which 5,000 tons were herbicides, 49,000 were fungicides and 106,000 tons were insecticides (FAO, 1975). The estimated world pesticide sales for 1984 represented in a sum in excess of 10.0 billion US dollars, or an increase of more than 50% compared to 1974 (Farm Chemicals, September 1977). Currently, about 90% of these pesticides are used on agricultural crops, the remaining 10% is used in the vector control of human disease.

This means then that the pesticide market is a very important one for the chemical industry and "homo oeconomicus". Serious economic considerations have never been established for nature conservation. Unfortunately, it is still considered as an impractical luxury by certain economically-minded groups.

Studies made by the Council of Europe regarding the situation of the wildlife species in Europe have revealed the serious threat to invertebrates, fish, amphibians, reptiles, birds, mammals and plant species. Those threatened in Western Europe are:

2,375 of the 11,000 plant species	or 22%
13 of the 43 amphibian species	or 30%
46 of the 102 reptilian species	or 45%
103 of the 190-200 fish species	or 53%
60 of the 156 mammal species	or 42%

One of the main reasons for the decline of European wildlife is modern intensive farming and more particularly the intensive use of pesticides, fertilisers and land consolidation.

The consequences of the use of pesticides should be considered as the most urgent issue we have to face in future with respect to the environment. However, it is risky to lightly dismiss this problem as there are many agricultural pesticides and they differ quite widely in toxicity, biodegradability and persistence. Moreover, our knowledge as to the extent in which they spread into aquifers and natural food chains still needs improvement.

The case of organochlorine pesticides is a good example of what can happen in the environment. The toxic and ecological effects on birds, especially birds of prey, are well-known. As a result of this data, these products have been banned from agriculture in many European countries. But they are still exported by Europe to developing countries!

Though there now exists in all European countries, regulation of the use of pesticides, it is still insufficient, particularly as far as ecotoxicity is concerned. Adequate information for registration of pesticides in order to avoid pollution of groundwater catchment areas and accumulation of persistent residues of pesticides in the soil needs to be requested.

What alternatives can be considered in this area?

Some are well-known and currently applied to certain crops, for example, integrated pest control. This involves the careful use of pesticides on the basis of the real danger, rather than preventive fertilising programmes and organic control which uses a wide range of means. However this two method is still insufficient to solve all problems that arise from modern farming.

Perhaps a more far-reaching alternative would be the return to medium-sized farms with a mixed farming system which combines crops and stockbreeding. Or yet another alternative would be the transformation from chemical farming to so-called organic farming. But are these realistic alternatives for the present day society of "homo oeconomicus"?

Biologists think that of 10% of our so-called natural biotopes, less than 50% of the original floristic and faunistic species will survive, in other words, about 35,000 to 40,000 of the 80,000 species which originally populated Europe. At present, less than 1% of natural biotopes have adequate protection status in my country, Germany. The situation in other European states is no better. As a matter of fact, in some countries, it is even worse.

We should not forget that of the some 100,000 existing plant species about 150 are presently used in agriculture and that 95% of cereals and potatoes are produced by no more than 20 agricultural plants. Moreover nearly all the meat we eat comes from less than 10 species. The few agricultural plant species which are cultivated by intensive large-scale farming use hundreds of thousands of tons of herbicides, fungicides, insecticides. As a consequence of this, a great number of useful wild plant species are destroyed while there remains the potential increase of pest resistance.

Already in 1980 more than 250 pest-arthropodes have developed insecticide-resistant strains. It may be rather macabre, indeed fascinating, for the biologist to see that new artificial genetic variations that are being created through the use of highly toxic compounds in the environment. This is evolutionary gene technology. At the same time, it is tragic to witness the disappearance of natural wild plant and animal species due to the intensive use of these highly toxic products. As yet, we do not know the precise number of wildlife species which have already become extinct and which in future may have been of great economical and ecological value to mankind.

To counteract the resistance evolution, industry tries to develop new and more effective pesticides. The result of this struggle is nonetheless discouraging. In the 1940s about 7% of the overall crops in the United States were destroyed by pests. Today, 40 years later, despite the spraying great amounts of pesticides, this amount nearly doubled. In the United States, the cost of resistance evolution is estimated at approximately 150 million US dollars per year.

Under these circumstances and independent of future economic interests the compatibility between economy and ecology and between modern farming and nature conservation is simply "window dressing". Is it only valium, just a tranquilizer?

We should not forget the obvious benefits that the modern chemical industry has brought to our everyday lives. Present day society depends both directly and indirectly on the use of certain chemical compounds such as pharmaceuticals, preservatives, plastic materials, flavouring substances, fertilisers and also pesticides.

But we must also take into account the strong need for environmental protection and nature conservation. At least 10% of the countryside must be protected as natural biotopes. We must form a network of interrelated biogenetic reserves so as to assure that at least 50% of our wildlife will survive. The rest of the countryside should be preserved in a way that "homo oeconomicus" may find in it an acceptable quality of life.

Such an objective is no guarantee that radical destruction of nature will be completely prevented. Only by changing man's behaviour can we preserve the healthy functioning of our biosphere.

This means that "homo oeconomicus" must rapidly evolve into "homo post-oeconomicus" if our environment and our species are to survive.

TITULO: LA MODELIZACION Y LA LUCHA CONTRA LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS: CONCEPTOS Y APLICACION PRACTICA.

AUTOR(ES): Leandro GONZALEZ TIRADO

CENTRO DE TRABAJO: Sección de Protección de los Vegetales de la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca.

LOCALIDAD: HUELVA.

RESUMEN:

La aplicación práctica de las técnicas de análisis de sistemas y de los modelos matemáticos a la comprensión de los sistemas de plagas y enfermedades, y a su control, es cada día mayor. Se hace en este trabajo un rápido repaso a algunos conceptos básicos de la dinámica de sistemas y finalmente se describe someramente el modelo EIPRE como prototipo de dicha aplicación práctica.

INTRODUCCION

A lo largo de la historia, el hombre ha procurado comprender y explicarse el origen y el porqué de las calamidades que le han afectado a él, a sus cultivos y a sus ganados, para de esta forma intentar combatirlos lo mejor posible. Cuando esto no ha sido posible, ha tratado de explicarlas atribuyéndolas a condiciones vagamente definidas del medio ambiente, o incluso a providenciales intervenciones de todo tipo de espíritus.

Fue a partir del siglo XIX, cuando gracias a la sistematización de las ciencias de la naturaleza, entre ellas la agronomía, se comenzaron a conocer y a comprender las verdaderas causas y factores que influyen y originaban las mismas. La masiva y rapida producción y comercialización de todo tipo de productos plaguicidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc..) que se produjo en los años inmediatamente posteriores a la 2ª Guerra Mundial, hizo concebir la esperanza de que la lucha contra las plagas y enfermedades de los cultivos era una tarea facil. Pero con el transcurso de solo unos pocos años y debido a la aparición de los fenómenos de resistencia, especialmente a los insecticidas -, de resurgencia - ocasionado por las distorsiones producidas en los procesos naturales de regulación de las poblaciones de las plagas y sus enemigos naturales -, y la evidencia cada vez mayor de los efectos secundarios desconocidos que podía originar el uso de los plaguicidas, se empezó a temer que el control de las plagas y enfermedades no era ni mucho menos una tarea fácil.

Por todo ello, las investigaciones y esfuerzos se enfocaron en varias direcciones. La primera, en el estudio de las bases ecológicas en que se -

sustentan los fenómenos de plaga y enfermedad. La segunda, e independientemente de la anterior, en los posibles métodos que permitieran compatibilizar la lucha química y la biológica. La tercera, en la obtención y el fomento de variedades y cultivares lo mas resistentes posibles a las plagas y enfermedades. La cuarta, y mas recientemente, en el estudio de los componentes socioeconómicos inherentes al control de las plagas. Y en quinto lugar, en la aplicación práctica de las técnicas de análisis de sistemas y de los modelos matemáticos a la comprensión de los sistemas de plagas y enfermedades, y a su control.

LOS MODELOS Y LA DINAMICA DE SISTEMAS.

¿Que es un modelo?. Podríamos decir que un modelo constituye una representación abstracta de un cierto aspecto de la realidad y que posee una estructura formada por los elementos que caracterizan el aspecto de la realidad que se desea modelar por un lado, y por las relaciones entre estos elementos por otra.

¿Que objetivos se persiguen al modelizar?. Evidentemente, la esencia de la construcción de los modelos reside en la simplificación. Un modelo se construye para mejorar la comprensión de un cierto aspecto de la realidad, así como para hacer explícitas las implicaciones de las complejas relaciones que existen en el mundo real. Pensemos que si el modelo fuese exactamente igual a la realidad en todos sus aspectos, sería tan difícil de comprender como ella, y en consecuencia, resultaría totalmente inútil.

Un modelo se representa por medio de un sistema, que no es otra cosa que un conjunto de partes entre las que se producen interacciones, y cuyo comportamiento persigue, normalmente, un determinado objetivo. Si se consideran como elementos constitutivos de un modelo las evoluciones en el tiempo de las magnitudes que lo constituyen, hay que emplear para su representación un sistema dinámico. Y un modelo matemático es una ecuación o conjunto de ecuaciones que representan el comportamiento del sistema.

¿Que técnicas o instrumentos se utilizan en la elaboración de modelos?. La mayoría de los modelos de simulación de epidemias, y en general de los sistemas ecológicos, están basados en la dinámica de sistemas siguiendo la metodología de Forrester, autor por encargo del Club de Roma, en 1.970, de un modelo del mundo.

La dinámica de sistemas no es otra cosa que una metodología para la construcción de modelos de sistemas sociales, pudiendo igualmente aplicarse sus técnicas a los sistemas ecológicos. Su desarrollo se inserta en el intento de establecer técnicas que permitan expresar en un lenguaje formalizado - el de las matemáticas - los modelos verbales (mentales) de dichos sistemas. Aunque la dinámica de sistemas tiene en la actualidad menos de veinte años de existencia, puede considerarse que se han alcanzado notables éxitos en los modelos construidos con su ayuda.

La dinámica de sistemas surge en un contexto histórico definido, en el que se desarrollan movimientos intelectuales, de tipo científico y técnico, - que determinan sus características esenciales. En este sentido, la dinámica de sistemas engloba tres líneas de desarrollo científico-técnico: 1) Las técnicas tradicionales de gestión de sistemas sociales, 2) La teoría de sistemas realimentados y 3) la simulación por computador. De acuerdo con estas tres corrientes, la dinámica de sistemas trata de construir, basándose en la opinión de expertos, modelos dinámicos en los que juegan un papel primordial los bucles de realimentación, y que emplea el computador como útil básico de simulación.

Se entiende por realimentación el proceso en virtud del cual, cuando se actúa sobre un determinado sistema, se obtiene continuamente información sobre los resultados de las decisiones tomadas, información que servirá para realimentar el sistema y tomar las decisiones sucesivas.

La característica esencial de los sistemas, tanto sociales como ecológicos, reside en la consideración de que en el interior de los mismos se generan las fuerzas que determinan su evolución en el tiempo. Por tanto, el bucle de realimentación o cadena cerrada de acciones elementales entre los elementos que forman un sistema, constituye el concepto básico para la comprensión del comportamiento dinámico del mismo.

En los sistemas simples, la causa y el efecto se suelen producir, normalmente, de forma cercana tanto en el espacio como en el tiempo. Por el contrario, en los sistemas complejos, no es frecuente que esto ocurra así, existiendo una gran diversidad de bucles de realimentación interactuando. De ellos, algunos son positivos, los que gobiernan los procesos de crecimiento, mientras que otros, los que gobiernan los procesos estabilizadores son negativos.

Veamos a continuación brevemente algunos elementos de la dinámica de sistemas que nos puedan resultar interesantes para comprender mejor los pasos - que se han de seguir en la elaboración de los modelos.

1.- Los límites: Si consideramos un sistema dinámico como una unidad, estamos asumiendo que existen unos límites que separan esta unidad del medio en que se inserta. Estos límites han de escogerse de tal manera que en su interior queden incluidos aquellos componentes necesarios para generar los modos de comportamiento que nos interesan. El concepto de límite pretende explicar que el comportamiento de interés del sistema se genera dentro de dichos límites, y no viene determinado desde el exterior. Normalmente, - solo interesa considerar las acciones del medio sobre el sistema, y no las posibles acciones del sistema sobre el medio.

2.- Los elementos del sistema: Los distintos elementos o variables que intervienen en el modelo pueden clasificarse en exógenas y endógenas. Las variables exógenas sirven para describir aquellos efectos sobre el sistema que son susceptibles de ser modificados desde el exterior del mismo. Las

variables endógenas sirven para caracterizar aquellos elementos cuyo comportamiento está completamente determinado por la estructura del sistema, sin posibilidad de modificación directa desde el exterior.

3.- Los diagramas causales: Entre los elementos que componen el sistema se establecen una serie de relaciones, que quedan representadas de manera que los nombres de los distintos elementos están unidos entre sí por flechas, obteniéndose así un diagrama causal o diagrama de influencias. Este diagrama permite conocer la estructura de un sistema dinámico.

En los diagramas causales, las relaciones que ligan a dos elementos entre sí, pueden ser de dos tipos: 1) Relación causal propiamente dicha, en la que un elemento A determina a otro B, con una relación de causa a efecto, y 2) Relación correlativa, que es aquella en virtud de la cual existe una correlación (por ejemplo estadística) entre dos elementos del sistema, sin existir entre ellos una relación de causa a efecto. Por otra parte, el diagrama causal no contiene información cuantitativa sobre la naturaleza de dichas relaciones, y solo suministra un bosquejo esquemático de las relaciones de influencia causal.

Existen dos tipos básicos de estructuras causales: la estructura causal simple y la estructura causal compleja. En ésta última se pueden distinguir los ya mencionados bucles de realimentación, tanto positivos como negativos.

4.- Las variables: Los distintos elementos que constituyen el diagrama causal se representan por medio de variables, que a su vez se clasifican en variables de nivel, variables de flujo y variables auxiliares.

a) Variables de nivel, o simplemente niveles, constituyen aquel conjunto de variables cuya evolución es significativa para el estudio del sistema. Los niveles representan magnitudes que acumulan los resultados de acciones tomadas con anterioridad. En la elección de estas variables juega un papel primordial la experiencia del diseñador del modelo. La variación de un nivel tiene lugar por medio de variables de flujo. A cada nivel N se le puede asociar un flujo de entrada (FE) y un flujo de salida (FS), de tal manera que la ecuación que representa la evolución del nivel es:

$$\frac{dN}{dt} = FE - FS$$

b) Variables de flujo: Son las que determinan las variaciones en los niveles del sistema. Se trata de variables que no son medibles en sí, sino por los efectos que producen en los niveles con los que están relacionados. A las variables de flujo se asocian ecuaciones que definen el comportamiento del sistema y que reciben el nombre de ecuaciones de flujo o funciones de decisión.

c) Variables auxiliares: Representan pasos o etapas en que se descompone

el cálculo de una variable de flujo a partir de los valores tomados por los niveles. Las variables auxiliares unen los canales de información entre variables de nivel y de flujo, siendo en realidad parte de las variables de flujo. Sin embargo, se distinguen de ellas en la medida en que tengan un significado real por sí mismas, o sencillamente, porque hacen más fácil la comprensión de las ecuaciones de flujo. Las variables auxiliares se pueden emplear para representar las no linealidades que aparecen en el sistema.

Citaremos a continuación y de manera muy breve, las diferentes fases en la construcción de un modelo, y que de manera general pueden agruparse en tres. La primera, es la fase de conceptualización, que consiste en la obtención de una perspectiva y una comprensión mental de un cierto fenómeno del mundo real. Formando parte de esta fase, se encuentran implícitos las siguientes subfases: 1) Conocimiento del sistema; 2) Especificación del objetivo; 3) Delimitación de los límites del sistema; 4) Establecimiento de estructuras; 5) Clasificación de variables y 6) Bucles de realimentación (diagrama causal).

La segunda fase consiste en la formulación matemática del modelo, que a su vez incluye: 1) Diagrama de Forrester; 2) Las ecuaciones de las variables de nivel; 3) La asignación de valores a las constantes del modelo; 4) La optimización del control y 5) La programación del modelo.

La tercera fase es la de evaluación, que implica a su vez: 1) La comprobación de resultados y predicciones a través de la simulación del modelo; 2) Aceptación o reconsideración de las bases de partida; 3) Estudio del comportamiento del modelo mediante la simulación de diversas hipótesis; y 4) Análisis de sensibilidad del modelo.

En cuanto a la clasificación o los tipos de modelos que existen, puede decirse que si numerosas son las definiciones, no son menos las clasificaciones que se han hecho de los modelos en función, la mayoría de las veces, de la utilidad que se les ha querido dar a los mismos, y en otras ocasiones en función de las técnicas empleadas en su construcción o de las relaciones existentes entre sus variables. Mas adelante hablaremos de un tipo de clasificación recientemente propuesta y que consideramos interesante desde el punto de vista de la lucha contra las plagas y enfermedades de los cultivos.

LA MODELIZACION DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Pasemos a continuación a conocer alguna de las aplicaciones prácticas que la modelización posee dentro del mundo de las plagas y enfermedades de los cultivos.

Hagamos algo de historia y distingamos entre los modelos de plagas y los modelos de enfermedades.

En cuanto a los primeros, las aplicaciones modernas parten fundamentalmen-

te de los trabajos de Watt (1.961), quien emplea modelos relativamente simples de poblaciones, para demostrar la utilidad de la modelización en la elaboración de estrategias de control. A partir de ellos, aplicó una técnica de análisis de sistemas, conocida como programación dinámica, intentando aportar soluciones al problema de la optimización del control de plagas (Watt, 1.963). Aunque estos trabajos iniciales de Watt rápidamente estimularon a otros investigadores, es solo a partir de los últimos años cuando el interés ha crecido de manera vertiginosa, centrándose la mayoría de los esfuerzos en el análisis y modelización del complejo de plagas en cultivos tales entre otros, como el algodón, la alfalfa o el arroz. También se han realizado numerosos estudios, fundamentalmente teóricos aunque también los hay eminentemente prácticos, sobre otras cuestiones tales como la optimización de la aplicación de insecticidas, la dinámica del control biológico, la aparición de los fenómenos de resistencia, los costes económicos del control, etc...

Respecto a la modelización de enfermedades, puede decirse que se inició con la publicación que Van Der Plank realizó en 1.963, y en la que utilizaba sencillos modelos exponenciales y logísticos para describir y analizar el proceso epidémico de las mismas. Muchos de los trabajos efectuados a partir del suyo han sido enfocados a la mejora de los modelos sobre el progreso de la epidemia, y haciendo especial hincapié en algunos de los procesos que la componen, tales como la esporulación, la infección, el período latente y la dispersión aérea. En términos de control, la atención se ha centrado en la previsión de la evolución de la resistencia del huésped, utilizando el análisis de la regresión. También han sido objeto de atención la elaboración de modelos sobre pérdidas en la producción. La tendencia en los últimos años ha sido hacia el desarrollo de complejos y específicos modelos de simulación de algunos patógenos como por ejemplo el modelo EPDEM para la Phytophthora infestans (el mildiu) de la patata, el modelo EPIGRAM para el oidio de la cebada (Erysiphe graminis) o el más complejo modelo denominado EPIPPE para el trigo y del que hablaremos un poco más adelante.

El empleo de modelos para la evaluación y desarrollo del control integrado está más avanzado para plagas que para enfermedades. Sin embargo, los modelos de enfermedades quizás han tenido más éxito en cuanto a su aplicación práctica.

Como decíamos al comienzo, uno de los objetivos básicos de cualquier modelo debe ser la simplificación, teniendo en cuenta que el modelo no es un objetivo en sí mismo, ya que entonces se corre el riesgo de concentrar la atención y los esfuerzos en detalles accesorios, en lugar de centrarse en la identificación de los procesos clave que son los que le dan al sistema sus propiedades distintivas e importantes. Los ecólogos están cada vez más convencidos de que no es el número de conexiones entre los elementos del sistema lo que determina el comportamiento esencial del mismo, sino más bien la calidad y forma funcional de unas pocas relaciones críticas.

Si verdaderamente asumimos que el comportamiento dinámico de los sistemas ecológicos puede ser comprendido y predicho por medio de un número limitado de procesos clave y que a la vez, las mejoras en el manejo de tales sistemas pueden ser realizadas mediante la alteración de unas pocas decisiones también claves, tendremos entonces que concluir que la tarea básica del análisis de sistemas deberá ser la identificación y cuantificación de dichos procesos y decisiones clave. Pero naturalmente que esta tarea no es tan fácil como parece, ya que hasta el presente, no se dispone de una guía con la forma y naturaleza de esas cuestiones, al menos en cuanto a los sistemas de plagas y enfermedades se refiere.

EL MODELO CONCEPTUAL DE CONWAY.

Como punto de partida, Conway (1.984) ofrece un modelo conceptual muy sencillo de tales sistemas. Dicho modelo, denominado por él como "modelo ojo" quizás debido a la forma gráfica que adopta, establece las relaciones claves existentes en el sistema formado básicamente por la población de plaga o patógeno por un lado, y por la población huésped objeto por otro (Figura nº 1).

Además el sistema, está formado por:

- 1.- Inmigración (P_I): ¿Porqué es mas invadido un huésped que otro?. ¿Es importante de cara a sucesos posteriores, el momento en que se produce la inmigración y el volumen de la misma?.
- 2.- Cambios en la población, tanto del huésped (ΔH), como en la del patógeno (ΔP): ¿Quales son los caracteres claves en la relación entre ambos cambios de población?.
- 3.- Daños (D): ¿Que tipo de daño ocasiona la plaga o patógeno a la población huésped en cuanto a su desarrollo, crecimiento y supervivencia?. ¿En qué medida puede el huésped compensar el daño causado?.
- 4.- Resistencia o Inmunidad (R): ¿Qué papel desempeña en la reducción de la inmigración o del daño?. ¿En qué manera afecta o condiciona a la tasa de cambio de la población patógena?.
- 5.- Emigración (P_E): ¿Se ve afectada la emigración, y en consecuencia la dispersión del patógeno por las interacciones existentes entre las poblaciones de huéspedes y las del patógeno?.
- 6.- Medio ambiente (E) y Control (C): ¿En qué medida se ven todas estas relaciones y procesos claves afectados por factores externos al sistema (variables exógenas) como puedan ser los medioambientales (generalmente climáticos), o por los derivados de la intervención del hombre, bien directamente a través de tratamientos para controlar la población patógena, o bien indirectamente a través de fenómenos tales como los de la contaminación?.

Todo lo anterior, naturalmente, solo constituye un aspecto general y básico de las posibles relaciones existentes en los sistemas patógeno-huesped. Las cuestiones claves deben de ser enfocadas mas ajustadamente, y su definición y formulación requiere un análisis mas profundo del sistema.

Qualquier valoración que queramos hacer sobre la utilidad que tiene el análisis de sistemas y la modelización matemática para ayudarnos a comprender mejor la naturaleza de los sistemas de plagas y enfermedades resulta de - por sí dificultosa y, a veces, bastante subjetiva. Por el contrario, resulta mas facil valorar su utilidad en el manejo y control práctico de las plagas y enfermedades.

A pesar de ello, los modelos son muchas veces criticados, o al menos objeto de todo tipo de reservas y desconfianzas por determinadas personas que se consideran eminentemente prácticas, y que no alcanzan a comprender como puede ser aplicado un determinado modelo para su caso concreto. Puede haber ocurrido que ese modelo haya sido diseñado y construido con el único - objetivo de conseguir o suministrar una información genérica, mientras que él estuviera esperando recibir, por ejemplo, un aviso diario específico para el control de una plaga o enfermedad determinada. Por ello, una definición clara y concreta desde el primer momento, sobre las pretensiones u objetivos de un modelo particular, nos será de gran ayuda para establecer unas bases o criterios que nos permitan realizar una evaluación y crítica - mas objetiva del mismo.

CLASIFICACION DE LOS MODELOS SEGUN CONWAY.

Conway (1.977) sugiere que los modelos en ecología aplicada pueden generalmente ser divididos en tres tipos: estratégicos, tácticos, y en los que - podríamos denominar de planificación o para la adopción o fijación de la política a seguir. Evidentemente, no se trata de una clasificación rígida, y está claro que existen muchos solapes entre los tres tipos, pero puede - sernos de gran utilidad para delimitar el nivel de ayuda que podemos esperar de un modelo.

La distinción básica entre estos tres tipos está basada en términos de la escala geográfica y de tiempo sobre la que operan, y poseen un significado similar al que las palabras estrategia, táctica y política o planificación poseen en el lenguaje militar (Figura nº 2).

La planificación o la definición de las directrices políticas a seguir, se efectúa en primer lugar a nivel nacional o internacional, y los modelos de planificación son usados entre otras cosas para, por ejemplo, medir la relación costos-beneficios, - entendida en el mas amplio sentido y no solo - el económico -, derivada de la intervención del gobierno en el control de una plaga o patógeno, y además para saber o tener mas elementos de juicio sobre la forma en que debería actuarse. Este tipo de modelos pretenden - dar respuestas a cuestiones tales como: ¿Puede controlarse una plaga determinada por medio de regulaciones normativas o intervenciones directas -

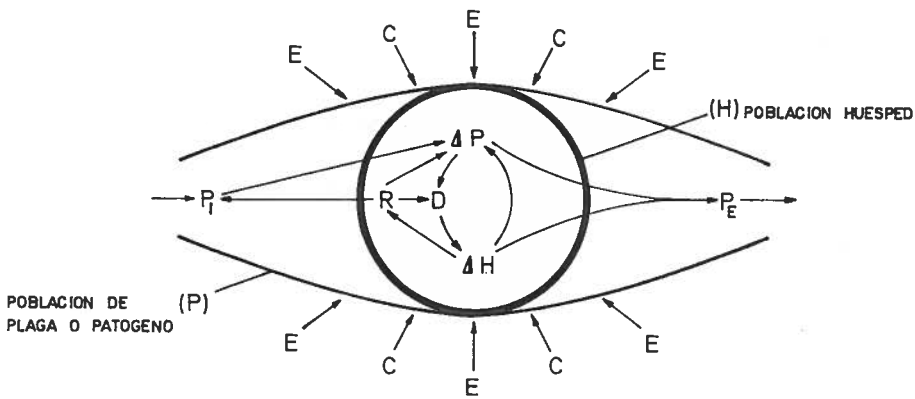


Figura nº1.- "Modelo ojo" de Conway para los sistemas de plagas y enfermedades. Explicación en el texto.

del gobierno?, ó ¿es preferible confiar el control a la acción individual de cada agricultor?; ¿qué medidas de tipo fiscal, o de cualquier otra naturaleza, son precisas adoptar para conseguir que la industria de los pesticidas funcione en interés nacional?; ¿es necesaria la regulación del uso de pesticidas, y en caso afirmativo, que tipo de regulación sería la mas conveniente?.

Los modelos estratégicos suelen estar solapados con los de planificación, pero su campo de actuación suele ser mas limitado en el espacio, por ejemplo, una región o zona. Su objetivo es suministrar una guía lo mas amplia posible de como debe abordarse la lucha contra una plaga o enfermedad concreta. Por ejemplo: ¿está indicado el uso de pesticidas?; ¿bastaría unicamente con el uso de variedades o cultivares resistentes?; ¿es factible un control biológico, tanto en términos ecológicos como económicos?; ¿o quizás lo mas adecuado sería adoptar una estrategia que fuera combinación de las anteriores?.

Para responder a estas cuestiones, los modelos estratégicos se centran en las variables situadas en el nucleo del "modelo ojo" de Conway. Dichas variables pueden ser, bien de naturaleza exclusivamente biológica - basadas en conceptos de ecología, genética y fisiología -, o bien ser una mezcla de consideraciones biológicas y económicas, cuando lo que se desee estudiar sea la relación daño.

Los modelos tácticos, por el contrario, pretende ofrecer una información o aviso detallado para el control de una plaga determinada, en un lugar concreto y en el momento mas oportuno. Por ejemplo, informan sobre si es ne-

cesario un tratamiento, y en su caso, como y cuando hacerlo. También pueden informar sobre la combinación de estrategias de control mas idónea para una parcela concreta.

En consecuencia, la elaboración de los modelos tácticos resulta mas difícil y laboriosa que la de los estratégicos, y requiere una precisa y a veces exhaustiva información de los factores mas importantes, tanto ecológicos como socioeconómicos. Por ejemplo, ¿que prefiere el agricultor, maximizar el beneficio aun a costa de correr riesgos, o minimizar los riesgos aun a costa de disminuir sus beneficios?.

Los problemas de los modelos tácticos son dobles. En primer lugar, en orden a establecer y verificar sus relaciones predictivas, han de estar basados, necesariamente, en laboriosos, detallados y a veces largos - varios años - experimentos, tanto de campo como de laboratorio. En segunda lugar, en orden a ser utilizados, precisan de datos de variables críticas procedentes del lugar o medio específico, y tomados justo en el momento en que han de tomarse las decisiones. Este es el caso de los datos meteorológicos, y la justificación del creciente desarrollo de los sistemas "on-line".

Hasta la fecha, la mayor parte de las aplicaciones del análisis de sistemas al control de plagas y enfermedades se han centrado en cuestiones estratégicas y tácticas, siendo muy limitados los esfuerzos que se han realizado en relación con los modelos de planificación o de adopción de políticas.

En la práctica, como se observa en la Figura nº 2, existe un solape de los modelos a diferentes niveles, y una considerable interdependencia entre las personas o entidades responsables de la toma de decisiones.

EL MODELO EPIPARE.

Veamos a continuación un ejemplo de aplicación práctica de lo dicho hasta aquí. Para ello he considerado oportuno tomar el modelo denominado EPIPARE.

EPIPARE (EPIdemies PREvention) es un modelo de prevención de epidemias que tiene como objetivo suministrar un sistema de control supervisado de enfermedades y plagas en trigo, tendente a minimizar, por un lado, el uso de pesticidas, y por tanto la contaminación ambiental de ello derivada y el riesgo de aparición de fenómenos de resistencia, y por otro, a maximizar el valor añadido de la producción gracias al uso de dichos pesticidas, naturalmente dentro de los límites impuestos por la ley.

Surgió en Holanda en 1.978 como un proyecto de cooperación entre aproximadamente 300 agricultores, el Instituto de Investigación de Protección Vegetal (IPO), la Universidad Agraria, el Servicio de Extensión y algunas otras instituciones. El proyecto es basicamente financiado a través del Netherlands Grain Centre (Centro Holandés de Cereales), una fundación no lucrativa que impone una cuota del 1% del valor de la producción de cada agricul-

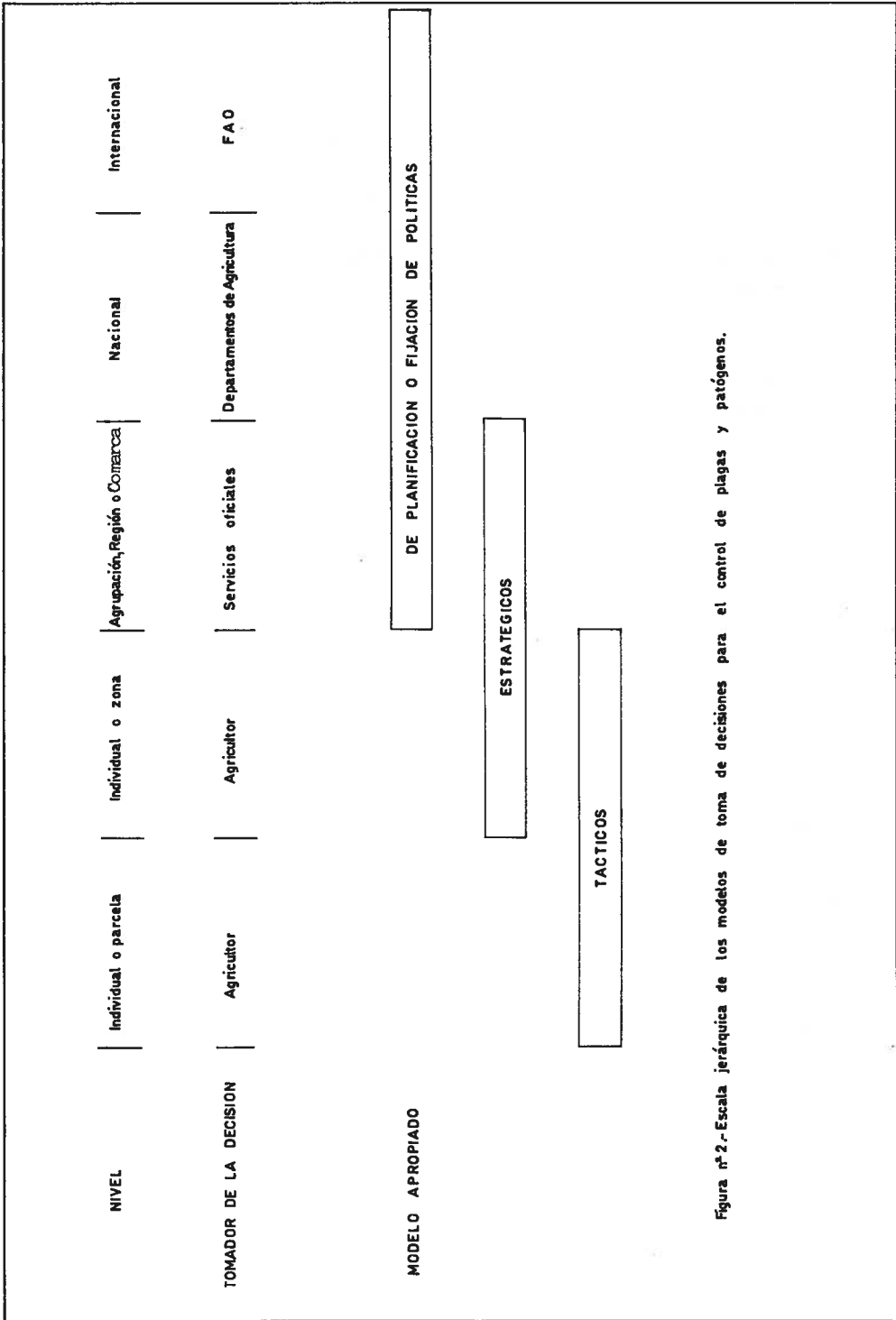


Figura nº 2.-Escala jerárquica de los modelos de toma de decisiones para el control de plagas y patógenos.

tor, con objeto de crear un fondo para la investigación del trigo. El número de parcelas o campos participantes en este proyecto pasó de ser de aproximadamente 400 en 1.978 a unos 1.100 en 1.981 (alrededor de un 6% de la superficie de trigo invernal existente en Holanda). El número de plagas y enfermedades incorporadas al sistema creció en 1.978, en que únicamente se seguía la roya amarilla (Puccinia striiformis), hasta 1.981, en que había incorporados al sistema 4 enfermedades y 3 plagas de pulgones. Entre las primeras están 2 royas (P. striiformis y P. recondita), la Septoria (Septoria spp) y el Oidio (Erysiphe graminis). Entre las segundas, el Sitobion avenae, Rhosalosiphum padi y el Metopolophium dirhodum.

Es un hecho comprobado que en agronomía cualquier variación de las causas aunque sean pequeñas - pueden dar lugar a grandes efectos económicos, y en consecuencia, cualquier diferencia relativamente pequeña entre cada una de las parcelas han de ser tenidas en cuenta. Por este motivo, EIPRE opera parcela a parcela, dando recomendaciones específicas para cada una de ellas. En la figura nº 3 puede observarse un esquema general básico de EIPRE.

El agricultor suministra, al comienzo del cultivo, una serie de datos relacionados con el mismo, tales como: Situación geográfica; variedad o cultivar; fecha de siembra; dosis de semilla por hectárea; superficie de la parcela; datos del cultivo precedente; características del suelo; equipo de tratamientos (propio o alquilado y características técnicas); abonado (fechas; Kg. de Nitrógeno/hectárea); aplicaciones herbicidas (fechas; productos); y producción esperada.

A partir de abril o mayo (estamos hablando de Holanda) se comienza a recabar de los agricultores sus observaciones de campo. En una tarjeta postal anotan ellos los datos de campo de una manera previamente codificada. Estos datos son: Número de la parcela; fecha de la observación; estado de cremineto del trigo; situación de las plagas y enfermedades; tratamientos de abonado y fitosanitarios efectuados, especificando la fecha, el procedimiento, el producto y la dosis. Esta tarjeta es enviada por correo al equipo EIPRE en Wageningen, y allí, los datos son inmediatamente introducidos en el Banco o Base de Datos.

Los diversos modelos de simulación y sistemas de decisión están almacenados en el ordenador, y el operador EIPRE procede diariamente a la actualización de los ficheros y a la emisión de los avisos. Estos son fundamentalmente de tres tipos: "Tratar", "no tratar" o "enviar nueva información", y les son enviados a los agricultores individualmente. El Servicio de Extensión y otros individuos o instituciones interesadas reciben también la información de acuerdo con sus necesidades: por zonas; por variedades; etc...

Los modelos que se utilizan en esta operación no son muy detallados, sino versiones simplificadas en las que las curvas de crecimiento están ajustadas para una combinación particular de cultivar-raza de patógeno presente por un lado, y de fracción X de enfermedad, calculada a partir de las ob-

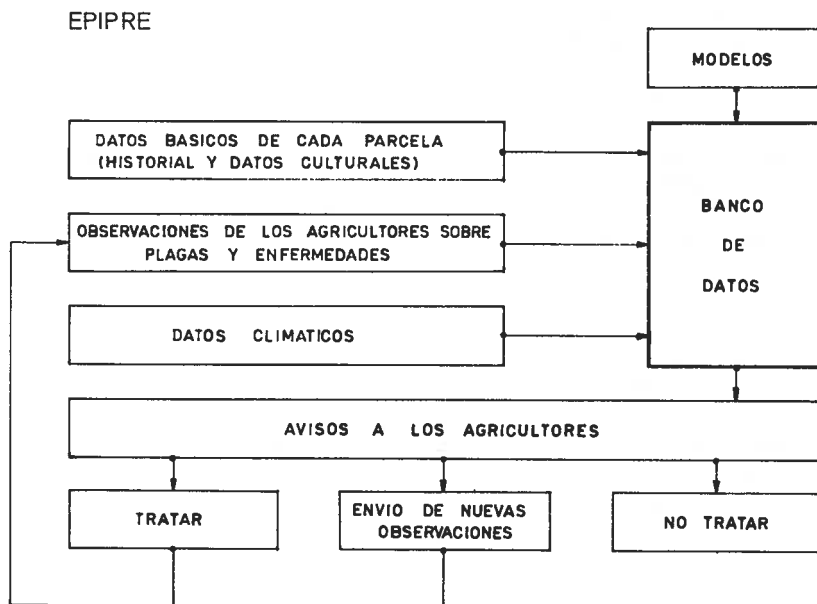


Figura n°3.-Esquema general básico de EIPRE.

servaciones, por otro. Por ejemplo, para la roya amarilla (Puccinia striiformis), el modelo es una combinación de funciones de crecimiento epidémico y de funciones de daño:

$$A = (\exp (B.C.D.) - 1) . E$$

donde

A es la pérdida de producción esperada, en Kg/Ha.

B es una función de la resistencia del cultivar.

C es una función de la cantidad de abono nitrogenado aportado.

D es la estimación en campo de la presencia de roya amarilla, expresada como el número de hojas enfermas a lo largo de una hilera de 10 m. de larga (± 25 m² de cultivo).

E es la producción que el agricultor espera, en Kg/Ha.

Un procedimiento similar ha sido desarrollado para pulgones y para Puccinia recondita.

Los agricultores integrados en el programa EIPARE efectúan su propio seguimiento y valoración de las plagas y enfermedades. Y aunque resultaría quizás interesante no vamos a entrar, por falta de tiempo, a describir el método de muestreo seguido.

Durante la fase de cultivo la comunicación se efectúa normalmente por correo, excepto para el caso de los pulgones, en donde dada la necesidad de comunicar rápidamente los datos y el aviso, se contacta a través del teléfono. Los miembros del equipo EIPARE visitan los campos para contrastar algunas de las observaciones, pero evidentemente son incapaces de poder visitar todos los puntos, y ménos aún de efectuar los recorridos de seguimiento.

Una vez finalizada la recolección, cada agricultor recibe un informe de sus propias observaciones y tratamientos, debiendo contestar si el mismo es correcto, o completar o corregir los datos en caso contrario. Además, debe suministrar los datos de producción obtenida. Toda esta información es posteriormente utilizada para efectuar el análisis económico, y para el cálculo de los costes y beneficios en cada parcela según se haya seguido o no las recomendaciones de EIPARE.

Durante los años de experiencia con EIPARE ha quedado claro que el grado de confianza en sus recomendaciones ha crecido. En 1.980, el 38% de los campos participantes siguieron las recomendaciones de EIPARE, y en 1.981 las siguieron el 54%. Sin embargo, no cabe esperar que el grado de aceptación alcance el 100%, ya que a veces existen buenas razones para que el agricultor no las siga. Muchas veces, el recelo de los agricultores a seguir en su totalidad las recomendaciones EIPARE puede ser explicado por el hecho de que existen diferencias significativas entre el menor número de tratamientos recomendados por EIPARE en comparación con los recomendados por otras fuentes, como el Servicio de Extensión, y las propias casas comerciales. Por otra parte, las producciones alcanzadas en los campos que siguen las recomendaciones EIPARE son muy similares, e incluso algo superiores, a las que se alcanzan siguiendo otro tipo de recomendaciones. En cualquier caso, la mejor prueba de aceptación del sistema EIPARE, es la participación de los agricultores año tras año, máxime cuando ellos han de colaborar activamente con los muestreos de campo, y además, teniendo que pagar por recibir las recomendaciones.

Las ventajas que EIPARE aporta son recíprocas para los agricultores y para los técnicos. A los primeros, les permite la posibilidad de mantener un contacto permanente con los técnicos e investigadores y en consecuencia, poder recibir un asesoramiento continuo. Para los segundos tiene la ventaja de que cualquier problema nuevo que aparezca en el campo puede ser inmediatamente identificado y formulado para ser incorporado al sistema.

En el futuro, el sistema puede ser extendido a un sistema mas completo de manejo del cultivo, en el que quedarán integrados la fertilización nitrogenada, el control de malas hierbas y otras medidas agronómicas.

El papel que los datos meteorológicos desempeñan en el sistema EPIPRE es limitado, ya que las reiteradas observaciones que se efectúan, tanto de estados fenológicos, como de evolución de las plagas y enfermedades, parecen ser suficientes para sus necesidades. No obstante, cuando se precisa de datos climáticos mas precisos para el caso de algunas enfermedades, éstos pueden ser obtenidos conectando el ordenador central del sistema con el del Instituto Meteorológico Holandés (Royal Netherlands Meteorological Institute).

En general, las dificultades encontradas en el empleo práctico de los modelos de previsión de enfermedades basados en datos meteorológicos, no aparecen únicamente por las diferencias macro y microclimáticas. En la mayoría de los casos, el problema mas importante reside en el hecho de que la red de estaciones meteorológicas no es lo suficientemente densa, ni lo suficientemente completa, como para tener en cuenta todas las características locales.

Una posible solución podría ser la instalación de una red meteorológica mas densa y completa, empleando para ello estaciones automatizadas. Sin embargo, la gran limitación está en el coste económico.

No obstante, parece que el estado actual de desarrollo de la microelectrónica y de los microprocesadores, permitirá poder contar con instrumental y equipos cada vez mas baratos y sofisticados. También sería deseable concentrar los esfuerzos en el desarrollo de equipos universales, con un microprocesador capaz de trabajar con diferentes programas para las principales enfermedades o plagas.

BIBLIOGRAFIA.

- ARACIL, J - 1.986. Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza Editorial, S.A. Madrid.
- CONWAY, G.R. - 1.977. Mathematical models in applied ecology. Nature 269: 291-7.
- CONWAY, G.R. - 1.984. Pest and pathogen control: Strategic, tactical and policy models. Wiley IIASA International Series on Applied Systems Analysis.
- FERRARI, T.H.S. - 1.978. Elements of system - dynamics simulation. A text book with exercises. PUDOC. Wageningen. The Netherlands.
- FORRESTER, J.W. - 1.971. World Dynamics. Wright - Allen Press.
- GORDON, G. - 1.980. Simulación de sistemas. 4ª Edición (1.986). Editorial Diana. Mexico.
- RABBINGE, R.; RIJSDIJK, F.H. - 1.983. EPIPRE: a disease and Pest Management for winter wheat, taking Account of Micrometeorological - Factors. EPPD Bull. 13 (2): 297-305.
- SCHROEDTER, H. - 1.983. Meteorological Problems in the Practical Use of Disease - forecasting Models. EPPD Bull. 13 (2): 307-310.
- TENG, P.S. - 1.985. A Comparison of Simulation Approaches to Epidemic Modeling. Ann. Rev. Phytopathol. 23: 351-79.

- VAN der PLANK, J.E. - 1.963. Plant Diseases: Epidemics and Control (New - York: Academic Press).
- WATT, K.E.F. - 1.961. Use of a computer to evaluate alternative insecticidal programmes. Science, 133: 706-7.
- WATT, K.E.F. - 1.961. Mathematical models for use in insect pest control. Can. Entomol. 93: Suppl 19.
- WATT, K.E.F. - 1.963. Dynamic programming, "look ahead" programming, and the strategy of insect pest control. Can. Entomol. 95: 525-36.
- WIT, C.T. de; GOUDRIANN, S. - 1.978. Simulations of ecological processes. 2ª edición. PUDDC, Wageningen. The Netherlands.
- ZADDOCS, J.C. - 1.971. Systems analysis and the dynamics of epidemics. Phytopathology. 61: 600-610.
- ZADDOCS, J.C. - 1.981. EPIPPE: A disease and pest management system for - winter wheat developed in the Netherlands. EPPO Bull. 11: 365-69.

CURRICULUM VITAE =====

- Fecha de nacimiento: 18 de Octubre de 1.954.
- Edad actual: 33 años.
- Títulos Académicos:
 - Ingeniero Agrónomo por la E.T.S.I.A. de Córdoba. 6ª promoción, desde 31 de Mayo de 1.979.
 - Cursos Monográficos de Doctorado realizados y aprobados:
 - 1.- "Empleo de recursos genéticos en la lucha contra las enfermedades y las plagas de las plantas".
 - 2.- "Virología Vegetal".
 - 3.- "Malherbología: Conocimiento botánico, problemática agronómica y sistemas de control de las malas hierbas de los cultivos (Flora arvense)".
 - 4.- "Ecología".
 - 5.- "Sistema fiscal aplicado a la agricultura".
 - Otros cursos:
 - 1.- "Diagnostico de enfermedades de plantas".
 - 2.- "Bioestadística e Informática".
 - 3.- "Feromonas".
- Trabajos desempeñados:
 - Profesor Ayudante de Cátedra: Grupo XXII "Entomología Agrícola", en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Córdoba, desde 1 de Diciembre de 1.979 al 31 de Mayo de 1.980.
 - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: "O.A. Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica". Acceso mediante oposición y toma de posesión en Huelva el 16 de Mayo de 1.980.
 - Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Huelva.
Jefe de la Sección de Protección de los Vegetales desde el 1 de Noviembre de 1.980 hasta la fecha.

- Publicaciones:

- Lucha contra *Phoracantha semipunctata* Fab. en el Suroeste español. Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Vol. 10, Pag 185-204, 1.984.
 - *Phoracantha semipunctata* Fab. dans le sud-ouest Espagnol: Lutte of damages" - The International Research Group on Wood Preservation. Document n°: IRG/WP/1250 - 14 January 1.985. Stockholm - Sweden.
 - "Daños ocasionados por *Phoracantha semipunctata* Fab. en la provincia de Huelva, durante 1.983 y 1.984". Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Montes. Servicio de Protección de los Vegetales. Huelva, Junio de 1.985. 100 páginas.
 - "*Phoracantha semipunctata* Fab.: Daños ocasionados en la provincia de Huelva durante 1.983 y 1.984. Valoración económica". Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas". Vol. 12. Pag 147-162 (1.986).
 - "*Phoracantha semipunctata* dans le Sud-Ouest espagnol: lutte et dégâts". Bulletin OEPP/EPPD. Bulletin 16, 289 - 292 (1.986).
 - "Tabla de vida para *Phoracantha semipunctata* Fab. (Col. Cerambycidae) perforador de los eucalyptus, en el suroeste español". Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas, Vol. 13(3), (1.987). En prensa.
 - "La *Phoracantha* de los eucaliptos". Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Montes - Servicio de Protección de los Vegetales. Boletín Técnico n° 4.
- Asistencia a Congresos y Jornadas.
- European and Mediterranean Plant Protection Organisation: VII émes Journées de Phytologie et de Phytopharmacie Circum Méditerranéennes - 24-28 Sept. - 1.984. La Canés, Creta, Grecia.
Con presentación de la ponencia titulada: "*Phoracantha semipunctata* Fab. dans le Sud-Ouest espagnol: Lutte et damages".
 - European and Mediterranean Plant Protection Organisation: Reunion - "Ad Hoc" sobre *Phoracantha semipunctata*. Paris (Francia). Enero-1.983.
Con presentación de 2 ponencias tituladas:
 - "Reseignements sur la biologie de *Phoracantha semipunctata* F."
 - "Methodes de Traitement: Campagne d'emplacement d'arbres-pieges".

Huelva, 24 de Noviembre de 1.987.

Leandro Gonzalez Tirado

Fdº.: Leandro Gonzalez Tirado

TITULO: CONTROL DE PLAGAS CON FEROMONAS Y OTROS PRODUCTOS NATURALES

AUTOR(ES): O.T. JONES.

CENTRO DE TRABAJO: BIOLOGICAL CONTROL SYSTEMS LTD.

**LOCALIDAD: TREForest INDUSTRIAL ESTATE, TREForest, PONTYPRIDD,
MID GLAMORGAN CF37 5SU, REINO UNIDO.**

RESUMEN:

Las feromonas y productos naturales relacionados están siendo cada vez más usados en el contexto del manejo de plagas. Las feromonas se están ya utilizando ampliamente en la monitorización de poblaciones de plagas, lo que está llevando a un empleo de pesticidas más efectivo y a la vez con menores daños al medio ambiente. Estos productos pueden incluso usarse en la lucha directa contra ciertas plagas mediante las técnicas de capturas masivas, atracción y muerte, confusión sexual o alarma y repelencia. El desarrollo de tales técnicas, sin embargo, está aún en sus inicios y por tanto es necesario un mayor impulso en la investigación sobre todo de campo, para establecer una tecnología de feromonas adecuada como factor fundamental de lucha integrada.

INTRODUCCION

Durante las últimas dos décadas se han realizado avances significativos en el conocimiento de la Ecología Química de los insectos. Hasta la fecha se han elucidado gran número de Modificadores del Comportamiento (BMCs), entre los cuales están las feromonas, alomonas y kairomonas, aunque quizás el mayor énfasis se haya puesto en el grupo de las feromonas sexuales. Estos compuestos presentan algunas propiedades altamente favorables, como el ser totalmente específicas mientras al mismo tiempo son totalmente inocuas para los organismos vivos. El éxito de la integración de tales productos en las estrategias de manejo de plagas, sin embargo, no ha ido paralelo con los avances tecnológicos que tuvieron lugar en su aislamiento e identificación en laboratorio.

El presente trabajo pretende revisar la utilización actual de feromonas y productos similares y, al mismo tiempo, se efectúa una especulación sobre su futuro papel en el manejo de plagas.

UTILIZACION ACTUAL DE FEROMONAS Y OTROS BMC'S

Si bien en numerosas publicaciones recientes se discute la aplicación práctica de los BMC's (Boness 1980, Campion y Nesbitt 1981, Mitchell 1981 y Kydonieus y Beroza, 1982), ninguna de ellas discute o cuantifica la importancia relativa y/o el éxito de las diversas técnicas que han desarrollado.

1. MONITORIZACION DE POBLACIONES DE INSECTOS

El uso más extendido de las feromonas es sin duda, en la actualidad, en el campo de la monitorización de plagas. La lucha integrada se está haciendo cada vez más popular en Europa a medida que crece la preocupación sobre el deterioro del medio ambiente a causa del uso de pesticidas. Un componente fundamental de la lucha integrada ha sido siempre el mejor conocimiento del comportamiento de la plaga y de sus variaciones poblacionales. Con el descubrimiento de los atrayentes feromonales está siendo posible el desarrollo de sistemas de trampas altamente específicas que puedan contestar a numerosas preguntas, como éstas:

- a) ¿ está presente la plaga en el cultivo?
- b) ¿ son necesarios los tratamientos?
- c) ¿ cuándo deben ser aplicados?
- d) ¿ han dado resultado dichos tratamientos?

Si bien las trampas a base de un atrayente feromonal suelen ser muy sencillas, utilizando una superficie adhesiva, agua o un sistema sin salida, para retener a los insectos capturados, todas las preguntas anteriormente citadas pueden ser contestadas simplemente con visitas periódicas y con un adecuado registro de las capturas obtenidas.

El conocer la presencia o ausencia de una plaga es ya un hecho muy importante para reducir la frecuencia de tratamientos innecesarios. Así, el desarrollo de trampas a base de la feromona sexual de la mosca del olivo (Dacus oleae) permite ya a los técnicos e igualmente a los agricultores determinar con precisión los períodos de actividad sexual de la mosca en el olivar. Como resultado de ello, los tratamientos se llevarán a cabo sólo cuando sean necesarios (Delrio, 1985; Jones et al., 1986).

Es también de importancia la monitorización de especies necesitadas de cuarentena; por ejemplo, el movimiento de la Lymantria dispar (Beroza y Knipling, 1972) desde áreas infestadas a otras nuevas y vírgenes, mediante el uso de trampas a base de feromona sexual, es un sistema que está ya bien establecido en Norteamérica. Sistemas similares de trampas están siendo utilizados en otros casos, como el de la mosca mediterránea de las frutas (Ceratitis capitata) a renglón seguido de su introducción accidental en ciertas regiones de los Estados Unidos (Hagen et al, 1981).

Ahora bien, obtener información cuantitativa sobre las poblaciones de una plaga mediante el empleo de los BMCs en sistemas de monitorización suele ser mucho más difícil por regla general, debido a la complejidad de factores que inciden sobre la relación entre capturas en trampas y los parámetros que miden las poblaciones, como número de puestas, larvas, pupas o adultos. Solo en pocos casos, comparativamente hablando, se han podido establecer niveles de capturas para la

necesidad de tratamientos, como en Cydia nigricana (Macaulay, 1977, Lewis y Sturgeon, 1978) y Cydia pomonella (Alford et al., 1979), por ejemplo.

Combinando la información obtenida mediante las capturas de adultos con determinados parámetros ambientales, como la sumatoria de temperaturas para la emergencia larvaria, es posible (como en el caso antes mencionado de las dos especies de Cydia) establecer la época óptima del tratamiento.

El empleo con éxito de los sistemas de monitorización basados en las feromonas dentro de la lucha integrada puede conducir a una substancial reducción en el uso exagerado de pesticidas. Se ha estimado, por ejemplo, que en Ontario, Canadá, más del 90% de los cultivadores de manzanos utilizan métodos de lucha integrada contra las plagas, lo que ha dado como resultado una reducción de alrededor del 25% en el uso de pesticidas. Tal reducción se debe principalmente a la amplia aceptación entre los agricultores de los sistemas de monitorización de insectos. Cerca del 50% de los productores de manzanos en la Columbia Británica (Canadá) están igualmente empleando sistemas de monitorización de plagas, habiéndose logrado una disminución paralela de pesticidas en esa provincia (Agriculture Canada, 1986).

Los sistemas de trampas usados en la actualidad para la monitorización pueden a veces resultar muy ineficaces, lo que se debe en gran parte a la falta de atención prestada al diseño de la trampa por los investigadores, comparado con el tiempo dedicado a los diversos aspectos químicos de las feromonas y de su encapsulación. Es bastante probable que en los próximos años se le dedique una gran atención al diseño de las trampas, lo cual las hará mucho más eficaces a la hora de capturar la especie deseada de insecto y por tanto aumentará su selectividad.

La pregunta que más frecuentemente se hace al respecto es si las grandes compañías multinacionales querrán involucrarse en la producción y venta de sistemas de monitorización de insectos, dado el tamaño comparativamente pequeño del mercado. En opinión del autor, actualmente sí que estarían de acuerdo dichas compañías, por las siguientes razones : a causa de la incesante presión de los grupos defensores del medio ambiente se irá a un establecimiento de niveles cada vez más bajos de residuos aceptables en los productos agrícolas, por lo que las trampas a base de feromonas jugarán un papel predominante en ayudar al agricultor a conseguir éstos resultados. Como resultado directo de éste empleo más racional de los pesticidas se obtendrá una mayor lentitud en la aparición de resistencia en insectos frente a pesticidas. Lo que, a su vez, dará a dichos pesticidas una mayor duración comercial de vida. Finalmente, habiéndose promovido un empleo más racional de los pesticidas por el uso de sistemas de monitorización, las compañías interesadas podrán obtener una gran mejoría en sus relaciones con el público en general y con los defensores del medio ambiente en particular. El medio más lógico de una gran compañía de pesticidas para participar en éste mercado es sin duda colaborar con los productores más pequeños y más especializados para quienes el tiempo y el esfuerzo requerido en el desarrollo y producción de sistemas de monitorización a base de feromonas no es una barrera de entrada en el mercado. Los sistemas de monitorización producidos por éste tipo de compañías podrían así ser promocionados por las compañías de pesticidas al mismo tiempo que sus propios productos insecticidas.

2. REDUCCION DIRECTA DE POBLACIONES MEDIANTE EL USO DE FEROMONAS.

Se han ideado diversas estrategias en un intento de luchar contra los insectos utilizando feromonas y productos químicos similares.

a) Capturas masivas

Mediante el empleo de un adecuado número de trampas a base de feromona puede llegarse a la supresión de una población de insectos por aniquilación de sus machos y/o hembras. Se han alcanzado algunos éxitos, en el caso de feromonas sexuales de Lepidópteros, cuando sus poblaciones eran bajas, lo que hacía más fácil capturar una elevada proporción de la población de machos. Dependiendo de las especies, se sabe que, por regla general, es necesaria una relación de 5 trampas por hembra para obtener una reducción del 95% en la fecundidad de dichas hembras (Roelofs et al. 1970). Se sabe igualmente que los mejores resultados se obtienen con poblaciones aisladas debido a la reducción de hembras fecundadas emigrantes (Beroza y Knipling, 1972).

La gran mayoría de los trabajos efectuados con ésta técnica hasta la fecha se han llevado a cabo contra plagas forestales, en especial Lymantria dispar y especies de tortricidos. En el caso de la Argyrotenia velutinana se ha conseguido una reducción efectiva en los niveles de pérdidas con una densidad de 100 trampas por hectárea, mientras que con densidades más bajas, de unas 10 a 30 trampas/ha no se obtuvo un control aceptable (Trammel et al, 1974). Las feromonas de agregación de ciertos "barrenillos" han sido también utilizadas extensamente en Europa Occidental para el control de Ips typographus y Trypodendron lineatum, mediante la técnica de capturas masivas (Lie y Bakke, 1981). En la península escandinava se han utilizado más de 600.000 trampas en bosques durante los años 1979-1983, obteniéndose reducciones substanciales en la mortalidad de árboles. Sin embargo, no se emplearon áreas de control (sin tratamiento) en éstos ensayos, por lo que aún resta la duda sobre si las poblaciones de Escolítidos hubieran igualmente disminuído, a causa de la naturaleza cíclica de su dinámica poblacional.

A pesar de que las trampas a base de feromona sólo atraen normalmente a uno de los dos sexos del insecto, quizás el factor de máxima limitación actual de dichas trampas sea su limitada eficacia en capturas. La gran mayoría de las trampas utilizadas hasta hoy son intrínsecamente ineficaces, con valores tan bajos como 0.4% y 8.7%, citados en ciertos ensayos de trampas para Heliothis virescens (Lingren et al 1978). Sin embargo en ensayos recientes efectuados por Cardé et al (comunicación personal) se ha demostrado que si bien la eficacia en capturas puede ser baja en la mayor parte de los diseños de trampas, la eficacia de reclutamiento de insectos por parte de las plumas que emanan tales trampas, con la consiguiente orientación dentro de los 0.5 m de la fuente, es al menos de un 95%. Se hace necesario, pues, una completa evaluación y nuevo diseño de las trampas y de los mecanismos de captura antes de que ésta técnica pueda ser utilizada extensivamente como estrategia de lucha. El desarrollo de cebos que combinen los atrayentes sexual y alimenticio al mismo tiempo es igualmente otra estrategia a usar, de modo que se puedan capturar ambos sexos en la misma trampa.

Mientras que un mercado agrícola para tal tipo de productos puede tardar cierto tiempo en desarrollarse, sin embargo existen ya mercados en jardinería basados en la técnica de capturas masivas con feromonas.

En los Estados Unidos se venden ya varios millones de trampas para la Popillia japonica anualmente, usadas en jardines, mientras que el mercado de trampas para hormigas, moscas y cucarachas, solo en USA, se estima en alrededor de los 40 millones de dólares. La penetración en éstos mercados ha sido más fácil para las compañías interesadas ya que la eficacia del producto no necesita ser tan elevada en una situación de jardinería donde las poblaciones de la plaga son más pequeñas y están más concentradas.

b) Atracción y muerte

La técnica es muy semejante, en varios aspectos, a la descrita anteriormente, es decir los insectos son atraídos por ciertas substancias químicas, pero en lugar de atrapar al individuo usando artificios físicos como agua, pegamento, etc., los insectos entran en contacto con un agente mortal, normalmente un insecticida convencional. Esta técnica supera los problemas antes mencionados de la escasa eficacia de capturas, ya que el insecto atraído sólo necesita posarse en las proximidades de la fuente de atracción, siempre que dichos lugares hayan sido tratados con el agente mortal.

Se conocen muchos ejemplos satisfactorios del uso de tal técnica en el control de moscas de frutos (Tephritidos) como C.capitata (Steiner et al 1961), Dacus dorsalis (Steiner et al.1965, 1970), D.tryoni y D.cucurbitae (Bateman 1978).

En ensayos llevados a cabo en España durante el período 1984-1987 se ha demostrado igualmente que la feromona sexual de Dacus oleae puede usarse también en la técnica de atracción y muerte (Montiel 1987 a,b). Mezclando dicha feromona sexual encapsulada con dimetoato o malatión, y efectuando pulverizaciones, tanto desde el suelo para cubrir 1 metro cuadrado de la fronde de cada olivo, como en aplicación aérea en bandas de 20 metros, con áreas sin tratar de 80 metros entre ellas. En ambos casos se obtuvo un buen control de la mosca. Las pulverizaciones aéreas en bandas con una mezcla de insecticida e hidrolizado de proteínas es un método muy conocido de lucha contra las moscas de las frutas, si bien la técnica presenta el gran inconveniente de atraer insectos beneficiosos, como Chrysopa spp. que son importantes depredadores en el olivar. La sustitución de los hidrolizados de proteínas por la feromona sexual elimina de hecho dichos inconvenientes

Por lo general, la técnica de atracción y muerte presenta diversas ventajas frente a las pulverizaciones convencionales. Para obtener el mismo nivel de control se emplea una cantidad de pesticida muy inferior con ésta técnica que con las pulverizaciones tradicionales, mientras que los efectos negativos sobre especies beneficiosas son mucho más reducidos. Lo que a su vez previene la nueva aparición de la misma plaga o de otras secundarias; problema éste que, con frecuencia, dá como resultado la reducción de los enemigos naturales del fitófago a causa del excesivo empleo de pesticidas. La técnica, por otra parte, produce una menor contaminación ambiental así como menor cantidad de residuos de pesticidas en los productos a consumir o a almacenar. Quizás el único factor limitante para una amplia introducción en gran escala de ésta técnica sea el hecho de que, en el caso de la mayoría de las feromonas sexuales de Lepidópteros, solamente son atraídos los machos. Si se encontrasen adecuados atrayentes específicos para las hembras, la técnica tendría entonces una mayor aceptación.

c) Confusión sexual

Mediante la impregnación, en el ambiente donde normalmente llevan a cabo sus acoplamientos los insectos, de su feromona sexual es posible ocasionar una ruptura de los procesos normales de comunicación entre dichos insectos, lo que conduce a la reducción de la incidencia en esos acoplamientos y, en consecuencia, a la disminución de las subsiguientes infestaciones larvales.

Existen dos estrategias para la distribución de feromonas sintéticas sobre áreas extensas cuando se emplea la técnica de la confusión sexual (Shorey, 1977). Una de ellas implica el uso de "dispensers", o sea dispositivos liberadores de feromona, dispuestos a distancias grandes unos de otros, y que son capaces de liberar en éste caso importantes cantidades del producto, como por ejemplo cintas, bandas o cordeles. La otra estrategia estriba en la aplicación de gran número de "dispensers" de tamaño muy pequeño, como pueden ser fibras huecas, "confettis" laminados de plástico o microcápsulas. Algunos de éstos "dispensers", como los mencionados en último lugar, pueden ser aplicados con los medios y equipos usuales para tratamientos convencionales, aunque en el caso de otros de ellos se requiere un equipamiento especial. Cualquiera que sea el método elegido, el factor más importante es sin duda la cantidad absoluta de feromona liberada en la atmósfera durante un cierto período de tiempo. La orientación del macho queda rota cuando la tasa total de emisión por unidad de terreno está encima de un valor crítico dado, el cual depende a su vez de la especie en cuestión. En el caso de la polilla de la vid, Paralobesia viteana (Taschenberg y Roelofs, 1976), se ha obtenido una ruptura efectiva con tasas de emisión tan bajas como 0.75 mg/ha/hora, si bien para otras especies se hace necesaria una tasa mucho mayor, como en Grapholitha funebrana, del orden de 25-50 mg/ha/hora (Arn et al., 1976).

Se han llevado a cabo, con éxito, numerosos ensayos a base de confusión sexual en la lucha contra diversas especies y en una gran variedad de habitats, incluidas plagas forestales como Eucosma sonomana (Overhulser et al., 1980) y Lymantria dispar (Carde et al., 1975), en frutales especialmente contra tortricidos como Grapholitha molesta (Rothschild, 1975), plagas del algodón como por ejemplo Heliothis virescens (Mitchell et al., 1975) y Spodoptera littoralis (Campion et al., 1976). Pero quizás sea el caso del gusano rosado del algodón, Pectinophora gossypiella, el más conocido (Henneberry et al., 1981, Critchley et al., 1985). Los ensayos efectuados en Egipto durante varios años dieron como resultado elevados índices de control, habiéndose adoptado la técnica, cada vez con mayor amplitud, como parte integrante de las normales estrategias de lucha contra las plagas del algodón en cerca del 30% de las áreas cultivadas en ese país, así como en otros de gran importancia como productores de algodón.

Se viene observando gran actividad en éste campo por parte de numerosas y grandes compañías multinacionales, dada la buena adecuación ambiental de éste tipo de productos; las feromonas son totalmente atóxicas, completamente selectivas o específicas y sus problemas de residuos son desdeñables. Al mismo tiempo, sin embargo, su alto grado de especificidad descorazona a cierto número de compañías de entrar en el mercado. Una compañía debe justificar el tiempo y el dinero gastado en desarrollar un nuevo producto, por lo que el mercado para tal producto debe alcanzar un tamaño mínimo determinado, que aún siendo diferente de una compañía a otra, puede ser de alrededor de los 20 millones de dólares de ventas anuales. Pocas especies de insectos, a los que se

puede aplicar satisfactoriamente la técnica de la confusión, satisfacen estos requerimientos comerciales y, como resultado, el interés resta sólo en unas pocas especies de importancia que atacan cultivos de gran implantación, como algodón, viñedos, etc. La clave del futuro de esta técnica radica en dos factores de importancia : el primero requiere el desarrollo de formulaciones fiables y controladas, que puedan aplicarse fácilmente, ya sea a mano o con los equipos convencionales de tratamientos, mientras que el segundo factor está relacionado con el registro de productos fitosanitarios. Las autoridades gubernativas, si es que desean que se desarrolle esta tecnología y tenga una amplia aceptación, deberán facilitar todo el proceso del registro oficial de tales productos, en todos sus aspectos legales y documentales. En los Estados Unidos, la Agencia de Protección del Medio Ambiente ha tomado la iniciativa a ésta respecto mediante la clasificación de los productos feromonaes como Bioracionales, habiendo desarrollado al mismo tiempo un sistema seriado para su registro oficial. Tal sistema requiere un conjunto básico de datos toxicológicos, no necesitándose estudios posteriores si tales datos demuestran que el producto no presenta efectos tóxicos medibles. Sin embargo, si se detecta algún efecto tóxico durante los estudios iniciales, son entonces necesarios estudios toxicológicos a largo plazo.

d) Feromonas de alarma y repelencia

No todas las feromonas de los insectos sirven para atraer a individuos de la misma especie. Las feromonas pueden también producir respuestas de alarma o incluso hacer que los individuos se muevan en dirección opuesta a la fuente de olor (feromonas repelentes). Están siendo aisladas en la actualidad diversas feromonas de alarma en Afidos, las cuales actúan cuando los pulgones son perturbados durante su alimentación. Tales individuos liberan entonces una feromona que estimula a los otros áfidos de las cercanías y los obliga a detenerse en su alimentación, dejándose caer al suelo o bien a las hojas inferiores de la planta, es decir presentan una respuesta de comportamiento que presumiblemente aumenta las probabilidades de supervivencia de éstos pulgones. Los componentes activos de éstas secreciones han sido ya sintetizados y formulados convenientemente para su liberación gradual, estando ya en estudio su aplicación práctica. Una línea de investigación muy interesante ha demostrado que, cuando se mezclan feromonas de alarma de Myzus persicae con un insecticida de contacto, el porcentaje de mortalidad de la especie es mucho más elevado que utilizando sólo el mismo insecticida (Griffiths & Pickett, 1980).

El control de Afidos mediante insecticidas de contacto se hace difícil con frecuencia ya que los insectos se alimentan en el envés de las hojas, siendo por tanto dificultosa la pulverización directa contra ellos. Sin embargo, cuando la feromona de alarma se mezcla con el insecticida, los pulgones se dejan caer sobre el haz de las hojas más bajas, donde se ponen en contacto con el insecticida. Aunque ésta línea de investigación aún no se ha plasmado en productos comerciales, se sabe sin embargo que cierto número de compañías están estudiándola en la actualidad.

Las feromonas repelentes son mejor conocidas en los Escolítidos o "barrenillos", grupo de insectos en los cuales al final de una secuencia de ataque masivo, aquellos individuos que ya se encuentran en la planta atacada liberan ciertos componentes feromonaes que inhiben la atracción de más "barrenillos" hacia la planta. Se ha demostrado que algunas substancias químicas como la verbenona, el trans-verbenol

y/o el ipsdienol producen éstas respuestas en cierto número de especies de Escolítidos. La posibilidad de utilización de éstos compuestos para prevenir el ataque a los trozos de leña por éstos insectos, se ha demostrado experimentalmente en Norteamérica y Europa, aunque aún sigue siendo factor clave para el desarrollo positivo de ésta técnica, la disponibilidad de formulaciones adecuadas para la liberación controlada de la feromona. El interés comercial en éste área está también aumentando, sobre todo en aquellos países del Norte de Europa donde las presiones medio ambientales son mucho mayores.

En conclusión, por tanto, se puede decir que se ha conseguido identificar una amplia variedad de sustancias químicas modificadoras del comportamiento para un amplio número de especies de insectos de interés económico, si bien su utilización dentro de las estrategias de lucha está aún en sus primeros estadios. El papel de las feromonas en la monitorización de poblaciones está ya bien establecido, lo que ha llevado a una menor dependencia, y a un uso más efectivo, de los insecticidas. Por otra parte, el empleo de las feromonas en la supresión directa de insectos, mediante las técnicas de capturas masivas, atracción y muerte, confusión sexual o alarma/repelencia, debe aún establecerse en la mayoría de los casos. Algunos éxitos, sin embargo, están muy bien documentados, si bien la mayoría de los fallos en el desarrollo de éstas tecnologías deben atribuirse a nuestra falta de conocimientos sobre los parámetros científicos que conforman la base de algunas de éstas técnicas. Si bien, en un futuro muy próximo, se conseguirán numerosos avances tecnológicos en la síntesis de feromonas y en su liberación gradual y controlada, sólo seremos capaces, sin embargo, de explotar al máximo la enorme contribución potencial que las feromonas pueden aportar a la lucha integrada contra plagas, cuando lleguemos a comprender en su totalidad lo que ocurre a nivel de campo, desde el punto de vista del comportamiento del insecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho al Dr. Pedro Ramos, Estacion Experimental del Zaidin, Granada, por su valiosa ayuda en la preparacion de la version española de esta ponencia.

REFERENCES

- Alford, D. V.; Carden, P. W.; Dennis, E. B.; Gould, H. T.; Vernon, J. D. R. (1979) Monitoring Codling and tortrix months in United Kingdom apple orchards using pheromone traps. Annals of Applied Biology 91,165-178.
- Arn, H.; Delley, B.; Baggiolini, M.; Charmillot, P.(1976) Communication disruption with sex attractant for control of the plum fruit moth, Grapholitha funebrana: a two-year field study. Entomologia Experimentalis & Applicata 19,139-147
- Bateman, M. A. (1978) Chemical methods for suppression or eradication of fruit fly populations. Economic Fruit Fly of the South Pacific Region 111-125
- Beroza, M.; Knipling, E. F. (1972) Gypsy Moth control with the sex attractant pheromone. Science(N.Y.) 177,19-27
- Boness, M. (1980) In: Chemie der Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungsmittel (ed. R. Wegler) Volume 6 pp 165-185 Springer Verlag, Berlin

- Campion, D. G.; McVeigh, L. J.; Murlis, J.; Hall, D. R.; Lester, R.; Nesbitt, B. F.; Marrs, G. J. (1976) Communication disruption of adult Egyptian cotton leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lep:Noct) in Crete using synthetic pheromones applied by micro-encapsulation and dispenser techniques. Bulletin of Entomological Research 66,335-344
- Campion, D. G.; Nesbitt, B. F. (1981) Lepidopteran sex pheromones and pest management in developing countries. Tropical Pest Management 27,53-61
- Cardé, R. T.; Doane, C.; Granett, J.; Roelofs, W. (1975) Disruption of pheromone communication in the gypsy moth: some behavioural effects of disparlure and an attractant modifier. Environmental Entomology 4,793-796
- Critchley, B. R.; Campion, D. G.; McVeigh, L. J.; McVeigh, E. M.; Cavanagh, G. G.; Hosny, M. M.; NASR, E-S.A.; KHIDR, A. A.; Naguib, M. (1985) Control of pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Egypt by mating disruption using hollow-fibre, laminate-flake and microencapsulated formulations of synthetic pheromone. Bulletin of Entomological Research 75,329-345
- Delrio, G. (1985) Biotechnical methods for olive pest control. In: Integrated Pest Control in Olive Groves. R. Cavalloro and A. Crovetto (Eds) Proceedings of the CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa, 3-6 April 1984, pp 394-410
- Griffiths, D. C.; Pickett, J. A. (1980) A potential application of aphid alarm pheromones. Entomologia Experimentalis & Applicata 27, 199-201
- 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
- Henneberry, T. J.; Bariola, L. A.; Flint, H. M.; Lingren, P. D.; Gillespie, J. M.; Kydonieus, A. F. (1981) Pink bollworm and tobacco budworm mating disruption studies on cotton. In: Management of Insect Pests with Semiochemicals: Concepts and Practice. Mitchell, E. R. (Ed) Plenum, New York & London, pp 267-284
- Jones, O. T.; Montiel Bueno, A.; Civantos Lopez-Villalta, M.; Ramos, P. (1986) Behaviour modifying chemicals in integrated pest management programmes for olive pests. Proceedings of the 1986 British Crop Protection Conference - Pests and Diseases, Brighton, U.K. November 17-20, 1986. Volume 3, pp 339-346
- Kydonieus, A. F.; Beroza, M. (Eds) (1982) Insect Suppression with Controlled Release Pheromone Systems. Vols 1 & 2, CRC Press, Boca Raton, Florida
- Lewis, T.; Sturgeon, D. M. (1978) Early warning of field hatching in pea moth (*Cydia nigricana* (F)) Annals of applied Biology 88,199-210
- 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. Mitchell, E. R. (Ed) Plenum, New York & London, pp 175-182
- Lingren, P. D.; Sparks, A. N.; Raulston, J. R.; Wolf, W. W. (1978) Applications for nocturnal studies of insects. Bulletin of the Entomological Society of America 24,206-212
- Macaulay, E. D. M. (1977) Field trials with attractant traps for timing sprays to control pea moth. Plant Pathology 26,179-188
- Mitchell, E. R. (Ed) (1981) Management of Insect Pests with Semiochemicals: Concepts and Practice. Plenum, New York.
- Mitchell, E. R.; Jacobson, M.; Baumhover, A. H. (1975) *Heliothis* spp. : disruption of pheromonal communication with Z-9-tetradecen-1-ol formate. Environmental Entomology 4,577-579

- Montiel, A. (1987a) The use of sex pheromone for monitoring and control of olive fruit fly. Proceedings of the second International Symposium on Fruit Flies, A. P. Economopoulos (Ed) 16-21 September 1986 at Crete, Greece. Elsevier Publishing Co. Amsterdam. pp 483-494.
- Montiel, A. (1987b) Control of Olive fruit fly by means of its sex pheromone. Proceedings of the International Symposium of Fruit Flies of Economic Importance, Rome, Italy, 7-10 April 1987. (In press)
- Overhulser, D. L.; Daterman, G. E.; Sower, L. L.; Sartwell, C.; Koerber, T. W. (1980) Mating disruption with synthetic sex attractant controls damage by Eucosma sonomana (Lepidoptera; Tortricidae, Olethreutinae) in Pinus ponderosa plantations. II Aerially applied hollow fibre formulations. Canadian Entomologist 112,163-166
- Roelofs, W. L.; Glass, E. H.; Tette, J.; Comeau, A. (1970) Sex pheromone trapping for red-banded leaf roller control: Theoretical and actual. Journal of Economic Entomology 63,1162-1167
- Rothschild, G. (1975) Control of oriental fruit moth (Cydia molesta (Busck)) with synthetic female pheromone. Bulletin of Entomological Research 65,473-490
- Shorey, H. H. (1977) Manipulation of insect pests of agricultural crops. In: Chemical Control of Insect Behaviour: Theory & Applications. Shorey, H. H. & McKelvey, J. J. (Eds) Wiley Interscience, New York. pp 353-367
- Steiner, L. F.; Hart, W. G.; Harris, E. J.; Cunningham, R. T.; Ohinata, K.; Kamakahi, D. C. (1970) Eradication of the oriental fruit fly from the Mariana Islands by the methods of male annihilation and sterile insect release. Journal of Economic Entomology 63,131-135
- Steiner, L. F.; Mitchell, W. C.; Harris, E. J.; Kozuma, T. T.; Fujimoto, M. S. (1965) Oriental fruit fly eradication by male annihilation. Journal of Economic Entomology 58,961-964
- Steiner, L. F.; Rohwer, G. G.; Ayres, E. L.; Christenson (1961) The role of attractants in the recent Mediterranean fruit fly eradication in Florida. Journal of Economic Entomology 54,30-35
- Taschenberg, E.; Roelofs, W. (1976) Pheromone communication disruption of the grape berry moth with microencapsulated and hollow fibre systems. Environmental Entomology 5,688-691
- Trammel, K.; Roelofs, W.; Glass, E. (1974) Sex pheromone trapping of males for control of red-banded leafroller in apple orchards. Journal of Economic Entomology 67,159-164

Curriculum vitae Summary

Dr Owen Thomas Jones.

Dr Owen T. Jones is the Technical Director of Biological Control Systems Ltd, a company established in 1984 to develop and commercialise insect monitoring and control systems based on pheromones and other behaviour modifying chemicals. His duties include product and market development, R and D, and technical support. Prior to joining BCS Ltd, Dr Jones spent seven years at the Chemical Entomology Unit, Southampton University as Senior Research Entomologist in charge of biological aspects of the Unit's activities. Dr Jones' academic qualifications include a Bachelor of Science degree from the University of Wales and a Doctor of Philosophy degree from the University of Cambridge. Dr Jones is a Fellow of the Royal Entomological Society of London and is a visiting member of University College Cardiff. During the course of his career, Dr Jones has travelled widely to countries such as India, Brazil and the USA and regularly visits most countries in Western Europe. In addition to his native languages of Welsh and English, he is also fluent in Spanish and has a basic grounding in French and German. Dr Jones has and still does publish widely in scientific journals and text books and is regularly invited to present papers or chair meetings on pheromone technology.

CURRICULUM VITAE

1. Personal

Name: Dr. Owen Thomas JONES

Address: Biological Control Systems Ltd.,
Treforest Industrial Estate,
Treforest,
Pontypridd,
Mid Glamorgan CF37 5SU, U.K.

Telephone: (044 385) 2464

Telex: 49834 / LEINER G

Date of Birth: 8/10/51

Marital Status: Single

2. Education

1963 - 1970 Ysgol y Moelwyn, Blaenau Ffestiniog, Gwynedd, North Wales.
Successful in Pure and Applied Mathematics, Chemistry and Biology at Advanced Level.

1970 - 1973 University College of N. Wales, Bangor, Gwynedd.
Qualification: Honours degree in Zoology including Applied Zoology.

1973 - 1977 Department of Applied Biology, University of Cambridge and Churchill College.
Qualification: Doctor of Philosophy in Applied Entomology.

3. Membership of Professional Institutions.

1978 - Present A fellow of the Royal Entomological Society of London (F.R.E.S.)

1984 - Present Industrial Research Associate, University College of Wales, Cardiff.

4. Employment

1977 - 1984 Wolfson Unit of Chemical Entomology, Departments of Chemistry and Biology, University of Southampton.

Position: Senior Research Entomologist.
Duties: To Co-ordinate and carry out Research and Development projects within the entomological half of this inter disciplinary group of researchers.

1984 - Present

Biological Control Systems Ltd.
Position: Technical Director and Chief Executive.
Duties: Product & Market Development, R & D Coordinator, Technical Support.

5. Research Experience.

Laboratory.

Cambridge University: Behavioural Studies on insects and host plants.

Southampton University: Wind tunnel studies on pheromones and other BMC's.
Bioassay studies using other olfactometer equipment.

Cardiff University: Product development and behavioural bioassays.

Field.

Cambridge University: Behavioural ecology studies in agricultural crops.

Southampton University: Research projects on Forestry pests in Scotland, Olive and citrus pests in Greece, Spain and Italy, Coffee pests in India.

Cardiff University: Field trials in Spain.

6. Teaching/Lecturing.

Universities: At Cambridge, Southampton and Cardiff, I have contributed lectures, seminars and field courses on Applied Entomology at both graduate and undergraduate level.

Overseas: I have lectured in Workshops and training courses organised by the British Council in Brazil, India and Spain.

General: I have been requested to talk at various symposia on the use of pheromones in pest control both in the U.K. and overseas.

7. Publications

JONES, O.T. (1975) Damage to carrots by larvae of Napomyza carotae Spencer (Diptera: Agromyzidae) Pl. Path. 24, 62.

- JONES, O.T. (1976) Deall pla'r pryf moron (understanding the carrot fly) Y Gwyddonydd 14, 12-20. University of Wales Pbl.
- JONES, O.T. & COAKER, T.H. (1977) The oriented responses of carrot fly larvae, Psila rosae, to plant odours, carbon dioxide and carrot root volatiles. Physiological Entomology, 2, 189 - 197.
- JONES, O.T. (1978) Pheromonau Gwyfynod (Moth pheromones). Y Gwyddonydd, 16, 187 - 191.
- JONES, O.T. (1978) Pheromonau morgrug torri-dail (Pheromones of leaf cutting ants) Y Gwyddonydd, 16, 192 - 195.
- JONES, O.T. & COAKER, T.H. (1978) A basis for host plant finding in phytophagous larvae. Entomologia experimentalis et applicata, 24, 472 - 484.
- JONES, O.T. (1979) The responses of carrot fly larvae, Psila rosae, to components of their physical environment. Ecological Entomology, 4, 327 - 334.
- JONES, O.T. & COAKER, T.H. (1979) Responses of carrot fly larvae Psila rosae, to odorous and contact-chemostimulatory metabolites of host and non host plants. Physiological Entomology, 4, 353 - 360.
- JONES, O.T. COAKER, T.H. (1980) Dispersive movements of carrot fly (Psila rosae) larvae and factors affecting it. Annals of Applied Biology 94, 143 - 152.
- BAKER, R., HERBERT, R., HOWSE, P.E., JONES, O.T., FRANCHE, W. & REITH, W. (1980) Identification and synthesis of the sex pheromone of the olive fly (Dacus oleae). J.C.S. Chem. Comm. 1106, 52 - 53.
- JONES, O.T., LOMER, R.A. & HOWSE, P.E. (1981) Responses of male Mediterranean fruit flies, Ceratitis capitata, to trimedlure in a wind tunnel of novel design. Physiological Entomology, 6, 175 - 189.
- MONTIEL, A., RAMOS, P., JONES, O.T., LISK, J.C., HOWSE, P.E. & BAKER, R. (1982) Interferencias en el apareamiento de la mosca del olivo (Dacus oleae) con el principal componente de su feromona sexual. Bol. Serv. Def. contra Plagas, 8, 193 - 200.
- JONES, O.T., LISK, J.C., LONGHURST, C., HOWSE, P.E., RAMOS, P. & CAMPOS, M. (1983) Development of a monitoring trap for the olive fly, Dacus oleae, (Diptera:Tephritidae) using a component of its sex pheromone as lure. Bull. ent. Res. 73, 97 - 106.
- JONES, O.T., LISK, J.C., HOWSE, P.E., BAKER, R., MONTIEL, A. & RAMOS, P. (1983) Mating disruption of the olive fruit fly (Dacus oleae) with the major component of its sex pheromone. pp 500 - 505 in CAVALLORO, R. (Ed.) Proceedings of the CEC/IOBC International symposium on Fruit Flies of Economic Importance, Athens, Greece, 16 - 19 November, 1982.
- RAMOS, P., JONES, O.T. & HOWSE, P.E. (1983) The present status of the olive fruit fly (Dacus oleae) in Granada, Spain, and techniques for monitoring its populations. pp 38 - 39 in CAVALLORO, R. (Ed.) Proceedings of the CEC/IOBC International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, Athens, Greece, 16 - 19 November, 1982.

- JONES, O.T., LISK, J.C., MITCHELL, A.W. & RAMOS, P. (1985) A sex pheromone baited trap that catches the olive fruit fly (Dacus oleae) with a measurable degree of selectivity. Presented at CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting on Integrated Pest Control in Olive Groves, Pisa, Italy, 3 - 6 April, 1984. pp. 104 - 112.
- RAMOS, P., CAMPOS, M., RAMOS, J.M. & JONES, O.T. (1985) Field experiments with Prays oleae sex pheromone traps. Presented at CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting on Integrated Pest Control in Olive Groves, Pisa, Italy, 3 - 6 April, 1984. pp 247 - 256.
- JONES, O.T. (1985) Chemical mediation of insect behaviour. Chapter 8 of Insecticides Hutson, D.H. & Roberts T.R. (Eds.) John Wiley & Sons, Chichester. pp 311 - 373.
- JONES, O.T. & KELLY, D. (1986) Biotechnological innovation in the use of behaviour modifying chemicals in crop protection. In: Biotechnology and Crop Improvement and Protection. BCPC Monograph No.34, 173 - 184.
- JONES, O.T., MONTIEL BUENO, A., CIVANTOS LOPEZ-VILLALTA, A., & RAMOS, P. (1986) Behaviour modifying chemicals in integrated pest management programmes for olive pests. In: Proceedings of the 1986 British Crop Protection Conference - Pests & Diseases. Vol I, 339 - 346.
- RAMOS, P., CAMPOS, M., RAMOS, J.M. & JONES, O.T. (1986) Ensayo de eficacia de trampas a base de feromona sexual para la deteccion del Prays oleae Bern. Bol. San. Veg. Plagas, 12, 273-279.
- JONES, O.T. (1987) The use of behaviour modifying chemicals in the integrated pest management of selected fruit fly species. In: Proceedings of the 2nd International Symposium on Fruit Flies, Hania, Crete, Greece, 16 - 21, September 1986, 451 - 458
- JONES, O.T. (1987) The use of pheromone traps in monitoring Pine Beauty moth populations. Forestry Commission Bulletin No.67, 46 - 48.
- RAMOS, P., RAMOS, J.M. & JONES, O.T. (1987). Population monitoring and trap catch/infestation correlation in Dacus oleae from studies carried out over five seasons in an olive grove near Granada, Spain. Proceedings of the International Symposium on the fruit flies of economic importance. Rome, Italy 7 - 10 April 1987 (In Press).
- CAMPOS, M., RAMOS, P. & JONES, O.T. (1987) Monitoring populations of Ceratitis capitata in the Granada province of Spain using three different trapping systems. Proceedings of International Symposium on the fruit flies of economic importance. Rome, Italy, April 7 - 10, 1987 (In Press)
- JONES, O.T. (1987) Commercial development of pheromone-based monitoring systems for insect pests of stored products. Proceedings of the BCPC Symposium on Stored Products Pest Control. 25 - 27 March, 1987 (In Press).

TITULO: FUTURO DE ALGUNOS ANTIPARASITARIOS: EL AÑO 2000

AUTOR(ES): D. AGUSTIN ALFARO GARCIA (1988)

CENTRO DE TRABAJO: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA.-
Dpto. PRODUCCION VEGETAL.

LOCALIDAD: 46020 VALENCIA

Unos antiparasitarios en crisis: los fungicidas.

Hace bastantes años que sobre el campo de los antiparasitarios planea una duda permanente que pocos de los interesados se atreven a formular en alta voz, pero que ante las crecientes dificultades del sector se proyecta sombríamente sobre sus futuras actividades. Tal situación se expresa de manera diversa, pero hay una pregunta preliminar que está siempre presente, y con todas las consecuencias que ello implica no se debiera eludir y esta es: ¿está acaso tan superada la actual generación de antiparasitarios?

Para contestarla suficientemente habría de bastarnos la más que satisfactoria sobrevivencia de los antiparasitarios de síntesis química en un mundo completamente distinto y bien alejado en el tiempo de su periodo dorado como prueba de su sorprendente vitalidad. En líneas generales ello debiera constituir una respuesta más que bastante, sobre todo al tratar de reflexionar sobre un horizonte tan modestamente próximo como el que se nos ha fijado: el año 2000. Cualesquiera que sea el valor mítico que le conceda a tal fecha la moda del milenarismo felizmente reinante está realmente muy próxima, y se ha de sospechar la sobrevivencia de lo que actualmente conocemos, al menos en sus rasgos más generales.

No obstante alguna de las áreas de los antiparasitarios están en una situación que muy marcadamente se debiera describir como de encrucijada. Este es el caso de los fungicidas, campo en el que se están dando los cambios más considerables. Lo que quizás está pasando demasiado desapercibido es que, por encima del hecho de que se sustituyan unos productos por otros y de que se arrumben bastantes más, algunos de estos cambios representan saltos de carácter cualitativo e irreversible que acabarán produciendo transformaciones de alcance bastante imprevisible, y cuya absorción por la práctica agronómica cuando tenga lugar no será ni fácil ni barata.

Dos son los aspectos en los que se debe parar sobre todo la atención y, aunque bien distintos, su efecto ha de ser marcadamente complementario, como podría asegurar cualquier estudiante no muy avanzado de Protección Vegetal:

-primero: la retirada que se amenaza de diversos fungicidas protectivos, más por la limitación absolutamente drástica de los niveles de residuos en ciertos productos vegetales por determinados países, que por su prohibición expresa, acerca de la cual nadie parece tener el coraje o una evidencia incontrovertible suficiente para llevarla a cabo directamente. Esta retirada provocada no por indirecta va a ser menos concluyente, pues varios productos importantes, y entre ellos al parecer nada menos que el Captafol, pueden considerarse ya como cosa del pasado. No hay nada más definitivo para retirar un producto que dejarlo de fabricar, es un final tan eficaz como discreto.

-segundo: que la tan frecuente aparición de razas resistentes en multitud de materias activas monodiana, sistémicas, está forzando la sustitución de varias de las que han constituido la tecnología de punta en los últimos años; sin que en este momento quepa arriesgar una respuesta suficientemente segura sobre cuánto tiempo llegarán a ocupar los nuevos el puesto de los antecesores a los que vienen a reemplazar.

PERSPECTIVAS Y PRODUCTOS.

Una situación que representa probablemente muy bien el futuro inmediato de los productos llamados sistémicos es la del grupo quizás más innovador de los últimos años: el de los inhibidores del ergosterol (los EBI. de la literatura internacional). Actualmente se incluyen en él algunos productos de tanta importancia en estos últimos años como el Fenarimol "Rubigán" antioidio de tan notorio éxito en horticolas, el Triadimefón "Bayletón", el Propiconazol que bajo su denominación "Tilt" es probablemente el antioidio más extendido en gramíneas, el Imazalil tan usado en postcosecha de frutas, y tantos otros...

Todavía no ha cesado la entrada de nuevas materias activas, pero parece que puede abrirse además un nuevo camino en la búsqueda no sólo de nuevas moléculas activas, que incidan en las dianas bioquímica sino en otras diferentes como luego se justificará. A este respecto se puede decir que inicialmente la obtención de nuevas materias activas ha correspondido más a la búsqueda de productos útiles entre los nuevamente sintetizados dentro de ciertos grupos químicos que prometían nuevas utiliza-

des de muy variado tipo;mejorando luego la eficacia de los que parecían interesantes,al encontrar nuevas conformaciones moleculares en base a sustituciones, isomeria etc... Similarmente, la idea de encontrar un producto fungicida agrícola que basase su acción obrando sobre el ergosterol y otros esteroides típicos de las paredes fúngicas nació de la reflexión de que estos compuestos eran muy próximos al colesterol, de tan crucial importancia en el mantenimiento de la estructura de la membrana celular de los animales y por tanto podía constituir un blanco bioquímico considerable para alguna de las drogas utilizadas para limitar su nivel en el hombre.La eficacia de estas aunque se manifestó sólo muy modesta sobre los hongos abrió la puerta a una investigación que quizás sólo ahora está llegando a su plenitud.Pues el ciclo de síntesis del ergosterol y otros esteroides fúngicos es un proceso de una variedad y una complejidad enormes, (Ian Mercer E, 1984) en el que las posibilidades de actuación son inmensas,por ello se está patrocinando la búsqueda de productos fungicidas que actúen en dianas bioquímicas distintas de la C-14 demetilasa que es el objetivo mayor de los productos citados (y de la C-8.C-7 isomerasa que se considera el de las morfollinas). Ello representa una perspectiva de futuro de la que se podrían obtener resultados importantes.

RAZAS RESISTENTES Y SU MANEJO

Por improbable que pueda parecer tras la larga experiencia de otros sistémicos, en un primer momento se pensó que los fungicidas EBI no iban a provocar la aparición de una resistencia de campo digna de tal nombre (Fuchs and Drandarewski,1976).No se tardó demasiado en comprobar exactamente lo contrario y hoy asistimos a la explosión de este problema entre varios de sus más reputados componentes.

De hecho, parece conveniente aquí no dejar de repetir un problema mil veces comprobado :la insistente aparición con el uso de los productos monodiana (los llamados por otro nombre sistémicos) de razas resistentes a casi todos ellos y una hipótesis práctica sería suponer que en ellos la aparición de tales razas podría ser lo natural a poco que se fuercen las condiciones de aplicación.

Esta situación se debe no tanto a la mutación, que tiene

una incidencia inmediata limitada, como a la existencia de los llamados genes preadaptativos. Esto es, genes minoritarios en las poblaciones de los seres vivos y que se han mantenido en grupos residuales y cuya potencialidad sólo desvelará el establecimiento de presión de selección por un factor de "stress", que les confiera una ventaja selectiva definida, que si es suficientemente intensa y duradera les acabará dando una representación importante e incluso pudiera hacerse general en la zona.

Para hacer comprensible la amplitud de este fenómeno basta citar como dato cualitativo que incluso se han llegado a encontrar genes de resistencia frente a situaciones totalmente artificiales, en las que no hay ninguna razón biológica que justifique su existencia, como es el caso de algunos genes de resistencia al DDT. En cuanto a la frecuencia de aparición de este tipo de genes se ha calculado que en varios casos de fungicidas oscila entre diez y una décima de billonésima para poblaciones naturales nunca antes expuestas a ellos.

Una vez producida una presión de selección suficiente, normalmente debida a tratamientos abusivos y a irresponsables estrategias de manejo de un producto, se llega a manifestar resistencia patente al final de un ciclo de cultivo. El resultado futuro dependerá ahora exactamente del comportamiento de estas nuevas razas, cuyo impacto se agrava porque normalmente las establecidas para un producto resultan parcialmente resistentes para todos los fungicidas de su mismo grupo. Con frecuencia los niveles alcanzados por esta resistencia subsidiaria son muy elevados, y aunque pueda resultar ventajoso en un momento dado explotar la diferencia de sensibilidad entre la materia activa origen del problema y otras del grupo, nada parece vaticinar que esta situación sea duradera.

En la mayoría de los casos bastará suprimir el tratamiento o sustituirlo por otro suficientemente distinto para que se pueda esperar que la situación revierta al cabo de algún tiempo al momento original. Esto se explica con el conocido concepto de la "fitness", o sea la adaptabilidad de la raza a la sobrevivencia cuando no hay ya una presión de selección favorable y está de nuevo en competencia con las antiguas razas sensibles. Con el tiempo se ha llegado a comprender que los grupos de fungicidas

sistémicos parecen tener tendencia a producir razas de una "fitness" determinada y por tanto a convertirse en un problema permanente o a desaparecer. De hecho se puede observar que este tipo de característica tiene verdadero peso práctico, pues señala cual es la esperanza de retorno a una situación normal.

Se ha venido estableciendo un catálogo de los riesgos de obtener razas resistentes más o menos duraderas. Los grupos más peligrosos en este sentido están constituidos por los benzimidazoles, y las fenilalaninas. Se coloca también aquí la Polioxina y en cierta manera las carboxinas. Se ha comprobado que esta resistencia es heredable y depende de un sólo gen de resistencia del hongo. A este tipo de herencia corresponde al menos parcialmente, la resistencia a otros grupos de productos sistémicos con algo menor riesgo de crear razas resistentes estables, o dicho de otra manera que tienen una menor "fitness". Se trataría de la Kasugamicina y de las dicarboximidias, como la Vinclozolina y productos relacionados. Otros productos tendrían menos tendencia a crear poblaciones muy netas de razas altamente resistentes y dan una distribución mucho más continua respecto a la resistencia al producto. Corresponden con una herencia poligénica en el hongo.

En esta situación están los fungicidas fosfóricos, las pirimidinas sustituidas y los productos inhibidores del ergosterol. En este caso en que hay razas de muy variados niveles de resistencia el problema está en cuál es el nivel a que naturalmente tenderá a estabilizarse en la población tratada. En este sentido se sabe de años que la poca resistencia en términos reales del oidio de los cereales al etirimol corresponde a que las razas altamente resistentes tienden a desaparecer y la población acaba estabilizándose con razas moderadamente resistentes.

Finalmente existen grupos de productos que no llegan a producir resistencias definidas, y estos son los fungicidas protectivos. Esta propiedad es una excepción considerable y merece por tanto que examinemos sus razones. Los fungicidas protectivos son productos de acción general, químicamente bastante reactivos en numerosos puntos de los ciclos metabólicos, donde interfieren con variadas enzimas. Son productos que actúan en múltiples diapas bioquímicas y realmente es la cutícula vegetal y la membrana celular las que oponen una barrera a su actividad en la planta.

En cambio, los productos que llamamos vulgarmente sistémicos son productos con acceso a los tejidos de la planta y por tanto han de ser muy inactivos en ella, en principio actuarán sólo sobre reacciones bioquímicas del hongo diferentes de las de la planta. De hecho, son productos que interfieren un número limitadísimo de las reacciones de aquel y resulta muy propio llamarles productos monodiana. Es por tanto muy probable encontrar razas resistentes del hongo que difieran sólo en una o muy pocos genes de las razas sensibles, mientras sería muy improbable encontrarlas en los protectivos que debieran tener multitud procesos enzimáticos modificados o alternativos en muchos puntos del ciclo.

Nos encontramos así con una alternativa definida: unos productos que nunca han suscitado algo que pueda ser llamado con propiedad resistencia: los protectivos y otros con la tendencia contraria. Así siempre que hay una enfermedad que requiera varios tratamientos anuales bien sea por su severidad o por la situación agrícola en que tiene lugar será necesario el utilizar los productos monodiana organizando, una rotación de materias activas bien amplia y repitiendo lo menos posible los sistémicos de un mismo grupo. Pero como ni hay tantos grupos, ni hablamos de materias deleznable que se obtienen cualquier día se hace necesario considerar cómo es posible enfrentarse con el problema.

Y hoy por hoy a corto plazo no hay más que uno, el uso racional de todos los medios de lucha asequibles, y cuando los tratamientos sean necesarios y repetidos, el recurrir al uso conjunto de protectivos y sistémicos rotando estos en la medida de lo posible. No vale la pena insistir demasiado en si el camino está en usar los f. sistémicos y protectivos alternativamente o en mezclas. No existe una muy clara opinión teórica al respecto, pero en principio si muchos sistémicos se hubiesen formulado sólo en mezcla con protectivos probable que no nos enfrentásemos a los problemas del presente. Así se evita sin embargo la natural tentación del agricultor a recurrir a lo más fácil.

Por ello, y volviendo a lo fundamental hay que formular una afirmación clara: para un país exportador con una agricultura intensiva la retirada de los fungicidas protectivos clásicos, carbamatos, Captafol, etc...., puede ser muy grave. No quere-

mos con esto hacer una reclamación absoluta, pero ¿es cierto que estos productos son más peligrosos ahora a los ojos de los científicos, que lo eran hace 20 años?...¿Es un problema de sanidad, o es una concesión a determinadas presiones políticas?... El hecho es que cara al año 2000 y, a mucho antes, podemos acabar en un mundo donde sólo el cobre o el azufre resulten la única alternativa al uso de productos fungicidas inductores de razas resistentes. Podría valer la pena, reflexionar algo más sobre el alcance de lo que se está haciendo, pues hay datos que parecen señalar a una marcada frivolidad en el tratamiento de estos problemas a nivel político, como por ejemplo la pretensión de determinado gobierno europeo insinuando la conveniencia de retirar del mercado una mitad de las actuales materias activas para facilitar los análisis de residuos de sus productos importados. Es un maravilloso respeto al productor.

En resumen lo que significaría la retirada de los protectivos de síntesis no es el abandono de unos productos, sino el abandono de la mejor estrategia que hoy tenemos a mano. Además, de que la penosa sustitución de los productos por parientes próximos algo más activos sobre las razas resistentes sería probablemente un poco menos durable. Es más, la solución que parece más lógica es, como se dijo, el promocionar el uso de los productos sistémicos formulados en mezclas con los protectivos. Aquí cabe una simple consideración cuantitativa:

para llegar a afectar seriamente un campo provocando una epidemia suficientemente grave para que dé pérdidas de magnitud, la raza resistente deberá estar al comienzo del cultivo a un nivel próximo al 1% del inóculo del hongo. Esto es que se ha debido multiplicar su presencia desde los diez elevado a menos nueve que puede ser una estimación de su situación inicial unos diez millones de veces. Evidentemente cualquier tratamiento protectorio deprimiendo la tasa de multiplicación que el fungicida problema concede a la raza resistente, aquella facilitará además la selección de razas con resistencia moderada.

NUEVAS ESTRATEGIAS

- Las razas resistentes resultan primadas por una presión de selección brutal y muy especialmente, cuando existe poca competencia del patógeno, o sea al principio del ciclo de la enfermedad cuando a partir del inóculo invernante siempre escaso se han de

-realizar una serie de ciclos de multiplicación y tiene a su disposición una masa de tejido vegetal considerable. Es esta una de las razones de interés por algún fungicida con carácter experimental (hidroxi-formil-alanina) con el que se han obtenido resultados que permiten plantear como válida la búsqueda de productos que por una aplicación otoñal de la vid puedan llegar en su acción hasta bien entrado el periodo vegetativo .

- Otro de los caminos de interés, es la búsqueda de productos fungicidas capaces de actuar selectivamente contra las razas resistentes inducidas por algún tipo de productos. Nada hay de insensato en ello, aunque se debe admitir que no parecería el hallazgo más probable. No obstante, se ha encontrado que los fenil-carbamatos pueden tener esta actividad y bastante acen- tuada .Así se han encontrado productos activos contra las razas resistentes a los Benzimidazoles en el moteado del peral, con el único grave inconveniente de que la sensibilidad de los hongos sigue dependiendo sólo de un gen mendeliano, con lo que el problema podría llegar a tener dificultades paralelas a las de estos pro- ductos si se produjesen razas resistentes con una "fitness" su- ficiente. Igualmente se les está encontrando una razonable eficacia en la Botrytis cinerea de la vid contra razas resistentes a las dicarboximidias, a los benzimidazoles y a ambos grupos.

- Otro aspecto de importancia podría ser el encontrar una re- lación para el uso de genes de resistencia en la planta y de fungicidas. Hay que observar que la aparición de razas virulentas capaces de superar los primeros y de razas resistentes a los- segundos se producen por un mecanismo selectivo similar, como en muchos cultivos se tiende a utilizar un único gen de resistencia año tras año e igualmente se utiliza un repertorio muy limitado de fungicidas parece razonablemente probable que se puedan llegar adar resistencias ambos, de ello se conocen unos pocos casos pero parecen claros. Una posibilidad que se está barajando es el tratar de manejar de una manera global genes de resistencia y fungicidas. Así la variedad de cebada Maris Tricorn está cons- tituida como una mezcla de tres tipos distintos de resistencia en una imitación relativa de una multilínea clásica se pretende me- jorar su eficacia contra el oidio y prevenir en lo posible la selección de razas resistentes a los fungicidas tratando con el fungicida exclusivamente el tipo que tiene menor resistencia de los tres. De esta manera se establecerá una presión de selección

discontinúa no sólo a los genes de resistencia sino también a los fungicidas en la línea más clásica de manejo de la resistencia por el CIMMYT. Es como se vé una novedad considerable aunque su resultado económico futuro, aún esté por ver.

- Un campo con nuevos desarrollos de aún difícil evaluación es el descubrimiento de que algunos fungicidas y sobre todo el Etilfosfito de Aluminio, inducen una acumulación de fitoalexinas en la zona afectada por la enfermedad. Como en este momento el papel directo de estos compuestos en la resistencia es tan ampliamente cuestionado este tipo de respuesta no se puede interpretar con absoluta claridad como una respuesta resistente per se, pero en cualquier caso se refiere a un modelo de fungicida distinto del tradicional con amplia eficacia sobre micelio y esporas "in vitro", sino a algo de más difícil evaluación.

- Aunque parezca vulgaridad, no deja de tener interés el insistir en que la sensibilidad a la enfermedad es un fenómeno raro si se considera la pluralidad de organismos y plantas y al hilo de lo mismo se ha de hacer la reflexión de que ese reservorio de resistencia está en su mayor parte sin utilizar y a ello debe conducir la actual investigación bioquímica. El problema reside en que si bien se conocen cada vez mejor los cambios metabólicos y numerosos mecanismos que intervienen en la resistencia, se tiene la sensación de que en cierta manera se nos escapan perspectivas más amplias.

- No es preciso justificar que sería de la mayor importancia el poder encontrar productos que realmente desencadenasen la respuesta resistente de la planta. A este respecto podrán tener importancia las investigaciones sobre reconocimiento entre patógeno y huésped mecanismo al que se atribuye el desencadenamiento de la reacción resistente. El esquema general sería que al ponerse en contacto el organismo invasor con los tejidos del huésped se produce un compuesto que desencadena (en el argot elicit) una respuesta resistente que lo bloquearía y eventualmente eliminaría luego. En el caso del patógeno capaz de producir enfermedad éste parece capaz de adormecer el desencadenamiento de tal respuesta. Bastaría evidentemente aplicar un elicitador de la respuesta en el momento oportuno, cuando las condiciones de ataque y multiplicación del hongo son óptimas; para conseguir la parada del ataque. Es todavía un campo de investigación que

está empezando, pero lo que se sabe hoy sobre tales elicitores es que pueden ser por ejemplo oligosacáridos del tipo de las mananas. Otra cosa es si estos productos pueden llegar a ser adecuadamente formulados para soportar una aplicación en campo duradera y eficaz. Todo depende en esto, como en otros temas, del progreso de la investigación sobre la resistencia porque lo que parece fácil de predecir es que el futuro de los fungicidas estará cada vez más ligado a los fenómenos de la resistencia a la enfermedad y a las estrategias de su manejo. Quizás así se pueda llegar finalmente a esa lucha integrada que en tantas enfermedades de plantas, a falta de recursos técnicos adecuados, es tantas veces una pura entelequia, aunque nunca deje de ser nuestra mejor esperanza.

TITULO: EL TECNICO DE AGROQUIMICOS Y EL MEDIO AMBIENTE

AUTOR(ES): COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS AGRICOLAS
Y PERITOS AGRICOLAS DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

CENTRO DE TRABAJO: SEVILLA

LOCALIDAD:

RESUMEN:

El Ingeniero Técnico Agrícola, ha estado siempre muy vinculado a la fitopatología en cualquiera de sus facetas, demostrándose esto en el análisis histórico de esta moderna ciencia, sobre todo, en Andalucía Occidental o, más precisamente, en Sevilla.

El importante colectivo del Colegio de Andalucía Occidental, en el que se integran unos mil profesionales, un 12% aproximadamente relacionados con los productos agroquímicos, siente la inquietud, y así lo expresa, de que estos productos de intrínseca peligrosidad, están manejados por personas de cualquier preparación, sin una especialización reconocida y sin que se termine de exigir el cumplimiento estricto de la Orden Ministerial de 29 de Septiembre de 1.976.

Este Symposium, tiende a cumplir dos fines que consideramos muy importantes: el intercambio de información tan necesario en una materia de constante renovación, y el intento de concienciación de los que tenemos que conseguir mayores rendimientos en la agricultura, mejores calidades en nuestros alimentos y la seguridad de un entorno placentero, sin la amenaza de una naturaleza torturada, sino querida, respetada y conservada para los que nos sigan. Ello se conseguiría, en buena medida, con la especialización en fitopatología ó mediante cursos de postgraduados, lo cual se solicita a la Administración.

Estas palabras, de total actualidad, no han sido escritas para esta ponencia, representan el resumen de la ponencia del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Andalucía Occidental de 1^{er} Symposium Nacional de Agroquímicos, y refleja que desde el principio, cuando comenzamos a pensar en la oportunidad y necesidad de estos certámenes, nos obsesionaba el medio ambiente, y lo hacía desde dentro, desde nuestra condición de profesionales, de técnicos agrícolas, de los que, en mayor medida, depende el uso de los productos agroquímicos.

¿Se ha conseguido algo en estos cuatro años? Podemos afirmar, podemos asegurar que sí. En principio la continuación de los Symposiums de los que hoy, en este momento, estamos leyendo la última ponencia del tercero. En segundo lugar la dedicación del certamen al medio ambiente, sobre cuyo tema hemos tenido la ocasión de escuchar múltiples magistrales ponencias, con la participación del Consejo de Europa, la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y departamentos de medio ambiente de diversas casas fabricantes.

Como éxito también, hay que considerar el curso para postgraduados en "Protección Sanitaria de los Cultivos" cuya segunda promoción ha recibido los diplomas acreditativos en la inauguración de este 3^{er} Symposium.

Estos avances, logros inequívocos y tangibles del espíritu del 1^{er} Symposium, abren una vía de esperanzas para la mejor estructuración y reglamentación del sector en cuyo sentido seguimos caminando con afanes y deseos de perfección.

Los productos agroquímicos están sufriendo una rápida y ventajosa evolución. Así como la sociedad se concientia cada vez mas de que el entorno en que vive y en el que va a vivir su descendencia debe ser lo más puro posible, asimismo la empresa de agroquímicos está replanteándose el uso de estos productos, realizando una fuerte selección en favor de los menos tóxicos y menos contaminantes, y de hecho, unas nuevas técnicas están empezando a ser investigadas dentro de lo que se llama Biotecnología, que ayudarán a un uso más controlado de los agroquímicos con resultados de mayor eficacia e inocuidad para el entorno.

¿Cual es nuestro ideal?

En primer lugar el marco, la normativa. La falta de una normativa de actuación adecuada, que ya hemos denunciado en anteriores Symposiums, hemos de seguir insistiendo en su necesidad. Si bien hemos de reconocer que esta falta está siendo cada vez más paliada por la concienciación profesional que antes citábamos. No obstante, esperamos y deseamos que esta normativa, que regule el uso de los agroquímicos acabe por aparecer. Siendo de desear que la misma proviniera de la C.E.E. y casi igualara las actuaciones de todos los países que pertenecemos a ella.

Esta normativa, que insistimos debería de ser comunitaria, tendría que contemplar dentro del uso de los agroquímicos el nivel de residuos permitidos. No es lógico que hoy cada país contemple unos niveles propios y distintos y que estos, en la mayoría de los casos, se empleen, mas que para defender al consumidor, para defender situaciones de comercio.

En segundo lugar los protagonistas: administración, empresas fabricantes, distribuidores, aplicadores, etc. Nula sería cualquier normativa si no hubiera profesionales que la aplicaran y la controlaran y para ello algo se hace imprescindible: la formación suficiente y continuada. ¿Puede esto conseguirse con cursos para post-graduados? Indiscutiblemente que sí, pero mucho más difícilmente que con la experiencia de una especialidad en fitopatología que, desde un principio, tratará los estudios bajo el aspecto de la protección de los cultivos.

Esto puede ser el futuro. Deseamos que lo sea y el Colegio de Ingenieros Técnicos Agrícolas va a trabajar para que se implante la especialidad de fitopatología en la carrera técnica, y mientras tanto, va a seguir organizando junto con la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Sevilla, los cursos de post-graduados que se imparten cada dos años.

De todas formas todos los relacionados con los agroquímicos, desde la posición que sea deberemos de atender a una ética profesional, a un código deontológico que bien puede ser este que sigue:

- 1^a)- Adquiere y manten los conocimientos necesarios para diagnosticar el problema fitopatológico, receta el producto adecuado a la dosis idónea y aconseja el tratamiento más efectivo.
- 2^a)- Piensa que lo primero de todo es la vida humana y todos tus actos deberán ir dirigidos a no perturbarla, ni deteriorarla, ni amenazarla.
- 3^a)- Escoge siempre el producto menos contaminante de los posibles.
- 4^a)- Todos los productos registrados lo son para algunos cultivos determinados y su toxicidad está clasificada. Estos datos marcan sus límites de uso.
- 5^a)- Actua siempre con honradez y exige lo mismo. Usa la ley y exige su cumplimiento. Sanarás a los cultivos sin que por ello sufra el medio ambiente.

COMUNICACIONES

TITULO: PRESENCIA DE ARAÑA ROJA Y DEL DEPRDADOR PHYTOSEIULUS PERSIMILIS A-H. EN CULTIVO DE FRESÓN DE LA COSTA DE MALAGA.

AUTOR(ES): JOSE MANUEL SANCHEZ PULIDO

CENTRO DE TRABAJO: SECCION DE PROTECCION DE LOS VEGETALES.DELEGACION PROVINCIAL DE AGRICULTURA Y PESCA.

LOCALIDAD: MALAGA

RESUMEN:

La araña roja es el fitófago que tiene mayor incidencia e importancia económica en el cultivo del fresón en la zona costera oriental de Málaga.

La existencia del depredador de araña roja, Phytoseiulus persimilis A-H., puede disminuir el número de tratamientos y la problemática que actualmente plantea el control de araña roja en fresón.

Se dan datos de la evolución de la araña roja y del depredador, de las tres últimas campañas y de dos zonas típicas de este cultivo en Málaga, Algarrobo y Vélez, así como algunas recomendaciones generales para un mejor manejo y control integrado de esta plaga.

INTRODUCCION

La mayor parte de las plantaciones de fresón que se cultivan en Málaga, están localizadas en la zona costera oriental que se extiende desde el Rincón de la Victoria a Nerja, comprendiendo los terminos municipales de Rincón de la Victoria, Vélez, Algarrobo y Nerja. La superficie ocupada por éste cultivo, que en los últimos años ha ido en aumento, es actualmente de unas 250 Has. y está en alternativa con cultivos hortícolas que ocupan la mayor parte de dicha zona. Aunque ésta superficie sea pequeña, comparada con otras zonas típicas de fresón en España, es de destacar la gran calidad, la alta producción y la época extratemprana en la que se obtiene la fruta, tomando por tanto mucha importancia con vista a su exportación.

El objeto de ésta comunicación es dar a conocer la presencia de un interesante ácaro depredador y su importancia en la evolución de araña roja en el cultivo de fresón de Málaga, ya que ello puede beneficiar en los costos de producción y calidad de fruta.

Los datos de los muestreos, que se reflejan en las graficas, están sacados

de los seguimientos y experiencias sobre plagas y enfermedades de fresón que se han realizado por la Estación de Avisos de Málaga, en las zonas de Vélez y Algarrobo, durante las tres últimas campañas. Estos seguimientos tienen como finalidad el conocer la evolución de los diferentes parásitos y fauna útil, labores culturales, además de los momentos más idóneos para realizar los tratamientos, productos más eficaces y menos tóxicos para los parásitos, etc... En definitiva conocer mejor las técnicas de control fitosanitario y que éstos lleguen a los agricultores, bien directamente o a través de Agrupaciones como son las ATRIAS, no establecidas aún en este cultivo pero que pronto se podrían poner en funcionamiento.

IMPORTANCIAS Y GENERALIDADES DE LA PLAGA

En nuestra zona la plaga de araña roja en fresón es causada por dos ácaros fitófagos, Tetranychus urticae Koch (ácaro de las dos manchas) y Tetranychus cinnabarinus (boisduval) (ácaro carmin) (4), muy parecida morfológicamente al anterior (estos dos ácaros y el depredador Phytoseiulus persimilis han sido identificados por F. García Marí).

La problemática y la importancia que se asocia al control de araña roja se debe a las siguientes causas:

- a) El mayor ataque de Tetranychidos se produce normalmente en plena recolección, coincidiendo también con las temperaturas más altas, y como ésta se realiza con pocos días de intervalo (2-3 días), la aplicación de plaguicidas es comprometida si se quiere cumplir los plazos de seguridad.
- b) La dificultad de realizar una buena aplicación acaricida, que llegue al envés de las hojas más bajas, pegadas al terreno y en el interior de las plantas, que son las que concentran mayormente araña roja.
- c) La presencia de araña roja se localiza en focos más o menos extendidos en la parcela.

Para conseguir controlar la araña roja, o al menos que su presencia sea mínima, el agricultor suele realizar tratamientos en exceso y aumentar las dosis normales de aplicación, pudiendo ello traer como consecuencia los siguientes efectos secundarios indeseados:

- Rápido desarrollo de resistencia a acaricidas.
- Daños de fitotoxidad y endurecimiento de las plantas.
- Aparición y aumento de plagas secundarias.
- Destrucción de especies beneficiosas, ya que éstos son más sensibles a los plaguicidas.
- Aumento de la presencia de los residuos en los frutos y su repercusión en los consumidores.
- Aumento de los gastos de tratamientos en un cultivo que soporta grandes costes de producción.
- Polución ambiental, etc... (4).

Entre la problemática fitosanitaria del fresón, destaca por su mayor inci-

dencia e importancia la araña roja y una prueba de ello es el número de tratamientos acaricidas, de 9 a 14, que se dan normalmente para su control(12)

La aparición de este ácaro al comienzo del cultivo, en su primer año, se produce por focos, debiéndose su entrada a los cultivos colindantes y a las plantas espontáneas de las lindes, pasando a invadir toda la parcela al poco tiempo. Debiéndose por tanto vigilar y controlar los puntos de entrada y los focos en las plantaciones nuevas(1º año) ya que hay más riesgo de un fuerte ataque(9). Aparece también con regularidad cada campaña, dependiendo el que se produzca más o menos daños de varios factores, entre ellos la ubicación de la parcela, manejo del cultivo, tratamientos efectuados para otras plagas y por supuesto las condiciones ambientales.

Una vez colonizada la planta, se suelen encontrar en hojas del interior, pasando luego a las hojas más jóvenes y exteriores de ésta coincidiendo con la subida de temperaturas y el desarrollo vegetativo. Las poblaciones de araña roja se concentran en el envés de las hojas formando colonias y son altamente agregativas, así como el ácaro depredador(2,3). El cultivo de fresón es tolerante a un gran número de arañas.(4).

La araña roja se alimenta del jugo celular del tejido vegetal, mediante la succión del mismo. Los primeros síntomas de daño se perciben en forma de un fino punteado amarillento y decoloración difusa que aparece por el haz, síntoma típico de la araña roja, mientras que por el envés en la zona afectada aparece bronceada y seca. La consecuencia del daño que produce, es al principio, una disminución de la fotosíntesis y transpiración de la hoja, afectando luego, si el ataque es grave, al desarrollo de la planta y a la producción (peso, tamaño y nº de frutos).(3,9). Siendo la presencia de hembra adulta de araña roja en el envés de las hojas, visible a simple vista, de forma aislada al principio, formando luego colonias en la que se concentran todas las fases de desarrollo del ácaro.

IMPORTANCIA Y DESCRIPCION DEL DEPRDADOR

Phytoseiulus persimilis Athias - Henriot. Es el fitoseido más conocido y el más utilizado en todo el mundo como enemigo natural de tetránquidos(3). Esta especie es originaria de la zona mediterránea y su distribución actual es cosmopolita (3). Es una especie frecuente en nuestro país, muy abundante en las hierbas espontáneas, las cuales constituyen su hábitat natural(3).

En nuestra zona, desde hace varios años, se viene observando en general su presencia en algunos cultivos hortícolas y plantas adventicias, y en particular en fresón donde permanece gran parte del cultivo y alcanza unos altos niveles de presencia en parcelas poco tratadas. Aunque su presencia es más notoria en Otoño y Primavera, es sobre todo a principio de Primavera

cuando alcanza sus niveles más altos, coincidiendo con las subidas poblacionales de araña roja y en plena recolección del fresón, en su primer año de cultivo más que en su segundo.

El adulto de éste fitoseido se distingue, a simple vista, por su color anaranjado o rojizo, su cuerpo grande, globoso y largas patas, que le permiten moverse con rapidez y le confieren la apariencia de una pequeña araña(3). Su desarrollo es muy rápido y su fecundidad y capacidad de consumo de presas es la más alta de las encontradas en fitoseidos(3). Está siempre asociado a poblaciones de tetránquidos, ya que es monófago, dependiendo estrictamente para su supervivencia de estos, y no es capaz de reproducirse con otro tipo de alimento, siendo su permanencia durante el cultivo menos favorecida, debido a que es un depredador específico de araña roja, pero por otro lado, ello le permite responder a los crecimientos explosivos del fitófago y controlar sus poblaciones. Otra característica importante de este depredador es su gran movilidad y capacidad de extenderse, en la parcela y a los cultivos próximos.(3,6). Produciéndose el canibalismo cuando hay ausencia total de presa,(8).

Phytoseiulus persimilis es una especie termófila, siendo más activa y eficiente como agente de control biológico cuando las temperaturas son altas, más de 20°C.(2).

Las plantas adocenticias, *Convolvulus arvensis* y *Malva* sp. principalmente, actúan como reservorio natural tanto de araña roja como de su depredador (4,5). De las plantas espontáneas, pasan al cultivo, colonizando primero las plantas más próximas y luego se propagan por la parcela a lo largo del año, produciendo una invasión generalizada. Los cultivos próximos pueden ser también un importante factor para el control de la plaga, sobre todo cuando es judías, ya que en estos se desarrolla muy bien la araña roja y el *Phytoseiulus*.

Control biológico: El control biológico de la araña roja por el depredador *Phytoseiulus persimilis*, en el cultivo del fresón, ya se lleva a cabo en otros países con éxito.(2,4,5,12). Este control se consigue mediante la suelta masiva del depredador, conociéndose por otro lado el momento y la cantidad de éstos, que se deben de realizar para cada caso. Aunque estas sueltas en masa del depredador se realizan en forma de tratamientos, en algunos casos se ha conseguido el establecimiento del *Phytoseiulus* de una forma estable en la zona donde se han llevado a cabo las sueltas.(5). Siendo esta zona de invierno suave, como la nuestra, donde tenga continuidad y no se pierda el *Phytoseiulus*, con lo cual el costo de este control no sería muy caro.

El biocontrol de araña roja no busca la eliminación instantánea del fitófago, pero sí establecer una prolongada interacción entre la plaga y su enemigo natural, que mantenga a ésta en niveles bajos evitando su incremento durante gran parte del desarrollo del cultivo. Debiéndose prever los momentos críticos y evitar que la plaga llegue a ser suficientemente

abundante para causar daño y en consecuencia pérdidas económicas en el cultivo, y por otro lado un establecimiento estable del depredador en el cultivo y en la zona.

MATERIAL Y METODOS

Las parcelas, en las que se han realizado los seguimientos, estaban situadas en las zonas de Algarrobo y Vélez. Estas dos zonas, aunque estén muy próximas, las parcelas elegidas eran diferentes en cuanto al tipo de emplazamiento y equilibrio ecológico. En la zona de Algarrobo las parcelas estaban situadas en un lugar algo montañoso y rodeado de plantaciones de aguacates y cultivos poco tratados en general, mientras que en la zona de Vélez, las parcelas estaban situadas en lugar llano y rodeadas de plantaciones hortícolas muy tratadas. Las condiciones climáticas muy parecidas en las dos zonas.

El agricultor de Vélez realizó las plantaciones en Noviembre (plantación de Otoño) y el agricultor de Algarrobo en Agosto (plantación de Verano). La variedad que se ha utilizado en todos los casos ha sido Douglas. La superficie de las parcelas, en las que se han realizado los seguimientos, eran de 0,5 Has. en Algarrobo y de 1 Ha. en Vélez, dando los tratamientos los agricultores cuando lo creían conveniente aunque a veces estuvieron asesorados por los seguimientos fitosanitarios.

Las plantaciones las efectúan sobre lomos, en los que se colocan dos filas de plantas. El forzado del cultivo se realiza por medio del acolchado con plástico negro. Estas plantaciones se suelen dejar un 2º año en producción, previo corte de las plantas a nivel del cuello en el mes de Octubre.

La recolección se suele realizar durante los meses de Marzo a Junio comenzando en Enero en las plantaciones de 2º año, llevándose a cabo cada 2 - 3 días de intervalo.

Se han realizado seguimientos, tanto en plantaciones de 1º y 2º año, de las tres últimas campañas.

Muestreos: El muestreo que se ha seguido para el seguimiento de los ácaros es el de presencia - ausencia. Este procedimiento trata de evitar el conteo directo de ácaros, que es especialmente laborioso cuando las poblaciones son altas, ya que se simplifica de forma extraordinaria, sobre todo cuando la distribución es muy agregativa y el nivel poblacional alto, como en este caso (3).

La utilización del método de valoración de araña roja, por presencia - ausencia de agregaciones en hojas, es rápido y fácil y está basado en la relación existente entre la media de araña por hoja y el número de hojas infectadas (2). Este método es menos preciso que el conteo directo pero el ahorro en tiempo del muestreo compensa la reducción de precisión (7).

Las poblaciones de P. persimilis son por lo general comparativas a la araña

roja, aunque menores, por lo que un simple conteo del número de hojas con presencia puede ser fácilmente realizado y válido (2).

Los controles, para la evolución de la plaga, se realizaban por medio de conteos semanales. Siendo los puntos de observación elegidos por medio de sorteo al azar y definidos por el número de pasos por fila.

Unidad de muestreo: Las unidades de muestreo elegidas eran: Unidad primaria la planta y unidad secundaria la hoja.

El sistema de muestreo seguido, para cada zona de observación, consistía en dividir la parcela en tres subparcelas lo más homogéneas posibles y muestrear, en cada una de ellas 20 plantas, observándose tres hojas por planta, elegidas al azar de entre todas, viejas y nuevas del interior y del exterior. Muestreando por tanto un total de 60 plantas, lo que supone un total de 180 hojas en la parcela. Anotándose si las hojas observadas tiene o no presencia de síntomas de araña roja, presencia de adultos de araña roja y presencia de adulto de *Phytoseiulus*

Interpretación de las gráficas: Para la realización de las curvas de los gráficos se ha seguido el siguiente criterio, a partir de los datos obtenidos en los seguimientos:

- 1) Número de hojas totales con síntomas (con o sin presencia de araña roja dividido por el número total de hojas muestreadas (180).
Con éste primer concepto se ha realizado la curva que representa la proporción de hojas con síntomas de araña roja que se obtiene en cada muestreo, éste síntoma era considerado solo cuando se apreciaba por el haz de la hoja, ya que es cuando se considera que comienza a hacer realmente daño.
- 2) Número de hojas totales con presencia de adultos de araña (con o sin síntomas) dividido por el número total de hojas muestreadas (180). Con éste segundo concepto se ha representado la curva de proporción de hojas con presencia de adultos de araña roja y que nos da la evolución de la población del tetránquido y la ocupación de ésta en el total de hojas muestreadas.
- 3) Número de hojas totales con presencia de adultos de *Phytoseiulus* dividido por el número total de hojas muestreadas (180). Con éste último concepto se ha representado la curva de proporción de hojas con presencia de adultos de dicho depredador, que nos da la evolución de ocupación de hojas muestreadas.

En los gráficos también se han representado las temperaturas máximas y mínimas de la zona (tomadas de la Estación Experimental La Mayora, medias de cada 5 días), y los tratamientos acaricidas realizados (flechas).

Cada gráfico representa una parcela y una campaña de fresón. La curva de línea continua es la proporción de hojas con síntomas, la curva de línea discontinua es la proporción de hojas con presencia de araña roja y la curva de puntos es la presencia de *Phytoseiulus*.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las dos zonas de seguimiento, como se observa por los gráficos, el comportamiento de la araña roja y del *Phytoseiulus* es diferente. Por un lado en la zona de Vélez, las poblaciones de araña roja son altas, a pesar de los tratamientos, dando lugar a niveles altos de sintomatología y las poblaciones de *Phytoseiulus* son muy bajas. Sin embargo en la zona de Algarrobo, se observa que las poblaciones de araña roja suben pero también lo hacen a su vez las de *Phytoseiulus*, consiguiendo un control que hace que la sintomatología sea baja y la innecesaria intervención con tratamientos químicos. Todo ello corresponde con la tendencia que se sigue en estas dos zonas, siendo la de Vélez una zona muy influenciada por los tratamientos y por la horticultura intensiva, mientras que la zona de Algarrobo es más variada, en cuanto a cultivos, y abundan las plantaciones de aguacates que no reciben tratamiento alguno.

En resumen el cultivo de fresón de la zona de Vélez es más afectado por la araña roja, la incidencia de esta plaga es creciente y hay mayores dificultades para su control, mientras que en la zona de Algarrobo pasa lo contrario.

Resulta difícil de dar unos umbrales de daños generales, pero podemos considerar que los niveles alcanzados en las parcelas de la zona de Algarrobo, han sido bajos y por tanto con poca repercusión de daño ya que al mismo tiempo ha habido *Phytoseiulus*. Entre el 10 y el 20% de hojas con presencia se suele recomendar tratar, si no existe *Phytoseiulus*. (12).

RECOMENDACIONES GENERALES

Como resultado de los seguimientos y de la experiencia adquirida en el control de plagas en el cultivo de fresón podemos destacar las siguientes recomendaciones de carácter general:

El control de araña roja se debe realizar en Otoño y principios de Invierno, con pulverizaciones bien realizadas y a gran presión, para conseguir por un lado introducir el caldo en las zonas mejor protegidas de las plantas y por otro lado llegar a la primavera con poblaciones bajas de dicho ácaro. Aconsejándose por tanto, controlar la araña roja antes de la recolección (9,12), para evitar en lo posible tratar en este periodo.

Durante el invierno y hasta el comienzo de la recolección, se puede utilizar acaricidas en espolvoreos dándolos a primera hora de la mañana para que el producto quede fijado en la planta por el rocío.

Se deben tener en cuenta algunos factores, de mucha importancia que intervienen en la presencia y evolución de las diferentes plagas y enfermedades, como son entre otros los abonados, los riegos y las condiciones ambientales. Recomendándose que el abonado sea equilibrado y sobre todo no abonar en exceso con nitrógeno, ya que se aumentaría la fecundidad de la araña roja. El riego por aspersión crea un ambiente húmedo, menos favorable para el desarrollo de la araña.

Es necesario iniciar los controles cuando se observen los primeros ataques en la parcela, que generalmente aparecen en focos, tratando primeramente solo las zonas afectadas por éstos. Vigilando también, lindes y cultivos vecinos, sobre todo por la zona de entrada de vientos dominantes.

Mantener limpia de malas hierbas la parcela y sus alrededores.

Una vez terminado el periodo de recolección, se seguirá tratando, si es preciso, con el objeto de dejar las plantas en buenas condiciones, si se deja la plantación para la siguiente campaña. Después de la poda, si ha habido araña, también es conveniente tratar.

No abusar de los tratamientos preventivos. Solo debe tratarse previamente cuando el riesgo de infección de alguna enfermedad (como botritis) por las condiciones ambientales que se den así lo aconsejen.

Se consigue mayor eficacia contra los fitoparásitos, utilizando productos más específicos, a dosis normal y en el momento oportuno que con pesticidas muy tóxicos, con dosis elevadas y aplicandolos de forma sistemática.

El procedimiento fundamental de conservación de los Enemigos Naturales, es la selección de los plaguicidas basándose en su selectividad(3).

No utilizar mezclas de productos más que en caso necesario. Asesorarse antes de utilizar los pesticidas de sus características, como son el plazo de seguridad, autorización para el cultivo, dosis, peligrosidad, etc...

La araña roja aumenta a menudo sus poblaciones de forma espectacular tras aplicaciones de determinados plaguicidas, especialmente piretroides y algunos fosforados; así como la resistencia a los fosforados y carbamatos suele desarrollarse con más rapidez que a acaricidas específicos(3). Se debe restringir el mínimo posible su uso de estos productos, ya que por un lado podemos emplear otros alternativos y por otro las plantaciones de fresón se suelen dejar por un periodo de dos años y se puede tener problema a medio plazo.

El efecto nocivo sobre ácaros fitoseídos, de ciertos piretroides y otros plaguicidas, es suficientemente conocida(3).

La mayoría de los pesticidas, que se utilizan normalmente y sobre todo los insecticidas, tienen un cierto efecto tóxico, en general sobre la fauna útil y en particular sobre los fitoseídos. Este efecto tóxico del pesticida depende en gran medida de su formulación, época de aplicación, dosis, lugar donde se aplica, técnica de aplicación que se utilice (cebo, espolvoreo, pulverización, aplicación al suelo, aplicación parcial, etc...). También las materias activas actúan de diferente forma sobre los insectos auxiliares, dependiendo sobre todo del estado de desarrollo en que se encuentren éstos (huevo, larva, ninfa, adulto), a veces no provocan la muerte pero sí la esterilidad de la hembra o bien son ovicidas como en el caso del Benomilo, del cual se ha demostrado su efecto nocivo sobre *Phytoseiulus* (4).

Además de la araña roja, existen otros problemas fitosanitarios en el cultivo del fresón en nuestra zona, destacando el oidio y la botritis, y con menos incidencia en general están pulgon, rosquilla, phytophthora, fusarium, verticillium, rhizoctonia, mycoasphaella, mildium, nemátodos, pájaros, etc... De todos ellos y en cada caso se debe conocer su importancia e incidencia para tratarlos específicamente y respetar en lo posible a los auxiliares.

De las materias activas más utilizadas en fresón, se ha realizado los si-

guientes grupos,atendiendo a la toxicidad sobre Phytoseiulus.(1,2,6,8,11,13), e indicando su principal aplicación:

Productos:

Poco tóxicos

Insecticidas

Bacillus Thuringiensis (Oruga)
Fosalone (Insecticida-acaricida)
Pirimicarb (Pulgon)
Insecticida cebo (Rosquilla)

Acaricidas

Azufre (Araña roja y Oidio),
Cihexaestan
Dicofol + Tetradifon
Fenbutestan
Tetradifon
Triciclestan (Azociclotin)

Fungicidas

Bupirimato (Oidio)
Captan
Clortalonil
Diclofluanida (con efecto acaricida)
Ditalimfos (Oidio)
Fenarimol (Oidio)
Folpet
Iprodione (Glicofeno)(Botritis)
Procimidona (Diciclidina)(Botritis)
Tiabendazol (Botritis)
Tiram (TMTD)
Triadimefon (Oidio)
Triadimenol (Oidio)
Triforina (Oidio)
Vinclozolina (Botritis)

Medianamente
Tóxicos

Acaricidas

Dicofol

Fungicidas

Carbendazina (Botritis - Oidio)
Dinocap (Oidio)
Metil Tiofanato
Quinometionato (Oidio y Acaricida)

Tóxicos	Insecticidas (En general)	Dimetoato Fenvalerato Malatión Metidati3n Permetrina Triclorf3n
	Acaricida	Amitraz (Acaricida, insecticida)
	Fungicidas	Benomilo Mancozeb Maneb Pirazofos (Oidio) Propineb

CONCLUSIONES

De los seguimientos que se han llevado a cabo podemos sacar lo siguiente: Por medio de sencillos seguimientos y teniendo en cuenta unas recomendaciones de tipo general, se puede llegar a mantener controlada la araña roja gracias al depredador *Phytoseiulus*. Este depredador se debe de considerar no como el arma de soluci3n 3nica y generalizada para controlar la araña roja, pero sí un medio de ayuda más que se debe de aprovechar.

Mejorar la eficacia de los tratamientos, ya que como hemos podido comprobar ésta no es muy buena, debido en gran parte a las características del cultivo y mala realizaci3n de los mismos.

Las poblaciones del predator son poco afectadas y se recuperan cuando se utilizan tratamientos específicos (4).

Aunque la suelta en masa de *Phytoseiulus* es cara y aún en ésta zona no está probada, el establecimiento natural de éste predator sobre las hierbas circundantes y el retorno a las áreas de cultivo a lo largo del año, es un importante factor en el control natural de la araña roja (4), pudiendo ser favorecido por el empleo de pesticidas que respeten a esta fauna útil.

En los casos aquí presentados, no se debe de tomar como una generalidad pero sí para hacer ver que existe aún medios para conseguir producir mejor y con menos costos de producci3n, aprovechando y utilizando otros medios, que no sean solo la lucha química, buscando un control más racional de las plagas como debe ser la tendencia hacia el manejo integrado de plagas, incluyendo las sueltas de *Phytoseiulus* para su establecimiento en aquellas zonas menos favorecidas para su desarrollo. Para ello se deberá seguir estudiando para mejorar los conocimientos de las relaciones entre las plagas y la fauna útil.

Se deben de buscar nuevas alternativas de control, ya que se tiende a poner medidas más estrictas en cuanto a calidad de lo producido, teniendo en particular consideración los residuos de pesticidas sobre todo para la exportación a países muy exigentes, para ello debemos de partir de producir en ecosistemas más estables y menos contaminados, ganando con ello todos.

AGRADECIMIENTO

A la Estación de Avisos Agrícolas de la Sección de Protección de los Vegetales de la Delegación de Agricultura y Pesca de Málaga por haberme permitido utilizar datos de los seguimientos fitosanitarios realizados en fresón. Asimismo deseo agradecer a los agricultores D. Domingo Recio y D. Antonio Garcia por su colaboración.

BIBLIOGRAFIA

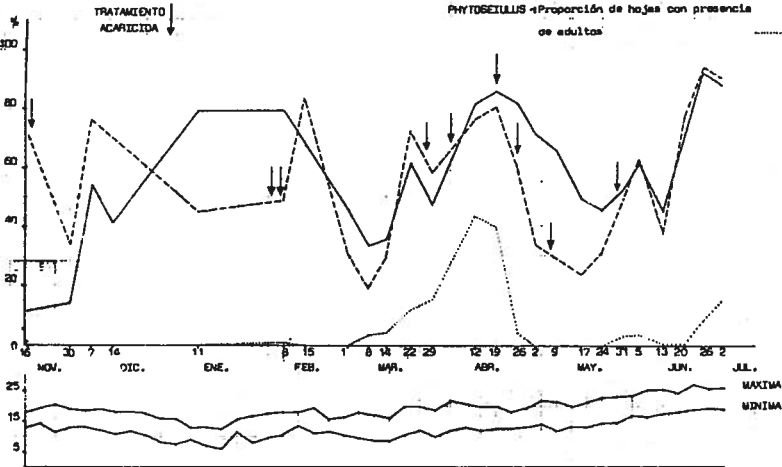
- 1.- COULON, J. (1.981).- Résultats obtenus en laboratoire par la application de fongicides sur Phytoseiulus persimilis. Résumé de la communication faite a Colmar lors de la réunion OILB sur la "methodologie des effets secondaires" tenue le 31 Mars et le 1^{er} Avril 1.981.
- 2.- CROSS, J.V. (1.984).- Biological control of two-spotted spider mite (Tetranychus urticae) by Phytoseiulus persimilis on strawberries grown in "walk-in" plastic tunnels, and a simplified method of spider mite population assessment. Plant pathology 33, 417-423.
- 3.- GARCIA MARI, F.; FERRAGUT, F.; COSTA-COMELLES, J.; ROCA, O.; LABORDA, R.; MARZAL, C. (1.987).- Apuntes del cursillo de Acarologia Agrícola. Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia.
- 4.- HELLE, W. and SABELIS, M.W. (editores) (1.985).- World crops pests. Spider mite. Their biology, natural enemies and control. Elsevier. Volume 1B, Chapter 3.2.12. Wysoki, M. 375-384.
- 5.- Mc MURTRY, J.A.; DATMAN, E.R.; PHILLIPS, P.A.; WOOD, C.V. (1.978).- Establishment of Phytoseiulus persimilis. (Acarini: Phytoseiidae) in Southern California. Entomophaga, 23(2), 175-179.
- 6.- DATMAN, E.R. (1.965).- Predaceous mite controls two-spotted spider mite on strawberry. California Agriculture, 19, 6-7.
- 7.- RAWORTH, O.A. (1.986).- Sampling statistics and sampling scheme for the twospotted spider mite, Tetranychus urticae (Acarini: Tetranychidae) on strawberries. The Canadian Entomologist, Vol. 118, 807-814.

- 8.- SAMSOE-PETERSEN, L. (1.983).- Laboratory method for testing side effects of pesticides on juvenile stages of the predatory mite, Phytoseiulus persimilis (Acarina, Phytoseiidae) based on detached bean leaves. *Entomophaga*, 28(2), 167-178.
- 9.- SANCES, F.V.; TOSCANO, N.C.; LAPPE, L.F.; OATMAN, E.R.; JOHNSON, M.W. (1.982).- Spider mites can reduce strawberry yields. *California Agriculture*, January - February, 15 - 16.
- 10.- SIMMONDS, S.P. (1.971).- Observations on the possible control of *Tetranychus* on strawberries by Phytoseiulus persimilis. *Plant Pathology*, 20, 117-119.
- 11.- VAN ZON, A.G.; WYSOKI, M. (1.978).- The effect of some fungicides on Phytoseiulus persimilis. (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga*, 23(4) 371-378.
- 12.- WORKMAN, P.J. (1.986).- Integrated control of two-spotted mite on strawberry runner beds. *Proceeding of the 39 th N.Z. Weed and Pest Control Conference*: 162-165.
- 13.- VADEMECUM de productos fitosanitarios y nutricionales 87-88. Carlos de Liñan y Vicente.

GRAFICAS

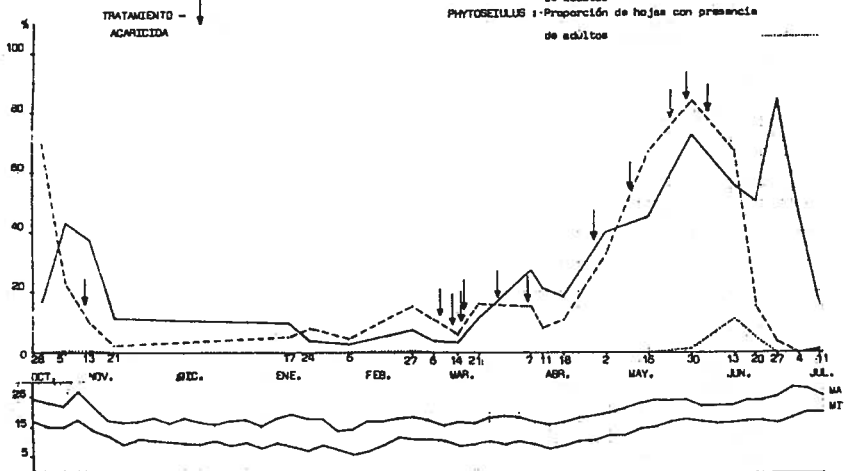
CULTIVO : FRESON (1^{er} año) CAMPAÑA 84 - 85
 ZONA : VELEZ (MALAGA)

ARAÑA ROJA : Proporción de hojas con síntomas de adultos
 " " " " presencia de adultos
 PHYTOSEIULUS : Proporción de hojas con presencia de adultos

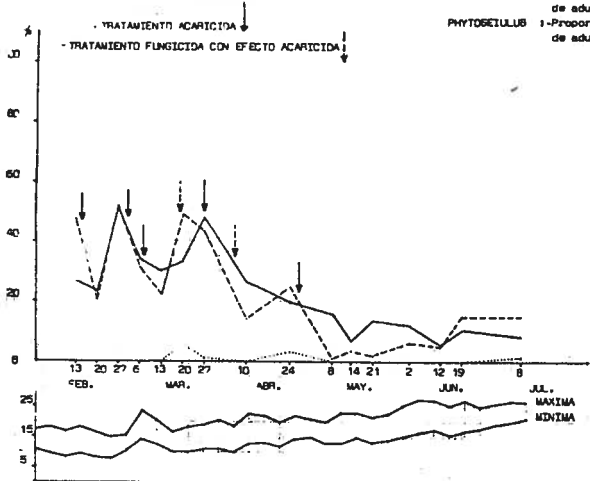


CULTIVO : FRESON (1^{er} año) CAMPAÑA 85 - 86
 ZONA : VELEZ (MALAGA)

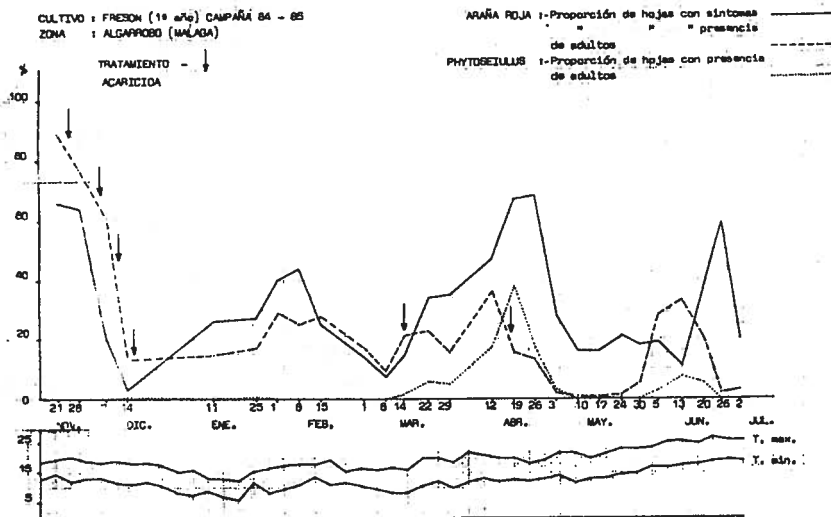
ARAÑA ROJA : Proporción de hojas con síntomas de adultos
 " " " " presencia de adultos
 PHYTOSEIULUS : Proporción de hojas con presencia de adultos



CULTIVO : FRESON (1º año) CAMPAÑA 86 - 87
 ZONA : VELEZ (MÁLAGA)

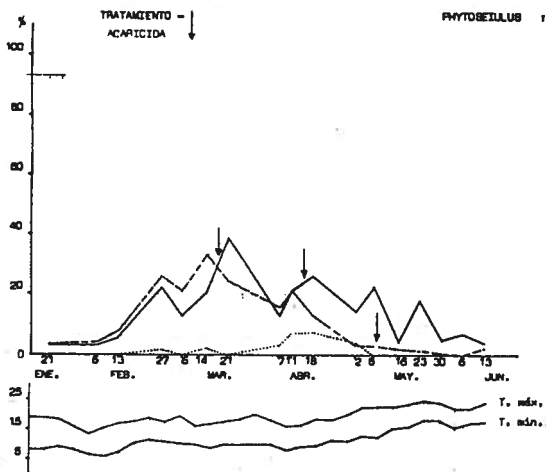


CULTIVO : FRESON (1º año) CAMPAÑA 84 - 85
 ZONA : ALGARROBO (MÁLAGA)



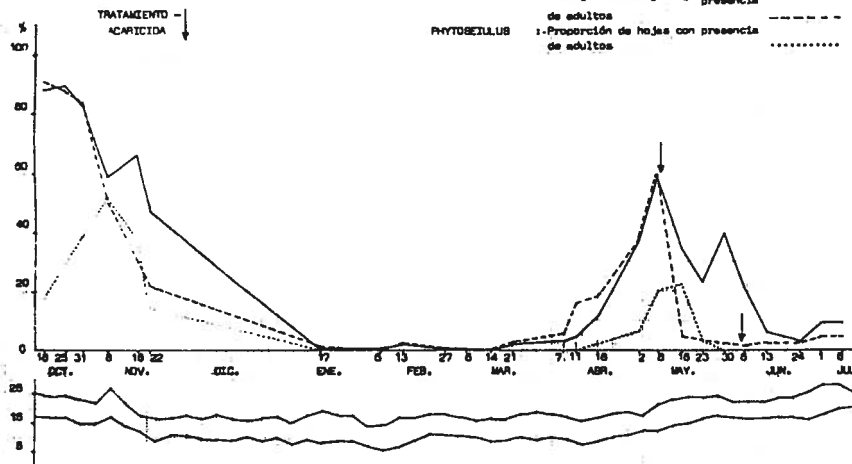
OLIVAZO : FRESON (2º año) CAMPAÑA 85 - 86
 ZONA : ALGARROBO (MÁLAGA)

ARAÑA ROJA : - Proporción de hojas con síntomas
 " " " presencia
 de adultos
 PHYTOSEIULUS : - Proporción de hojas con presencia
 de adultos



OLIVAZO : FRESON (1º año) CAMPAÑA 85 - 86
 ZONA : ALGARROBO (MÁLAGA)

ARAÑA ROJA : - Proporción de hojas con síntomas
 " " " presencia
 de adultos
 PHYTOSEIULUS : - Proporción de hojas con presencia
 de adultos



TITULO: ENSAYOS SOBRE EFICACIA DE PRODUCTOS CONTRA HELOTHIS Y EFECTOS SECUNDARIOS SOBRE LA POBLACION DE ARAÑA AMARILLA EN TOMATE BADAJOZ - 1.987

AUTOR(ES):

JOSE ANTONIO RODRIGUEZ BERNABE, ANTONIO CHACON ORTEGA,
BONIFACIO NOGUES CHAVES, ANTONIO ARIAS GIRALDA

CENTRO DE TRABAJO:

SERVICIO DE PROTECCION DE LOS VEGETALES DE LA JUNTA REGIONAL DE
EXTREMADURA

LOCALIDAD:

FINCA "LA ORDEN" - GUADAJIRA (BADAJOZ)

RESUMEN:

A excepción del bacillus, todos los productos ensayados en 2 parcelas fueron eficaces contra Heliothis.

Unicamente actuó como acaricida el bifentrin, lo que unido a ser el producto más eficaz contra heliothis, hacen de este producto el más interesante de todos los ensayados. Clorpirifos, endosulfan y alfacipermetrin no incrementaron sensiblemente las poblaciones de araña.

INTRODUCCION

La biología de *Heliothis Armigera* en Extremadura ha sido anteriormente estudiada (GARCÍA, F. et al., 1.978), habiéndose observado un número de generaciones anuales que pueden ser 3 ó 4. Los daños que causa en el fruto del tomate son importantes, por lo que son necesarios varios tratamientos a lo largo del ciclo del cultivo. Los productos empleados a veces provocan aumentos importantes de la población de araña amarilla, que causan indirectamente daños de consideración al debilitar y defoliar las plantas.

Se plantearon dos ensayos en la zona de las Vegas Bajas del Guadiana a fin de medir los resultados de los tratamientos sobre las dos plagas indicadas, utilizando una amplia gama de productos autorizados contra lepidópteros en tomate, que abarcan desde el *Bacillus thuringiensis*, que ha sido probado repetidamente por respetar la fauna auxiliar de artrópodos presentes (PONTE, 1.977; CAMPOS, 1.984), piretroides de acción variable sobre ácaros, y productos comercializados como insecticidas-acaricidas.

MATERIAL Y METODOS

Primer ensayo

Primeramente se hizo una aplicación de los diferentes productos el 23 de junio en una parcela de tomate para industria de la variedad Hy-9889, situada en el término municipal de Montijo. La fenología dominante era de frutos verdes de tamaño mayor que una nuez, habiendo un 2'6% de frutos picados y comenzaban a detectarse focos de araña aisladamente en la parcela, fuera de la zona de ensayo.

El dispositivo elegido fue el de bloques al azar con 4 repeticiones por producto, teniendo cada parcela elemental unas dimensiones de 7'5 x 8 (60 m²), con 5 filas de tomates separados 1'5 m. entre sí, de las cuales las 2 de los extremos eran de resguardo, no contabilizadas a efectos de conteos pero sí de tratamientos.

Croquis del ensayo →

6	5	8	4	2	1	7	3
2	3	4	1	7	5	8	6
1	8	3	7	4	6	2	5
4	3	7	6	8	5	1	2

Productos:

Se eligieron productos autorizados, algunos recomendados por controlar ácaros, otros por respetar la fauna auxiliar presente y retener la araña, y finalmente varios piretroides de comprobada eficacia sobre heliothis pero de comportamiento irregular sobre araña amarilla.

Tesis	Materia Activa	Nombre Comercial	Dosis/Ha.	Dosis en %
1	BACILLUS THURINGIENSIS (16000 Ud.)	Dipel (Shering)	1 Kg.	2'4
2	DELTAMETRIN 25% LE	Decis (Procida)	0'5 l.	1'2
3	ALFACIPERMETRIN 10% LE	Fastac (Shell)	200 cc.	0'5
4	CLORPIRIFOS 48% LE	Dursban (Agrocross)	1'7 l.	4
5	ENDOSULFAN 35% LE	Timul (Condor)	2 l.	5
6	BIFENTRIN	Talstar (Schering)	0'65 l.	1'5
7	CIPERMETRIN 10% LE	Politrin (Ciba)	1 l.	2'4
8	TESTIGO			

Aplicación:

Se hicieron pulverizaciones con motoatomizador de mochila con un gasto de 10 litros por cada producto (4 parcelas), lo que representa un total de 417 litros por hectárea.

Fechas de tratamiento y conteos:

- 23/6/87 Aplicación de todos los productos indicados
- 1/7/87 Conteo de frutos picados y larvas vivas encontradas en una muestra de 300 tomates por parcela elemental
- 10/7/87 Aplicación de Bacillus thuringiensis por segunda vez
- 22/7/87 Evaluación de araña en campo (30 foliolos por parcela elegidos aleatoriamente), según la siguiente escala:
 - 0 : Sin presencia de araña
 - 1 : Presencia aislada de una hembra adulta en la hoja
 - 2 : Algunas hembras aisladas sin llegar a formar colonias
 - 3 : Presencia de colonias de araña sin provocar síntomas aparentes en hoja
 - 4 : Síntomas claros en hojas (clorosis, necrosaduras, etc.)
- 27/7/87 Aplicación de Bacillus thuringiensis por tercera vez
- 31/7/87 Conteo de arañas en muestras de 30 foliolos por parcela recogidas en tablillas con vaselina introducidas en estufa a 36°C durante tres días (ARIAS y NIETO, 1.978)

Segundo ensayo

Se realizó asimismo en el término de Montijo sobre tomate tardío para consumo en fresco de la variedad Castlerock, trasplantado el 24 de junio con una separación de 1'6 metros entre líneas. En el momento del ensayo ya se había realizado una primera aplicación de producto contra Heliothis, a pesar de lo cual presentaba un ataque importante del noctuido.

El estado predominante en el momento del tratamiento era de floración-fruto tamaño guisante y presentaba un aspecto frondoso.

El dispositivo elegido fue el mismo que en el caso anterior, con parcelas elementales de 8 x 8 m. (5 líneas), aplicándose los mismos productos y dosis pero introduciéndose 2 parcelas testigo (números 8 y 9) en cada bloque según el siguiente esquema:

6	5	8	4	2	9	1	7	3
9	2	4	3	1	7	5	8	6
1	8	3	7	4	6	2	9	5
4	3	9	6	7	8	5	1	2

Fechas de tratamientos y conteos:

- 7/8/87 Aplicación de todos los productos
- 14/8/87 Conteo de frutos picados y larvas vivas en una muestra de 600 frutos por parcela elemental
- 20/8/87 Evaluación de araña en campo y laboratorio, según los criterios expuestos anteriormente, en una muestra de 40 folíolos por parcela elemental
- 21/8/87 Segunda aplicación de todos los productos
- 27/8/87 Segundo conteo de frutos picados y larvas vivas en una muestra de 300 frutos por parcela elemental
- 7/9/87 Segunda evaluación de araña en campo y laboratorio sobre una muestra de 70 folíolos por parcela elemental

RESULTADOS

1º) Nº de frutos picados

Primer ensayo

Tesis	Materia Activa	Nº frutos picados por parcela	Eficacia Abbott a los 8 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	13'75	69	a	a
3	ALFACIPERMETRIN	18	59	a	a
4	CLORPIRIFOS	21'25	51	a	a
7	CIPERMETRIN	22	50	a	a
5	ENDOSULFAN	26'5	39	b	b
2	DELTAMETRIN	27	38	a	a
1	BACILLUS THUR.	37	15	b	b
	TESTIGO	43'75	—	b	b

COEFICIENTE DE VARIACION 37%

F. CALCULADA TRAT. 4'45

F. TEORICA TRAT. al 1% 3'65

m.d.s. 5% 14'2

m.d.s. 1% 19'32

NOTA: Existen diferencias significativas entre los tratamientos que difieren en todas sus letras.-

Segundo ensayo

Primer conteo

Tesis	Materia Activa	Nº frutos picados por parcela	Eficacia Abbott a los 7 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	19'25	71	a	a
3	ALFACIPERMETRIN	20'5	69	a	a
7	CIPERMETRIN	21'25	67	a	a
2	DELTAMETRIN	26	60	a	a
5	ENDOSULFAN	28	57	a	a
4	CLORPIRIFOS	30'25	54	a	a
1	BACILLUS THUR.	54'25	17	b	b
	TESTIGO 1	69'5		b	b
	TESTIGO 2	61'5		b	b
COEFICIENTE DE VARIACION		35%	m.d.s. 5%	18'82	
F. CALCULADA TRAT.		9'12	m.d.s. 1%	25'51	
F. TEORICA TRAT. al 1%		3'50			

Segundo conteo

Tesis	Materia Activa	Nº frutos picados por parcela	Eficacia Abbott a los 20 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	2	96	a	a
7	CIPERMETRIN	4'5	92	a	a
2	DELTAMETRIN	4'25	92	a	a
5	ENDOSULFAN	10'25	82	a	a
3	ALFACIPERMETRIN	10'75	81	a	a
4	CLORPIRIFOS	13'5	76	a	a
1	BACILLUS THUR.	61	7	b	b
	TESTIGO 1	59		b	b
	TESTIGO 2	54'5		b	b
COEFICIENTE DE VARIACION		50%	m.d.s. 5%	17'94	
F. CALCULADA TRAT.		17'41	m.d.s. 1%	24'28	
F. TEORICA TRAT. al 1%		3'50			

Los tres conteos efectuados resultan muy significativos y los productos ordenados de mayor a menor eficacia media respecto a testigos son los siguientes:

6 BIFENTRIN	80%	de	eficacia	media
3 ALFACIPERMETRIN	70%	"	"	"
7 CIPERMETRIN	70%	"	"	"
2 DELTAMETRIN	63%	"	"	"
4 CLORPIRIFOS	60%	"	"	"
5 ENDOSULFAN	59%	"	"	"
1 BACILLUS THURINGIENSIS	13%	"	"	"

A excepción del Bacillus thuringiensis, todos los productos presentan diferencias muy significativas respecto al testigo y a las parcelas tratadas con Bacillus y no hay diferencias entre ellos.

2º) Nº de larvas vivas encontradas

Primer ensayo

Tesis	Materia Activa	Nº de larvas en 1200 frutos	Eficacia Abbott a los 8 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	0'25	97	a	a
3	ALFACIPERMETRIN	0'50	94	a	a
7	CIPERMETRIN	0'75	91	a	a
2	DELTAMETRIN	1'00	87	a	a
4	CLORPIRIFOS	1'00	87	a	a
	TESTIGO	8	—	c	c
COEFICIENTE DE VARIACION		67%	m.d.s. 5%	2'19	
F. CALCULADA TRAT.		12'74	m.d.s. 1%	2'98	
F. TEORICA TRAT. al 1%		3'65	ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO		

Segundo ensayo

Primer Conteo

Tesis	Materia Activa	Nº de larvas en 2400 frutos	Eficacia Abbott a los 8 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	3	88	a	a
3	ALFACIPERMETRIN	3'5	86	a	a
5	ENDOSULFAN	5'25	80	a	a
7	CIPERMETRIN	6	77	a	a
2	DELTAMETRIN	5'75	77	a	a
4	CLORPIRIFOS	6'25	76	a	a
1	BACILLUS THUR.	11'75	54	b	b
	TESTIGO 1	25'75	—	b	b
	TESTIGO 2	25'5	—	—	—
COEFICIENTE DE VARIACION		67%	m.d.s. 5%	10'16	
F. CALCULADA TRAT.		13'45	m.d.s. 1%	13'77	
F. TEORICA TRAT. al 1%		3'50	ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO		

Segundo Conteo

Tesis	Materia Activa	Nº de larvas en 1200 frutos	Eficacia Abbott a los 8 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	0'25	99	a	a
7	CIPERMETRIN	0'25	99	a	a
3	ALFACIPERMETRIN	1'25	95	a	a
4	CLORPIRIFOS	1'25	95	a	a
2	DELTAMETRIN	0'50	94	a	a
5	ENDOSULFAN	3'75	84	a	a
1	BACILLUS THUR.	16'25	32	b	b
8	TESTIGO 1	27'75	—	b	b
9	TESTIGO 2	20'25	—	c	c
COEFICIENTE DE VARIACION		65%	m.d.s. 5%	7'22	
F. CALCULADA TRAT.		18'22	m.d.s. 1%	9'79	
F. TEORICA TRAT. al 1%		3'50	ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO		

Del primer ensayo se deduce que todos los productos tienen diferencias muy significativas respecto al testigo y todos (excepto el endosulfan) presentan diferencias muy significativas respecto al Bacillus thuringiensis (el endosulfan tiene diferencias significativas respecto a este producto). No hay diferencias de comportamiento de los restantes productos entre sí.

En el segundo ensayo se observan diferencias muy significativas de todos los productos respecto al Bacillus y al testigo y no las hay ni entre estos, ni entre los restantes productos entre sí.

3ª) Valoración del ataque de araña en campo

Primer ensayo

Tesis	Materia Activa	Valoración Media por parcela	Eficacia Abbott
6	BIFENTRIN	11	32'3
4	CLORPIRIFOS	14'75	9'2
5	ENDOSULFAN	18	-10'7
7	CIPERMETRIN	16	1'5
	TESTIGO	16'25	0
3	ALFACIPERMETRIN	21	-29'2
1	BACILLUS THUR.	19'25	-18'5
2	DELTAMETRIN	43	-164'6
COEFICIENTE VARIACION		21%	F. TEORICA TRAT. 5% 2'49
F. CALCULADA TRAT.		1'50	F. TEORICA TRAT. 1% 4'87

NO SIGNIFICATIVO

Segundo ensayo

Primer Conteo

Tesis	Materia Activa	Valoración Media por parcela	Eficacia Abbott
6	BIFENTRIN	58	46'8
4	CLORPIRIFOS	71	34'9
5	ENDOSULFAN	85	22
7	CIPERMETRIN	86	21'1
	TESTIGO 1	101	+ 7'3
	TESTIGO 2	117	- 7'3
3	ALFACIPERMETRIN	109	0
1	BACILLUS THUR.	105	- 3'7
2	DELTAMETRIN	95	-12'8
COEFICIENTE VARIACION		13%	F. TEORICA TRAT. 5% 2'43
F. CALCULADA TRAT.		1'7	F. TEORICA TRAT. 1% 3'50

NO SIGNIFICATIVO

Segundo ensayo

Segundo Conteo

Tesis	Materia Activa	Valoración Media por parcela	Eficacia Abbott a los 8 días	Signf. 5%	Signf. 1%
6	BIFENTRIN	21	81	a	a
4	CLORPIRIFOS	79'75	27'9	b	b
5	ENDOSULFAN	83'75	24'3	bc	b
3	ALFACIPERMETRIN	95	14'2	bc	bc
	TESTIGO 1	104'5	+ 5'5	bc	bc
7	CIPERMETRIN	112	- 1'2	cd	bc
2	DELTAMETRIN	114'75	- 3'7	cd	bc
	TESTIGO 2	116'75	- 5'5	d	bc
1	BACILLUS THUR.	137'25	-24'1	d	c
COEFICIENTE DE VARIACION		22'5%	m.d.s. 5%	31'5	
F. CALCULADA TRAT.		9'46	m.d.s. 1%	47'75	
F. TEORICA TRAT. al 5%		2'43			
F. " " " 1%		3'50			

ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO

En los tres cuadros vienen indicadas las eficacias Abbott respecto a los testigos.

El primer ensayo y el primer conteo del segundo no tienen resultados significativos, aunque sí es muy significativo el segundo conteo de este ensayo, donde se valoraron 60 fólíolos por parcela en lugar de 30 y 40 en los anteriores, respectivamente.

Los resultados obtenidos de este segundo conteo son los siguientes:

- Bifentrin (eficacia 81%). Diferencias muy significativas respecto a los restantes tratamientos y testigos.
- Clorpirifos (eficacia 28%). Presenta diferencias muy significativas respecto al *Bacillus thuringiensis*. Tiene diferencias significativas además con el deltametrin y cipermetrin. Con los testigos presenta un comportamiento irregular: es significativa respecto al 2º testigo y no lo es respecto al primero.
- Endosulfan (eficacia 24'3%). Tiene diferencias muy significativas respecto al *Bacillus*. Comportamiento irregular respecto a los testigos.

4ª) Conteo del número de arañas recogidas en estufa

Tesis	Mat. Activa	1º ensayo				2º ensayo (1º conteo)		2º ensayo (2º conteo)				EFICACIA MEDIA
		Acaros/ parcela	Efic. Abbott	Sign. 5%	Sign. 1%	Acaros/ parcela	Efic. Abbott	Acaros/ parcela	Efic. Abbott	Sign. 5%	Sign. 1%	
6	BIFENTRIN	138'75	79'6	a	a	19'25	81'52	109'75	93'8	a	a	85%
4	CLORPIRIFOS	356'75	47'7	ab	ab	52'25	49'7	594'75	66'7	ab	ab	54'6
5	ENDOSULFAN	547'0	19'6	ab	ab	49'25	52'6	918	48'6	abc	ab	40'3
3	ALFACIPERMETRIN	554'5	18'5	ab	ab	78'25	24'7	1548	13'3	bc	ab	18'8
9	TESTIGO 1	—	—	—	—	98'5	+5'2	1712'5	4'1	bc	b	—
8	TESTIGO 2	680'25	0	ab	ab	109'25	-5'2	1860'25	-4'1	c	b	—
7	CIPERMETRIN	1009'75	-48'4	ab	ab	67'5	+3'5	1672'25	6'4	bc	b	-2'3
1	BACILLUS THUR.	1242'25	-82'6	b	ab	120	-15'5	1647'25	7'8	bc	b	-30'1
2	DELTAMETRIN	1768	-460'0	b	b	129	-72'3	1493'25	16'4	bc	ab	-72'0
COEFIC. VARIACION		78%				84%		60%				
F. CALCULADA (TRAT.)		2'93				1'70		2'41				
F. TEORICA (TRAT.) 5%		2'49				2'63		2'43				
F. " " 1%		3'65				3'50		3'50				
m.d.s. 5%		905'3				—		1132'85				
m.d.s. 1%		1232'34				—		1535'2				

Sólo resultan significativos el conteo del primer ensayo y el segundo conteo del segundo ensayo.

Del primer ensayo se deducen que no existen diferencias significativas respecto al testigo; sólo hay diferencias significativas de las parcelas tratadas con bifentrin respecto a las tratadas con bacillus y deltametrin, siendo muy significativas respecto a este último producto.

Del otro conteo se deducen diferencias significativas entre las parcelas tratadas con bifentrin respecto a los testigos, y los tratamientos con los restantes productos a excepción de clorpirifos, endosulfan y alfacipermetrin (no las hay con respecto al clorpirifos y al endosulfan). Las diferencias llegan a ser muy significativas respecto a los testigos, al bacillus y al cipermetrin.

El clorpirifos presenta sólo diferencias significativas respecto a uno de los testigos.

DISCUSION

Con respecto a material y métodos se observan defectos en los conteos de araña dada la irregularidad con que aparecen los focos en la zona de ensayo según las partes de donde hayan surgido los ataques iniciales, por lo cual quizás convenga hacer más repeticiones cuando se quiere medir esta plaga a fin de desechar los bloques que presenten irregularidades.

Asimismo, en los conteos mediante lupa binocular no parece apropiado el tamaño de muestra de 40 foliolos por parcela, ya que no dan resultados significativos; en cambio sí resulta adecuado tomar 60 foliolos por parcela (resultados muy significativos).

Del comportamiento de los productos puede deducirse que es necesario desechar el uso de bacillus thuringiensis; los piretroides son muy efectivos en el control de heliothis, pero presentan comportamientos muy diferentes respecto a la araña (desde el bifentrin que actúa como acaricida hasta el deltametrin que puede provocar ataques fuertes). El clorpirifos principalmente y el endosulfan en menor medida se comportan reduciendo muy ligeramente la población de araña, por lo que actúan adecuadamente para el uso en parcelas sin ataques importantes de araña.

CONCLUSIONES

Por su comportamiento frente a Heliothis y Araña, cabe destacar la actuación del bifentrin, lo que unido a su bajo plazo de seguridad (3 días) hace que este producto deba ser muy tenido en cuenta para tratamientos con tomate donde puedan presentarse estos problemas al mismo tiempo.

El uso del bacillus thuringiensis no debe recomendarse por las Estaciones de Avisos contra Heliothis por su poca efectividad contra éste ni contra araña.

Por los ataques de oídio que se dieron en las parcelas, cabe plantear el control de productos sobre este hongo y sobre araña conjuntamente mediante fungicidas que actúen también como acaricidas, que deberán ser objeto de ensayos en años posteriores.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, A., NIETO, J., 1.978. Observaciones sobre la biología de la araña amarilla (*Tetranychus urticae* Koch.) en las viñas de "Tierra de Barros" (Badajoz) durante 1.976-1.977. Com.Ser.Def. Plagas e Inspecc. Fitopatológica. Serie Estudios y Experiencias, nº 31, 70.
- CAMPOS, A.R., GRAVENA, S., 1.984. Insecticidas, Bacillus thuringiensis e artropodos pedradores no control da lagarta da maça no algodoeiro. Anais da Soc. Entomol. de Brasil (1.984) 13 (1), 95-104.
- DADACHANJI, H.J., PATIL, V.L., 1.983. Synthetic pyrethroids - role in Indian Agriculture. Pesticides (1.983). Annual 42.46 and 52-64.
- GARCIA CONCELLON, F., ALVEZ GOMEZ, C., ARIAS GIRALDA, A., 1.980. Observaciones biológicas sobre heliothis (Heliothis armigera Hb.) en cultivo de tomates. Badajoz, 1.975, 1.976, 1.977 y 1.978. Comunicaciones del Serv.de Def. contra Plagas. Serie Estudios y Experiencias. 22/80.
- PONTE, B., RODRIGUEZ, P., 1.977. Ensayo de efectividad de Mitac-Dipel en el control de orugas del tomate. Com. del Serv. de Def. contra Plagas, nº 9/77.

TITULO: LUCHA BIOLÓGICA CONTRA "EL ESCARABAJO DE LA PATATA" (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY)) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE): UNA REVISIÓN.

AUTOR(ES): Tomás CABELLO-GARCÍA y Marina ARCOS-DUEÑAS.

CENTRO DE TRABAJO: Centro de Investigación y Desarrollo Agrario.
Departamento de Protección Vegetal.
Apartado de Correos 2027.

LOCALIDAD: 18080-GRANADA.

RESUMEN:

El "escarabajo de la patata" es una especie plaga importante en cultivos de patata y otras Solanáceas en Europa y América del Norte. El control químico de esta plaga se ha convertido en problemático debido a que se han detectado resistencias contra los insecticidas comúnmente empleados. En la presente comunicación se hace una revisión de la situación de la Lucha Biológica contra esta especie plaga.

S U M M A R Y:

BIOLOGICAL CONTROL OF THE COLORADO POTATO BEETLE (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY)) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE): A REVIEW.

The Colorado potato beetle (CPB) is an important pest species in potato and others Solanaceae crops throught North America and Europe. Chemical control of CPB is problematic because of the development of resistance against insecticides. In this paper, the situation of biological control of CPB in the world is reviewed.

1. I N T R O D U C C I Ó N .

Leptinotarsa decemlineata (SAY) es un insecto oligófago, que se alimenta exclusivamente en Solanáceas y principalmente de especies del género Solanum. Hasta 1850, se le conoció como insecto indígena de las Montañas Rocosas (Canada, EE.UU. y México) alimentándose sobre Solanum rostratum(4) (28).

En menos de 30 años, L. decemlineata se adaptó rápidamente a una nueva planta hospedante, Solanum tuberosum, de forma que en 1874 había alcanzado la costa atlántica de los EE.UU. (4)(28).

En Europa, a partir de 1875 ó 1876, aparecieron periódicamente varias introducciones de L. decemlineata. Sin embargo no fue hasta 1922 cuando se estableció definitivamente en Francia, encontrándose en 40 departamentos franceses en 1932. También se extendió rápidamente en los países europeos: Bélgica en 1935, Alemania en 1936 ó 1937, Holanda en 1937 ó 1939, Suiza en 1937, Polonia en los años 50, en la URSS comienza en 1959 y alcanza la zona del Cáucaso en 1976, Turquía en 1976 (con la excepción del Reino Unido)(4)(9)(28).

En España, las primeras invasiones comenzaron en 1935. En 1938 la

introducción se hizo más grave, llegando a las zonas mediterráneas de la Península en 1941 (5).

En 1944, durante la II Guerra Mundial, hubo una incidencia muy grave del "escarabajo de la patata" en cultivos de Alemania, debido a las sueltas de insectos realizadas por parte de las Fuerzas Aliadas (17).

La importancia económica de L. decemlineata como plaga de la patata y otras Solanáceas es clara (28). La incidencia de esta plaga no presenta en la actualidad en Europa las proporciones devastadoras de los años 30 y 40, debido a los insecticidas de síntesis a disposición de los agricultores. Sin embargo, un nuevo problema ha ensombrecido el panorama, debido a la aparición de resistencias a la mayoría de los insecticidas que actualmente se emplean.

En 1952 y 1953, se detectaron las primeras poblaciones de L. decemlineata resistentes a DDT en Norteamérica, y en 1958 en Europa (28). En 1979, se detectó en Canadá una raza de L. decemlineata resistente a la mayoría de los insecticidas recomendados de los grupos: organoclorados, organofosforados y carbamatos. Presentándose resistencias a permetrina, fenvalerato y cipermetrin (11), también a carbofurano, endosulfan y fosmet (2). En EE.UU. se han desarrollado resistencias a la mayor parte de los insecticidas de síntesis, en 1983 el único insecticida efectivo contra esta plaga era la rotenona (29).

Ello nos hace pensar que sí en Europa no se han dado aún dichas resistencias (o no se han detectado) puede que muy pronto dicho problema nos pueda alcanzar. Por lo que se hace necesario el estudiar otros métodos de lucha que puedan ser una solución alternativa en esta grave plaga de los cultivos.

2. ENEMIGOS NATURALES DE LEPTINOTARSA DECEMLINEATA.

En el cuadro 1 se da la relación de parásitos y depredadores que tienen como hospedante o presa al "escarabajo de la patata", tanto europeos como americanos.

Respecto a los depredadores europeos que pueden tener como presa a L. decemlineata, ninguno presenta un potencial adecuado de regulación de las poblaciones del fitófago, debido probablemente al amplio rango de presas que presentan estos depredadores.

Entre los parásitos europeos se ha señalado la acción del Díptero, Megaselia rufipes, aunque se han encontrado niveles de parasitismo en Alemania entre el 0.2 y el 19 por 100, se puede considerar a esta especie como un parásito accidental y que puede vivir sobre ejemplares vivos o muertos (10). Otras especies europeas que se han señalado como parásitos de L. decemlineata no han sido comprobadas posteriormente. Una de las razones de la ineficiencia de los parásitos europeos puede ser, como se ha demostrado en los ensayos realizados con dos taquínidos europeos (Meigenia mutabilis y Macquartia grisea), es que el hospedante (L. decemlineata) es capaz de encapsular las larvas de estos parásitos tan pronto como penetran en el cuerpo del hospedante, de forma que no se produce la parasitación (10).

El conocimiento de los depredadores y parásitos americanos (cuadro 1) proviene de los trabajos de TROUVELOT (1927-28), así como los posteriormente realizados por entomólogos estadounidenses y canadienses en los años 20 a 60 (9).

Sin embargo, la búsqueda de nuevos depredadores y parásitos sufrió una parada hasta los años 80, en los que se han realizado varios viajes de

C U A D R O 1.: PARASITOS Y DEPREDADORES DEL "ESCARABAJA DE LA PATATA" (*Leptinotarsa decemlineata*)

ESPECIE DE ENEMIGO NATURAL	HOSPEDANTE O PRESA especie	o estado	LOCALIZACION	OBSERVACIONES	Ref.
DEPREDAADORES:					
<i>Apateticus lineolatus</i>	<i>Leptinotarsa</i> spp.	L	México		(18)
<i>Apiomerus pictipes</i>	-	-	México	Reduviidae	(18)
<i>Apiomerus</i> sp.	-	-	México	Reduviidae	(18)
<i>Arma custos</i>	polífago	-	Europa	Pentatomidae	(10)
<i>Calatus</i> spp.	polífago	-	Europa	Carabidae	(10)
<i>Calosoma</i> spp.	polífago	-	Europa	Carabidae	(10)
<i>Carabus cancellatus penninus</i>	polífago	-	Europa	Carabidae	(10)
<i>Carabus granulatus debilicostis</i>	polífago	-	Europa	Carabidae	(10)
<i>Euthyrhynchus floridanus</i>	<i>L. undecemlineata</i>	L	México	Pentatomidae	(18)
	<i>L. behrensi</i>				
	<i>Leptinotarsa</i> sp.				
<i>Lebia grandis</i>	<i>L. decemlineata</i>	H-L-P	América del Norte	depredad.-paras.(4)(10)	
	y otros coleopt.			Carabidae	
<i>Lygus pratensis</i>	polífago	-	Europa	Miridae	(10)
<i>Oplomus dichrous</i>	<i>Leptinotarsa</i> spp.	L	México	Pentatomidae	(18)
<i>Oplomus nigripennis</i>	<i>L. undecemlineata</i>	L	México	Pentatomidae	(18)
<i>Oplomus</i> sp.	<i>L. decemlineata</i>	-	México	Pentatomidae	(18)
<i>Perillus bioculatus</i>	<i>L. decemlineata</i>	H-L-A	América del Norte y México	Pentatomidae	(4)(10)
	y otros coleopt. fitófago.				(18)
<i>Perillus</i> sp.	<i>L. decemlineata</i>	-	México	Pentatomidae	(18)
<i>Podisus maculiventris</i>	<i>L. decemlineata</i>	H-L-A	América del Norte	Pentatomidae	(10)
	y otros coleopt.				
<i>Sinea</i> sp.	-	-	México	Reduviidae	(18)
<i>Stiretrus anchorago</i>	<i>Leptinotarsa</i> spp.	L	México	Pentatomidae	(18)
<i>Stiretrus</i> sp.	<i>L. decemlineata</i>	-	México	Pentatomidae	(18)
<i>Troilus luripus</i>	polífago	-	Europa	Pentatomidae	(18)
<i>Zicrona caerulea</i>	polífago	-	Europa	Pentatomidae	(18)
PARASITOS:					
<i>Anaphes pratensis</i>	<i>L. decemlineata?</i>	H	Europa	Mymaridae	(10)
<i>Chrysomelobia labidomerae</i>	<i>L. decemlineata</i>	A	México	Podapolipidae	(18)
	<i>L. undecemlineata</i>				
	<i>L. cacica, L. calceata</i>				
	<i>L. typographica</i>				
<i>Doryphorophaga aberrans</i>	<i>L. decemlineata</i>	L	América del Norte	Tachinidae	(4)(10)
<i>Doryphorophaga australis</i>	<i>L. decemlineata</i>	L-P	México	Tachinidae	(18)
	<i>L. undecemlineata</i>				
	<i>L. tlascalana</i>				
	<i>L. typographica</i>				
<i>Doryphorophaga doryphorae</i>	<i>L. decemlineata</i>	L-P	América del Norte y México.	Tachinidae parasitismo natural:	(4)(10)
	<i>L. undecemlineata</i>			51-73%.	(18)
	<i>L. tlascalana</i>				
	<i>L. typographica</i>				
<i>Doryphorophaga</i> sp.	<i>L. decemlineata</i>	L-P	México	Tachinidae	(18)
<i>Edovum puttleri</i>	<i>L. decemlineata</i>	H	México y Colombia	Eulophidae	(14)(18)
	<i>L. undecemlineata</i>				
	<i>L. typographica</i>				
<i>Hyalomyodes triangulifera</i>	<i>L. decemlineata</i>	A	México	Tachinidae	(18)
	<i>L. undecemlineata</i>				
<i>Megaselia rufipes</i>	<i>L. decemlineata??</i>	-	Europa	parásito??	(10)

H: HUEVO
L: LARVA
P: PUPA
A: ADULTO

prospección a Centro y Suramérica, encontrándose nuevas especies de parásitos y depredadores que parecen presentar buenas perspectivas de utilización en lucha biológica contra L. decemlineata.

Los patógenos, tanto americanos como europeos, que se han detectado en L. decemlineata se encuentran recogidos en el cuadro 2.

3. LUCHA BIOLÓGICA CONTRA LEPTINOTARSA DECEMLINEATA.

En el cuadro 3 se dan los casos de empleo de la lucha biológica contra L. decemlineata realizados en el mundo hasta la fecha.

- Parásitos y depredadores.- Ninguna influencia se ha observado en los distintos países europeos en los que se ha introducido parásitos en las poblaciones de L. decemlineata en los intentos realizados entre los años 30 a 60. La razón puede ser la falta de sincronización entre los ciclos de los enemigos naturales y del hospedante en las condiciones de climas fríos (4)(9)(28). Además de otras razones, como en el caso de D. doryphorae en el que el nivel de parasitación de L. decemlineata está inversamente relacionado con la densidad del hospedante (15).

Sin embargo, en la presente década se han encontrado parásitos de L. decemlineata y de otras especies del mismo género (cuadro 1) que parecen presentar muy buenas características como agentes de control biológico (14) (15)(18). Entre ellos el que mejor potencial presenta y que ha dado unos niveles adecuados de regulación de las poblaciones de L. decemlineata en ensayos preliminares es Edovum puttleri GRISSELL.

EDOVUM PUTTLERI.-

* Biología.- Esta especie es un microhimenóptero, Eulófido, parásito específico de huevos de las especies del género Leptinotarsa (L. decemlineata, L. undecemlineata y L. typographica) (13)(17). Es decir, las hembras del parásito depositan sus huevos en el interior de los huevos del hospedante, de forma que al final del desarrollo, emerge el adulto del parásito desde el huevo de Leptinotarsa.

La duración del desarrollo de los parásitos depende de la temperatura. Según SCHRODER et al. (33) es de 20.5 días a 20°C., 13.5 días a 23°C. y 11.0 días a 27°C. Según LASHOMB et al. (13) es de 41.4 días a 15°C., 30.6 días a 20°C., 17.2 días a 23°C., 14.1 días a 27°C. y 12.3 días a 30°C.

La temperatura mínima para la emergencia de los parásitos desde el huevo hospedante es de 9.9 a 10.2°C. (15).

La proporción de sexos en la descendencia de E. puttleri oscila entre 2:1 a 9:1 (♂:♀), netamente favorable a las hembras. La longevidad de éstas está comprendida entre 1 y 21 días dependiendo de la temperatura (15).

* Comportamiento de parasitación de E. puttleri.- Las hembras de este parásito matan más huevos del hospedante de los que parasitan, debido a su actividad de prueba y alimentación. Este comportamiento de la especie puede ser un mecanismo de protección de la descendencia, ya que la duración del desarrollo del E. puttleri es tres veces superior al tiempo de eclosión de los huevos de L. decemlineata, además de que las larvas del escarabajo suelen eclosionar sincronizadamente, hace que debido al su comportamiento canibal, éstas destruyen el resto de los huevos no eclosionados (parasitados o no) (14).

C U A D R O 2.: PATÓGENOS DEL "ESCARABAJA DE LA PATATA" (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY)).

Patógenos	Estado suscept.		Fecha	Localización	Observaciones	Ref.
	de	L. decemlineata				
<u>N E M A T O D O S :</u>						
<u>Hexameris cornuta</u>	L-A	-	1955	Alemania	inf. natural	(8) (10)
<u>Hexameris sp.</u>	L	-	1968	U.R.S.A.	inf. natural (30-96%)	(13)
<u>Hexameris sp.</u>	-	-	1984	Austria	inf. natural	(23)
<u>Hexameris? sp.</u>	L-P-A	-	1938	Alemania	inf. natural	(1)
<u>Mesodiplogaster lheritieri</u>	-	-	-	-	inf. experimental	(26)
<u>Neoplectana carpocapsae</u>	-	-	1971	-	inf. experimental	(32)
<u>Neoplectana carpocapsae</u>	L-A	-	1968	Italia	inf. experimental	(34)
<u>Neoplectana carpocapsae</u>	L-A	-	-	EE.UU-Canada	inf. experimental	(21) (26)
<u>Neoplectana carpocapsae</u>	L-A	-	1979	-	inf. experimental	(16)
<u>Pristionchus uniformis</u>	-	-	1971	Polonia	inf. natural	(6) (26)
<u>Pristionchus sp.</u>	-	-	1968	Polonia	inf. natural (70%)	(31)
<u>H O N G O S :</u>						
<u>Bauveria bassiana</u>	-	-	-	-	inf. natural (50%)	(12) (19) (10)
<u>Bauveria effusa</u>	-	-	1922	Francia	inf. natural (30-40%)	(10)
<u>Paecilomyces farinosus</u>	-	-	-	-	inf. experimental	(28)
<u>Verticillium lecanii</u>	L	-	-	-	inf. experimental	(28)
<u>B A C T E R I A S :</u>						
<u>Bacillus leptinotarsae</u>	-	-	1929	América	inf. natural	(10)

L: LARVAS.
P: PUPAS.
A: ADULTOS.

C U A D R O 3.: EJEMPLOS DE UTILIZACIÓN DE LA LUCHA BIOLÓGICA CONTRA EL "ESCARABAJO DE LA PATATA" (LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY)).

Especie utilizada	Tipo	Cultivo	País	Fecha	Tipo de ensayo	Resultados (a)	Tipo de Lucha Biológica	Ref.
<u>Lebia grandis</u>	depredador	-	Francia	1934	en campo	0	introducción	(4) (9)
<u>Perillus bioculatus</u>	depredador	patata	Bélgica	1962	campos comerc.	0	introducción	(4) (9)
		-	Francia	1936-41	en campo	0	introducción	(4) (9)
		patata	Alemania	1960-62		0	introducción	(4) (9)
		patata	Grecia	---	en campo	S.D.	introducción	(9)
		patata	Italia	1960-67	en campo	+	introducción	(4) (9)
		patata	Yugoslavia	1965-66	en campo	0	introducción	(4) (9)
		patata	Holanda	---	en campo	0	introducción	(4)
		patata	Hungría	---	en campo	0	introducción	(4)
		patata	Polonia	---	en campo	0	introducción	(4)
		patata	U.R.S.S.	---	en campo	0	introducción	(4)
<u>Perillus circumcinctus</u>	depredador	-	Francia	1936-41	en campo	0	introducción	(9)
<u>Podisus maculiventris</u>	depredador	-	Francia	1935	en campo	0	introducción	(4) (9)
		patata	Alemania	---	en campo	0	introducción	(4)
		patata	U.R.S.S.	---	en campo	0	introducción	(4)
<u>Doryphorophaga doryphorae</u>	parásito	patata	Francia	hasta 1964	en campo	0	introducción	(4)
<u>Doryphorophaga sp. parásito</u>	parásito	patata	Italia	---	en campo	S.D.	introducción	(4) (9)
		patata	U.R.S.S.	---	en campo	0	introducción	(4)
<u>Edovum puttleri</u>	parásito	berenjena	EE.UU.	1982-83	campo comerc.	+++	introd.-aumento	(14)
<u>Hexameris sp.</u>	patógeno	-	EE.UU.	---	en campo	S.D.	introducción	(22)
<u>Neoplectana carpocapsae</u>	patógeno	patata	Canada	---	en campo	0	-	(37)
<u>Neoplectana chresima</u>	patógenos	patata	Canada	---	en campo	+	-	(36)

(a) S.D.: sin datos; 0: resultados nulos; +: nivel de control bajo; ++: nivel de control medio; +++: nivel de control excelente.

Influencia en el parasitismo de la edad del huevo hospedante: Las hembras de E. puttleri no son capaces de penetrar o taladrar el corión de los huevos de L. decemlineata de 5 o más días de edad. De forma los de esas edades escapan al parasitismo. En huevos de menos de 5 días, el nivel de parasitismo está influido por la edad de los mismos (es 4 veces superior en los huevos de 0 a 2 días respecto a los de 4 días)(15).

Influencia en el parasitismo de la edad de la hembra del parásito: La hembra adulta de E. puttleri presenta un periodo de preoviposición de 3 días. Durante la vida de la misma, ella parasita como media 5 huevos por día, y mata o destruye adicionalmente otros 11 huevos por día. El máximo de huevos del hospedante parasitados o destruidos sucede en el día 12 y 13 de la vida de la hembra. Presentando un máximo de 11.3 huevos por día parasitados y de 26.5 huevos por día de mortalidad total (15).

Influencia de la temperatura en el parasitismo por E. puttleri: El parasitismo y la mortalidad de los huevos del hospedante por E. puttleri se incrementa con el aumento de la temperatura (15).

* Cría de E. puttleri.- La cría del parásito se realiza en los huevos de L. decemlineata. Los cultivos del hospedante se realizan sobre plantas de patata (aunque se puede emplear las de berenjena o tomate). Para la obtención de 2.000 parásitos adultos de E. puttleri por semana es necesaria una producción de 150 masas o plastones de huevos de Leptinotarsa (con aprox.: 175 huevos/plastón). Las condiciones de cría son de 24°C., 60% de H.R. y 16:8 horas de luz:oscuridad.

* Ensayos de lucha biológica con E. puttleri.- Los únicos datos publicados sobre ensayos de lucha biológica con E. puttleri en campos comerciales (14) han sido realizados en 1983 y 1984 en cultivos de berenjena en EE.UU. En los resultados obtenidos, el porcentaje máximo de masas de huevos de L. decemlineata con algún huevo parasitado fue del 90.6% en 1983 y del 91.3% en 1984. El porcentaje de mortalidad de huevos de L. decemlineata en cada plastón fue del 79.0% en 1983 y del 67.4% en 1984.

No obstante, debido a que actualmente se están realizando los primeros ensayos con este parásito, para que éste sea una herramienta válida en el manejo de las poblaciones de L. decemlineata es necesario demostrar, como ha señalado LASHOMB et al. (14), los siguientes puntos: 1) Que E. puttleri es compatible con otras tácticas de control en el cultivo. 2) Que la técnica de cría en masa y las estrategias de sueltas empleadas tengan una relación beneficio/coste adecuado y 3) Que E. puttleri pueda regular las poblaciones de L. decemlineata y proteger la cosecha del cultivo bajo una amplia gama de condiciones ambientales.

- Patógenos. -

* Nematodos.- Parece ser que después de la invasión y del establecimiento de L. decemlineata en Europa, esta especie se convirtió en hospedante de nematodos mermetidos del género Hexameris (24) (cuadro 2).

En EE.UU. se introdujo Hexameris sp. desde Europa para la lucha biológica contra L. decemlineata en Maryland (21).

También se han realizado ensayos de lucha biológica con la utilización de dos especies de nematodos del género Neoplectana (N. carpopapsae y N. chresima) que no siendo patógenos naturales de L. decemlineata, si lo han sido en ensayos de laboratorio. Sin embargo, los resultados obtenidos en ensayos de lucha biológica en campo no han sido buenos (3)(34)(36)(37).

* Hongos.: En la utilización de hongos entomopatógenos, el que mejor nivel de regulación de las poblaciones de L. decemlineata ha presentado ha sido Bauveria bassiana. Los ensayos con este patógeno comenzaron en 1953 en Austria y Alemania, obteniéndose en campo un 90 por 100 de mortalidad de la plaga (9). En tratamientos realizados en campo en países del Este en 1955 se obtuvieron valores de mortalidad del 100 por 100 en larvas L-1, 85 por 100 en las L-2 y L-3, y del 60 por 100 en las L-4. Ante estos resultados se comenzó la producción industrial de esporas de B. bassiana y su utilización a gran escala en estos países (10)(27).

Otros patógenos que son utilizables contra L. decemlineata en programas de lucha integrada en cultivo de patata se encuentran recogidos en el cuadro 4.

C U A D R O 4.: PATÓGENOS QUE SON UTILIZABLES EN PROGRAMAS DE LUCHA INTEGRADA EN CULTIVO DE PATATA CONTRA LEPTINOTARSA DECEMLINEATA.

Patógenos	Ref.
<u>Bauveria bassiana</u>	(7)(27)(28)
<u>Bacillus thuringiensis</u> con Beta--exotoxina	(20)
<u>B. bassiana</u> + <u>Paecilomyces farinosus</u>	(28)
<u>Verticillium lecanii</u>	(28)

4. POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN EN ESPAÑA.-

En el caso de la Lucha Biológica contra el "escarabajo de la patata", España ha estado alejada de los esfuerzos realizados por los países europeos en el marco del Grupo de Trabajo correspondiente, dentro de la "Commission Internationale de Lutte Biologique" (C.I.L.B.). Aunque los resultados de los primeros trabajos realizados han sido nulos, principalmente debido a las condiciones climáticas de los países de Centro Europa, como antes se ha mencionado, estas condiciones no son tan severas en la mayor parte de la Península Ibérica, por lo que pudiera ser interesante su ensayo en nuestras condiciones. También el hallazgo de nuevas especies de enemigos naturales, en España no deberíamos, en esta ocasión, quedar fuera de los intentos que se están realizando en países de América del Norte y de Europa.

Por último, hay que mencionar los buenos resultados obtenidos con B. bassiana, por lo que se hace necesario la realización de ensayos de utilización con este hongo entomopatógenos en nuestras condiciones.

5. BIBLIOGRAFÍA CITADA.-

- (1) ABRAHAM, R., 1938. Mermithiden als Parasiten des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say). Z.Pflkrankh.Pflschuts 48:507-513.
- (2) BOITEAU, G.; PARRY, R.H.; HARRIS, C.R., 1987. Insecticide resistance in New Brunswick populations of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). The Canadian Entomologist 119: 459-463.
- (3) BRIANS, L.J.; WELCH, H.E., 1963. Use of entomophilic nematodes for insect pest control. Phytoprotection 44: 37-41.
- (4) CLAUSEN, C.P., 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds. A world review. Agriculture Handbook no. 480. U.S.D.A.-A.R.S.: 545 pp.

- (5) DOMINGUEZ G. TEJERO, 1976. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Ed. Dossat, S.A., 5ª Ed., Madrid: 955pp.
- (6) FEDORKO, A.; STANUSZEK, S., 1971. Pristionchus uniformis sp.n. (Nematoda Rhabditida, Diplogasteridae), a facultative parasite of Leptinotarsa decemlineata Say and Melolontha melolontha L. in Poland. Morphology and biology. Acta parasit. fol. 19: 95-112.
- (7) FUXA, J.R., 1987. Ecological considerations for the use of entomopathogens in IPM. Annual Review of Entomology 32: 225-251.
- (8) GLEISS, H.G.W., 1955. Der Knäuelwurm, Hexameris cernuta n.sp. (Mermith. Nemat.) als Endoparasit des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say). Zoologischer Anzeiger 155: 139-143.
- (9) GREATHEAD, D.J., 1976. A review of biological control in Western and Southern Europe. Technical communication vol. 7. Commonwealth Institute of Biological Control. C. A. B.: 182pp.
- (10) GRISON, P., 1963. Le doryphore de la pomme de terre. En: BLACHOWSKY, A.S. Entomologie Appliquée à l'Agriculture, 1(2), Masson et Cie, Paris: 640-738.
- (11) HARRIS, C.R.; TURNBULL, S.A., 1986. Contact toxicity of some pyrethroid insecticides, alone and in combination with piperonyl butoxide, to insecticides-susceptible and pyrethroid-resistant strain of the Colorado potato beetle (Col.: Chrysomelidae). The Canadian Entomologist 118: 1173-1176.
- (12) HILL, D.S., 1987. Agricultural insect pests of temperature regions and their control. Cambridge Univ. Press. Cambridge: 659 pp.
- (13) KOVAL, J.U., 1968. An entomophage of Colorado Beetle. Kartofel'Ovoshchi 13: 43.
- (14) LASHOMB, J.; NG, J.S.; JANSSON, R.K.; BULLOCK, R., 1987. Edovum puttleri (Hymenoptera: Eulophidae), an egg parasitoid of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae): Development and parasitism on egg-plant. Journal of Economic Entomology 80:65-68.
- (15) LASHOMB, J.; KRAINACKER, D.; JANSSON, R.K.; NG, J.S.; CHIANESE, R., 1987. Parasitism of Leptinotarsa decemlineata (Say) eggs by Edovum puttleri Grissell (Hymenoptera: Eulophidae): Effects of host age, parasitoid age, and temperature. The Canadian Entomologist 119: 75-82.
- (16) LAUMOND, C.; MAULEON, H.; KERMARREC, A., 1979. Données nouvelles sur le spectre d'hotes et le parasitisme du nématode entomophage Neoapectana carpocapsae. Entomophaga 24: 13-27.
- (17) LOCKWOOD, J.A., 1987. Entomological Warfare: History of the use of insects as weapons of war. Bulletin of the Entomological Society of America 33: 76-82.
- (18) LOGAN, P.A.; CASAGRANDE, R.A.; HSIAO, T.H.; DRUMMOND, F.A., 1987. Collections of natural enemies of Leptinotarsa decemlineata (Coleoptera: Chrysomelidae) in México, 1980-1985. Entomophaga 32: 249-254.

- (19) MADELIN, M.F., 1966. Fungal parasites of insects. Annual Review of Entomology 11: 423-448.
- (20) MORRIS, O.N.; CUNNINGHAM, J.C.; PINNEY-CREWLEY, J.R.; KINOSHITA, G., 1986. Microbial insecticides in Canada: Their registration and use in agriculture, forestry and public and animal health. Report of the Special Committee of the Science Policy Committee. Entomological Society of Canada: 43pp.
- (21) NIKLAS, O.F., 1967. Die Nematoden DD-136 (Neoapectana sp.) und Neoapectana carpocapsae Weiser, 1955 (Rhabditoidea) als Insektenparasiten. Ein Literaturübersicht. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 124: 1-4.
- (22) NICKLE, W.R., 1981. Mermithid parasites of Agriculture pest insect. Journal of Nematology 13: 262-266.
- (23) NICKLE, W.R.; KAISER, H., 1984. An Austrian Mermithid Nematode parasite offers biological control of the Colorado potato beetle, Leptinotarsa decemlineata (Say). Proceeding of the Helminthological Society of Washington 51: 340-341.
- (24) NICKLE, W.R.; WELCH, H.E., 1984. History, development, and importance of insect Nematology. En: NICKLE, W.R. (Ed.). Plant and insect Nematodes. Dekker Inc., N.Y.: 627-653.
- (25) NICKLE, W.R.; SCHRODER, R.F.W.; KRYSAN, J.L., 1984. A new Peruvian Hexameris sp. (Nematoda: Mermithidae) parasite of corn footworms, Diabrotica spp. Proceeding of the Helminthological Society of Washington 51: 212-216.
- (26) POINAR, G.O., 1979 Nematodes for biological control of insects. CRC Press Florida: 277pp.
- (27) POINAR, G.O.; THOMAS, G.M., 1984. Laboratory guide to insect pathogens and parasites. Ed. Plenum Press. N.Y.: 392pp.
- (28) RADCLIFFE, E.B., 1982. Insect Pests of Potato. Annual Review of Entomology 27: 173-204.
- (29) ROUSH, R.T.; MCKENZIE, J.A., 1987. Ecological genetics for insecticide and acaricide resistance. Annual Review of Entomology 32:361-380
- (30) SANDNER, H., 1970. The role of nematodes in reducing the abundance of pest insects. Zesz.Probl.Postep.Nauk.Poln. 92: 43-49.
- (31) SANDNER, H.; STANUSZEK, S., 1968. Natürliche regulations faktoren und biologische bekämpfung der Kartoffelkäfers (L. decemlineata Say) Pflanzenschutzberichte 38: 177-187.
- (32) SANDNER, H.; STANUSZEK, S., 1971. Comparative research on the effectiveness and production of Neoapectana carpocapsae. Zesz.Probl. Postep. Nauk.Poln. 121: 209-226.
- (33) SCHRODER, R.F.W.; ATHANAS, M.M.; PUTTLER, B., 1985. Propagation of the Colorado potato beetle (Col.: Chrysomelidae) egg parasite Edovum puttleri (Hym.: Eulophidae). Entomophaga 30: 69-72.
- (34) SCOGNAMIGLIO, A.; GINADOMENICO, N.; TALAME, M., 1968. Prova di lotta biologica contro Leptinotarsa decemlineata (Say) con l'impiego del nematode DD-136. Boll.Lab.Ent.Agr."Filippo Silvestri" di Portici 26: 191-204.
- (35) STINNER, R.E., 1977. Efficacy of inundative releases. Annual Review of Entomology 22: 515-531.
- (36) WELCH, H.E., 1958. Test of a nematode and its associated bacterium for control of the Colorado potato beetle Leptinotarsa decemlineata (Say). Report of the Entomological Society of Ontario 88: 53-54.
- (37) WELCH, H.E., 1961. Tests of the nematode DD-136 and associated bacterium for control of the Colorado potato beetle, Leptinotarsa decemlineata (Say). The Canadian Entomologist 93: 759-763.

* * *
* * *
*

**TITULO: ENSAYO DE TRATAMIENTOS FUNGICIDAS PARA PREVENIR PODREDUMBRES
DEL TOMATE EN LA RECOLECCION - MONTIJO 1.987**

AUTOR(ES): J.A. Rodríguez Bernabé, A. Chacón Ortega, B. Nogués Chaves
R. Santiago Merino, A. Arias Giralda

CENTRO DE TRABAJO:

SERVICIO DE PROTECCION DE LOS VEGETALES DE EXTREMADURA

LOCALIDAD:

FINCA "LA ORDEN" - GUADAJIRA (BADAJOZ)

RESUMEN:

De los productos ensayados han sido efectivos el tiram y el captan, lo que permite aconsejarlos en los tratamientos en pre-recolección, práctica que se debiera introducir en la zona.

Entre los hongos de las podredumbres de tomate próximo a la recolección se han identificado los géneros *Alternaria* y *Goetrichum* como principales, y *Rhizoctonia*, *Hormodendrum* y *Fusarium* como menos importantes.

INTRODUCCION

En Extremadura se cultiva tomate principalmente destinado a la industria de concentrado, teniendo actualmente asignado un cupo de producción de trescientas treinta y tres mil toneladas anuales.

Las exigencias de la industria en cuanto a madurez, color, etc., precisan que el tomate quede en la planta un largo período de tiempo, incluso después de la madurez, a fin de recoger la mayor parte de la producción en el primer pase. Sin embargo la humedad y las posibles lluvias de finales de agosto y primeros de septiembre hacen que una parte importante de la producción sea atacada por diversos patógenos (principalmente hongos y bacterias), transformándola en no apta para la industria, por lo que debe desecharse, siendo además causa de rechazo de aquellas partidas en las que la proporción de tomates con lesiones es superior a un determinado nivel (uno por ciento normalmente).

Todo esto hace además que los agricultores prefieran poner tomates tempranos que no sean afectados por las adversidades climatológicas mencionadas, con lo que la producción se concentra en un período de tiempo corto, limitándola a la que pueden absorber las fábricas.

A fin de abordar este problema se ha intentado evaluar la eficacia de varios fungicidas que previenen las alteraciones en el período próximo a la recolección, así como tratar de identificar los principales hongos responsables de tales alteraciones.

En un reciente trabajo realizado en el sur de Francia se señalan distintos hongos y bacterias como responsables de alteraciones en parcelas diferentes, pero siempre la *Alternaria* y los Mucorales presentaban daños importantes y constantes (BLANCARD, 1.986).

En el mismo trabajo se destaca la eficacia del captafol, que resultó ser el fungicida más polivalente, mientras que el clortalonil, iprodione e imazalil en menor medida, no permitían tener una protección interesante salvo en ciertas situaciones. El benomilo resultó ser poco apropiado.

MATERIAL Y METODOS

En el término de Valdelacalzada se eligió una parcela de tomates de la variedad Yuma transplantado el día 20 de mayo, con líneas de tomate separadas 1'6 m. entre sí.

Se hizo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones utilizando los siguientes fungicidas:

<u>MATERIA ACTIVA</u>	<u>PRODUCTO COMERCIAL</u>	<u>CASA</u>	<u>DOSIS</u> (Kg/Ha ó l/Ha)	<u>DOSIS</u> %
1 CAPTAN 50% PM	Orthocide 50 PM	(Schering)	2'5	3'1
2 CLORTALONIL 75% PM	Daconil 2787	(Massó)	1'5	1'9
3 TIRAM 80% GD	Tiram 80% GD	(Aragonesas)	2	2'5
4 DICLOFLUANIDA 20% PM	Euparem 50 PM	(Bayer)	2	2'5
5 IMAZALIL 20% LE	Fungafloor	(Aragonesas)	0'5	0'6
6 TESTIGO				

Estos fungicidas han sido elegidos por estar recomendados contra Alternaria y Botrytis, y a veces contra Mildiu y Oídio.

La parcela elemental constaba de cuatro líneas (6'4 m.) y 10 metros de largo según el siguiente croquis:

BLOQUE IV	4 1 2 5 6 3
BLOQUE III	5 4 3 6 1 2
BLOQUE II	1 6 3 4 2 5
BLOQUE I	3 2 1 5 6 4

Los tratamientos se hicieron el día 10 de agosto, estando los tomates a un mes de la recolección. Se utilizó un motoatomizador de mochila gastando un volumen de caldo de veinte litros por tratamiento (4 parcelas), lo que equivale a 780 l/Ha.

El día 9 de septiembre se hizo la recolección, pesándose la producción de tomate sano y podrido por parcela elemental. Asimismo se valoró un tomate de cada cinco, según el porcentaje de superficie que tuviese infectada de acuerdo con la siguiente escala:

<u>Nota</u>	<u>Porcentaje de superficie alterada</u>	<u>Valor medio (V)</u>
0	0	0
1	Del 1 al 10%	5
2	Del 10 al 25%	17'5
3	Del 25 al 50%	37'5
4	Del 50 al 75%	62'5
5	Del 75 al 99%	87'5
6	100%	100

Para calcular la podredumbre media se contaban los tomates valorados con cada una de las notas y se obtenía según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Podredumbre media} = \frac{(n.v.)}{N}$$

en donde:

n: número de frutos de cada intervalo en la parcela

v: valor medio del intervalo

N: total de frutos contados en la parcela

Todos los tomates valorados de cada parcela eran triturados y se tomaba una muestra de medio kilogramo que se enviaba a fábrica para determinar al microscopio los filamentos de hongos presentes según el método de Howard.

Paralelamente se enviaban a laboratorio tomates alterados para determinar la fauna criptogámica presente.

RESULTADOS

Frutos sanos

Las producciones medias de tomates "sanos" obtenidos por tratamientos, las eficacias Abbott respecto al testigo y su análisis estadístico se recogen en el siguiente cuadro:

Tratamiento	Producción Media por parcela (Kg.)	Eficacia Abbott	Signif. 5%	Signif. 1%
1 CAPTAN	106.4	38%	a	a
3 TIRAM	98.6	28%	ab	ab
4 DICLOFLUANIDA	90.9	18%	bc	abc
5 IMAZALIL	89.6	11%	bc	abc
2 CLORTALONIL	79.5	3%	c	bc
6 TESTIGO	77.0	—	c	c

COEFICIENTE VARIACION (C.V.) : 10.0%

F. Calculada de los Tratamientos : 5.14

F. Teórica (5%) — 2.90

F. Teórica (1%) — 4.56

m.d.s. (5%) — 14.8

m.d.s. (1%) — 20.5

NOTA: Dos productos tienen diferencias significativas entre sí cuando difieren en todas sus letras

ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO

Captan y tiram presentan diferencias muy significativas respecto al testigo y el captan tiene diferencias significativas con todos los restantes productos excepto con el tiram.

Frutos "podridos"

Igualmente, queda recogida en cuadro siguiente:

Tratamiento	Producción Media de frutos podridos por parcela (Kg.)	Eficacia Abbott	Signif. 5%	Signif. 1%
3 TIRAM	6'4	50%	a	a
1 CAPTAN	9'6	23%	ab	ab
2 CLORTALONIL	10'0	12%	bc	b
5 IMAZALIL	11'1	11%	bc	b
6 TESTIGO	12'5	—	bc	b
4 DIFLOFLUANIDA	14'0	—	c	b
COEFICIENTE VARIACION: 20%				
F. Calculada (Trat.)	5'92			
F. Teórica 5%	2'90			
F. Teórica 1%	4'56			
m.d.s.(5%)	3'26			
m.d.s.(1%)	4'50			

ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO

Se observa que de nuevo hay diferencias significativas entre el tiram y los restantes productos incluido el testigo, excepto el captan. No existen diferencias de los restantes productos entre sí, ni de estos con el testigo, excepto entre el captan y la diclofluanida.

Valoración de podredumbres en fruto

Al hacerse la valoración del cuarto bloque se produjo una confusión de cajas por el agricultor, por lo que ha sido preciso desechar los datos de este bloque, obteniéndose para los otros tres los valores siguientes:

Tratamiento	% Podredumbre Media por parcela	Eficacia Abbott	Signif. 5%
1 CAPTAN	5'3	51%	a
3 TIRAM	5'8	47%	ab
4 DICLOFLUANIDA	9'5	13%	ac
2 CLORTALONIL	9'7	11%	bc
6 TESTIGO	10'9	—	c
5 IMAZALIL	11'2	-2'5%	c
COEFICIENTE DE VARIACION : 20'5%			
F. Calculada (Trat.)	6'19		
F. Teórica 5% (Trat.)	3'33		
F. Teórica 1% "	5'64		
m.d.s.(5%)	4'3		
m.d.s.(1%)	6'2		

ENSAYO MUY SIGNIFICATIVO

El captan y el tiram presentan diferencias significativas respecto al testigo y al imazalil. El captan también presenta diferencias significativas respecto al clortalonil.

Conteo según el método Howard

Los resultados por bloques han sido los siguientes:

TRATAMIENTO	INDICE DE HOWARD				MEDIA	EFICAC. ABBOTT
	BLOQUE IV	BLOQUE III	BLOQUE II	BLOQUE I		
1 CAPTAN	74	68	90	82	78'5	16
2 CLORTALONIL	90	92	94	90	91'5	2
3 TIRAM	52	76	94	98	80	14
4 DICLOFLUANIDA	86	86	80	86	84'5	10
5 IMAZALIL	96	84	84	80	86	8
6 TESTIGO	94	84	100	96	93'5	-

Aunque las medias vuelven a confirmar como productos más efectivos el captan y el tiram, su análisis estadístico no resulta significativo.

Identificación de patógenos en laboratorio

En las muestras de tomates alterados recogidos en campo y enviadas a Laboratorio se han identificado por orden de importancia hongos de los géneros siguientes:

Alternaria, Geotrichum, Rhizoctonia, Hormodendru, Fusarium y Penicilium, este último muy escaso.

También aparecieron Rhizopus y Aspergillus, pero pudieron ser debidos a contaminaciones ajenas a las muestras de tomate.

DISCUSION

De los productos utilizados parecen ser efectivos, en las condiciones señaladas para este ensayo, el tiram y el captan, mientras que los demás no han tenido eficacia suficiente como para ser tenidas en cuenta, lo que confirma los resultados del trabajo reseñado al principio (BLANCARD, D. et al., 1.986).

El principal patógeno encontrado en las muestras ha sido, con diferencia, la Alternaria, siendo Geotrichum también responsable de las alteraciones, y en menor medida Rhizoctonia, Hormodendrum y Fusarium.

Conviene indicar que se sospecha la presencia de diferentes bacterias que pueden haber sido causa importante de las podredumbres producidas y que no han podido ser identificadas.

Si se tiene en cuenta que para obtener las producciones por parcela recogidas en el apartado de frutos sanos, se tomaron únicamente las dos filas centrales y se desechó un metro en cada extremo para evitar el efecto borde, se deducen unas producciones por hectárea de 41'5 y 38'3 Tm/Ha. en parcelas tratadas con captan y tiram respectivamente, frente a 30 Tm/Ha. de las parcelas testigos, lo que supone unas diferencias importantes para compensar el coste del tratamiento.

CONCLUSIONES

Sería conveniente continuar con este ensayo en años, épocas y parcelas diferentes, pero de momento podría aconsejarse la utilización del captan y tiram como tratamiento preventivo en pre-recolección del tomate en las Vegas Bajas del Guadiana, debiendo introducirse esta práctica por la Estación de Avisos.

De igual modo deben identificarse otros patógenos responsables de las podredumbres, principalmente bacterias, por lo que también podría introducirse algún bactericida entre los productos a ensayar.

Los momentos de efectuar los tratamientos relacionándolos con la maduración de los tomates, el estado de la plantación y la climatología, deben ser asimismo estudiados en años sucesivos.

BIBLIOGRAFIA

BLANCARD, D.; LECOQ, A.; LATERROT, H.; PLE, Y.; 1.986. Altérations des fruits de la tomate de conserve. Revue Horticole, nº 266. 17-30.

GOULD, W.A.; 1.983. Tomato production, processing and quality evaluation. Avi Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut. Second edition. Chapt. 20 : 302-330.

TITULO: ENSAYO DE 2 REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA VARIEDAD DE PERAL
BLANQUILLA EN LAS VEGAS DEL GUADIANA (BADAJOZ)

AUTOR(ES):

J.I. DE LA CRUZ BLANCO, C. GARCIA BARRETO

CENTRO DE TRABAJO:

SERVICIO DE PROTECCION DE LOS VEGETALES DE EXTREMADURA

Apartado 22 - Badajoz.-

LOCALIDAD:

FINCA "LA ORDEN" - GUADAJIRA (BADAJOZ)

RESUMEN:

Se ha comparado el comportamiento de dos inhibidores del crecimiento (clormecuat y paclobutrazol) durante el año 86 en la variedad de peral Blanquilla.

El paclobutrazol se manifiesta claramente como un retardador del crecimiento vegetal y presenta un efecto mejorador del calibre de la fruta. El clormecuat presenta un efecto inhibidor del crecimiento menos potente que el paclobutrazol.

No se observan diferencias significativas en cuanto a incremento de cosecha e inducción de yemas de fruta.

INTRODUCCION Y OBJETIVO

La variedad Blanquilla de Aranjuez o pera de Agua es la primera en importancia en España, con 8.200 Has., lo que supone el 22'5% de la superficie cultivada de peral (Anuario de Estadística Agraria - 1983).

En la provincia de Badajoz, con 430 Has., supone el 13'7% de la superficie de peral, siendo la 3ª en orden de importancia.

Dicha variedad presenta el problema de un excesivo vigor, por lo que es frecuente el empleo de reguladores al objeto de frenar el crecimiento vegetativo, así como para evitar la caída del fruto recién cuajado.

El objeto de este ensayo es ver el comportamiento de dos inhibidores del crecimiento: clormecuat, conocido por cloruro de clormecuat y CCC, de uso frecuente en la zona, y el PP-333, denominado paclobutrazol, obtenido por ICI Plant PD y aún no registrado en España.

Se pretende ver la influencia de la aplicación de dichos productos sobre:

- a) El crecimiento de los brotes al año.
- b) La producción de fruta, tanto en cantidad como en calidad, medida ésta por su calibre.
- c) Posible resistencia a heladas.
- d) Influencia en la inducción de yemas de fruta.
- e) Control de plagas y enfermedades.

MATERIAL Y METODO

Datos de la parcela

Situación: Finca Bardocas, margen derecha de las Vegas Bajas del Guadiana término municipal de Badajoz, junto al pueblo de Gévora.

Variiedad: Peral Blanquilla polinizada con Ercolini

Formación: palmeta

Marco: 3'5 m. x 2 m., equivalentes a 1.428 árboles/Ha.

Patrón: membrillero común

Edad: 18 años

Orientación: Este-Oeste

Topografía: Llana

Altitud: 220 m. sobre el nivel del mar

Diseño

Estadístico de bloques al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones.

Parcela elemental de 5 árboles, realizándose los conteos en los 3 centrales de cada parcela.

Productos, dosis y fechas de aplicación

Materia activa	Riqueza y Formulación	Nombre y Casa Comercial	Dosis (%)
PP-333 ó Paclobutrazol	25% L.S.	CULTAR-ICI	0'1
Clormecuat	46% L.S.	ZELTICEL-ZELTIA	0'25

Aplicaciones	Fecha	Días transcurridos entre aplicaciones
1ª	11-abril	0
2ª	7-mayo	26
3ª	27-mayo	20
4ª	2-julio	36

Fecha de la plena floración : 25 de marzo

Los tratamientos se realizaron con una mochila de motor y un gasto de caldo de 0'75 l. por árbol, equivalentes a unos 1.000 l/Ha.

Toma de datos

a) Crecimiento de los brotes

Se marcaron 30 brotes del año por árbol, repartidos a partes iguales entre las caras Norte y Sur, y situados a una altura entre 40 cm. y 2 m., lo que supone 90 brotes por parcela elemental y 810 en el ensayo.

Se midieron los brotes en las mismas fechas de aplicación de los productos y por último el 10 de octubre, al final de período vegetativo del árbol.

b) Producción y calidad de la fruta

La recolección se efectuó el 6 de agosto, al iniciarse la de la finca, cosechándose la pera de calibre mayor de 50 mm. y separándose en 2 diámetros: 50 a 58 mm. y más de 58 mm.

c) Resistencia a heladas

El 13 de abril, 2 días después de efectuada la 1ª aplicación, se produjo una helada durante 4 horas (desde las 4 a las 8 horas a.m.) con las siguientes temperaturas:

<u>Registro</u>	<u>Tª mínima</u>
Caseta	- 2°C
50 cm. suelo	- 4°C
10 cm. suelo	- 5°C

Dicha helada disminuyó la cosecha de pera Blanquilla en la zona en un 40-50% con respecto a un año medio.

d) Inducción de yemas de fruta

El 10 de diciembre de 1.986 se efectuó un conteo del número de yemas de fruta diferenciadas en los brotes marcados en las caras Norte y Sur de los árboles del ensayo.

RESULTADOS

Crecimiento de los brotes

En el Cuadro 1 se muestran las medias de crecimiento de los brotes en las distintas fechas y en cada una de las orientaciones Norte y Sur.

En los gráficos 1 y 2 se representan dichos resultados.

Se ha realizado el análisis de la varianza de los incrementos de crecimiento de los brotes entre el 11 de abril y el 2 de julio, expresados en tanto por 1.

El ensayo resulta significativo al nivel de confianza del 90%.

TRATAMIENTO	PRODUCCIONES		
	TOTAL $\phi > 50$ mm. (Kgs.)	DE CALIDAD $\phi > 58$ mm. (Kgs.)	% FRUTA $\phi > 58$ mm.
CLORMECUAT	251.3	53.4	21.2
PP-333	199.1	65.1	32.7
TESTIGO	183.8	34.4	18.7

Se ha efectuado el análisis de la varianza de la medias de las producciones expresadas en Kg.

El ensayo no resulta significativo.

Calibre de la cosecha

Se ha analizado la varianza de los porcentajes de peras de calibre mayor de 58 mm. con respecto a la producción media de cada tratamiento.

El ensayo resulta significativo al nivel de confianza del 90%.

TRATAMIENTO	% FRUTA > 58 mm.	
	\bar{X}_T	Signif. al 90%
CLORMECUAT	21.2	ab
PP-333	32.7	b
TESTIGO	18.7	a
C.V. = 22.8%	m.d.s. 90% = 9.78	

Resistencia a heladas

La helada producida el 13 de abril, 2 días después de efectuada la primera aplicación, coincidió con el estado fenológico I-J (fruto cuajado, iniciando el crecimiento).

En función de los datos de producciones del ensayo, se han obtenido las producciones equivalentes por Ha.

TRATAMIENTO	PRODUCCION (Kg/Ha.)	INCREMENTO DE PRODUCCION RESPECTO A TESTIGO EN %
CLORMECUAT	23.933	36.7
PP-333	18.964	8.3
TESTIGO	17.507	0
COSECHA AÑO MEDIO DE LA FINCA	30.000	71.4

Inducción de yemas de fruta

Se ha realizado el análisis de la varianza del nº de yemas de fruta por brote en cada uno de los tratamientos. No son significativos los resultados al nivel del 90%.

TRATAMIENTO	Nº de yemas de fruta por brote
CLORMECUAT	0.89
PP.333	1.32
TESTIGO	0.92

Igualmente se ha analizado la varianza según las orientaciones. Hay diferencias significativas al 99% entre las distintas orientaciones.

TRATAMIENTO	Nº yemas fruta por brote	Signif. al 99%
NORTE	0.58	a
SUR	1.05	b
C.V. = 33%	m.d.s. 99% = 0.40	

Resistencia a plagas y enfermedades

En la parcela de ensayo se aplicaron los mismos tratamientos insecticidas, fungicidas y acaricidas que en el resto de la plantación. Tan solo se suprimieron los tratamientos con giberelinas realizados con posterioridad a la helada del 13 de abril; no así los de cuajado del fruto.

Las incidencias fitosanitarias de la parcela han sido las siguientes:

- No se han producido ataques de moteado.
- El nivel de carpocapsa ha sido bajo, aunque se han producido algunas penetraciones en 2ª generación.
- Ataques de sila de cierta importancia, que a finales de julio han manchado la fruta.
- Los niveles de araña roja de la parcela han aumentado considerablemente después de la recolección, siendo la puesta invernal muy elevada.

Se ha realizado una observación de puestas de invierno de araña roja en madera y de larvas de sila en hoja en las distintas parcelas, no apreciándose diferencias "de visu".

DISCUSION

La casa comercial recomienda el uso del PP-333 en peral a partir de 1-2 semanas después de la caída de pétalos, realizando nuevas aplicaciones cada 10-14 días hasta terminado el crecimiento.

A la vista de las curvas de crecimiento de los brotes, se observa que en nuestras condiciones el máximo crecimiento se produce durante los meses de abril y mayo, y que portanto la 4ª y última aplicación que hemos realizado el 2 de julio se encuentra fuera de época.

Por tanto, consideramos que el calendario de tratamientos en nuestra zona debe ser:

Plena floración	19-25 marzo
1er tratamiento	3-9 abril
2º tratamiento	17-23 abril
3er tratamiento	1-7 mayo
4º tratamiento	15-21 mayo

CONCLUSIONES

- El PP-333 se manifiesta claramente como un retardador del crecimiento vegetal.

Al nivel de confianza del 90% son significativas las diferencias de crecimiento entre el PP-333 y el Testigo. No es significativa la diferencia entre el PP-333 y el clormecuat.

Aunque el clormecuat presenta también un claro efecto como retardador del crecimiento, no son significativas sus diferencias con respecto al Testigo

- En la totalidad de los tratamientos es evidente el mayor crecimiento de los brotes orientados al Sur con respecto a los del Norte. Este incremento es en el testigo de un 16'2%.
- Aunque ambos reguladores incrementan la producción de fruta con respecto al Testigo, las diferencias no son significativas, lo cual nos indica que tampoco es significativa la posible inducción de resistencia a heladas.
- No hay diferencias significativas en el nº de yemas de fruta por brote en los distintos tratamientos.

Es clara la mayor diferenciación de yemas de fruta en la cara Sur con respecto a la Norte, siendo significativas las diferencias al 99% de confianza.

- El PP-333 mejora el calibre de la cosecha, medido éste por el porcentaje de fruta de diámetro mayor de 58 mm.

Es significativa la diferencia, al 90% de confianza, entre el PP-333 y Testigo, y no lo es entre el PP-333 y Clormecuat.

Aunque el Clormecuat mejora también el calibre de la fruta, no son significativas sus diferencias con respecto al testigo.

AGREDECIMIENTOS

A la empresa EXAASA, por las facilidades dadas para la realización del ensayo.

A D. José Fernández Bautista, por su ayuda en los conteos, y a D. Manuel Cárdenas Corral por su cuidada mecanografía.

CUADRO Nº 1

FECHA TRATAMIENTO		CRECIMIENTO DE LOS BROTES EN mm.																			
		① 11-abril-86		② 7-mayo-86		③ 27-mayo-86		④ 2-julio-86		⑤ 30-Octb.-86											
		ORIENTACION MEDIA		ORIENTACION MEDIA		ORIENTACION MEDIA		ORIENTACION MEDIA		ORIENTACION MEDIA											
N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	MEDIA MEDIA							
CLORMECUAT		150	171	161	283	269	298	283	1.76	308	335	322	2.00	307	337	322	2.00	316	344	330	2.05
PP-333		150	169	159	247	228	267	247	1.55	245	281	264	1.66	252	281	267	1.68	284	300	292	1.84
TESTI60		139	151	145	290	272	307	290	2.00	338	398	368	2.54	339	424	381	2.63	365	424	396	2.73

GRAFICO Nº 1: Curvas de crecimiento de los brotes según tratamientos.

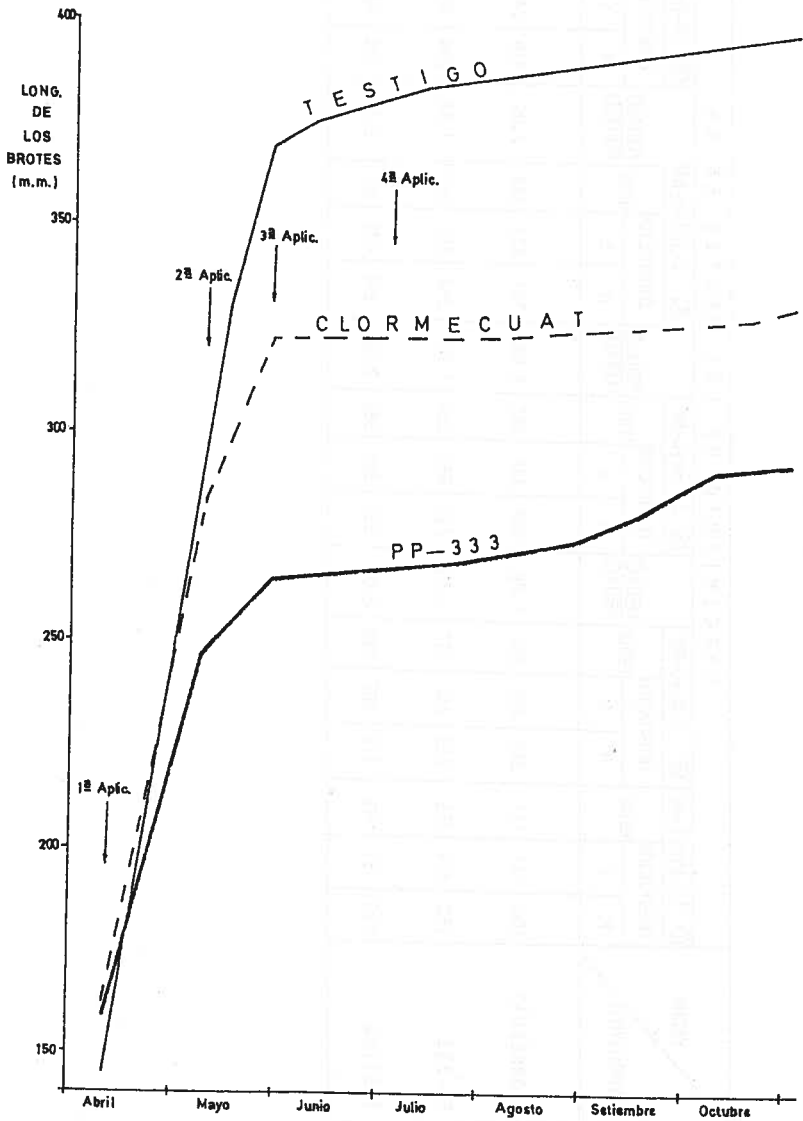


GRAFICO Nº 2: Curvas de crecimiento de los brotes del testigo según orientaciones.

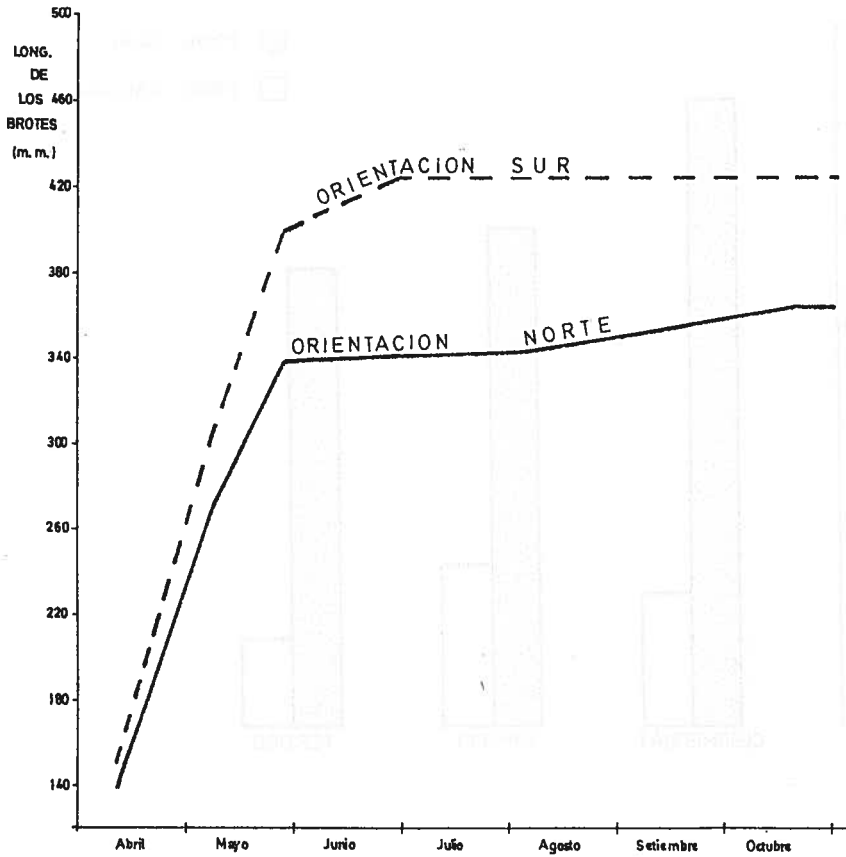
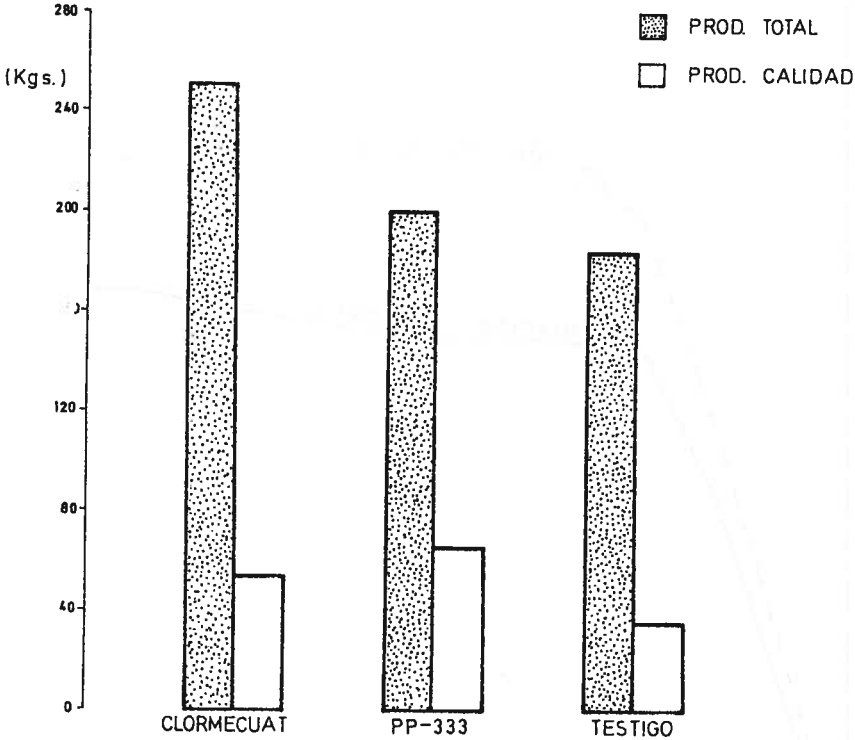


GRAFICO Nº 3: Producciones totales y de calidad ($\varnothing > 50$ m.m.) según tratamientos.



TITULO: MALAS HIERBAS GRAMINEAS DE LOS CEREALES EN ANDALUCIA

AUTOR(ES): Milagros SAAVEDRA, Julián CUEVAS y Julio MESA.

CENTRO DE TRABAJO. Departamento de Protección Vegetal.
Centro de Investigación y Desarrollo Agrario.
Apdo. 240. 14071 CORDOBA

LOCALIDAD: CORDOBA

RESUMEN:

Se han visitado 140 campos de cereal en Andalucía para determinar la frecuencia, uniformidad y densidad media de campos infestados de malas hierbas gramíneas.

La especie más frecuente es Avena sterilis (65% de los campos) que se encuentran ampliamente distribuida en todas las provincias. Se han identificado las subespecies sterilis y ludoviciana. En segundo lugar Lolium rigidum (34.29%) que predomina en Granada. En tercer lugar P. brachystachys (32.86%), seguida de P. paradoxa (18.57%) y P. minor (11.42%), que son más importantes en las provincias occidentales.

INTRODUCCION

La superficie de cereal de secano en Andalucía supera las 950.000 Ha, de las cuales el 57.4% es trigo y el 34.6% cebada. Entre las principales malas hierbas de los cereales se encuentran las gramíneas. El uso de herbicidas antigramíneos está considerablemente extendido en la zona occidental, pero en la parte oriental, donde los rendimientos del cultivo son más bajos, se utilizan en menor proporción.

El control de las malas hierbas es necesario para hacer rentables los sistemas productivos. En la actualidad se están produciendo cambios en la política agraria y de medio ambiente, lo que hace necesario un replanteamiento del uso de los factores de producción y un mejor conocimiento del problema malherbológico. Por ello en primer lugar es preciso conocer lo más exactamente posible la cuantía de las infestaciones.

García Baudín (1984) y García Baudín y Contreras (1984) han estimado la superficie de cereal infestada por malas hierbas gramíneas mediante encuestas efectuadas a las Agencias de Extensión Agraria. Dicho trabajo da una información orientativa, aunque debido a la metodología empleada no es posible cuantificar la importancia de las infestaciones ni conocer todas las especies.

Saavedra et al. (1987), utilizando la metodología propuesta por Thomas (1985), aportan información detallada sobre las infestaciones de las especies más importantes para 14 áreas de cultivo y de todas las especies encontradas

para el conjunto regional. Esta información servirá de base para estimar posteriormente descensos de producción y evaluar la futura evolución de poblaciones. Los resultados obtenidos se complementan con los datos por provincias que se especifican en el presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Se han visitado 140 campos de cereal, distribuidos por las zonas más importantes de cultivo, en las provincias andaluzas. El muestreo ha sido estratificado, seleccionando en cada provincia un número de campos proporcional a la superficie de cereal cultivada cada año (MAPA, 1985). En cada una se prefijaron itinerarios y se subdividieron en tramos. En cada tramo se eligió un campo al azar.

El muestreo se realizó desde el 25 de abril, empezando por las zonas más precoces, hasta el 6 de junio, cuando el cereal estaba en estado de floración a maduración. El procedimiento empleado fue similar al descrito por Thomas (1985). En cada campo se eligieron 20 muestras de 1 m² cada una, dispuestas en forma de cuadrado, separadas entre sí 8 pasos y a una distancia de los bordes de la parcela superior a 20 m. En cada muestra se contaron las plantas de cada mala hierba y el número de espigas o panículas que tenía cada una. En el caso de Cynodon dactylon se contaron los tallos enraizados y el número de brotes de cada uno. Los datos obtenidos se han resumido usando varias medidas cuantitativas (Thomas, 1985) que se describen a continuación.

Frecuencia (F) es el porcentaje de campos en los que la especie estaba presente respecto al total de campos.

$$F_k = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \cdot 100$$

siendo:

F_k = frecuencia de la especie k

Y_i = presencia (1) o ausencia (0) de la especie k en el campo i

n = número de campos muestreados

Esta medida se completa con el valor de uniformidad, la cual expresa la regularidad en la distribución de cada especie en las distintas muestras de los campos.

Uniformidad (U) es el porcentaje de muestras (20 de cada campo) en las que la especie estaba presente.

$$U_k = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{20} X_{ij}}{20n} \cdot 100$$

siendo:

U_k = coeficiente de uniformidad de la especie k.

X_{ij} = presencia (1) o ausencia (0) de la especie en la submuestra j y en el campo i.

La densidad (D) de cada especie en cada campo se ha calculado tomando como índice el número de espigas o panículas de cada muestra, sin considerar el número de plantas verdaderas de las que procedían, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$D_{ki} = \frac{\sum_{j=1}^{20} Z_j}{20}$$

siendo:

D_{ki} = densidad (número de espigas o panículas/m²) de la especie k en el campo i.

Z_j = número de espigas o panículas en cada submuestra j (submuestra de 1 m²).

La densidad media de campos infestados (MOFD_k) es el valor de la densidad referida al número de campos en que la especie está presente.

$$MOFD_k = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n-a}$$

siendo a el número de campos en que la especie está ausente.

RESULTADOS Y COMENTARIOS

Se han catalogado 27 especies de las cuales 15 son poco frecuentes y fueron observadas en una sola ocasión. El 10% de los campos estaban totalmente limpios de malas hierbas gramíneas, el 30.7% solo contenían una especie, el 47.9% dos o tres especies y sólo un 11.4% tenían entre 4 y 7 especies. Los datos de infestación para las 11 especies más frecuentes se indican en la tabla 1.

La mala hierba más importante es Avena sterilis, que es la más frecuente (65% de los campos) y con un mayor coeficiente de uniformidad (23.14%). Se han identificado dos subespecies, A. sterilis subsp. sterilis, que estaba presente en toda la región y A. sterilis subsp. ludoviciana en las provincias de Granada y Jaén (Figura 1). Los datos de infestación se refieren a las especies en conjunto, sin distinguir subespecies. Las mayores infestaciones observadas corresponden a la provincia de Jaén, donde esta especie domina a todas las demás. En segundo lugar se han observado densidades medias también muy elevadas en Cádiz, aunque el coeficiente de uniformidad es sensiblemente más bajo que en Jaén y similar al del resto de la región.

La segunda especie en importancia es Lolium rigidum (34.29% de los campos). Es la mala hierba más importante en la provincia de Granada por su frecuencia (80%), uniformidad (42%) y densidad media de campos infestados (13.48 espigas/m²) y se encuentra sobre todo en su mitad oriental. En el resto de las provincias su importancia es relativamente menor, aunque destacan en Sevilla las graves infestaciones en algunos de los campos, como lo prueban los elevados valores de MOFD, 18.86 espigas/m². Esta especie se encuentra normalmente en suelos de textura más ligera, como son los de Granada, y con frecuencia se presenta en parcelas de cultivo marginales

o en olivares y viñas recientemente arrancados, donde suelen también estar presentes Bromus spp. y Hordeum murinum. En la provincia de Granada se identificó L. perenne en 3 campos, aunque predomina L. rigidum. Los resultados globales incluyen estos datos de L. perenne.

En tercer lugar se sitúan las especies del género Phalaris. La más ampliamente distribuida es P. brachystachys que es mala hierba importante en Huelva, Cádiz, Córdoba y Jaén. En Sevilla es menos frecuente aunque la densidad media de los campos infestados es relativamente elevada. En Málaga es frecuente, pero las densidades media son bajas, y en Granada se encontró esporádicamente. P. paradoxa destaca sobre todo por las graves infestaciones alcanzadas en algunas localidades de Sevilla (índice MOFD=41.97 espigas/m²). Las tres provincias más infestadas por P. paradoxa son Cádiz, Sevilla y Córdoba, sin embargo en las provincias orientales tiene poco interés. P. minor es entre los alpistes la especie menos importante a nivel regional y se localiza principalmente en la zona occidental. Tanto P. paradoxa como P. minor producen infestaciones graves localmente, la primera está más bien adaptada al regadío y la segunda ocasiona problemas principalmente en parcelas mal drenadas. También hay una especificidad en cuanto al tipo de suelo, P. brachystachys y P. paradoxa están asociadas a suelos arcillosos mientras que P. minor parece preferir texturas más ligeras (Saavedra, 1987).

Se encontraron también pero con menor frecuencia: Cynodon dactylon, cuya importancia en los cereales es relativamente menor, ya que inicia la vegetación cuando el cultivo está bastante desarrollado. Se localiza por todo el territorio en suelos marginales o escasamente labrados.

Las especies de Bromus tienen también cierta importancia, destacando sobre todo en la provincia de Granada B. diandrus, que es la más frecuente y se encuentra además esporádicamente en otras áreas. Hordeum murinum también es más frecuente en Granada.

Por último Trisetaria panicea se observó en Cádiz y Sevilla, siendo la única especie presente en algunos de los campos. Esta mala hierba es muy común en las cunetas y bordes de parcelas, sin embargo no es importante en los cultivos. El hecho de ser la única infestante en algunos campos merece llamar la atención, en previsión de un aumento de las infestaciones.

AGRADECIMIENTOS

A D. Andrés Gutiérrez y Dña. Amparo Torre por la ayuda prestada en los trabajos de campo.

BIBLIOGRAFIA

GARCIA BAUDIN, J.M. 1984. Espèces adventices graminées dans les céréales d'hiver (blé et orge) espagnoles. Proc. EWRS. 3rd Symp. on Weed Problems in the Mediterranean Area. Oeiras, II, 389-396.

GARCIA BAUDIN, J.M. y CONTRERAS, A.J. 1984. Gramíneas adventicias en los cereales de invierno de Andalucía. Junta de Andalucía. Servicio de Extensión Agraria.

MAPA. 1985. Anuario de Estadística Agraria 1984. DGPA. Madrid.

SAAVEDRA, M. 1987. Estudio de las comunidades de flora arvense (malas hierbas) en el Valle del Guadalquivir. Tesis doctoral. ETSIA. Universidad de Córdoba.

SAAVEDRA, M., CUEVAS, J., MESA, J. y GARCIA TORRES, L. 1987. A survey on cereals grass weeds in Andalucía (Spain). (Enviado a Weed Research).

THOMAS, A.G. 1985. Weed survey systems used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. Weed Science, 33: 34-43.



Figura 1. Localización de campos y distribución de *Avena sterilis* subsp. *sterilis* y *A. sterilis* subsp. *ludoviciana*.

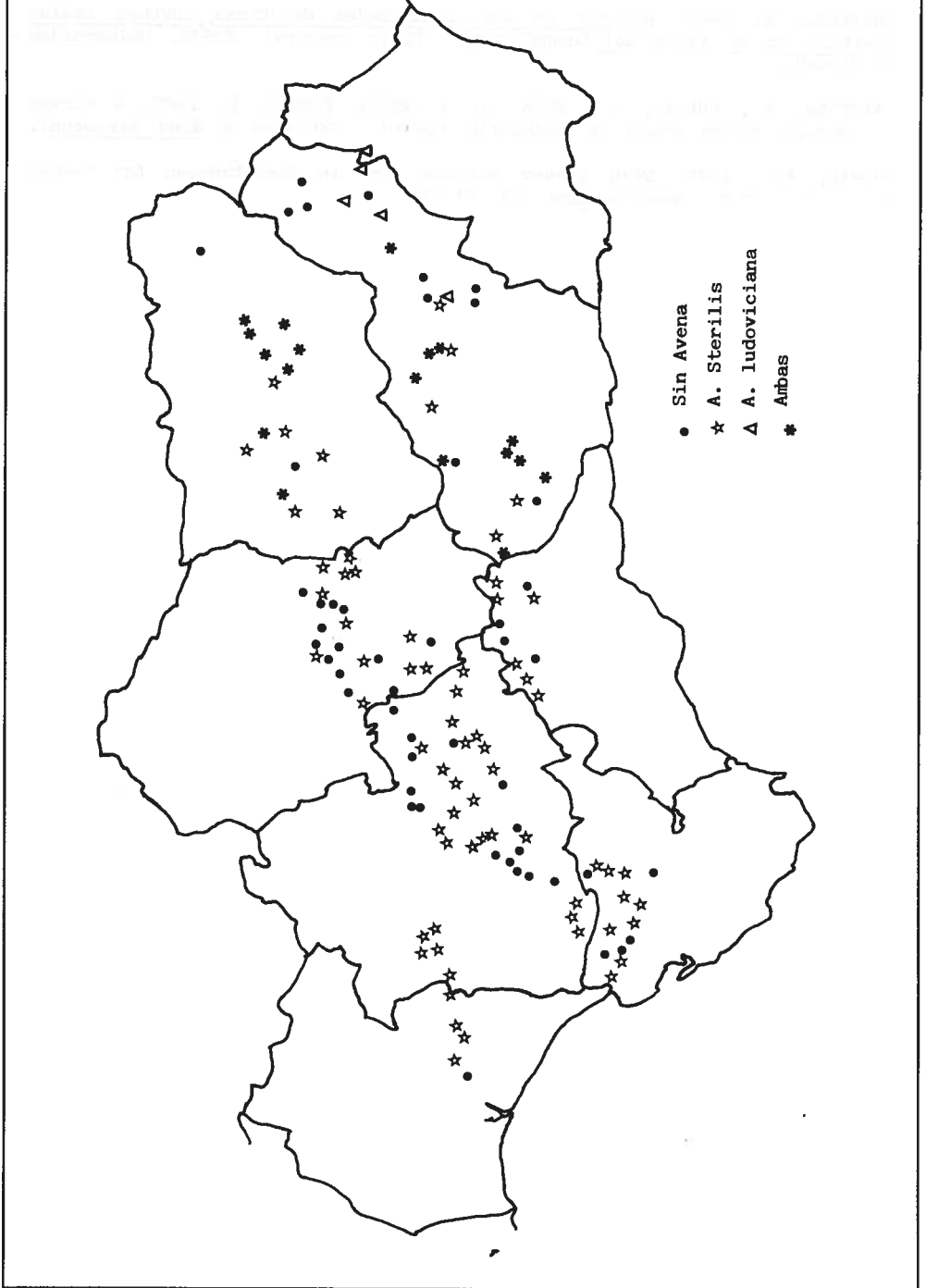


TABLA 1. Principales malas hierbas gramíneas de los cereales en las provincias de Andalucía.

*	HU	CA	SE	CO	MA	GR	JA	TOTAL
**	5	14	41	25	10	30	15	140
Avena sterilis								
F	80	64.3	63.4	48	60	66.7	93.3	65.0
U	17	20.4	18.7	15	21	18.7	79	23.14
MOFD	0.66	8.88	1.87	3.04	3.62	2.15	9.69	4.06
Bromus diandrus								
F	20	0	0	12	0	26.67	0	8.57
U	1	0	0	2.4	0	2.83	0	1.07
MOFD	0.1	0	0	1.12	0	0.44	0	0.55
B. madritensis								
F	0	0	0	0	0	10	0	2.14
U	0	0	0	0	0	0.5	0	0.11
MOFD	0	0	0	0	0	0.07	0	0.07
B. tectorum								
F	0	0	0	0	0	10	0	2.14
U	0	0	0	0	0	1.83	0	0.39
MOFD	0	0	0	0	0	9.9	0	9.90
Cynodon dactylon								
F	20	14.29	9.76	4	0	20	6.67	10.71
U	2	1.79	1.22	0.4	0	5.33	0.33	1.86
MOFD	0.2	0.65	0.92	1.6	0	17.25	1.15	7.43
Hordeum murinum								
F	0	0	2.44	4	0	13.3	0	4.29
U	0	0	0.24	0.2	0	2.0	0	0.61
MOFD	0	0	0.10	0.45	0	1.18	0	0.88
Lolium rigidum								
F	40	14.29	19.51	20	30	80	26.67	34.29
U	17	2.14	6.10	4.8	2.5	42	2.33	12.89
MOFD	2.4	0.7	18.86	1.79	0.43	13.48	1.01	10.31
Phalaris brachystachys								
F	60	57.14	29.26	44	50	3.33	40	32.86
U	31	11.07	5.37	12	9	2.67	12.33	8.46
MOFD	2.05	1.71	1.12	0.90	0.39	5.95	1.82	1.35
P. minor								
F	60	21.43	14.63	8	20	0	0	11.42
U	19	6.79	5.61	2	1	0	0	6.93
MOFD	2.03	2.133	2.98	0.78	0.08	0	0	1.88
P. paradoxa								
F	40	28.57	21.95	24	10	3.33	13.33	18.57
U	2	5.36	7.80	4	0.5	0.33	6.33	4.39
MOFD	0.05	5.06	41.97	2.16	0.05	0.15	1.4	16.57
Trisetaria panicea								
F	0	7.14	7.31	0	0	0	0	2.86
U	0	1.43	0.85	0	0	0	0	0.39
MOFD	0	0.45	0.22	0	0	0	0	0.26

F= frecuencia, U= uniformidad, MOFD= densidad media de campos infestados,
 * HU= Huelva, CA= Cadiz, SE= Sevilla, CO= Córdoba, MA= Málaga, GR= Granada y
 JA= Jaén, ** Número de campos.

TITULO: PROGRESOS EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE LOS JOPOS (Orobanche spp.)

AUTOR(ES): Luis GARCIA TORRES* y Julio MESA GARCIA

CENTRO DE TRABAJO. Departamento de Protección Vegetal
Centro de Investigación y Desarrollo Agrario
Apdo. 240. 14071 CORDOBA
*(Investigador CSIC)

LOCALIDAD: CORDOBA

RESUMEN:

Se presenta un breve resumen sobre la distribución geográfica, fenología, control químico y líneas de investigación en curso sobre los jopos (Orobanche crenata, O. cernua y O. ramosa) en España.

INTRODUCCION

Varias especies de jopo (Orobanche crenata, O. cernua y O. ramosa) son importantes malas hierbas parásitas de cultivos en España. En esta comunicación se comenta resumidamente algunos aspectos de los trabajos recientemente desarrollados sobre estas especies en el Departamento de Protección Vegetal de Córdoba, así como sobre diversas líneas de investigación a desarrollar en los próximos años.

1.- Especies y distribución geográfica

a) O. crenata. Varias especies de jopo son importantes desde un punto de vista agronómico, si bien O. crenata es la más extendida. Está presente en muy diversas regiones de Andalucía, Murcia, Alicante, Islas Baleares y parte sur de Extremadura. Ataca principalmente cultivos leguminosos como las habas (Vicia faba L.), guisantes (Pisum sativum L.), lentejas (Lens sculenta L.) y veza (Vicia sativa L.). También produce una grave infestación en cártamo en una zona de aproximadamente 10.000 Ha cerca de Osuna (Sevilla). No se han citado infestaciones graves de O. crenata en otras regiones de España. Posiblemente esto sea debido a la ausencia de cultivos hospedantes de O. crenata o a temperaturas muy bajas en el invierno. Arjona Berral et al. (1987) han comprobado que germinación e instalación consistente de O. crenata en leguminosas solo ocurre cuando las temperaturas de suelo son superiores a 0°C.

Mesa García et al. (1984) estudió la incidencia y los factores agronómicos que influyen en las infestaciones de O. crenata en habas, en las principales áreas del sur de España.

Arjona Berral et al. (1987) estudiaron comparativamente la susceptibilidad de varios cultivos leguminosos a O. crenata. La intensidad de infestación decreció por este orden: guisantes > habas > lentejas > vezas. La relación planta parásita/cultivo hospedante en peso decreció en los cultivos referidos en el mismo orden, de aproximadamente 1.0 a 0.2.

b) O. cernua Loelf. (O. cumana Wallr.) es una importante mala hierba parásita del girasol de consumo humano. Esta establecido en la provincia de Cuenca, donde esta parásita se encontró en aproximadamente un 26% de los campos prospectados, y en Fuente Piedra (Málaga) (González Torres et al., 1982). También infesta gravemente desde hace varios años la zona del Coronil (Sevilla). La superficie que se ha llegado a cultivar en dicha area de girasol de consumo (unas 20.000 Ha) ha decrecido drásticamente debido a esta parásita (Castejón Muñoz et al. 1987).

c) O. ramosa infesta principalmente tomate (Lycopersicon esculentum Mill) y tabaco (Nicotina tabacum L.) en diversas zonas de riego. Así por ejemplo en la provincia de Badajoz y en Islas Canarias afecta gravemente al tomate y en la Vega de Granada ataca moderadamente las aproximadamente 2800 Ha de tabaco localizadas en dicha área.

Además, se han observado en un número de campos reducido en la provincia de Sevilla infestaciones graves de O. ramosa en colza (Brassica napus var. oleifera) (Romero Muñoz y González Torres, 1983) y de O. reticulata en zanahoria (Daucus carota L.) (Romero Muñoz y Galvez Ramirez, 1985).

2.- Fenología

Las exigencias en temperatura para la germinación e instalación de las especies de Orobanche varía considerablemente. Así, en siembras otoñales de leguminosas, la instalación de O. crenata suele ocurrir hacia mediados y finales de marzo y su emergencia en la segunda quincena de abril y primeros de mayo. Por el contrario la germinación e instalación de O. cernua en girasol ocurre desde las fases iniciales del cultivo, unas 4-5 semanas después de su plantación (finales de marzo) y dichos procesos se mantienen durante todo el ciclo vegetativo y la floración del cultivo (Castejón Muñoz et al., 1987).

La instalación y emergencia de O. ramosa en tabaco suele ocurrir en la segunda quincena de julio y agosto, o sea unas 8-10 semanas después de su trasplante (D. Fernández, SEA, Gabia, Granada, comunicación personal).

Se ha comprobado que la fecha de siembra de los cultivos leguminosos afecta en gran medida a la fenología y al crecimiento de jopo (Mesa García y García Torres, 1986). Comparando el parasitismo de O. crenata en varios cultivos leguminosos se ha observado que las diferencias en la instalación y crecimiento de jopo eran mucho mayores entre años para un cultivo determinado que entre cultivos para un mismo año (Arjona Berral et al., 1987); por consiguiente parece evidente que la climatología afecta más consistentemente al parasitismo de jopo que las especies de leguminosas parasitadas.

3.- Control herbicida

El glifosato (N-fosfometil)-glicina) a bajas dosis se ha mostrado eficaz en el control del jopo en diversos cultivos, si bien la tolerancia de éstos a dicho herbicida varía considerablemente. De acuerdo con nuestros resultados aplicaciones comerciales de glifosato podrían ser recomendadas en habas y lentejas pero no en guisantes y girasol, por no existir en estos cultivos suficiente margen de tolerancia.

Estudios sobre la tolerancia de tabaco y cártamo al glifosato en condiciones libres de jopo deberán realizarse para contrastar la conveniencia de su posible aplicación práctica en estos cultivos.

Una revisión sobre el uso de glifosato para el control de jopo en diversos cultivos se ha llevado a cabo por Jacobson y Levi (1986) y García Torres et al. (1987)

4.- Lineas de investigación

Caracterización taxonómica y ecotipos (en colaboración con el Departamento de Botánica de la ETSIA, Universidad de Córdoba). Se están caracterizando las diferentes especies del género Orobanche presentes en Andalucía así como sus diversos hospedantes. Además, se intenta mediante técnicas morfológicas, palinológicas e isoenzimáticas caracterizar la existencia de posibles ecotipos o razas de O. crenata y O. cernua.

Selección de nuevos herbicidas. En contacto con diversas empresas internacionales de agroquímicos, se han seleccionado aproximadamente 30 nuevas moléculas, la mayor parte de ellas desarrolladas en los últimos 8-10 años, para llevar a cabo estudios sobre eficacia en el control del jopo y tolerancia en los principales cultivos afectados.

Evolución de poblaciones. Se disponen de varios años de datos de campo sobre el aumento progresivo y regresivo (sin permitir la producción de nuevas semillas) de las poblaciones de jopo en habas. Se prosiguen estos estudios a fin de caracterizar los parámetros demográficos de la población y deducir una ecuación que permita predecir la infestación en función del tiempo y de los posibles factores que afectan a la misma.

Factores que afectan los "stock" de semillas de jopo en suelo. Está en proyecto el estudiar la influencia de diversos factores (temperatura mínima, Rhizobium, riegos estivales y otros) en la dormancia e instalación de las semillas de jopo en condiciones naturales, y consiguientemente en el almacenamiento de las semillas de Orobanche en el suelo.

BIBLIOGRAFIA

ARJONA BERRAL, A., MESA GARCIA, J. and GARCIA TORRES, L. 1987. Phenology and growth of broomrape in four legume crops. Weed Research, 349-360.

CASTEJON, M., ROMERO MUÑOZ, F. and GARCIA TORRES, L. 1987. Phenology and control of O. cernua in sunflower with glyphosate. Internat. Sympos. Parasitic Flowering Plants, Marburg. 121-126.

GARCIA TORRES, L., J. MESA GARCIA, and ROMERO MUÑOZ, F. 1987. Agronomic problems and chemical control of broomrapae (Orobanche spp.) in Spain: a studies review. Internat. Sympos. Parasitic Flowering Plants. Marburg. 241-247.

GONZALEZ TORRES, R., JIMENEZ DIAZ, R. and MELERO VARA, J. 1982, Distribution and virulence of Orobanche cernua in sunflower crops in Spain. Phytopath. 7, 104: 78-89.

JACOBSON, R. and LEVY, D. 1986. Glyphosate for Orobanche control in various crop; problems and promises. Proc. Workshop Biology and Control of Orobanche, 172-175.

MESA GARCIA, J., J.V. GIRALDEZ and GARCIA TORRES, L. 1986. A study of the population dynamics and dispersal of crenate broomrapae (Orobanche crenata Forsk) in a broad bean (Vicia faba L.) field. Proceedings of a workshop

of Orobanche, Wageningen. 114-118.

MESA GARCIA, J. and GARCIA TORRES, L. 1986. Effect of planting date on parasitisms of broadbean (Vicia faba) by crenate broomrape (Orobanche crenata) Weed Science, 34: 544-550.

MESA GARCIA, J., A. VAZQUEZ COBO and GARCIA TORRES, L. 1984. A survey of broomrape (Orobanche crenata Forsk) infections in broadbean (Vicia faba L.) fields in Andalusia. Procc. EWRS 3rd. Symp. on Weed Problems in the Mediterranean Area, 277-284.

ROMERO MUÑOZ, F. and GONZALEZ TORRES, R. 1983. Phytopathological problems of rapeseed in Andalusia. Proc. 6th Intern. Rapeseed Conf. Paris, 934-939.

ROMERO MUÑOZ, F. and GALVEZ RAMIREZ, C. 1985. Broomrape (Orobanche reticulata) parasitizing carrots in Spain. Plant Disease, 69: 727.

TITULO: CONTROL BIOLÓGICO DEL NEMATODO DE LA REMOLACHA (H. schachtii)

AUTOR(ES): José Redondo y José Luis Villarías

**CENTRO DE TRABAJO: Servicio de Formación e Investigación Agronómica de
la Sociedad Cooperativa Azucarera "ACOR"**

LOCALIDAD: VALLADOLID

RESUMEN: La lucha química contra los nematodos (*Heterodera schachtii*) en remolacha, aunque efectiva, no es rentable económicamente en Castilla-León, con el problema añadido de la eliminación de agentes útiles y la contaminación del medio ambiente.

Con la lucha biológica, se consigue un buen control de *H. schachtii*, haciendo rentable éste, con la ventaja de una incorporación de materia orgánica al suelo o la disposición de un forraje verde, y sobre todo, sin los inconvenientes de la contaminación del medio ambiente ni la eliminación de agentes útiles.

CONTROL BIOLÓGICO DEL NEMATODO DE LA REMOLACHA (*Heterodera schachtii*)

En un suelo determinado, la interdependencia entre los microorganismos, está siempre regida por leyes biológicas estrictas que establecen un equilibrio aparentemente estable entre ellos.

En este equilibrio momentáneo, cada constituyente de la biocenosis es el eslabón de una cadena biológica sin fin, cuya ruptura entraña una conmoción general del suelo.

Con los tratamientos nematicidas químicos, destruimos no solo los nematodos, si no también un gran número de microorganismos, encontrándonos en presencia de suelos artificiales prácticamente estériles (Kreutzer y Baker).

A continuación, oleadas bióticas sucesivas se reinstalan y transforman progresivamente el suelo. Este, evoluciona paralelamente a esta colonización hacia un equilibrio final teórico que no se consigue jamás, debido a la costumbre o necesidad de repetir regularmente los tratamientos (Kreutzer).

Ante esta situación, se plantea el buscar otras formas de lucha contra los nematodos, naciendo la lucha biológica.

LA LUCHA BIOLÓGICA

Franz y Krieg (1.982), han definido así este concepto "Entendemos por lucha biológica el empleo de seres para limitar con ellos la población de determinados animales o plantas perjudiciales". Según esta definición para la lucha biológica son apropiados no sólo los agentes útiles sino también las plantas resistentes.

a.- UTILIZACION DE AGENTES ÚTILES.- La lucha biológica por medio de agentes útiles puede tener lugar fundamentalmente de tres formas:

- . Naturalizando nuevos agentes útiles
- . Conservándolos y fomentándolos
- . Dejándolos en libertad periódicamente

Entre los antagonistas, tenemos:

1.- Hongos: Hay que distinguir dos tipos:

a.- Hongos predadores, que tienen sus filamentos que producen órganos de captura variados, segregando una sustancia pegajosa que deja ligado a todo nematodo que entre en contacto con ella. Entre estos tenemos: los géneros Arthrobotrys, Dactylaria, Dactylella y Monacrosporium (Mankau, 1.980).

b.- Hongos parásitos, esencialmente de los huevos de los nematodos. El micelio del hongo perfora la "cáscara" del huevo, invade su interior y destruye el embrión. Entre ellos tenemos Verticillium chlamyosporium (Tribe 1977, - INRA), Cylindrocarpum destructans (Tribe, 1.977, 1.979), Paecilomyces lilacinus (INRA), Hirsutella heterodera (Müller, 1.985, Sturham y Schneider 1980) y Catenaria auxiliaris (Kerry y Crump, 1.977), como parásitos de las hembras.

2.- Bacterias: Sobre bacterias como agente patógeno de *H. schachtii* se sabe poco. Se sabe que Bacillus penetrans parasita *H. avenae* y *H. Goettingiana*, por lo que es lógico pensar que también parasite a *H. schachtii* (Sturham - 1.985).

3.- Colémbolos: Heijbroek y Van de Bund (1.982), encontraban en las rotaciones de remolacha, elevadas poblaciones de *H. schachtii* siempre que se empleaba Lindano como insecticida. Suponen que este producto controla entre otros, a los colémbolos (*Onychiurus armatus*) y por consiguiente elimina en gran medi

da a un importante adversario del nematodo.

4.- Acaros: Sturhan y Hampel (1.977), hallaron que el ácaro de la raíz (*Rhizoglyphus echinopus*), devora varias especies de nematodos entre ellos hembras y estados juveniles de *H. avenae*. *H. schachtii* podría ser aceptado también por estos depredadores.

5.- Otros nematodos: Representantes de los géneros *Mononchus*, *Eudorylaimus* y *Seinura* devoran estados juveniles de nematodos parásitos de plantas y es lógico pensar que *H. schachtii* está entre ellas.

b.- EMPLEO DE PLANTAS RESISTENTES.- En este apartado incluimos el empleo de variedades resistentes o tolerantes y plantas nematocidas.

1.- Variedades tolerantes y resistentes: Es un trabajo arduo, que hasta ahora no ha dado resultados muy positivos, pero se piensa que en 8-10 años podremos tener en el mercado variedades de remolacha tolerante a *H. schachtii*.

Actualmente pueden seleccionarse plantas resistentes individuales; esta llamada resistencia parcial, que está también presente en *Beta maritima*, parece ser polifactorial y grandemente recesiva, razones por las que ésto no puede ser trasladado a variedades de remolacha azucarera (Heijbroek, 1.977). La remolacha silvestre anual que pertenece a la "sección *Patellaris*", presenta resistencia completa al nematodo (reacción de hipersensibilidad), pero la hibridación interespecífica es impedida por barreras genéticas. Parte de estos problemas han sido resueltos, dando por resultado la producción de líneas de adición monosómicas de *B. procumbens* (Savitsky, 1.978) y *B. patellaris* (Heijbroek y colab., 1.982). Se han obtenido translocaciones de los genes para resistencia en *B. procumbens* y partiendo de éstas, han sido desarrolladas algunas poblaciones homocigóticas para resistencia a los nematodos.

2.- Empleo de plantas nematocidas o resistentes: Hay ciertas plantas cuyas secreciones en determinadas condiciones de temperatura y humedad producen la eclosión de los quistes de *H. schachtii*.

Plantas neutrales, hostiles y huéspedes: Ya en el comienzo de la lucha contra los nematodos en 1.872, se intentó sacar provecho de este truco de la naturaleza. Desde entonces se distingue entre plantas neutrales, hostiles y huéspedes. Las plantas huéspedes se subdividen en muy susceptibles de ataque y plantas con poca susceptibilidad de ataque y plantas resistentes.

Plantas neutrales: Son aquellas frente a las cuales el nematodo se comporta de manera neutral. Ni estimulan a la eclosión, ni los nematodos se pueden multiplicar en ellas. Sin embargo, al igual que bajo barbecho, puede darse una disminución natural de población. A las plantas neutrales pertenecen los cereales, gramíneas y leguminosas.

Con plantas hostiles la población de nematodos disminuye más intensamente que con barbecho o con plantas neutrales. Hasta ahora pasaban por plantas hostiles contra el nematodo la alfalfa, el maíz, el centeno, la achicoria y las cebollas. Pero estudios más modernos, indican que la disminución de población era mucho menor de lo que se suponía. Con lo cual surge la cuestión de si es legal llamar a estos cultivos "plantas hostiles".

Se consideran plantas huéspedes aquellas en las cuales se pueden multiplicar los nematodos de la remolacha. Estimulan al nematodo a eclosionar con más intensidad que todas las demás plantas, y una vez que penetran en las raíces,

se multiplican considerablemente. El nematodo de la remolacha posee un círculo muy grande de plantas huéspedes.

Además de muchas plantas cultivadas como la col, los nabos y la colza, también hay plantas ornamentales que se cuentan entre sus huéspedes. Pero también en numerosas malas hierbas de los cultivos y praderas pueden multiplicarse los nematodos con desigual intensidad. Es comprensible que no en todas las plantas pueden multiplicarse los nematodos de la misma manera.

Las plantas muy susceptibles de ataque pueden emplearse como plantas trampa. En el procedimiento llamado de las plantas-trampa, las plantas se cosechan y se destruyen antes de terminar el desarrollo de los nematodos. Pero también pueden cultivarse en una época del año tan tardía que, por descender las temperaturas en otoño, no puede ya concluir el desarrollo de los nematodos.

Aunque es enteramente posible la lucha contra el nematodo de la remolacha - por este procedimiento, no ha podido hasta el momento imponerse en la práctica.

Plantas resistentes: Las plantas constituyen un potencial de energía no despreciable, que hay que proteger. Como seres vivos ligados a un mismo lugar, las plantas, desde que existen, tuvieron que ponerse a la defensiva ante los abusos de otros organismos. En el curso de su evolución se defendieron con todo un arsenal de mecanismos de defensa, sobre todo químicos. Por el desarrollo paralelo de planta y parásito a lo largo de los tiempos, se organizó una refinada estrategia química mutua. Las sustancias de defensa, desarrolladas por la planta son eludidas por el agresor, desactivadas o empleadas en su propio metabolismo.

En realidad, el agresor las utilizaba para defenderse de otros enemigos o para reconocer la planta. Por eso encontramos precisamente entre las plantas huéspedes especies e individuos entre los cuales se llegó a un equilibrio con el parásito o incluso fue éste vencido.

En el caso del rábano oleaginoso y de la mostaza (*Sinapis*), se han encontrado algunas plantas en las que no puede desarrollarse tan bien el nematodo de la remolacha. Una intensa labor de selección durante años, ha dado lugar a las variedades resistentes de que se dispone actualmente.

En el caso de los nematodos de quiste existe una relación muy polifacética con las plantas huéspedes. La resistencia, por consiguiente, puede surgir en numerosos puntos.

Mecanismos de resistencia: El origen del rábano oleaginosos y de la mostaza (*Sinapis*), todavía no se ha aclarado, pero se trabaja intensamente en ello. La eclosión de las larvas se provoca en la misma medida que en el caso de las plantas susceptible. Tampoco se distingue en los grados iniciales el tipo de parasitación. La resistencia parece que se basa en modificaciones fisiológicas celulares del tejido nutritivo. Según estudios de Wyss y colaboradores, el tejido nutritivo (*synzytium*), se forma como en las plantas susceptibles, pero a partir de los días 4º y 5º, los componentes celulares (protoplastos) comienzan a modificarse. La estructura celular aparece mucho más áspera y tiene un aspecto de estar como floculada. Se llegan a disoluciones celulares y se forman vacuolas en la célula. En esas células se desarrollan exclusivamente machos.

Salvo pocas excepciones se sabe que el sexo viene fijado genéticamente. Recordemos a este respecto los cromosomas X e Y determinantes del sexo. MULLER GRUNDLER y ZUNKE con sus colaboradores, puntualizaron que en los nematodos de la remolacha el sexo no quedaba determinado hasta llegar a la planta huésped. Las condiciones de la alimentación parecen influir sobre la determinación del sexo. En condiciones desfavorables se forman más machos que hembras. También las hormonas vegetales parecen tener influencia. En las células dañadas de plantas resistentes solamente podían desarrollarse machos. La planta utiliza así probablemente un sistema de su agresor, que el nematodo desarrolló para su propia supervivencia. El sentido de este sistema puede residir en que, tras su desarrollo, solamente los machos pueden progresar y buscarse otro lugar más favorable.

Los estudios con mostaza resistente (Sinapis), todavía no han progresado tanto, puesto que se encuentran hembras muertas, la resistencia parece haberse producido antes. Las hembras que a pesar de todo llegan a su desarrollo total, son muy pequeñas y contienen pocos huevos.

COMO UTILIZAMOS LAS PLANTAS NEMATICIDAS EN CASTILLA-LEON

Desde el año 1.983, fecha de creación del Servicio de Formación e Investigación Agronómica de ACOR, una de nuestras preocupaciones ha sido el nematodo de remolacha (*Heterodera schachtii*).

Los ensayos que hemos realizado con nematicidas químicos se han manifestado todos efectivos, pero rentables económicamente solo con producciones superiores a 60 Tm/ha, (cosa no muy normal), teniendo en cuenta el inconveniente del impacto ecológico de ese tratamiento en el suelo. Conscientes de todos estos problemas, comenzamos en el año 1.983 a trabajar en la lucha biológica utilizando plantas resistentes o, como nosotros decimos, plantas nematicidas.

Inicialmente, comenzamos a trabajar con un raphanus, el *Raphanus sativa oleifera* comercializado con el nombre de Pegletta; en el año 1.985 ampliamos el campo a otro *Raphanus*, Nemex y a un *Sinapis*, Maxi, y en 1.986 hemos empezado a trabajar también con otra *Sinapis*, Emergo.

No solamente hemos estudiado su efecto nematicida, sino también el aumento de producción en el cultivo siguiente, así como la incorporación que hacemos al suelo como abono verde y su posible utilización como forraje para el ganado.

1.- Utilización como abono verde: Aunque estamos ensayando diversas épocas de siembra, vamos a referirnos a las siembras de verano (agosto-septiembre), y las tempranas (febrero-marzo) que son las que más posibilidades presentan al agricultor; después de la primera se puede sembrar remolacha y después de la segunda, girasol o patata y maíz.

El análisis realizado por el Laboratorio Agrario del Estado de Burgos, en junio de 1.987, da el siguiente resultado:

	N. total % s.s.s	P. total % P O s.s.s	K. total % K O s.s.s	Mat. Orgánica % M.O s.s.s	S % s.s.s	Ca % s.s.s	pH 1:2.5
Pegletta	3,12	1,02	3,54	49	0,67	1,38	5,6
Maxi	2,70	1	2,59	55	0,98	1,57	5,4
Nemex	3,60	1,35	1,82	62	0,65	2,36	5,7
Emergo	2	0,77	1,93	51	0,79	1,78	5,5

Las producciones medias de raíz + parte aérea en kg/ha que hemos obtenido en las siembras de verano, son las siguientes:

	kg/ha	Sustancia seca gr/kg	kg/ha s.s
Pegletta	45.900	174	7.987
Maxi	37.200	194	7.217
Nemex	45.500	136	6.188
Emergo	33.700	191	6.437

Por lo que una cosecha normal de estas plantas incorporan al suelo:

	Nitrógeno total kg.	Fósforo total kg.	Potasio total kg.	Materia Orgánica kg.	Azufre kg.	Calcio kg.
Pegletta	249,2	81,5	282,7	3.916,6	53,5	110,2
Maxi	194,8	72,2	186,9	3.969	70,7	113,3
Nemex	222,3	83,5	112,6	3.837	40,2	146
Emergo	128,7	49,6	124,2	3.283	50,9	114,6

En las siembras de febrero-marzo, los resultados obtenidos han sido los siguientes:

VARIANTE	kg/ha	Sustancia seca gr/kg	kg/ha Sustancia seca
Pegletta	18.200	174	3.167
Maxi	11.150	194	2.163
Nemex	12.630	136	1.718

Por lo que una cosecha normal incorpora:

	N. total kg/ha	P ₂ O ₅ total kg/ha	K ₂ O total kg/ha	M.O kg/ha	Azufre kg/ha	Calcio kg/ha
Pegletta	99	32	112	1.551	21,2	43,7
Maxi	58,4	21,6	56	1.190	21,2	33,9
Nemex	61,8	23,2	31,3	1.065	11,2	40,5

Los contenidos medios de los estiércoles son los siguientes:

CONTENIDO MEDIO DE LOS ESTIERCOLES (EN %)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	M. Org.	H ₂ O
<u>Estiércol fresco</u>							
Mezclado	0,40	0,20	0,60	0,45	0,14	20,0	76,0
Vacuno	0,40	0,20	0,50	0,45	0,10	20,3	77,3
Caballar	0,60	0,28	0,53	0,25	0,14	25,4	71,3
Ovino	0,80	0,23	0,67	0,33	0,18	31,8	64,3
Cerda	0,55	0,75	0,50	0,44	0,20	18,0	80,0
Paloma y gallinas	1,70	1,60	0,90	2,00	----	0,30	50,0
<u>Estiércol maduro</u>							
Mezclado	0,50	0,25	0,65	0,60	0,18	18,0	75,0
E. de montón	0,60	0,32	0,70	0,64	0,22	18,0	75,0
E. de ganado equino	0,65	0,30	0,63	0,30	0,18	20,0	75,0
E. de ganado ovino	0,85	0,33	0,80	0,35	0,20	20,0	75,0

(83% deyecciones + 17% cama, después de yacer 6 meses).

Comparaciones podemos hacer muchas, vamos a hacerlo solo con la materia orgánica que es de lo que más carecen nuestras tierras en Castilla-León. Vamos a comparar una cosecha normal de estas plantas con las tm/ha necesarias de los estiércoles más normales para igualar la materia orgánica incorporada.

	Siembras tempranas			Siembras verano			Emerge
	Pegletta	Maxi	Nemex	Pegletta	Maxi	Nemex	
<u>Estiércol fresco</u>							
Mezclado	8	6	5	20	20	19	16
Vacuno	8	6	5	19	20	19	16
Caballar	6	5	4	15	16	15	13
Ovino	5	4	3	12,2	13	12	10
Cerda	9	7	6	21,5	22	21	18
Paloma y Gallina	-	-	-	----	--	--	--
<u>Estiércol maduro</u>							
Mezclado	9	7	6	22	22	21	18
De Montón	9	7	6	22	22	21	18
Ganado equino	8	6	5	20	20	19	16
Ganado ovino	8	6	5	20	20	19	16

Como vemos, una cosecha normal de estas plantas, además de hacer su efecto nematocida, equivalen a 20 tm/ha de estiércol en las siembras de verano y a 8 tm/ha en las siembras tempranas en cuanto a la incorporación de materia orgánica.

2.- Utilización como forraje verde: Otra posible utilización de estas plantas es como forraje en fresco o ensilado para el ganado ovino y vacuno.

Desde que comenzamos los ensayos, vimos que tanto Pegletta como Nemex eran muy bien comidos por ovejas y vacas, por lo que hemos analizado este forraje para ver su calidad.

El análisis lo realizó la facultad de Veterinaria de la Universidad de León en diciembre de 1.986, y el resultado fué el siguiente:

	<u>Emergo</u>	<u>Nemex</u>	<u>Pegletta</u>	<u>Maxi</u>
Extracto seco	19,09 %	13,64 %	17,40 %	19,42 %
Cenizas	2 %	1,48 %	1,64 %	1,96 %
Calcio	1,01 %	0,45 %	0,47 %	0,45 %
Fósforo	0,03 %	0,02 %	0,02 %	0,03 %
Cloruro sódico	0,72 %	0,54 %	0,28 %	0,55 %
E. etéreo	0,23 %	0,14 %	0,35 %	0,14 %
Celulosa	5,25 %	4,99 %	5,10 %	6,05 %
Proteína bruta	2,80 %	1,26 %	1,87 %	3,72 %
Proteína digestible	2,34 %	1,14 %	1,65 %	3,29 %

Maxi y Emergo presentan dificultad a la hora de ser ingeridos por los animales, por lo que no se pueden utilizar como forraje verde.

Si comparamos este forraje con los más comunes:

<u>ALIMENTOS</u>	<u>M.S gr/kg</u>	<u>U.A/kg</u>	<u>P.D gr/kg</u>
Pastos	220	0,18	20
Alfalfa	230	0,16	30
Gramíneas pratenses	250	0,18	14
Veza forrajera	260	0,16	21
Maiz forrajero	170	0,13	9
Ensilado maiz forrajero	280	0,18	15
Ensilado veza-avena	225	0,12	26
Ensilado hojas remolacha	265	0,17	19
Pegletta	174	0,16	16
Nemex	136	0,14	11

Como vemos, se pueden utilizar perfectamente como plantas forrajeras. Actualmente, se utilizan para consumir en fresco, comenzándose a utilizar ensiladas.

3.- Efecto como nematicidas: Como hemos visto hasta ahora, estas plantas tienen un buen efecto como abono verde y como forraje, pero nos interesa saber su efecto nematicida que es por lo que las sembramos.

Inicialmente, probamos con distintas épocas de siembra, febrero-marzo, abril-mayo, junio-julio, agosto-septiembre y tardías en octubre.

Hemos visto que las más interesantes para los agricultores de nuestra comunidad son las tempranas de febrero-marzo para enterrar a mediados de abril, con lo que después se puede sembrar maiz, patatas o girasol y las siembras de verano, agosto-septiembre para enterrar en noviembre-diciembre, poniendo en marzo remolacha.

Los resultados que hemos obtenido han sido los siguientes:

	<u>Siembras tempranas</u>		<u>Siembras de verano</u>	
	P_f/P_i	<u>Reducción %</u>	P_f/P_i	<u>Reducción %</u>
Pegletta	0,29	71,6	0,26	74
Maxi	0,50	49,8	0,72	27,5
Nemex	0,52	48	0,40	60,7
Emergo	0,52	48	0,63	37

En las siembras de verano hay un factor limitante, el agua. Efectivamente, este es un bien escaso en nuestra Comunidad, que encarece la siembra de estas plantas y de la que no siempre podemos disponer por lo que es un factor limitante para su utilización.

Conscientes de esto, estamos empezando a trabajar en siembras tardías de octubre utilizando la lluvia (igual que en las siembras tempranas), como única fuente de agua, por lo que pensamos que pueden ser la solución al problema del agua.

4.- Evolución de las cosechas después del cultivo de plantas nematocidas: La última pregunta que nos queda por hacer es si se consiguen aumentos en la producción al año siguiente de sembrar estas plantas.

Nosotros hemos controlado la producción de remolacha después de las siembras de éstas y dividiendo el estudio según la época, por lo que tenemos producciones de remolachas obtenidas sobre ensayos realizados en febrero-marzo, en abril-mayo y agosto-septiembre.

Como los datos de abril-mayo no son interesantes para el agricultor, nos referimos a las otras dos. Los resultados son los siguientes:

a.- Sobre siembras tempranas (febrero-marzo, los resultados solo los referimos a Pegletta, Maxi y Nemex, ya que Emergo solo lleva un año de ensayos.

VARIANTES	PRODUCCION KG AZUCAR/HA				PRODUCCION PTS/HA			
	Parcela	Testigo	Diferencia	%	Parcela	Testigo	Diferencia	%
Pegletta 30 kg/ha	6.323	3.970	2.353	+37	226.452	135.925	90.527	+37
Maxi 30 kg/ha	7.124	5.699	1.425	+20	242.323	202.275	40.048	+17
Nemex 30 kg/ha	5.843	5.699	144	+ 2	217.935	202.275	15.660	+ 7

b.- Sobre siembra de verano (agosto-septiembre)

VARIANTES	PRODUCCION KG AZUCAR/HA				PRODUCCION PTS/HA			
	Parcela	Testigo	Diferencia	%	Parcela	Testigo	Diferencia	%
Pegletta	7.972	6.314	1.658	+ 21	301.329	220.352	80.976	+ 27
Maxi	6.320	5.968	352	+ 6	246.970	229.827	17.143	+ 7
Nemex	7.834	6.314	1.520	+ 19	300.371	220.352	80.019	+ 27
Emergo	7.132	5.968	1.164	+ 16	294.680	229.827	64.853	+ 22

Como vemos, tanto sobre siembras tempranas como en las de verano, se obtiene un aumento en la producción de kg. de azúcar/ha con el consiguiente aumento del -- rendimiento económico. Solo queda ver si este aumento en pts/ha es rentable.

RENTABILIDAD ECONOMICA DE LA LUCHA BIOLÓGICA

Por desgracia, nos movemos en un mundo en el que prima la rentabilidad y de nada nos sirve la lucha biológica con todas sus ventajas ecológicas si económicamente no sirve.

Vamos a estudiar esta rentabilidad en las siembras tempranas (febrero-marzo), y en las de verano (agosto-septiembre), pues son las que se pueden realizar en - Castilla-León sin perder cosecha; en el primer caso, podemos sembrar en abril-- mayo, girasol o patata y en el segundo, remolacha como cultivo siguiente.

Si sembramos en febrero-marzo, tenemos la ventaja de ahorrarnos los riegos y el abonado, por lo que, lógicamente, los gastos van a ser menores, pero también te

nemos una desventaja, que incorporamos menos materia orgánica al suelo.

Los gastos medios serían:

. Semilla	15.000 pts/ha
. Preparación del terreno	2.500 " "
. Siembra	2.000 " "
. Enterrado	2.500 " "

TOTAL 22.000 pts/ha

Sobre estos costes vamos a estudiar los beneficios de las plantas nematicidas:

	Beneficio como abono verde	Aumento de cosecha pts/ha	Total aumento beneficio	Costo planta por ha.	Beneficio neto por ha.
Pegletta	10.500	90.527	101.027	22.000	79.027
Maxi	10.500	40.048	50.548	22.000	28.548
Nemex	10.500	15.660	26.160	22.000	4.160

Si las siembras las hacemos en verano (agosto-septiembre), a los costes anteriores hay que sumarle los riegos, el abonado nitrogenado y una labor más para eliminar el rebrote del cereal, por lo que el coste/ha sería:

Semilla	15.000 pts/ha
Abono nitrogenado	7.000 "
4 riegos	16.000 "
Preparación del terreno	6.000 "
Siembra	2.000 "
Enterrado	2.500 "

TOTAL 48.500 pts/ha

Luego, si hacemos el estudio queda:

	Beneficio como abono verde	Aumento de cosecha en pts/ha	Total beneficio	Coste cultivo	Beneficio neto
Pegletta	32.250	80.976	113.226	48.500	64.726
Maxi	33.150	17.143	50.293	48.500	1.793
Nemex	31.950	80.019	111.969	48.500	63.469
Emergo	27.300	64.853	92.153	48.500	43.653

Como vemos, tanto en un caso como en el otro, es rentable el empleo de plantas nematicidas.

CONCLUSIONES

Es una inquietud general en el mundo de la remolacha el buscar formas alternativas a la lucha química contra los nematodos de la remolacha.

La lucha contra el nematodo de la remolacha (*H. schachtii*) es posible con el empleo de plantas nematicidas.

Tanto en las siembras tempranas como en las de verano, se consiguen reducciones en las poblaciones de nematodos.

Los resultados mejores se obtienen con los Raphanus, habiendo más reducción y mejores rendimientos económicos.

Uno de los factores limitantes de las siembras de verano es el agua, los ensayos que estamos comenzando de siembras tardías (octubre) son esperanzadores y nos resolverían todo el problema del agua.

Tan importante como el efecto nematocida es la mejora del suelo que hacemos, enterrando en verde esta planta, sobre todo teniendo en cuenta los bajos niveles generales de m.o (0,2-0,3) que hay en Castilla-León.

La utilización de los Raphanus como forraje en verde o ensilado para el ganado, es otra utilización no despreciable de estas plantas.

BIBLIOGRAFIA

- . ACTA-FNGPC.- Les nematodes del cultures
- . HEINICKE D.- Efecto de las crucíferas contra *Heterodera schachtii*
- . MULLER J.- Lucha biológica
- . REDONDO J.- Control de los nematodos
- . VILLARIAS J.L y REDONDO J.- Puesta en marcha de la lucha contra los nematodos (*Heterodera schachtii*) en Castilla y León por parte de ACOR.

TITULO: LA FILOXERA DEL PERAL. : UNA NUEVA AMENAZA PARA LA PERA DE INVIERNO EXTREMEÑA

AUTOR(ES):

J.I. de la Cruz Blanco, A. Arias Giralda, J. Nieto Calderón,
J. A. Rodríguez Bernabé

CENTRO DE TRABAJO:

SERVICIO DE PROTECCION DE LOS VEGETALES DE EXTREMADURA.
Apartado 22. Badajoz.

LOCALIDAD:

FINCA "LA ORDEN" - GUADAJIRA (BADAJOZ)

RESUMEN:

La Filoxera del peral se diagnostica por primera vez en Extremadura en 1.982. Desde entonces causa daños, de importancia variable según los años, en determinadas fincas, especialmente en las variedades de pera de invierno, que en algún caso han supuesto el 20% de pérdida en cosecha.

Se ha realizado el seguimiento del ciclo biológico en las Vegas del Guadiana (Badajoz), no encontrándose la generación sexuada, por lo que su ciclo en esta zona se basa en un número no determinado de generaciones partenogénicas.

Se ha comparado la desigual incidencia de la plaga en los últimos 3 años con la climatología y los tratamientos insecticidas realizados en una plantación afectada.

Los tratamientos con diazinon iniciados en el mes de junio han dado un buen resultado en su control.

INTRODUCCION

La Filoxera del peral (*Aphanostigma piri*. Chol) es un pequeño pulgón color amarillo verdoso de menos de 1 mm. de longitud en estado adulto, forma de pera, antenas y patas cortas.

Sólo las larvas muy jóvenes pueden desplazarse con facilidad. Su forma alada no existe. Los huevos, amarillos, miden alrededor de 0'5 mm. de longitud.

Pertenece al orden de los Homópteros, suborden Aphidinea y familia Phylloxeridae que comprende a su vez tres géneros de importancia: Phylloxera en vid, Acantochermes en roble y Aphanostigma en peral.

LOCALIZACION

Está presente en la mayor parte de los países con cierta tradición frutícola. En Extremadura se diagnosticó por primera vez en 1.982 en la variedad Epine du Mas en las Vegas Altas del Guadiana (Badajoz).

Posteriormente la hemos observado en la mayor parte de las variedades: Ercolini, blanquilla, Conferencia, Packams Triumph, Passa Crassana, General Leclerck, Decana, ... en diversas fincas de las Vegas Altas y Bajas del Guadiana y en la variedad Epine en la zona de Montehermoso (Cáceres).

IMPORTANCIA DE LOS DAÑOS

Hasta el momento los ataques observados en Extremadura se limitan a determinadas fincas y son muy variables en intensidad dependiendo de los años.

Aunque en Extremadura se ha localizado en la mayor parte de las variedades, es realmente en la pera tardía o de invierno y especialmente en la Passa Crassana donde sus ataques revisten más importancia, debido sin duda a que la mayor duración del ciclo vegetativo de estas variedades permite que sobre ellas se desarrollen un mayor número de generaciones de este parásito.

Aunque en otros países como Israel provocan daños en ramas y yemas, en Extremadura tan solo se han observado este tipo de daños en una finca en 1.982, pero son los ataques en frutos los realmente importantes, al invadir la cavidad calicina de las peras, siendo favorecido su desarrollo por el microclima existente y por la mayor depresión y abrigo que esta zona carpelar proporciona en algunas variedades. Sus picaduras alimenticias provocan la muerte de los tejidos y posterior ennegrecimiento de la zona, siendo éste el punto de partida de numerosas enfermedades criptogámicas (Gloeosporium, Botrytis, Panicillium, Trichotecium, Cladosporium) que tienen una importancia decisiva en el largo período de conservación de la pera de invierno (Geoffrion, 1.971).

SEGUIMIENTO

Durante el año 86-87 se ha seguido el ciclo biológico de este parásito de una plantación de peral Passa-Crassana de 16 Ha. situada en las Vegas Bajas del Guadiana.

El historial de la plantación respecto a filoxera del peral es el siguiente: el año 82 se observan las típicas necrosis en la cavidad calicina, achacándose dicho ataque por parte de los propietarios a Alternaria; en el 83 los daños van en aumento y se observan abundantes poblaciones de filoxera en la pera dañada (huevos, larvas y adultos). Durante el 84 se intenta determinar el momento de colonización de las peras por las larvas mediante la colocación de 50 cintas engomadas en los pedúnculos de las peras y control semanal desde mayo a agosto (DUCOM et al., 1.975), no obteniéndose ninguna captura. Durante este año se realizaron 6 tratamientos con diazinon a partir del mes de junio y no se observaron daños en recolección.

En los años 85 y 86 se realizó un solo tratamiento con diazinon en distintas fechas (28-VI y 29-VIII respectivamente), siendo los daños en fruto del 2% en el 85 y del 20% en el 86.

Durante el año 87 se realizan 4 tratamientos con diazinon no existiendo daños en cosecha.

La bibliografía cita entre otros factores que contribuyen a su desarrollo el enyerbado de las plantaciones, el estado higrométrico, la fertilización nitrogenada, uso de algunos insecticidas (ometoato) y una climatología invernal suave (MOUSSION, 1.982).

En la plantación que nos ocupa existen varios de estos factores favorables como es el mantenimiento del suelo mediante cubierta vegetal y un estado higrométrico favorecido por la alta densidad de plantación (3'5 x 1 m. = 2.857 arboles/Ha.) y por el riego por aspersión. El ometoato no se ha utilizado en los últimos 4 años.

En el Cuadro 1 se expresa el grado de ataque de Filoxera en los últimos 3 años en la plantación, producciones obtenidas, tratamientos insecticidas y fechas en que se han efectuado, así como la fertilización nitrogenada.

En el Cuadro 2 se expresa la climatología durante los últimos 4 años: temperaturas medias mensuales de máximas, de mínimas y de medias, pluviometría, días de lluvia y evaporación.

CICLO BIOLÓGICO

El ciclo completo de la Filoxera (Gráfico 1) consta de una generación sexual y un número variable de generaciones asexuadas o partenogénéticas, no siendo alada ninguna de sus formas (DUCOM et al., 1.975).

El ciclo sexuado fue observado por primera vez en Crimea por Choldkovsky y posteriormente en Italia por Roberti, en Francia por Gayraud y en España, en la zona de Lérida, por el Servicio de Protección de los Vegetales (no publicado).

En los conteos realizados en los últimos años en Extremadura no hemos encontrado individuos sexuados, tan solo han aparecido huevos, larvas y adultos partenogénéticos, que se distinguen fácilmente de la generación sexual, ya que estos carecen del órgano succionador, ni el típico huevo de invierno reticulado.

En el gráfico 2 representamos la evolución de las formas vivas encontradas desde el mes de octubre a marzo. Los muestreos se realizaron en las fechas indicadas en 40 trozos de madera, fundamentalmente bolsas y lamburdas.

Las zonas en las que hemos detectado el parásito son: en los restos de la inserción del pedúnculo de las peras al árbol, en las yemas, en los cortes de poda del año anterior y en las rugosidades de la corteza de lamburdas y bolsas.

Durante los meses de marzo a mayo no encontramos el parásito ni en los muestreos realizados en madera ni sobre las 150 peras que cada 10 días se tomaron desde mayo a septiembre para observar su cavidad calicina con ayuda de lupa binocular.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El ciclo de la Filoxera del peral en las 'Vegas del Guadiana' (Badajoz), aunque debemos verificarlo en los próximos años, está basado en sucesivas generaciones de hembras partenogenéticas, al igual que ocurre en otras zonas meridionales como Israel y al contrario que en la mayor parte de los países de Europa (Francia, Italia, Portugal) y alguna región española (Lérida) que además cuenta con la generación sexual.

No hemos logrado determinar el momento en que se produce la colonización de la zona carpelar de las peras aunque creemos que se realiza en el mes de junio.

Los ataques se producen de una forma irregular en determinadas plantaciones, siendo muy intensos unos años y prácticamente desapareciendo otros, sin que sepamos claramente las causas.

Entre los factores que favorecen su desarrollo, la higrometría favorable, ya sea por alta densidad de plantación, riego por aspersión o ambos factores a la vez, está presente en las plantaciones con problemas en Extremadura.

En cuanto a la influencia de la fertilización nitrogenada, en la plantación analizada, coincide en que el año con mayor ataque de Filoxera la dosis en unidades de N/Ha. fue menor que en los años sin ataque, aunque fue la mayor refiriéndose a unidades de N por Tm. de fruta obtenida.

Aunque la climatología tiene una influencia determinante en su desarrollo, con los datos de que se dispone tan solo se observa que la precipitación media mensual durante el período de primavera del año con mayor intensidad de ataque (1.986) fue menos de la mitad que en los años de ataque débil o nulo.

Los tratamientos sistemáticos con diazinon, iniciados en el mes de junio, ha dado un resultado positivo en su control.

CUADRO 2

Datos Climatológicos. Finca "La Orden" - Guadajira (Badajoz)

	84						85					
	Tª MEDIA MAX	Tª MEDIA MIN	Tª MEDIA MEDIAS	PRECIP. TOTAL (mm.)	DIAS LLUVIA	EVAP. MEDIA	Tª MEDIA MAX	Tª MEDIA MIN	Tª MEDIA MEDIAS	PRECIP. TOTAL (mm.)	DIAS LLUVIA	EVAP. MEDIA
ENERO	13'5	4'1	8'8	30	9	1'1	12'3	1'8	7'1	125'2	12	1'4
FEBRERO	14'6	1'8	8'2	20'9	4	1'8	16'7	7'8	12'2	57'6	13	1'8
MARZO	15'3	3'8	9'6	90'0	13	2'6	17'2	3'9	10'6	3'7	1	2'9
ABRIL	22'6	10'1	16'4	59'7	3	2'4	21'6	7'1	14'4	92'4	11	3'3
MAYO	19'7	8'1	13'9	31'4	8	2'1	22'4	9'2	15'8	38'8	9	3'3
JUNIO	28'4	13'8	21'1	61'9	4	1'8	29'8	14'0	21'9	7'4	3	4'8
JULIO	33'6	15'1	24'3	2'3	1	3'6	33'5	15'5	24'5	0'6	1	5'1
AGOSTO	32'5	14'3	23'4	2'8	2	4'1	33'2	13'6	23'4	0	0	5'2
SEPTIEMBRE	30'5	12'9	21'7	4'1	1	4'2	32'9	15	23'9	12'6	2	4'8
OCTUBRE	23'9	8'6	16'3	76'7	7	2'8	27'1	8'8	18	—	—	2'7
NOVIEMBRE	17'2	8'5	12'9	125'4	14	1'4	17'6	6'0	11'8	31'9	5	1'2
DICIEMBRE	14'1	5'3	9'7	34'2	8	10	14'4	5'6	10	50'8	13	1'2

	86						87					
	Tª MEDIA MAX	Tª MEDIA MIN	Tª MEDIA MEDIAS	PRECIP. TOTAL (mm.)	DIAS LLUVIA	EVAP. MEDIA	Tª MEDIA MAX	Tª MEDIA MIN	Tª MEDIA MEDIAS	PRECIP. TOTAL (mm.)	DIAS LLUVIA	EVAP. MEDIA
ENERO	12'4	3'5	7'8	34'1	5	1	12'7	3'0	7'8	62'7	11	1'3
FEBRERO	13'8	5'9	9'9	83'9	17	1'3	14'6	4'1	9'4	49'4	13	1'5
MARZO	17'6	5'5	11'5	13'8	5	1'9	20'3	5'9	13'1	5'5	3	2'5
ABRIL	16'7	5'1	10'9	37'5	12	2'6	21'7	9'8	15'7	112'4	8	2'6
MAYO	27'4	11'7	19'5	14'1	3	4'6	26'1	10'9	18'6	10'3	2	4'8
JUNIO	30'8	13'7	22'2	0	0	5'5	31	13'8	22'4	1'1	1	5'5
JULIO	34'6	15'9	25'3	0	0	5'8	32'0	17	24'5	17'6	4	5
AGOSTO	31'6	14'1	22'9	0	0	4'9	32'7	16'8	24'8	3'7	2	3'9
SEPTIEMBRE	28'1	14'9	21'5	99'2	4	3'4	32'4	14'5	23'4	0'6	2	4'4
OCTUBRE	24'3	11'3	17'8	36'7	9	3'4						
NOVIEMBRE	17'7	4'5	11'1	31'4	6	1'7						
DICIEMBRE	13'9	2'2	8'1	21	4	1'5						

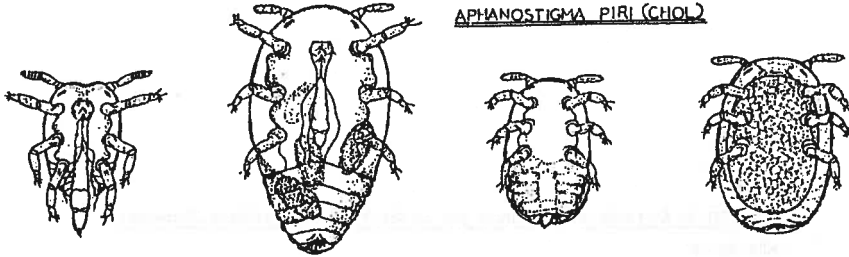
CUADRO 1

AÑO	GRADO ATAQUE DE FILOXERA EN FRUTA	FECHA TRAT. ACEITE AMARILLO	Nº DE TRATAMIENTOS INSECTICIDAS REALIZADOS	PRODUCCION Tm/Ha.	ABONADO	
					UNIDAD N/Ha.	UNIDAD N/Tm.
85	2	19-II	Metidation (5) (8-V, 7-VI, 20-VII, 7-VIII, 27-VIII) Diazinon (1) (28-VI) Metil azinfos + metil deneton sulfona (2) (13-IV, 18-IX)	63	250	4'9
86	30	25-I	Metidation (3) (14-V, 4-VI, 26-VI) Diazinon (1) (29-VIII) Metil azinfos + metil deneton sulfona (3) (9-IV, 18-VII, 8-VIII)	26	141	5'4
87	0	16-II	Lindano (1) (12-III) Metil azinfos + metil deneton sulfona (3) (11-IV, 7-V, 12-VIII) Deltametrin (1) (22-V) Diazinon (4) (11-VI, 25-VI, 25-VIII, 12-IX) Metidation (2) (9-VII, 22-VII)	59	286	5'0

GRAFICO 1

Principales formas y ciclo completo de la Filoxera del peral

APHANOSTIGMA PIRI (CHOL)

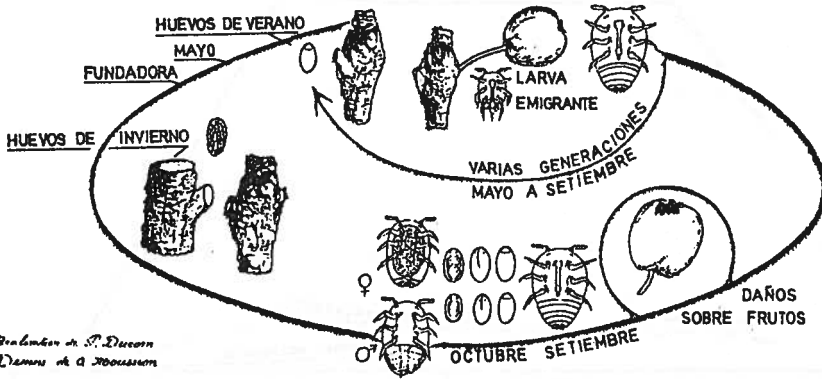


LARVA RECIEN NACIDA

VIRGINIPARA

ADULTO MACHO

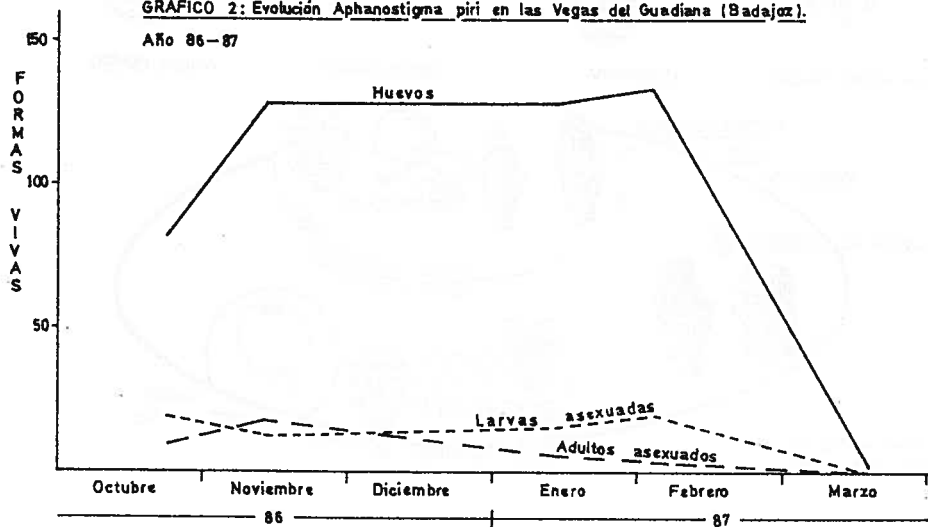
ADULTO HEMBRA



*Revisado por S. Dicson
Damas de A. Boussim*

GRAFICO 2: Evolución *Aphanostigma piri* en las Vegas del Guadiana (Badajoz).

Año 86-87



BIBLIOGRAFIA

- COELHO, C.A. (1. 982). Le Phylloxera du poirier, un nouveau probleme a considerer au Portugal. Les Pucerons des cultures ACTA-1.982.
- CHAFFARD, M. et DEMOZAY, D. (1.963). Le Phylloxera du Poirier. Curiosite ou Menace ? La Pomologie Francaise, Tomo V, 9:289-296.
- DUCOM, P. et MOUSSION, G. (1.975). Encore mal connu un ravageur parfois redoutable Le Phylloxera du Poirier. Phytoma 268:7-17.
- GEOFFRION, R. (1.971). Observations sur le Phylloxera du Poirier dans les Vergers de L'Ouest. Phytoma 226:17-26.
- LECLANT, F. (1.963). Le Phylloxera du Poirier. Phytoma 153:13-16.
- MOUSSION, G.(1.979). Le Phylloxera du Poirier. Facteurs favorables et possibilites e lutte. Phytoma 313:19-21.
- MOUSSION, G. (1.982). Le Phylloxera de Poirier. Phytoma 341:23-25.
- ROBERTI, D. (1.946). Contributi alla conoscenza degli afidi d' Italia. Boll. Lab. Ent. Agr. Portici, 8:93-101.
- Servicio de Protecci3n de los Vegetales de L3rida. Estudio sobre Aphanosigma piri (Becario: Fco. Valverde).
- SWIRSKI, E. (1.954). Fruit tree aphids of Israel. Bull. Ent. Res. 15, 3, 45, 623-638.

TITULO: NO LABOREO Y CONTROL DE MALAS HIERBAS EN CULTIVOS EXTENSIVOS

AUTOR(ES): Julio MESA GARCIA, Antonio VAZQUEZ COBO y Luis GARCIA TORRES*

CENTRO DE TRABAJO: Departamento de Protección Vegetal
Centro de Investigación y Desarrollo Agrario
Apartado 240. 14071 CORDOBA
*(Investigador CSIC)

LOCALIDAD: CORDOBA

RESUMEN:

INTRODUCCION

Los sistemas de laboreo reducido son los sistemas de cultivo que proponen un menor uso de las labores. Cuando la sustitución de las labores es total se trata de sistemas de no laboreo. Con estos sistemas se consigue una reducción muy notable de la erosión, una mayor utilización del agua del suelo, sobre todo cuando se dejan en el suelo residuos de la cosecha anterior como mulching, y el ahorro del coste de las labores.

En este trabajo se hacen algunas consideraciones sobre el cambio de sistemas de cultivo en Andalucía. Además se comenta de forma resumida algunos aspectos del proyecto de investigación que sobre "No laboreo en cultivos anuales. Efecto sobre la flora y uso de herbicidas" se está llevando a cabo en el Departamento de Protección Vegetal del C.I.D.A. de Córdoba, desde hace 3 años.

CAMBIOS DE SISTEMAS DE CULTIVO EN ANDALUCIA

Se están produciendo en los últimos años en Andalucía cambios muy significativos en los sistemas de cultivo.

En una encuesta realizada en la provincia de Córdoba (Mesa García y Vazquez Cobo, 1987) se pone de manifiesto que de un total de 30 campos en 10 no se usaba la vertedera habiéndose sustituido por subsolador, Chiesel o cultivador y que de estos campos en 4 de ellos la sustitución se realizó en los 6 últimos años lo que indica cierta evolución en los sistemas de laboreo utilizados.

La supresión de las labores de volteo conlleva cambios muy significativos de la flora (Froud Williams et al., 1981, Witt, 1984), lo cual debe ser considerado para plantear las estrategias de control convenientes.

Por otro lado, se viene investigando en Andalucía en estos sistemas de no laboreo desde hace 6 años. Giraldez et al. (1986) en estudios en suelo arcilloso representativo de las campiñas andaluzas encontraron mejores producciones en cultivos de girasol, garbanzos, habas y un ligero descenso en la producción de trigo, en cuatro años de estudios diferentes. En particular

en girasol los incrementos de producción fueron espectaculares próximos al 100% coincidiendo con un año muy seco. Estos autores han puesto igualmente de manifiesto la mejor utilización del agua en el sistema de no laboreo. A. Valera (1986) en un estudio en los campos de girasol encontró un incremento medio del 2% de la producción de las parcelas de no laboreo respecto a las de laboreo tradicional. De nuestros resultados en una rotación trigo-girasol-habas en 3 años de estudios en tres localidades, en cultivo donde se procedía a la eliminación de las malas hierbas por cualquiera de los métodos disponibles, se puede deducir que no se encontró diferencias medias apreciables en ninguno de los cultivos considerados.

De forma general podría decirse que el no laboreo solo afecta ligeramente a la producción, pudiendo suponer incrementos de la producción más relevantes en las condiciones de mayor sequía por la mayor utilización del agua que conlleva. Lo cual unido al ahorro del coste de labores puede resultar muy atractivo para los agricultores. El empleo de las técnicas de cultivos se inició de forma significativa en la campaña anterior con alrededor de 200 Ha. de girasol en no laboreo y similar extensión de mínimo laboreo en trigo. Se espera para el año siguiente un aumento muy considerable de la superficie según el rastreo que se ha dejado sin levantar.

EFFECTO SOBRE LA FLORA

En estos nuevos sistemas de cultivo se produce una diferente incidencia de malas hierbas. En los numerosos trabajos sobre este tema se deduce un aumento de la incidencia de unas especies y una disminución de la incidencia de otras. Froud Williams (1981) pone de manifiesto como en general se produce un incremento de la problemática de las malas hierbas.

De nuestros resultados se deduce mayor emergencia de las malas hierbas en el no laboreo, que repercutió en mayores infestaciones al no controlarse totalmente estas. El rastreo sobre la superficie disminuyó la incidencia de malas hierbas en las parcelas no labradas a pesar de que en las parcelas desnudas el rastreo se había quemado con el consiguiente efecto en la viabilidad de ciertas especies.

Las causas de las mayores infestaciones de malas hierbas en estos ensayos puede ser debido a que predominan las especies que se ven estimuladas en los sistemas de no laboreo y el empleo no completamente efectivo o insuficiente del uso de herbicidas que en estos sistemas resulta fundamental. Parte de estos resultados (los correspondientes a 2 años de estudio) han sido publicados previamente (Mesa García et al., 1986).

De nuestros ensayos deducimos que hubo una incidencia relativamente importante de Bromus diandrus, Conyza candensis, Conyza bonariensis, Trisetaria panicea, Daucus carota en los sistemas de no laboreo, especies estas que no son relevantes en los sistemas tradicionales.

Phalaris minor, Lolium rigidum, Sonchus spp., Anagallis arvensis, Ranunculus arvensis, Amaranthus blitoides, Chrysanthemum coronarium y Convolvulus arvensis, se vieron estimuladas en los sistemas de no laboreo.

Fumaria officinalis, Papaver rhoeas se vieron perjudicadas en el citado sistema. Picris echioides, Ridolfia segetum y Polygonum aviculare se comportaron de forma diferente según los ensayos.

La adaptación de una especie al no laboreo está en parte relacionado con su capacidad de germinar y emerger fácilmente en superficie (Witt, 1984). Cabe destacar que una especie que germina bien en superficie aumentará rápidamente sus infestaciones sino es controlada, pero si es controlado desaparecerá más rápidamente al estar limitada la longevidad de la semilla en tales circunstancias.

El incremento de la problemática de las malas hierbas con la adaptación de estos sistemas puede llevar a un declive muy considerable de las producciones. Ello exige una mayor dependencia de los productos herbicidas (Witt, 1984).

USO DE HERBICIDAS

En el momento de la siembra es esencial controlar las malas hierbas emergidas, al ser éstas las más competitivas por estar más avanzadas en el desarrollo que el cultivo. Estos sistemas tuvieron un desarrollo inicial posible debido al descubrimiento del Paraquat. Otros productos disponibles con estas características son el Glifosato y el Glufosinato.

El Paraquat es recomendable antes de la siembra a 0.4-0.8 kg m.a./Ha. Resultó más eficaz contra gramíneas. No se trasloca en la planta por lo cual no es efectivo en el control de perennes pues los órganos de reserva permanecen vivos y entonces rebrotan fácilmente.

El Glifosato es recomendado para las especies anuales a 0.18-0.54 kg m.a./Ha (Costa, 1986). Es muy eficaz en el control de gran parte de las gramíneas. Es un producto de translocación pero a las dosis utilizadas en estos sistemas su efecto sobre éstos es bastante restringido. Se requerirían dosis mayores por lo cual se cuestionaría la conveniencia económica de este sistema allí donde predominan estas especies.

Glufosinato recomendado a 0.6-1.0 kg m.a./Ha. Controla mejor las dicotiledóneas. Su poder de translocación es intermedio entre el Glifosato y el Paraquat.

Parece que en nuestras condiciones la extracción de agua de las malas hierbas no repercute en descensos relevantes del contenido de humedad del suelo entre las primeras lluvias y las épocas de siembra normales del girasol (Pastor, 1987). Por ello en girasol podría retrasarse las aplicaciones herbicidas de presiembra para evitar aplicaciones repetidas. Sin embargo las aplicaciones de estos productos resultan menos efectivas conforme se desarrollan las malas hierbas (Pastor et al., 1987, Mesa García y Vazquez Cobo, 1987), por lo que puede ser conveniente el realizar aplicaciones repetidas con dosis inferiores.

Generalmente entre la siembra y la emergencia es requerido un tratamiento para impedir la emergencia de plantas después de éste. Estos tratamientos no son completamente necesarios en cultivos como el trigo en el que se dispone de productos eficaces y económicos en postemergencia. En cultivos como el girasol donde se dispone de herbicidas como la Trifluralina que requieren incorporación por ser volátil se pueden sustituir igualmente por productos residuales de preemergencia.

Se ha señalado repetidamente el efecto del rastreo en bloquear los productos herbicidas (Witt, 1984). Siendo a veces recomendada una dosis mayor para paliar ese efecto (Anónimo, 1983). En 3 experimentos realizados con Terbutrina y Linuron, en uno la eficacia era similar en laboreo y no laboreo con residuos de cereal en otros ensayos era 25 y 15% menos eficaz en no laboreo y en el tercer ensayo 14 y 26% más eficaz (Mesa García y Vazquez Cobo, 1987).

El resultado sobre mayor eficacia de herbicidas residuales en el laboreo tradicional es contradictorio con los resultados generalmente señalados. Esto en parte puede ser debido a que las labores antes del tratamiento en el sistema tradicional no fueron totalmente eficaces en el control de malas hierbas porque las condiciones de elevada humedad del terreno ayudaron a rebrotar a parte de las especies. No obstante en estudios en invernadero hemos encontrado que Terbutrina y Linuron fueron en 30 y 13% más eficaces en tratamientos bajo mulching lo cual estaba asociado a un mayor contenido de humedad del suelo como consecuencia del mulching. Factor este que se ha señalado repetidamente como determinante de la efectividad de productos residuales (Walker, 1980).

Debido a la particularidad del comportamiento de los herbicidas residuales en este sistema hemos ensayado varios productos en los cultivos de girasol y habas. Los trabajos de girasol han sido previamente publicados (Mesa García y Vazquez Cobo, 1987). En habas se consiguió en general un control elevado con Simazina, Terbutilazina+Terbutrina y Linuron pero a dosis superiores a las generalmente utilizadas. Si bien Avena sterilis y Ridolfia segetum no fueron satisfactoriamente controladas por ninguno de los productos ensayados.

ASPECTOS AMBIENTALES

Como hemos mencionado anteriormente la ausencia de labores limita en gran medida la erosión del suelo. Es un aspecto a destacar en un Congreso como este dedicado al Medio Ambiente. La pérdida del suelo y la desertización son problemas que avanzan amenazantemente en nuestro país.

Es interés general el desarrollo de sistemas que impidan este avance entre ellos el no laboreo. Ocupa un lugar muy destacado las técnicas de no laboreo por su posibilidad de aplicación práctica. Esta alternativa conlleva irremediamente el empleo de herbicidas al ser entonces la única arma disponible para el control de las malas hierbas. Es conocida igualmente la incidencia ambiental de estos productos pesticidas. Ahora bien gran parte de los productos aplicables no tienen una toxicidad acusada. Ni son lixiviados fácilmente e incorporados a las aguas subterráneas. Ante la alternativa de protección del suelo con un mayor uso de herbicidas podría proponerse conservar el suelo utilizando la aplicación herbicida convenientemente que no produzca impacto ambiente negativo.

BIBLIOGRAFIA

ANONIMO. 1983. Recomendações Técnicas para a Cultura do Soya no Estado do Parapa. 60 pp.

COSTA, J. 1986. Utilización eficiente de herbicidas para reducir el coste de las labores. I Symposium sobre Mínimo Laboreo en Cultivos Herbáceos. Madrid, 75-88.

FROUD WILLIAMS, A.J., CHANCELLOR, R.J. y D.S.H. DRENNAN. 1981. Potential changes in weed floras associated with reduce cultivation systems for cereal production in temperature regions. Weed Research 21, 99-109.

GIRALDEZ, J.V. y otros. 1986. Cinco años de experiencias en el Valle del Guadalquivir. I Symposium sobre Mínimo Laboreo en Cultivos Herbáceos. Madrid, 9-32.

MESA GARCIA, J., A. VAZQUEZ COBO y L. GARCIA TORRES. 1986. Resultados de ensayos de no laboreo en trigo, girasol y habas en Andalucía. I Symposium sobre Mínimo Laboreo en Cultivos Herbáceos. Madrid, 229-244.

MESA GARCIA, J. y A. VAZQUEZ COBO. 1987. Una prospección sobre sistemas de cultivo en la provincia de Córdoba (No publicada).

MESA GARCIA, J. y A. VAZQUEZ COBO. 1987. Comparación de la emergencia de malas hierbas y de la eficacia de Terbutrina y Linuron entre laboreo y no laboreo (no publicada).

MESA GARCIA, J. y A. VAZQUEZ COBO. 1987. Evaluation of herbicides for weed control on sunflower grown under non-tillage stubble mulch conditions. Test of Agrochemichals and Cultivars n°8 (Annals of Applied Biology Supplement), 8: 98-99.

PASTOR, M. 1987. Sistemas de cultivo en olivar. Tesis Doctoral. ETSIA de Córdoba.

PASTOR, M., M. SAAVEDRA, V. VEGA y C. NAVARRO. 1987. No laboreo en olivar: utilización de herbicidas de postemergencia a dosis bajas. Olea (en prensa).

WALKER, A. 1980. Activity and selectivity on the field. in Interactions between herbicides and the soil. Ed. R.J. Hance Academic Press. London.

WITT, W.W. 1984. Response of weeds and herbicides under no-tillage conditions. No tillage Agriculture (eds. Philips R.E. and S.H. Philips) Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York.

TITULO: Los nematodos, su papel en el suelo. Impacto ecológico de los tratamientos con nematicidas químicos.

AUTOR(ES): José Redondo y José Luis Villarías

CENTRO DE TRABAJO: Servicio de Formación e Investigación Agronómica de la Sociedad Cooperativa Azucarera "ACOR"

LOCALIDAD: Valladolid

RESUMEN: Los nematodos tienen un papel importante en el suelo siendo un eslabón importante en la cadena biológica. Su importancia es fundamental en la asimilación del nitrógeno y en la relación carbono-nitrógeno.

Con los tratamientos nematicidas químicos, no solamente eliminamos nematodos fitoparásitos, sino una serie de microorganismos útiles destruyendo eslabones de la cadena y rompiendo el equilibrio ecológico del suelo.

Pero no solamente es la destrucción de agentes útiles, es la acumulación de residuos en el suelo, agua y vegetales lo que hace a estos tratamientos peligrosos para el hombre.

Debemos luchar por utilizar lo menos posible estos productos y, sobre todo, el actualizar la legislación sobre utilización de éstos, y hacer cumplir la existente.

Cuando los vegetales salen del medio marino para invadir las tierras, está fuera de toda duda que los hongos y las bacterias los acompañan y que éstos no han cesado desde esta lejana época de colonizar la mayor parte de los suelos.

La observación de distintos fósiles muestran, en efecto, que diversos micelios se encontraban ya asociados a los vegetales de la época carbonífera, lo que prueba que los hongos, las bacterias y otros microorganismos, son tan viejos como los suelos mismos (en el sentido agronómico del término).

En un suelo dado, la interdependencia de estos organismos está siempre regido por leyes biológicas estrictas que establecen un equilibrio aparentemente estable entre ellos. Sin embargo, este equilibrio no es más que una ilusión, porque debido a fluctuaciones climatológicas y la evolución físico-química de los suelos, ciertos elementos de la biocenosis se encuentran eliminados, mientras que otros nuevos los reemplazan. Esta situación destruye la relación anterior y produce una evolución general hacia la busca de otro equilibrio adaptado a las nuevas condiciones.

En este equilibrio momentáneo, cada constituyente de la biocenosis es el eslabón de una cadena biológica sin fin, cadena cuya ruptura entraña la conmoción general del edificio.

Según Overgaard Nielsen (1.949), el ensamble de la flora y fauna constitutiva de este edificio, puede ser repartido en los tres ciclos siguientes:

Ciclo I. - Todos los organismos se alimentan de la materia orgánica del suelo:

- . Bacterias, hongos, actinomicetos, algas heterotrofas, etc...
- . Enquitreideos, gusanos de tierra, isopodos, ciertas larvas de insectos.

Ciclo II. - Todos los organismos se alimentan a partir de elementos del ciclo I:

- . Los comedores de bacterias (ciertos nematodos y protozoos)
- . Los comedores de hongos (ciertos ácaros, insectos y nematodos).
- . Los comedores de actinomicetos (ciertos ácaros).
- . Los comedores de algas heterótrofas (ciertos nematodos y colémbolos).
- . Los comedores de enquitreideos y gusanos de suelo (ciertos insectos y vertebrados).

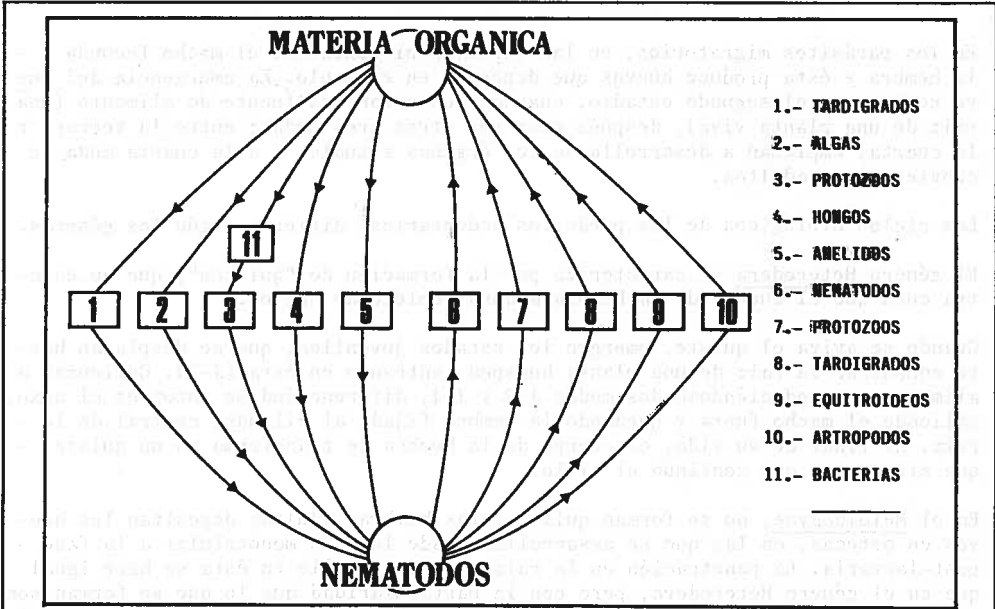
Ciclo III. - Todos los individuos devoran a los del ciclo anterior.

- . Los comedores de nematodos (ciertos nematodos, ácaros y hongos)
- . Los comedores de protozoarios (ciertos nematodos)
- . Los comedores de ácaros (otros ácaros)
- . Los comedores de insectos (ciertos insectos y vertebrados).

El autor estima que, después de su muerte, los individuos que aparecen en este último ciclo se descomponen y retornan a la materia orgánica del suelo, cerrando así la cadena biológica total.

El ensamblaje de los procesos se puede resumir en la figura nº 1.

Esta clasificación muestra que los nematodos tienen un papel esencial en el suelo, no solamente porque mantienen su estabilidad en el seno del "edificio en equilibrio", sino porque pueden romper esta estabilidad con continuas fluctuaciones de poblaciones (naturales o artificiales).



BREVE DESCRIPCION DE LOS NEMATODOS

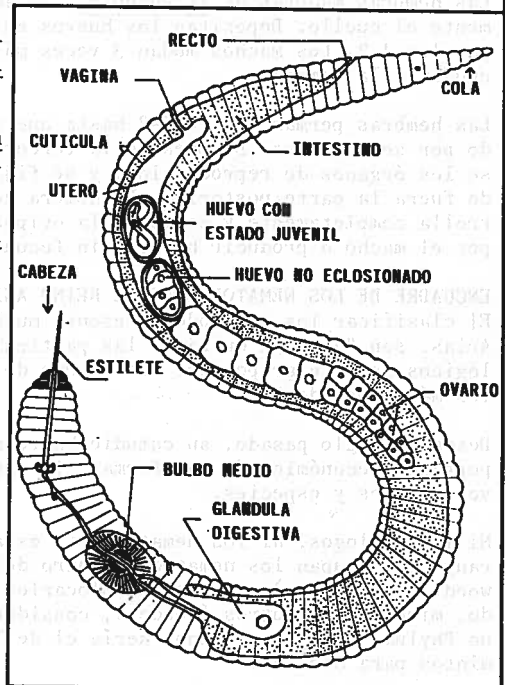
Podemos considerar a los nematodos como los animales multicelulares más numerosos de nuestro planeta, capaces de vivir en cualquier medio biológico y que se alimentan de microorganismos, insectos y seres vivos superiores, tanto animales como vegetales.

Por lo general, alcanzan longitudes comprendidas entre 0,5 y 1 mm. de longitud de cuerpo alargado y filiforme.

Las proporciones del cuerpo varían grandemente, siendo en algunas especies la longitud, cincuenta veces mayor que el diámetro, y en otras solo 10. Las hembras, tienen el cuerpo muy ensanchado, a veces casi esférico, pero siempre con un cuello acusado.

En la figura nº 2, describimos las partes más importantes de un nematodo ideal.

El ciclo biológico de los nematodos fitoparásitos es, por lo general, muy simple y consta de cinco fases, acabando las cuatro primeras en una muda, que se produce al formar los nematodos una nueva cutícula. Dicho ciclo difiere según los grupos o especies de nematodos.



En los parásitos migratorios, en las especies bi-sexuales, el macho fecunda a la hembra y ésta produce huevos que deposita en el suelo. La emergencia del huevo se hace en el segundo estadio, cuando encuentran una fuente de alimento (una raíz de una planta viva), después pasa por otras tres mudas; entre la tercera y la cuarta, empiezan a desarrollarse los órganos sexuales y a la cuarta muda se convierten en adultos.

Los ciclos biológicos de los parásitos sedentarios, difieren según los géneros.

El género Heterodera se caracteriza por la formación de "quistes", que no es otra cosa que el cuerpo de la hembra madura repleto de huevos.

Cuando se aviva el quiste, emergen los estados juveniles, que se desplazan hasta encontrar la raíz de una planta huésped, entrando en ésta (J-2). Comienzan a alimentarse produciéndose dos mudas J-3 y J-4, diferenciándose entonces el sexo, saliendo el macho fuera y quedando la hembra fijada al cilindro central de la raíz. Al final de su vida, el cuerpo de la hembra se transforma en un quiste que sirve para que continúe el ciclo.

En el Meloidogyne, no se forman quistes; las hembras adultas depositan los huevos en ootecas, en las que se desarrollan desde la fase monocelular a la fase post-larvaria. La penetración en la raíz y el desarrollo en ésta se hace igual que en el género Heterodera, pero con la particularidad que lo que se forman son agallas en las que se forman células gigantes. Una vez fecundada la hembra adulta, empieza a producir huevos depositándolos en la ooteca citada y cerrando el ciclo.

Las hembras maduras de Tylenchulus, se adhieren a las raíces implantando únicamente el cuello. Depositán los huevos en una masa gelatinosa de la que se escapan los J-2. Los machos mudan 3 veces más sin alimentarse y después pueden fecundar a la hembra.

Las hembras permanecen en J-2 hasta que se alimentan como ectoparásitos, mudando por segunda vez. Después de la tercera y cuarta muda, empiezan a desarrollar se los órganos de reproducción, y se fija en la raíz hasta el periciclo, quedando fuera la parte posterior. La hembra comienza a ensanchar el cuerpo, se desarrolla completamente y comienza la oviposición. La hembra puede ser fecundada por el macho o producir huevos sin fecundación.

ENCUADRE DE LOS NEMATODOS EN EL REINO ANIMAL.

El clasificar los nematodos presenta muchas dificultades que, como dice María - Arias, son "debidas quizás a las particularidades y carencia de datos paleontológicos de este grupo, que siendo uno de los más abundantes del suelo, no es de los más conocidos".

Desde el siglo pasado, su estudio ha tomado gran auge, en parte debido a la importancia económica de las formas fitoparásitas, apareciendo constantemente nuevos géneros y especies.

Ni los zoólogos, ni los nematólogos, están completamente de acuerdo respecto al rango que ocupan los nematodos dentro del reino animal. Unos, (Chitwood y Chitwood, Thorne, etc), prefieren colocarlos en un Phylum separado, Nemato o Nematodo, mientras que otros (Goodey), consideran que constituyen una clase dentro de un Phylum, que para Hymann, sería el de los Nemathelminths y el de los Aschelminths para Steiner.

Este problema inicial ha llevado a clasificarlos de una forma práctica por el -

tipo de asociación con la planta huésped:

- 1.- Endoparásitos: Cuando llegan a adultos ovipositan en el interior de los tejidos vegetales.
- 2.- Semi-endoparásitos: Se fijan a las raíces o raicillas sobre las que viven, - pero ovipositan en el exterior los vegetales.
- 3.- Ectoparásitos: Se encuentran en el suelo fuera de las raíces a las que lesionan eventualmente con su largo estilete.

Las tres categorías se pueden subdividir a su vez en dos:

- a.- Sedentarios: Cuando el animal no se mueve más después de haberse fijado en los tejidos, durante un período de su vida.
- b.- Migratorios: Cuando pueden dejar la planta sea cual sea su estado (larva o adulto).

FUNCION DE LOS NEMATODOS EN EL SUELO

La microfauna del suelo está típicamente constituida por consumidores primarios, es decir, productores secundarios teniendo una gran importancia en el proceso de descomposición de la materia orgánica, pues la presencia de la fauna edáfica acelera hasta 5 veces el proceso antes que la microflora proceda a su definitiva mineralización, Vinciguerra (1.979).

Los nematodos entre la microfauna, ocupan un lugar importante, con gran número de especies y gran número de individuos por m², (Filipjev y Stekhoven, 1.941). - Por eso su importancia es límite esencial de las relaciones tróficas que se establecen con los productores primarios.

Si se tiene en cuenta el consumo de los nematodos, la siguiente tabla es ilustrativa (Wasilewska, 1.971).

Grupo	Consumo (Kcal/Ha.año)
Micrófagos	12.000 - 15.000
Omnívoros	11.000 - 66.000
Fungívoros	5.000 - 32.000
Fitoparásitos	5.000 - 27.000
Predadores	hasta 26.000

Tienen una gran importancia en el mantenimiento del ciclo del carbono, constituyendo una reserva rica en este elemento, que no pasa la mayor parte al nivel trófico superior (p. ej. relativamente pocos son depredadores) y del ciclo nitrógeno, pues se calcula (Nielsen, 1.949) que la cantidad de nitrógeno usado por los nematodos y convertido en productos de fácil utilización a través de sus excreciones y cadáveres llega a ser igual al 10% del total utilizado por la cubierta vegetal.

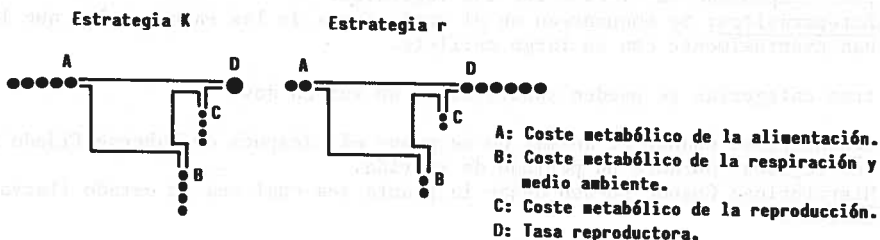
Una forma de definir la productividad de los nematodos dentro de los ecosistemas es su tasa de reproducción, y la cantidad de huevos de las hembras de los nematodos libres, aunque grande, es mucho más pequeña que la de las especies parásitas (en general). Tal aptitud por otra parte, está en función de su adaptabilidad al medio, existiendo en ambos grupos (libres o parásitos) las dos estrategias básicas de la reproducción:

r - Superación de los competidores por la tasa de reproducción.

k - La persistencia de la máxima biomasa posible a lo largo de todo el año.

Son la adaptabilidad al medio y sus estrategias reproductoras los que dictan el gradiente de energía que pasan a otros niveles tróficos o se disipan en el ecosistema, según podemos ver en este ejemplo basado en Ferris (1.982), al considerar los nematodos como depósitos de energía:

ESTRATEGIA REPRODUCTORA



La diferencia se manifiesta en un mayor número de huevos de los fitoparásitos - (en general), de esta forma, aplicando valores calóricos a estas estrategias de formas de vida y también conceptos de dinámica energética se concluye que la contribución de los nematodos a la energía suministrada al suelo incluye no solo el número de nematodos, sus pesos y tamaños, sino también su tipo de vida, - habitats alimentarios, tasas de multiplicación y estrategias reproductoras.

Volviendo a la descomposición con la cual comenzamos el comentario de la función de los nematodos, y teniendo en cuenta que existe una complementación de la descomposición, ciclos de nutrientes y crecimiento vegetal podemos decir que al menos algunos nematodos del suelo tienen un efecto beneficioso en el crecimiento de la cubierta vegetal, lo que quiere decir una relación con la dinámica de la materia orgánica en la rizosfera, así como efectos positivos en el desarrollo de las poblaciones microbianas según se desprende de los trabajos de Addison y Parkinso (1.978) y Hanlon y Anderson (1.979). En estos trabajos y otros existía una correlación positiva en ecosistemas naturales maduros entre la abundancia de nematodos y la producción primaria (de la parte aérea), lo cual sugiere que debía haber una relación similar entre la abundancia de nematodos y la descomposición.

La contribución de los nematodos a la descomposición es por aporte mecánico al separar físicamente las partículas que hace que aumente la superficie de ataque que los organismos descomponedores y, es muy importante esta contribución si tenemos en cuenta que aproximadamente el 50% de la producción primaria ingerida por los nematodos no es asimilada y consiguientemente excretada.

Su interés en los agrobiosistemas

De lo expuesto, se destaca el papel que los nematodos tienen en el suelo y consiguientemente su interés en los Agrobiosistemas. En general, podemos resumir - varios aspectos y todos interrelacionados:

1.- Reservorio en el ciclo del Carbono, llegando algunas veces a ralentizarlos. Esta fase es particularmente importante para aquellos agrobiosistemas que como el caso de los cítricos o frutales al tener gran tradición podemos suponer más estables y por tanto es importante el conocer su estructura.

2.- Como productores secundarios:

a.- Si son parásitos disminuyen la producción primaria, tanto si son patógenos como no patógenos, como es el caso de los agrobiosistemas más simples (viñedo, hortícola y cereal) que tienen una menor diversidad y por tanto es posible el -

aumento de los fitoparásitos no patógenos hasta umbrales que afecten la productividad.

b.- Participan en la renovación de la materia orgánica, aumentando la fertilidad y producción primaria.

Así, en los agrobiosistemas, cuanto más simples son éstos más simples son las estructuras y consiguientemente mayor posibilidad de que el papel como productos secundarios sea de naturaleza parásita (a).

3.- Papel importante en el flujo de energía.

4.- Papel importante en la respiración del suelo.

5.- De una forma específica como descomponedores.

INFLUENCIA DE LOS TRATAMIENTOS QUIMICOS

La estabilidad de un suelo, en equilibrio biológico, está regido por dos leyes:

Por una parte, interviene el principio termodinámico, según el cual, la cantidad de energía liberada es constante en todos los eslabones de la cadena biológica, debido a que todo eslabón, consume una energía igual a la que produce. Dicho de otra manera, cada elemento de la biocenosis, saca su energía nutriéndose a partir de uno o varios eslabones, pero suministra también a uno o varios, la energía vital que le es necesaria. El ciclo se romperá muy deprisa si cada eslabón es utilizado integralmente por el siguiente.

Afortunadamente, un segundo factor regulador se manifiesta; es el factor genético. Este regula la reproducción de los diferentes organismos y mantiene para cada uno de ellos una tasa de multiplicación tal, que asegura a la vez la alimentación de los otros y la supervivencia de la especie.

Estos dos principios están totalmente opuestos, pues mientras uno tiende a hacer proliferar los diferentes microorganismos, el otro para esta proliferación por la intervención de enemigos naturales. Cuando la acción recíproca de estas dos leyes contrarias se encuentra equilibrada, la estabilidad biológica del suelo está alcanzada.

Existen factores ecológicos que influyen en la estabilidad de éste, pero nunca son tan importantes como para transformarlo.

Sin embargo, es el hombre quién con su intervención, actúa sobre este equilibrio. Inicialmente fué con la introducción del cultivo de la remolacha en nuestra región. Creemos (y es una opinión muy personal), que el introducir un cultivo no autóctono de la zona, desajustó el equilibrio biológico del suelo y que éste, reaccionó de muy diversas maneras contra esta "invasión", siendo una de ellas la proliferación anormal de los enemigos de la remolacha y entre éstos, los nematodos.

Al aumentar en demasía la población de nematodos, se pone en peligro la rentabilidad del cultivo, por lo que el hombre reacciona intentando cortar esta proliferación.

Inicialmente, la forma de hacerlo, era el no cultivo de remolacha azucarera en las zonas infestadas, lo cual conseguía la cabo de unos años restablecer un nuevo equilibrio biológico en el suelo con una población menor de nematodos. Pero de nuevo, razones de rentabilidad hacen que el agricultor no pueda estar muchos años sin cultivar remolacha en esa tierra por lo que encontró una nueva forma de

combatir los nematodos, los tratamientos nematicidas térmicos y químicos, cuya acción sobre el equilibrio biológico del suelo es nefasta.

Con los tratamientos nematicidas, podemos destruir no solamente los nematodos, - sino también un gran número de microorganismos.

Resulta que, largos segmentos de la cadena biológica desaparecen, los elementos útiles se encuentran así severamente atacados. Nos encontramos entonces en presencia de suelos artificiales prácticamente estériles (Kreutzer y Baker).

A continuación, oleadas bióticas sucesivas se reinstalan y transforman progresivamente el suelo. Este, evoluciona paralelamente a esta colonización hacia un equilibrio final teórico, que no se consigue jamás, debido a la costumbre de repetir regularmente los tratamientos. Las perturbaciones ocasionadas por los tratamientos térmicos o químicos de los suelos, pueden manifestarse según los tres aspectos siguientes (Kreutzer).

Primer aspecto: Se conoce como "el cambio de daño" y fué estudiado por Kreutzer. Ha sido constatado por numerosos investigadores que, queriendo combatir un agente patógeno determinado, en efecto se controla este, pero el tratamiento puede favorecer el desarrollo a niveles peligrosos de otros microorganismos que estaban controlados por el tratado.

Segundo aspecto: Conocido con el nombre de "efecto boomerang". Sucede que si se quiere destruir un parásito dado, se obtiene un resultado inmediato válido, que es seguido de una proliferación creciente y posterior del mismo parásito.

Tercer aspecto: Conocido con el nombre de "fitoincidencia de los tratamientos". Se trata de una baja o un crecimiento de los vegetales cultivados en suelo, tratados sin relación con los organismos patógenos. A veces esta reacción se manifiesta solamente en plantas jóvenes, pero en otros casos, el efecto persiste sobre todo el ciclo de la planta.

Vamos a estudiar los nematicidas más comunes:

NEMATICIDAS MAS COMUNES

GENERALIDADES.- Desde el punto de vista químico tenemos:

1.- ORGANOHALOGENOS: Comprenden los:

- . Organoclorados como cloropicrina y los isómeros "cis" y "trans" del dicloropropeno
- . Organobromados como el Dibromoetano, dibromocloropropeno y bromuro de metilo.

2.- CARBAMATOS sistémicos como el Aldicarb

3.- TIOCIANATOS como Dazomet y metam-sodio

4.- ORGANOFOSFORADOS como etoprofos y Fenamifos.

La utilización de los organohalogenados y los tiocianatos solo se pueden hacer en pre-siembra debido a su toxicidad, excepto el dibromocloropropano que también se puede utilizar en posplantación siempre que el cultivo tolere el bromo.

Estos productos se utilizan normalmente en forma líquida (excepto el bromuro de metilo que se emplea como gas) y su forma de actuación pasa por los siguientes puntos:

- . Fumigación
- . Volatilización del fumigante
- . Difusión del gas
- . Solubilidad en el agua del suelo
- . Penetración

Los organofosforados se utilizan a nivel de planta, pudiendo ser absorbidos por raíz y hoja y presentándose en forma sólida o líquida.

Los carbamatos se utilizan en forma sólida, aplicándose en el momento de la siembra.

FORMA DE ACTUACION.- En general, todos son buenos nematicidas. Los más específicos son el dibrometano, el dibromocloropropano y los dicloropropenos. Su degradación puede ser lenta (Dibromocloropropano), normal (dicloropropeno) o rápida (bromuro de metilo). En general, se aplican al suelo en forma líquida y una vez en el suelo se debe producir la volatilización, que dependerá de la presión de vapor del producto y de la porosidad y temperatura del suelo, cuyo óptimo varía entre 5 y 16°, según el producto.

A continuación se produce la difusión del gas a través de las fases del suelo para establecer un equilibrio dinámico entre las fases gaseosa, líquida y sólida del suelo, y que depende del coeficiente de adsorción que depende de la solubilidad, presión de vapor y peso molecular del fumigante, expresándose por el concepto KO; si este es bajo, el producto es muy volátil (bromuro de metilo) y si es elevado es muy poco volátil (dibromoetano y metil isocianato).

Dependiendo de este valor KO, los nematicidas penetrarán mejor o peor en los restos vegetales, siendo recomendables valores medios de KO.

Por último se produce la muerte del nematodo que dependerá de la persistencia del producto en el suelo, aunque no debemos confundir persistencia en el terreno con persistencia de efectos.

ACTUACION NEGATIVA EN LOS ECOSISTEMAS.- Puede ocurrir que cuando hacemos un tratamiento contra una determinada plaga o enfermedad, a este efecto positivo le acompañan otros negativos de eliminación de organismo útiles, contaminación de suelos y aguas y acumulación en seres vivos.

Esto es lo que ocurre con los nematicidas más usuales; eliminan microorganismos del suelo útiles, bacterias, hongos y otros nematodos. Así, el bromuro de metilo, cuando se fuerza la dosis eliminan micorrizas y hongos como Verticillium, parásitos de los nematodos el segundo, y útil para el desarrollo de las plantas el primero.

Pero esto es solo un ejemplo, del trabajo de Inderjit y S.K. Prasad sobre la influencia de distintos nematicidas en la población microbiana. Entresacamos las reducciones de éstas según el tratamiento, y a dosis normales.

Este trabajo se ha hecho sobre cultivo de judía, por lo que se da mucha importancia a las bacterias fijadoras de nitrógeno (Azotobacter).

	Bacterias total	Azotobacter	Hongos totales
DD	52%	27%	27%
EDB	49,5%	10%	4%
DBCP	55%	63%	22%

ALDICARB	29%	29%	---
DAZOMET	62%	---	10%

Los hongos identificados eran de los géneros Aspergillus, Fusarium, Penicillium, Rhizopus, Mucor, Paelomyces y Stachybotrys.

Como conclusión sobre este punto, podemos decir que los tratamientos nematicidas en general aumentan el número de hongos patógenos como, Monilia y Rhizopus (Kreutzer, 1965) Penicillium y Aspergillus (Evans, 1954) y Mortierella (Coleno, 1965), disminuyen el número de los útiles (Verticillium y Arthrobotryes) disminuyen también las bacterias útiles (Azotobacter), e incluso eliminan nematodos depredadores de los fitoparásitos (Mononchus, Eudorylaimus y Senura) y Colémbolos (Onychiurus asmatius) depredadores de nematodos.

Otros aspecto importante a tener en cuenta son los residuos dejados por estos nematicidas en suelos y agua.

En los procesos enunciados que sufre un nematicida se producen también productos intermedios; bien éstos o el propio nematicida pueden quedar retenidos en el suelo o pasar a las aguas de drenaje, pudiéndose acumular en las aguas freáticas.

Del bromuro de metilo se han detectado residuos bromados (Br^-) en el suelo y en el agua de drenaje que oscilan entre 0,1 y 0,6 mgr/kg en tratamientos nematicidas y de 1 a 6,2 mgr/kg. cuando forzamos las dosis como fungicida (J.C. Arvieu - 1987). M. Basile y F. Lamberti han detectado contaminación apreciable en aguas de pozos, de dicloropropeno y han estudiado también la lenta liberación del DBCP retenido en el suelo hacia las aguas de drenaje.

El dicloropropeno y el DD pueden llegar a traspasar tuberías de material sintético, por lo que en teoría, pueden contaminar aguas de consumo (Dr. Herzel, Ministerio de la Salud de la R.F.A.).

El Aldicarb y Oxamilo (Vidate) son productos solubles en agua y pueden llegar fácilmente a las aguas del subsuelo (Dra. Wolf, Instituto Biológico Federal de Braunschweig. RFA).

En cuanto a contaminación de la atmósfera, se sabe que el bromuro de metilo pasa la lamina de plástico utilizada en su aplicación. Esta emisión a la atmósfera constituye un peligro para el hombre y medio ambiente. Esta emisión varía según el plástico utilizado como cubierta y para un tratamiento de 85 gr/m² de m.a., se ha medido experimentalmente, dando unos valores que oscilan entre $5,2 \times 10^{-11}$ y $8,2 \times 10^{-11}$ gr x m² x seg., según el plástico utilizado (J.C. Arvieu, 1987).

Pero también hay un efecto sobre la asimilación de los productos por las plantas y acumulación en estas.

Tanto el EDB como el DD reducen el contenido de nitrógeno nítrico en el suelo (Colbran y Green), siendo bien conocido que como consecuencia de un tratamiento nematicida se produce un crecimiento grande de amoníaco en el suelo. Es el resultado de una inhibición que afecta a los organismos nitrificadores pero que no toca a los amonificadores. Esta acumulación amoniacal trae consigo una elevación del pH del suelo. Cuando ese suelo es reinoculado por las bacterias nitrificantes (voluntaria o fortuitamente), la mineralización del nitrógeno tenderá a tomar de nuevo su curso. Pero entonces se produce un segundo fenómeno; en este medio rico en iones amonio (NH_4^+), las bacterias desnitrificantes se encuentran en condiciones favorables. Resulta entonces una acumulación de nitrógeno nitroso y esta formación de nitritos es tan importante que no hay nitrógeno amoniacal.

En lo concerniente a las plantas, se pueden encontrar en dos situaciones opuestas, o bien la presencia de iones amonio es favorable, provocando una mejor alimentación nitrogenada, o bien la presencia de iones nitritos es desfavorable, encontrándose en un medio tóxico para las plantas (Moulinier 1969).

En cuanto a la acumulación en plantas se sabe que el bromuro de metilo puede ser absorbido por plantas, sobre todo lechuga, detectándose en niveles superiores a las permitidas por la ley (J.C. Arvieu, 1987).

El mismo bromuro de metilo y los productos con dicloropropeno tienen un efecto desfavorable en la asimilación de fósforo y magnesio por las plantas (Smith, 1963) y favorecen la asimilación de hierro y aluminio (Scotto de Massère, 1970).

Un producto de la degradación del dicloropropeno, el alcohol cloroalínico, retrasa el crecimiento de las plantas en zonas tratadas (M. Basile y F. Lamberti).

En estudios de residuos de Aldicarb en viña, se hallaron residuos en raíces, cepas, sarmientos jóvenes y hojas, 120 días después de su aplicación. Estos residuos se presentan en forma de aldicarb sulfóxido y aldicarb sulfona. Estos residuos suelen desaparecer a los 270 días de aplicación, pero no así en el fruto maduro (uva), donde se detecta 0,75 p.p.m. a dosis de 11 kg/ha. (S.L. Halez y D.J. Raski).

El Aldicarb, también influye en la composición de las hojas, en un trabajo realizado en tomate (R. Mahajan y K.L. Bajaj), se observa una elevación del 29% en el contenido de fenoles y del 32% el de ortohidroxilenoles (expresados ambos en mg/gr), no ocurriendo esto con el resto de los nematicidas.

Los tratamientos con D-D, antes del cultivo, retrasan el crecimiento de las plantas, en judías aparecen manchas necróticas, en la patata se agudizan los ataques de *Phytophthora*, y en la remolacha se produce una depresión en el cultivo en el mes de agosto (Goffart).

Pero no solamente los nematicidas tienen un efecto negativo sobre antagonistas de nematodos, sino también otra serie de pesticidas de los usados comúnmente en los tratamientos fitosanitarios.

Así Heijbroek y Van de Bund (1982), en sus ensayos, encontraban en las rotaciones de remolacha, elevadas poblaciones de *H. schachtii*, siempre que empleaban Lindano como insecticida. Suponen que este producto controla, entre otros, a los Colémbolos (*Onychiurus armatus*), y por consiguiente, elimina en gran medida a un importante adversario del nematodo.

Weischer y Müller (1985), vieron en sus ensayos la importancia que tiene el Captafol en la eliminación de hongos parásitos de *H. schachtii*; así mientras en las parcelas no tratadas, la tasa de multiplicación de *H. schachtii* no llegaba a 1, en las parcelas tratadas ésta era de 2,5, lo que permite deducir que hubo una supresión de hongos parásitos.

Estudios realizados (D.H. Crump y B.R. Kerry), sobre la acción de diversos fungicidas sobre los dos hongos parásitos más importantes de nematodos (*Verticillium chlamydosporium* y *Cylindrocarpon destructans*), dió como resultado que de los fungicidas, probados, Maneb, Tridemorf, Propiconazole, Triadimetón, Captafol, Benomil, PCNB, Proclorciz, Izmazalil, Thiabendazol, Nuarimol, Benodanil y Carben dazim, inhiben el desarrollo de estos hongos aún a bajas concentraciones. (entre 0,02 y 27 p.p.m.).

CONCLUSION

Como vemos, los nematodos tienen un papel muy importante en nuestros suelos, su destrucción por medios químicos acarrea una ruptura del equilibrio biológico, - con consecuencias impensables debido a la destrucción de microorganismos útiles.

La mayoría de los nematicidas actualmente empleados dejan residuos en suelos, - agua y plantas, con el consiguiente peligro para el ecosistema y la salud del - hombre.

El restringir al máximo el empleo de estos productos es un trabajo a exigir a nuestra administración, adecuando nuestra legislación a la europea y americana, y obligando a cumplir la actual.

En el caso de tener que hacer tratamientos químicos, debemos utilizar los productos menos fitotóxicos (generalmente los sistémicos).

Es nuestra obligación, en bien de nuestro biotopo, buscar nuevas formas de control de nematodos efectivas y no peligrosas.

BIBLIOGRAFIA

- ACTA-FNGPC - Les nematodes del cultures.
- Arias M.- Claves para la determinación de nematodos del suelo de orden Tylenchida.
- Arvien J.C.- Comportamiento del bromuro de metilo en el suelo. Consecuencia sobre la actividad pesticida y la formación de residuos bromados.
- Basile M. y Lamberti T.- Distribución vertical y persistencia de 1-3 Dicloropropeno en tres tipos de suelo de la Italia meridional.
- Crump D.H. y Kerry B.R.- Efectos de algunos productos agroquímicos sobre el desarrollo de hongos nematófagos.
- Hafez S.L. y Raski D.J.- Dinámica de los residuos y persistencia del Aldicarb y sus metabolitos activos biologicamente, en viñedo.
- Inderjit Singh y Prasad S.K.- Influencia de los pesticidas sobre la población microbiana de la rizosfera en cultivos de judía y trigo.
- Insecticidas Condor.- El teloneo y sus aplicaciones.
- Mahajan R. y Bajaj R.L.- Efecto de los tratamientos nematicidas en los contenidos de las hojas de plantas de tomate.
- Müller, J.- Lucha biológica contra nematodos.
- Navas A., López L.V., Bello A.- Estructura y función de los nematodos del suelo. Su interés en los Agriobiosistemas.
- Peachey J.E. y Chapman M.R. - chemical control of plant nematodes.

RELACION DE ASISTENTES

NCON NOMBRE	DIRECCION	AFILIACION	PROVINCIA	NACION	CPOST
0					
0					
0					
515	ABASCAL BOSCO B. BOSCO		SEVILLA	ESPAÑA	41013
312	ABELA VICENT	ROHM AND HASS ESPAÑA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8036
203	ACEBES CARRION ANTONIO	POL.IND.LA UNIDAD C/SEVILLA S/N	GRANADA	ESPAÑA	0
40	ACOSTA HERRERA ANTONIO	PZA. SAN MARTIN,3	SEVILLA	ESPAÑA	41003
438	ACOSTA JULIO	S.P.E.SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA	0
486	ADAME SIERRA ALFONSO	CTRA. BRENES-TOCINA	HOECHST IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA 41310
161	AGROCROS S.A.	RECOLETOS,22	AGROCROS S.A.	MADRID	ESPAÑA 28001
170	AGROCROS S.A.	RECOLETOS,22	AGROCROS S.A.	MADRID	ESPAÑA 28001
318	AGROGENIL S.L.	CTRA. MADRID-CADIZ APDO.30	AGROGENIL S.L.	SEVILLA	ESPAÑA 41400
319	AGROGENIL S.L.	CTRA. MADRID-CADIZ APDO.30	AGROGENIL S.L.	SEVILLA	ESPAÑA 41400
531	AGRO-ALJARAFE S.A.			SEVILLA	ESPAÑA 0
528	AGUDO MUÑOZ RAFAEL		U.G.T. ANDALUCIA	SEVILLA	ESPAÑA 41011
426	AGUILAR LOPEZ FRANCISCO DEL	CTRA. DE MIJAR 110	VIAGRO S.A.	ALMERIA	ESPAÑA 0
129	AGUILAR ROMERO RAMON	APDO. 12.123	COOPERATIVA DE PALOS	SEVILLA	ESPAÑA 41080
304	AGUIRRE BERRUZO JUAN IGNACIO	PLG.CTRA.AMARILLA P 52-N 17	GRIMA QUIMICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA 41007
335	ALANDES ANDRES VICENTE	AV.REPUBLICA ARGENTINA,2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA 14005
260	ALARCON BUENO MANUEL		ENER. E IND.ARAGONESAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA 41007
226	ALBERTI MAURICE JOAN Mº	PASEO DE GRACIA 99	BASF ESPAÑOLA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA 8008
287	ALCALA RUBIO CONSUELO		S.A.T. 5230 LA TENIENTA	SEVILLA	ESPAÑA 0
194	ALES CUESTA LOURDES	GUADALUPE,5 1º A		SEVILLA	ESPAÑA 0
174	ALFARO GARCIA AGUSTIN	CAMINO DE VERA S/N		VALENCIA	ESPAÑA 46022
184	ALFONSO ALMIRON JUAN MANUEL	SAN FRANCISCO, 15		SEVILLA	ESPAÑA 41420
496	ALTOLAGUIRRE OBRERO MANUEL		SERV.PROTEC.VEGETALES	CORDOBA	ESPAÑA 0
19	ALVARADO CORDOBS MANUEL	JUAN PABLO 21	SERV.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA 41013
212	ALVAREZ DE PEREDA JORDAN A:		SEMILLAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA 0
532	ALVAREZ DEL VALLE MANUEL			SEVILLA	ESPAÑA 0
536	ALVAREZ-CUEVAS ALIAGA FELIPE	RAVAL SANR PERE 31	AGRIPAN S.A.	TARRAGONA	ESPAÑA 43204
484	AL-KATAR S:A.	AVDA. RAFAEL BECA 12		SEVILLA	ESPAÑA 41140
499	AMO MUÑOZ ENRIQUE		SERV.PROTEC.VEGETALES	MALAGA	ESPAÑA 0
140	AMOR GARCIA FRANCISCO DEL	APARTADO DE CORREOS 195	CENTRO EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA	MURCIA	ESPAÑA 30080
132	ANDRES FRANCISCO DE	PLAZA NUEVA, 1	SERV. PARQUES Y JARDINES AYUNT:	SEVILLA	ESPAÑA 41001
187	ANDRADA LOPEZ JORGE FCO.	STA. Mº DE LA HIEDRA,4 -4º B		SEVILLA	ESPAÑA 0
320	ANSORENA GIMENEZ FERNANDO	JEREZ DE LA FRONTERA	T.S.F. S.A.	CADIZ	ESPAÑA 11405
1	ARAMBARRI CAZALIS ANDRES	VIRGEN DE LA CINTA,36 3º	F. DE SOLIS ATIENZA	SEVILLA	ESPAÑA 41011
516	ARAMBARRI CAZALIS PABLO	VIRGEN DE LA ANTIGUA, 21		SEVILLA	ESPAÑA 0
124	ARANDA ARANDA GREGORIA	S.P.V. CAMINO VIEJO DE VELEZ	SERV. PROTEC. VEGETALES	MALAGA	ESPAÑA 29738
75	ARANDA JIMENEZ ENRIQUE		SERV. PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA 0
546	ARCOS GARCIA ALFREDO		COOP.AND.NTRA.SRA.MARIA DE RABIDA	HUELVA	ESPAÑA 0
39	AREVALO PINNA FERNANDO	VALPARAISO,7		SEVILLA	ESPAÑA 41013
436	ARIAS PEÑALVER JUAN		S.P.E. SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA 28080
302	ARROYO LOPEZ JOSE		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA 41016
2	ARTILLO GONZALEZ SEGUNDO	CATILLO ALCALA DE GUADAIRA,19-3º	SANDOZ S.A.	SEVILLA	ESPAÑA 41013
313	ASAGA	AVDA. SAN FCO.JAVIER:SEVILLA-2 3-9	ASAGA	SEVILLA	ESPAÑA 41005
325	ASTASIO MARTINEZ MANUEL	CAMINO DE MONTEMAYOR S/N.APDO. 33	S.C.A.C.H.	HUELVA	ESPAÑA 0
91	ASTIGARRAGA VALVERDE ENRIQUE		SERV.PROTEC. VEGERALES	SEVILLA	ESPAÑA 0
195	AVILES GUERRERO MANUEL	GRANADA, 12		MALAGA	ESPAÑA 29400
199	AYALA SERNA ANTONIO	AVDA. DE LA RAZA EDIF.ELCANO,1		SEVILLA	ESPAÑA 41012
29	AZACARATE Y BANG TOMAS DE	AVDA. DE ERITAÑA	AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE	SEVILLA	ESPAÑA 41013
207	AZCONA DEL TORO EMILIO	POL.IND.CRTA.DE LA ISLA	CIBA-GEIGY	SEVILLA	ESPAÑA 0
3	BAENA LUQUE AURORA	JOSE ANTONIO,1	GARGILL S:A.	SEVILLA	ESPAÑA 41807
366	BAIXAUL ALONSO VICENTE	POL.LOS GIRASOLES 4º F.N.1	HUMIC S.A.	SEVILLA	ESPAÑA 0
451	BARBERA CLEMENTE JOSE MARIA		DITTMAYER AGRICOLA Y CIA.	HUELVA	ESPAÑA 21400
255	BARRAGAN CARMONA MANUEL		ENERGIA E IND.ARAGONESAS S.A.	CORDOBA	ESPAÑA 14013

162 BASF S.A. Y MAAG Ag.	Pº DE GRACIA,99	BASF S.A. Y MAAG AG.	BARCELNA	ESPAÑA	8008
117 BATALLA PEREZ JUAN ANTONIO	AVDA.DEL PAIS VALENCIANO 42	I.V.I.A. DPTO. DEL ARROZ	VALENCIA	ESPAÑA	46410
465 BAUCA CATAÑER JUAN	PASAJE GUILLERMO DE TARRELLA,1	CONSEJERIA DE AGRICULTURA	MAJMA MALLOR	ESPAÑA	7001
153 BAUM PETER	CONSEJO DE EUROPA	CONSEJO DE EUROPA	STRASBURGO	FRANCIA	67000
63 BELDA SUAREZ JOSE K.		SERV.PROTEC.VEGETALES	ALMERIA	ESPAÑA	0
396 BELLIDO GOMEZ FRANCISCO	ANTON ROMERO 19	AGRO-BELLIDO	SEVILLA	ESPAÑA	41740
291 BENAVIDES BENITEZ DIRGO		AGROCROS S.A.	MADRID	ESPAÑA	28001
31 BENDALA GARCIA CARMEN	APARTADO DE CORREOS 11.043	DTORA.ESCUELA INGENIERIA	SEVILLA	ESPAÑA	41080
272 BENGOCHEA GIRALDEZ JAVIER	CRISTOBAL COLON,22	UNION EXPLOSIVOS RIOTINTO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
4 BENITO DORREGO JUAN	VIRGEN DE LUJAN,1	PROCIDA IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41001
229 BENVENUTY DIAZ GUILLERMO	PASEO DE GRACIA, 99	BASF ESPAÑOLA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8008
368 BEREA RODRIGUEZ JESUS	AV.DE VIGO,34 FD. ORIENTE PORTAL	AGROTEIBE S.A.	PONTEVEDRA	ESPAÑA	36003
488 BERMUDEZ BUENO MANUEL		COMPANIA CAMPOS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41640
310 BERNAL BORRERO JUAN FERNANDO		VIÑAS CROFT S.A.	CADIZ	ESPAÑA	11080
521 BERNALDEZ JOSE MARIA		AGROITALICA	SEVILLA	ESPAÑA	41005
533 BETA TORDERA VICENTE FRANCISCO		TECHIDEX S.L.	VALENCIA	ESPAÑA	0
399 DIBEGAIN GONZALEZ JOSE Mº		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41209
137 BLANCO LOPEZ M. ANGEL	DOCTOR BLANCO SOLER,2-2º C		CORDOBA	ESPAÑA	14004
431 BONLU JOSE MARIA	POL.FUENTE DEL JARRO C/SEVILLA		VALENCIA	ESPAÑA	0
360 BORRAS CARRASCO ALFREDO		ANTONIO MUÑOZ Y CIA	HUELVA	ESPAÑA	0
5 BORRERO CABRERA SANTIAGO	VIRGEN DE FATIMA, 8-1º C	CIBA-GEIGY	SEVILLA	ESPAÑA	41011
126 BORRERO FERNANDEZ ADOLFO	VIRGEN DE LUJAN,20	SERV.INVEST.AGRARIAS	SEVILLA	ESPAÑA	41011
447 BOZA MARTIN MANUEL		FERCAMPO S.A.	MALAGA	ESPAÑA	29004
359 BRAVO DE LAGUNA MRO TOMAS		INCA ISLAS CANARIAS	TERENIFE	ESPAÑA	38004
331 BRAVO GARCIA ANTONIO	ANTONIO MACHADO, 23	AGROBETICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41440
306 BRIALES MORALES JOSE MANUEL		FINCAS E INVERSIONES EBRO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
180 BUEN RUBIO FERNANDO	EUITA APDO.	EUITA DPTO.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	41080
322 BUENDIA MOYA JOSE		GRIMA QUIMICA S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
20 CABALLERO GARCIA DE VINUESA J.	APARTADO DE CORREOS 1211	SERVICIO PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	41080
460 CABEZAS RUIZ JOSE	MORTURQUE, 51 BAJO A		CORDOBA	ESPAÑA	0
175 CABEZUELA PEREZ PEDRO	AVDA. AEROPUERTO,7 EDIF.CONCORDE	SERVICIO PRTEC. VEGETALES	CORDOBA	ESPAÑA	14004
237 CABRE VILAGUT GERMAN	APARTADO DE CORREOS,73	LAINCO S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8180
329 CABRERO SANCHEZ FRANCISCO	NUEVA DE S.ANTON,23-5 F.	DU PONT IBERICA S.A.	GRANADA	ESPAÑA	18005
470 CALCADA ESTRELLA JOAO	APDO, 11	SAPREC	SEVILLA	PORTUGAL	2901
43 CAMACHO FERRE FRANCISCO	AVDA. CABO DE GATALOO	PTE. COLEGIO OF.ING.TECNICOS	ALMERIA	ESPAÑA	4007
33 CAMPOS FERNANDEZ ANTONIA	CARDENAL SPINOLA, 29 BAJO	ASOCIAPRUIT S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41003
47 CAMARERO GONZALEZ ANTONIO	AVDA.ANDALUCIA,27 EDIF.JAVEGA IV	PTE.COLEGIO OF. I.T.A. y P.A.	MALAGA	ESPAÑA	29008
83 CAÑAVATE CARMONA FRANCISCO		SERV. PROTEC.VEGETALES	ALMERIA	ESPAÑA	0
133 CANDAU VORCY ARTURO	CANALEJAS, 14		SEVILLA	ESPAÑA	41001
49 CANTIZANO GARCIA RAFAEL	CASEZA DEL REY SON PEDRO,24	CONSEJERIA AGRICULTURA Y PESCA	SEVILLA	ESPAÑA	41004
36 CARABALLO GUINEA JOAQUIN	VALPARAISO,36 3º B	CARGILL S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41013
65 CARMENA VILLEGAS ANA		SERVICIO PROTECCION VEGETALES	JARN	ESPAÑA	0
215 CARMONA JAVILA ANGEL		CARMONA Y MATILLA S.L.	BADAJOS	ESPAÑA	6005
407 CARNERO HERNANDEZ AURELIO		C.INVEST.AGRARIA CANARIAS	STA.CRUZ TENE.ESPAÑA		0
138 CARO MANUEL	TERRAL		SEVILLA	ESPAÑA	41012
259 CARRASCO LOPEZ MANUEL		ENERG.E IND.ARAGONESAS S.A.	JARN	ESPAÑA	0
365 CASANOVAS SALAS GINER	POL.LOS GIRASOLES 4º F.N.1	HUMIC S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
28 CASAS GOMEZ GERARDO DE LAS		DIRECTOR GRAL.AGRICULTURA	SEVILLA	ESPAÑA	0
145 CASTILLO LOPES RAFAEL	CORDOBA,3	SECCION DE PROTEC.VEGETALES	CADIZ	ESPAÑA	11405
256 CASTILLO PORTO J. ANTONIO		ENERGIA E IND. ARAGONESAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
171 CASTIÑEIRA ANTONIO	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA,2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA	18005
467 CEBOLLA CAMARENA ANGEL	CERVANTES		SEVILLA	ESPAÑA	0
529 CEBOLLA RAMIREZ JUAN MANUEL			SEVILLA	ESPAÑA	0
0 CEBRIAN JAVIER			SEVILLA	ESPAÑA	0
52 CEJUDO FERNANDEZ JERONIMO	AVDA. BLAS INFANTE,8 7º	ICI-ZELTIA	SEVILLA	ESPAÑA	0
552 CEJUDO GALAN ANTONIO		LA CRUZ DEL CAMPO S.A.	BADAJOS	ESPAÑA	6800
252 CELMA CALAMITA JAVIER		LA CRUZ DEL CAMPO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
511 CEPEDA SANZ JOSE MANUEL	APDO. 220	ENERGIA E IND.ARAGONESAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
		ALCOTAN	SEVILLA	ESPAÑA	0

501 CERDA PUCH ALFREDO DE LA		SERV.PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
549 CERMEÑO SACRISTAN PEDRO		JUNTA DE ANDALUCIA	CADIZ	ESPAÑA	0
59 CERVIGNON CARTAGENA JOSE LUIS	JUAN BRAVO, 3-B	SERVICIO DEFENSA CONTRA PLAGAS	MADRID	ESPAÑA	28006
6 CIA GONZALEZ LUIS CARLOS	VIRGEN DEL VALLE 2 1º A	CARGILL S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41011
46 CIVANTOS GOMEZ FRANCISCO	AVDA. DE MADRID,19	PTE. COLEGIO OF. I.T.A y P.A.	JAEN	ESPAÑA	23001
104 CIVANTOS LOPEZ-VILLALTA MANUEL	AVDA. MADRID,25	DEL.PROV.AGRICULTURA Y PESCA	JAEN	ESPAÑA	23008
463 CBERICO MOHIGEFER MANUEL		SEMILLAS Y SERVICIOS S.A.	CORDOBA	ESPAÑA	0
262 CLERIGUES BELTRAN EDUARDO		IND. QUIMICAS ARGOS S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46003
243 COBERTERA LAGUNA EUGENIO	JATIVA 15	STAUFER IBERICA S.A	VALENCIA	ESPAÑA	46002
248 COMES BOSCH EDUARDO		ENERGIA E IND. ARAGONESAS S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46010
119 CONTRERAS LERMA ANTONIO	APARTADO DE CORREOS 41200	CIDA "SEVILLA-LAS TORRES"	SEVILLA	ESPAÑA	41200
156 DOMINGUEZ IGNACIO	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA ,2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA	14005
206 DOMINGUEZ QUILES MANUEL		CIBA-GEIGY	SEVILLA	ESPAÑA	0
107 DUBOS BERNADETTE	B.P. 131	INRA. STATION DE PATHOLOGIE VEGET.	BOURDEAUX	FRANCIA	33140
110 DURAN ALBARO JOSE MANUEL	APARTADO DE CORREOS 1211	SERVICIO PROTECCION VEGETAL	SEVILLA	ESPAÑA	41080
282 DURAN PEREZ ALBERTO	C/ DEL PINO, 14	COOPERATIVA HORTOPFRUCOOP	NIJAR-ALM.	ESPAÑA	0
392 ESCRIBANO SAEZ SONSOLES		TURBAS DEL GUADIAMA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	28002
190 ESCUDER FERNANDEZ ANTONIO	OSCAR CARVALLO, 2 1º A		SEVILLA	ESPAÑA	41005
471 ESMERALDO CARLOS	APDO. 11	SAPEC	SETUBAL	PORTUGAL	2901
543 EUROSEMILLAS			CORDOBA	ESPAÑA	0
403 FABRE HEBERT	S. RAFAEL, 3	PROCIDA IBERICAS	MADRID	ESPAÑA	28100
505 FERNANDEZ MANSILLA NORBERTO		CONSEJERIA AGRICULTURA Y PESCA	SEVILLA	ESPAÑA	0
84 FERNANDEZ PEÑA JOSE Mº		SERV. PROTECCION VEGETALES	CORDOBA	ESPAÑA	0
406 FERNANDEZ BAUTISTA FRANCISCO		TRIFERSA	CADIZ	ESPAÑA	0
402 FERNANDEZ DE CASTRO GONZALO	INFANTE D. CARLOS,16 BAJO	PROCIDA IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41004
135 FDEZ-CORDOBA Y L. FERNANDO	HEROES DE TOLEDO S/N	HYTASA	SEVILLA	ESPAÑA	41006
30 FERNANDEZ FLORANES MANUEL		DELEGADO DE FIESTAS EXCMO.AYUNT.	SEVILLA	ESPAÑA	0
50 FERNANDEZ LOPEZ, HELIODORO	JUAN DE LARA NIETO, 1	CENTRO DE INFORM. Y DOCUM:AGRARIA	SEVILLA	ESPAÑA	41013
308 FERNANDEZ HERRERIA BENJUMBA J.N.	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA,11		SEVILLA	ESPAÑA	41011
518 FDEZ-TRUCHAUD OTERO NICOLAS		ALCALIBER S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
337 FERRATE ENRIQUE	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA,2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA	14005
270 FERRER MERCEDES	Pº DE LA CASTELLANA, 20	UNION EXPLOSIVOS RIO TINTO S.A.	MADRID	ESPAÑA	0
378 FERRER PEREZ JOSE		FRANCISCO R.ARTAL S.L.	VALENCIA	ESPAÑA	0
249 FERRERO CORRAL RAMON		ENERGIA E IND. ARAGONESAS	MURDIA	ESPAÑA	0
0 FISAC VICENTE		ICI-ZELTIA	ESPAÑA	ESPAÑA	0
394 FITESA	AVDA. DEL PELIRON, 33	FITESA	CADIZ	ESPAÑA	0
541 FITOTECNICA Y VETERINARIA S.A.			TOLEDO	ESPAÑA	0
113 FLORES DOMINGUEZ ANTONIO	AMAPOLA S/N	SERVICIO DE EXT: AGRARIA	HUELVA	ESPAÑA	21800
265 FORCANO MARTINEZ VICENTE		IND. QUIMICAS ARGOS S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46003
66 FRAPOLLI DAFARI ELVIRA		SERV. PROTEC. VEGETALES	MALAGA	ESPAÑA	0
355 FUENTES CABANAS JOSE MARIA	APDO. 10	EXPLORACIONES AGRICOLAS AND.S.A.	CORDOBA	ESPAÑA	14700
100 GABARRA Mª ROSA	CTRA. DE CABRILS S/N	IRTA INV. AGRARIAS CABRILS	BARCELONA	ESPAÑA	8348
109 GAINZA SOLA ANGEL Mº	CTRA. DEL SADAR S/N 3ª PLANTA	I.T.G.C.	PAMPLONA	ESPAÑA	31006
0 GALINDO JOSEMANUEL			ZARAGOZA	ESPAÑA	49
158 GALO FUMADO JORGE	TUSSET	DU PONT IBERICA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8006
253 GALVEZ TRINIDAD VIDAL		ENERGIA E IND. ARAGONESAS	SEVILLA	ESPAÑA	41007
481 GALLARDO MERINAS JUAN		COESAGRO	SEVILLA	ESPAÑA	41400
461 GARCIA ALVAREZ JUAN	SAN VICENTE DE PAUL CASA,6 4º D		SEVILLA	ESPAÑA	41010
400 GARCIA CARO ANTONIO	VIRGEN DE LA OLIVA, 5 4º	GABITECA	SEVILLA	ESPAÑA	41011
139 GARCIA FERNANDEZ VICTOR	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA,21	I.A.R.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41011
289 GARCIA LEON JOSE		ARGOS			0
416 GARCIA MANCILLA RAFAEL		CIBA-GEIGY	SEVILLA	ESPAÑA	0
437 GARCIA MARTINEZ PEDRO C.		S.P.E. SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
269 GARCIA PEÑALVER FRANCISCO		COTOS REGABLES GUADALQUIVIRS:A.	SEVILLA	ESPAÑA	41004
361 GARCIA PORTILLO MANUEL	SEVILLA 45 A POL.IND.FUEN:JARR:	TECNICAS DE DESINFECCION S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46988
231 GARCIA YILLAR LUIS	PASEO DE GRACIA,99	BASF ESPAÑOLA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8008
495 GARCIA-ANGULA JOSE RAMON		SERV.PROTEC.VEGETALES	CADIZ	ESPAÑA	0
553 GARCIA-DONAS LOPEZ ANTONIO	ESPINOSA Y CARCEL,28 2º G	LA CRUZ DEL CAMPO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0

123 GARIJO ALBA CAYETANO	AVDA. DE LA AURORA, 47	SECCION PROTECCION VEGETALES	MALAGA	ESPAÑA	29002
121 GARRIDO ANTONIO	CTRA. DE MONCA A NAQUERA KM.5	I.V.I.A. DPTO. DE CITRICOS	VALENCIA	ESPAÑA	46113
22 GARRIDO AVILA ALFONSO		DEL DEL GOBIERNO ANDALUCIA	SEVILLA	ESPAÑA	0
379 GENOVES SOLER ENRIQUE	BUSOT,6	PULVERIZADORES GENO S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46007
485 GIL GARCIA CARLOS M*	FELIPE V, 31	CENTRAL AGRICOLA GIL S.J.	ZARAGOZA	ESPAÑA	50100
536 GIMENEZ OCHOTORENA ESTEBAN		COOPA-JAEN	JAEN	ESPAÑA	23470
178 GIRALDO DOVAO GIL	EVITA APDO.	EVITA - DPTO.PROTEC.VEGETAL	SEVILLA	ESPAÑA	41080
326 GOICOECHEA AGRESA JESUS M*	APDO. 33	S.C.A.C.H.	HUELVA	ESPAÑA	21800
283 GOMEZ ARNAU JOSE ANTONIO	SAGASTA,30	ESPAÑOLA DE DESARROLLO FINANCIERO	MADRID	ESPAÑA	28004
441 GOMEZ BARONA JOSE A.		S.P.E. SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
430 GOMEZ GAMERO RAFAEL	POL.FUENTE DEL JARRO C/SEVILLA		VALENCIA	ESPAÑA	0
53 GOMEZ GONZALEZ JOSE	MURILLO	CAJA RURAL PROVINCIAL	SEVILLA	ESPAÑA	41001
224 GOMEZ RODRIGUEZ MANUEL	AVDA. CARRERO BLANCO,17	FITOSANITARIOS	CADIZ	ESPAÑA	0
82 GOMEZ URIBARRI FERNANDO		CONSEJERIA AGRICULTURA Y PESCA JJAA	ESPAÑA	ESPAÑA	0
482 GONZALEZ ANDRES PABLO JOSE	CTRA: BRENES TOCINA KM. 2,4	HOECHST IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41310
0 GONZALEZ CARLOS	ICI-ZELTIA		ESPAÑA	ESPAÑA	0
453 GONZALEZ CORDONES ANTONIO		HOECHST IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41310
542 GONZALEZ DIAZ ROGELIO		FINCAS CULTIVADAS S.A.	CADIZ	ESPAÑA	0
247 GONZALEZ ESTEBARANZ JUAN PABLO		ENERGIA E INDUSTRIAS ARAGONESAS	MADRID	ESPAÑA	28001
70 GONZALEZ GROS JOSE LUIS		SER.PROTEC.VETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
61 GONZALEZ LUNA JOSE M*	BERMUDEZ DE CASTRO		SEVILLA	ESPAÑA	0
281 GONZALEZ OLMEDO JAIME		AGROFRESAS S.A.	HUELVA	ESPAÑA	21800
412 GONZALEZ PEDREÑO DIEGO		CYANAMID IBERICA S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
504 GONZALEZ DE TANAGO ANTONIO		CONSEJERIA AGRICULTURA Y PESCA JJAA	SEVILLA	ESPAÑA	0
154 GONZALEZ TIRADO LEANDRO	APARTADO DE CORREOS 493	SECCION PRETEC. VEGETALES	HUELVA	ESPAÑA	21080
193 GORDILLO MORENO MANUEL	CLEMENCIA EXOBAR 10		SEVILLA	ESPAÑA	0
167 GRIMA QUIMICA S.A.	POL.IND.CRTA.C/R.BECA	GRIMA QUIMICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
456 GRUENHOLZ PEDRO	COSTA BRAVA	ICI-ZELTIA	MADRID	ESPAÑA	28034
390 guasch Jordan Jorge		SAT ALIA	SEVILLA	ESPAÑA	41300
62 GUERRERO ALARCON LUIS		SER.PROTEC.VEGETALES	ALMERIA	ESPAÑA	0
290 GUILLEN		ARGOS S.A.			0
409 GUTIERREZ ARANDA FERNADO	DEL MEDIO N 12	AGROQUIMICO	SEVILLA	ESPAÑA	0
423 GUTIERREZ PINEDA JUAN	CTRA. ALMERIA, 8	EL MISMO	GRANADA	ESPAÑA	0
182 GUTIERREZ SOSA MANUEL	EVITA	EVITA DPTO.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	41080
9 GUZMAN RESINO JOSE ANTONIO	ASUNCION 39 4ª IZDA.	CYNAMID IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41011
230 HAYLER ULF	PASEO DE GRACIA 99	BASF ESPAÑOLA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8008
201 HEREDIA GARCIA RAFAEL		PIMSA	SEVILLA	ESPAÑA	41007
185 HERMOSO MELLADO-DAMAS JUAN I.	CIAURRIZ, 9		SEVILLA	ESPAÑA	0
328 HERNANDEZ CABRERA AMBROSIO		ACROQUIMICOS Y SEMILLAS S.A.	G.CANARIAS	ESPAÑA	0
413 HERNANDEZ-IGELMO DOMINGO		CYNAMID IBERICA S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
0 HIJOS DE MIGUEL PEÑA MORAL S.A.					0
0 HIJOS DE MIGUEL PEÑA MORAL S.A.					0
261 HINOJOSA RODRIGUEZ JUAN	J.R. JIMENEZ N° 2	ING.TECNICO AGRICOLA	SEVILLA	ESPAÑA	0
523 HORRESOL			SEVILLA	ESPAÑA	0
257 HORRILLO CASILLAS ISIDRO		ENERGIA E IND.ARAGONESAS	BADAJOS	ESPAÑA	6700
424 HUICI CASTIELLA JUAN MANUEL	PLAZA FUEROS 1	SXAD.COOP.LTDA.AGROPEC.NAVARRA	NAVARRA	ESPAÑA	0
134 HUMANES GUILLEN JOSE	APARTADO DE CORREOS 240	SERVICIO INVESTIGACION AGRARIA	CORDOBA	ESPAÑA	14080
506 INENTE GONZALEZ JUAN IGNACIO		DIPUTACION PROV.SEVILLA	SEVILLA	ESPAÑA	0
239 INIESTA ROMAN JOSE	PIQUIO, 14	AGRO INIESTA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41727
271 JADO CIUDAD BENITO	Pº DE LA CASTELLANA	UNION EXPLOSIVO RIO TINTO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
435 JAEN PADILLA ALFONSO		S.P.E. SCHELL	MADRID	ESPAÑA	28080
458 JIMENEZ CANTERO RAFAEL	AVDA.DE CADIZ 7		SEVILLA	ESPAÑA	0
241 JIMENEZ DE LOS GALANES FELIZ		CIA AGRO-BIOLÓGICA ESPAÑOLA	CADIZ	ESPAÑA	11405
455 JIMENEZ PILAR	COSTA BRAVA, 13	ICI-ZELTIA	MADRID	ESPAÑA	28034
90 JIMENEZ SANCHEZ-MALO JOSE L.		SERVICIO PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
382 JOLIN TAMAYO ALEJANDRO	ALAMEDA DE CAPUCHINOS 50	DESUR S.A.	MALAGA	ESPAÑA	29014
510 JUAREZ VAZQUEZ DIEGO	LUIS MONTOTO, 134 1º B	DIREC.GRAL.INV.Y.EXT.AGRARIAS	SEVILLA	ESPAÑA	41005
111 LACASA ALFREDO	APARTADO DE CORREOS 406	CRIDA	MURCIA	ESPAÑA	30150

108 LAFARGA ARNAL ALBERTO	AVDA. SAN JORGE 81	I.T.G.C.	PAMPLONA	ESPAÑA	31012
398 LAZO RAMOS MANUEL		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41209
346 LEAL SOTO MANUEL	ACRITUNO 8 2ª	VALENZUELA Y CIA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41003
127 LEBRERO CONTRERAS ANGEL	APARTADO DE CORREOS 80	PEDRO DOMECQ S.A.	CADIZ	ESPAÑA	11480
10 LEDRO DEL AGUILA MARI CRUZ	VIRGEN DE LA FUENSANTA 3 3ª D	AGROBETICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41011
330 LEDRO LEON MANUEL DE JESUS	ANTONIO MACHADO,23	AGROBETICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41440
372 LEIVA RUANO JUAN	AVDA. Nª AUCILIADORA S/N	ALFA AGRO S.A.	CORDOBA	ESPAÑA	14730
446 LERA DEL PINO AURELIO		FERCAMPO S.A.	CORDOBA	ESPAÑA	0
122 LIMON DE LA OLIVA FRANCISCO	APARTADO DE CORRESOS 1211	SERV. PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	41080
280 LIMON PEREZ BENITO		AGROFRESAS S.A.,	HUELVA	ESPAÑA	21800
490 LIÑAN VICENTE CARLOS DE					B
264 LIS BALLESTER RAFAEL		IND.QUIMICAS AGROS S:A.	VALENCIA	ESPAÑA	46003
411 LONGAN RUIZ LUIS		ENICHEM IBERICA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8034
395 LOPEZ CAREIA ABIENZO CARLOS		CIBA-GEIGY	SEVILLA	ESPAÑA	0
12 LOPEZ DE AYALA BENJUMEA LEANDROAVDA. REINA MERCEDES, 19 C		FRIGORIFICOS DE AGRO	SEVILLA	ESPAÑA	41012
204 LOPEZ DE HIERRO NICOLAS	POL.IND.CABEZO CORLADO A.DEL ESTE	CIBA-GEIGY	MURCIA	ESPAÑA	0
118 LOPEZ DE LA PUERTA JAVIER	ALFOLSO XII, 6		SEVILLA	ESPAÑA	41640
297 LOPEZ DE RUEDA Y COSSIO		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41016
293 LOPEZ DIAZ JOSE IGNACIO		AGROCROS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41012
382 LOPEZ MARIN NICOLAS		ESPECIALIDADES TECNICO IND.S.A.	GRANADA	ESPAÑA	0
540 LOPEZ MOYANO AGUSTIN		UMIROVAL CHEMICAL	MADRID	ESPAÑA	28001
24 LOPEZ ONTIVEROS AGUSTIN		DIRECTOR GRAL.INVESTIGACIONES	SEVILLA	ESPAÑA	0
196 LOPEZ PORTILLO MANUEL	MAIRENA 15-1ª		SEVILLA	ESPAÑA	41500
327 LOPEZ RAMON FRANCISCO		VIGRO S.A.	ALMERIA	ESPAÑA	0
0 LOPEZ RUIBAL MIGUEL ANGEL		COMPLEJO ASGROW SEMILLAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41010
473 LOPEZ RUIZ CALERO GERMAN Mª	AV.SAN FCO.JAVIER 24	KOIPESOL,S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41005
251 LUCAS ESPADA MANUEL		ENERGIA E IND.ARAGONESAS S.A.	ALMERIA	ESPAÑA	4001
250 LLINAS YLLERA CANDIDO		ENERGIA A IND.ARAGONESAS S.A.	MADRID	ESPAÑA	28001
146 LLORENS MANUEL	AVDA.DE SALAMANCA y ENTLª C	SERVICIO DE PROTECCION DE VEGET.	ALICANTE	ESPAÑA	3003
274 MACHUCA SANTERVAS FERNANDO	PASO DE LAS DELICIAS Nª5	AGROMEDINA S.A.T. de R.L.	SEVILLA	ESPAÑA	41001
23 MANAUTE HUMANES MIGUEL		CONSEJERO DE AGRICULTURA	SEVILLA	ESPAÑA	0
483 MANSILLA SOUSA FRANCISCO	APDO.240	C.I.D.A.-D.G.I.E.T.A.	CORDOBA	ESPAÑA	14071
369 MANSILLA VAZQUEZ PEDRO	MATOS CALDERON 32 6ª IZQ.	ESTACION FITOPATOLOGICA ARIERO	PONTEVEDRA	ESPAÑA	36005
352 MARIN ANDRES MACARENA	PLUS ULTRA 4 9ª B	TORREAGRO S.A.	HUELVA	ESPAÑA	21001
0 MARIN ANTONIO		CYANAMID IBERICA S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
353 MARIN GARCIA PEDRO	PLUS ULTRA 4 9ª B	AGROPECUARIA PAYANTOS S.A.	HUELVA	ESPAÑA	21001
105 MARIN SANCHEZ JUAN PEDRO	ALCALDE ROVIRA ROURA 177	ESCUELA TEC.S.ING.AGRONOMOS	LERIDA	ESPAÑA	25006
391 MARINETTO QUILES JOSE		CENTRO INVES.DESA.AGRAR.GRABADA	GRANADA	ESPAÑA	18080
131 MARMOL RODRIGUEZ JOSE	JUAN DE ARGUESO 8		CADIZ	ESPAÑA	11540
305 MARQUES MAYORAL BERNARDINO	PLG.CARR.AMARILLA P 52-N 17	GRIMA QUIMICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
362 MARTI SOSPEDRA JOSE FRANCISCO	SOL 10 4ª	FUND.PUP.MUNI.PARQ.Y JARDINES	VALENCIA	ESPAÑA	0
343 MARTIN GUTIERREZ JUAN IGNACIO		SCHERING ESPAÑA S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	0
308 MARTIN JIMENEZ FLORENTINO	AVDA.BURGOS 109	DOW CHEMICAL IBERICA	MADRID	ESPAÑA	28050
217 MARTIN LOZANO MARIA DOLORES		HERMANOS GEROMO S.A.	MALAGA	ESPAÑA	29700
223 MARTINEZ ABAD GONZALO	CARRETERA MALAGA KM 5	MAHISSA	SEVILLA	ESPAÑA	41016
35 MARTINEZ GONZALEZ ALFONSO	PZA.SAN MARTIN 3 E-BAJO	CARGILL S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41003
356 MARTINEZ PRIETO FRANCISCO	APDO. 50	LAS PALMAS SOCED.COOP.AND.	SEVILLA	ESPAÑA	41727
502 MARTINEZ TORRES JOSE		SERV.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
258 MASCORT VACA VICTOR		ENERG.E IND.ARAGONESAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
368 MATAMALA VIRSEDA FLORENTINO		LLMIROYAL CHEMICAL LTD	MADRID	ESPAÑA	28001
214 MATILLA ALVAREZ RAMON	AUTOVIA MADRID-LISBOA KM 402-2	CARMONA Y MATILLA S.L.	BADAJOS	ESPAÑA	6008
148 MEDINA LAMA ANTONIO	Pª DE LAS DELICIAS 5	FRESHUELVA	SEVILLA	ESPAÑA	41001
11 MEDINA LÓPEZ ESTEBAN	ROJAS ZORRILLA 2	CASA DEL LABRADOR Y GANADERO S.L.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
414 MEDINA ORTIZ FRANCISCO		CIBA-GEIGY S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
208 MEDINA PORTILLO SALVADOR		COMERCIAL QUIMICA MASSO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41500
307 MELGAREJO ARMADA RAMON	AVDA. DE BURGOS 109	DOW CHEMICAL IBERICA	MADRID	ESPAÑA	28050
218 MELIAN MARTINEZ JUAN	AV.KANSAS CITY 26 PTA.483	DOW CHEMICAL IBERICA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41007
445 MENCHACA CUBERO DIEGO	GENARO PARLADE 11-2 BAJO DCHA.	TRAGSA	SEVILLA	ESPAÑA	41013

CON NOMBRE	DIRECCION	AFLIACION	PROVINCIA	NACION	CPOST
448 MENDEZ CALVIÑO JUAN	NAVE 3 POLIGONO INDUSTRIAL		SEVILLA	ESPAÑA	0
384 MERAS JIMENEZ CESAR	ALAMEDA DE CAPUCHINOS 50	DESUR S.L.	MALAGA	ESPAÑA	29014
417 MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.JOSEFA VALCARCEL 38		MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.	MADRID	ESPAÑA	28027
418 MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.JOSEFA VALCARCEL 38		MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.	MADRID	ESPAÑA	28027
419 MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.JOSEFA VALCARCEL 38		MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.	MADRID	ESPAÑA	28027
420 MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.JOSEFA VALCARCEL 38		MERCK SHARP AND DOHME DE ESP.S.A.	MADRID	ESPAÑA	28027
157 MERCK SHARP AND DOHME S.A.	JOSE VALCARCEL 38	MERCK SHARP AND DOHME S.A.	MADRID	ESPAÑA	28027
288 MERELLO ALVAREZ EDUARDO		S.A.T.5230 LA TENIENTA	SEVILLA	ESPAÑA	0
507 MILLAN CARAZO CARLOS		CONSEJERIA DE AGRICULTURA	TOLEDO	ESPAÑA	45004
324 MINOTE SALVETTI JUAN IGNACIO	POETA MUÑOZ SAN ROMAN 11	V.EXPLOSIVOS RIO TINTO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
338 MOLARES PEREIRA JOSE ANGEL	AV.REPUBLICA ARGENTINA 2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA	14005
152 MOLEON IBORR MANUEL	ALMAGRO 44-3ª	A.E.P.L.A.	MADRID	ESPAÑA	28010
284 MOLINA GUERRERO JOSE LUIS	Pº DE LA CASTELLANA N° 123	SOC.EUROPEA DE SEMILLAS S.E.S.	MADRID	ESPAÑA	28046
347 MOLINA PIÑAL DE CASTILLA ENRIQUE POLIGONO EL MOLECON APDO.14			SEVILLA	ESPAÑA	41012
357 MOLINA POZO BALDOMERO	APDO.50	JARPE SOCIEDAD COOPERATIVA	SEVILLA	ESPAÑA	41727
474 MOLINA SALAS MANUEL LUIS	ALFREZ MANUEL CASADO 1-C		JAEN	ESPAÑA	0
777 MOLIZ JUAN NEPOMUCENO		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41016
155 MONLEON SANCHEZ G.	PZA.VICENTE IBORRA 4	INDUSTRIAS QUIMICAS ARGOS S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46003
363 MONTOLIVA ORTEGA JOSE	POL.LOS GIRASOLES 4ª F.N.1	HUMIC S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
233 MONTERO MILLAN ENRIQUE	APARTADO DE CORREOS 23	WILLIAMS & HUMBERT LTDA.	CADIZ	ESPAÑA	0
508 MONTES AGUSTI FRANCISCO		DIRC.GEN.INVEST.Y EXTEN.AGRARIAS	SEVILLA	ESPAÑA	0
87 MONTIEL BUENO ALFONSO		SERVICIO PROTECCION VEGETALES	JAEN	ESPAÑA	0
102 MORAL DE LA VEGA JOSE DEL		SERVICIO DE EXTENSION AGRARIA	HUELVA	ESPAÑA	21450
69 MOREJON OLIVEROS BALTASAR		SERV. PROTECC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
340 MORENO APARCICIO JOSE ANDRES	V.REPUBLICA ARGENTINA 2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA	14005
358 MORENO FORNIELES FRANCISCO	APDO.50	LAS PALMERAS SOC.COOP.ANDA.	SEVILLA	ESPAÑA	41720
0 MORENO JOSE ANDRES		ICI-ZELTIA	ESPAÑA		0
44 MORENO JULIA ALFREDO	SANTA VICTORIA 6 1ª C	PTE.COLEGIO OP.I.T.A. Y P.A.	CORDOBA	ESPAÑA	14003
67 MORENO MIURA ENRIQUE		SERV.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
323 MORENO MORA MIGUEL		UNION EXPLOSIVOS RIO TINTO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
433 MORENO TORIL JUAN CARLOS	CONDE DE VALLELLANO 7	AGROSAN	CORDOBA	ESPAÑA	0
141 MORGADO LEAO MANUEL	CORONEL BRITO CAMACHO 19	ADMINISTRACION FORESTAL DE BEJA	PORTUGAL		0
452 MORILLO-VELARDE PEREZ-BAR RODRIGO POLIGONO CALONGE C/A-18		AIMCRA	SEVILLA	ESPAÑA	41007
298 MORON LEDRO BALDOMERO		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41016
278 MORON MORALES ALFONSO		AGROFRESAS S.A.	HUELVA	ESPAÑA	21800
209 MULLER HANS JOACHIM		HOECHST IBERICA SA	SEVILLA	ESPAÑA	0
450 MUÑIZ PEREZ JOSE MARIA	C/ DOCTOR PEDRO DE CASTRO 3 1ª D	UNIVERSAL PLANTAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41004
172 MUNTAN ENGEBERG LUIS		DU PONT IBERICA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8006
200 MURIEL RAMIREZ Mª ELVIRA	CALVO SOTILO 89		HUELVA	ESPAÑA	21440
377 MURRULL MOLINERO ANGEL		CEQUISA MUNTANER 332-1ª 2ª	BARCELONA	ESPAÑA	8021
333 MURUBE ESCOBAR FRANCISCO		TECNICAMPO S.A.	CADIZ	ESPAÑA	0
422 MY JACQUES	2 RUE DENPERT ROCHEREAU-VIPP		BILLANCANT FRANCIA		92100
348 NARANJO NUÑEZ JOSE	URB. EL MIRADOR 12 2ª A	INAGRA S.A:	SEVILLA	ESPAÑA	41940
116 NAVARRO INFANTE FCO.BLAS	JUAN RAMON JIMENEZ 1	FEDERAC	SEVILLA	ESPAÑA	41011
242 NUÑEZ ALONSO JOSE ANTONIO		CIA. AGRO-BIOLÓGICA ESPAÑOLA S.A.	CADIZ	ESPAÑA	11405
539 NUÑEZ SANCHEZ FRANCISCO		D.GEN.INVEST. Y EXT.AGRARIA	HUELVA	ESPAÑA	21730
0 OJENBARRENA ALBERTO					
149 OLALLA MONTALBO DIONISIO	MENENDEZ Pelayo 9	DEL.TERR.AGRIC.GANAD.Y MONTES	PALENCIA	ESPAÑA	34001
177 OLIVA ORTIZ ALFONSO	EVITA APDO.	EVITA.DPTO.PROTECCION VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	41088
491 OLIVARES SANCHEZ FELIX	PLAZA NTRA.SRA.DE LA SALUD 6	ALCATAR	SEVILLA	ESPAÑA	0
32 OLIVENCIA RUIZ MANUEL		COMISARIO GRAL. EXPO 92	SEVILLA	ESPAÑA	0
147 OLMOS JEREZ ANTONIO	MOSEN JACINTO VERDAGUER 9	SERVICIO PROTECCION DE VEGET.	VALENCIA	ESPAÑA	46006
520 OÑATE DE PEDRO EMILIO CESAR		A.M.A. DE HUELVA	HUELVA	ESPAÑA	0
0 ONTEIRAL FRANCISCO		ICI-ZELTIA	ESPAÑA		0
165 ONTEIRAL FRANCISCO	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA 2	ICI-ZELTIA	CORDOBA	ESPAÑA	14005
279 ORTEGA ARANDA JUAN		AGROFRESAS S.A.	HUELVA	ESPAÑA	21800

547	ORTEGA RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		NUEVAS TECNICAS DE RIEGO	HUELVA	ESPAÑA	0
73	ORTEGA YAÑEZ DOLORES		SERV.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
228	ORTIGA SALVADO JOAN	PASO DE GRACIA 99	BASF ESPAÑOLA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8008
494	ORTIZ CASTAÑO MANUEL	AVDA.EDUARDO DATO, 22-BAJO	TEPRO CONSULTORES AGRICOLAS S.L.	SEVILLA	ESPAÑA	41005
512	ORTIZ GARCIA ANTONIO	APDO.220	ALCOTAN	SEVILLA	ESPAÑA	0
393	ORTIZ GARCIA RAFAEL		HISPARECO S.A.	BADAJOS	ESPAÑA	6080
81	ORTIZ PEREZ DE AYALA FERNANDO		CONSEJERIA AGRIC.Y PESCA JJ.AA.		ESPAÑA	0
500	OTERO LEON MANUEL I.		SERV. PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
480	OTERO MARTIN MANUEL		EUROSEMILLAS	CORDOBA	ESPAÑA	0
173	OWEN T. JONES	TREFOREST INDUSTRIAL STATE		REINO UNIDO		0
76	PAEZ SANCHEZ JUANA		SERV. PROTEC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
176	PALMA HIDALGO ANTONIO	EUTITA APDO.		SEVILLA	ESPAÑA	41080
245	PAREJA MARCANO LUIS	JATIVA 15	STAUFER IBERICA S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46002
120	PARIAS MERRY JAIMÉ DE	SALMEDINA S/Nº EDIF.TORREPALMERA	DITMEYER S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41012
466	PARRA TALAVAN JULIO	VILLRIGAS Y MARMOLEJO S/Nº	S.P.E. SHELL	SEVILLA	ESPAÑA	41004
459	PARRA ZURANO BARTOLOME		BARTOLOME PARRA ZURANO S.A.	ALMERIA	ESPAÑA	4600
427	PARTIDA PERDIGONES JOSE	AVDA.JIMENEZ MAZA 10	JUNTA DE ANDALUCIA	CADIZ	ESPAÑA	11650
371	PASTRANA MELGAR MANUEL		ALFA-AGRO S.A.	BADAJOS	ESPAÑA	6800
472	PAUZA CASTAÑER GABRIEL					
405	PAVON CIGALES ANTONIO		TRIFERSA	CORDOBA	ESPAÑA	14080
527	PEÑA PARRA BELTRAN		ESTACION EXP.RANCHO LA MERCED	CADIZ	ESPAÑA	0
244	PEREIRO MUÑOZ FERNANDO	JATIVA 15	STAUFER IBERICA S.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46002
364	PEREZ BARRERA FRANCISCO	POL.LOS GIRASOLES 4º F:N.1	HUMIC S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
487	PEREZ FDEZ. MANUEL		COMPANIA CAMPOS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41640
550	PEREZ GARCIA JOSE LUIS		GONZALEZ BYASS S.A.	CADIZ	ESPAÑA	0
130	PEREZ GARCIA JUAN JOSE	APARTADO DE CORREOS 589	ESTACION EXP.RANCHO DE LA MERCEZ	CADIZ	ESPAÑA	11480
425	PEREZ LOBO LUIS ANGEL		AFREXPORT	SEVILLA	ESPAÑA	0
498	PEREZ MAQUEDA RAFAEL		SERV. PROTEC.VEGETALES	HUELVA	ESPAÑA	0
216	PEREZ MARIN JOSE LUIS		SECCION DE SANIDAD VEGETAL	LA RIOJA	ESPAÑA	26080
401	PEREZ MARQUEZ MANUEL ANTONIO		RIEGOS WRIGHT S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41010
74	PEREZ MARTINEZ JUAN		SERV.PROTC.VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
191	PEREZ MARTOS FIDEL	BDA.N.SRA.DE LA OLIVA BL.118 4º B		SEVILLA	ESPAÑA	41013
408	PEREZ PADRON FRANCISCO		C.INVEST.Y TECNOL.AGR.DE CANARIAS S/C DE TENERIFE	ESPAÑA		0
211	PEREZ TORRES JACOBO		SEMILLAS GARGILL S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41080
48	PEREZ VARGAS ANTONIO	MENEDEZ PELAYO 7 1º D	REVISTA CORTIJO DE CUARTO	SEVILLA	ESPAÑA	41003
235	PEREZ VEGA PEDRO	ESPERANZA 42	S.A.DE SERVICIOS AGRARIOS PEREZ	HUELVA	ESPAÑA	21830
71	PICON GONZALEZ LUIS CARLOS		SERV.PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
548	PINO LOPEZ GREGORIO DEL		AGROQUIMICOS CORDOBA	CORDOBA	ESPAÑA	0
25	PINO MENCHEN MIGUEL ANGEL DEL		PTE.EXCMA.DIPUTACION DE SEVILLA	SEVILLA	ESPAÑA	0
238	PLANAS PINA JAIME	APARTADO E CORREOS 73	LAINCO S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8180
57	PLANES PLANES FCC.SALVADOR		EDICIONES DE REVISTAS	VALENCIA	ESPAÑA	46022
13	PLAZA SANCHEZ JOSE Mº	GENARO PARLADE (1º C	CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA	SEVILLA	ESPAÑA	41013
410	POCINO PEÑALBA IGNACIO		FORET S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8008
168	POLO LOSADA JOSE A.		S.P.E.SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
192	PONCE VALMORISCO Mº ANGELES	SIRACUSA 6		SEVILLA	ESPAÑA	0
457	PORTUS ENRIQUE	COSTA BRAVA 13	ICI-ZELTIA	MADRID	ESPAÑA	28034
375	PRADES LA TORRE JOAN	SALVADOR GINER 14	INVST.AGRICOLAS S.A. INAGRAS.A.	VALENCIA	ESPAÑA	46003
169	PROCIDA IBERICA S.A.	SAN RAFAEL 3	PROCIDA IBERICA S.A.	MADRID	ESPAÑA	28100
56	PUERTA CRISTOBAL DE LA	CABALLERO DE GRACIA 24 3º IZDA.	REVISTA AGRICULTURA	MADRID	ESPAÑA	28013
514	PUERTA LOMBLINO CARLOS DE LA		COMPLEJO ASGROW SEMILLAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41011
72	PUERTA SARMIENTO JESUS DE LA		SERV.PROTEC. VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
360	PUG MIRALLES EDUARDO	AV. MERIDIANA 133 2º	ESPECIALIDADES TECNICO IND.S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8026
350	PUIGGROSS JOVE JOSE MARIA	PAU CLARIS 196	BAYER HISPANIA COMERCIAL S.A:	BARCELONA	ESPAÑA	8037
213	QUIMICA BETICA S.A.	POL.IND.CALONGE PAR.37 CALLE A	NAVE 5	SEVILLA	ESPAÑA	0
45	QUINTANILLA SAENZ JUAN	PEDRO ANTONIO DE ALARCON 9 1º D	PTE.COLEGIO OP.I.T.A.Y P.A.	GRANADA	ESPAÑA	18005
183	QUINTERO TORRES ALBERTO	P.J.J. SEBASTIAN BANDARAN BL.107		SEVILLA	ESPAÑA	41013
415	RAMIREZ OLMEDO PEDRO		CIBA GEIGY S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
234	RAMIREZ PEREZ JOSE	AVDA. DE SEVILLA 80	INAGRA S.A.	SEVILLA		0

462	RAMIREZ Y TRIGUEROS ANTONIO	MONASTERIO DE URDAX 45	HIJOS DE MIGUEL PEÑA MORAL S.A.	NAVARRA	ESPAÑA	31011
38	REAL RODRIGUEZ JOAQUIN	AVDA.MANUEL SIUROT 3 BLQ.STGO.8		SEVILLA	ESPAÑA	41013
535	REDONDO GARCIA JOSE		PRADOS CUESTA	VALLADOLID	ESPAÑA	0
509	RENDON VELAZQUEZ JOSE MANUEL	C/ URBION 17 1º D	DIREC.GEN. INVEST.Y EXT. AGRARIAS	SEVILLA	ESPAÑA	41005
14	RENEDO VARELA DOMINGO	CTRA. FUENTE BRAVIA KM.0,5 GALEON	BODEGAS WILLIANS	CADIZ	ESPAÑA	11500
125	REQUENA RUIZ ELOY	SAN FCO. JAVIER 6 1º 2	UNIVERSAL PLANTAS	SEVILLA	ESPAÑA	41005
	0 REY MONTERO FELIPE		COMPLEJO ASGROW SEMILLAS S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41005
254	RICO SERNA FRANCISCO		ENERGIA E IND. ARAGONESAS S.A.	MADRID	ESPAÑA	28001
227	RIERA FORCADES FRANCES	PASEO DE GRACIA 99	BASF ESPAÑOLA S.A.	BARCELONA	ESPAÑA	8008
	/ & RINCON MUÑIZ JOSE	REAL 51	DISTRIBUIDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41720
42	RIO NORIEGA JUAN MANUEL DEL	ARCOS 50 3º A		CADIZ	ESPAÑA	11401
517	RITURTO GOMEZ JUAN CARLOS	MUÑOZ SAN ROMAN 29	FRUTOS DE ANDALUCIA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
492	RIVAS BOZA JOSE JULIAN		HORTITEC S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41025
85	RIVAS CASTILLO NICOLAS		SERV.PROTEC. VEGETALES	GRANADA	ESPAÑA	0
151	RIVERO JOSE Mº DEL	CAMINO DE VERA 14	ESCUELA T.S.I.AGRONOMOS	VALENCIA	ESPAÑA	46020
525	ROALES JIMENEZ JESUS		ESC.ENGENIERIA TEC.AGRICOLA	SEVILLA	ESPAÑA	0
34	RODRIGUEZ BAREA ALEJANDRO	BOTICARIO PARC.3-8 17.URB.S.VERDE	SEMILLAS PACIFICO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41927
386	RODRIGUEZ BERNABE JOSE ANTONIO		SPV JUNTA EXTREMADURA	BADAJOS	ESPAÑA	6071
21	RODRIGUEZ DE LA BORBOLIA C. JOSE		PTE. DE LA JUNTA ANDALUCIA	SEVILLA	ESPAÑA	0
160	RODRIGUEZ FRANCISCO	S. RAFAEL 3	PROCIDA IBERICA,S.A.	MADRID	ESPAÑA	28100
136	RODRIGUEZ GARCIA DARIO	APARTADO DE CORREOS 1.196	SERV. DE INVESTIGACION AGRARIAS	SEVILLA	ESPAÑA	41080
544	RODRIGUEZ GARCIA JOSE MANUEL		FIVESA	TOLEDO	ESPAÑA	0
186	RODRIGUEZ HIDALGO FCO.JAVIER	MANUEL CASANA 11		SEVILLA	ESPAÑA	41005
407	RODRIGUEZ LOPEZ PASCASIO		SECCION DE PROTECCION DE VEGET.	S.C.TENERIFE	ESPAÑA	0
524	RODRIGUEZ MACIAS MIGUEL	CALVARIO 37	CONSEJERIA EDUCACION INSTZ.F.P.	CADIZ	ESPAÑA	0
292	RODRIGUEZ MARTIN ABELARDO		AGROCROS S.A.	MADRID	ESPAÑA	28001
497	RODRIGUEZ OCON MANUEL		SERV. PROTEC. VEGETALES	GRANADA	ESPAÑA	0
41	RODRIGUEZ PEREZ FRANCISCO	AVDA. FEDERICO MOLINA 34 1	CONSEJERIA DE AGRICUL.Y PESCA	HUELVA	ESPAÑA	21007
64	RODRIGUEZ RODRIGUEZ Mº DOLORES		SERV. PROTEC. VEGETALES	ALMERIA	ESPAÑA	0
222	RODRIGUEZ TELLO ANGEL		BASF ESPAÑOLA	SEVILLA	ESPAÑA	41710
202	ROIG MONNER MANUEL		PINSA	BARCELONA	ESPAÑA	8004
54	ROJO JUAN	SAGASTA	CAJA DE AHORROS DE CORDOBA	SEVILLA	ESPAÑA	41004
351	ROMERO GARCIA FRANCISCO	PARQUE DE LA SIERRA 4 8º A	INSTITUTO F.P. Nº 1	CADIZ	ESPAÑA	11404
334	ROMERO GIRON CRISTOBAL		TECNICAMPO S.A.	CADIZ	ESPAÑA	0
60	ROMERO JANEIRO JUAN	SOLIS PASCULA 32	CURSO POSGRADUADOS	CADIZ	ESPAÑA	11600
276	ROMERO SANCHEZ ANGEL		HISEAGRO CDAD. DE BIENES	SEVILLA	ESPAÑA	0
275	ROMERO SANCHEZ JOSE ANTONIO		HISIAGRO CDAD. DE BIENES	SEVILLA	ESPAÑA	0
530	ROMERO RODRIGUEZ JESUS	AVDA. BLAS INFANTE 6	BASF ESPAÑOLA S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	0
92	ROSA RICO ALFONSO DE LA		SERVICIO PROTECCION VEGETALES	SEVILLA	ESPAÑA	0
444	ROSENDE EDUARDO		S.P.E. SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
198	ROSSI ESCALONA JESUS	MONTE CARMELO 2		SEVILLA	ESPAÑA	41011
428	RUBI SERVERA BUENAVENTURA		CONSEJO GENERAL DE C.I.T.A.P.A.E.	P.MALLORCA	ESPAÑA	7140
27	RUBI SERVERA VENTURA	FUENCARRAL 104 3º	CONSEJO GRAL. COLEGIOS OF. I.T.A.	MADRID	ESPAÑA	28004
15	RUBIO GUTIERREZ FELIPE	FERNANDO VILLALON 1 1º A	ENSEÑANZA	SEVILLA	ESPAÑA	41004
16	RUIZ NARANJO FCO.JAVIER	SANTA CLARA 14	SEAGRO	SEVILLA	ESPAÑA	41620
476	RUIZ NARANJO F.JAVIER	SANTA CLARA 14	SEAGRO	SEVILLA	ESPAÑA	41620
88	SAEZ ILLOBRE FAUSTO		SERVICIO PROTECCION VEGETALES	MALAGA	ESPAÑA	0
80	SALINAS DE LA PUENTE JOSE Mº		SERV. PROTEC. VEGETALES	CORDOBA	ESPAÑA	0
534	SALVADOR AVIÑO ELIAS		TECNIDEX S.L.	VALENCIA	ESPAÑA	0
299	SAMERO OJEDA EMILIO		CONDOR	SEVILLA	ESPAÑA	41016
439	SANCHEZ DELAGE JAVIER		S.P.E.SHELL S.A.	MADRID	ESPAÑA	28080
150	SANCHEZ FERNANDEZ MURIAS BENJAMIN	Pº de PRADO 20	Mº SANIDAD Y CONSUMO	MADRID	ESPAÑA	28014
163	SANCHEZ GARRIDO JOSE LUIS	AVDA. REPUBLICA ARGENTINA 37AC.1	S.A.CROS	SEVILLA	ESPAÑA	41011
189	SANCHEZ MONTERO JOSE IGNACIO	GENERAL CASTAÑOS _		SEVILLA	ESPAÑA	0
232	SANCHEZ OLIVA DIEGO	NTA.SRA. DEL CARMEN 17	ENAGRA	SEVILLA	ESPAÑA	41005
551	SANCHEZ PEREZ JAVIER	URB. LA MOTILLA AVDA.DEL SOL 35 C	LA CRUZ DEL CAMPO S.A.	SEVILLA	ESPAÑA	41700
89	SANCHEZ PULIDO JOSE MANUEL		SERVICIO PROTECCION VEGETALES	MALAGA	ESPAÑA	0
432	SANCHEZ SANTOS ANTONIO	TENIENTE GENERAL BARROSO 8	AGROSAN	CORDOBA	ESPAÑA	0

314 SANDOZ SAE	PLAZA DE CUBA 3	SANDOZ SAE	SEVILLA ESPAÑA	41011
315 SANDOZ SAE 2	PLAZA DE CUBA 3	SANDOZ SAE	SEVILLA ESPAÑA	41011
316 SANDOZ SAE 3	PLAZA DE CUBA 3	SANDOZ SAE	SEVILLA ESPAÑA	41011
317 SANDOZ SAE 4	PLAZA DE CUBA 3	SANDOZ SAE	SEVILLA ESPAÑA	41011
79 SANTANA GONZALEZ FERNANDO		SERV. PROTEC. VEGETALES	SEVILLA ESPAÑA	0
321 SANTOS IGLESIAS ANGEL		GRIMA QUIMICA S.A.	MADRID ESPAÑA	28080
342 SAÑUDO OLIVA SEGISMUNDO		SCHERING ESPAÑA S.A.	VALENCIA ESPAÑA	0
397 SARDIÑA BENITEZ JUAN LUIS	RAMON Y CAJAL 16	C.DE INV.AGR. CONDOR	SEVILLA ESPAÑA	41209
526 SARMIENTO MAQUEDA ANTONIO		SUCAN,S.A.	SEVILLA ESPAÑA	41318
188 SATUE RIPOLL ALVARO	LUIS MONTOTO 139 4ª D		SEVILLA ESPAÑA	0
429 SCLIFFORD WAIT	ANA DE VIYA 3-3ª	A.M.A.JUNTA DE ANDALUCIA	CADIZ ESPAÑA	0
220 SCHELBERGER KLAUS		BASF ESPAÑOLA S.A.	SEVILLA ESPAÑA	0
341 SCHERINF ESPAÑA S.A.		INDUSTRIAS QUIMICAS	SEVILLA ESPAÑA	0
469 SCHERING ESPAÑA S.A.	POL.IND.EL PLA	SCHERING ESPAÑA S.A.	VALENCIA ESPAÑA	0
164 SCHERRINGE ESPAÑA S.A.	POL.Ind.NAVISA C/A N° 9-11	SCHERING ESPAÑA S.A.	SEVILLA ESPAÑA	41007
477 SEAGRO	SANTA CLARA, 14	SEAGRO	SEVILLA ESPAÑA	41620
478 SEAGRO	SANTA CLARA,14	SEAGRO	SEVILLA ESPAÑA	41620
479 SEAGRO	SANTA CLARA, 14	SEAGRO	SEVILLA ESPAÑA	41620
294 SEBASTIAN PALOMARES RICARSO	VILLANUEVA 13 3ª	CONDOR	MADRID ESPAÑA	28001
17 SIQUEIROS UGARTE MANUEL	URB.HACIENDA DEL CARMEN 64	PROCIDA IBERICA S.A.	SEVILLA ESPAÑA	41490
373 SERNA CALBO p. VICENTE	AVDA. MURCIA 32	AGRO-ALBA S.L.	ALICANTE ESPAÑA	0
77 SERRANO CABALLOS ANTONIO		SERV.PROTEC.VEGETALES	SEVILLA ESPAÑA	0
128 SERRANO CERMEÑO ZOILLO	PLAZA ALFONSO DE COSSIO,5	CENTRO INST.LAS TORRES	SEVILLA ESPAÑA	41004
339 SERRANO RIOJA MANUEL	AVDA.REPUBLICA ARGENTINA,"	ICI-ZELTIA	CORDOBA ESPAÑA	14005
367 SERRES UBACH JUAN MARIA	TUSET, 23 3ª	DU PONT IBERICA S.A.	BARCELONAESPAÑA	8006
336 SIERRA ISMAEL	AVDA.REPUBLICA ARGENTINA 2	ICI-ZELTIA	CORDOBA ESPAÑA	14005
519 SOLIS ATIENZA FERNANDO	CARLOS III	SOLIS ATIENZA	PAMPLONA ESPAÑA	0
286 SOPEÑA MAÑAS JOSE Mª		DIPUTACION GENERAL DE ARAGON	ZARAGOZA ESPAÑA	50080
263 SORDO CLARAMUNT JOSE		IND.QUIMICAS ARGOS S.A.	VALENCIA ESPAÑA	46003
106 SORIA CARRERA SANTIAGO	JUAN BRAVO 3	SUBDIR.GRAL SANIDAD AMBIENTAL	MADRID ESPAÑA	28006
0 SORIANO ALBISU JUAN RAMON		CYNAMID IBERICA S.A.	MADRID ESPAÑA	28080
475 SORIANO MARTIN MªLUISA	RAMON Y CAHAL 8	INSECTICIDAS CONDOR	SEVILLA ESPAÑA	0
295 SOTELO BARRIOS GERARDO	VILLANUEVA 13 3ª	CONDOR	MADRID ESPAÑA	28001
421 TERO LOPEZ Mª MERCEDES		DIPUTACION PROV. ALMERIA	ALMERIA ESPAÑA	4009
51 TIERNO CONRADI PEDRO	VALLE 16 CASA 2 2ª B	CASA LABRADOR Y GANADERO	SEVILLA ESPAÑA	41003
114 TIO DAULEDA MANUEL		COOPERATIVA AGRICOLA ANRPOLENCIA	BARCELONAESPAÑA	8395
142 TOIMIL CRESPO JAVIER	APARTADO DE CORREOS 493	SECCION PROTEC. VEGETALES	HUELVA ESPAÑA	21071
300 TOMAS SANCHEZ LUIS SERAFIN		CONDOR	SEVILLA ESPAÑA	41016
181 TOME RICO RAFAEL	EVITA APDO.	EVITA DPTO. PPROTEC. VEGETAL	SEVILLA ESPAÑA	41080
197 VEGA GUILLEN JOSE Mª	SANTO DOMINGO 14		CADIZ ESPAÑA	11180
464 VEGA PEREZ MANUEL JESUS	PIZARRO 10	SANDEMAN COPRINAS S.A.	CADIZ ESPAÑA	0
37 VERA CRUZ JOSE RAFAEL	STO.DOMINGO DE LA CALZADA14-4		SEVILLA ESPAÑA	41005
101 VERDIER MARTIN MANUEL		PONENTE	HUELVA ESPAÑA	0
332 VICTOR MULLAN JUAN		TECNICAMPO S.A.	CADIZ ESPAÑA	0
240 VILA URIA JESUS OSCAR	INFANTA CARLOTA 36 8ª	MONTEDISON IBERICA S.A.	VALENCIA ESPAÑA	46007
115 VILLEGAS NAVALLAS BUENAVENTURA	RONDA DE CAPUCHINOS 1 3ª C		SEVILLA ESPAÑA	41009
389 VIVIERO VIDAL JOSE LUIS	AVDA. MANUEL SIUROT 67 CASA 13	MONSNATO ESPAÑA S.A.	SEVILLA ESPAÑA	41013
493 VIVES DE QUADRAI JOSE M.	RAMBLA CATALUÑA 116 ATICO 1ª	GENERALIDAD DE CATALUÑA	BARCELONAESPAÑA	8008
219 WALTHER GERHARD		BASF ESPAÑOLA S.A.	SEVILLA ESPAÑA	41710
BERMUDO DIAZ				
MANCHON VAQUERA M.A.		S.COOP.FRUTENSE		
FRAMIS BACH ANDRES		COMERCIAL QUIMICA MASSO S.A.		
VILLEGAS LOPEZ BUENAVENTURA				
RUANO CRIADO SEBASTIAN		S.A. CROS		
LUNA BELLIDO ANTONIO DE		DOW		
ROMAN SUMIR ANDRES		ANDRES ROMAN		
CHAMBA SANCHEZ BRIGIDA		AGROGENIL S.L.		
DOMINGUEZ MUÑOZ VICTORIO		FITOSANITARIOS VISTORIO DOMINGUEZ		

ALDAY IGNACIO
RUIVO RIBEIRO LUIS MIGUEL
HENRIQUE DA COSTA E SILVA ANTONIO
ZAMANILLO
PERES AHUMADA GONZALO
SANCHEZ ANTONIO
PEREZ DOMINGUEZ MANUEL
PEREZ GARCIA JOSE LUIS
BELTRAN PEÑA
RODRIGUEZ PABLO
ROMAN CRISTOBAL
MANZANARES ROJAS JOSE M^º
BLAZQUEZ DE ROJAS JUAN PABLO
VILLALON GARCIA
HITOS MOLINERO EDUARDO
PEREZ AHUMADA JOSE LUIS
GALVES MORENO JOSE CARLOS
CACERES BENAVIDES FRANCISCO
PEÑA ESTEVEZ MIGUEL ANGEL

BASF ESPAÑOLA
CASA AGRICOLA F.RIBEIRO
SOCIEDADE AGRICOLA DA ARAMBHHA
BASF
BASF
BASF
BASF
BASF
BASF
BASF
BASF
BASF
VIFER
BASF
BASF
DIPUTACION PROV. DE HUELVA
DIPUTACION PROV. DE HUELVA
PONENTE