



iCEA

Institució Catalana d'Estudis Agraris

FILIAL DE L'INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

Primera Jornada de PROTECCIÓ VEGETAL

Barcelona, 15 de novembre de 1996



Primera Jornada de PROTECCIÓ VEGETAL

Barcelona, 15 de novembre de 1996

Lloc: INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
Carme, 47 - BARCELONA

Amb la col·laboració de:



COMITE ORGANITZADOR

Claudi Barberà
Francesc Barelles
Josep M^a Clavé
Josep Izquierdo
Montserrat Martí
Josep Puiggròs
Jordi Ticó
Ester Torres
Josep M^a Vives

OBJECTIUS

La importància que té la Protecció Vegetal trascendeix a tots els aspectes de l'Agricultura i els seus productes ja que la seva comesa es assegurar a les plantes conreades l'absència de plagues i malalties, evitant la seva presència i, en tot cas, disminuint o anul·lant les seves conseqüències. I hem d'afegir, encara, que dins del concepte de Protecció Vegetal hi entren també els reguladors de creixement, que milloren la qualitat i la presentació del fruits.

Des de fa temps, però, la Protecció Vegetal ha estat marcada per una evolució constant i progressiva que aconsella reunir els seus tècnics. Conscient d'aquesta necessitat la Institució Catalana d'Estudis Agraris ha organitzat aquesta Primera Jornada de Protecció Vegetal amb els següents objectius:

- avaluar els nous mitjans de lluita
- conèixer les noves perspectives
- comentar els nous problemes fitosanitaris
- facilitar el contacte personal dels tècnics que s'hi dediquen.

Confiam que aquesta Jornada tindrà un bon èxit i que serà la inicial d'altres, ja que el nostre propòsit és continuar-les en els anys següents.

This One



KW5E-RH7-8KRO

ÍNDEX

COSCOLLA, Ramon. Servei de Sanitat Vegetal de la Conselleria d'Agricultura i Medi Ambient de la Generalitat de València. Conferència inaugural: PROBLEMÀTICA DE RESIDUS DE PLAGUICIDES EN PRODUCTES VEGETALS	7
---	---

– COMUNICACIONS –

CLAVE, J.M. ^a . Resultats del pla de vigilància de residus de plaguicides en origen, a Catalunya. POSTER	25
BATLLE, A., LAVIÑA, A. i MORIONES, E. Epidemiologia de virosis en conreu de meló a l'aire lliure a Catalunya	29
LAVIÑA, A. i BATLLE, A. Identificació i epidemiologia de fitoplasmes de la vinya a Catalunya	35
MONTON, C. i TORRES, E. Virus del bronzejat del tomàquet (TSWV) associat a símptomes de nematodes foliars en ornamentals. POSTER	41
ORNAT, C., VERDEJO, S. i SORRIBAS, F.J. El cultivo de tomate resistente al nematodo <i>Meloydogine</i> para la protección del cultivo posterior de pepino	43
DUATIS, J.J. GARCIA, F., MARCO, V. i PEDRET, E. Sensibilitat varietal a <i>Colletotrichum gloesporioides</i> en olivera	47
DUATIS, J.J., GARCIA, F., MARCO, V. i PEDRET, E. Efecte de la inoculació d'olives amb <i>Colletotrichum gloesporioides</i> sobre l'acidesa de l'oli	53
DUATIS, J.J., GARCIA, F. MARCO, V. i PEDRET, E. Aproximació al moment del tractament per al control de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> en olives. Assajos de camp. POSTER	57
DUATIS, J.J. i PEDRET, E. Estudi de la qualitat de l'oli d'olives afectades per la pedregada	63
GARCIA, F., GOMA, Eva i MONTON, Carmina. Caracterització de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> en oliva	67
GARCIA, F., NADAL, M. i MORET, A. Estudis <u>in vitro</u> de la incidència de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> en oli d'oliva	73
SARTO, Victor. El barrinador dels geranis, <i>Cacyreus marshalis</i> Butler (1898), una nova plaga dels geranis ornamentals a Catalunya	79

TORA, R., ANIZ, T., ARIÑO, J.M., BOTARGUES, G., PIFARRE, D. i VALL, J. Seguiment del cicle biològic d' <i>Aphanostigma pyri</i> Chol. (Homòpter fil. loxèrid) a la zona fructícola de Lleida ..	83
TORRES, F.X., SARASUAS, F.J. i AVILLA, J. Biologia de <i>Campylemma verbasci</i> (Herrich-Schaffer) en Lleida y daños causados sobre manzanas	89
VILAGELIU, M., PADILLA, D. i BATLLORI, J.L. Efecte de diversos insecticides sobre <i>Pandemis heparana</i> , rosegador de la pell de la fruita	91
SANTIAGO, J.M. i IZQUIERDO, J. Parasitoids i hiperparasitoids de pugons en cultius herbacis i llenyosos del Vallès Oriental	97
ARNO, Judit. Programa de control integrat de plagues en tomàquet a l'aire lliure	101
ARNO, Judit. Programa de control integrat de plagues en tomàquet primerenc sota hivernacle	105
BOSCH, Dolors. Control de <i>Cydia pomonella</i> mitjançant confusió sexual	111
IZQUIERDO, J. et al. Distribució i fenologia de males herbes dels cultius hortícoles del litoral català: primers resultats	113
MASSALLES, R.M. et al. El paper de la biologia de poblacions en el control no químic de les males herbes	119
GANZELMEIER, Dr. Eng. H. Maquinària de tractaments. Normes vigents a Alemanya	125
GRACIA, F. i BOSCH, M. Control de característiques de la maquinària de tractaments fitosanitaris	127
PLANAS, S., GRAELLS, J.M., SOLANELLES, F. i GRACIA, F. Distribució de fitosanitaris i impacte ambiental	133
SOLANELLAS, F., PLANAS, S. i FILLAT, A. Disseny d'una nova generació de polvoritzadors per a fruiters, cítrics i vinya	138

ALGUNES CONSIDERACIONS SOBRE LA PROBLEMÀTICA DELS RESIDUS PLAGUICIDES EN PRODUCTES VEGETALS

Ramón Coscollà

Dr. Enginyer Agrònom del Servei de Sanitat i Certificació Vegetal de la Generalitat Valenciana
Ctra. Alacant-València, km. 276,5, Apartat 125, 46460 - SILLA

RESUM

S'exposen els elements que determinen la quantia del dipòsit de plaguicides en la planta com a conseqüència d'un tractament químic, i s'estudia la influència dels factors d'eliminació: creiximent i característiques del substrat vegetal, tipus d'aplicació i formulació, causes mecàniques (pluja i vent), causes físiques (volatilització) i degradació química.

Es fan unes consideracions sobre la perillositat dels residus i a continuació es contemplen els elements bàsics de la normativa legal, analitzant-se el concepte de "Limit Màxim de Residus" (LMR), la seua determinació, les crítiques que es fan als criteris de determinació i les divergències normatives, contemplant-se també els intents harmonitzadors, tant a nivell europeu com mundial.

Es revisen els resultats de les prospeccions més recents efectuades tant a l'Estat Espanyol com a diversos països europeus i als Estats Units d'Amèrica i es conclou amb unes recomanacions a les parts implicades en la qüestió a fi de reduir al mínim els problemes provocats pels residus de plaguicides en els aliments vegetals.

En una agricultura moderna difícilment es pot prescindir de l'ús de productes fitosanitaris. Encara que hi ha un sector minoritari, el de l'agricultura ecològica, molt respectable i al qual cal recolzar, que no utilitza productes químics de síntesi, la cosa certa es que, en la major parte de les nostres agricultures, si volem garantir la producció en quantitat, qualitat i regularitat, necessitem en moltes ocasions, recurrir a l'arma química. La utilització de plaguicides sobre el conreu inevitablement portarà com a conseqüència, en nombrosos casos, la presència de residus en el producte vegetal destinat a l'alimentació humana o animal.

La possible presència de substàncies tòxiques en els aliments és una qüestió que, cada vegada, preocupa més a l'opinió pública, com ens ho demostren els resultats de diverses enquestes. Així una enquesta entre consumidors feta al 1984 als Estats Units d'Amèrica indicava que els residus de plaguicides eren les substàncies danyines que més preocupaven (77% dels enquestats), per davant del colesterol, sal, aditius, etc. (*Marer et al., 1988*). Altra enquesta feta per Gallup, al mateix país, en 1989 mostrava que el 73% dels nord-americans opinaven que haurien d'utilitzar-se menys plaguicides, encara que això suposara un augment del cost dels productes agrícoles. Segons el Food Marketing Institute només un 15% del públic americà tenia una completa confiança, essent una de les principals causes de preocupació la presència de residus de plaguicides, ja que un 80% ho considerava factor de risc (*Kinsella, 1993*).

En Europa les enquestes donen resultats semblants. Així, un sondeig efectuat al Regne Unit en 1988 per l'Associació de Consumidors mostrà que el 74% dels enquestats opinaven que els tractaments amb plaguicides en fruites i hortalisses podien deixar residus perillosos per a la salut, que un 62% estarien disposats a pagar més per aliments sense residus, i que un 79% opinaven que els productes vegetals haurien d'anar etiquetats amb indicació dels tractaments químics efectuats (*British Medical Association, 1990*). Altra enquesta, efectuada en 1990 pel Department of Environment indica que el 80% dels entrevistats estaven preocupats pels nivells de plaguicides i altres substàncies químiques en els aliments.

La conseqüència és que tot açò té un reflex a nivell legal o normatiu, així com en la intensificació dels plans de vigilància, que és previsible que vaja "in crescendo" en el futur. Per altra part, és lògic i desitjable que els Poders Públics es preocupen per la salut del consumidor i vigilen i traten de controlar els factors de risc.

A nivell agrícola esta **sensibilització pública i normativa legal** es tradueix en un condicionament del comerç de productes agrícoles i, en conseqüència, de la terapèutica vegetal. Fins a tal punt es així, que podem dir que l'estudi dels residus ha adquirit un **lloc central** en la problemàtica de la lluita contra plagues i malalties, ja que **qualsevol tècnica de defensa fitosanitària dels cultius únicament pot ser operativa si els productes agrícoles obtinguts tenen un baix contingut en residus**.

Per altra part, no hem d'oblidar, que, actualment, es pretén que els productes agrícoles tinguen la màxima **qualitat** i aquesta comporta al menys tres aspectes: estètico-hedonístic (aparença, sabor, calibre, conservabilitat, etc), que fins ara, és l'única que s'ha considerat, nutricional (valor alimentici), i higiènic-sanitària (on entraria, entre altres coses un baix contingut o absència de residus).

Per tot això, l'estudi de la problemàtica dels residus en productes vegetals mereix que, actualment, se li dedique la màxima atenció, considerant, a més a més, l'elevat consum de plaguicides que es fa a les nostres terres.

CONCEPTE DE RESIDUS

Segons el Codex Alimentarius (FAO/OMS) s'entén per residu de plaguicida "tota substància present en un producte alimentici destinat a l'home o als animals com a conseqüència de la utilització d'un plaguicida".

Es un concepte ample, ja que comprèn no sols les restes de la molècula original del plaguicida, sinó també tots els metabolits que d'ella s'originen i tinguen significació toxicològica, així com restes d'altres components de la formulació, incloent les impureses, amb toxicitat pròpia.

En molts casos, la legislació indica els metabolits de cada matèria activa que cal considerar com a residus, a més, de la pròpia matèria activa. En altres casos considera únicament la matèria activa.

L'expressió és, normalment, com a residu de la substància original (bé perquè sols és ella o perquè els metabolits se determinen conjuntament o perquè se li afexeixen), com a un metabolit concret (cas dels ditiocarbamats, fosetil-AI, etc), o com la substància original i metabolits separatament. En l'aspecte quantitatiu s'expressen en proporció en pes, com a miligramms del plaguicida per kilogram de producte vegetal (mg/kg), que equival a parts per milió (p.p.m.).

EVOLUCIÓ DELS RESIDUS AL CAMP: CURVES DE DISIPACIÓ

Quan fem un tractament amb un plaguicida en un conreu, deixem una certa quantitat d'eixa substància en la planta, que se denomina "**dipòsit del plaguicida**". Hem de tenir en compte que no tot el plaguicida que s'aplica queda depositat en el vegetal, sinó que hi ha una parte que es perd per deriva, altra per evaporació, altra va a parar al sòl, etc.

Entre els factors que determinen la quantia del dipòsit, cal assenyalar:

- la dosi del plaguicida (kg. de m.a. per Ha.).
- naturalesa química de la substància, que pot influir en la capacitat de retenció.
- tipus de formulació, per la possible presència de adherents, mullants, etc. que augmenten la retenció per la planta.
- característiques de l'aplicació. Així en l'aèria hi ha major deriva que en la terrestre, quan més petit és el tamany de la partícula o gota sol ser major la deriva o evaporació, etc.

- morfologia y naturalesa de la superfície vegetal, en especial la relació superfície/pes. En efecte quant major siga la superfície de la part comestible en relació al pes, major serà el dipòsit, ja que s'expressa en relació al pes. Així, a igualtat de dosi, el dipòsit pot ser tres vegades superior en raïms que en pomes, y molt més alt encara en lletugues (fins a 10 vegades més) puix tenen molta superfície tractada en relació al pes.
- la posició de l'òrgan en la planta: els interiors solen rebre menys que els exteriors, els fruits mes alts en arbres alts, solen tenir menys dipòsit, etc.
- condicions climàtiques en el moment de l'aplicació: la temperatura alta afavoreix la evaporació, el vent la deriva, etc.

Tot açò fa que els dipòsits siguen molt variables i cal tenir en compte que són el punt de partida dels residus que després quedaran. Cal anar amb cura amb les aplicacions a baix volum i a ultrabaix volum, ja que, al no tenir degoteig com en les aplicacions clàssiques en líquid, poden augmentar considerablement el dipòsit (en cítrics hem registrat fins a tres vegades més dipòsit; en api en Itàlia doble, etc.); per tant, cal vigilar bé la dosi i en alguns casos podria reajustar-se a la baixa sense disminuir l'eficàcia, al no existir pèrdues per degoteig. Igualment, en qualsevol tipus d'aplicació, es procurarà una distribució uniforme i regular del plaguicida, per a evitar desprotecció en algunes zones i excés de dipòsit en altres.

Una vegada feta l'aplicació i deixat el dipòsit en la planta, la quantitat de plaguicida va disminuint progressivament en el temps, fins a quedar només el residu en el moment de la recol·lecció. En la major o menor rapidesa d'eixa eliminació intervenen diversos factors, entre els quals cal destacar:

– **El substrat vegetal**, ja que tant per la seua estructura física (pilositat, giragonses, etc.) com per la composició química (ceres, etc.) pot determinar retencions més o menys intenses. Però, especialment, pot influir en dos aspectes:

- pel creiximent de l'òrgan vegetal tractat, ja que com el residu l'expressem en proporció en pes (mg. de plaguicida / kg. de producte vegetal), al augmentar el pes del òrgan vegetal disminueix, proporcionalment, la quantitat de residus. Així en lletugues, que en 15 dies dupliquen el pes disminueixen a la mitat la cifra de residus (en valor relatiu, que és el que interessa) només per aquesta causa. Açò es diu "eliminació aparent dels residus" i té importància en òrgans de creiximent ràpid.
- per la capacitat especial de retenció que tenen alguns òrgans a causa de la seua composició. És el cas dels fruits cítrics, que a causa de la gran quantitat de cel·les amb olis essencials en la seua corfa, determinen la retenció i bloqueig de molts plaguicides lipòfils junt a eixa corfa lipídica i, en conseqüència, una més lenta dissipació que en altres vegetals.

– **El tipus de aplicació y de formulació aplicada**. Normalment, les aplicacions en líquid son més retingudes que les aplicacions en pols. Dins de les aplicacions líquides les emulsions solen ser més retingudes que els pols mullables, i encara ho són més les modernes anomenades "flow", pels coadjuvants especials que solen contenir.

Per altra part, hi ha formulacions especials per augmentar la persistència biològica d'alguns insecticides, com els microencapsulats, però que, paral·lelament, també augmenten la remanència dels residus.

– **Causes mecàniques**, com la pluja i el vent que arrosseguen els residus.

L'efectivitat en l'eliminació depèn de la intensitat del fenomen (es considera que és necessari repetir un tractament si plou més de 22-24 l/m² en un dia de forma normal o 14-15 l/m² si es torrencial, encara que es molt variable), del moment en que succeeix el fenomen respecte a l'aplicació (l'eliminació serà major si plou o fa vent fort poc després de l'aplicació perquè el plaguicida està poc fixat), del tipus de plaguicida, tipus de formulació, naturalesa del substrat vegetal, etc.

– **Causes físiques**, entre les que destaca la **volatilització** és a dir, el pas del plaguicida a l'estat de vapor i la seua eliminació en l'atmosfera.

Depèn de la tensió de vapor, característica de cada plaguicida, així com de dos factors externs:

- el vent o ventijol que renova les capes d'aire entorn les plantes i afavoreix la volatilització al impedir la saturació de l'aire del vapor del plaguicida
- la temperatura, ja que al augmentar, incrementa la tensió de vapor.

– **Degradació química:** és la via essencial d'eliminació i depèn de l'estabilitat química de la molècula del plaguicida. Pot seguir rutes químiques diferents en substrats diferents. Per exemple el pirimicarb origina uns metabolits en lletuga que no origina en préssec (*Cabras, 1995*). Normalment les reaccions químiques són destoxificadores, però en ocasions es produeixen metabolits més tòxics que la substància original (paraoxon en el cas del paration, malaoxon en el del malation, sulfòxid i sulfona del aldicarb, fention o terbufos, etc.), encara que per el temps acaben metabolitzant-se.

En la velocitat de degradació química influeixen també dos causes externes:

- la temperatura, que al augmentar, incrementa la velocitat de tota reacció química.
- la il.luminació solar, ja que la major part dels plaguicides que queden en la superfície son, més o menys, fotolàbils.

Totes aquestes causes fan que, amb el temps, vaja disminuint el residu. Si ho representem gràficament tenim les curves de disipació, que poden adoptar formes molt variades, però que tendeixen a ser exponencials decreixents.

S'han descrit i es continuen estudiant diversos models matemàtics. El que volem destacar és la gran variabilitat de curves de disipació que, en la pràctica, es poden obtenir per a un mateix plaguicida sobre un mateix producte vegetal, a causa dels nombrosos i importants factors de variabilitat. Això fa que, els Serveis de Protecció dels Vegetals o de Sanitat Vegetal, es dediquen des de fa uns anys a obtenir les curves de disipació dels plaguicides de major ús en cada cultiu o que pogueren ser problemàtics, en les condicions locals, per a ajustar les estratègies de lluita contra plagues i malalties en evitació de problemes de residus, ja que cal tenir en compte les diverses exigències al respecte dels països de destinació com veurem més avant.

Aquestes curves les considerem una eina fonamental per al tècnic o agricultor que ha de prendre la decisió dels tractaments, encara que només tinguen un valor orientatiu a causa de les nombroses variables que en elles intervenen.

PERILLOSITAT DELS RESIDUS

Encara que aquest tema és més propi d'especialistes en toxicologia que d'agrònoms, quedaria coixa l'exposició general sobre residus, si no ferem uns breus comentaris sobre la seua perillositat.

A causa de la gran varietat de plaguicides que actualment disposem, amb gran diferència en estructures moleculars, formes d'actuació, metabolisme, etc., són difícils les generalitzacions. No obstant això, podem fer algunes consideracions sobre els principals factors determinants de la perillositat dels residus.

I. En primer lloc la perillositat depèn de la toxicitat pròpia de la molècula del plaguicida, considerant bàsicament els paràmetres que defineixen la "**toxicitat crònica**", és a dir, la causada per la ingestió de petites quantitats diàries amb els aliments. Entre els elements a considerar es troben els possibles efectes cancerígens, mutàgens i teratògens, els efectes sobre la reacció immunològica i els sistemes endocrins i renal, l'acció hepàtica, la neurotoxicitat, els possibles efectes retardats, el metabolisme de la substància en l'organisme i la toxicitat dels metabolits, els mecanismes d'eliminació, etc.

Tot açò es determina experimentalment en animals de laboratori, en estudis de llarga duració (al menys dos anys) i són treballs laboriosos, encara que la metodologia i resultats, a vegades, són sotmesos a crítiques, especialment en el que es refereix a l'extrapolació a les persones. L'Organització Mundial de la Salut (*WHO*,

1990) considera que, mentre que els efectes de la toxicitat aguda es reconeixen fàcilment, els efectes que resulten de l'exposició per períodes llargs a dosis baixes, són, normalment, difícils de detectar i quantificar.

II. Altre factor que influència notablement la perillositat són les **transformacions metabòliques** que experimenta el plaguicida, tant en la pròpia planta, com per exemple, les formes oxidades dels insecticides tiofosforats (malaoxon, paraoxon, etc.) o el sulfòxids i sufones d'altres (aldicarb, terbufòs, fention, etc.), la etilenurea (ETU) en el cas dels ditiocarbamats, etc., amb toxicitat pròpia, en molts casos major que la de la molècula original, com per les que pot comportar en l'organisme de la persona o animal.

Aquestes es localitzen, principalment, al fetge, i solen ser primer oxidacions (origen en alcohols, àcids, etc.) i després conjugacions, amb tendència a donar substàncies més solubles per a facilitar la seua eliminació en els líquids orgànics (orina, bilis, feces, etc.). Segons siga aquest metabolisme i el ritme d'eliminació, la perillositat pot variar, i això és també causa de diferències entre espècies animals.

III. La perillositat també depèn de l'**associació del plaguicida a altres substàncies**, que poden ser o no plaguicides, i que exalten la seua toxicitat.

Així la mescla de malation i triclorfon dona toxicitats anormalment elevades. El fungicida dodina, que no és cancerígen, associat amb nitrats, pot provocar tumors a causa d'uns derivats nitratsats, etc.

IV. Altre aspecte que pot influir es el **tipus de producte tècnic i formulació** que s'aplica, tant pels coadjuvants (disolvents, agents de penetració, tensoactius, etc.) que poden exaltar la toxicitat de la matèria activa, com per les possibles impureses del producte tècnic, com ha estat, en el pasat, algun cas de impureses de DDT en dicofol, de altes isòmers del HCH en el lindane, de ETU en ditiocarbamats, etc.

V. També caldria considerar la possible **acumulació de residus al llarg de la cadena alimentària**, encara que, avui en dia, és un problema menor que ho era fa uns anys, a causa de la prohibició dels productes clorats de llarga persistència i lenta metabolització. Encara es troben alguns residus de clorats en les grases humanes (inclús en la llet animal i humana) després d'uns anys de no utilitzar-se, si bé amb tendència a la disminució. De fet, actualment, la ingesta de plaguicides per consum de productes animals (carn, productes lactis, etc.) és inferior a la causada per vegetals.

VI. Altre factor essencial de risc es l'**exposició de cada persona als residus**, que depèn de la composició de la seua dieta i dels tractaments efectuats en els productes que consumeix. Hi ha persones que, pel tipus d'aliments que consumeixen (vegetarians, xiquets, etc.) poden tenir una exposició especial.

VII. Per últim, volem fer uns comentaris breus, perquè és un tema de gran preocupació i d'actualitat en premsa, sobre la **possible acció cancerígena** dels residus plaguicides.

Cal dir, en primer lloc, que tots els intents de classificació dels plaguicides (o de qualsevol substància química) segons la carcinogenicitat es basen en proves experimentals i per tant depenen dels coneiximents i mitjans disponibles en el moment de la prova. D'un mateix plaguicida hi ha resultats contradictoris en diversos investigadors, inclús en Organismes Oficials (per exemple, hi ha discrepàncies en les classificacions de la Internacional Agency for Research of Cancer y de la Environmental Protection Agency americana).

Es difícil, si no impossible, dir quina pot ser la responsabilitat dels plaguicides en l'aparició de tumors cancerosos. En tot cas, es considera que la seua incidència es inferior a la d'altres fonts de contaminació, per exemple els fums. (Cabra, 1987).

A nivell científic, en USA, que és on més s'ha estudiat el tema hi ha dos tendències d'opinió. L'una, encapçalada per Ames, minimitza els riscos cancerígens dels residus de plaguicides en els aliments, puix indica que la major part dels plaguicides que es consumeixen en la dieta són substàncies naturals que produeixen les plantes per a la seua autodefensa; els tests de carcinogenicitat fets amb aquestes substàncies en animals donen resultats semblants als dels productes sintètics. L'altra tendència, encapçalada per Epstein, va en sentit contrari, puix encara que indica que el risc a causa d'un possible cancerígen sintètic siga petit, els efectes combinats o inclús sinèrgics amb altres substàncies podrien ser importants, tenint en compte la diversitat d'aliments que consumim i la varietat de residus i altres contaminants que poden contenir.

En realitat als epidemiòlegs els resulta difícil determinar l'influència dels tant variats factors de la vida moderna en la inducció de malalties canceroses. Com diu *Watterson (1991)* el fet de que alguns estudis donen resultats negatius no vol dir que la substància en qüestió no induesca el càncer en altres circumstàncies; pot ser qüestió de metodologia. També pot ser certa la inversa: un resultat positiu en un experiment no vol dir, necessàriament, que el plaguicida en qüestió vaja a ser nociu, en certes condicions de utilització.

Hem de confesar que, en l'estat actual de coneiximents, no sabem amb precisió els efectes que els baixos nivells de residus de plaguicides en els aliments puguin tenir sobre la salut humana. No obstant això, les proves de laboratoris fetes abans del registre d'un plaguicida, els margens de seguretat que es prenen en la fixació de límits de residus, i la major part de la literatura científica, mostren una tendència tranquil·litzadora, encara que, el tema es pot prestar a la discussió i especulació, perquè hi ha indubtables incerteses

NORMATIVA LEGAL

Límits Màxims de Residus

A causa de la possible perillositat dels residus de plaguicides, els Poders Públics han promulgat, en la major part dels països, normes amb la finalitat de protegir la salut dels consumidors.

En alguns casos s'ha prohibit expressament l'ús de certs plaguicides. Així, a nivell de la Unió Europea (U.E.) no es poden utilitzar determinats clorats (DDT, HCH, aldrín, dieldrín, endrín, heptaclor, clordane, etc.) a causa de la llarga persistència dels seus residus; productes mercurials per la seua toxicitat, o altres (captafol, binapacril, etc.) per diverses causes.

En general, per a que un producte fitosanitari es pugui utilitzar ha d'estar oficialment homologat i se li fixa un LMR (Limit Màxim de Residus). El LMR és la quantitat màxima de residu de determinat plaguicida sobre determinat producte vegetal permitida per la legislació per a que pugui comercialitzar-se per al consum humà o animal.

Normalment els LMRs es calculen seguint un doble criteri: toxicològic i agronòmic.

Pel criteri toxicològic és pretès que la ingestió diària del plaguicida en tota la vida no provoqui efectes nocius per a la salut. Per això es calcula el nivell sense efecte (NOEL) en animals en experimentació durant un període llarg (normalment 2 anys) en mg/kg de animal i dia; a continuació se li aplica un coeficient de seguretat, que normalment és 100, per extrapolar-lo a l'espècie humana i així s'obté la IDA (Ingestió Diària Admissible), en mg/kg home i dia. Aquesta cifra es multiplica pel pes mitjà de la persona (60 kg) i es divideix per un factor alimentari, expressat en kg, que representa la participació que els aliments que puguin contenir el plaguicida tinguen en la "dieta mitjana" i així s'obté el "nivell permisible" toxicològicament, expressat en mg/kg producte vegetal o p.p.m.

Una vegada establerta aquesta cifra, que mai pot sobrepassar-se, s'estudia el comportament dels residus del plaguicida en camp, aplicant-lo segons els criteris de la "bona pràctica agrícola", que consisteix en aplicar el plaguicida només en les condicions necessàries i suficients, per a aconseguir combatre adequadament la plaga o malaltia. És a dir, es tracta de aconseguir la eficàcia fitosanitària, minimitzant els riscos toxicològics, cosa que es fa no superant les dosis mínimes eficaces, respectant períodes de seguretat, etc. D'eixa manera la quantia del residu serà la mínima practicable.

Doncs bé, aquest residu real en el moment de la recol·lecció, que ha de ser menor que el nivell permisible toxicològicament (si no fos així, el plaguicida no podria autoritzar-se en el cultiu en qüestió), és el que es considera per a la fixació del LMR.

En definitiva, els LMRs es fixen considerant els residus que queden en la collita quan s'utilitzen els plaguicides adequadament i sempre que no se superi la IDA.

Com els criteris de "bona pràctica agrícola" o de utilització correcta de plaguicides poden variar entre països, també varien els LMRs. Queda clar que el LMR és un concepte legal, més que toxicològic.

Crítiques als LMRs

Encara que el que hem dit és la manera més generalitzada d'estimar els LMRs, hi ha algunes crítiques a aquesta forma de calcular-los:

- Les discrepàncies de LMRs entre països a causa dels diferents criteris de "bona pràctica agrícola" o d'homologació de plaguicides, porta com a conseqüència seriosos obstacles al comerç internacional.
- El "nivell sense efecte" (NOEL) es calcula sobre animals, com a màxim durant 2-3 anys i pogueu ser que, en algun cas, hi haguessen efectes a més llarg termini.
- L'estimació del NOEL es fa en laboratori i depèn de la capacitat i mitjans del laboratori; així amb altres espècies o races d'animals o en altres condicions podríem donar valors diferents.

De fet, la IDA de un mateix plaguicida calculada per distints laboratoris ha tingut valors diferents, inclús les estimacions de nivell oficial (FAO/OMS) de les IDAs de molts plaguicides han sofert canvis notables en el temps.

- La mateixa unitat de mesura de la IDA pot ser criticable (mg. per kg. de pes viu i dia), ja que la toxicitat no ha de ser necessàriament proporcional al pes, sino dependre de la sensibilitat de certs òrgans, independentment del pes.
- Els LMRs es calculen per a cada plaguicida individual, però no es presta atenció al efecte conjunt de diversos residus que és el que realment s'ingereix. Hi ha algunes legislacions, com la finlandesa, sueca, nord-americana o australiana que consideren l'efecte sumatori dels residus de plaguicides del mateix grup químic, però, així i tot, encara queda sense considerar l'efecte de possibles interaccions.
- Altre aspecte que es critica es el valor del factor alimentari, que es calcula en funció de la dieta mitjana i pot ser molt variable en dietes individuals.

A pesar d'aquestes i altres crítiques, de moment no s'ha trobat un millor sistema per a fer compatible una adequada defensa sanitària dels cultius i la protecció de la salut dels consumidors. Encara que hi haja un "raonable nivell de seguretat" segons els coneiximents que actualment posseïm, això no vol dir que no existesquen incerteses i que les determinacions oficials puguin estar sotmeses a crítiques.

Divergències normatives

Un dels principals problemes pràctics que planteja l'actual situació normativa a nivell europeu i mundial és el de les discrepàncies legislatives entre països, ja que dificulta, injustificadament, el comerç internacional.

- En alguns casos les discrepàncies comencen en la pròpia definició del residu. Així, per al fention en Itàlia consideren només els residus de fention, en Holanda a més del fention, també el sulfòxid i la sulfona i ho expresen com sulfona, en Suïssa només consideren el fention i el sulfòxid, en Espanya es considera el fention i el sulfòxid i sulfones oxigenades, expresant-se com a fention, en Bèlgica el fention, fention-oxid, sulfòxid i sulfona, expresant-se com a fention i en Alemanya el fention, fention-oxid, sulfòxid, oxon-sulfòxid, sulfona i oxon-sulfona, expressant-se també com a fention. Es a dir que, per a alguns plaguicides uns països consideren només la molècula original, altres a més algun metabolit, altres més metabolits, etc.
- No obstant això, les principals diferències es troben en les distintes cifres de LMR que, per a un mateix plaguicida en el mateix producte vegetal, hi ha entre diferents països. Es poden veure uns exemples en el quadre 1. Açò s'aguditza en els casos en els que un plaguicida està autoritzat en un país en un cultiu, però no en altre país en el mateix cultiu i per tant no té LMR, la qual cosa comporta, normalment, que el producte vegetal tractat no puga enviar-se a aquest últim país, com ha ocorregut en enviaments de productes espanyols a USA i també a països europeus, com Alemanya, Itàlia, inclús França i altres.

Per a reduir o eliminar aquestes discrepàncies hi ha intents harmonitzadors, tant a nivell europeu com a nivell mundial.

Cuadre 1. Exemples de diferències en LMRs

LMRs de fention en cítrics	
Alemanya, Finlàndia, Suècia	1
Espanya	0,5
Itàlia	0,3
França, Dinamarca	0,2
Bèlgica, Holanda	0,05
USA, Suïssa	no en tenen

LMRs de clozolinat en raïm de plaça	
França, Itàlia	5
Espanya	3
Suïssa	0,1
Alemanya	0,01

LMRs de flucitrinat en pebre	
Itàlia	1
Espanya	0,5
Suïssa	0,3
Bèlgica	0,05
Holanda	0,02*

A nivell europeu, la U.E. ha promulgat unes directives al respecte. La primera en 1976 (76/895/CEE) modificada i amplada en directives posteriors (80/428/CEE, 81/36/CEE, 82/528/CEE, 88/298/CEE, 89/186/CEE), harmonitza parcialment els LMRs (fixava només LMRs mínims) per a 64 matèries actives. Amb motiu del mercat únic, es promulgà en 1990 una directiva marc, la 90/642/CEE per a fruites i hortalisses (ja, anteriorment en 1986, s'havia publicat la 86/362/CEE per a cereals i la 86/363/CEE per a productes d'origen animal), que està essent continuada per una sèrie de directives recients, unes per a fruites i hortalisses (93/58/CE, 94/30/CE, 95/38/CE, 95/61/CE, 96/32/CE) i altres per a cereals i productes animals (93/57/CE, 94/29/CE, 95/39/CE, 96/33/CE). Continuaran apareguent noves directives en els propers anys fins a harmonitzar els LMRs de totes les matèries actives que estan en mercat, ja que, per exemple, a nivell espanyol hi ha més de 400 matèries actives registrades i a nivell comunitari, fins ara, només s'han harmonitzat els LMRs de 133 matèries actives (i en alguns casos en aquestes matèries actives queden alguns cultius per harmonitzar).

A nivell mundial, la Comissió Codex Alimentarius FAO/OMS publica anualment unes llistes de LMRs internacionalment recomanats. Encara que ha fixat LMRs per, aproximadament, la meitat de plaguicides que tenim actualment al mercat, el caràcter de "recomanació", no d'"obligació" que tenen els LMRs fa que els països només facen una acceptació parcial d'eixos límits. No obstant això, son útils, bé perquè serveixen de punt de partida per a la fixació de LMRs estatals, bé perquè es poden utilitzar com a supletoris o complementaris dels estatals quan aquestos falten, i en tot cas serveixen com a punt de referència i estimul a l'harmonització.

Prospeccions i vigilància: situació actual

En la major part dels països les Autoritats agrícoles i/o sanitàries fan determinacions de residus en productes vegetals a fi de comprovar el compliment de la legislació i com a mesura de protecció de la salut del consumidor. Esta vigilància és obligatòria en la Unió Europea arran de la Directiva 90/642/CEE (traspasada a la

Cuadre 2. Resultats de plans de vigilància espanyols

Any	% mostres amb residus < LMR	% mostres amb > LMR
1993	30%	3,01%
1994	35%	3,18%
1995	35%	3,57%

legislació espanyola pel Real Decret 280/1994, BOE 9-III-1994, que ha segut complementat per l'Ordre de Presidència de 27 de febrer de 1996, BOE 5-III-1996).

Abans de donar els resultats d'aquesta vigilància, hem de dir que aquestos sols tenen un valor relatiu, per diverses causes:

- Les anàlisis s'efectuen per mètodes multi-residus que detecten només una gamma de plaguicides, però no tots. Per exemple de les 400 matèries actives de possible utilització ací, en els plans de vigilància espanyols se'n detecten solament poc més d'un centenar, en Bèlgica uns 130, en Holanda uns 200, en USA més de 300, etc. És a dir, pot existir un error per defecte, de diversa envergadura segons el mètode analític utilitzat.
- Els resultats dels diversos països no son comparables, a causa de les diferències en els LMRs.
- Es mostreja molt poc respecte a la producció o consum total (per exemple en USA, on les prospeccions són més intenses, només es pren mostra del 1-2% de la producció total), la qual cosa pot fer discutible la representativitat del mostreig.

No obstant això, els resultats tenen un valor indicatiu gens despreciable, ja que es determinen els residus dels plaguicides de major ús en els principals productes vegetals.

A nivell espanyol els resultats d'aquestos tres últims anys, prenent unes 3.000 mostres/any els donem en el cuadro nº 2. Encara que es detecten residus en més d'un terç dels productes analitzats, només es superen els LMRs en poc més del 3% dels casos.

Els casos violatius es presenten en els més variats productes vegetals i són causats per plaguicides molt diversos. Per la seua reiteració cal destacar:

- metamidofos, tant en cultius d'ús no autoritzat (albergínies, bajoqueta, meló, síndria, lletuga, col xinesa, etc.), com d'ús autoritzat (tomates, pebres, etc.)
- acefat, en uns casos en usos autoritzats (cagombre, tomata, bajoqueta), en altres no autoritzats (meló, síndria, carabasseta)
- clorpirifos, en diversos productes: taronjes, plàtans, cols, carxofes, carlotes o pastenagues, etc.
- clortalonil en lletugues i altres hortalisses de fulla i cols
- ditiocarbamats, tant en hortalisses (seves, tomates, cols) com fruites (préssecs o bresquilles, peres, raïms)
- endosulfan en tomates, pebres, lletugues, cols, préssecs i cítrics.

A nivell d'altres països europeus els percentatges de casos violatius no són tampoc elevats com pot observar-se en el cuadro 3, on es recullen dades algunes de les prospeccions fetes aquests últims anys.

Cuadre 3. Resultats dels plans de vigilància (monitoring) en diversos països europeus

País (any)	% mostres sense residus	% mostres amb residus		Referència
		no violatives	violatives	
Regne Unit				
1992 domèstic	71.5	27.9	0.6	Agrow n° 201 (1994)
importat	69.1	29.6	13	
1993 domèstic	71.4	27.5	1.1	Agrow n° 222 (1994)
importat	59.9	38.5	1.6	
1994 domèstic	69.0	30.0	1.0	Agrow n° 241 (1995)
importat	65.0	34.0	1.0	
Suècia				
1993 domèstic	85	14	1.7	A. Anderson 1994
importat	43	54	2.6	
1994 domèstic	92	7.6	0.4	A. Anderson 1994
importat	44	53	3.2	
1995 domèstic	90.1	9.4	0.4	A. Anderson et al., 1996
importat	38.2	55.8	6.0	
Noruega				
1994-95	—	—	1.3	Christiansen et al., 1996
Finlàndia				
1995	—	—	4-5	Ravio, 1996
Bèlgica				
1991-1993	—	—	6	Dejonckheere, 1994
Holanda				
1991	—	—	1.3	Christiansen et al., 1996
1992	55.0	35.6	8.6	
1993	41.5	46.5	8.4	De Kok, 1993
França				
1990	76	22	2	My, 1994
Alemanya (Baden-Wutemberg) (hort./fruites)				
1994 domèstic	71/51	27.7/48	1.3/1	Kypke y Scherbaum, 1996
importat	44/36	49.4/59	6.6/5	
1995 domèstic	67/47	32/52.7	1/0.3	
importat	48/44	47.8/50.8	4.2/5.2	
Itàlia				
1991-93	—	—	2-5	Imbroglini et al., 1996
1993-94	—	—	2	Agrow, n° 225 (1995)

No obstant això, hi ha productes vegetals on el risc de residus es major. Per exemple, en prospeccions fetes en Itàlia en lletugues s'obtenen una proporció de casos violatius del 6,9% per superar el LMR y del 12,8% per absència de LMR que son molt elevats (Caramanian, 1996). En el Regne Unit el mal ús de plaguicides en lletugues afectava al 10% dels casos (Agrow n° 246, 1995). En Bèlgica mentre que el percentatge de mostres sense residus era del 72% en hortalisses en general, en les de fulla era només del 31%; també la proporció de mostres violatives en general fou del 6%, però en hortalisses de fulla el 19,6% (Drieghe et al., 1996).

Cuadre 4. Resultats de la vigilància als Estats Units d'Amèrica

	Producte	Any	% mostres sense residus	% mostres amb residus no violatius	% mostres violatives	Per falta de LMR
Producció pròpia	Cereals i grans	1992	60,9	39,1	0	
		1993	65,8	33,0	1,2	
		1994	61,4	37,1	1,5	
	Fruïtes	1992	50,9	48,4	0,7	
		1993	59,9	39,2	1,5	
		1994	56,0	43,7	0,3	
	Hortalisses	1992	68,9	29,4	1,7	
		1993	70,0	28,2	1,8	
		1994	66,1	31,8	2,1	
	Altres	1992	81,2	17,4	1,4	
		1993	83,4	15,9	0,7	
		1994	87,5	12,1	0	
Producció importada	Cereals i grans	1992	70,3	26,2	3,5	3%
		1993	81,3	17,4	1,3	1%
		1994	64,7	33,4	1,9	Tots
	Fruïtes	1992	56,8	39,9	3,3	3%
		1993	60,6	36,1	3,3	3%
		1994	57,6	38,8	3,6	3%
	Hortalisses	1992	66,1	29,3	4,6	4%
		1993	68,4	27,7	3,9	3%
		1994	70,2	25,4	4,4	4%
	Altres	1992	81,9	13,5	4,6	4%
		1993	81,2	13,2	5,6	3%
		1994	77,7	16,1	3,2	Tots

A més de les hortalisses de fulla, també altres productes vegetals solen mostrar percentatges majors de casos violatius, bé per la intensitat de tractaments, per la recolecció escalonada, per la baixa relació pes/volum o per l'ús de plaguicides no autoritzats. Així en Noruega els principals problemes en producció pròpia es centren en maduixes, lletugues i carlotes i en producció importada en maduixes, cítrics i raïm. En Baden-Wurtemberg és en cítrics importats, etc.

En Estats Units, on es segueixen plans rigorosos de vigilància, els resultats son semblants als europeus, com podem veure en el cuadro 4. Els aliments amb major contingut en residus foren maduixes (en el 70% es detectaren residus i en el 36% de més d'un plaguicida), espinacs i pebres, seguits per api, bajoquetes, cogombres, cireres, préssecs, meló cantalup, pomes, albercocs i raïm.

En general s'observa una major proporció de casos violatius en productes importats que en els de producció pròpia. La causa es troba bàsicament en les diferències de LMR o, normalment, falta de LMR per a la combinació plaguicida/producte vegetal en qüestió, en el país importador. Per això, en els enviaments a altres països és on s'aguditzen els problemes de residus, essent causa de dificultats en el comerç internacional, inclús dins la U.E. En el cuadro n° 5 exposem alguns dels problemes apareguts en enviaments espanyols a altres països europeus en 1995, on es veu que, encara que molts casos són causats per un mal ús dels plaguicides (utilització de productes no autoritzats, dosi excessiva, falta de respecte del període de seguretat entre tractament i recol.lecció), en altres casos la causa es troba en la diferència entre el LMR espanyol i el del país de destinació.

Cuadre 5. Problemes apareguts en enviaments de productes espanyols a altres països europeus

Producte vegetal	Plaguicida	País	LMR	
			Espanyol	Destinació
Taronges	tiabendazole	Suècia	6	6
	clorpirifòs-metil	Alemanya	0,5	0,05
	isofenfòs	Alemanya	0,01	0,01
	mecarbam	Alemanya	2	2 (abans 0,01)
	fosmet	Alemanya	5	0,01
Llimes	metidation	Alemanya	2	2
	mecarbam	Alemanya	2	2 (abans 0,01)
	folpet + captan	Suècia	0,5	0,1
	clorpirifòs	Suècia	0,3	0,3
Raïm	acefat	Suècia	0,02	0,02*
	etil-azinfos	Suècia	0,05	0,05
	fention	Suècia	0,5	0,1
	monocrotofos	Suècia	0,02	0,1
	clozolinat	Suècia	3,00	0,1
Bajoques	metamidofòs	Suècia	0,1	0,2
Maduixes	carbendazim	Suècia	5,0	0,1
	clozolinat	Suècia	3,00	0,1
	metiocarb	Suècia	0,2	0,1
	bromoprotilat	Suècia	2	2
Síndria	cloripirifòs	Suècia	0,05	0,05
	metamidofos	Suècia	0,01	0,01
Meló	metamidofos	Suècia	0,01	—
Cogombre	carbofuran	Suècia	0,1	—
Pebre	metamidofos	Suècia	1,0	0,2
	metiocarb	Suècia	1	0,1*
	captan + folpet	Suècia	0,1	0,1
	metamidofos	Finlàndia	1,0	0,2
Pebre coent	metamidofos	Suècia	0,01	0,01
Api	procimidona	Finlàndia	0,02	0,02
	procimidona	Suècia	0,02	0,02
	clortalonil	Finlàndia	1	0,5
	metamidofos	Suècia	0,01	0,01
	captan + folpet	Suècia	0,1	0,1
	metil-clorpirifòs	Suècia	0,05	0,05
Lletuga	acefat	Suècia	0,02	0,02*
	clortalonil	Finlàndia	0,01	0,5
	procimidona	Noruega	5,0	—

Si bé, quantitativament, els casos problemàtics no són nombrosos, tampoc són despreciables i cal tenir cura en evitar-los. Així en enviaments espanyols a Finlàndia en 1993 foren el 5,5% de les mostres analitzades, el 4% en el Regne Unit i Suècia i el 8,7% en el cas de Suecia en 1995.

Ha de quedar clar, a pesar de tot, que un producte vegetal amb un contingut en residus que supere el LMR, no necessàriament serà tòxic per al consumidor. Per una part, per a calcular el "nivell permisible" toxicològic s'apliquen importants coeficients de seguretat, però sobretot hem vist que el LMR és un valor legal, determinat bàsicament seguint criteris agronòmics, la superació del qual indica un mal ús del plaguicida que, en alguns casos, pot suposar un risc toxicològic.

Cuadre 6. Exemples de disminució del contingut en residus per tractaments culinaris (Dejonckheere et al., 1994).

Producte	Tractament culinari	Plaguicida	% de disminució del contingut en residus
----------	---------------------	------------	--

A. Hortalses

Lletuga	llavat	bromurs	-13
		ditiocarbamats	-64
		iprodiona	-60
		metalaxil	-38
		metomil	-21
		paration	-12
		pirimicarb	-48
		propamocarb	-8
		tolclofós-metil	-10
	vinclozolin	-43	
Carlotes	llavat + pelat	bromofos-metil	-100
		clorfenvinfós	-69
		diazinon	-1
		paration	-77
Espinacs	llavat + cocció	bifentrín	-12,5
		clorpirifos	-2,3
		mercaptodimetur	-100
		paration	-83
		propoxur	-100
Creïlles	pelat + llavat + bollit	carbenzadim	-100
		clorprofam	-85
		profam	-78
		tiabendazole	-100

B. Fruïtes

Maduixes	llavat	captan	-28
		carbendazim	-60
		ditiocarbamats	-33
		folpet	-55
		mercaptodimetur	-100
		pirimicarb	-100
		procymidona	-45
		propamocarb	-82
		vinclozolin	-23
Pomes	pelat	bromopropilat	-100
		captan	-100
		carbenzadim	-86
		clorpirifos	-100
		dimetoat	-10
		metalaxil	-100
		pirimicarb	-100
		tiabendazole	-100

Per altra part la preparació domèstica o industrial dels aliments vegetals, on són llavats, pelats, cuinats per calor, etc. eliminen residus en proporcions importants. En el cuadro 6 exposem alguns percentatges d'eliminació.

Tot això fa que el consum real de residus de plaguicides siga en línies generals baix. En estudis de ingesta fets en USA per la FDA (*Beall et al., 1991*) s'ha vist que solen ser inferiors al 1% de la IDA, considerant cada plaguicida individualment.

En estudis fets a Finlàndia donen cifres del orden del 2-5% de la IDA (Pirjo-Liisa, 1996) i a Bèlgica en general inferiors al 1%, encara que en algun cas s'arriba al 1,6-1,9% (*Dejonckheere et al., 1996*).

Com a conseqüència del que acabem d'exposar, la impressió general actual és que el problema dels residus de plaguicides en vegetals no és greu en general, encara que hi ha casos concrets que requereixen atenció.

Cal seguir treballant en aquest terreny per molts motius:

- Les legislacions i l'opinió pública son cada vegada més exigents en aquest tema (i és bo que ho siguen).
- En les prospeccions es detecten casos concrets en que se sobrepassen les toleràncies i això no és admissible.
- En la fixació de LMRs hi ha criteris discutibles i elements d'incertesa.
- Existeixen alternatives terapèutiques "suaus" en la lluita contra plagues i malalties dels cultius que podrien anar substituint a altres més agresives.

RECOMANACIONS I CONSIDERACIONS FINALS

Amb la finalitat de reduir al mínim els problemes causats per la presència de residus en productes vegetals, cal tenir presents les següents recomanacions:

A.- Als organismes Públics i Fabricants de plaguicides:

- Cal aprofundir més en els estudis toxicològics a llarg termini, especialment en els referents a carcinogenicitat, motiu de gran preocupació actualment, i aclarir més la qüestió.
- Cal accelerar l'harmonització de les normes legals sobre residus a nivell europeu i internacional en general, per tal d'evitar entrebancs injustificats al comerç.
- En concordància amb això, convé arribar a acords sobre el concepte de "bona pràctica agrícola" i d'homologació de plaguicides a nivell internacional.
- Convé fer estudis de les curves de dissipació de plaguicides en camp en diverses condicions, per tal de ajustar les estratègies de lluita, combinant la suficient eficàcia amb el mínim de residus. Es una tasca laboriosa, en la que s'està treballant molt estos últims anys.
- Caldria que les normes de qualitat, que primen bàsicament la presentació visual dels productes agrícoles, no tolerant símptomes d'atacs de paràsits, tinguessen un cert "nivell de tolerància", la qual cosa permetiria l'aplicació de la protecció integrada i disminuiria els problemes de residus.
- A nivell analític, cal que els diferents laboratoris harmonitzen els seus mètodes, ja que la utilització de tècniques diverses podria conduir a resultats diferents. En aquest sentit s'està fent una actuació molt positiva a nivell espanyol a través del Grup de Treball de Laboratoris de Residus i també a nivell europeu per mitjà d'assajos col.laboratius, com ho demostren els resultats presentats en el recent simposi sobre residus de plaguicides celebrat en juny de 1996 en Alkmaar (Holanda).
- Cal fer labors o tasques informatives (i formatives) als sectors implicats. Els cursos d'aplicadors de plaguicides i diverses campanyes informatives, així com divulgació i assessorament sobre LMRs, curves de dissipació, resultats de controls, etc. poden ser molt interessants.

- Les empreses fabricants cal que dirigeixen les seues recerques cap a productes menys tòxics, amb menor dosi d'utilització per hectàrea i de poca persistència, i anar entrant en el camp de les noves tecnologies com el desenvolupament de plaguicides biològics i microbians, de plaguicides biotècnics, de l'ús de feromones, etc., que, cara al futur, disminuirien el problema dels residus.

B.- Als agricultors i aplicadors:

- Cal emprar totes les mesures profilàctiques possibles en el conreu per a reduir les intervencions químiques al mínim imprescindible.

Així, s'utilitzarà material vegetal sà (llavors, planters, etc.), s'adobarà de forma equilibrada, es faran adequades rotacions, es procurarà un bon maneig del rec i que el terreny drene bé, s'eliminarán els restos de cultiu o brosses que puguen ser focus de plagues o malalties, etc.

En el cas dels invernacles una bona regulació climàtica pot frenar certes plagues o malalties, així com la col·locació de malles pot impedir l'entrada de certs insectes. La solarització pot evitar algun tractament del sòl o disminuir la dosi del plaguicide.

- Quan siga possible convindrà emprar la lluita biològica amb entomòfags, com es fa en alguns casos en cítrics o en horticoles d'hivernacle. També la lluita microbiana, per exemple amb *Bacillus thuringiensis* o la biotècnica.
- Així i tot, en un procés productiu normal, en molts casos, no podem prescindir de la lluita química. El que cal fer es aplicar-la de la forma més racional possible.

Cal tenir en compte que la quantitat de residus en la collita depèn del nombre de tractaments realitzats, però, sobretot, de l'última aplicació abans de la recol·lecció.

Per a minimitzar el contingut en residus, en la lluita química s'han de tenir presents el següents criteris:

- Els tractaments químics s'aplicaran només quan siga estrictament necessari. És a dir, s'evitarà la lluita química indiscriminada, cosa que no vol dir evitar la lluita química preventiva, que, en alguns casos, pot ser molt aconsellable per tal d'evitar danys irreparables i tractaments intensius poc abans de la recol·lecció.
- S'el·ligirà adequadament el plaguicide considerant, a més de l'eficàcia i preu, els efectes secundaris i la curva de dissipació, així com el LMR del país de destinació i la data probable de recol·lecció.

Pot interessar, quan aquesta última encara es llunyana, emprar productes de llarga persistència per no fer tractaments repetits i quan s'aproxime la recol·lecció utilitzar productes de dissipació ràpida. Per altra part, és interessant alternar matèries actives, tant per retrasar l'aparició de possibles resistències, com per evitar l'efecte acumulatiu dels residus del mateix plaguicide.

També cal posar esment en l'elecció de la formulació, tant perquè els coadyuvants que pugués portar (mullants, adherents, etc.) podrien augmentar la persistència, com perquè hi ha formulacions especials, (ex: microencapsulats) de llarga persistència.

- No se superarà la dosi mínima de plaguicide per l'adequat control de la plaga o malaltia. Una sobredosificació pot suposar, a més d'un balafament innecesari, majors desequilibris biològics i augment del contingut en residus.
- Els aparells d'aplicació han d'estar ben calibrats per tal d'aconseguir un repartiment homogeni del plaguicide i així evitar subdosificació en una part (on baixaria l'eficàcia biològica) i sobredosificació en altra part (on augmentaria el nivell de residus).

Hi ha tècniques especials d'aplicació, com tractaments esquers ("tratamiento cebo") que minimitzen la presència de residus.

- Se tindrà molta cura en el moment de l'aplicació: es farà quan la plaga o malaltia estiga en la forma més vulnerable però es posarà esment a que pase un període de temps suficient entre el tractament i la recol.lecció, tot considerant la dinàmica de dissipació del plaguicida i les toleràncies legals.

En definitiva aquests criteris son els que inspiren el que s'ha denominat "lluita racional" ("lucha razonada", "lotta guidata", "lutte dirigée") primer pas cap a la "lluita o protecció integrada".

C. Als comerciants:

És important que, per a evitar problemes, abans de posar en circulació un producte, el comerciant conega els tractaments fitosanitaris efectuats en la mercaderia (plaguicides, moments d'aplicació i dosis), amb la qual cosa pot tenir una idea del seu possible contingut en residus. També ha de conèixer la normativa sobre residus del mercat de destinació.

D'eixa manera podrà actuar correctament, i, en cas de dubte, hauria de fer una anàlisi previament a la comercialització, amb la qual cosa evitarà un possible rebuig amb el consegüent cost econòmic, legal i de prestigi.

En conclusió, veiem que la qüestió dels residus de plaguicides en productes vegetals, encara que en conjunt no sembla greu, és complicada. En efecte, té implicacions en la protecció de cultius, en la salut pública, en la economia i comerç, en la normativa legal i la seua interpretació jurídica, etc. Per altra part existeixen moltes persones o entitats implicades amb interesos diversos, moltes vegades contraposats: fabricants i venedors de plaguicides, agricultors, científics, legisladors, funcionaris públics, comerciants i exportadors, consumidors, etc.

S'ha treballat molt en el tema aquestos darrers anys, però es continua treballant intensament en ell, amb la finalitat de fer compatible l'adequada protecció de la salut del consumidor amb una producció suficient en quantitat i qualitat d'aliments, i amb facilitat per al comerç, cosa que creiem que és perfectament possible.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, A., 1994.- Pesticide Residue Control and Commerce of Fruits and Vegetables in the "New" European Union from a Swedish point of view.- *Com. presentada al III Seminario Internacional sobre Residuos de Plaguicidas Almería, nov-dic. 1994.*
- ANDERSON, A. et al., 1996.- The Swedish Monitoring Program. Methods used and Pesticide Residues found in 1995.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996*
- BEAL, A.G. et al., 1991.- Pesticides and your food: How safe is "safe".- *California Agriculture, 45, 4, 4-11.*
- BRITISH MEDICAL ASSOCIATION, 1990.- *Pesticides, chemicals and health.*- Edición publicada por E. Arnold en 1992, 215 pp.
- CABRAS, P., 1995.- Residui di fitofarmaci nella pratica agricola.- *Inf. Fitopat.*, 9, 22-29.
- CARAMANIAN, 1996.- The frequently encountered pesticide residues in ready-to use salads.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996*
- CHRISTIANSEN, A.L. et al., 1996.- Norwegian Monitoring of pesticide residues in fruit and vegetables.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996*
- DE KOK, A. 1993.- Multiresidue Methods Used in The Netherlands and Residue Data Obtained in 1993.- *Com. presentada al III Seminario Internacional sobre Residuos de Plaguicidas, Almería, nov-dic., 1994.*
- DEJONKHEERE, W. et al., 1994.- Pesticide residues in food commodities of vegetable origin and the total diet in Belgium (1991-1993).- *Dep. of Crop. Prot. Chem., Univ. Gent.*, 7 pp.
- DEJONKHEERE, W. et al., 1996.- Pesticide residue concentrations in the Belgian Total Diet 1991-1993.- *Journal of AOAC Int. Vol. 79,2, 520-528.*
- DRIEGHE, S. et al., 1996.- Pesticide residue concentrations in a belgian total diet study 1991-1993.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996*
- IMBROGLINI, G. et al., 1996.- National Monitoring Programme Network on Pesticide Residues in Food in Italy: The results of three years of investigation.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996*
- KINSELLA, J.E., 1993.- Food safety: a mater of fact.- *California Agriculture, 46(5), 2.*
- KYPKE, K., SCHERBAUM E., 1996.- Redidues of pesticides in fruits and vegetables (1994/95) analysed in the German Land Baden - Württemberg.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996.*
- MARER, P. et al., 1989.- The safe and efective use of pesticides.- *University of California, publicación 3.324.*
- MY, J., 1994.- Les phytosanitaires sur la sellette.- *Phytoma, 465, 8-9.*
- PIRJO-LIISA, P., 1996.- Estimation of pesticide intakes by means of a stepwise method in Finland.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996.*
- RAVIO, P., 1996.- The Finnish Pesticide Residue Monitoring Programme: control of imported food commodities.- *Comp. presentada al 1st European Pesticide Residue Workshop, Alkmaar (Holanda), 10-12 juny, 1996*
- WATTERSON, A., 1991.- *Pesticides and your food.*- Ed. Green Print, London, 148 pp.
- WHO., 1990.- *Public health impact of pesticides used in agriculture.*- Ed. WHO, Gènève, 178 pp.

RESULTATS DEL PLA DE VIGILÀNCIA DE RESIDUS DE PLAGUICIDES EN ORIGEN A CATALUNYA

J.M. Clavé

Servei de Protecció dels Vegetals

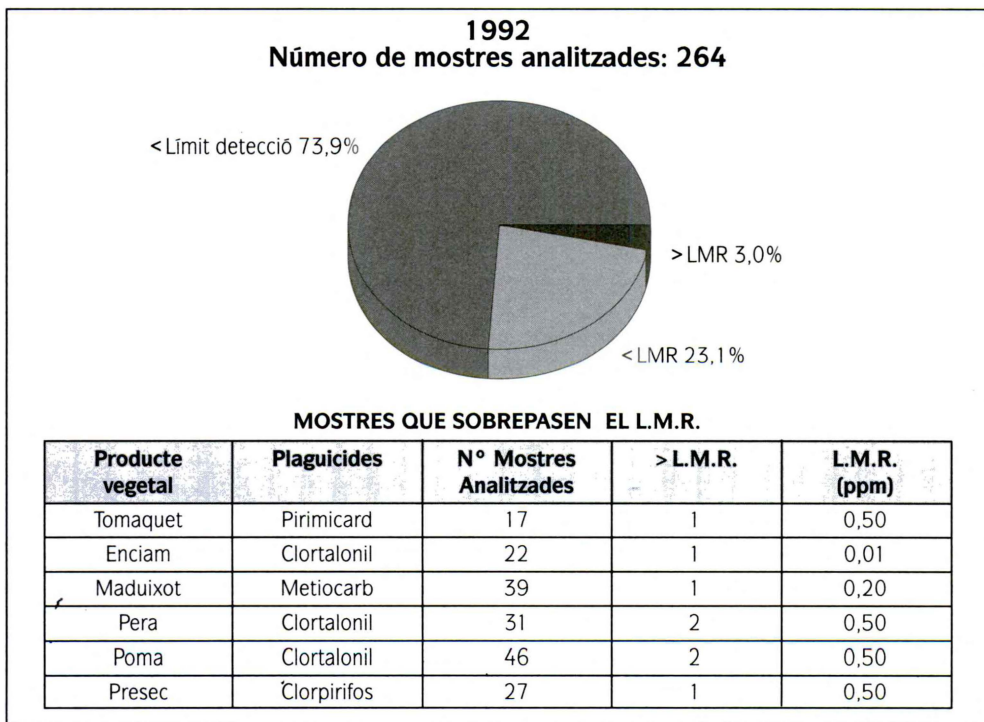
Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca Generalitat de Catalunya

En aquest potser s'exposen els resultats obtinguts en el pla de vigilància de productes fitosanitaris en origen realitzats pel DARP a Catalunya en els anys 1992, 1993, 1994 i 1995.

S'indiquen els percentatges de mostres amb residus i el de mostres que superen els L.M.R.'s establerts (Reial Decret 280/1994 de 18 de febrer (BOE 4/11/94) i Ordre del MAPA de 27 de febrer de 1996 (BOE 5/3/96)).

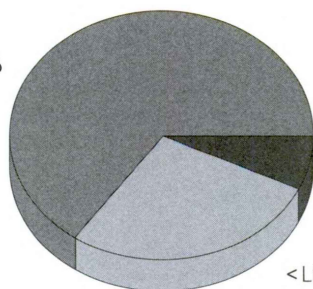
Es mencionen els plaguicides que han superat el L.M.R. així com els productes vegetals en els que han estat detectats.

Les mostres han estat analitzades en el Laboratori Agroalimentari del DARP.



1993
Número de mostres analitzades: 179

< Límit detecció 65%



> LMR 7,0%

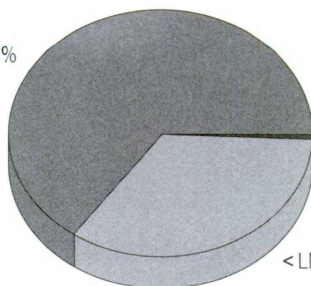
< LMR 28,0%

MOSTRES QUE SOBREPASEN EL L.M.R.

Producte vegetal	Plaguicides	Nº Mostres Analitzades	> L.M.R.	L.M.R. (ppm)
Col	Clortalonil	4	2	0,01
Taronja	Clorpirifos	8	1	0,30
Tomaquet	Ditiocarbamats	8	1	3,0
Enciam	Clorfenvinfos	4	1	0,1
Pera	Clorfenvinfos	28	2	0,50
	Dimetoat		1	1,00
Poma	Clorfenvinfos	44	4	0,50

1994
Número de mostres analitzades: 181

< Límit detecció 66,5%



> LMR 0,5%

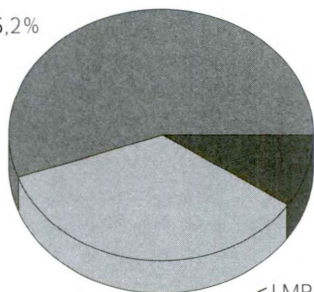
< LMR 33,0%

MOSTRES QUE SOBREPASEN EL L.M.R.

Producte vegetal	Plaguicides	Nº Mostres Analitzades	> L.M.R.	L.M.R. (ppm)
Poma	Tiabendazol	38	1	3,00

1995
Número de mostres analitzades: 181

< Límit detecció 55,2%



> LMR 9,4%

< LMR 35,4%

MOSTRES QUE SOBREPASEN EL L.M.R.

Producte vegetal	Plaguicides	Nº Mostres Analitzades	> L.M.R.	L.M.R. (ppm)
Tomaquet	Ditiocarbamats	10	1	3,0
Raim	Ditiocarbamats	8	5	2,0
Col	Ditiocarbamats	11	1	2,0
Ceba	Bencimidazols	11	1	2,0
	Ditiocarbamats		3	0,50
Patata	Bencimidazols	6	1	0,1
Pera	Ditiocarbamats	25	1	3,0
Pressec	Ditiocarbamats	13	2	2,0
	Metamidofos		1	0,20
Poma	Bencimidazols	31	1	2,0

EPIDEMIOLOGIA DE VIROSIS EN CONREUS DE MELÓ AL AIRE LLIURE A CATALUNYA

Batlle, A., La Viña, A., Moriones, E.

*Departament de Patologia Vegetal. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).
08348 CABRILS. Barcelona.*

RESUM

Durant els darrers tres anys s'ha fet un seguiment de virus en conreus de meló cv. pinyonet al aire lliure. Mitjançant la tècnica ELISA-DAS s'ha realitzat la detecció dels següents virus tramesos per pugons: Cucumber mosaic virus (CMV), Watermelon mosaic virus (WMV-2), Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), Papaya ring spot virus (PRSV) i ocasionalment Squash mosaic virus (SqMV). En aquest estudi s'ha determinat la distribució espacial i temporal de les plantes infectades. Els resultats obtinguts mostren que els virus més freqüents són CMV i WMV-2 i que les plantes afectades per aquests virus es presenten en nuclis de infecció amb un elevat índex de agregació. El virus Melon necrotic spot virus (MNSV), tramès per el fong *Ospidium brassicae*, també ha estat detectat causant la mort sobtada de plantes de meló en quatre de les nou parcel·les prospectades durant 1996.

INTRODUCCIÓ

Dins de les espècies hortícoles cultivades, les cucurbitàcies ocupen un lloc destacat, amb una superfície conreada de 108.200 ha a l'Estat espanyol. De totes elles el meló és una de les més importants. En l'àmbit nacional és el tercer cultiu hortícola pel seu valor econòmic i el primer per superfície ocupada. Les cucurbitàcies es troben sovint afectades per diferents virus, a causa dels quals hi poden haver pèrdues econòmiques importants. En el nostre país els virus identificats infectant de forma natural les espècies cucurbitàcies han estat: Cucumber mosaic virus (CMV), Watermelon mosaic virus (WMV), Papaya ring spot virus (PRSV), Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), Squash mosaic virus (SqMV), Melon necrotic spot virus (MNSV) i els engrogiments del meló tramesos per mosca blanca (Batlle et al. 1994; Diaz Mujica y Diaz Ruiz, 1987; Jorda y Alfaro, 1989; Luis Arteaga, 1991; Martinez de Salinas et al. 1987 i Moriones et al. 1996). Existeixen però poques dades sobre la incidència i distribució de les diferents virosis. En aquest treball s'han determinat els virus predominants en els conreus de meló de Catalunya, mitjançant una prospecció de plantes amb símptomes en diferents punts. Per altra banda s'ha realitzat un estudi epidemiològic en el que s'han determinat els moments crítics de la infecció i la evolució temporal i espacial de les infeccions. El coneixement d'aquests factors permetrà establir unes mesures de control adequades.

MATERIAL I MÈTODES

Els seguiments corresponents al estudi epidemiològic s'han realitzat durant els anys 1994, 1995 i 1996 en conreus de meló cv. pinyonet de regadiu al aire lliure. Les parcel·les estudiades han estat dos al 1994 (A i B), dos el 1995 (A i C) i dos el 1996 (A i D) i estaven localitzades en la comarca del Baix Llobregat. En cadascuna d'aquestes parcel·les es varen delimitar 500 plantes, les quals es varen observar setmanalment i es va anotar en un plànol de situació les que manifestaven símptomes de infecció viral, així com el tipus de símptomes. Les plantes amb símptomes es van analitzar mitjançant la tècnica ELISA-DAS per la detecció de virus. El 1994 es varen analitzar quatre virus tramesos per pugons: CMV, WMV-2, ZYMV, PRSV. El 1995 es varen observar en una de les parcel·les símptomes que no es corresponien amb cap dels quatre virus estudiats. Al determinar el virus causant de la infecció es va identificar SqMV com responsable dels símptomes, pel que es va incloure aquest virus en el estudi epidemiològic. L'any 1996 es va observar a la parcel·la (A), mort sobtada de les plantes en el moment de començar la recolecció de fruits, fet que va impedir que es podes determinar la incidència final de les virosis estudiades. Al analitzar les plantes afectades, es va detectar MNSV com responsable d'aquesta

simptomatologia. Per el estudi de la distribució espacial i temporal de les plantes infectades s'ha utilitzat el programa PATCHY (Maixner, 1993).

Per altre banda s'ha realitzat una prospecció a diferents punts de Catalunya: Baix Llobregat i El Montsià. Aquesta prospecció s'ha dut a terme en quatre parcel·les del Baix Llobregat i en 5 parcel·les del Delta del Ebre (El Montsià). En cadascuna de les parcel·les es varen prendre fins a 25 plantes amb símptomes que una vegada en el laboratori es varen analitzar per els virus esmentats en el estudi epidemiològic.

RESULTATS

Existeix una gran variabilitat en el nivell de infecció per virus en els diferents anys i en les diferents parcel·les, fluctuant entre un 45% de plantes infectades al final del període de cultiu, a la parcel·la A durant 1994 i un 1% a la parcel·la B el mateix any.

S'ha trobat una predominància de les infeccions per CMV i WMV-2 que varen arribar a nivells de infecció propers al 30 i al 40% respectivament a l'any 1994 (Gràfica 1). Durant 1995 els nivells de infecció per CMV i WMV-2 varen ésser inferiors 12 i 11 % respectivament a la parcel·la A i 26 i 3% a la parcel·la C (Gràfics 2 i 3). A la parcel·la C es va detectar SqMV que va arribar a un 25% de plantes malaltes al final del període vegetatiu (Gràfica 3).

PRSV i ZYMV son menys importants arribant a valors de 12% i 6% respectivament l'any 1994 (Gràfica 1). L'any 1995 no es varen detectar en cap de les dues parcel·les estudiades (Gràfics 2 i 3). L'any 1996 s'ha tornat a detectar la presència de ZYMV amb un nivell de infecció del 2,8% a la parcel·la A i del 12% a la parcel·la D. PRSV tampoc s'ha detectat en cap de les plantes amb símptomes durant l'any 1996 (Gràfics 4 i 5).

Els anàlisis espacials realitzats amb el programa PATCHY indiquen uns nivells importants d'agregació per CMV fins al final del cultiu. Els índex més elevats d'agregació es trobaven l'any 1994, 41 dies després del trasplant a la parcel·la A, essent l'índex de Lloyd per focus de 6 plantes (3 files agronòmiques x 2 plantes) de 7. L'any 1995 a la mateixa parcel·la els índex d'agregació més importants es varen trobar 60 dies després del trasplant, essent superior a 12 per nuclis de infecció de 8 plantes.

En el cas de WMV també es presenten nivells importants d'agregació que en aquest cas es mantenen fins 84 dies després del trasplant a la parcel·la A durant 1994. L'any 1995 els índex d'agregació per aquest virus varen ésser més elevats arribant a ésser de 15, 66 dies després del trasplant.

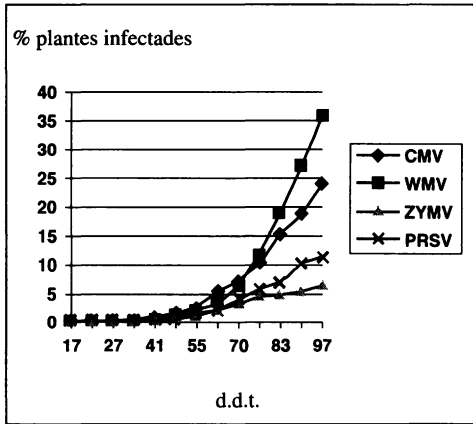
En les prospeccions generals realitzades al Baix Llobregat i al Delta de l'Ebre (El Montsià) també s'han identificat CMV i WMV com a virus més difosos. CMV s'ha detectat entre el 50 i el 90 % de les mostres amb símptomes, recollides en les diferents parcel·les a mig conreu. WMV s'ha identificat entre el 3 i el 10% de les mostres amb símptomes. En dues parcel·les del Baix Llobregat s'ha identificat SqMV, durant 1996. En quatre parcel·les del Baix Llobregat i en una del delta de l'Ebre s'ha detectat MNSV com a responsable de la mort sobtada de les plantes. Així en una parcel·la del Baix Llobregat es presentaven 15% de plantes mortes per MNSV 63 dies després del trasplant i un 100% de plantes mortes a la següent setmana, es a dir, 70 dies després del trasplant.

CONCLUSIONS

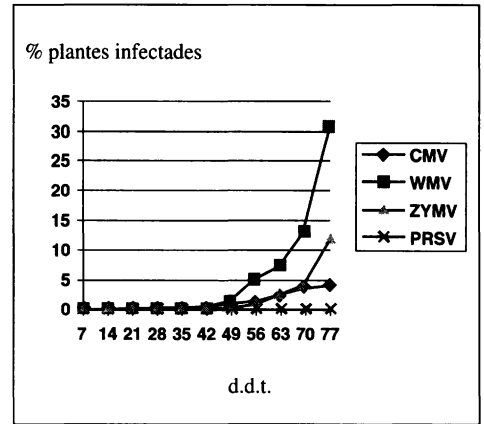
CMV i WMV son els virus tramesos per pugons més difosos en els conreus de meló al aire lliure. SqMV també ha estat identificat en dues parcel·les. La evolució espacial-temporal de les epidèmies a la parcel·la A mostren una evolució del índex de Lloyd (LIP) que passa d'una distribució fortament agregada amb LIP entre 5 i 10 en algunes dates fins a una distribució propera al atzar quan ens acostem al final del cultiu. També s'observa un increment en el nombre de focus de infecció fins a un punt en que aquests es fusionen donant lloc a menys focus amb major nombre de plantes per focus.

Un dels problemes més greus és però, la mort sobtada causada per MNSV i tramès per el fong del sol *Oidium brassicae*. En les prospeccions generals realitzades al 1996 s'ha detectat aquest virus en 5 finques (4

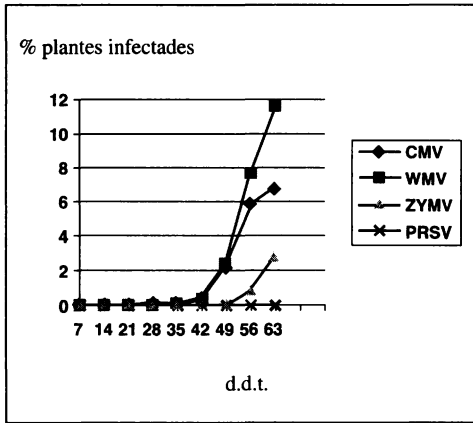
Gràfica 1. Incidència de CMV, WMV, ZYMV i PRSV a la parcel·la A durant 1994.



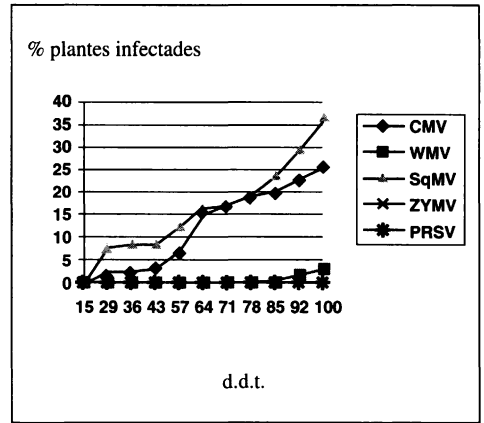
Gràfica 4. Incidència de CMV, WMV, ZYMV i PRSV a la parcel·la A durant 1996.



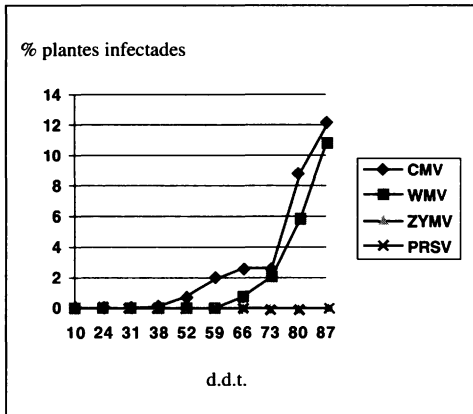
Gràfica 2. Incidència de CMV, WMV, ZYMV i PRSV a la parcel·la A durant 1995.



Gràfica 5. Incidència de CMV, WMV, ZYMV i PRSV a la parcel·la D durant 1996.



Gràfica 3. Incidència de CMV, WMV, ZYMV i PRSV a la parcel·la C durant 1995.



finques del Baix Llobregat i una del Delta del Ebre) de les 9 prospectades. En totes les plantes afectades es va detectar MNSV. La presència d'aquest virus impedeix en molts casos arribar a la recolecció de fruits.

Les mesures de control que es podrien utilitzar són, en el cas de SqMV i donat que aquest virus es trameta fàcilment per llavor, la utilització de llavors lliures de virus (Nolan i Cambell, 1994). En el cas dels altres virus algunes de les mesures de control podrien ésser, la introducció de gens de resistència (Gray et al. 1986; Gonsalves et al. 1994), la protecció creuada (Lecoq et al. 1991), la introducció de resistència als vectors (Lecoq et al. 1979) o el sanejament de les llavors (Nolan i Cambell, 1994). De totes maneres l'èxit de les mesures de control depèn del coneixement de la epidemiologia de les malalties produïdes per aquests virus i de les característiques de les relacions virus-vector a l'àrea on les mesures volen ésser implantades. El coneixement de les dates en que es produeixen els increments més importants de les infeccions permeten determinar els tractaments preventius a realitzar per el control dels vectors.

BIBLIOGRAFIA

- BATLLE, A., LAVINA, A., MORIONES, E. 1994. Epidemiología de virosis en cultivos de melón en el Baix Llobregat (Barcelona). VII Congreso de la SEF. Sitges 1994, p.62.
- DIAZ-MUGICA, M.M., DIAZ RUIZ, J.R. 1987. Squash mosaic virus isolated from melons in Spain. Abstr. 7 th Congress Medit. Phytopathol. Union. Granada (Spain) 20-26 Sept. p.142.
- GONSALVES, C., XUE, B., YEP, M., FUCHS, M., LING, K., NAMBA, S., CHEE, P., SLIGHTOM, J.L. 1994. Transferring cucumber mosaic virus white leaf strain coat protein into *Cucumis melo* L., and evaluating transgenic plants for protection against infection. J.Am. Soc.Hort.Sci. 119:345-355.
- GRAY, S.M., MOYER, J.W., KENNEDY, G.G., CAMPBELL, C.L. 1986. Virus supression and aphid resistance effects on spatial and temporal spread of watermelon mosaic virus-2 Phytopathology 76:1254-1259.
- JORDA, C., ALFARO, A. 1991. El amarilleo del melón. Su diagnosis. V Congreso Nacional S.E.F. Estudios de Fitopatología. Ed Junta de Extremadura, p. 113-118.
- LECOO, H., COHEN, S., PITRAT, M., LABONNE, G. 1979. Resistance to Cucumber mosaic virus transmission by aphids in *Cucumis melo*. Phytopathology 69:1223.1225.
- LECOO, H., LEMAITRE, J.M., WIPF-SCHEIBEL, C. 1991. Control of Zucchini yellow mosaic virus in squash by cross protection. Plant disease 75:208-211.
- LUIS ARTEAGA, M. 1991. Virosis de cucurbitáceas en España. Phytoma España 25: 9-16.
- MAIXNER, M. 1993. PATCHY- Ein Programm zur Analyse räumllicher Verteilungsmuster von Rebkrankheiten. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd 45:157-164.
- MARTINEZ DE SALINAS, J., FRAILE, A., SOLIS, I., GARCIA ARENAL, F. 1987. Characterization of a Spanish isolate of melon necrotic spot virus. Proc. 7th. Congress Mediterr.Phytopath.Union.Granada .p.142
- MORIONES, E., BATLLE, A., LAVINA, A., LUIS, M., ALVAREZ, J., BERNAL, J.J., ALONSO, J.L. 1996. Studies on the epidemics of aphid-transmitted viruses infecting melon in Spain for virus control. Xth. Intern. Congress of Virology. Jerusalem. Israel.
- NOLAN, P.A., CAMPBELL, R.N. 1984. Squash mosaic virus detection in individual seeds and seed lots of cucurbits by enzyme-linked immunosorbent assay. Plant Disease 68:971-975.

IDENTIFICACIÓ I EPIDEMIOLOGIA DE FITOPLASMAS DE LA VINYA A CATALUNYA

La Viña, A., Batlle, A.,

*Departament de Patologia Vegetal. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).
08348 CABRILS. Barcelona.*

Durant els darrers anys s'han observat símptomes similars als produïts per fitoplasmes en diferents àrees vitícoles de Catalunya. Per a la seva identificació es va utilitzar la tècnica de la reacció en cadena de la polimerasa (PCR). Es va realitzar la amplificació d'un fragment de 880 pb del gen 16S rDNA comú a la majoria de fitoplasmes coneguts. En totes les prospeccions realitzades durant els anys 1994 i 1995 només es va identificar el fitoplasma que produeix la malaltia del *Bois Noir* (BN). Durant 1996 s'han identificat parcel·les amb un elevat índex de plantes amb símptomes de fitoplasmes a l'Alt Empordà. En una de les parcel·les afectades per el BN es va fer un seguiment de la evolució de la incidència d'aquesta malaltia durant tres anys i de la distribució espacial de la mateixa. Els resultats obtinguts mostren que la malaltia evoluciona des de una situació agregada a una al atzar.

INTRODUCCIÓ

En prospeccions realitzades a diferents àrees vitícoles de Catalunya per a la identificació de fitoplasmes es varen observar plantes amb símptomes similars als produïts per aquests patògens. Els símptomes que s'observaren foren enrotllament de les fulles que prenen color groc o vermellós segons les varietats, necrosis internerval de les fulles. Reducció del creixement de la planta i mort en alguns casos. El símptoma més característic es la falta de lignificació a les tiges quan arriba la tardor. Els fruits es marceixen o no arriben a formarse. Els símptomes apareixen a la soca de forma irregular, afectant primer a una part de la planta i en anys consecutius a la resta i s'observen amb claredat al final de l'estiu i començaments de tardor.

Les malalties produïdes per fitoplasmes en vinya han estat descrites a molts països com França, Itàlia, Alemanya, EEUU i Austràlia (Caudwell, 1990 i Osler et al. 1992). De totes elles les més greus son la *Flavescència daurada* (FD) i el *Bois Noir* (BN). Encara que les dues malalties produeixen símptomes semblants a les vinyes afectades, la gravetat del BN es menor, ja que la disseminació de la malaltia es més lenta. El fitoplasma associat a la malaltia del *Bois Noir* ha estat recentment associat als fitoplasmes del grup stolbur. Aquests fitoplasmes poden trobar-se a gran quantitat de espècies vegetals tant herbàcies com llenyoses. Per aquest motiu es pensa que el BN no es transmet vinya a vinya sinó que es possible que passi per hostes intermediaris, amb el que la disseminació es més lenta. A més el vector de la FD el cicadeliid *Scaphoideus titanus* no es capaç de transmetre el BN. Per aquest darrer fitoplasma només ha estat citat el cicadeliid *Hyalestes obsoletus* com a vector de la malaltia a Alemanya (Maixner, 1994).

En aquest treball es presenta el resultat de les prospeccions realitzades durant els anys 1994, 1995 i 1996 a les comarques de l'Alt Empordà, Conca del Barberà, Penedès i El Segrià. També es presenta la evolució en la incidència de plantes afectades per el fitoplasma associat al BN en una parcel·la de Poblet (Conca de Barberà), així com la seva distribució a la parcel·la. El coneixement de la evolució de la distribució espacial pot ajudar a esbrinar els mecanismes de disseminació de la malaltia i poder establir unes mesures de control.

Per altra banda s'ha avaluat la eficàcia de les tècniques de detecció per a la identificació del fitoplasma associat al BN. S'han comparat els resultats obtinguts amb la tècnica de la reacció en cadena de la polimerasa (PCR) i amb la tècnica serològica ELISA utilitzant un antiserum per el stolbur, grup al que pertany el BN.

MATERIAL I MÈTODES

Durant el mes de juny de 1994 es varen prospectar les comarques del Alt Empordà, del Penedès, de la Conca del Barberà i del Segrià amb la finalitat de identificar si estava present en el nostre país el vector de la FD, el cicadèlid *S.titanus*.

Durant els mesos de setembre i octubre de 1994, 1995 i 1996 es varen prospectar les mateixes comarques, on es varen prendre mostres de les plantes amb símptomes. Per determinar si el agent causant dels símptomes era un fitoplasma, les mostres es varen analitzar mitjançant la tècnica de reacció en cadena de la polimersa (PCR). Es varen utilitzar els iniciadors U3-U5 (Ahrens et al. 1994), per la amplificació d'un fragment de 880 pb del gen 16S rDNA comú a la majoria de fitoplasmes coneguts i iniciadors específics per la determinació dels fitoplasmes del grup stolbur (Daire, no publicat). La extracció i realització de la tècnica es va fer seguint la metodologia de Ahrens i Seemüller (1992) i Daire et al. (1993). La amplificació es va verificar mitjançant electroforesis en gel de agarosa 1,5%.

Per tal de poder realitzar la classificació dels fitoplasmas, a 10 ml del DNA amplificat amb els iniciadors U3-U5 s'els va aplicar l'enzim de restricció *Alu I*. Els fragments obtinguts mitjançant la digestió es varen analitzar mitjançant electroforesis en gel de poliacrilamida al 10%.

L'estudi de la evolució de la incidència i distribució de la malaltia es va realitzar en una parcel·la de vinya de la varietat cv.Chardonnay. En aquesta parcel·la es va delimitar una subparcel·la de 500 plantes (20 columnes per 25 plantes en cada columna). Durant tres anys consecutius s'ha anotat la posició de totes i cadascuna de les plantes que manifestaven símptomes de la infecció per fitoplasmes i positives en l'anàlisi de *Bois Noir*, mitjançant la tècnica de la PCR, tal com s'ha indicat anteriorment. Els índex de agregació de Lloyd (LIP) s'han determinat mitjançant el programa PATCHY (Maixner, 1993).

Per la posta a punt de la tècnica ELISA es varen estudiar diferents factors com època de recollida de mostres, material vegetal, mètodes d'extracció i tamps. Com a mètode d'extracció s'han assajat la homogenització amb polytron i amb morter i la difusió de petits fragments de material vegetal en un tampó adequat. Els tamps utilitzats varen ésser MGB, pH 7,6, K_2HPO_4 0,1M, KH_2PO_4 0,03M, sacarosa 0,3M i 2% PVP i TRIS-ClH 0,5M, pH 8,2 amb 2% PVP.

RESULTATS

El vector de la FD, *S.titanus*, es va trobar a totes les plantacions i en nombre bastant elevat, 5-7 individus per fulla. Aquest cicadèlid es troba a la part basal de la planta i a les fulles ombrejades i més fresques de la mateixa.

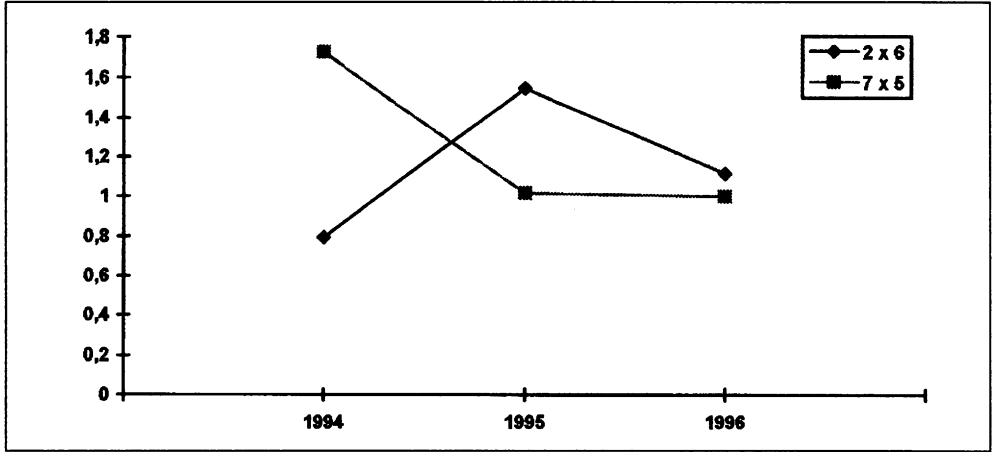
En les prospeccions realitzades durant 1994 i 1995, es varen observar plantes amb símptomes a una parcel·la del Penedès, una de la Conca de Barberà i una del Segrià. En totes les mostres recol·lectades es va determinar únicament el fitoplasma associat al *BN* de la vinya. La incidència a una d'aquestes parcel·les és actualment del 14%. Recentment, setembre de 1996, s'han localitzat però, a l'Alt Empordà, parcel·les de vinya afectades per fitoplasmes amb uns elevats percentatges de incidència (50-80%). En totes les mostres amb símptomes i analitzades amb la tècnica de la PCR, s'ha detectat la banda corresponent al gen 16S rDNA de la majoria de fitoplasmes, estant pendent la seva classificació.

Al any 1994 la incidència a la parcel·la on es realitza l'estudi epidemiològic era del 3,4%. Es va determinar que la distribució de plantes malaltes es presentava agregada amb un índex de Lloyd significatiu de 1,727 (Gràfica 1). A l'any 1995 la incidència havia augmentat a un 7,20% apareixent nous focus de infecció de 12 plantes amb un índex de Lloyd de 1,548 (Gràfica 1). Al 1996 la incidència ha estat del 14% de plantes malaltes i ha augmentat la mida dels focus de infecció (Gràfica 2). S'ha determinat que existeix un gradient significatiu de la malaltia que segueix un model exponencial al llarg de les files agronòmiques des de la soca 1 a la soca 25. Es presenta una disminució dels índex d'agregació, el que indica una evolució de la malaltia des de una situació agregada a una a l'atzar.

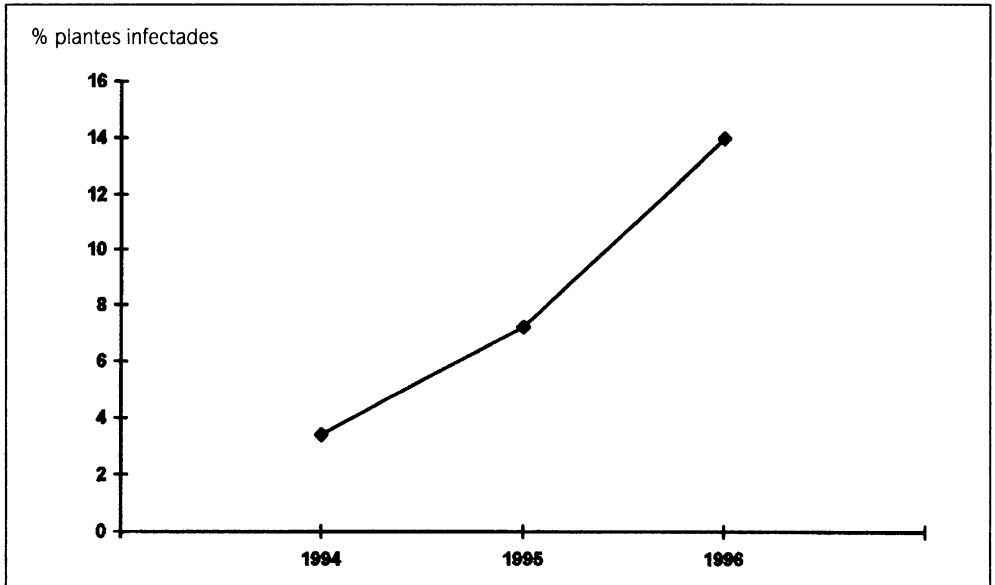
Els millors resultats amb la tècnica ELISA es varen obtenir en mostres recollides durant els mesos de

setembre-octubre i utilitzant com material vegetal els nervis principals de la fulla. El tampó MGB va donar millors resultats que el TRIS. La tècnica de la PCR es més sensible i permet la detecció en un període més ampli de temps des de juny fins novembre. La tècnica ELISA podria utilitzar-se en prospeccions a gran escala per determinar la incidència de la malaltia en parcel·les on prèviament s'hagin determinat plantes positives mitjançant la PCR i utilitzant uns bons controls tant positius com negatius.

Gràfica 1. Evolució del índex de agregació de Lloyd (LIP) els anys 1994, 1995 i 1996 per a nuclis de infecció de 12 plantes i de 35 plantes.



Gràfica 2. Evolució del percentatge de plantes malaltes durant tres anys a una parcel·la de 500 plantes de la cv. Chardonnay.



CONCLUSIONS

Els resultats obtinguts ens alerten sobre dues qüestions, en primer lloc la presència generalitzada del vector de la *FD*, *S. titanus*, en totes les finques prospectades, representa un perill per la difusió de la *FD* en cas de que aquesta fos detectada en el nostre país. La expansió d'aquesta malaltia es molt ràpida, en el Rousillon (França) va passar de 60 Ha al 1991 a 20000 Ha al 1993. (Informació de la Cambra Agrària dels Pirineus Orientals).

La presència de *BN* sembla menys preocupant, ja que tant a França com a les parcel·les de Catalunya on s'ha detectat fins ara, la expansió de la malaltia es lenta. De totes maneres en prospeccions realitzades a altres indrets (Navarra) s'han localitzat parcel·les amb uns alts índex de *BN* (Batlle i Laviña, no publicat), per el que es pensa que en segons quines zones podria haver vectors més eficients. Actualment el nostre equip esta portant a terme estudis epidemiològics en diferents zones, que comprenen identificació de vectors, identificació d'hostes alternatius i els estudis de distribució i disseminació de plantes malaltes, ja esmentats en els resultats.

Els únics mètodes de control a aplicar son la utilització de material vegetal sa i el control del insecte vector. En la propagació del material vegetal és molt important verificar que el material de partida es sa o be realitzar tractaments preventius de termoteràpia, si es sospita que poden haver plantes mares infectades. Els tractaments preventius de termoteràpia es realitzen submergint les plantes amb aigua calenta, un dels més eficaços es el tractament de 50°C durant 45 minuts. El control del vector *S. titanus* es realitza mitjançant tractaments fitosanitaris en el moment adequat. S'aconsella un primer tractament larvicida un mes després de l'eclosió dels ous i un segon tractament després del període de permanència del primer. *S. titanus* es infectiu després d'un període de latència de 40 dies, a partir de la adquisició del fitoplasma.

BIBLIOGRAFIA

AHRENS, U. i SEEMÜLLER, E. 1992. Detection of plant pathogenic mycoplasmalike organisms by a polymerase chain reaction that amplifies a sequence of the 16S rRNA gene. *Phytopathology* 82: 828-832.

AHRENS, U., LORENZ, K.H., KISON, H., BERGES, R., SCHNEIDER, B. i SEEMÜLLER, E. 1994. Universal, cluster-specific and pathogen-specific PCR amplification of 16S rDNA for detection and identification of mycoplasmalike organisms. 10 th International Congress of the international organization for mycoplasmaology (IOM), Burdeos (Francia).

CAUDWELL, A. 1990. Epidemiology and characterization of Flavescence dorée (FD) and other grapevine yellows. *Agronomie* 10:655-663

DAIRE, X., CLAIR, D., LARRUE, J., BOUDON-PADIEU, E. i CAUDWELL, A. 1993. Diversity among mycoplasma-like organisms inducing grapevine yellows in France. *Vitis* 32: 159-163.

MAIXNER, M. 1993. PATCHY. Ein Programm zur Analyse räumlicher Verteilungsmuster von Rebkrankheiten. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd* 45 < . 157-164

MAIXNER, M. 1994. Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalestes obsoletus* (Auchenorrhyncha:Cixiidae). *Vitis* 33:103-104.

OSLER, R., BOUDON-PADIEU, E., CARRARO, A., CAUDWELL, A. y REFATTI, E. 1992. First results on the trials in progress to identify the vector of the agent of a Grapevine yellows in Italy. *Phytopath. medit.* 31: 175-181.

VIRUS DEL BRONZEJAT DEL TOMAQUET (TSWV) ASSOCIAT A SIMPTOMES DE NEMATODES FOLIARS EN ORNAMENTALS

Carmina Monton

Unitat de Sanitat Vegetal, Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca (DARP). Barcelona

Ester Torres

Unitat de Sanitat Vegetal, DARP. Barcelona

RESUM

Tradicionalment les necrosis internervials que es manifesten en les fulles més joves de *Ficus elastica* ha estat associat sistemàticament a l'atac de nematodes foliars (*Aphelenchoides spp.*)

L'estudi exhaustiu d'aquestes fulles amb símptomes, mitjançant diferents mètodes d'extracció ha donat sempre una absència negativa de nematodes, no obstant la determinació del virus del bronzejat del tomàquet (TSWV) pel mètode E.L.I.S.A. ha estat en totes les mostres positiu.

Els mateixos resultats s'han obtingut amb falgueres (*Asplenium nidus*) amb símptomes foliars similars.

INTRODUCCIO

Malformacions, decoloracions i taques necròtiques de fulles en diverses plantes ornamentals ha estat relacionat amb presència de nematodes endo i ectoparasits.

Les espècies de nematodes ***Aphelenchoides fragariae*** i ***Aphelenchoides besseyi*** són els causants de la majoria de les lesions foliars que es manifesten en les fulles dels gèneres ***Ficus spp.***, ***Asplenium spp.*** i altres ornamentals.

SIMPTOMATOLOGIA

Els símptomes visuals que s'observen a partir d'una infecció de nematodes foliars del gènere ***Aphelenchoides***, es molt variable segons la planta hoste de la que es tracta i del tipus de parasitisme de cada espècie de nematode.

Les fulles afectades poden ser gairebé normals o deformades amb aspecte trencadís i taques d'un verd més intens o bé descolorides i fins i tot necrosades. El nematode és més actiu durant els mesos calorosos i per tant les fulles més velles de les plantes poden no estar gens afectades.

Tot i que a l'inici de la infecció les lesions queden restringides a l'espai entre nervis els nematodes migren lliurement a través dels teixits escampant-se per tota la fulla. En plantes de fulles més suculentes com les Violetes africanes els primers símptomes són taques aquoses que esdevenen necròtiques. Poden fins i tot arribar als botons florals ocasionant en algun cas la mort de la planta.

En ***Ficus spp.*** és l'espècie ***Aphelenchoides besseyi*** quan actua de forma endoparasita, la responsable de la descoloració en forma de franges de les fulles i posterior enfosquiment de les parts afectades.

TECNiques ANALITiques

L'observació al binocular de les mostres de fulles de ***Ficus sp.*** i ***Asplenium sp.*** amb franges marronoses ens va fer pensar que es tractava d'alguna afecció per nematodes foliars.

Es van fer servir els mètodes habituals per a l'extracció de nematodes a partir de material vegetal: maceració del material vegetal durant 2 dies en aigua, reducció d'aquesta aigua per filtració sobre un sedàs de 28 micres, batre el material vegetal amb una batedora elèctrica durant 1,5 minuts, centrifugar a 1.800 revolucions durant 3 minuts. Passar el sobrenadant per un sedàs de 28 micres i a la resta afegir-li una solució de sucre. S'homogeneïtza i es centrifuga de nou a 1.800 revolucions durant 30 segons. Es recull el sobrenadant en un recipient en el que hi tenim el sobrenadant anterior, es renta bé amb el sedàs per eliminar les restes de sucre i ja es pot observar al microscopi.

Aquesta tècnica es va fer servir en fulles amb símptomes i amb brots que encara no en manifestaven, i en ambdós casos el resultat va ser negatiu. No es van trobar nematodes en cap estadi.

També es va procedir a fer transparentat del teixit de les fulles amb hidròxid potàssic. El resultat de l'observació dels teixits transparentats, al microscopi òptic també va ser negatiu.

Es va pensar que es podia tractar d'algun problema de necrosi per infecció vírica i es van analitzar les fulles afectades per el virus del bronzejat del tomàquet (TSWV Loewe Br-01). Així mateix es van comparar resultats amb una planta sana. La resposta va estar clarament positiva en front de la mostra que no manifestava cap símptoma. El mètode emprat va ser el E.L.I.S.A.

CONCLUSIO

Quan ens trobem amb plantes de Ficus i d'altres ornamentals que tenen lesions foliars que segons la bibliografia s'associen a una infecció per nematodes i el resultat de les anàlisis es negatiu, cal pensar que potser estem davant d'un problema de virus.

BIBLIOGRAFIA

CHASE, A.R. 1988. Compendium of Ornamental Foliage Plant Diseases. APS Press

JENKINS, W.R., Taylor D.P. 1967. Plant Nematology. Reinhold Publishing Corporation N.Y.

MAGGENTI, A. 1981. General Nematology. Springer-Verlag N.Y., Inc.

MAPA 1991. Manual de Laboratorio, Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nematodos fitopatógenos. MAPA Direc. Gral. de Sanidad de la Producción Agraria.

Varis Autors 1971. Les Nematodes des Cultures. Journées Françaises d'études et d'information, Paris, nov 1971

EL CULTIVO DE TOMATE RESISTENTE AL NEMATODO *MELOIDOGYNE* PARA LA PROTECCIÓN DEL CULTIVO POSTERIOR DE PEPINO.

Cesar Ornat¹, Soledad Verdejo-Lucas¹ y Francisco Javier Sorribas²

RESUMEN

El efecto del cultivo previo, tomate resistente o susceptible a *Meloidogyne spp.*, sobre la producción de pepino cv. Dasher II fue determinado en un invernadero comercial infestado por *Meloidogyne javanica*. Las densidades de población del nematodo cuando se plantó el pepino eran 3 y 1.137 juveniles/250 cm² suelo en las parcelas previamente plantadas con tomate resistente o susceptible, respectivamente. La producción de pepino en las parcelas que habían sido cultivadas previamente con tomate resistente fue 5,1 kg/m², mientras que en las parcelas donde se había cultivado tomate susceptible fue 3,2 kg/m². El incremento del 60% obtenido en producción fue probablemente debido a las bajas densidades de población del nematodo después del cultivo de tomate resistente.

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es muy susceptible al nematodo *Meloidogyne spp.*, el cual, constituye el principal problema nematológico en los sistemas de producción hortícola intensiva de España. Los ataques de *Meloidogyne* en pepino son frecuentes en diversas zonas de España, como por ejemplo, en Canarias (Rodríguez Rodríguez, et al., 1983, 1984), Murcia (Cenis, 1987), País Vasco (Millan de Aguirre, 1989), Cataluña (Verdejo Lucas et al., 1994), Andalucía (Frapolli et al., 1995) y Extremadura (Esparrago y Navas, 1995).

El pepino es uno de los principales componentes en los sistemas de producción intensiva en invernadero del litoral catalán (Sorribas y Verdejo-Lucas, 1994). En estos sistemas, se realizan dos o tres cultivos en el mismo invernadero durante una campaña agrícola y se deja poco tiempo de descanso entre los mismos. Así, el pepino se cultiva en verano, solapando al tomate de primavera, y antes de la lechuga, que se cultiva en otoño invierno. El solapamiento entre los cultivos de primavera y verano ahorra tiempo y mano de obra.

El método de control de *Meloidogyne* más rentable económicamente, y de menor impacto medioambiental es el uso de plantas resistentes, pero desafortunadamente, no existen variedades de pepino resistentes al nematodo. La rotación de cultivos, que incluyan variedades resistentes, podría ser una forma de proteger al pepino y otras cucurbitáceas del ataque del nematodo. En este estudio se evaluó el efecto del tomate resistente a *Meloidogyne* como cultivo previo al pepino con objeto de reducir las densidades de población del nematodo y el daño que causa al cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un invernadero comercial de 2.600 m² localizado en Cabrera (Barcelona). Este invernadero fue seleccionado por su historial de problemas causados por *Meloidogyne javanica* (Ornat y Verdejo-Lucas, 1994). El historial de cultivos, tratamientos nematocidas y densidades de población del nematodo

1. Departamento de Patología Vegetal. IRTA. Crta de Cabriels s/n. 08348. Cabriels. (Barcelona)
2. Departamento de Agronomía. ESAB. Comte d'Urgell 187. 08036 Barcelona.

antes de iniciar este estudio están indicados en la Tabla 1. Se marcaron parcelas elementales de 27 m² (6.8 x 4 m) en naves que habían estado plantadas con tomate resistente o tomate susceptible. El diseño experimental fue bloques al azar con ocho repeticiones. Plántulas de pepino *Dasher II* fueron trasplantadas el 18-7-1995 a razón de 1,7 plantas por m². Se tomaron muestras de suelo y raíces al inicio y al final del cultivo para determinar las densidades de población del nematodo. Al final del cultivo de pepino, se arrancaron diez plantas por parcela para determinar el índice de agallas en una escala del 0 al 10, en la que 0 = 0 agallas y 10 = más de 100 agallas por sistema radicular. (Zeck, 1971). Los frutos se cosecharon 3 veces por semana durante 9 semanas entre el 28-8 y el 23-10 de 1995. La producción se expresó en kilogramos por m². Todas las prácticas relacionadas con el cultivo las llevó a cabo el agricultor. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y las medias se separaron mediante el Test de Tukey (P \bar{U} 0.05)

Tabla 1. Historial de cultivos, tratamientos nematicidas y densidades de población de *Meloidogyne javanica* en el invernadero antes del cultivo del pepino.

Fechas	Nematicida	Dosis	Cultivo	Juveniles / 250 cm ³ suelo	
				Población inicial	Población final
1994 11 Febrero	Bromuro metilo	50 g/m ²			
27 Febrero			Tomate Precodor (S) ¹	0	400
3 Julio			Pepino Dasher II	400	2200
22 Julio			Oxamilo	6 L/ha	
1 Noviembre			Lechuga Maravilla	494	157
1995 13 Febrero	Tetratiocarbonato	650kg/ha			
28 Febrero			Tomate Medea (S)	36	132
			Tomate Nikita (R) ²	102	7

¹ Variedad susceptible.
² Variedad resistente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción total de pepino plantado después de tomate resistente fue mayor (P \bar{U} 0.05) que después de tomate susceptible (Fig. 1). Las diferencias en producción se manifestaron a partir de la tercera semana de iniciar la cosecha (Fig. 2). Las plantas de pepino dejaron de producir frutos 6 semanas después del comienzo de la cosecha en las parcelas precedidas por tomate susceptible mientras que permanecieron productivas durante otras 3 semanas en aquellas precedidas por tomate resistente.

La población final de *M. javanica* en pepino fue 3,4 veces superior después del tomate susceptible que después de tomate resistente, pero la población final disminuyó en las parcelas precedidas por tomate susceptible e incrementó en aquellas con tomate resistente (Fig. 3). Las raíces de pepino cultivado después de tomate resistente mostraron un menor (P \bar{U} 0.05) índice de agallas que el cultivado después de tomate susceptible (Fig. 4). Las densidades de población del nematodo antes de plantar pepino seguido de tomate susceptible eran lo suficientemente altas como para explicar el bajo rendimiento del cultivo en estas parcelas.

Los cultivos de invernadero del litoral catalán tienen que ser protegidos del ataque del nematodo ya que el daño causado por *Meloidogyne* es más frecuente y severo en invernadero que en aire libre (Sorribas y Verdejo-Lucas, 1994; Ornat y Verdejo-Lucas, 1994). El uso de una variedad de tomate resistente, como cultivo precedente al pepino en la misma campaña, puede reducir el daño causado por el nematodo y aumentar el rendimiento del pepino. La baja densidad de población del nematodo después del tomate resistente causó un menor daño en pepino, lo cual, se tradujo en un incremento de producción del 60% respecto al pepino cultivado en las parcelas precedidas por tomate susceptible. Los resultados de este estudio indican la importancia de introducir un cultivo con variedades resistentes en el esquema de rotación para disminuir el incremento de población del nematodo y el efecto inmediato de esta medida en el rendimiento del cultivo posterior.

Fig. 1. Efecto del cultivo previo en la producción de pepino *Dahser II* en un invernadero infestado por *Meloidogyne javanica*.

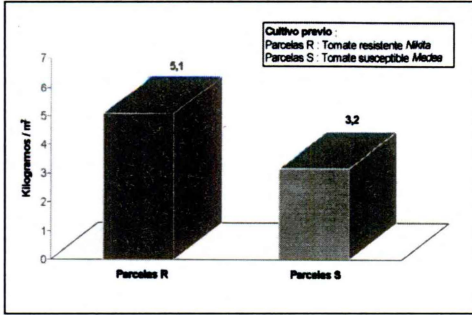


Fig. 2. Producción acumulada de pepino *Dahser II* en un invernadero infestado por *Meloidogyne javanica*.

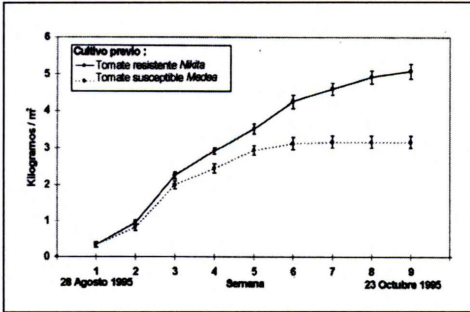


Fig. 3. Población inicial y final de *Meloidogyne javanica* en pepino *Dahser II*.

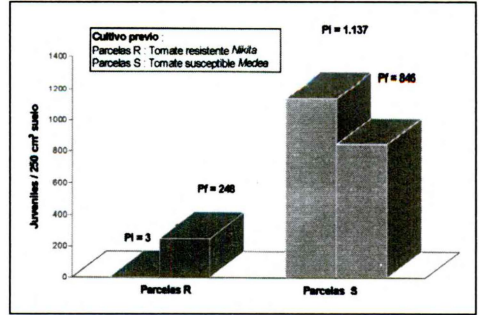
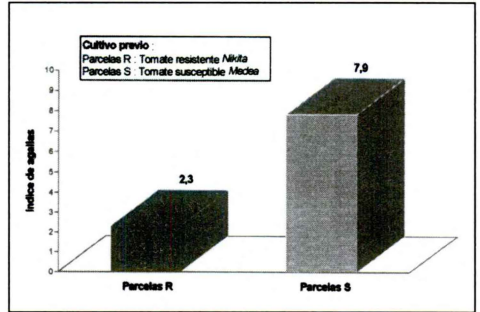


Fig. 4. Índice de agallas en raíces de pepino *Dahser II* causadas por *Meloidogyne javanica*.



Sin embargo, será preciso realizar más estudios para optimizar métodos culturales de control que permitan mejorar el rendimiento del cultivo en suelos infestados por nematodos.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) proyecto n° SC95-049. El primer autor disfrutó de una Beca Predoctoral concedida por el INIA durante el transcurso del estudio. Los autores agradecen a J. Save y J. Save el haberles permitido realizar el estudio en su propiedad.

BIBLIOGRAFÍA

- CENIS, J. L. 1987. Occurrence of the root-knot nematode, *Meloidogyne* spp. in the south-east of Spain. Abstr. 7th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. Granada.
- ESPARRAGO, G., A. NAVAS. 1995. Nematofauna fitoparásita asociada a cultivos hortícolas y tabaco en regadíos de Extremadura. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 21: 303-317.
- FRAPOLLI DAFFARI, E., C. GARLIO ALBA, E. J. GARCIA GARCIA. 1995. Control de *Meloidogyne* sp. Hortoinformación 7-8: 48-52.
- MILLÁN DE AGUIRRE, J. R. 1989. Especies del género *Meloidogyne* presentes en los cultivos del País Vasco. Abstr. V Congreso Nacional de Fitopatología. Badajoz 164.
- ORNAT, C., S. VERDEJO-LUCAS. 1994. Detección del nematodo *Meloidogyne* en cultivos de tomate en el Maresme (Barcelona). Abstr. VI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Sitges, Barcelona.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, R., J. M. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. M. TABARES RODRÍGUEZ, M. ALAMO ALAMO. 1983. Ensayos de distintos nematocidas aplicados a través del riego por goteo en cultivo de pepinos de invernadero para el control de *Meloidogyne javanica* (Treb.) Chit. y *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White), en Gran Canaria. Xoba, 4: 52-63.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, R., J. M. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. M. TABARES RODRÍGUEZ, M. ALAMO ALAMO. 1984. Experiencia comparativa de distintas formas de lucha contra *Meloidogyne* spp. en cultivo de pepinos en invernadero. Xoba 4: 52-56.
- SORRIBAS, F. J., S. VERDEJO-LUCAS. 1994. Survey of *Meloidogyne* spp. in tomato field of the Baix Llobregat county, Spain. Journal of Nematology 26: 731-736.
- VERDEJO-LUCAS, S., F. J. SORRIBAS, P. PUIGDOMENECH. 1995. Pérdidas de producción en lechuga y tomate causadas por *Meloidogyne javanica* en invernadero. Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetales. Fuera de serie 2: 395-400.
- ZECK, W. M. 1971. A rating scheme for field evaluation of root-knot nematode infestations. Pflanzenschutz-Nachrichten. Bayer AG, 24: 141-144

SENSIBILITAT VARIETAL A *Colletotrichum gloesporioides* EN OLIVERZA

Duatis Monllaó, Joan Josep

Agrupació Defensa Vegetal (A.D.V.) per al Control de la Mosca de l'oliva al Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa.

Garcia Figueres, Francesc

Servei de Laboratoris de Sanitat Agrària del Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. (D.A.R.P.), C/ 3, Zona Franca 08040 Barcelona .

Marco Sanz , Valentí

Servei de Protecció dels Vegetals Oficina Comarcal del D.A.R.P. d'Amposta, C/ Sant Pere, 41. 43870 Amposta.

Pedret Tena , Enric

A.D.V. de l'Olivera del Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa.

RESUM

Es vol veure la diferent sensibilitat varietal en olivera al fong causant de les olives sabonoses (*Colletotrichum gloesporioides* (Penz) Sacc.). S'han estudiat 7 culti-vars diferents: MORRUT, SEVILLENC i FARG com a principals i LLUMET, CANETI, PATRONET i DOLÇ, com a secundàries. Les variables que s'han mirat han estat la temperatura d'incubació i l'estat de l'epidermis de l'oliva (intacta o lesionada). Es conclou que el FARG és el menys sensible al fong de les culti-vars principals i que de les culti-vars secundàries, la LLUMET i CANETERA són força resistents. D'altra banda, la velocitat de desenvolupament del fong, es afavorida per temperatures mitjanes i més inhibida en temperatures baixes o altes. Finalment podem concloure que *Colletotrichum gloesporioides* (Penz) Sacc. és capaç d'infectar el fruit de forma eficaç sense haver-hi cap lesió epidèrmica.

INTRODUCCIO

Colletotrichum gloesporioides (Penz) Sacc. (CG), és el causant de l'afecció anomenada «olives sabonoses», té una important incidència sobre l'acidesa de l'oli principalment. En aquest estudi es vol veure quina és la incidència de la infecció en les diferents culti-vars més representatives de les comarques del Montsià i Baix Ebre, zona endèmica d'aquesta malaltia a Catalunya. D'altra banda també s'ha volgut avaluar la possible incidència que pot tenir la infestació de la mosca de l'oliva, la qual s'ha esmentat com a vector o afavoridora d'aquesta infecció.

Les culti-vars testades han estat: MORRUT, SEVILLENC i FARG, totes tres considerades principals al Montsià, comarca on més incidència té la malaltia, i LLUMET, CANETI, PATRONET i DOLÇ, considerades com a secundàries per la seva tenir una representació més baixa.

MATERIAL I METODES

Per tal d'homogeneïtzar la mostra s'han agafat olives de la mateixa finca (200/culti-var) i amb el mateix grau de maduresa tenint en compte que cada varietat té un període de maduració diferent.

Totes les olives han estat polvoritzades amb inòcul del fong de concentració final de unes 60 conidiòspores/mm² de superfície d'oliva, aplicades a raó de 5 µl/cm².

Davant la possibilitat de què alguns insectes com la mosca de l'oliva (*Bactrocera oleae* – *Dacus oleae*) puguin afavorir l'entrada d'aquest patògen, s'ha dissenyat l'experiència en base a produir alguna alteració que

simuli la de l'insecte. Per la qual cosa s'han fet dos grups principals: olives amb epidermis intacta i olives lesionades. La lesió consisteix amb la perforació de l'epidermis amb una agulla emmanegada estèril de 0,5 mm de diàmetre.

Un altre aspecte a tenir en compte és la influència de la temperatura sobre el procés infecciós. A tal efecte s'ha dissenyat una sèrie experimental a 26° C i una altra a 18° C.

RESULTATS I DISCUSSIO

En les Taules 1 i 2 es poden observar els resultats obtinguts. S'observa una clara diferència entre les culti-vars LLUMET i CANETI (o Canetera) respecte a la resta. Globalment però, és ben palès que la lesió afavoreix considerablement la penetració i infecció del patogen, assolint-se diferències considerables en gaire bé totes les culti-vars, a excepció de MORRUT i SEVILLENC on les diferències no són significatives.

En quant a les tres culti-vars principals hom pot observar com hi ha una extrema sensibilitat al patogen en MORRUT i SEVILLENC, no observant-se globalment diferències significatives entre ells. Les olives FARGUES són entre les considerades principals, les que presenten menys sensibilitat, essent molt similar a les PATRONET. Aquest fet és prou interessant en tant que els períodes de maduració de la SEVILLENCA i la FARGA són pròxims i que la segona presenta menys problemes al camp; així doncs en principi, a igualtat de condicions ambientals favorables al patogen, la SEVILLENCA es pot considerar com amés sensible.

Les olives MORRUDES, tot i ser sensibles, tenen la particularitat de presentar una maduració més tardana, això fa que sovint puguin defugir de la infecció i en conseqüència de la manifestació de símptomes si les condicions ambientals són desfavorables al patogen.

Taula 1. Percentatge d'olives infectades per inoculació amb *Colletotrichum gloeosporioides* incubades a 26° C

	INTACTES		LESIONADES	
	4 dies	8 dies	4 dies	8 dies
Morruda	98,17	99,50	100,00	100,00
Sevillenca	91,00	100,00	99,50	100,00
Farga	29,00	84,33	64,83	95,17
Llumet	2,33	21,00	23,33	33,67
Canetera	1,17	20,17	2,00	47,00
Patronet	38,67	74,17	75,33	96,67
Dolça	2,33	83,17	89,83	100,00

La simulació de les possibles lesions que pugui causar la mosca de l'oliva (*Bactrocera oleae*), ha estat força clarificadora en el sentit de què té un efecte evident sobre la penetració i evolució del patogen. No obstant cal aclarir que en condicions naturals no sempre coincideixen la lesió i la inoculació al mateix temps a excepció de què la climatologia faciliti la simultaneïtat de tots dos: temperatures i humitats altes a l'inici de la tardor. Aquest factor coadjuvant en el qual també hi coincideixen Mateo-Sagasta (1967) i Vasco de García (1949), no és del tot definitiu, doncs si la culti-var és per ella mateixa sensible, la simple presència d'inòcul en quantitats suficients i les condicions climàtiques adients, poden fer iniciar i evolucionar la malaltia assolint índex d'infecció elevats. Per aquest motiu hom pot deduir que la lesió no és indispensable per a la infecció per CG i que tampoc ha de ser la mosca de l'oliva l'única capaç de facilitar l'entrada del fong, si bé és la més temuda. Qualsevol lesió com les produïdes pel vent, la calamarsa, alteracions anatomo-patològiques (edemes, hiperlentic·losi, exsudacions, etc.) de la pròpia planta induïdes per condicions geo-ambientals desfavorables o altres insectes, poden actuar com a vectors del fong o propiciadors de la infecció.

Pel que fa a la temperatura d'incubació, la primera cosa que s'observa, és una reducció en la velocitat d'infecció a 18° C, tant pel que fa a olives amb epidermis intacta com a les lesionades respecte a les incubacions a 26° C. Les dades a 16 dies a 18° C, corresponen a les que s'observarien entre 4 i 8 dies a 26° C en el cas

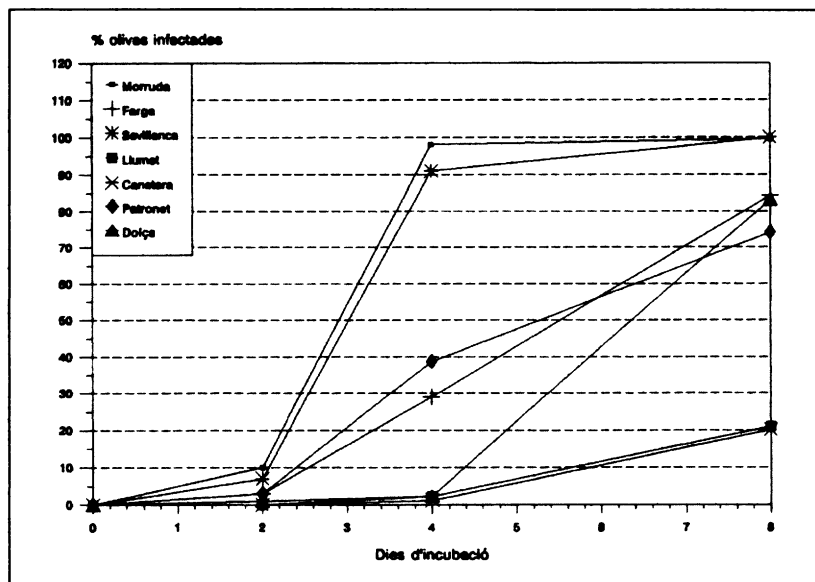
d'olives intactes i molt similars als 8 dies de les incubacions a 26°C, si es tracta de lesionades. Això representa un retard de més del doble de dies.

És clar, doncs, que la temperatura afecta a la velocitat d'infecció però no la seva intensitat final. De fet allarga el temps necessari per iniciar la germinació (de 4 hores a 25°C a 7 hores a 15°C), la formació d'aprosoris (de 5 a 14 hores) i la penetració efectiva (de 6 a 27 hores) (Batta et al., 1991).

Taula 2. Percentatge d'olives infectades per inoculació amb *Colletotrichum gloeosporioides* incubades a 18°C

	INTACTES				LESIONADES			
	4 dies	8 dies	12 dies	16 dies	4 dies	8 dies	12 dies	16 dies
Morruda	5	20	59	90	30	70	100	100
Sevillanca	6	20	58	94	25	67	100	100
Farga	0	8	20	65	10	45	80	95

Gràfic 1. Percentatge d'olives infectades després de la inoculació artificial amb *Colletotrichum gloeosporioides* incubades a 26°C



Aquests retards indiquen per una part que qualsevol acció contra el fong és més efectiva a baixes temperatures i per altra, explica el fet que les culti-vars més tardanes, com el MORRUT, defugim de la infecció del fong si disminueix la temperatura ambiental.

Segons el gràfic 1, les culti-vars SEVILLENC i MORRUT, presenten una evolució en la infecció a 26°C que coincideix a la que Batta et al. (1991) observaven en infeccions de CG en maduixa posant de manifest la seva sensibilitat, mentre que les altres culti-vars mostren d'alguna manera, un nivell de resistència superior: FARGA i PATRONET responen a la infecció de forma similar amb un nivell intermedi de sensibilitat; d'altra banda LLUMET i CANETERA responen de la mateixa manera a la infecció, resultant les culti-vars amb més resistència o si més no, amb menys sensibilitat.

CONCLUSIO

Podem concloure que *Colletotrichum gloesporioides* (Penz) Sacc. És capaç d'infectar de forma eficaç sense haver-hi cap lesió epidèrmica encara que la presència de lesions afavoreix l'entrada al mesocarp i per tant incrementa la rapidesa de la colonització.

D'altra banda la temperatura d'incubació i extrapolant, la que hi pugui haver al camp, té un paper important en la velocitat de desenvolupament del fong, que serà afavorit per temperatures suaus i més inhibida en temperatures baixes o altes.

De les culti-vars principals hom pot considerar que la FARGA es mostra com el menys sensible i la MORRUDA i la SEVILLENCA són les de més sensibilitat.

De les culti-vars secundàries, la LLUMET i CANETERA són força resistents, tot i que la seva importància econòmica és gairebé nul·la.

BIBLIOGRAFIA

- BATTA, Y; CLERJEAU, M. & NOURRISEAU, J.G. (1991). *L'antracnose du fraisier*. Phytoma, 433: 50-53
- GARCIA FIGUERES, FRANCESC. (1994). *Contribució al coneixement de les patologies de l'oliva i la seva relació amb la qualitat de l'oli, a la comarca del Montsià*. Tesis Doctoral de la Universitat de Barcelona, Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia.
- MATEO SACASTA, E. (1967). *Estudios básicos sobre **Gloeosporium olivarum***. Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola, 30: 31-135
- SERVEI DE PROTECCIO DELS VEGETALS (S.PV) (1992). *Contribució al coneixement de les causes de l'augment de l'acidesa de l'oli i la patologia de l'oliva associada al Baix Ebre i Montsià. Estudi de Patologies*. Generalitat de Catalunya, D.A.R.P. Memòria d'actuacions.
- VASCO DE GARCIA CABRAL, R. (1949). *Notas sobre o **Gloeosporium olivarum** Alm. Influença dos ataques de **G. olivarum** do **Fusarium sp.** e do **Dacus oleae** no rendimento e qualidade do azeite*. Boletim da Junta Nacional do Azeite. 4(16):41-49.

EFFECTE DE LA INOCULACIÓ ARTIFICIAL D'OLIVES AMB *Colletotrichum gloeosporioides* SOBRE L'ACIDESA DE L'OLI

Duatis Monllaó, Joan J.

ADV per al Control de la Mosca de l'Oliva al Baix Ebre i Montsià,
P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa

Garcia Figueres, Francesc

Servei de Laboratoris de Sanitat Agrària del D.A.R.P., C/ 3, Zona Franca 08004 Barcelona

Marco Sanz, Valentí

Servei de Protecció dels Vegetals Oficina Comarcal del D.A.R.P. d'Amposta,
C/Sant Pere, 41. 43870 Amposta

Pedret Tena, Enrique

ADV de l'Olivera del Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa

RESUM

La campanya de 1990-91 els índex d'acidesa dels olis de les comarques del sud de Catalunya van ser anormalment elevats. Les causes d'aquest fet van ser degudes a factor patològics agrupats per la pràctica de la recolecció de la zona. El sector va demanar al Departament D'agricultura Ramaderia i Pesca De La Generalitat De Catalunya (D.A.R.P.) que en busques l'explicació. Fruit d'aquests contactes van iniciar-se una sèrie d'estudis entre els quals estan els que es comenten. Tots els estudis comentats busquen la incidència de ***Colletotrichum gloeosporioides*** sobre la acidesa de l'oli produït amb olives afectades pel fong. Els resultats són que el fong sí que afecta aquest paràmetre de qualitat de l'oli però ha de ser un any amb les condicions adients per fer-se nota en excés.

INTRODUCCIÓ

L'any 1990 (campanya 1990-91) es va produir un increment molt fort en els valors d'acidesa dels olis d'oliva a una part de les comarques del Montsià i del Baix Ebre. Un oli verge no pot sobrepassar el valor de 3º d'acidesa y els olis amb un valor han de ser refinats. Aquest fet, ara com ara, no s'ha tornat a mostrar d'una forma tant alarmant, malgrat tot, és van iniciar una sèrie d'estudis, demanats pel sector i realitzats pel D.A.R.P., sobre la qualitat de l'oli d'oliva de les dues comarques.

Una part d'aquests estudis volien avaluar de com ***Colletotrichum gloeosporioides*** (CG) (causant de les anomenades "olives sabonoses"), incrementa el grau d'acidesa. La bibliografia descriu com a danys deguts a l'atac del fong increment de l'acidesa, deshidratació dels fruits i caiguda de fruits, en aquests estudis, tal i com hem dit, únicament és pretenia avaluar la seva incidència sobre l'acidesa.

Hi ha altres factors culturals i de maneig que també deterioren la qualitat de l'oli. La qualitat de l'oli que no consisteix únicament en un increment en el grau d'acidesa. Igualment hi ha altres tipus de fongs que influeixen negativament en aquest o altres paràmetres de la qualitat de l'oli.

En estudis fets pel Servei de Protecció dels Vegetals i pel Servei de Protecció a la Qualitat amb la col.laboració de l'ADV per al Control de la Mosca de l'Oliva al Baix Ebre i Montsià i diverses Cooperatives de la zona. es va intentar correlacionar entre d'altres coses, la infecció per **CG** y l'acidesa de l'oli. El novembre de 1991 es van recollir 34 mostres de les dues comarques amb l'intenció de relacionar el grau d'acidesa amb la infecció de CG. Cada mostra constava de dos quilos d'olives de la varietat morruda. Una part va servir per a estudiar-hi els índex d'acidesa i de peroxids, y l'altra per veure el grau d'infecció. Com que el grau d'infecció era molt baix no va poder-se interrelacionar significativament l'índex d'acidesa amb el grau d'infecció. Els

resultats d'acidesa, peròxids y graus d'infestació abans de fer qualsevol incubació (sabonosa 0) i els altres als quatre dies de fer-la (sabonosa 1) es mostren en la Taula 1.

Taula 1.

Localitat	Partida	acidesa	peroxids	sabonosa 0	sabonosa 1
La Senia	Sinyoles	0,26	5,77	0	3,86
Mas de Barberans	Carrascals	0,28	4,68	0	3,37
Santa Barbera	Moli de Foguet	0,1	6,93	0	4,1
Godall	Pla del Rei/Solso	0,2	4,77	0	1,5
Ulldecoma	Valldebous	0,48	7,05	0	11,2
La Senia	Cucales	0,54	4,66	0	6,95
Ulldecoma	Planes	0,1	3,74	0	7,06
Ulldecoma	Montsià	0,4	5,28	0	5,96
Freginals	Camí dels Bandolers	0,45	3,6	0	1,3
Mas de Barberans	Planes de Llops	0,24	4,1	1,5	10,2
Santa Barbera	Lledo	0,59	2,64	17,9	24,36
Roquetes	Panxa Blanca	0,25	2,78	2,58	2,58
Roquetes	Reguers Nou	0,22	2,8	0	5,2
Roquetes	Matamoros	0,32	3,58	2,32	13,9
Roquetes	Terrapico	0,48	4,87	0	1
Xerta	Pla de Sant Martí	0,42	3,49	0	4
Tortosa/Reguers	Alcase	0,1	3	0	10,7
Aldover	Planilles	0,38	3,1	0	0
Masdenverge	Figuerol	0,39	4,48	1	5
Amposta	Mas Miralles	0,28	3,34	0	0
Sant Carles de la Ràpita	Canicia	0,22	5,57	0,78	3,9
Tortosa	Vinallop	0,27	3,73	0	0
Tortosa	Coll de l'Alba	0,22	4,1	0	4,1
Tortosa	Fullola	0,47	3,5	0	2,49
Tortosa	Hostal	0,34	3,74	0	1,3
El Perello	Mas de Bermejo	0,36	3,1	0	0
El Perello	El Mola	0,38	7,2	0	4,98
Ametlla de Mar	Cova del Duch	0,56	4,1	0	2,1
El Perello	Planes	0,4	3,27	0	9,5
El Perello	Burga	0,39	2,5	0	0
L'Aldea	Mas Roig	0,1	3,72	0	3,1
Camarles	Pla del Bif	0,38	4,92	0	0,56
L'Ampolla	Mataret	0,24	3,76	0	0
Tortosa	Sant Llatzer	0,25	5,2	0	0

MATERIAL Y MÈTODES

Com que els resultats de les olives recollides al camp no eren prou concloents és van inocular olives cultivar Morruda sanes i és va analitzar l'índex d'acidesa i de peroxids de cinc mostres amb diferents graus d'infestació. La inoculació es va fer amb una suspensió de conidiòspores de 250.000 ufc/ml. es van incubar durent 8 dies a 28 °C y es van confeccionar lots amb els nivells d'infestació següents: 0%, 25%, 100%, 75% i 100% d'olives infectades.

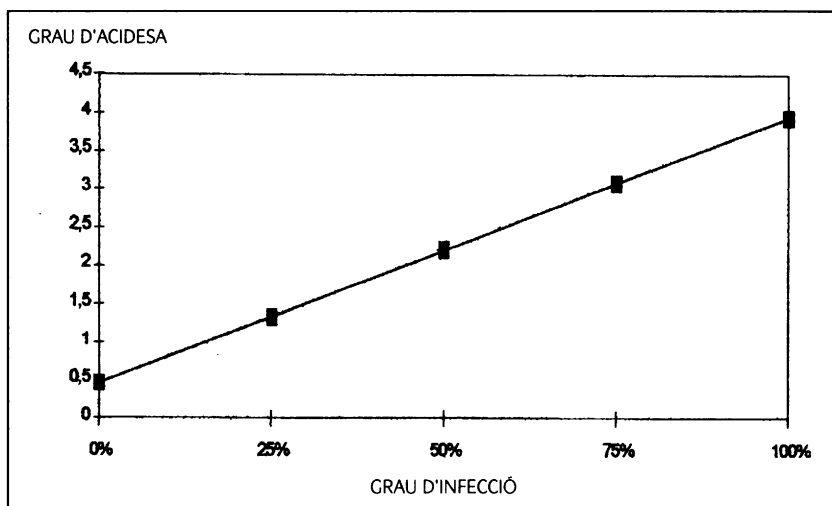
D'altra banda, amb un lot homogeni d'olives que presentaven un grau de maduració mitjana es va procedir a una inoculació amb una suspensió de conidiòspores com en el cas anterior i es van repartir en caixes de plàstic (500 g d'olives cadascuna aproximadament) per tal d'aconseguir una alta humitat (càmbra humida) y per tant aconseguir un nivell d'infecció del 100% les quals es van deixar incubant a temperatura ambient, tot prenent mostres de forma periòdica. Les mostres es van processar per fer l'anàlisi d'acidesa.

RESULTAT Y DISCUSSIÓ

En el Gràfic 1, es mostren les dades obtingudes en acidesa en relació al percentatge d'olives infectades. En aquest cas l'índex d'acidesa tenia una correlació positiva amb la infecció assolint valors de l'ordre de 4°. Cal dir que la incubació de les olives fa fer-se en 8 dies a temperatures prou elevades.

En el Gràfic 2, s'observa l'evolució en funció del temps d'incubació d'olives infectades en un 100%, obtenint valors d'acidesa de gairebé 10° als 48 dies. Val a dir que en aquest assaig es van disposar de mostres d'olives, sanes sense lesions i poc madures, que van infectar-se artificialment a les quals s'analitzava el grau d'acidesa de forma periodica i es va deixar una mostra no inoculada per tal d'avaluar l'índex d'acidesa final, després de passar tot el temps en les mateixes condicions que les inoculades. A diferència de l'estudi anterior les olives van estar en condicions normals de temperatura. El resultat va mostrar que l'acidesa s'incrementa en el temps, tan a les no inoculades com a les inoculades, però aquestes últimes tenen un increment molt més fort.

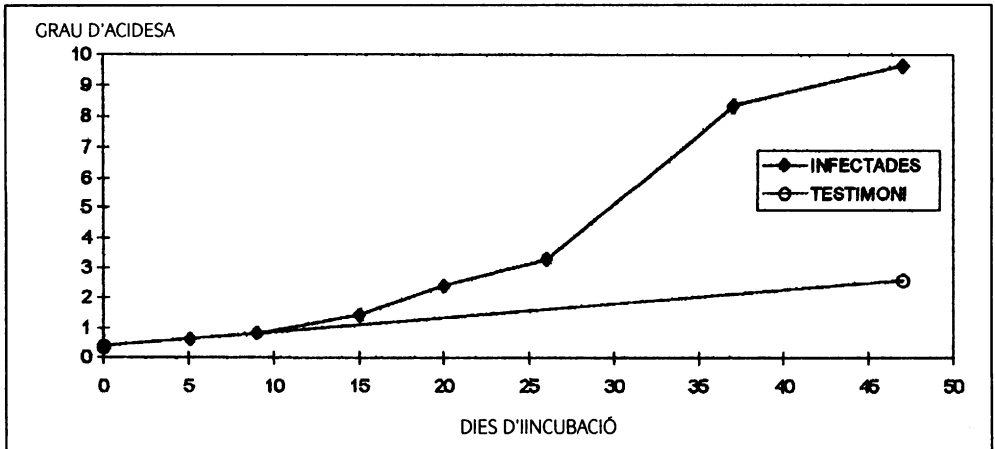
Gràfic 1. Correlació del grau d'acidesa amb el grau d'infecció



Amb el primer estudi, encara que a les mostres collides de l'arbre al camp a 1:991 no va poder-se relacionar l'índex d'acidesa amb el de infestació, podem concloure que no tots els anys són propicis a la manifestació virulenta del patogen, així la campanya 1991-92 va presentar uns índex d'acidesa bons. Cal dir també que a un altre estudi, per veure l'efecte de la forma de recollida sobre els índex, es va constatar una relació grau d'infestació grau d'acidesa influenciat per la recollida amb la màquina de punxes del terra.

S'observa a les olives inoculades al laboratori una correlació directa entre la infecció del fong i l'increment de l'índex. Els valors del 4% són baixos per poder acabar d'explicar els índex fort de 1.990-91. Cal dir, però, que altres autors (Mateo Sagasta, 1967) han trobat valor del 12% en un 100% d'olives afectades. També cal pensar que l'acidesa té un increment més fort si la infecció de sabonosa està combinada amb altres fongs, tal com s'ha demostrat en altres estudis

Gràfic 2. Relació del temps d'incubació amb el grau d'acidesa



L'assaig que relaciona l'increment de l'acidesa amb el temps i la infecció deixa clara la influència del temps d'incubació del fong amb l'increment de l'índex. En aquest cas les olives no eren del tot madures, fet que enmascara l'influència més forta que pot tenir en camp el fong sobre olives madures. El factor temps per ell sol no provoca un increment fort de l'acidesa (2,6° en 47 dies). Aquest fet també es dona quan s'utilitza l'oli com a substracte i és compara oli infectat amb oli no infectat, a l'oli que té el cultiu del fong s'incrementa l'índex d'acidesa (Garcia, 1994).

BIBLIOGRAFIA

- DE ANDRES CANTERO, FAUSTINO (1980). *Enfermedades y Plagas del Olivo*. Riquelme y Vargas Ediciones, S.L. (JAEN)
- GARCIA FIGUERES, FRANCESC. (1994). *Contribució al coneixement de les patologies de l'oliva i la seva relació amb la qualitat de l'oli, a la comarca del Montsià*. Tesis Doctoral de la Universitat de Barcelona, Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia.
- SERVEI DE PROTECCIÓ A LA QUALITAT (S.P.Q.) (1992). *Contribució al coneixement de les causes de l'augment de l'acidesa de l'oli i la patologia de l'oliva associada al Baix Ebre i Montsià. Estudi dels olis*. Generalitat de Catalunya, D.A.R.P. Memòria d'actuacions.
- SERVEI DE PROTECCIÓ DELS VEGETALS (S.P.V.) (1992). *Contribució al coneixement de les causes de l'augment de l'acidesa de l'oli i la patologia de l'oliva associada al Baix Ebre i Montsià. Estudi de Patologies*. Generalitat de Catalunya, D.A.R.P. Memòria d'actuacions.
- VARIS AUTORS. (1976). *Olivicultura Moderna*. Editorial Agrícola Española, S.A. (MADRID)

APROXIMACIÓ AL MOMENT DE TRACTAMENT PER AL CONTROL DE *Colletotrichum gloesporioides*. ASSAJOS DE CAMP

Duatis Monllaó, Joan Josep

Agrupació Defensa Vegetal (A.D.V.) per al Control de la Mosca de l'oliva al Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa.

Garcia Figueres, Francesc

Servei de Laboratoris de Sanitat Agrària del Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. (D.A.R.P.), C/ 3, Zona Franca 08040 Barcelona.

Marco Sanz, Valentí

ervei de Protecció dels Vegetals Oficina Comarcal del D.A.R.P. d'Amposta, C/ Sant Pere, 41. 43870 Amposta.

Pedret Tena, Enric

A.D.V. de l'Olivera del Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa.

RESUM

A les comarques del Baix Ebre i Montsià, s'han realitzat assajos, prospeccions i seguiments del fong *Colletotrichum gloesporioides* Penz, per tal d'aprofundir en l'estudi del comportament d'aquest fong relacionat amb la reducció de producció, així com de factors qualitius en la producció d'oli.

Aquest estudi intenta determinar el moment òptim de tractament, en base a períodes fenològics sensibles del conreu a l'atac del fong, així com en base del seguiment de les condicions ambientals favorables al desenvolupament de la malaltia.

Els estudis realitzats són continuació dels planificats anys enrera, i coordinats pel Servei de Protecció dels Vegetals (SPV), del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP).

INTRODUCCIÓ

El fong *Colletotrichum gloesporioides* Penz., Subclase Deuteromicets, Ordre Melanconials, és l'agent responsable d'un dels complexos patològics més importants de la zona oleícola catalana del Baix Ebre i Montsià.

Aquest patògen, descrit en pràcticament totes les zones amb presència d'aquest conreu, fins i tot en algunes com el Japó, es considera la malaltia més important, està considerat com un dels responsables de la pèrdua productiva, tant qualitativa com quantitativa, d'aquest conreu.

El fong pot atacar al fruit, fulla i brot, si bé l'atac principal en la zona d'estudi es realitza sobre el fruit. Aquest fruit inicialment presenta depressions arrodonides de color ocre. Al desenvolupar-se el fong aquestes taques s'expandeixen al voltant del punt inicial de l'infecció, produint-se les conidies d'un color rosa. Tot seguit es produeix una exsudació de color ataronjat, que a mesura que es desenvolupa vira a color marronós, donant l'aspecte que habitualment es coneix com a **olives sabonoses**. Després el fruit s'asseca i es torna coriari en la zona afectada, quedant una crosta ataronjada o bruna. Finalment, el fruit cau a terra, on comença un procés de deshidratació, que pot arribar fins i tot al 50% de pèrdua de pes. Aquest procés també va acompanyat d'un increment del grau d'acidesa, així com un procés de coloració de l'oli, que en atacs intensos i segons varietats són coneguts com els «aceites colorados». El període més crític per l'atac ha estat descrit com el de canvi de coloració, però en base a experiències anteriors es creu que pot haver-hi altres períodes de sensibilitat a l'atac d'aquest fong.

El Servei de Protecció dels Vegetals (SPV), juntament amb el Laboratori de Sanitat Vegetal i les ADV que

treballen en el conreu de l'olivera, col·laboren des de fa varies campanyes en el seguiment d'aquesta malaltia, realitzant prospeccions en les dos comarques d'estudi (Baix Ebre i Montsià), així com efectuant diferents assajos, tant en laboratori com en camp, a fi i efecte de coordinar les diferents tècniques de control, optimitzant totes les accions vers el control d'aquesta malaltia.

Valorant els resultats dels estudis realitzats en campanyes anteriors i considerant una sèrie de factors que ens hem trobat en els diferents assajos realitzats (irregularitat de la presència d'inòcul, determinacions dels moments amb major sensibilitat del conreu a l'infecció del fong, capacitat de colonització del patogen i distribució espacial segons presència en anys anteriors), en aquest assaig les directrius de treball han estat acotades, tant en els productes utilitzats, com en testatge dels períodes sensibles del conreu envers el desenvolupament de la malaltia i que es el motiu principal de la present document.

Hom podria resumir els objectius de l'assaig en: la determinació del moment adequat de tractament; el seguiment del desenvolupament de la malaltia davant tres matèries actives diferents i correlació amb el moment de tractament; desenvolupar els mètodes de seguiment de la malaltia d'acord amb el programa de treball d'anys anteriors; estudi d'altres afeccions fúngiques i valoració dels controls efectuats.

MATERIAL I MÈTODES

L'assaig està planificat com a testatge dels diferents moments de tractament determinats anteriorment, utilitzant diferents productes, uns en base a referències anteriors i d'altres com a standards de tractaments, ja que aquests eren els que oferien uns resultats més satisfactoris, tant en condicions de camp com en els efectuats a nivell de laboratori.

Totes les combinacions entre productes i moments de tractaments s'han dissenyat a fi i efecte d'analitzar l'estratègia òptima. La decisió de triar aquests períodes concrets es deu a que són els moments que es consideren més adequats per al seu tractament, bé en base a sensibilitat del conreu respecte a l'infecció fúngica o bé considerant estadis fenològics concrets amb alta correlació amb les condicions climàtiques favorables pel desenvolupament del fong.

Taula 1. Productes i dosis utilitzades

MATERIA ACTIVA	RIQUESA	DOSI	NOM COMERCIAL
Coure + Maneb + Zineb	30% + 10% + 10%	400 gr/hl	Beltasur Extra B
Coure	50%	400 gr/hl	Cuprargos
Folpet + Tiabendazol	17% + 40%	150 cc/hl	Tebefol

Taula 2. Resum dels tractaments efectuats

TESIS	DESCRIPCIÓ	DATA	NÚM. TRACTAMENTS
1	PRIMAVERA - ENDURIMENT PINYOL	7 de juliol	un tractament
2	PRIMAVERA - ENDURIMENT PINYOL TARDOR - PREVI MADURACIÓ	7 de juliol / 26 d'octubre	dos tractaments
3	TARDOR - PREVI MADURACIÓ	26 d'octubre	un tractament
4	PRIMAVERA - QUALLAT	17 de maig	un tractament
5	PRIMAVERA I TARDOR POSTERIOR A PLUGES I HR ALTES	17 de maig-7 de juny-30 de juny 25 d'agost-14 de setembre- 20 de setembre-9 d'octubre- 24 de novembre	vuit tractaments

Tesis experimentals

Les tesis es faran amb tres productes diferents. Aquest productes són: Coure en forma d'oxiclorur, coure en forma d'oxiclorur, més maneb i zineb, i la combinació de folpet més tiabendazol.

S'han determinat 3 moments d'actuació concrets. El primer es considera el de quallat, que en funció de les condicions climàtiques coincideix normalment amb la segona quinzena del mes de maig per la varietat morruda. Aquest és el primer moment fenològic sensible a l'infecció del fong, ja que abans les condicions per l'infecció no es consideren viables. Aquest estat es correspon a un estadi fenològic G.

El moment fenològic d'enduriment de pinyol, que s'ha considerat en condicions de laboratori un moment clau per l'infecció del fong, és el segon moment de tractament fix escollit. Sempre en funció de les condicions climàtiques, normalment s'aproxima a finals del mes de juny. Es determina en el estadi fenològic H.

Per últim, el tercer moment fenològic de tractament és el de previ a la maduració del fruit. Aquest moment és considerat com el més sensible a l'infecció (MATEO-SAGASTA, 1967). Cal ressenyar que aquest moment coincideix amb períodes plujoses i de temperatura òptima d'infecció, pel qual els riscos d'infecció es consideren més elevats. Es correspon amb un estadi fenològic I.

El total de tesis seran 15 més 2 testimonis, corresponent a les combinacions entre productes i moments d'aplicació.

Metodologia de tractament

En principi s'ha establert una dosi de brou de 1400 litres/ha, utilitzant 50 litres de brou per cada parcel·la elemental. L'aplicació es realitzarà amb equip propi del SPV, una cuba de 100 litres amb 2 manegues independents. La pressió de treball és de 15 atm. Els productes i dosi utilitzades es poden veure en el Taula núm. 3.

En total s'han efectuat un total de 13 tractaments diferenciats: d'aquests tractaments, 8 han estat únicament per la tesis de tractaments en funció de les condicions climàtiques, és a dir, en funció de la precipitació i temperatura.

Metodologia de mostreig.

Es va decidir realitzar una seqüència de mostreig en funció de l'evolució sobre testimoni. Es va efectuar un seguiment de visu fins que el dia 21 de desembre es va fer el primer mostreig sobre testimoni.

RESULTATS

En el primer mostreig realitzat sobre testimoni, de les 40 mostres individualitzades, cap d'elles no mostrava símptomes extern d'atac de sabonosa. Al realitzar la incubació en cambra humida, els percentatges d'atac per sabonosa eren també molt inferiors als que en principi s'esperaven.

Els valors d'olives afectades per d'altres afeccions oscil·laven en testimoni entre un 10% fins un 60%. Al realitzar la incubació en cambra humida tampoc es desenvolupaven en nivells significatius.

En la darrera valoració realitzada a 12 dies d'incubació els resultats tant d'afecció per sabonosa com per altres patògens no eren en absolut preocupants per la sanitat de la parcel·la, però sí que ho era pel desenvolupament de les experiències.

Finalment en el recompte definitiu del dia 31 de gener, l'aspecte de la finca, era més «satisfactori» des de el punt de vista de l'assaig, ja que en aquest cas sí que es podia apreciar danys i afeccions per sabonosa en camp, lo que corroborava els resultats realitzats de les prospeccions en la zona d'estudi. Tot feia indicar que en el anterior recompte sobre el testimoni, les condicions pròpies de temperatura del habitacle on es va realitzar la incubació en cambra humida, no eren les òptimes.

Taula 3. Percentatges mitjos d'olives afectades.

TESIS	Tractament	Olives	Valor Sabonosa ponderat	Altres fúngiques	Alteracions Totals
1.00	Coure	10.50	8.60	1.40	20.40
	Coure + Zineb + Maneb	0.00	0.00	3.50	13.10
	Folpet + Tiabendazol	0.50	0.15	8.30	38.10
2.00	Coure	1.50	1.01	3.50	16.70
	Coure + Zineb + Maneb	6.30	6.60	1.30	24.80
	Folpet + Tiabendazol	0.00	0.00	5.00	17.50
3.00	Coure	0.00	0.00	3.50	16.40
	Coure + Zineb + Maneb	0.00	0.00	1.40	4.20
	Folpet + Tiabendazol	0.90	0.30	1.50	9.20
4.00	Coure	9.50	6.40	23.50	40.20
	Coure + Zineb + Maneb	0.00	0.00	2.20	12.10
	Folpet + Tiabendazol	28.30	23.10	14.80	45.20
5.00	Coure	0.00	0.00	1.20	26.10
	Coure + Zineb + Maneb	0.00	0.00	3.40	9.40
	Folpet + Tiabendazol	0.00	0.00	3.10	14.60
T	Testimoni	47.20	24.90	12.50	47.70

Analizant les dades del Taula 3, es pot deduir que la tesis núm. 3 corresponent a un únic tractament de tardor fix, previ a la maduració del fruit, és la tesis que controla d'una manera millor i amb un òptim de tractaments ja que només es realitza un tractament. Igualment, la tesis número 5, de tractament optatiu, és a dir després de pluges i humitats ambients elevades, proporciona uns resultats, pot ser millors, encara que no significativament, però amb el condicionant de realitzar un elevat número de tractaments.

Els tractaments únics de primavera al quallat i enduriment de pinyol no han ocasionat un control prou efectiu.

No obstant donada la irregularitat en la distribució del fong en la parcel·la, condicionat per l'elevat coeficient de variació de la mostra, els resultats es valoren diferencialment tant per tesis, com per productes, disminuint d'aquesta manera l'error de mostreig.

En la Taula 4., es pot observar els resultats per tesis.

Taula 4. Resultats mitjos d'afeccions per tesis

Tesis	% Mig Sabonosa	% Mig Afecció Fúngica	% Mig Llevats	% Mig Afeccions Totals
1	3.7	8.1	18.10	23.90
2	2.6	8.1	16.20	19.70
3	0.3	2.5	9.40	9.90
4	12.6	23	17.10	32.50
5	0	2.6	15.60	16.70
Testimoni	46.2	47.7	1.99	47.70

En referència als resultats descrits en el Taula 4, malgrat no haver diferències estadísticament significatives entre les diferents tesis en quant a l'afecció per sabonosa, si n'hi han en comparació amb el testimoni, si bé anteriorment ja s'ha comentat les característiques dels resultats per a cadascuna de les tesis no obstant hom pot observar un comportament ben diferenciat entre moments de tractament.

Si valorem els resultats per afeccions fúngiques, es veu que afecten fins i tot en la mateixa seqüència i proporcionalment en el mateix grau, no observant diferències significatives entre tesis, però igualment amb el que succeeix amb l'afecció per sabonosa, els resultats són diferentment significatius amb el testimoni. Els principals agents patògens han estat per aquest ordre d'afecció: *Alternaria*, *Cladosporium* i *Microspheropsis*.

La presència d'afeccions per llevats, tal i com s'ha descrit en anteriors experiències, es creu que són degudes a les reinfeccions ocasionades en laboratori, essent condicionades per les infeccions fúngiques amb correlació negativa.

D'aquesta manera els valors de afeccions totals (*C. gloesporioides*, altres afeccions fúngiques i llevats) que en principi es considera un paràmetre de sanitat global, no es pot comparar al haver-hi aquestes dades que distorsionen el valor real.

En el Taula 5 es pot observar els valors obtinguts en referència als productes utilitzats.

Taula 5. Resultats mitjos per productes.

Productes	% Mig Sabonosa	% Mig Afecció Fúngica	% Mig Llevats	% Mig Afeccions Totals
Coure	4,3	11,3	18,7	23,9
Coure + Zinc + Maneb	1,3	3,7	10,6	12,7
Folpet + Tiabendazol	5,9	11,6	16,4	24,9
Testimoni	46.2	47.7	1.99	47.70

Els resultats segons el producte utilitzat demostren que entre els productes, si bé tampoc no existeixen diferències significatives entre ells, la barreja de oxiclurur de coure amb maneb i zineb proporciona en general un control més efectiu en vers a les afeccions per *C. gloesporioides*. En canvi, si que proporcionen un control més eficaç, significativament entre tots tres i el testimoni.

Igualment succeeix amb les afeccions fúngiques. En tots els casos la barreja de coure més dos fungicides proporciona uns resultats millors, encara que no significativament diferents a la resta de productes, però sí significatius vers testimoni.

CONCLUSIONS

- Mantenir el conreu protegit, comporta infeccions, tant de *C. gloesporioides* com d'altres fongs, molt reduïdes. Aquestes actuacions es consideren òptimes al realitzar-les després de períodes de pluges o humitats ambients elevades, però principalment en períodes propers al canvi de maduració del fruit.

- La realització dels tractaments en base a compostos de coure (oxiclurur), amb barreges d'altres fungicides preventius (tipus maneb o zineb), proporcionen uns controls més òptims.

- Les irregularitats observades en els resultats, confirmen la necessitat de perfeccionar els mètodes de seguiment i avaluació d'aquesta malaltia. En aquest sentit és convenient desenvolupar un mètode eficaç per valorar les olives que cauen al terra, bé per causes fisiològiques o relacionades amb la malaltia.

- Les infeccions de llevats es consideren com a conseqüència de reinfeccions de laboratori. En tot cas, tot indica que les fermentacions produïdes no afecten als paràmetres ni quantitius, ni qualitius, de l'oli.

7. BIBLIOGRAFIA

- BOADA, J. (1993): «L'ull de gall i la sabonosa al Baix Ebre i Montsià». Comunicació no publicada del SPV.
- BOADA, J.; GARCIA, F.; SERDA, J.R.; (1992): « Assaig de determinació de la influència del temps d'incubació de *C. Gloesporioides* en el grau d'acidesa de l'oli». Comunicació no publicada del SPV.
- BOADA, J.; GARCIA, F.; SERDA, J.R.; (1993): «Informe de les actuacions del SPV contra *Colletotrichum gloesporioides* al Baix Ebre i Montsià». Comunicació no publicada del SPV.
- BOADA, J.; FABREGUES, C.; GARCIA, F.; MOROS, I.; SERDA, J.R.; (1994): «Assaig de fungicides contra sabonosa. Campaña 1993-1994». Comunicació no publicada del SPV.
- BOADA, J.; GARCIA, F.; SERDA, J.R.; (1991): «Assaig de productes per al control de la sabonosa». Comunicació no publicada del SPV.
- BOULILA, M.; MAHJUB (1994): «Inventaire des maladies de l'olivier en Tunisie». OEPP/EPPO Bulletin 24, 817-823.
- EPPO (1984): «Directive pour l'évaluation biologique des fungicides contre *Gloesporium olivarum*». OEPP/EPPO Bulletin 14(2), 227-233.
- DE ANDRÉS CANTERO, A. (1991): «Enfermedades y plagas del olivo». Ed. Riquelme y Vargas Ediciones. Segona Edició.
- GARCIA, F. (1994): «Contribució al coneixement de les patologies de l'oliva i la seva relació amb la qualitat de l'oli, a la comarca del Montsià». Tesis Doctoral de la Universitat de Barcelona. Dpt. de Biologia Vegetal. Facultat de Biologia de Barcelona.
- GARCIA, F.; GOMAR, E. (1991): «Test de fungicides contra *Gloesporium Olivarum*». Document intern del Laboratori de Diagnosi del SPV.
- HUGHES, G.; MADDEN, L.V. (1995): « Some methods allowing for aggregated patterns of disease incidence in the analysis of data from designed experiments». *Plant Pathology* 44, 927-943.
- MATEO-SAGASTA AZPEITIA, Eloy (1967): «Estudios básicos sobre *Gloesporium olivarum* . Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola. Volumen XXX. Madrid.
- SERVEI DE PROTECCIO DE LA QUALITAT (S.P.Q.) (1992): «Contribució al coneixement de les causes de l'augment de l'acidesa de l'oli i la patologia de l'oliva associada al Baix Ebre i Montsià. Estudis dels olis.»
- SMITH, I. M. (1988): «Manual de enfermedades de las plantas». Ed. Mundi-Prensa.
- WALKER, J. C. (1975): «Patologia Vegetal». Ed. Omega. Tercera Edició.

ESTUDI DE LA QUALITAT DE L'OLI D'OLIVES AFECTADES PER UNA PEDREGADA

Duatis Monllaó, Joan Josep

*Agrupació Defensa Vegetal (A.D.V.) per al Control de la Mosca de l'oliva al
Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa.*

Garcia Figueres, Francesc

*Servei de Laboratoris de Sanitat Agrària del Departament d'Agricultura Ramaderia i
Pesca. (D.A.R.P.), C/ 3, Zona Franca 08040 Barcelona .*

Marco Sanz , Valentí

*Servei de Protecció dels Vegetals Oficina Comarcal del D.A.R.P. d'Amposta,
C/ Sant Pere, 41. 43870 Amposta.*

Pedret Tena, Enric

A.D.V. de l'Olivera del Baix Ebre i Montsià, P/ Mossen Ovidio Tobias, 6-8 43500 Tortosa

RESUM

S'estudia l'efecte de les pedregades en la qualitat de l'oli d'oliva a la comarca del Montsià. En aquest cas concret es va produir una pedregada al mes de setembre del 1995. Es cullen olives sanes i afectades per la pedra i després de extraure l'oli es mira el grau d'acidesa, l'índex de peròxids i el rendiment gras. Es conclou que la pedra incrementa l'atac d'alguns fongs a l'oliva i produeix un increment del grau d'acidesa i l'índex de peròxids amb valors de gairebé dos cops superior.

INTRODUCCIO

Durant el mes de setembre de 1995 la comarca del Montsià va patir una pedregada que va afectar de manera notòria a la collita d'olives de la zona. L'acció de la pedra contra el fruit es va traduir en una pèrdua de collita al fer caure l'oliva a terra estant encara per madurar, però també els hi va causar danys mecànics a les que varen quedar a l'arbre.

La qualitat dels olis d'aquesta comarca ve determinada per diversos factors que han estat estudiats en treballs anteriors del Servei de Protecció dels Vegetals (SPV). La mosca de l'oliva (*Dacus oleae* = *Bactrocera oleae*), la sabonosa (*Colletotrichum gloeosporioides*), el mètode de recolecció, etc, són factors que en més o menys importància cada campanya afecten a la qualitat final de l'oli

Les ferides que la pedra produeix a les olives, encara que de manera puntual i parcial, han influït de manera considerable a la qualitat de l'oli. Els elevats graus d'acidesa que en la campanya esmentada s'obtenien en algunes Cooperatives del Montsià, podrien estar generats per la pedra.

Amb aquest estudi es pretén comprovar que les olives afectades per una pedregada i que queden a l'olivera, poden produir un oli d'una qualitat inferior al de les olives que no han estat afectades.

En realitat es persegueixen dos objectius concrets: el primer, veure l'efecte directe de la pedregada en el grau d'acidesa i en l'índex de peròxids de l'oli; el segon, veure l'efecte sobre el grau d'acidesa depenent del temps que l'oliva està a terra abans de ser recollida. Aquest segon objectiu ve justificat pel costum, molt estès a les nostres comarques, d'esperar que les olives caiguin a terra abans de recollir-les. Aquest fet provoca que una part de les olives estigui a terra uns dies i fins i tot setmanes.

MATERIAL I METODES

Es van seleccionar 5 finques dins del radi de la pedregada de les quals es van collir 2 kg. d'olives de

l'arbre. La recollida es va fer els dies 20 i 27 de desembre de 1995. De cada finca es van separar les olives afectades (poc o molt) de les olives sanes (gens afectades). De cada lot d'olives es va fer un estudi micològic, una valoració del % d'atac de mosca de l'oliva (*B. oleae*) i una valoració del % de superfície danyada per la pedra. Després d'obtenir l'oli es va valorar el grau d'acidesa i l'índex de peròxids.

Per a l'estudi de la variació del grau d'acidesa depenent del temps d'estada a terra de les olives, es van collir olives de l'arbre (12 gener de 1996) i es van deixar al terra en una finca controlada per les **ADV's** per tal de mantenir unes condicions homogènies en els lots estudiats. A diferents temps (4, 7 i 14 dies), es recollia 1 kg. d'aquestes olives procedint a la seva anàlisi abans de les 24 hores.

– Analítica de l'oli: Grau d'acidesa (**GA**). Índex de Peròxids (**IP**).

Les olives es molturaven abans de les 24 hores de la seva recol·lecció amb un molinet convencional de petites dimensions. De la pasta obtinguda s'extreia l'oli amb una centrífuga. Aquest oli passava al seu estudi després d'una decantació.

El paràmetre emprat per la valoració de l'acidesa que normalment s'utilitza és el % dels àcids grassos lliures expressat en àcid oleic o grau d'acidesa (°). El **GA** representa el pes en mg. d'hidròxid potàssic necessari per neutralitzar 1 g. d'oli. El mètode emprat ha estat el descrit com a oficial pel M.A.P.A. (1986).

Per a les anàlisis d'una part de l'estudi es va emprar el mètode «AUTELEC», que si bé no és tant acurat com l'anterior dóna una precisió suficient, ja que es tractava de comparar índex obtinguts pel mateix procediment. El mètode AUTELEC es basa en el mateix fonament que l'esmentat abans, però la valoració es realitzada per un aparell AUTELEC MG-707. Aquest aparell automàtic també realitza l'anàlisi del % de matèria grassa de l'oliva (pasta d'oliva), per lo qual es va aprofitar aquesta dada per al present estudi.

L'**IP** és el nombre de mil·liequivalents d'oxigen continguts en un quilogram d'oli, calculats a partir del iode alliberat del iodur potàssic. El procediment seguit és l'oficial del M.A.P.A. (1986). L'oli es dissol en una mescla d'àcid acètic glacial i cloroform. S'afegeix iodur potàssic que es oxidat pels peròxids de l'oli a iode. La valoració es fa amb tiosulfat de sodi.

RESULTATS

Taula 1.

Finca	Varietat	% Picada	% Pedra	° Acidesa	Peròxids
VALLDEBOUS PEDRA	MORRUDA	1.00	20.00	0.60	13.51
VALLDEBOUS SANES	MORRUDA	1.00	0.00	0.16	6.50
MONTESBL. PEDRA	MORRUDA	2.00	20.00	0.35	11.02
MONTESBL. SANES	MORRUDA	1.00	0.00	0.25	5.00
F. ROYO PEDRA	MORRUDA	1.00	10.00	0.68	16.03
F. ROYO SANES	MORRUDA	0.00	0.00	0.21	10.52
CARRASCAL PEDRA	SEVILLENCA	7.00	25.00	0.75	22.00
CARRASCAL SANES	SEVILLENCA	9.00	0.00	0.32	8.01
CUCALÉS PEDRA	MORRUDA	2.00	20.00	1.58	11.50
CUCALÉS SANES	MORRUDA	3.00	0.00	0.31	5.50
% PICADA = % d'olives amb forat de sortida de <i>Bactrocera oleae</i> = <i>Dacus oleae</i>					
% PEDRA = % de la superfície de l'oliva danyada per la pedregada					

Hom pot observar en les Taules 1, 2 i 3 les dades referides al GA, IP i % de matèria grassa en les diferents condicions experimntals. Els diferents fongs determinats en les diferents finques i condicions, afecta en dife-

augmenta l'**IP**, Garcia Figueres 1994), l'estudi no està dissenyat per extreure conclusions de les diferències observables entre les finques.

A la Taula 2 es veu l'increment de l'acidesa i % de matèria grassa de les mostres després d'estar un determinat temps a terra. Es pot observar que tot i augmentar el **GA** no arriba als nivells obtinguts a les Cooperatives. Això es pot explicar per les temperatures molt moderades que es van donar i també per les bones condicions, ja esmentades, en que es trobaven les olives. Pareix que l'increment es pugui produir a en progressió geomètrica però les dades són insuficients per afirmar-ho. Per altra banda no es veuen diferències significatives entre l'evolució del **GA** de les olives sanes respecte les afectades, així com tampoc es pot arribar a cap conclusió de l'estudi del % de matèria grassa.

CONCLUSIONS

Amb aquest treball pretén donar una orientació per poder aprofundir més en el factor estudiat. D'altra banda alguns dels resultats es presenten molt clars i uniformes i ens poden oferir algunes conclusions interessants.

Les olives afectades per la pedra són més fàcilment infectades per alguns fongs, però no per la sabonosa (*Colletotrichum gloesporioides*). Es pot explicar pel fet que el cop del gel produeix una lesió de l'epidermis de l'oliva trencant així una barrera de defensa d'aquesta. No obstant, no totes les olives afectades per la pedra presenten atac d'algun fong per lo qual s'ha de pensar que altres factors com la humitat relativa, les pluges, la temperatura o els tractaments fitosanitaris amb fungicides, fan que els danys de la pedregada siguin més o menys importants.

Les olives afectades per una pedregada produeixen un oli de més acidesa que les sanes. Aquesta acidesa es veu incrementada en un 100% en la majoria dels casos estudiats, en els olis de les olives tocades per la pedra. D'altra banda aquests **GA** que s'han trobat serien més que acceptables en comparació amb els obtinguts a les Cooperatives; ho expliquem per les bones condicions de recollida i maduració de les olives de les mostres (collides de l'arbre abans de la maduració total).

Les olives afectades per la pedra presenten **IP** més elevats que les sanes. Alguna mostra sobrepassa el límit màxim permès (20 meq.O/Kg); és el cas de CARRASCALS que amb una acidesa d'oli verge extra, no es podria comercialitzar com a tal perquè l'**IP** és de 22.

El temps d'estada a terra de les olives augmenta el **GA**. Aquest increment pareix que es produeixi segons una progressió geomètrica però, caldria fer un estudi especialment dissenyat per poder afirmar o negar aquesta hipòtesi.

AGRAIMENTS

Aquest estudi no s'hagués pogut dur a terme sense la mediació de Joan Rodríguez, president de la Cooperativa de Santiago de Tortosa i de la col·laboració inestimable d'Angel Calvet, tècnic del laboratori de la Cooperativa de Santiago de Tortosa. A tots dos el nostre sincer agraïment.

BIBLIOGRAFIA

SERVEI DE PROTECCIO A LA QUALITAT (S.P.Q.) (1992). *Contribució al coneixement de les causes de l'augment de l'acidesa de l'oli i la patologia de l'oliva associada al Baix Ebre i Montsià. Estudi dels olis*. Generalitat de Catalunya, D.A.R.P. Memòria d'actuacions.

SERVEI DE PROTECCIO DELS VEGETALS (S.P.V.) (1992). *Contribució al coneixement de les causes de l'augment de l'acidesa de l'oli i la patologia de l'oliva associada al Baix Ebre i Montsià. Estudi de Patologies*. Generalitat de Catalunya, D.A.R.P. Memòria d'actuacions.

GARCIA FIGUERES, FRANCESC. (1994). *Contribució al coneixement de les patologies de l'oliva i la seva relació amb la qualitat de l'oli, a la comarca del Montsià*. Tesis Doctoral de la Universitat de Barcelona, Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia.

CARACTERITZACIÓ DE *Colletotrichum gloeosporioides* EN OLIVA

Garcia, Francesc

Unitat de Sanitat Vegetal. Servei de Sanitat Agrària. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca (**DARP**). Zona Franca. 08040 Barcelona

Gomar, Eva

Serveis Territorials del **DARP**. Sabino de Arana 22-24. 08028 Barcelona

Montón Carmina

Unitat de Sanitat Vegetal. Servei de Sanitat Agrària (**DARP**). Barcelona

RESUM

La malaltia coneguda com «olives sabonoses», és una de les més temudes en olivera, degut a la incidència negativa sobre la collita. El fong causant, havia estat descrit com *Gloeosporium olivarum* Alm.; no obstant, moltes espècies d'aquest gènere, s'han inclòs en *Colletotrichum gloeosporioides* que és l'anamorf de *Glomerella cingulata* (Ston.) Sp. & Schr. Von Arx, també ha inclòs *Gloeosporium olivarum* dins d'aquesta espècie. Els estudis realitzats en olives, donen suport a aquesta inclusió dins de *Colletotrichum gloeosporioides* i posen de manifest la presència de diferents tipus culturals basats en la coloració i tipus de colònia que concorden en els tipus observats per *C. gloeosporioides* en altres hostes.

INTRODUCCIO

Tradicionalment s'havia relacionat *Gloeosporium olivarum* Alm. com el causant de les «olives sabonoses» (Mateo-Sagasta, 1967). No obstant, des de la revisió de Von Arx (1970) i els estudis de Sutton (1980; 1992), pels quals desapareixia el gènere *Gloeosporium*, s'havia considerat que *G. olivarum* podria estar inclòs en el taxó heterogeni de *Colletotrichum gloeosporioides* Sacc. & Penz Vist això es va creure convenient fer un estudi en aquest sentit per tal d'establir la identitat del fong causant de l'esmentada afecció a les oliveres, que d'altra banda representa un problema important a les comarques del Baix Ebre i el Montsià.

MATERIAL I METODES

Es van realitzar aïllaments del fong causant de les «olives sabonoses» (*Colletotrichum gloeosporioides* - CG-) en diferents finques de les comarques del Baix-Ebre i el Montsià durant el període 1990-1992.

La sembra inicial es va fer sobre medi PDA (Agar de Patata i Dextrosa), a partir de l'esperulació en fruits afectats després d'una incubació de 24 hores en cambra humida.

Les observacions per tal de catalogar el tipus d'aïllat, es van fer a partir de la tercera resembra de 10 dies cadascuna incubada a 26° C. i valorant l'aspecte de la colònia i el color per l'anvers i pel revers, així com el seu comportament amb cicles de llum o fosc.

Els cultius monospòrics es van realitzar amb una suspensió d'espores a raó de 50 espores/20 ml de medi (**PDA**). A les 24- 48 hores es van sembrar els creixements en **PDA**.

El testatge en medis de cultiu s'ha fet d'una banda amb medis comercials **PDA**, **CMA** (Agar de farina de blat de moro), **SAB** (Agar Sabouraud), **MID** (Agra Midó) i **CZ** (Czapeck-Dox) i de l'altra suplementant un medi d'extracte d'oliva (**EO**) (Garcia 1994) amb aminoàcids (**GLICO**: 0.1 g/L glicocola; **ASP**: 0.16 g/L asparagina; **TRIP**: 0.30 g/L triptòfan) i oli (**EO + O**: EO + 10 ml/L oli verge).

Els codis d'identificació emprats per a cada aïllament, responen solament a criteris de diferenciació entre ells.

En cada aïllat es va procedir a comprovar l'acompliment dels postulats de Koch sobre olives amb una suspensió d'espores amb lesió epidèrmica o sense.

RESULTATS

Els aïllaments inicials fets a partir de masses d'espores, van donar colònies ataronjades, que sovint presentaven sectors grisos molt ben diferenciats amb un creixement micelià més fosc i ben delimitat de la resta de la colònia. Es va comprovar que tant la forma ataronjada com la grisenc corresponien a *Colletotrichum gloeosporioides*. Davant d'aquest fet, es va procedir aïllaments amb cultiu monospòrics.

Amb aquests criteris es van determinar 5 soques o aïllats que presentaven unes característiques diferenciades i dins dels quals es podien assignar els altres aïllats. Les soques «tipus» a partir d'olives infectades i que s'han pogut determinar són les següents:

GL-9106-T - GL-9106-N 2 - GL-9112-T - GL-9112-N - GL-9212-T

Degut a que principalment presenten dues coloracions ben diferenciades, se'ls ha posat el distintiu T a les colònies que presenten una coloració ataronjada o blanquinosa i N a les que presenten una coloració grisenc, negros o si més no fosca.

Descripció de les soques tipus

La descripció de les diferents soques, s'ha realitzat segons el seu comportament en PDA.

Totes elles produïen conidis el·líptics, fusiformes o gairebé cilíndrics, amb l'extrem distal més arrodonit i el basal més agut, observant-se una formació residual en el punt d'inserció a la cèl·lula conidiògena. El creixement de la colònia era circular, molt regular amb els marges enters i molt ben definits.

En cap soca no s'ha observat la presència de sedes, ni sobre acèrvuls en olives, ni sobre medis de cultiu. En cap moment s'ha observat la forma teleomòrfica *Glomerella cingulata* (Ston.)Sp. & Schr. Von Arx

- GL-9106-T

Colònia: Miceli uniforme i dens, poc elevat del medi, de color blanc-ataronjat amb diferents intensitats formant anells de creixement els quals augmenten en nombre formant franges més estretes si es manté a un règim de llum/fosc de 12 hores. Sobre el disc de sembra, es pot formar una massa cotonosa i laxa de miceli més fosc. Al microscopi òptic, només s'observa miceli hialí. Pel revers, presenta també un creixement anular intercalant coloració taronja viu amb castany. Sovint presenta unes figures poligonals generalment estrellades a poca distància i al voltant del disc de sembra amb el marge fosc i l'interior taronja. Amb l'envelliment del cultiu es desenvolupen unes formacions fosques, compactes i enduredes amb el miceli molt dens, que poden assolir els 2 mm de diàmetre. No s'ha observat cap evolució d'aquestes estructures.

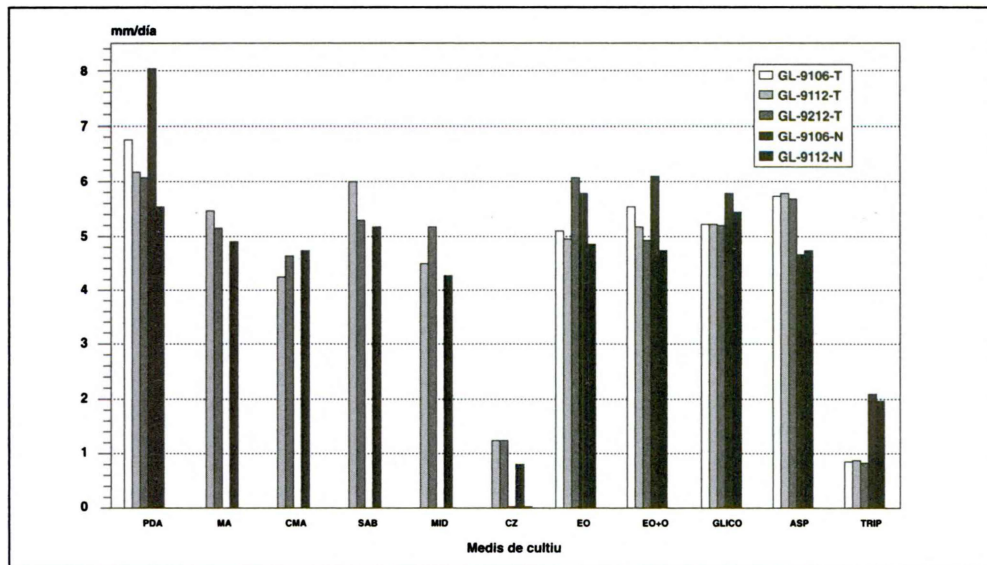
Conidiogènesi: Generalment per conidiòfors ampul·liformes sobre les hifes, que assoleixen una gran densitat a les franges que presenta coloració ataronjada produïda pels conidis en massa. No presenta formacions clares de tipus acèrvul. De vegades però, pot presentar formacions micelïanes denses a mena de proconidioma, però que no evoluciona clarament com a tal.

- GL-9106-N

Colònia: Miceli lax i arran de medi, de color gris de diferents tonalitats. No presenta coloració taronja, tret de punts dispersos ataronjats i molt reduïts en condicions d'elevada humitat. Sovint presenta un aspecte pulverulent, ben diferent del filamentós originari. Produeix nombrosos nòduls de miceli més dens dispersos pel medi, sense cap estructura definida. L'observació al microscopi indica que hi ha molt miceli fosc intercalat amb hialí. Pel revers té un color grisenc de vegades amb anells clars més aviat blanc-marfil. De forma dispersa pot presentar formacions compactes en envellir-se el cultiu.

Conidiogènesi: Presenta poca quantitat de conidis en relació a la soca anterior, molt dispersos sempre sobre conidiòfors hifals, i tret dels punts ataronjats que s'han esmentat en el paràgraf anterior no presenta cap altre tipus de producció conídica en massa. No s'ha observat cap formació de tipus acèrvul, encara que els nòduls esmentats, podrien ser estructures immadures.

Gràfic 1. Representació gràfica del creixement en els diferents medis de cultiu de les diferents soques de *Colletotrichum gloeosporioides*.



- GL-9112-T

Colònia: Miceli cotonós i dens de color blanc-marfil i amb producció de nombroses zones amb coloració taronja corresponent a masses gelatinoses de conidis. Prop del disc de sembra i fins a uns 10 mm, la presència d'aquestes masses és molt important. Segons les condicions o els repicats, pot presentar un enfosquiment micelià grisenc entre la zona que va des del cercle intern taronja abans descrit, fins a uns 5 mm del marge de la colònia que es manté blanc. En aquest cas s'observa al microscopi òptic la formació d'un miceli fosc amb estructures semblants a clamidòspores o fins i tot apressoris. Pel revers presenta un color ataronjat uniforme, amb tonalitats marrons i ocasionalment pot presentar dibuixos poligonals com els descrits en la soca *GL-9106-T*. En incubació amb presència de llum, pot produir zones concèntriques alternant clares i fosques, però més difuses que les anteriors. Presència també de les formacions compactes descrites a les altres soques.

Conidiogènesi: De forma abundant sobre conidiòfors hifals amb zones de més densitat, donant masses gelatinoses taronja. Pot presentar petits nòduls més densos que no evolucionen cap a cap estructura reproductiva, si bé hi ha un augment de les estructures tipus apressori micelià abans descrites.

- GL-9112-N

Colònia: Miceli cotonós i dens de color bru molt uniforme en tota la seva superfície, encara que pot assolir una coloració més clara, però sempre dins de les tonalitats del gris o bru. Sovint pot presentar alguna formació ataronjada dispersa per la colònia sense arribar a tenir una continuïtat. Pot produir nòduls de miceli més dens i a les hifes que envolten aquests nòduls es pot observar la presència d'apressoris. Pel revers, es pot distingir una coloració marronosa fosca amb tendència a assolir un color bru amb anells més o menys aparents alternant clar i fosc. Formacions compactes i dures quan s'envelleix el cultiu.

Conidiogènesi: Malgrat no desenvolupar gaires formacions taronja de masses de conidis, té una producció més abundosa que la *GL-9106-N*, encara que menys que les de la línia T. Sense tenir una estructura clara d'acèrvul, els nòduls observats amb presència d'apressoris, produeixen una major densitat de conidiòfors i conidis.

- GL-9212-T

Colònia: Aquesta soca presenta unes característiques que es poden considerar intermèdies entre *GL-9112-T* i *GL-9112-N*. Miceli cotonós i dens inicialment blanc que es va enfosquir fins arribar a bru en una franja que va dels 10 mm des del disc de sembra fins a 5 mm del marge de la colònia. La zona central (al voltant del disc), presenta una coloració taronja intensa, encara que de vegades hi ha un creixement micelià més lax amb una tonalitat taronja pàl·lida. En la zona bruna, s'observa la formació de nòduls semblants a la soca *GL-9112-N*,

però amb presència molt escassa d'apressoris. Amb l'envelliment agafa una aspecte pulverulent. Pel revers reflecteix la mateixa distribució: una zona central més clara marró-taronja i una de color bru que va fins gaire bé al marge de la colònia. També presenta les formacions compactes descrites a les altres soques.

Conidiogènesi: Sempre a partir d'hifes, tampoc s'han observat formacions clares de tipus acèrvul. La producció de conidis és alta, especialment a la part central de la colònia.

Comportament en diferents medis de cultiu

En el Gràfic 1, es mostra de forma comparativa el comportament de les soques estudiades en els diferents medis de cultiu. Cal assenyalar d'entrada que hi han diferències significatives entre soques en medis com el **PDA**, que és considerat com el més estàndard i fins i tot en els d'extracte d'oliva amb oli i sense. La soca *GL-9106-N* ha estat la que més creixement ha presentat en **PDA** suposant un 45% més que la soca *GL-9112-N*, que és la que menys creixement ha tingut.

En el cas d' **EO** i **EO+Oli**, també es pot observar com el creixement de *GL-9106-N* és més alt que la resta i en el cas d' **EO** ha estat d'un 30% més que la soca *GL-9112-N*, que també ha estat la de menor creixement. En aquests medis apareixen en general estructures acervulars abundants. També hi han diferències en els creixements en GLICO, ASP i TRIP; aquest últim, és el que dona un creixement més baix en totes les soques encara que en les soques de la línia N presenta un creixement de més del 100% respecte a la T. El creixement amb triptòfan en les soques T és de l'ordre del 13% respecte al creixement en **PDA**, i del 30% en les de tipus N.

Morfologia d'estructures de *C. Gloeosporioides*

En la Taula 1 hi han els valors morfomètrics dels conidis observats en les diferents soques estudiades, tant sobre olives com sobre **PDA**. Cal destacar una diferència significativa en les mesures de llargada entre els conidis procedents d'oliva i els de **PDA**. En aquest s'observa una reducció que va acompanyada d'un canvi relatiu d'aspecte. Els conidis procedents d'olives tenen l'extrem distal o tots dos arrodonits, mentre que els de **PDA** són més aviat fusiformes, amb tots dos extrems aguts. Entre soques no s'observen diferències significatives. S'ha constatat la presència en totes les soques d'apressoris característics del gènere *Colletotrichum mesurant* entre 4.90-5.83 X 4.46-5.28 µ.

DISCUSSIO

La presència de diferents soques en **CG** és un fet constant en nombrosos autors. Agostini & Timmer (1992), Agostini et al. (1992) i d'altres distingeixen dos tipus principals: una soca de coloració taronja, de creixement lent que l'anomenen **SGO** (Slow-growing Orange-colored), amb abundant producció de conidis (causa de la coloració taronja); i per una altra banda, una soca de creixement més ràpid de color gris, la **FGG** (Fast-growing Grey-colored). No obstant Agostini et al. (1992), aporten una altra soca, la **KLA** (Key Lime Anthracnose) que presenta un color taronja més fosc.

Altres diferències entre aquestes soques rauen en la patogenicitat, considerant les **FGG** com a més saprófita i les **SGO** i **KLA** com a més patògenes, implicant una major activitat cutinassa més elevada (Agostini et al., 1992) les quals al mateix temps, com que tenen una taxa de producció conídica superior a les grises, la reinfecció per aquestes és més efectiva (Chandramohan et al. 1987). Podem afirmar doncs que les soques aquí estudiades, encaixen dins d'aquestes característiques culturals de soques taronja i gris.

S'ha comprovat que amb els repicats, el color del miceli es va fent en general més grisenc i la producció de conidis disminueix, encara que les taxes de creixement es mantenen (Agostini et al., 1992). Aquest fet fa que la distinció de la colònia s'ha de fer en els primers repicats. No obstant és força efectiu realitzar inoculacions periòdiques en material vegetal (olives, cireres, pomes, etc.), cosa que «refresca» les característiques de la soca.

La resposta en alguns dels medis de cultiu suplementats entre les soques de línia T i les de línia N podria ser un indicatiu de característiques diferencials. En canvi, dins de la línia T, el comportament global en gairebé tots els medis, no és significativament diferent. En les de tipus N, trobem que entre les dues soques representades, hi han grans diferències especialment en **PDA**. Aquesta variació entre diferents soques de CG ja va ser observada per altres autors. Chandramohan et al. (1987), per exemple van fer un estudi de diferents aïllats

Taula 1. Morfometries de les diferents soques estudiades emb conidis obtinguts directament d'olives infectades i en PDA

GL-9106-N	GL-9106-N	GL-9112-T	GL-9112-N	GL-9212-T
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Produïts en olives						
Llarg	Mitjana	16.813	15.77	15.71	15.98	15.42
	D.S.	± 0.603	± 0.517	± 0.81	± 0.62	± 0.85
	Interval	15.5-18.12	14.47-17.08	14.40-17.02	14.67-17.29	14.11-16.72
Ample	Mitjana	4.60	4.18	4.10	4.18	4.27
	D.S.	± 0.23	± 0.70	± 0.13	± 0.70	± 0.19
	Interval	4.29-4.91	3.87-4.08	3.79-4.41	3.87-4.50	3.96-4.58
LI/Amp	Mitjana	3.73	3.77	3.86	3.81	3.62
	D.S.	± 0.20	± 0.10	± 0.21	± 0.12	± 0.16
	Interval	3.41-4.04	3.45-4.08	3.54-4.17	3.50-4.13	3.30-3.93

Produïts en P.D.A.						
Llarg	Mitjana	15.062	13.80	14.058	13.299	14.06
	D.S.	± 0.807	± 0.556	± 0.657	± 0.507	± 0.500
	Interval	13.86-16.26	12.60-14.99	12.67-15.15	12.10-14.50	12.87-15.26
Ample	Mitjana	5.195	4.145	4.21	4.163	4.861
	D.S.	± 0.296	± 0.086	± 0.160	± 0.075	± 0.137
	Interval	4.86-5.53	3.81-4.48	3.91-4.52	3.93-4.50	4.53-5.19
LI/Amp	Mitjana	2.926	3.337	3.383	3.198	2.907
	D.S.	± 0.101	± 0.139	± 0.196	± 0.116	± 0.110
	Interval	2.63-3.22	3.04-3.63	3.11-3.65	2.90-3.49	2.61-3.20

Mesures en m de: Llargada, Amplada i relaci Llargada/Amplada (LI/Amp).

Interval: Interval de confiança del 95%.

D.S.A: Desviaci estndard.

obtinguts de cacau (*Theobroma cacao*), trobant-se amb una gran variació en la taxa de creixement que anava de 4.8 mm a 10.83 mm/dia.

Referent a les mesures conídiques cal assenyalar que encaixen perfectament dins dels marges assenyalsats en la descripció del gènere. Força indicatiu és però, el fet que Sutton (1980, 1990, 1992), presenta mides diferents, en cada publicació (1992 especialment). Amb un rang més ampli o menys, l'amplada dels conidis sembla bastant constant entre tots els autors però amb uns màxims més alts que en la present experiència. En canvi la llargada està dins dels marges globals i molt pròxims als de Sutton (1992). En quant a la forma dels apressoris, no hi ha res que estableixi de forma taxant com han de ser; en principi poden ser rodons, clavats o subclavats i lobulats.

CONCLUSIO

S'han pogut determinar dos tipus morfològics principals de CG: Un que manifesta una colònia de color grisenc o bru (tipus N) i un altre amb colònies de color clar, ataronjat o blanquinós (tipus T).

El medi amb un creixement micelià més abundant ha estat el **PDA**, però el que ha posat de manifest les estructures acervulars típiques ha estat EO i EO+O. La presència de Triptòfan en el medi inhibeix de forma

general el creixement micelià i diferència soques T i N. El creixement micelià sobre diferents medis de cultiu pot ajudar a distingir les diferents soques o aïllats de **CG**. Les diferències més significatives s'han obtingut amb els medis **PDA, TRIP, SAB, MID i CZ**.

No s'han observat diferències estadístiques en la llargada dels conidis de les diferents soques, en canvi, sí que se n'observen relacionant la procedència.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINI, J.P. & TIMMER, L.W. (1992). Selective Isolation Procedures for Differentiation of Two Strain of *Colletotrichum gloeosporioides* from Citrus. *Plant Disease*, 76, 11:1176-1178
- AGOSTINI, J.P., TIMMER, L.W. & MITCHELL, D.J. (1992). Morphological and Pathological Characteristics of Strain of *Colletotrichum gloeosporioides* from Citrus. *Phytopathology*, 82(11):1377-1382
- CHANDRAMOHANAN, R.; KAVERIAPPA, KM. & NAMBIAR, KKN. (1987). Variation in cultural and morphological characters within cocoa isolates of *Colletotrichum gloeosporioides*. *Proceed. of the Tenth Inter. Cocoa Research Conference*: 491-497
- GOIDANICH, G. (1964). *Manuale di Patologia Vegetale: Vol. II. Ed. Agricole. Bologna*
- MATEO-SAGASTA, E. (1967A). estudios básicos sobre *Gloeosporium olivarum* Alm. (Deuteromiceto Melanconial). *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola.*, 30:31-39
- SUTTON, T.B. (1980). *The Coelomycetes. C.A.B. C.M.I.*
- SUTTON, T.B. (1992). The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. En «*Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*», Ed. Bailey-Jeger C.A.B.
- VON ARX, J.A. (1970). A revision of the fungi classified as *Gloeosporium*. *Bibl. Myc.*, 24:1-203

INCIDENCIA DE *Colletotrichum gloeosporioides* SOBRE L'ACIDESA DE L'OLI «IN VITRO»

Garcia Figueres, Francesc

Servei de Laboratoris de Sanitat Agrària del Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. (D.A.R.P.), C/ 3, Zona Franca 08040 Barcelona .

Nadal Puigdefàbregas, Martí

Dept Biologia Vegetal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona (UB).

Avgda. Diagonal, 637-647. 08028 Barcelona

Assumpció Moret

Dept Biologia Vegetal. Facultat de Biologia. UB. Avgda. Diagonal, 637-647. 08028 Barcelona

RESUM

La gravetat de la infecció de *C. gloeosporioides* Sacc. & Penz en oliva, es basa en la pèrdua de collita i principalment en un increment de l'acidesa de l'oli obtingut. En aquest treball es posa de manifest que aquest increment d'acidesa, pot estar produït, si més no en part, per la acció directa del fong sobre l'oli ja sintetitzat per l'oliva. S'han dissenyat dues experiències «in vitro», per tal de veure l'efecte del fong sobre oli d'oliva verge, sense la presència de teixit vegetal. D'una banda s'ha incubat el fong amb contacte directe amb l'oli; i per una altra banda, s'han separat el cultiu i l'oli mitjançant un filtre de PTFE de 0.22 µ amb la qual cosa permet el creixement de la colònia difonent només els metabolits a l'oli. En ambdós casos s'ha observat una clara hidròlisi de l'oli.

INTRODUCCIO

Des de fa anys hom considera que la infecció de l'oliva per *Colletotrichum gloeosporioides*, (= *Gloeosporium olivarum*), produeix un increment de l'acidesa de l'oli (Vasco de Garcia, 1949; Mateo-Sagasta, 1967; Jiménez, 1985; Guerrero, 1988, etc.). A més de l'efecte en l'acidesa, aquest fong és responsable d'una característica coloració acaramel·lada de l'oli, en canvi no te gaire incidència directa sobre altres paràmetres com l'Índex de peròxids (Garcia, 1994).

Mateo-Sagasta (1967), va determinar valors d'acidesa del 12% en olives amb una infecció del 100% obtinguts a partir d'olives a mitja momificació, el que comporta un temps d'incubació considerable i assenyala també que aquests valors van augmentant amb la momificació del fruit, la qual considera completa al cap d'uns dos mesos de l'inici de la infecció.

Malgrat observar la influència d'aquestes infeccions sobre l'oli avaluant olives infectades de forma natural, no s'havia determinat en cap moment si la acció era deguda a una activitat directa del fong o be una acció derivada de la necrosi dels teixits vegetals. Per la qual cosa es van dissenyar unes experiències «in vitro» per tal de veure quina és l'acció real i directa de *Colletotrichum gloeosporioides* (CG) sobre l'oli.

MATERIAL I METODES

Per fer l'avaluació de la incidència de CG en l'oli «un vitro», s'han dissenyat les següents experiències:

– 1. Efecte del creixement fúngic en medi líquid i en contacte directe amb l'oli, en el qual no hi ha formació de colònia miceliana; i efecte d'extractes de cultiu de CG en líquid, prèviament esterilitzat amb filtres de PTFE de 0.22 µ.

– 2. Efecte del creixement micelià en colònia mitjançant la utilització d'un filtre de 47 mm de O de PTFE de 0.22 µ de porus que permet el pas de substàncies però no d'estructures micelianes del fong, les quals no estaven en contacte amb l'oli.

L'esquema de treball és el següent:

TESI	MEDI	EXT	DISC	CG	OLI
0	LIQ	-	-	-	X
0'	SOL	-	-	-	X
1	LIQ	X	-	-	X
2	LIQ	-	-	X	X
3	SOL	-	X	-	X
4	SOL	-	X	X	X

MEDI: Medi de cultiu on es fa la incubació:
LIQ: Extracte d'oliva líquid
SOL: Extracte d'oliva-agar
EXT: Extracte de cultiu de CG (estèril)
DISC: Cultiu amb disc de PTFE de 0.22 μ
CG: Presència del fong
OLI: 2 ml. d'oli / incubació

L'extracte d'oliva es va preparar de la manera següent: Es fan bullir 300 grams de polpa triturada amb 1 litre d'aigua destil·lada durant 20 minuts. Mitjançant una gasa estèril es filtra per retenir la polpa i després amb paper de filtre per treure la terbolesa. S'enrasa a 1 L i s'autoclava durant 10 minuts. L'obtenció del Medi-Extracte d'oliva es va fer: 100 ml d'extracte/1 L d'aigua destil·lada estèril + 2 g/L d'extracte de llevats. En el cas del medi sòlid s'afegeix 15 g/L d'agar. La proporció de medi complet amb oli era 1:1.

La preparació dels filtres per al cultiu es va fer submergint-los amb el medi a 50° C , escorrent-los i deixant-los refredar per tal de que el medi solidifiqui sobre el filtre. Els filtres es posaven en contacte, només per la part inferior, amb 2 ml d'oli en plaques de Petri .

La incubació amb CG s'ha realitzat amb inòcul procedent de cultius purs aïllats directament d'olives infectades. En les tesis 0, 1 i 2 s'ha emprat una suspensió d'espores de 50.000 esp/ml., mentre que en les 0', 3 i 4 s'ha emprat un cilindre de medi agaritzat de 5 mm de O i 5 mm d'alçada amb creixement micelià actiu .

Per obtenir l'extracte del cultiu de CG per la tesi 1, es va incubar 1 cilindre de 5 mm de O i 5 mm d'alçada aproximadament per 20 ml de medi de cultiu amb extracte d'oliva. Al cap de 10 dies d'incubació es va procedir a l'extracció del sobrenadant amb filtres estèrils de 0.22 μ , del qual se'n va prendre la quantitat corresponent per fer un cultiu 1:1 amb oli verge. Tot el procediment d'extracció es va fer en fred i la preparació del cultiu va ser ràpida per tal d'evitar la desnaturalització excessiva dels enzims.

L'acidesa s'ha determinat amb el mètode oficial descrit pel M.A.P.A. i els àcids grassos per cromatografia de gasos.

Tan les diferents tesis com els testimonis van estar processats amb les mateixes condicions. Els cultius líquids s'agitaven periòdicament per inversió i els cultius en filtre amb agitació orbital suau.

El mostreig es va dur a terme mitjançant centrifugació i recuperació de l'oli sobrenadant a diferents temps. Es van fer 4 repeticions i les anàlisis es van determinar per duplicat.

RESULTATS I DISCUSSIO

Els valors d'acidesa de la Taula 1, mostren una evolució en el temps paral·lela de l'oli control i del medi amb extracte de cultiu de **CG**, cosa que indica que no hi ha hagut cap activitat enzimàtica capaç d'alterar aquest paràmetre i que per tant, hom pot deduir que els enzims produïts són molt inestables. En canvi, el cultiu que conté el fong, produeix un increment força significatiu a partir dels 3 dies, assolint valors de 6.56% d'acidesa als 30 dies d'incubació. En el cas en que es fa la incubació de l'oli amb colònia de **CG** sobre filtre, l'acidesa assoleix uns nivells molt alts respecte als controls i també superior als obtinguts en l'anterior experiència, assolint valors de més del 8% d'oleic. Als 3 dies d'incubació, s'aprecia que aquest increment ja és força significatiu.

En la representació d'aquests valors en el Gràfic 1, s'observa en ambdós casos que l'increment de l'acidesa segueix una evolució exponencial en funció del *temps d'incubació*, si bé la pendent és lleugerament més

alta en la incubació amb colònia sobre filtre. Com es pot apreciar, en tot moment hi ha una forta diferència entre les incubacions amb presència de fong i les que s'ha incubat oli sol o amb extracte de cultiu. Hom pot considerar que si bé el factor *temps d'incubació* en les condicions experimental pot afavorir un lleuger increment d'acidesa en l'oli, és la presència de **CG** el que realment incideix en aquest paràmetre.

Taula 1. Valors d'acidesa en incubacions amb medis líquids.

TEMPS	SITUACIONS DE CULTIU			
	dies	Oli verge	Oli + Extracte	Oli + Fong
0		0.45 ± 0,003	0.45 ± 0,003	0.45 ± 0,003
1		0.46 ± 0,008	0.45 ± 0,004	0.49 ± 0,025
2		0.45 ± 0,010	0.45 ± 0,007	0.68 ± 0,028
3		0.5 ± 0,010	0.52 ± 0,008	0.89 ± 0,118
7		0.54 ± 0,020	0.55 ± 0,010	1.78 ± 0,059
15		0.63 ± 0,020	0.62 ± 0,020	1.99 ± 0,085
30		0.68 ± 0,040	0.65 ± 0,040	6.56 ± 0,297

Taula 2. Valors d'acidesa en incubacions de colònia de CG amb filtre de PTFE.

TEMPS	SITUACIONS DE CULTIU			
	dies	Oli verge	Oli + Medi	Oli + Fong
0		0.50 ± 0,003	0.50 ± 0,003	0.05 ± 0,003
1		0.52 ± 0,007	0.53 ± 0,004	0.50 ± 0,025
2		0.535 ± 0,009	0.53 ± 0,007	1.81 ± 0,062
3		0.53 ± 0,010	0.53 ± 0,008	2.52 ± 0,072
7		0.54 ± 0,012	0.59 ± 0,010	2.65 ± 0,055
15		0.60 ± 0,018	0.63 ± 0,020	3.30 ± 0,082
30		0.61 ± 0,024	0.70 ± 0,040	8.53 ± 0,299

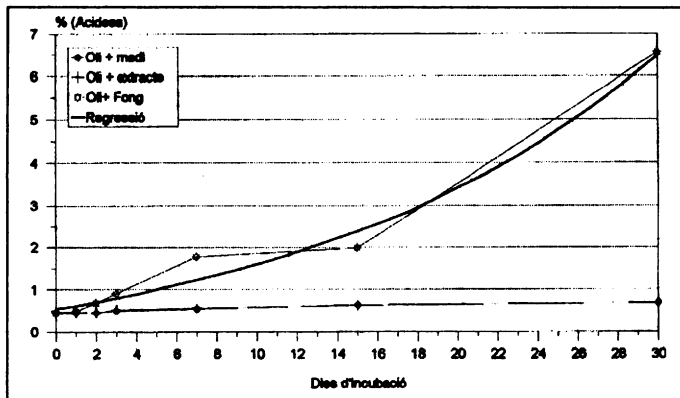
El fet que l'increment de l'acidesa es produeixi sense haver contacte del fong amb l'oli, indica que hi ha una difusió d'enzims procedents del fong a través del filtre de membrana produint tot seguit la hidròlisi i l'increment d'àcids grassos lliures.

A més cal assenyalar que aquests enzims (generalment lipasses i lipooxigenasses) són molt làbils, ja que les incubacions fetes amb medi líquid que contenia extracte de cultiu del fong, no presentaven alteracions de l'acidesa. Comparant les dades obtingudes hom pot deduir també que l'activitat hidrolítica a més d'estar en funció del temps i per suposat dependent de la temperatura també està influenciada per la capacitat de creixement del fong en el medi greixós.

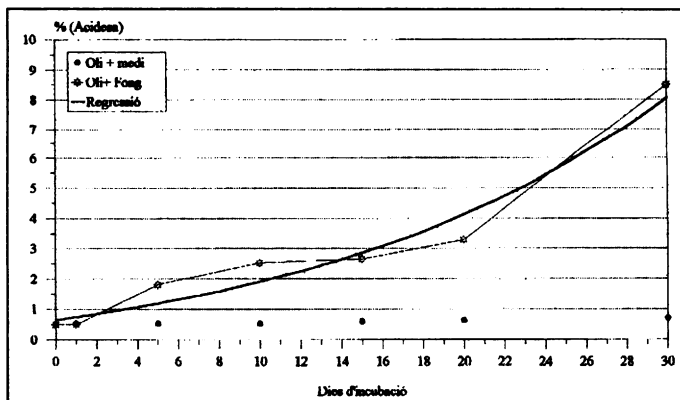
Observant la corba d'evolució (Gràfics 1 i 2) s'aprecia una inflexió entre els 7 i 16-18 dies. Una explicació podria ser la temporal inactivació del enzim per reaccions d'equilibri en el procés enzimàtic, però un posterior increment en la síntesi de l'enzim produït com a resposta a la inactivació, podria permetre de continuar posteriorment el procés enzimàtic.

En ambdues experiències, el coeficient de correlació va ser superior al 95%. Hom pot observar com la pendent, tot i sent molt similar, és sensiblement més alta en el cas del cultiu sobre filtre assolint als 30 dies gairebé 2° més que el cultiu en medi líquid.

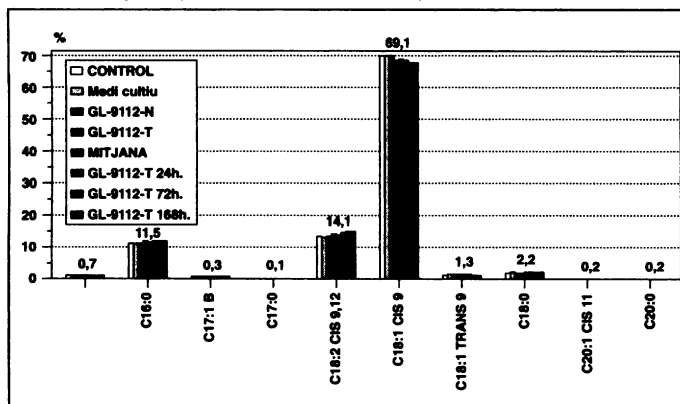
Gràfic 1. Evolució de l'acidesa d'oli incubat amb *Colletotrichum gloeosporioides* en medi líquid en funció del temps.



Gràfic 2. Evolució de l'acidesa d'oli incubat amb *Colletotrichum gloeosporioides* en cultiu sobre disc.



Gràfic 3. Perfils d'àcids grassos d'olis incubats amb diferents soques de *Colletotrichum gloeosporioides* i a diferents temps.



Aquestes dades hom les pot extrapolar a nivell de camp, preveien que la infecció per CG, pot ocasionar alteracions important en la qualitat de l'oli i que serà més gran segons el temps transcorregut des de l'inici de la infecció fins a la recol·lecció i extracció de l'oli.

Si bé CG afecta de forma considerable en l'acidesa de l'oli, no s'han observat alteracions importants en l'Índex de peròxids (Garcia, 1994) ni en el perfil d'àcids grassos (Gràfica 3) tant pel que fa a diferents soques com a diferents temps d'incubació.

CONCLUSIO

La incidència de **CG** sobre l'acidesa de l'oli està en funció del temps d'incubació el qual presenta una evolució exponencial.

Es necessària la presència activa del fong per tal de que es pugui produir l'activitat hidrolítica.

Les experiències amb colònia sobre filtres de membrana, donen unes condicions òptimes de treball, ja que permeten veure l'acció enzimàtica directa del fong sense que aquest estigui en contacte amb el substrat.

L'activitat enzimàtica desapareix amb extractes del medi on prèviament s'ha incubat **CG**, el que demostra la inestabilitat dels enzims.

BIBLIOGRAFIA

- GARCIA FIGUERES, FRANCESC. (1994). *Contribució al coneixement de les patologies de l'oliva i la seva relació amb la qualitat de l'oli, a la comarca del Montsià*. Tesis Doctoral de la Universitat de Barcelona, Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia.
- GUERRERO, A. (1988). *Nueva Olivicultura*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- JIMÉNEZ, R.M. (1985). *Enfermedades del olivo*. *Olivae*, II año, n° 8:24-27
- MATEO SAGASTA, E. (1967). *Estudios básicos sobre Gloeosporium olivarum*. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, 30: 31-135
- VASCO DE GARCIA CABRAL, R. (1949). *Notas sobre o Gloeosporium olivarum Alm. Influença dos ataques de G. olivarum do Fusarium sp. e do Dacus oleae no rendimento e qualidade do azeite*. *Boletim da Junta Nacional do Azeite*. 4(16):41-49.

EL BARRINADOR DELS GERANIS, *CACYREUS MARSHALLI* Butler, 1898, UNA NOVA PLAGA DELS GERANIS ORNAMENTALS A CATALUNYA

per Víctor Sarto i Monteys

*Laboratori d'Entomologia Servei de Laboratori de Sanitat Agrària/DARP
Via de Circulació Nord, Tram 6 Cantonada carrer 3 (Zona Franca) 08040 BARCELONA*

RESUM

El barrinador dels geranis, *Cacyreus marshalli*, insecte lepidòpter plaga dels geranis ornamentals (gènere *Pelargonium*), originari de l'Àfrica sudoriental -on no es coneix com a plaga- ha finalment envaït Catalunya, després d'haver-ho fet previament a altres Autonomies (Balears, La Rioja, Aragó, València, Andalusia i Madrid). En el present article es donen dades sobre la seva dispersió, biologia i mitjans de lluita i prevenció.

SUMMARY

The Geranium Bronze butterfly, *Cacyreus marshalli*, a lepidopteran pest of ornamental geraniums (genus *Pelargonium*), originating from south-eastern Africa -where it is not a pest- has finally invaded Catalonia, after having previously done so in other Spanish regions (Balearic Archipelago, La Rioja, Aragón, Valencia, Andalusia and Madrid). In the present paper some data are given on its spread, biology and prevention and control measures.

INTRODUCCIO

El barrinador dels geranis és un insecte lepidòpter -o sigui una papallona- de vol diürn, originari de l'Àfrica sudoriental. Les seves erugues s'alimenten exclusivament de geraniàcies dels gèneres *Pelargonium* (els geranis ornamentals de les nostres cases) i *Geranium* (geranis silvestres menys coneguts popularment).

L'espècie fou introduïda a l'illa de Mallorca, possiblement l'any 1985 o 1986, tot i que no s'informà de la seva presència fins novembre de 1989. A l'any 1992 ja havia envaït Menorca i Eivissa i al 1993 començaren a trobar-se focus a la Península Ibèrica (ciutats de València, Logroño, Saragossa). A 1994 segueix la seva expansió imparable per diverses ciutats de la meitat oriental peninsular. A l'agost de 1995 es detecten els primers focus a la ciutat de Barcelona (Passeig de Sant Gervasi, Les Corts, El Clot i Sarrià) i a ciutats

Cal tenir en compte que en el ranking nacional de plantes ornamentals, el gerani (o sigui, totes les varietats cultivades del gènere *Pelargonium*) és, amb diferència, la més important en volum de vendes i de personal dedicat a la seva reproducció i comercialització. Existeixen avui a Espanya peninsular quatre grans reproduccions de geranis, un d'ells afincat a Catalunya, els quals produeixen conjuntament 10 milions d'esqueixos/any, que són distribuïts a uns 500 viveristes de tot l'Estat. Això es tradueix, una vegada el gerani arriba al consumidor, en un muntant superior als 3000 milions de pesetes.

Descripció de la papallona

Aquesta espècie pertany a la família Lycaenidae, que inclou les conegudes blavetes dels nostres jardins. Però en aquest cas, el color de les seves ales, per la cara superior, no és blau sino marró, amb un fimbreat blanc als marges; la cara inferior és escacada de marró i blanc. A més, les ales posteriors porten una cueta molt característica. L'amplada alar oscila entre 18 i 27 mm. Els ous són de forma circular i aplanada, de 0,6 mm de diàmetre i 0,3 mm d'altura, blancs i amb una bonica ornamentació; es troben majoritàriament sobre sèpals de capolls florals sense obrir i sobre bràctees de les inflorescències joves del gerani, menys freqüentment sobre

fulles. Les erugues, que presenten quatre estadis larvaris, són blanquinoses en el primer, amb una lleugera tonalitat verdosa i tres franges longitudinals rosades.

Presenten pels de color blanc que cobreixen tot el seu cos llevat de la zona ventral. A mesura que van mudant, el seu color es va fent més fortament verdós i les franges longitudinals rosades més aparents. Les crisàlides, també peludes, són de color verd clar o verd fosc, que es transforma en marró un o dos dies abans de l'eclosió de l'adult -la papallona-.

Especies vegetals afectades

A l'Àfrica, l'espècie s'alimenta exclusivament de plantes geraniàcies dels gèneres *Pelargonium* i *Geranium*, a les que està perfectament adaptada. A la Península Ibèrica s'ha comprovat que afecta totes les varietats cultivades de geranis (de fet, totes elles són híbrids del gènere *Pelargonium*). Les varietats zonale i *peltatum* -el gerani de mata corrent i el d'enredadera- són amb diferència les més afectades. Les varietats *grandiflora* i *capitatum* -el gerani de flor gran i el d'olor-, possiblement degut a la seva tija força més endurida, no semblen atreure gaire les femelles de la papallona perquè hi ovopositen; tot i això s'han detectat plantes infestades a la natura.

A més, s'ha comprovat, en condicions de laboratori, que les erugues poden alimentar-se satisfactòriament i completar la seva metamorfosi a adult amb algunes espècies ibèriques de geranis silvestres (totes elles pertanyents al gènere *Geranium*). Les erugues però rebutjaren completament les plantes ofertades del gènere *Erodium*, el tercer gènere de geraniàcies present a la regió iberobalear.

BIOLOGIA

L'eruga nounada s'introdueix immediatament dins el capoll de la flor del gerani, foradant el sèpal per accedir-hi; allà s'alimenta dels teixits del capoll i el va buidant. Si l'ou fou dipositat sobre una fulla, la qual cosa no és tan freqüent, l'eruga nounada inicia una galeria per sota de l'epidermis d'una de les dues cares de la fulla, alimentant-se del parènquima foliar.

En iniciar-se el segon estadi larvari, l'eruga pot romandre encara dins el capoll floral, si aquest no ha estat ja buidat, o migrar a un altre capoll o a l'interior del pedicel de la flor o del peduncle de la inflorescència. Igualment, les erugues que es trobaven a les galeries de les fulles, en assolir el segon estadi, poden mantenir-s'hi, mentres el seu tamany ho permeti, o migrar als mateixos llocs que les altres erugues. El primer i segon estadis doncs, no afecten típicament les tiges, i són a més endòfits obligats, o sigui que les erugues evolucionen a l'interior de la planta.

Els estadis tercer i quart són endòfits facultatius: si els capolls florals són abundants se'ls menjaran des de fora (el seu tamany els impedeix ja habitar al seu interior); si aquests no abunden, aleshores les erugues s'introduiran en les tiges del gerani, per les seves parts més tendres, els brots terminals, retornant a l'hàbit endòfit. En aquest cas, l'eruga anirà barrinant la tija en sentit descendent, buidant-la i omplint d'excrements la galeria que resulta de la seva activitat. Aquesta fase és la més nociva pel gerani i, depenent del grau d'infestació i del tram recorregut per l'eruga en el seu camí descendent per la tija, pot arribar a matar-lo. En tot cas, encara que no mori, el gerani pateix per tot el dany causat, quasi no floreix i presenta un aspecte pèsim, de planta malalta, amb fulles i brots de la tija afectada, mortes o agòniques per falta de savia. I si la infestació és gran, fins el punt de què ja no queden capolls florals per consumir i les tiges estan ja ocupades per altres erugues, aleshores les fulles són també menjades per erugues dels últims estadis. A més, les galeries repletes d'excrements i amb forats d'entrada, són ràpidament colonitzades per fongs que contribueixen al deteriorament general de la planta.

L'eruga, una vegada completat el seu desenvolupament, crisalida, en la majoria dels casos, a l'exterior del gerani. La transformació en papallona succeirà en temps diversos, segons la temperatura. Així els valors mitjans són de 17 dies a 20° C i de 8 a 30° C. Igualment, pel que fa al cicle complet, o sigui des de la posta de l'ou fins l'aparició de l'adult, la durada mitjana és de 62 dies a 20° C i 33 dies a 30° C. Això es traduirà, en les condicions climàtiques de Catalunya, en cinc o sis generacions de la plaga a l'any, la primera generació apareixent a mitjan març i la última a finals d'octubre, amb papallones veient-se volar fins mitjan novembre.

El període més fred de l'any, el que va des de novembre fins març, l'espècie el passa en forma d'eruga, dins o fora de les tiges del gerani, sense que hi hagi una diapausa hivernal determinada pel fotoperíode, com passa amb la majoria de les espècies autòctones de papallones. Simplement les baixes temperatures alenteixen el ritme de les eruges. Si aquestes fosin traslladades a un indret càlid, per exemple a l'interior d'una vivenda, aleshores completarien la seva metamorfosi a papallona en ple hivern.

Síntomes i danys

Aquests ja han estat parcialment exposats a l'apartat anterior. Els capolls florals, els seus pedicels i el peduncle de l'inflorescència presenten un mal aspecte, estan ennegrits i buits al tacte. Les tiges afectades també presenten un clar ennegriment, amb les parts més distals ja mortes i seques o en clar deteriorament.

Els danys més greus són els produïts en l'atac a les tiges, ja que poden acabar matant al gerani, especialment als més joves. Els danys a fulles són menys freqüents i, de ser provocats per eruges de tercer i quart estadi, recorden aquells ocasionats per cargols.

Enemics naturals

A l'Àfrica sudoriental, d'on és originària l'espècie i d'on no es té constància que constitueixi plaga, existeixen enemics naturals que controlen eficaçment les poblacions d'aquest lepidòpter. Malauradament, no ha estat detectat encara cap depredador ni parasitoid autòcton a Catalunya -ni a la resta de la regió iberobalear també infestada per aquesta espècie- que pogués controlar les seves poblacions. Això explica la ràpida propagació de la plaga.

Mitjans de lluita i prevenció

La lluita mecànica, possible en petites superfícies, consisteix en tallar i cremar -o congelar i després llençar- les inflorescències i tiges afectades per la plaga.

En la lluita química contra aquesta plaga s'ha de tenir en compte el seu caràcter preferentment barrinador, la qual cosa fa que sigui necessari combatre-la en els moments en que està fora de la planta, o bé utilitzant insecticides sistèmics.

En les plantacions dels productors de planta de gerani, la plaga no hauria de presentar cap problema, donat que el programa de tractaments insecticides usat habitualment pel control d'altres plagues ja és suficient per evitar infestacions de *Cacyreus*.

Per a lluitar contra ella en petites superfícies (balcons, petits jardins), a més de la lluita mecànica abans indicada, es poden utilitzar tractaments amb productes insecticides. Aquests, usats periòdicament podrien mantenir la plaga sota control, tot i que, una vegada desapareguts els efectes insecticides, serà difícil evitar reinfestacions a partir de papallones provinents de llocs propers no tractats. Els productes autoritzats pel tractament de les eruges que afecten les plantes ornamentals i que creiem poden ser útils per combatre la barrinadora dels geranis són els següents: biològics: preparats de *Bacillus thuringiensis*; organofosforats: fenitrotion, dimetoat, acefat; piretroides: ciflutrín, deltametrín, esfenvalerat, fenvalerat, permetrín, taufluvinat.

Si hom té en compte la ubiqüitat dels geranis als nostres pobles i ciutats, l'actual quasi-ubiqüitat de la plaga, l'hàbit preferentment endòfit de l'eruga, que determina una menor eficàcia dels insecticides habituals que actuen per contacte, l'hàbit volador de la papallona, podent per tant accedir sense impediment, en la recerca de geranis, a les terrasses i jardins de les vivendes, la no presència -al menys de moment- d'enemics naturals que poguessin controlar biològicament i eficaçment la plaga, tot plegat determinant que el control d'aquesta plaga i l'aturada de la seva expansió sigui molt difícil.

El Servei de Protecció de Vegetals del DARP però, conscient de què calia valorar lluites alternatives a la purament química pel control d'aquesta plaga, va iniciar contactes amb l'embaixada de Sudàfrica a Espanya i amb l'International Institute of Biological Control a Ascot (Anglaterra) per tal d'estudiar conjuntament la possibilitat de controlar biològicament aquesta plaga i per tant reduir l'ús d'insecticides als nostres jardins.

BIBLIOGRAFIA BASICA

- BERNINGER, L.M. (1992).- Status of the Industry. In J.W. White. Geraniums IV: 412 pp. Ball Publishing. Geneva (Illinois).
- EITSCHBERGER, U. & STAMER, P. (1990).- *Cacyreus marshalli* Butler, 1898, eine neue Tagfalterart für sie europäische Fauna ? (Lepidoptera, Lycaenidae). *Atalanta*, 21(1/2): 101-108.
- SARTO I MONTEYS, V. & MASÓ, A. (1991).- Confirmación de *Cacyreus marshalli* Butler, 1898 (Lycaenidae, Polyommatinae) como nueva especie para la fauna europea. *Bol. San. Veg. Plagas*, 17: 173-185.
- SARTO I MONTEYS, V. (1992).- El taladro de los geranios. *Cacyreus marshalli*, grave plaga de los geranios europeos: su biología, síntomas y daños. *Horticultura*, 83: 13-19.
- SARTO I MONTEYS, V. (1993).- Primer hallazgo en el continente europeo de puestas del licénido sudafricano *Cacyreus marshalli* Butler, 1898 (Lep. Lycaenidae). *SHILAP Revta. lepid.*, 21(83): 191-197.
- SARTO I MONTEYS, V. (1994).- Spread of the Southern African Lycaenid butterfly, *Cacyreus marshalli* Butler, 1898, (LEP: Lycaenidae) in the Balearic Archipelago (Spain) and considerations on its likely introduction to continental Europe. *J. Res. Lepid.*, 31(1-2): 24-34 (1992)
- SARTO I MONTEYS, V. (1994).- La mariposa de los geranios, una plaga recién llegada a Europa. *Quercus*, 97: 13-17

SEGUIMENT DEL CICLE BIOLÒGIC D'*Aphanostigma pyri* Chol. (Homoptera: Phylloxeridae) EN LA ZONA FRUTÍCOLA DE LLEIDA

R. Torà, *Servei de Protecció dels Vegetals de Lleida.*

T. Aniz *ADV de Soses*

J.M. Ariño *ADV d'Alpicat*

A. Botargues *ADV de Rosselló*

D. Pifarré *ADV de Vilanova de Bellpuig*

J. Vall *ADV "Plà d'Urgell" de Les Borges Blanques.*

RESUM

A partir de l'any 1990 s'ha constatat un augment dels danys causats per la fil·loxera de la perera. Per tal d'aprofundir en el coneixement del seu cicle biològic es va dur a terme el seguiment en una finca de perera, varietat Conference, sita en el terme municipal de Les Borges Blanques (Lleida) durant la campanya 1994.

Periòdicament s'observaren bosses, fruits i escorça per determinar l'estadi de desenvolupament en què es trobava l'homòpter.

La fil·loxera hiverna en forma d'ou, les primeres eclosions es van donar la segona quinzena de març. Durant el període vegetatiu es varen succeir les diverses generacions virginíparas.

La colonització dels fruits es va donar a mitjans de juny, apareguent la generació sexuada a mitjans d'octubre.

1.- INTRODUCCIÓ

La fil·loxera de la perera (*Aphanostigma pyri*, Chol.) pertany a l'Ordre Homòptera, Subordre Aphidinea i Família Phylloxeridae. Es va detectar per primer cop el 1902 a Simferopol (Crimea) i al següent any l'entomòleg Cholodkovsky la descrigué com *Phylloxera piri*. Però no fou fins al 1909 quan Börner li donà el nom actual, al detectar algunes diferències morfològiques amb el gènere *Phylloxera*. A França va ésser trobada en la Vall del Garona al 1945, per Besson i Gayraud. Tres anys més tard es va localitzar en el Sud d'Itàlia i a Israel.

Fins aleshores era considerada més una curiositat que un perill, però al 1950 Swirski va observar danys considerables a Israel, que en el 1969 obligaren a tractar de forma general totes les plantacions del país. Durant el 1962 es constataren danys greus en la Vall del Durance i a partir de 1970 s'observaren en quasi bé tota França.

A principis dels anys 80, en plantacions de la zona frutera de Lleida, varen detectar-se fruits amb una necrosi o podridura de la zona calicina provocada pels fongs *Alternaria* sp. i *Stemphylium* sp. Estudis posteriors van associar l'atac d'aquests fongs a les picades alimentícies produïdes per aquest homòpter.

Des de 1993, aquesta problemàtica ha anat en augment degut a un increment poblacional de la fil·loxera, afavorit per unes condicions hivernals poc rigoroses.

Un dels principals inconvenients que comporta el control d'aquest homòpter, és la dificultat de la seva detecció, donat que els símptomes de l'atac es fan visibles prop de la collita, quan els danys són irreversibles.

2.- SIMPTOMATOLOGIA I DANYS

Els símptomes característics de l'activitat de l'homòpter s'observen quan els fruits afectats, prop de la

collita, manifesten una podridura en la zona del calze o en el punt de contacte entre dos fruits, de color marró fosc, normalment seca i de progressió lenta. Si efectuem un tall al llarg del fruit, observarem que la zona que envolta la cavitat pistilar ha enfosquit i la polpa té una consistència esponjosa. Amb l'ajut d'una lupa s'hi poden veure diferents estadis de l'insecte (nimfes, femelles i ous).

Els danys que produeix la fil·loxera són indirectes donat que les picades nutricionals són el camí d'entrada de fongs, principalment *Alternaria* sp., *Stemphylium* sp., *Gloeosporium* sp., etc. que provoquen una podridura i per tant el rebuig comercial del fruit.

En Israel, en parcel·les amb poblacions molt elevades, es descriuen danys com ara assecament de brindilles, destrucció de gemmes de flor i esquerdes en l'escorça (Bassino, J.P. et al., 1997).

3.- SENSIBILITAT VARIETAL

Inicialment es donaven com a varietats sensibles : Passa Crassana, Doyenne de Comice, Alexandrina, Conference, Flor d'Hivern i altres tardanes. Actualment, s'han detectat atacs en la majoria de les varietats establertes, incloses les primerenques com Llimonera i de mitjana estació com Blanquilla i Devoe.

En condicions ambientals favorables (humitat ambiental alta i temperatura fresca), és més adient parlar de parcel·les susceptibles a l'atac que de varietats sensibles.

4.- DESCRIPCIÓ

Durant el cicle anual, l'homòpter presenta diverses formes :

Ou d'hivern: De forma cilíndrica, mesura 0,3 mm. de llarg per 0,1 mm. d'ample. Inicialment és de color groc-verdós i llis, després s'enfosqueix i presenta un contorn poligonal que l'hi serveix per fixar-se.

Nimfa: Després de néixer és del mateix tamany i color que l'ou. Té el rostre més llarg que el seu cos.

Femella fundatriu: Prové d'una nimfa nascuda de l'ou d'hivern. Mesura 1 mm., té l'aspecte piriforme i el rostre curt. És partenogenètica.

Ou d'estiu: És més gran que l'ou d'hivern (0,5 mm.), de color verd-groguenc clar. Es troba agrupat amb altres degut a que la femella adulta quasi bé no es desplaça.

Femella virginípara: Prové de l'evolució de l'ou d'estiu. Té aspecte piriforme, de color groc-llimona i el rostre curt. També és partenogenètica.

Femella sexúpara: És de forma i color igual a la femella virginípara però amb la particularitat que fa ous diferenciats; uns donaran femelles i altres mascles.

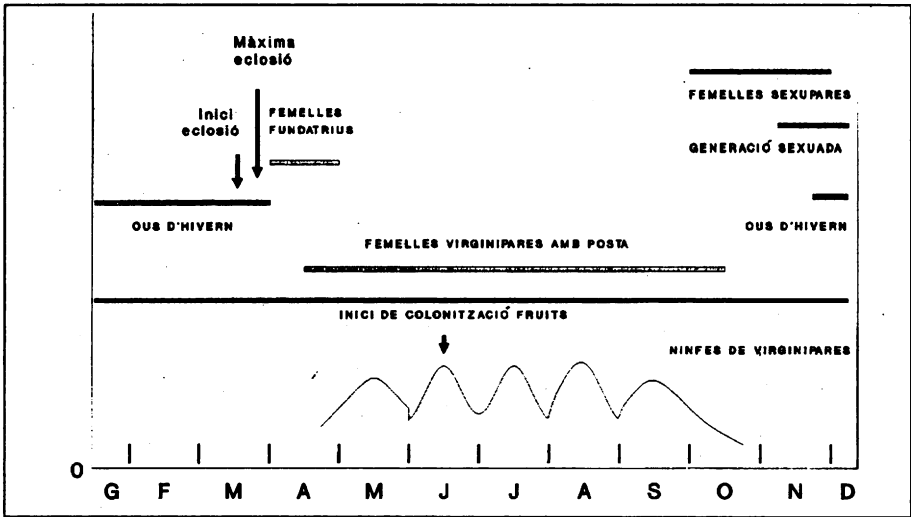
Ou de femella sexúpara: De color verd clar i forma ovoide. Són de dos tamanyos; els més grans (0,6-0,7 mm.) donaran femelles i els més petits (0,3 mm.), mascles. L'evolució nimfal es produeix dins el mateix ou.

Femella sexuada: És de color verd-groguenc i forma allargada, mesura 0,5 mm., és mòbil, no té rostre i no pot alimentar-se. Un cop fecundada pondrà l'ou d'hivern.

Masclle: De forma allargada i color groc-taronja. Mesura 0,5 mm. , no té rostre i és mòbil.

Cal destacar que la fil·loxera de la perera no presenta formes alades i no emigra a altres plantes. Únicament les nimfes molt joves, els mascles i les femelles sexuades poden desplaçar-se amb facilitat.

APHANOSTIGMA PYRI. CICLE BIOLÒGIC



5.- BIOLOGIA

Hiverna en forma d'ou procedent de la femella sexuada, post de forma aïllada entre les rugositats de l'escorça, bosses, etc. Durant el mes de març eclosiona l'ou d'hivern, neixent una nimfa que, un cop instal·lada en un lloc protegit i després de 4 mudes, esdevé femella fundatriu. (G. Moussion 1975)

Aquesta femella marca l'inici de les generacions d'estiu, ponent grups d'ous que donaran únicament femelles virginíparas, les quals son poc mòbils degut a la manca de creixement de llurs potes. Durant varies setmanes la posta segueix, arribant a depositar de 60 a 100 ous. Després de 6 o 7 dies, poden apreciar-se per transparència els ulls de la nimfa i als 10 dies, segons temperatures, els ous eclosionen.

A partir de maig-juny comença el desplaçament de nimfes cap als fruits, instal·lant-se en la cavitat del calze i en el conducte pistilar, formant així noves colònies. És molt freqüent que es manifesti un solapament entre generacions.

Durant el mes de setembre, apareixen les femelles sexúparas, que externament no es diferencien de les virginíparas i ponen els ous sexuats. En aquest mes podem trobar amb freqüència, ous procedents de virginíparas i altres de sexúparas. Quan eclosionin els ous sexuats, donaran mascles i femelles adultes, degut a que l'evolució larvària té lloc dins l'ou. La femella, un cop fecundada, pondrà un únic ou en un indret ben protegit, completant d'aquesta manera el cicle.

El nombre de generacions des de l'eclosió de l'ou d'hivern fins la generació sexuada de tardor, oscil·la entre 5 i 8, essent la durada de les generacions d'estiu de 20 a 30 dies, segons la temperatura. El fet que no tinguin formes alades i no emigrin a altres plantes, fa pensar que la seva disseminació sigui realitzada bàsicament per l'home.

6.- SEGUIMENT DEL CICLE BIOLÒGIC

Es preten realitzar el seguiment del cicle biològic en la zona frutícola de Lleida per poder determinar el màxim desplaçament de les nimfes i l'inici de colonització de fruits, dades imprescindibles per definir una estratègia de lluita eficaç.

El seguiment es va realitzar durant l'any 1994, en una parcel·la de perera, varietat Conference sobre peu

franc, de 13 anys d'edat, formada en eix central, marc de plantació 3,70x1,25 m, sita en el Terme Municipal de Les Borges Blanques (Les Garrigues, Lleida).

La localització dels ous d'hivern generalment presenta dificultats, donat que la femella deposa un únic ou en un lloc protegit. Des de principis de març, es va realitzar un mostreig exhaustiu de bosses, lamburdes i escorça, amb l'ajut d'un comptafils o lupa binocular per tal de determinar el moment d'eclosió d'aquests ous.

A finals d'abril o principis de maig, per poder detectar el moment de dispersió de les nimfes, es van col·locar cintes engomades de doble cara en el peduncle del fruit o en una zona propera. Les cintes tenien la finalitat de capturar les nimfes en el seu desplaçament.

Setmanalment es substituïren les cintes i es contabilitzaren el nombre de captures, per poder determinar els màxims d'emigració. Paral·lelament es va dur a terme un seguiment visual de l'evolució de l'homòpter. Aquest procés es continuarà fent fins al mes d'octubre.

A partir del mes d'agost, es realitzaren mostreigs en bosses i lamburdes per detectar l'inici de la generació sexuada i localitzar la posta d'hivern.

7.- RESULTATS

Les primeres eclosions d'ous d'hivern es varen detectar el dia 17 de març. Durant el període vegetatiu es varen succeir les generacions de virginíparas, observant-se l'inici de colonització de fruits en el compteig setmanal del 23 de juny.

Les primeres necrosis en fruits van aparèixer el 18 d'agost en la zona calicina de la pera.

A finals de setembre en les colònies es van detectar la generació sexuada que posteriorment deposità l'ou d'hivern, completant així el cicle (Veure gràfica del cicle).

8.- CONCLUSIONS

- La fauna auxiliar (Neuròpters i Coleòpters) es considera poc important en la seva acció depredadora.
- Per tal d'evitar que les nimfes, en llur desplaçament, arribin a colonitzar els fruits, caldrà fer el tractament quan es produeix aquesta emigració (des de maig-juny fins a la collita).
- Les primeres colònies en fruit van ser observades el 23 de juny.
- Els símptomes d'atac localitzats en la zona del calze i en el punt de contacte entre dos fruits es va detectar el 18 d'agost.
- Diazinon, la matèria activa estandard, segueix donant bons resultats en el control de la fil·loxera.
- Del seguiment de la biologia de la fil·loxera considerem com a pràctiques culturals que poden minimitzar els danys en les plantacions:

Evitar l'ús abusiu de regulador del creixement en les parcel·les de perera perquè provoca un nombre elevat de fruits i fulles en un volum reduït, proporcionant un hàbitat òptim pel desenvolupament de les poblacions de fil·loxera. Per altra banda, les plantacions excessivament vigoroses o amb una gran massa vegetativa, també condicionen de manera favorable l'increment poblacional de l'homòpter.

En les plantacions amb un quallat excessiu és recomanable realitzar aclarida de fruits.

- Quan es donen condicions climàtiques favorables per l'atac de fongs, fins i tot amb nivells baixos de fil·loxera, podem tenir danys importants.

9.- BIBLIOGRAFIA

- BASSINO, J. P.; BLANC, M.; TARDY, J.P.; WELSCHEN, P. (1977).- *Le Phylloxera du poirier - Que savons-nous sur ce dangereux puceron et comment le combattre?* - Extrait de la "Revue des Végétaux". Núm. 188, Novembre-Décembre.
- DUCOM, P.; MOUSSION, G. (1975).- *Encore mal connu un ravageur parfois redoutable*. Phytoma 268: 7-17.
- MATIAS, C.A.C.; AVELAR, J.S.H.; COELHO-MATIAS, C.A.C.; HENRIQUES-AVELAR, J.S. (1983).- *Dinamica de populacoes do Aphanostigma piri Chol. sobre a pereira rocha*. Congreso Ibérico de Entomologia, León. Servicio de Publicaciones de la Universidad de León: 167-178.
- MOUSSION, G. (1975).- *Evolution du Phylloxera du Poirier (Aphanostigma piri Chol.)*. Service de la Protection des Végétaux Station d'Avertissements Agricoles "Aquitaine" 27 pp.
- MOUSSION, G. (1976).- *Les dégâts du Phylloxera du poirier*. Phytoma 282: 14-18.
- MOUSSION, G. (1979).- *Le phylloxera du poirier: facteurs favorables et possibilites de lutte*. Phytoma. Paris. Editions Le Carrousel. Dec. 19-21.
- MOUSSION, G. (1982).- *Le Phylloxera du poirier*. Phytoma. Paris. Editions Le Carrousel. Sept/Oct. 23-25.
- SWIRSKI, E.; WYOSOKI, M.; GREENBERG, S.; COHEN, M. (1969).- *Laboratory Trials for control of Aphanostigma piri Chol on pear fruit*. International Pest Control. July-August, 11 (4): 13-16

BIOLOGÍA DE *CAMPYLOMMA VERBASI* (HERRICH-SCHÄFFER) EN LLEIDA Y DAÑOS CAUSADOS SOBRE MANZANAS

Torres, F.X.; Sarasúa, M.J.; Avilla, J.

Área de Protección de Conreus. Centre UdL-IRTA de R+D de Lleida.

Rovira Roure, 177. 25198 - Lleida

RESUMEN

Campylomma verbasci (Herrich-Schäffer) es un Heteroptera Miridae que había sido citado hasta el momento como depredador de pulgones y se había encontrado en plantaciones de peral y manzano de Lleida. En los últimos 2-3 años se han encontrado daños causados por este mívrido en plantaciones de manzano, principalmente del grupo Golden. Se han seguido las poblaciones de *C. verbasci* en 5 plantaciones de manzano en Lleida en 1996 mediante el empleo de trampas de feromonas, muestreo visual de ninfas y golpeo de ramas. También se han buscado las poblaciones emigrantes sobre *Verbascum* spp. y otras plantas herbáceas. Se han evaluado el daño durante toda la campaña mediante el muestreo visual de frutos atacados.

EFECTE DE DIVERSOS INSECTICIDES SOBRE *Pandemis heparana* (Denis i Schiff), ROSEGADOR DE LA PELL DE LA FRUITA.

M. Vilajeliu

ADV de Fructicultors de Girona, Mas Badia; 17134 La Tallada d'Empordà

D. Padilla

C/Crta. de Torroella 29, 2^{on}, 17258 L'Estartit

J.L. Batllori

Unitat de Lluita Integrada, Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà,
17486 Castelló d'Empúries

RESUM

Els rosegadors de la pell de la fruita són una plaga comuna en la majoria de les àrees de producció de fruita dolça. Les estratègies actuals de control són sovint poc satisfactòries per insuficient eficàcia dels insecticides, pel fort impacte sobre el medi dels productes utilitzats i/o pel cost del tractament. En el present assaig s'avalua la capacitat de control de nous insecticides (Tebufenocida, Lufenuron) i d'una nova soca de *Bacillus thuringiensis* Kurstaki d'interès per a incloure en programes de Producció Integrada de Fruita, per comparació amb un producte fosforat (Etil-clorpirifòs) d'ús convencional. L'estudi s'ha realitzat a camp i en condicions naturals a laboratori, alimentant durant 28 dies, una població larvària de *Pandemis heparana* (Denis i Schiff) amb fulles tractades amb els referits insecticides. Els resultats obtinguts al final de l'assaig reflexen que l'etil-clorpirifòs va tenir l'efecte de xoc més potent i que el lufenuron i el *Bacillus* (aplicat 2 vegades) varen ser els productes que reduïren de forma més important la població de *P. heparana*.

1.- INTRODUCCIÓ

Les erugues rosegadores de la pell s'estan consolidant, en diferents regions productores de fruita de llavor d'Europa (Ioratti et al. 1993, Charmillot et al. 1994), com unes de les principals plagues a tenir en compte a l'hora de preveure la protecció sanitària dels fruiters.

A Girona, l'espècie més abundant i que majors danys causa a la producció és *Pandemis heparana* Denis i Schiff, i les comarques més afectades corresponen a l'Alt i al Baix Empordà (Vilajeliu et al. 1993).

Aquest tortrícid presenta dues generacions per any. Passa l'hivern com a larva de segon o tercer estadi i, tant punt els arbres comencen a brotar, se situa prop dels borrons de flor per alimentar-se'n, provocant els primers danys a la producció. Completa el primer cicle entre les fulles que uneix amb sedes perquè li serveixin de protecció. Els adults apareixen a partir de mig maig i les noves larves al cap de 20-30 dies. Entre agost i setembre té lloc el vol d'adults de la segona generació i les larves nascudes roseguen superficialment l'epidermis de les fulles i dels fruits causant danys considerables a la producció.

Fins a finals dels anys 80 l'estratègia de defensa es fonamentà en l'ús d'insecticides fosforats però el grau d'eficàcia resultava insuficient i s'observaven, freqüentment, danys als fruits. Actualment, l'estratègia normalment usada a la zona, consisteix a combatre la població larvària hivernant tractant amb etil-clorpirifòs abans de la floració i/o amb fenoxicarb passada aquesta. El principal inconvenient d'aquesta estratègia consisteix en què, generalment, l'etil-clorpirifòs no controla tota la població de rosegadors -perquè hi ha larves que encara estan hivernant o estan molt protegides- i que el fenoxicarb s'ha d'aplicar sobre els últims estadis larvaris quan ja han produït danys a la fruita. Cal afegir que, degut que el desenvolupament de la plaga és molt esgraonat, sovint cal realitzar dues aplicacions amb aquest producte i que, en general, l'eficàcia és bona, tot i que el cost global és considerable.

L'objectiu d'aquest assaig ha estat avaluar l'eficàcia i la forma d'actuar de noves matèries actives que, per les seves característiques, poden ser d'interès per a la Producció Integrada de Fruita. S'ha escollit la tebufenocida (producte accelerador de la muda dels lepidòpters), el lufenuron (nova matèria activa del grup dels inhibi-

dors de la quitina), una nova soca de *Bacillus thuringiensis* Kurstaki (insecticida biològic) i s'ha utilitzat l'etil-clorpirifòs (organo fosforat) com a producte de referència. Segons la documentació tècnica disponible, tots aquets productes actuen sobre diferents estadis tot i que presenten un grau d'eficàcia superior sobre larves joves.

2.- MATERIALS I MÈTODES

L'assaig es va plantejar de forma mixta, a camp i en condicions naturals a laboratori, donat que la mobilitat de les larves, l'esgraonament d'estadis larvaris i la baixa densitat de larves per arbre, feien molt difícil assolir els objectius proposats en una plantació estàndard. Aquest consistí a alimentar larves de *P. heparana*, prèviament recollides d'una parcel·la afectada, amb fulles d'arbres tractats amb els productes a estudiar. Aquest mètode va permetre avaluar dos cops per setmana el desenvolupament larvari, l'activitat, la ingesta i la mortalitat de la població.

2.1.- Maneig de les larves.

Entre els dies 22 i 25 d'abril es recol·lectaren 325 larves de *P. heparana* d'una parcel·la comercial de pomeres de 2 ha de la varietat Wellspur situada a Sant Pere Pescador. Del total de la població es seleccionaren 300 larves d'estadis L₂ i L₃ i es repartiren en 20 recipients de plàstic de dimensions 18x12x6.5 cm a raó de 15 larves per unitat. Per cada producte hi havia 4 repeticions i un total de 60 larves. El recipient contenia paper absorbent a la part inferior i 20 fulles de pomera, i es tapava amb un tul de 0.5 mm² de forat. Les 20 caps es guardaven a l'aire lliure en un insectari cobert amb tela mosquitera i a l'abric del sol.

Dos cops per setmana, entre el 30 d'abril i el 30 de maig, es renovaven les fulles de cada una de les repeticions dels tractaments. S'agafaven un total de 80 fulles per tractament de la part baixa de les tiges per a assegurar la presència de producte, i es distribuïen a raó de 20 per repetició en cada data de control.

2.2.- Tractament dels arbres.

El tractament es va realitzar en una plantació de Golden Delicious de l'Estació Experimental Agrícola de Mas Badia, comarca del Baix Empordà, amb un motoatomitzador neumàtic de motxilla. Les característiques dels productes utilitzats figuren a la Taula 1.

Taula 1. Relació dels noms comercials, matèries actives, riquesa i formulació utilitzats en l'assaig d'insecticides per *P. heparana*, realitzat a Girona, l'any 1996.

NOM COMERCIAL (EMPRESA)	MATÈRIA ACTIVA	RIQUESA / FORMULACIÓ
TESTIMONI	—	—
MIMIC 2F (Rohm and Haas)	TEBUFENOCIDA	24 % SC
MATCH (Ciba Geigy)	LUFENURON	5 % LE
BIOBIT HP (Abbott)	Bacillus th. Kurstaki	32.000 UI/mg WP
DURSBAN 25 PM (Rhône Poulenc)	ETIL-CLORPIRIFÒS	25 % PM

Per cada insecticida a testar es varen tractar 10 arbres. La plantació tenia 22 anys d'edat i estava formada en eix central. El marc de plantació és de 3.5 x 1 m, equivalent a uns 2500 arbres per ha. Les dades dels tractaments insecticides a camp figuren a la Taula 2.

2.3.- Avaluacions poblacionals.

Dos cops per setmana quan es canviaven les fulles s'examinava la població larvària, anotant l'estadi de cada larva, la presència de paràsits i la mortalitat. Addicionalment es feia una estimació qualitativa de l'activitat alimentària de les erugues a partir de l'aspecte de les fulles.

Taula 2. Relació de les dates de tractament de cada un dels productes amb les dosis, consum mig per arbre de brou i consum equivalent per ha a l'assaig d'insecticides per *P. heparana*, realitzat a Girona, l'any 1996.

DATA DE TRACTAMENT	PRODUCTE	DOSI PER HL	CONSUM MIC / ARBRE	CONSUM / ha
30.04	TESTIMONI	—	—	—
30.04	MIMIC 2F	0.075 cc	0.475 l	1190 l
30.04	MATCH	0.100 cc	0.500 l	1250 l
02.05	BIOBIT HP	0.100 g	0.550 l	1375 l
14.05	BIOBIT HP	0.100 g	0.550 l	1375 l
30.04	DURSBAN 25 PM	0.350 g	0.500 l	1250 l

Els resultats de l'assaig s'han obtingut a partir del tractament estadístic de les poblacions totals per cada una de les dates de control. Les poblacions totals considerades contenen els individus vius de tots els estadis biològics de l'insecte que no han estat afectats per acció dels productes, incloent també les larves parasitades.

El tractament de dades es realitzà mitjançant el paquet estadístic SAS, per a l'anàlisi de la variança i separació de mitjanes pel mètode Tukey.

3.- RESULTATS I DISCUSSIÓ

L'assaig va durar fins a 28 dies després de l'aplicació insecticida a camp, temps que es va considerar suficient perquè els productes poguessin manifestar plenament la seva capacitat de control. La temperatura mitjana del període d'assaig fou de 16.6 °C i la pluviometria acumulada fou de 26.5 mm.

3.1.- Observacions dels efectes dels insecticides sobre la morfologia i comportament de les larves.

En les dates de control s'ha observat que l'efecte dels productes es manifestava de forma diferent en la morfologia i en el comportament de les larves. El Mimic i el Match varen reduir de forma molt considerable l'alimentació de les larves, aquestes varen menjar poc i varen fer forats molt petits a les fulles; les larves morien aparentment per no poder eliminar la muda. L'efecte antialimentari va ser més clarament observat en les larves del tractament Biobit, les quals creixien molt poc i eren poc mòbils. Les larves del Testimoni i del Dursban varen tenir un comportament normal pel que fa a l'alimentació i al desenvolupament.

3.2.- Efectes dels insecticides sobre el desenvolupament de la població de *P. heparana*.

Per cada una de les dates de control, amb referència a la data d'aplicació dels insecticides, es representen en les gràfiques 1,2 i 3, els valors absoluts en columnes de la població supervivent per cada un dels tractaments. Cada columna reflexa la distribució de la població total, agrupant les larves d'estadis 2 i 3 (L_2), larves de 4^a estadi (L_4), larves de 5^e estadi (L_5), larves parasitades (PR) i pupes (PP).

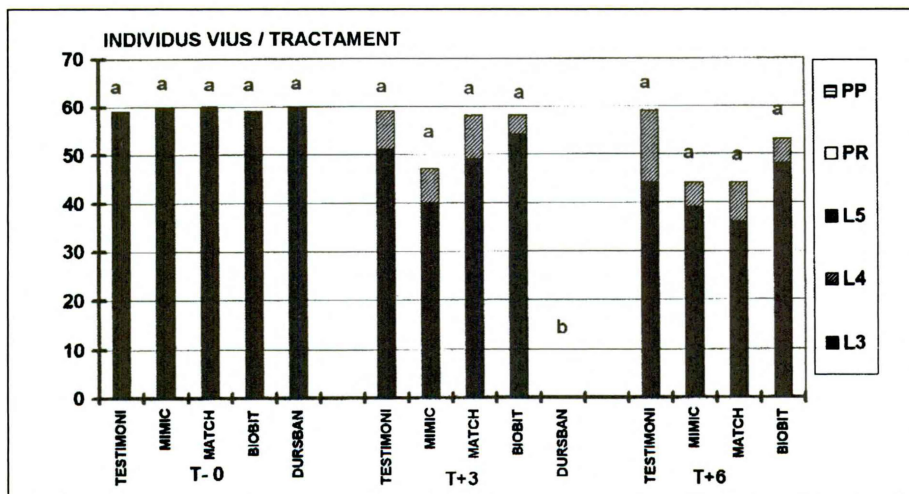
Als 3 dies del tractament, es va apreciar que part de la població larvària va arribar al 4^è estadi. L'únic producte que va reduir de forma significativa la població larvària fou el Dursban. En efecte, l'acció d'aquest producte va ser immediata i va resultar letal per a la totalitat de les larves; l'acció insecticida per inhalació podria explicar aquest grau de mortalitat en un període tan curt de temps. Per a evitar el possible efecte vaporitzant d'aquest producte, es recol·lectaren noves larves que s'alimentaren amb fulles agafades 9 dies després del tractament i el seu efecte es reflexa als gràfics a partir de 'T + 14', identificant-se com a Dursban2.

Després de 6 dies de l'aplicació insecticida, les poblacions no eren significativament diferents, si bé s'aprecià una lleugera reducció de larves en tots els tractaments, exceptuant el Testimoni.

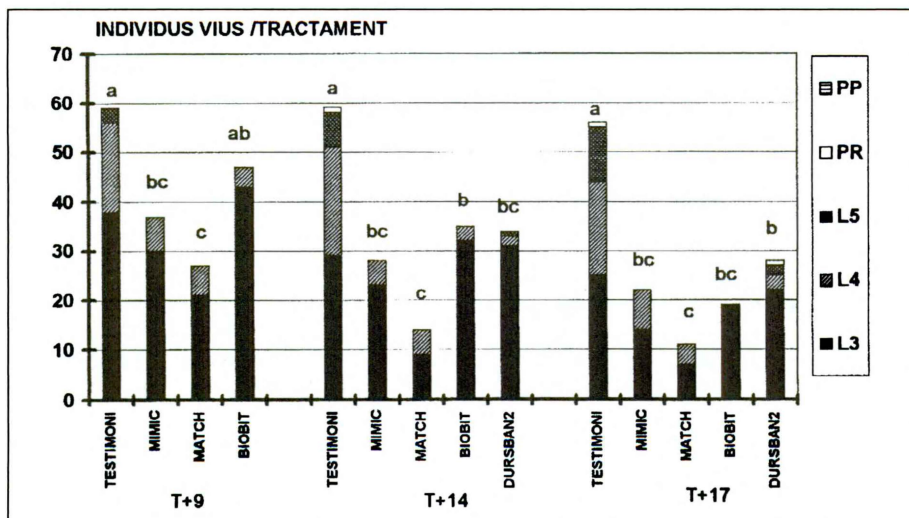
Als 9 dies, les poblacions són significativament menors en els productes Mimic i Match respecte al Testi-

moni. La població en el Biobit és menor que la del testimoni però no és significativament diferent d'aquest i de la població del Mimic. En el Testimoni s'aprecien ja larves de 5^a estadi sense que hi hagi reducció del nombre de larves.

Gràfica 1. Distribució poblacional de les larves de *P. heparana* per tres dates de control: amb anterioritat a la realització dels tractaments insecticides (T-0), 3 i 6 dies després ((T + 3) i (T + 6)), a l'assaig realitzat a Girona l'any 1996. Les barres amb diferent lletra indiquen que les poblacions totals són significativament diferents per a $P = 0.05$, (Tukey).



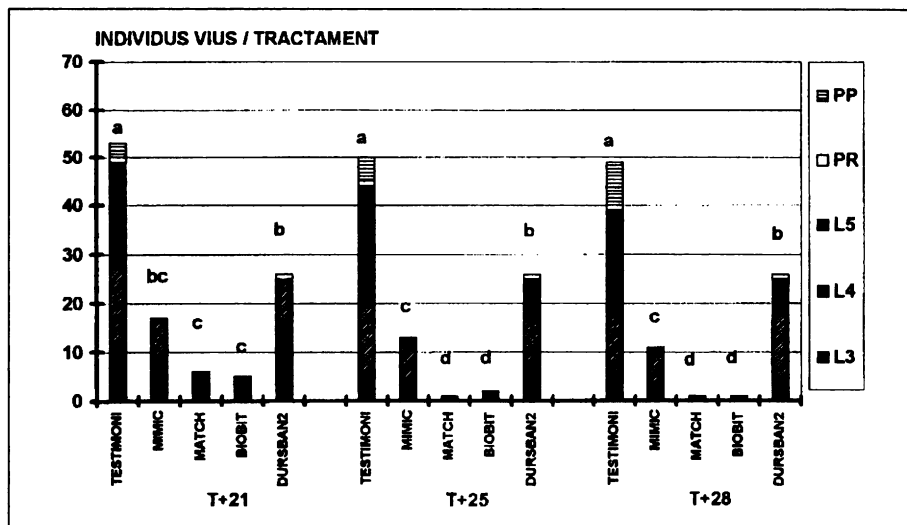
Gràfica 2. Distribució poblacional de les larves de *P. heparana* per tres dates de control: 9, 14 i 17 dies després de la realització dels tractaments insecticides ((T + 9), (T + 14) i (T + 17)), a l'assaig realitzat a Girona l'any 1996. Les barres amb diferent lletra indiquen que les poblacions totals són significativament diferents per a $P = 0.05$ (Tukey).



A 'T+14' les poblacions de tots els tractaments, exceptuant el Testimoni, són inferiors a 'T+9', i totes són significativament diferents del Testimoni. Les poblacions del Match són les més baixes i són significativament diferents de les de Biobit, però no ho són respecte les de Mimic i les de Dursban. Les poblacions de Dursban tampoc són significativament diferents de les de Biobit i Mimic. Només s'aprecia una progressió dels estadis larvaris fins a L₅ en el Testimoni i en el Dursban2; els altres productes no presenten estadis més avançats. En el Testimoni s'observa la primera larva parasitada.

Als 17 dies del tractament, les poblacions són semblants a les de 'T+14' excepte les de Biobit que són més baixes, sense que aquestes siguin significativament diferents de la resta de productes. L'evolució de la població larvària continua en el Testimoni i en el Dursban2 i en aquest últim s'hi troba una larva parasitada.

Gràfica 3. Distribució poblacional de les larves de *P. heparana* per tres dates de control: 21, 25 i 28 dies després de la realització dels tractaments insecticides ((T+21), (T+25) i T+28), a l'assaig realitzat a Girona l'any 1996. Les barres amb diferent lletra indiquen que les poblacions totals són significativament diferents per a P=0.05 (Tukey).



A partir de 'T+21' les poblacions s'estabilitzen i es mantenen significativament més baixes en tots els productes respecte al Testimoni. Al final de l'assaig, a 'T+28', els productes Match i Biobit són els que varen reduir les poblacions de forma més important i varen impedir l'evolució larvària. Algunes de les larves alimentades amb fulles tractades amb Mimic i Dursban2 varen sobreviure fins al final de l'assaig.

Analizant globalment el comportament dels productes, cal assenyalar el potent efecte de xoc del Dursban, i l'efecte més lent de la resta de productes. Aquest comportament del Mimic i del Match és concordant amb l'aconseguit per loratti et al. (1993). Charmillot et al. (1994) assenyalen, per altra part, que el Mimic és un producte de llarga persistència i és resistent a ser rentat per la pluja.

D'acord amb les eficàcies Abbott obtingudes, els resultats al final de l'assaig mostren que els productes amb més capacitat de control foren el Dursban (100 %), el Match i el Biobit (98 %), seguits del Mimic (77.6 %) i del Dursban2 (47 %).

4.- BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18:265-267, 1925.
- BALACHOWSKY, S.A. *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Tome II (Masson, Paris); pàgs. 493-892, 1976.
- CHARMILLOT, P. J., D. PASQUIER, N.J. ALIPAZ. Le têbufénozide, un nouveau produit sélectif de lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* L. et la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F.v.R.. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, Vol. 26 (2), pàgs. 123-129, 1994.
- IORATTI, C., M. DELAITI, G. ANGELI, L. MATTEDI. Attività di tre regolatori di crescita degli insetti (R.C.I.) impiegati nel controllo dei tortricidi ricamatori presenti nei meleti trentini. *Informatore Fitopatologico* n° 10, pàgs. 45-49, 1993.
- VILAJELIU, M., P. LLORET, J.L. BATLLORI, J. BLAY, A. CREIXELL, S. GISPERT, J.M. PAGÉS, J. TABERNER, F. VAYREDA. Control integrat de plagues en plantacions comercials de pomeres. 1.- Incidència dels principals paràsits i tractaments realitzats. *Resum d'experimentacions de la Fundació Mas Badia*. Vol. 4, pàgs. 60-66, 1993.
- VIÑUELA, E., F. BUDIA, P. DEL ESTAL. Los insecticidas reguladores del crecimiento y la cutícula. *Bol. San. Veg. Plagas*; Vol. 17, pàgs. 391-400, 1991.

PARASITOIDS I HEPERPARASITOIDS DE PUGONS EN CULTIUS HERBACIS I LLENYOSOS DEL VALLÈS ORIENTAL

J.M. Santiago, J. Izquierdo
Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, Urgell 187, 08036 BARCELONA

RESUM

Es van realitzar mostreigs de pugons parasitats entre març i juliol de 1994-1995 en diversos cultius herbacis i llenyosos en el Vallès Occidental (B). Els resultats manifesten un ampli rang de parasitoids de la família Aphidiidae, i en menor mesura Aphelinidae. Així mateix els fenòmens d'hiperparasitisme (Fam. Pteromalidae, Megaspilidae i Cynipidae) han estat comuns. S'analitzen les relacions pugons/parasitoids/hiperparasitoids.

INTRODUCCIÓ

Els himenòpters parasitoids de pugons són un dels grups de la fauna auxiliar més interessants pel control dels pugons (Carver, 1989, Hughes, 1989). Segons Hughes (1989) s'han produït 8 èxits constatables en control biològic de pugons en cultius no protegits. D'aquests 8 casos, set han estat degut a himenòpters parasitoids (sis pertanyents a la família Aphidiidae i un Aphelinidae) i sense cap exemple dins dels organismes depredadors. Els aspectes destacats dels parasitoids com a agents de biocontrol són diversos (Huffaket et al., 1976): especificitat, bona adaptació i sincronització amb la dinàmica dels pugons activitat a baixes densitat de plaga, les larves no necessiten buscar per localitzar l'aliment els adults tenen uns requeriments alimentaris baixos que no condicionen severament la seva reproducció, etc.

La dinàmica de les poblacions de parasitoids pot ser reduïda per l'acció de parasitoids secundaris, hiperparasitoids, els quals també pertanyen a l'ordre dels himenòpters (Holler et al., 1993).

Quan es vol aprofitar el potencial de la fauna natural de parasitoids es fonamental conèixer en primer lloc la seva presència, per a posteriorment analitzar la seva ecologia lligada a les practiques agrícoles. Tot plegat permetrà plantejar estratègies de conservació i increment de la seva acció com a reguladors de la població de pugons. Actualment el coneixement a Catalunya d'aquest grup d'insectes auxiliars es escàs.

MATERIAL I MÈTODES

S'ha realitzat un mostreig de pugons parasitats en la finca Torre Marimon de Caldes de Montbui (Vallès Oriental) al llarg dels mesos març-juliol de 1994 i 1995. Es van obtenir mostres dels següents cultius: blat, ordi, sègol, colza, pèsol proteaginos, alfals, col, carbassó, pebrot, albergínia, tomàquet, faves, ametller, presseguer i pomera. Els cultius es visitaven cada 10-14 dies, realitzant recorregut aleatori en busca de colònies de pugons. Un cop es localitzaven es procedia a la recollida d'individus adults i amb símptomes de parasitisme (mòmies) que es dipositaven amb porcions de vegetal en recipients de plàstic rígid amb orificis d'aireació. Les mostres eren conduïdes al laboratori on es registraven les seves característiques (classificació del pugó, cultiu i fenologia, etc.) i reinstal·laven les mostres en recipients on es permetia el desenvolupament dels insectes presents. Els recipients es disposaven en una cambra climàtica a una temperatura de 24 °C i un fotoperíode 16/8 DIN. Cada 2-3 dies es revisaven les mostres retirant els himenòpters adults que apareixien, i que es conservaven per a la seva posterior classificació.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Les relacions cultiu/pugó/parasitoids/hiperparasitoids detectats es presenten en la taula 1.

Els parasitoids detectats son bàsicament Aphidiidae, presentant-se algun Aphelinidae. La majoria de les relacions pugó/parasitoid han estat descrites en altres contrades (Michelena, 1987, Stary 1976) però no a Catalunya. *Lysiphlebus testaceipes/Dysaphis plantaginea* i *Lysiphlebus testaceipes/ Schizaphis gramineum* són dues noves relacions parasitoid/pugó per a la península Ibèrica.

Les relacions parasitoid/pugó manifesten en general nivells d'especificitat força elevats. Són una excepció, per exemple; de *Ephedrus persicae* capaç, de parasitar diversos pugons de fruiters i *Lysiphlebus testaceipes* que s'ha detectat sobre un ampli rang de pugons de cereals, d'horticoles i fruiters. Aquest darrer gènere es un parasitoid exòtic que va ser introduït a França pel control biològic de pugons de Cítrics l'any 1974 procedent de Cuba (Stary et al, 1988). A partir d'aquest moment la seva presència ha estat detectada en diverses localitzacions de la zona mediterrània i sobre un gran nombre de pugons. A Espanya s'observa per primer cop a València al 1979 estant àmpliament present en aquesta zona a principis dels 80 (Michelena & Oltra, 1987).

La presència d'hiperparasitoids ha està un fet comú en les mostres. Els individus detectats *Megaspilidae* i *Cynipidae*. Es reconeguda una menor respecte a l'hoste, aspecte que sembla confirmar els pertanyien a les famílies *Pteromalidae*, especificitat de molts d'aquests insectes resultats obtinguts. Però cal ser cautelosos en aquest afirmació ja que la complexitat taxonòmica ha fet que el material obtingut s'hagi classificat només a nivell de gènere.

El seguiment al llarg de la campanya permet definir l'aparició dels fenòmens de parasitisme, la seva evolució en el temps així com la importància relativa dels fenòmens d'hiperparasitisme. Es normal que els màxims de presència d'hiperparasitoids es localitzin al final del cultiu.

AGRAÏMENTS

Volem agrair la col·laboració de J.M. Michelena en la classificació de parasitoids i pugons així com a M^a J. Verdú i F. Luna en la classificació dels hiperparasitoids.

Taula 1. Relacions cultiu/pugó/parasitoids/hiperparasitoids detectades durant els seguiments de 1994-1995

Cultiu	Pugons	Parasitoids	Hiperparasitoids
Cultius Extensius			
Ordi	Sitobion avenae	Diaeretiella rapae	Pachyneuron aphidis
	Rhopalosiphum padi	Aphidius rhopalosiphi	
	Shizaphis graminum	Lysiphlebus testaceipes Aphidius rhopalosiphi	Pachyneuron aphidis
	Sipha elegans	Adialytus ambiguus	Pachyneuron sp.
Blat	Sitobion avenae	Aphidius rhopalosiphi Praon volucre	Pachyneuron sp. Alloxysta sp.
	Sipha elegans	Adyalitus ambiguus	Pachyneuron sp.
	Rhopalosiphum padi	Lysiphlebus testaceipes Aphidius rhopalosiphi	Pachyneuron sp. Alloxysta sp. Aphelinus sp.
Segol	Sitobion avenae	Aphidius rhopalosiphi	Pachyneuron sp.
Colza	Brevicorine brassicae	Diaeretiella rapae	Alloxysta sp. Pachyneuron sp.
	Lipaphis erymisi	Diaeretiella rapae	Alloxysta sp.
Pesol pr.	Acyrthosiphon pisum	Praon volucre	Pachyneuron sp.
	Aphis fabae	Lysiphlebus fabarum Aphelinus sp.	
Alfals	Acyrthosiphon pisum	Aphidius ervi	Pachyneuron sp. Dendrocerus SD.
	Aphis craccivora	Lysiphlebus fabarum Aphelinus sp. Trioxys angelicae	Pachyneuron sp. Alloxysta sp.

Cultius Horticoles

Col	Brevicorine brassicae	Diaeretiella rapae	Alloxysta sp.
Carbassó	Aphis gossypii	Lysiphlebus testaceipes Trioxys angelicae	Pachyneuron sp. Dendrocerus sp.
Pebrot	Aphis gossypii	Lysiphlebus testaceipes	
Albergínia	Aphis gossypii	Lysiphlebus testaceipes Aphidius mafricariae	Pachyneuron sp. Phaenoglyphis sp.
Tomàquet	Macrosiphum euphorbiae	Diaeretiella rapae Aphelinus sp.	Pachyneuron sp. Alloxysta sp.
Faves	Aphis fabae	Lysiphlebus fabarum Trioxys angelicae Aphidius sp. Aphelinus sp.	Pachyneuron sp. Alloxysta sp.

Cultius Llensosos

Ametller	Brachycaudus persicae	Ephedrus persicae Trioxys sp.	
	Brachycaudus helichrysi	Ephedrus persicae	
	Myzus persicae	Ephedrus persicae	Alloxysta sp.
	Myzus varians	Ephedrus sp.	
Presseguer	Brachycaudus persicae	Ephedrus persicae	Asaphes vulgaris
	Myzus persicae	Ephedrus persicae Aphis sp. Trioxys sp.	Asaphes vulgaris Alloxysta sp.
Pomera	Aphis pomi	?	Alloxysta sp.
	Eriosoma lanigerum	Aphelinus mali	Pachyneuron sp.
	Dysaphis plantaginea	Lysiphlebus testaceipes Ephedrus persicae Trioxys angelicae	Pachyneuron sp. Alloxysta sp.

BIBLIOGRAFIA

- CARVER, M. (1989) Biological control of aphids. in: In Minks, A. K.; Harrewijn, P. Eds. World Crop pests. *Aphids Their biology, natural enemies and control*. Vol C. Amsterdam; Elsevier, pp 141-165.
- HÖLLER, C; BORGEMEISTER, C.; HAARDT, M., POWEEL, W. (1993) The relationship between primary parasitoids and hyperparasitoids of cereal aphids: an analysis of field data. *Journal of Animal Ecology* 62: 12-21.
- HUFFAKER et al . (1976) The theoretical and empirical bases of biological control . In Huffaker, Messenguer: *Theory and practice of biological control*. Academic Press. New York. pp. 41-78.
- HUGHES R.D. (1989) Biological control in the open field. In Minks, A. K.; HalTewijn, P. Eds. World Crop pests. *Aphids Their biology, natural enemies and control*. Vol C. Amsterdam; Elsevier, pp 167-198.
- MICHELENA, J.M.; OLTRA, M.T. (1987) Contribucion al conocimiento de los Aphidiidae (Hym.) en Espana: II. Géneros *Ephedrus*, *Praon*, *Adialytus*, *Lysiphlebus*, *Diaretilla*, *Lipolexis*, *Trioxys*. *Boletín Asoc. esp. Entom.* Vol.11:61-68.
- MICHELENA, J.M.; GONZALEZ, P. (1987) Contribución al conocimiento de los Aphidiidae (Hym.) en Espana. *Aphidius Nees*. Eos, LXIII: 115-131.
- STARY, P; LYON, J.P; LECLANT, F. (1988) Biocontrol of aphids by the introduced *Lysiphlebus testaceipes* (Cress.) (Hym., Aphidiidae) in Mediterranean France. *J. Appl.Ent.* 105: 74-87.
- STARY, P. (1976) *Aphis* parasites of the mediterranean Area. W. Junk de. The Hage.

PROGRAMA DE CONTROL INTEGRAT DE PLAGUES PER TOMÀQUET A L'AIRE LLIURE

Judit Arnó i Pujol

Unitat d'Entomologia Aplicada. IRTA-Centre de Cabrils. 08348 Cabrils. Barcelona.

L'existència en el litoral català de poblacions abundoses de depredadors polífags de la família dels mírids i especialment de *Dicyphus tamaninii* i *Macrolophus caliginosus* ha possibilitat el disseny d'un **programa de control integrat de plagues** (CIP) per tomàquet a l'aire lliure. Aquests depredadors colonitzen espontàniament les parcel·les de tomàquet quan es redueix la pressió de tractaments insecticides. El programa CIP es basa en mantenir l'equilibri entre la població de *Trialeurodes vaporariorum* que és la plaga principal d'aquest conreu i la població de *D. tamaninii*, que pot adoptar hàbits fitòfags quan la densitat de plaga es molt baixa. Amb l'aplicació d'aquest programa es redueixen en un 70 % els tractaments insecticides d'ampli espectre i en un 60% l'aplicació de tractaments fungicides.

INTRODUCCIÓ

El cultiu de tomàquet per consum en fresc a l'aire lliure és important a la zona hortícola catalana. El trasplant es realitza de forma esglaonada des del mes de març fins finals de juny, allargant-se la collita fins els mesos d'octubre o novembre.

En la zona costanera catalana, els camps de tomaqueres poc tractats amb insecticides són colonitzats espontàniament per una abundant fauna útil, d'entre la que destaquen, per la seva abundància, dues espècies de mírids: *Macrolophus caliginosus* i *Dicyphus tamaninii*. Es tracta de depredadors polífags que en assaigs de laboratori i camp han demostrat la seva capacitat per controlar les poblacions de mosca blanca dels hivernacles, *Trialeurodes vaporariorum*. Ambdues espècies són capaces d'alimentar-se d'un ampli espectre de preses d'entre les que destaquen: tots els estadis de *Trialeurodes vaporariorum*, ous d'*Helicoverpa armigera* i *Cryso-deixis chalcites*, pugons, larves de *Frankliniella occidentalis* i de *Liriomyza trifolii* i nimfes i adults de *Tetranychus* sp. El règim alimentari d'ambdues espècies no és únicament zoòfag sinó que també són fitòfags quan les poblacions d'insectes presa són molt baixes o inexistents. L'alimentació del *M. caliginosus* sobre el fruit no produeix cap símptoma, però quan *D. tamaninii* s'alimenta sobre el fruit es produeixen unes decoloracions que poden danyar-lo cosmèticament.

L'objectiu d'aquesta comunicació es presentar el programa de Control Integrat de Plagues (CIP) per tomàquet a l'aire lliure que s'ha dissenyat a la Unitat d'Entomologia Aplicada de l'IRTA de Cabrils. Aquest programa s'ha desenvolupat en col·laboració amb les Agrupacions de Defensa Vegetal (ADV) d'horta del Maresme i el Baix Llobregat i s'està aplicant des de l'any 1989 en camps comercials de tomaqueres en aquestes comarques.

El programa de control integrat de plagues

El programa CIP es basa en la gestió de les poblacions autòctones de mírids per aprofitar el seu potencial depredador i evitar els danys que poden produir al cultiu. Per aplicar-lo es fan recomptes setmanals d'adults de *T. vaporariorum* i d'adults i nimfes de *D. tamaninii*. També es compten els ous i larves de la cuca del tomàquet (*H. armigera*), una plaga de gran importància econòmica en els conreus de tomàquet a l'estiu.

Mosca blanca - mírids. La unitat de mostra que s'utilitza per valorar les poblacions de mosca blanca i *D. tamaninii* és la part apical de la planta. En les tres fulles superiors, i utilitzant un índex d'abundància, es valora la infestació per adults de mosca blanca i en les set fulles més joves es compten els adults i nimfes de *D.*

tamaninii. Aquestes set fulles reflecteixen de forma suficientment acurada la densitat del depredador en la planta i presenten l'avantatge d'incloure la unitat de mostra utilitzada per valorar la infestació per aleiròdids.

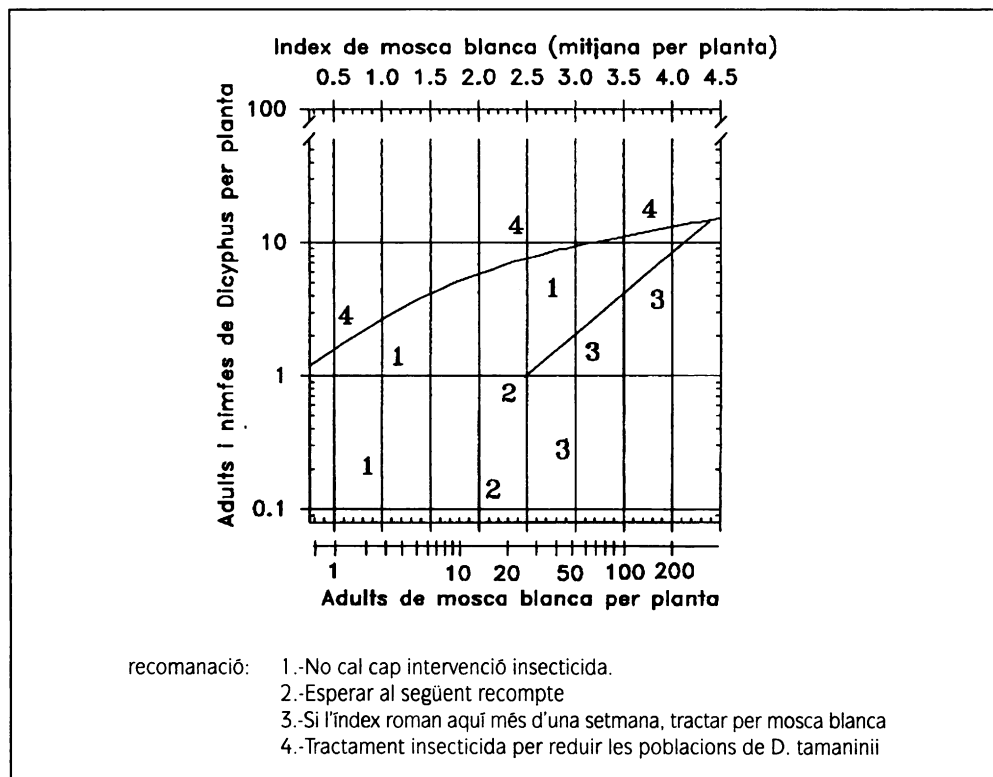
Els resultats dels recomptes s'introdueixen en el quadre de la Figura 1 que permet decidir la necessitat o no de tractar el conreu per qualsevol dels dos insectes.

Basant-nos en aquest quadre de decisió i per fer més operatiu el programa s'ha elaborat un mètode de recompte seqüencial que fa més senzilla i ràpida la presa de decisió del tècnic en cada parcel·la. De forma simplificada podem dir que el mètode seqüencial valora el percentatge de plantes que presenten una relació mosca blanca - *D. tamaninii* que suposa un risc de patir danys en fruit.

Quan els nivells de plaga (mosca blanca) són baixos i els de *D. tamaninii* també són baixos pot produir-se danys en fruit. Aquest perill s'incrementa quan les poblacions de *M. caliginosus* són elevades i poden fer disminuir el ja baix nivell de presa. En aquesta situació cal realitzar un recompte seqüencial de danys en fruit, que avalua directament la proporció de fruits que presenten picades produïdes per *D. tamaninii*. Aquest recompte proporciona una informació directa de si s'està produint fitofàgia i disminueix considerablement el temps de presa de decisió.

Cuca del tomàquet i erugues defoliadores. En les mateixes set fulles superiors utilitzades per valorar les poblacions de mirids depredadors és compten els ous i larves de *H. armigera* i d'erugues defoliadores *C. chalcites* i *Plusia gamma*. En aquestes set fulles estan incloses les fulles al voltant del pom florit que és la part de la planta on *H. armigera* prefereix fer la posta. En l'actualitat el llinard de tractament utilitzat per controlar aquesta plaga és molt conservador i es recomana l'aplicació de *Bacillus thuringiensis* quan es detecta en la parcel·la la presència d'ous i/o larves de primers estadis de *H. armigera*.

Figura 1. Quadre de decisió del programa de control integrat de plagues per tomàquet a l'aire lliure.



Altres plagues i malalties. A part dels recomptes a que obliga el programa s'ha de fer una valoració general de l'estat del cultiu que permeti detectar presència de altres plagues i símptomes de malalties.

D'entre les plagues secundàries cal destacar l'àcar *Aculops lycopersici*. Per combatre aquest eriòfid és important localitzar els primers focus i eliminar les plantes afectades de la parcel·la. Quan el nombre de plantes afectades s'incrementa es fa un tractament amb un acaricida específic.

Els pugons, les minadores, l'aranya roja, els trips i l'escarabat de la patata ocasionalment poden assolir nivells que impliquin danys pel cultiu. En cada cas es valora la fauna útil autòctona associada a la plaga i es fan tractaments selectius quan es preveu que no es pot aconseguir el control per mitjans biològics.

Els fitosanitaris que s'utilitzen dins el programa s'escullen tenint en compte l'efecte d'aquests productes sobre les poblacions de mírids ja que si no es considera aquest aspecte l'èxit del programa pot veure's compromès.

Resultats obtinguts i perspectives de futur

Actualment aquest programa CIP per tomàquet a l'aire lliure s'aplica en una superfície d'unes 7ha. (dades 1996) de les comarques del Maresme i Baix Llobregat.

La reducció de tractaments que s'obté com a conseqüència de l'aplicació del programa CIP és notable. L'any 1990, després de dues campanyes de funcionament del programa es va valorar la disminució dels tractaments insecticides en un 60 - 75 % i la dels fungicides en quasi un 80% respecte als tractaments de l'any 1983. En les campanyes 1991 a 1994 el programa ha estalviat el 78% de tractaments insecticides i el 60% dels fungicides respecte als que en les mateixes campanyes s'han fet en camps amb un sistema de protecció tradicional. En aquestes darreres campanyes, s'ha comprovat que a més de la reducció de tractaments l'aplicació del programa comporta la utilització de productes de categories toxicològiques més baixes el que representa un benefici addicional per la salut humana i el medi ambient.

Des de l'any 1991 al 1994, la utilització del programa es va veure seriosament afectada per les importants infeccions de TSWV que patien les tomaqueres d'estiu i que en algunes zones va fer abandonar aquest conreu. En les parcel·les de tomàquet a l'aire lliure els tractaments contra *F. occidentalis*, vector de la malaltia, realitzats amb productes d'elevat efecte residual han afectat sovint la colonització dels camps pels mírids i per tant el bon funcionament del programa. La sortida al mercat de varietats resistents o tolerants ha permès tornar a aplicar el programa sense obstacles.

H. armigera és un problema greu que hores d'ara no ha trobat una solució satisfactòria i que afecta sobre tot les parcel·les de transplant tardà. Per tal de millorar-ne el control en l'actualitat està en curs un projecte de investigació que a més de definir el llindar de tractament a aplicar en el programa, preveu incorporar a aquest llindar l'abundància de fauna útil que de forma espontània afecta aquesta plaga. Aquesta fauna útil està constituïda bàsicament per parasitoids d'ous i erugues i pels mírids. Les poblacions naturals de *D. tamaninii* i *M. caliginosus* poden arribar a produir una depredació de fins el 80% dels ous presents. També s'està estudiant la utilització del parasitoid *Trichogramma evanescens* pel control de *H. armigera* en aquest cultiu.

Amb els resultats obtinguts fins ara es confirma la hipòtesi de que el paper dels mírids és més complex que el de simples depredadors de mosca blanca. Per estudiar aquest aspecte estem posant a punt tècniques moleculars que ens permetin determinar la depredació dels mírids en camp.

Per gestionar les poblacions de *D. tamaninii* i *M. caliginosus* cal conèixer l'efecte dels pesticides que s'utilitzen per controlar altres plagues sobre aquests depredadors. Donat que existeix poca informació sobre aquest aspecte, especialment pel que fa a *D. tamaninii*, hem fet assaigs de laboratori, en col·laboració amb les ADV, per estudiar la seva susceptibilitat a alguns dels insecticides i acaricides d'ús corrent.

Finalment, des de fa dues campanyes estem treballant la posta a punt d'un programa CIP per tomàquet d'indústria al Delta de l'Ebre en col·laboració amb la Cambra Arrossera d'Amposta i també s'està valorant les possibilitats d'establir un programa similar per tomàquet de mata baixa per consum en fresc a la illa de Menorca.

BIBLIOGRAFIA RECENT DE LA UNITAT D'ENTOMOLOGIA APLICADA DE L'IRTA SOBRE EL TEMA

- AGUSTÍ, N., ARAMBURU, J. i GABARRA, R. 1995. Detección inmunológica mediante Dot-Blot del consumo de huevos de *Helicoverpa armigera* Hübner en depredadores polífagos. V Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Sevilla, noviembre 1995.
- ALOMAR, O. 1994. Mirids depredadors en el control integrat de plagues en conreus de tomàquet. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- ALOMAR, O., CASTAÑÉ, C., GABARRA, R., ARNÓ, J., ARIÑO, J. i ALBAJES, R. 1991. Conservation of native mirid bugs for biological control in protected and outdoors tomato crops. IOBC wprs Bulletin XIV(5): 33-42.
- ALOMAR, O., GOULA, M. i ALBAJES, R. 1994. Mirid bugs for biological control: identification, survey in non-cultivated winter plants, and colonization of tomato fields. IOBC wprs Bulletin 17(5): 217-223.
- ARNÓ, J., ARIÑO, J.; MARTÍ, M. i TIÓ, M. 1994. Seguimiento de las poblaciones de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivo de tomate. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas. 20: 251-260.
- GABARRA, R., RIUDAVETS, J., ARNÓ, J., CASTAÑÉ, C. i ALBAJES, R. 1996. Natural enemies associated to lepidoptera pests in IPM tomato fields. IOBC wprs Bull. 19(8). International Conference: "Technology transfer in biological control: from research to practice", pp, 207
- GOULA, M. i ALOMAR, O. 1994. Míridos (Heteroptera Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. Guía para su identificación. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas. 20 (1): 131-143.
- GOULA, M. i ARNÓ, J. 1994. Nota sobre la fauna de míridos (Insecta Heteroptera) hallada en zonas de cultivo de tomate del Mediterraneo español. Invest. Agrar. Fuera de Serie, nº2 : 93-97
- RIUDAVETS, J., CASTAÑÉ, C. i GABARRA, R. 1995. Native Predators of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Horticultural Crops. pp.255-258. En. Thrips Biology and Management, B.L. Parker et.al.(eds.). Plenum Press, New York.
- RIUDAVETS, J. 1995. Depredadors autòctons per al control biològic de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera:Thripidae) en conreus hortícoles. Tesi doctoral. Universitat de Lleida.
- RIUDAVETS, J., GABARRA, R. i CASTAÑÉ, C. 1993. *Frankliniella occidentalis* predation by native natural enemies. IOBC wprs Bulletin 16(2): 137-140.

PROGRAMA DE CONTROL INTEGRAT DE PLAGUES PER TOMÀQUET PRIMERENC SOTA HIVERNACLE

Judit Arnó i Pujol

Unitat d'Entomologia Aplicada. IRTA-Centre de Cabrils. 08348 Cabrils. Barcelona.

RESUM

Des de 1989 s'està aplicant un programa de control integrat de plagues en hivernacles comercials de Catalunya i Menorca. Es basa en fer introduccions inoculatives d'*Encarsia formosa* pel control de *Trialeurodes vaporariorum*. Pel control de les minadores de fulla, *Liriomyza* spp., es té en compte el parasitisme exercit per les poblacions autòctones de *Diglyphus isaea*, i quan aquest és insuficient es fan introduccions augmentatives del mateix parasitoid. Pel control de les demés plagues es realitzen tractaments específics, sempre que sigui viable, localitzats. L'aplicació del programa necessita la supervisió d'un tècnic format en control integrat. Amb aquest programa la mitjana de tractaments és de menys d'un insecticida per hivernacle i l'ús de fungicides es redueix en un 80 %.

INTRODUCCIÓ

A finals dels anys 70 i principis dels 80 els horticultors del litoral català únicament disposaven dels fitosanitaris per lluitar contra les plagues que afectaven els seus conreus.

En tomàquet primerenc d'hivernacle la mosca blanca dels hivernacles, *Trialeurodes vaporariorum*, era la plaga principal. A mitjans de la dècada dels 80 l'entrada de la minadora americana, *Liriomyza trifolii*, va complir més la situació. L'espectre de plagues que afecta el cultiu de tomàquet primerenc d'hivernacle inclou també erugues defoliadores i dormidores, pugons i eriòfids. El mosaic de cultius en hivernacle i a l'aire lliure que es dona durant tot l'any en aquestes zones productores afavoreix la supervivència i desenvolupament d'aquestes plagues polífagues que aprofiten els diversos cultius i microclimes per incrementar les seves poblacions.

Des de l'any 1989 s'està aplicant un programa de Control Integrat de Plagues (CIP) per tomàquet primerenc d'hivernacle que representa una alternativa al control de plagues tradicional basat únicament en la utilització de plaguicides. Aquest programa està basat en els resultats de la recerca portada a terme per l'equip de la Unitat d'Entomologia Aplicada del IRTA de Cabrils, i s'ha desenvolupat conjuntament amb les Agrupacions de Defensa Vegetal (ADV) del Maresme i del Baix Llobregat. A partir de l'any 1992 és va iniciar el seu desenvolupament i aplicació a l'illa de Menorca. També s'ha aplicat a hivernacles del Camp de Tarragona, del País Basc i de Navarra.

El programa de control integrat pel tomàquet primerenc d'hivernacle

Aquest programa es basa en l'adopció d'unes pràctiques culturals correctes, en el control biològic d'algunes plagues mitjançant parasitoides i depredadors i en l'aplicació de tractaments fitosanitaris selectius per combatre altres plagues i malalties. El protocol de treball inclou controls sistemàtics a realitzar en cada hivernacle per valorar l'estat fitosanitari del cultiu i avaluar l'eficàcia de les mesures de control adoptades. Els insecticides i fungicides necessaris s'escullen en funció del seu respecte a la fauna útil, especialment *Encarsia formosa* i per tant, la restricció en l'àmbit dels fitosanitaris afecta tant al nombre de tractaments com a les matèries actives que poden utilitzar-se.

Les pràctiques culturals

Pràctiques culturals són totes aquelles activitats que es fan en l'hivernacle abans, durant i després d'un

cultiu, com són la preparació del sòl, el maneig de les males herbes, el maneig de l'hivernacle, el reg, l'adobat, la planificació o rotació de cultius i la neteja de les parcel·les.

Per limitar les possibilitats de contaminació de plagues i malalties entre els cultius que es succeeixen en l'hivernacle cal netejar-lo bé de les restes del cultiu anterior i de males herbes. També és important eliminar les males herbes dels voltants de l'hivernacle abans de la plantació i reparar plàstics i canals per evitar els degoters. Treballar el sòl com a mínim fins a 15 cm. permet colgar moltes pupes de diferents plagues, per exemple les de minadora.

A l'hora del transplant les plàntules han de ser netes de plagues i malalties. Per tant s'ha d'aplicar mesures profilàctiques en les instal·lacions on es prepara el planter que permetin obtenir-lo sa. El planter s'ha de portar al camp en el moment adequat, sense retenir-lo, i el marc de plantació ha de ser prou ampli per que permeti una correcta airejació de les plantes.

En el decurs del cultiu no s'han de deixar les restes vegetals de poda en el sòl, s'ha de vigilar a l'arrencar cultius propers amb una elevada infestació i tant bon punt el cultiu deixi de ser útil comercialment s'ha d'arrencar. Això ens ajuda a evitar les fonts de infestació que poden perjudicar el nostre cultiu i els cultius veïns.

El control de plagues i malalties

El programa considera l'espectre de plagues que afecten el cultiu de tomàquet de primavera en hivernacle i proposa solucions específiques per a cadascuna d'elles (Taula 1).

Taula 1. Carta de decisió del programa CIP pel cultiu de tomàquet primerenc en hivernacle.

Plagues	Llindars d'intervenció	Mesures de control	Dosis i tiupus de tractaments
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (mb)	Mitjana d'adults de amb en les tomaqueres del perímetre > 1 Si al mes de maig no s'ha arribat a aquest llindar observar la presència de larves de mb.	Introduccions inoculatives de <i>Encarsia formosa</i> 12 <i>E. formosa</i>	12 <i>E. formosa</i> per planta en 6 introduccions cada 7/15 dies
<i>Liriomyza</i> spp.	Quan parasitisme natural < 25%	Introduccions augmentatives de <i>Diglyphus isaea</i>	4000 adults de <i>D. tisiae</i> /ha en 2 introduccions
Pugons	Localitzar els primers focus significatius	Pirimicarb	Si l'atac no es general tractar a focus. Dosis en l'etiqueta
<i>Agrotis segetum</i> <i>A. ipsilon</i>	Comprovar la presència de danys quan les plantes són joves	Esquers i granulats insecticides	Tractar els focus Dosis en l'etiqueta.
<i>Chrysodeixis chalcites</i> , <i>Plusia gamma</i>	Si hi ha més de 2 larves/planta	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dosis en l'etiqueta.
<i>Aculops lycopersicy</i>	Localitzar els primers focus	Bromopropilat	Si l'atac no es general tractar a focus. Dosis en l'etiqueta

Mosca blanca. L'espècie present en els nostres cultius de tomàquet és *T. vaporariorum*. A partir del trasplant s'inicien els recomptes d'adults d'aïròdids fins que s'arriba al llindar d'intervenció.

L'*Encarsia formosa* s'introdueix fraccionadament per tal de sincronitzar el seu cicle amb el de la plaga. Les introduccions, 6 en total, es van quinzenalment fins principis de maig i a partir d'aleshores es fan setmanalment.

Un mes després de la primera introducció d'*E. formosa* s'inicien els controls de parasitisme. En l'estrat de la planta on estan emergint els adults de mosca blanca, s'escullen dos foliols dels que s'anota la presència o no de pupes de mosca blanca i la presència o no de pupes parasitades per *E. formosa*, es a dir pupes negres. Aquests controls es repeteixen mensualment fins a final del cultiu. El percentatge d'ocupació proporciona la mesura del grau d'infestació de *T. vaporariorum* en el cultiu, i el percentatge de parasitisme valora la instal·lació del parasitoid i el grau de control que exerceix sobre la plaga. Finalment, la presència de negreta en fulla o fruit serveix per fer la valoració del funcionament del sistema.

Minadores de fulla (*Liriomyza spp.*). La fauna útil autòctona associada a aquesta plaga és important en les zones del Maresme i Baix Llobregat. Destaca per la seva abundància el parasitoid *Diglyphus isaea* que a més també mata larves de minadora per alimentar-se'n. Si el control que proporcionen les poblacions autòctones és insuficient cal introduir adults de *D. isaea* procedents de cria.

Les dues introduccions es realitzen en un interval de 15 dies i una setmana després es tornarà a avaluar el parasitisme per confirmar que s'ha assolit un bon control de la plaga.

Altres plagues. Les plagues secundàries que afecten aquest cultiu inclouen pugons (*Macrosiphum euphorbiae* i *Myzus persicae*), erugues (*Chrysodeixis chalcites*, *Plusia gamma*, *Agrotis* sp.) i l'àcar del bronzejat del tomàquet (*Aculops lycopersici*) principalment. Setmanal o, com a màxim, quinzenalment s'ha de fer observacions generals del cultiu que permetin determinar la presència i importància d'aquestes plagues.

Per pugó i per l'àcar del bronzejat és molt important localitzar els primers focus. En el cas dels àfids, aquests focus es marcaran per observar la seva evolució. En el cas de l'eriofíid cal arrancar les plantes afectades i treure-les fora de l'hivernacle. Si el control per la fauna útil autòctona no és suficient o si s'agreuja l'atac cal fer tractaments, localitzats sempre que sigui possible, amb productes específics.

Les dormidores (*Agrotis* sp.) poden afectar el cultiu poc després del trasplant. Quan s'observen danys en les plantes joves s'utilitzen esquers enverinats o granulats insecticides en la zona afectada. S'ha de restringir al màxim aquests tractaments donat que els productes que s'utilitzen pel control d'aquesta plaga poden afectar seriosament la instal·lació de l'*E. formosa*. Per combatre la resta d'erugues que poden afectar el cultiu es fan tractaments amb *Bacillus thuringiensis* quan les larves de lepidòpter estan en les primeres fases de desenvolupament.

Malalties. Les malalties més comunes són botritis, bacteris i oïdi. És important aplicar totes les mesures culturals necessàries per retardar o evitar la seva aparició i disminuir la incidència en el cultiu. Únicament en cas d'observar símptomes o bé quan les condicions agronòmiques o climatològiques incrementen el risc d'aparició de la malaltia es realitzen tractaments fungicides.

RESULTATS

L'aplicació del programa a nivell comercial està ja consolidada. De 5500 m² en que es va aplicar des de l'any 1989 s'ha passat en les darreres dues campanyes a prop de 12 ha.

La plaga principal segueix sent la mosca blanca dels hivernacles. Al comparar les dates de les introduccions d'*E. formosa* des de l'any 1989 fins 1993 s'observa que la colonització dels hivernacles pels adults de mosca blanca s'ha endarrerit, passant de mitjans d'abril a mitjans de maig. De fet la mesura de localitzar larva, quan al mes de maig no s'ha arribat al llindar d'1 adult de mosca blanca per planta s'ha adoptat a partir de 1992 després de que en 1991 es constatés un clar retard en les dates de la primera introducció. En qualsevol cas el control de la mosca blanca ha resultat satisfactori amb una mitjana del percentatge de plantes amb fruits afectats per negreta inferior al 2% (dades de 1989-1993).

S'ha de ressaltar que sovint, degut a la disminució de la pressió insecticida, els hivernacles en que s'aplica el programa CIP es veuen colonitzats pels miríds: *Macrolophus caliginosus* i *Dicyphus tamaninii*. La importància d'aquests depredadors polífags en les plagues de les tomaqueres sota hivernacle i l'estratègia a seguir per aprofitar el seu potencial l'estem investigant actualment.

Durant els anys d'aplicació del programa s'ha confirmat la importància del parasitisme de minadora degut a les poblacions naturals de *D. isaea*. Només en un 25% dels hivernacles ha estat necessari aportar parasitoids procedents de cria. Des de l'any 1989 a l'actualitat l'espècie predominant de minadora ha variat. Així, l'any 1989 en el 50% d'hivernacles hi havia únicament *L. trifolii* i en l'altre 50% una població barrejada de *L. trifolii* i *L. bryoniae*. L'any 1993 en el 76% d'hivernacles hi havia únicament *L. bryoniae* i en el 24% restant les dues espècies barrejades. Els percentatges de parasitisme i mortalitat de larves de les dues espècies de minadora permet afirmar que *D. isaea* es més efectiu sobre *L. trifolii* que sobre *L. bryoniae*.

La incidència del pugó és força variable en les diferents campanyes. En aquests 5 anys el percentatge de hivernacles que han precisat ser tractats ha variat entre el 18 i el 75%. En la majoria dels casos els tractaments a focus són suficients per controlar la plaga. La baixa pressió de tractaments permet l'establiment de poblacions importants d'enemics naturals principalment d'*Aphidoletes aphidimyza* i d'*Aphidius* sp. En un projecte d'investigació en curs estem estudiant la eficàcia d'aquests enemics naturals i dels miríds per controlar els pugons, així com la possibilitat d'introduir *Aphelinus abdominalis*.

L'*A. lycopersicy* es va detectar per primer cop en hivernacles on s'aplicava el programa l'any 1990, a partir d'aleshores la seva incidència s'ha incrementat, i actualment afecta aproximadament un 20% dels hivernacles.

Amb el programa disminueix de forma important l'ús de fitosanitaris tan pel que fa al nombre de tractaments com pel que fa a les matèries actives. La mitjana d'insecticides aplicats per cycle de cultiu és menor que 1 i la de fungicides està al voltant de 2, el que representa una reducció del 80% en l'aplicació de fungicides respecte a dades de 1983. L'assessorament de tècnics formats en tècniques CIP permet optimitzar en cada cas les directrius que marca el programa.

BIBLIOGRAFIA RECENT DE LA UNITAT D'ENTOMOLOGIA APLICADA DE L'IRTA SOBRE EL TEMA

- ALBAJES, R., GABARRA, R., CASTAÑE, C., ALOMAR, O., ARNÓ, J., RIUDAVETS, J., ARIÑO, J., BELLAVISTA, J., MARTI, M., MOLINER, J. i RAMÍREZ, M. 1994. Implementation of an IPM program for spring tomatoes in mediterranean greenhouses. IOBC wprs Bull. 17(5): 14-21.
- ALOMAR, O., CASTAÑE, C., GABARRA, R. i ALBAJES, R. 1992. El control integrado de plagas en horticultura intensiva en Catalunya. PHYTOMA España nº 36: 34-40.
- ALOMAR, O., GABARRA, R., CASTAÑE, C., ALBAJES, R. i RABASSE, J.M. 1996. Introduction of the aphid parasitoid *Aphelinus abdominalis* (Hym.: Aphelinidae) into unheated tomato plastic greenhouses. IOBC wprs Bull. 19(8). International Conference: "Technology transfer in biological control: from research to practice", pp. 172.
- ALOMAR, O., GOULA, M., CASTAÑE, C. i GABARRA, R. 1995. Colonización de invernaderos de tomate por míridos depredadores. V Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Congresos y Jornadas 33/95, pp.63.
- ARNÓ, J., MOLINER, J. i GABARRA, R. 1994. Control integrado de plagas en invernaderos de tomate temprano en la isla de Menorca. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas 20(2): 501-509.
- CASTAÑE, C., GABARRA, R., ALOMAR, O. i GOULA, M. 1996. Unidades de muestreo para estimar densidades de míridos en tomate de invernadero. Investigación Agraria. serie Producción y Protección Vegetal. 11(2). (aceptada la seva publicació)
- FENILLI, R. i ALOMAR, O. 1995. respuesta funcional del depredador *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera, Miridae) ante diferentes densidades de *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera, Aphididae). V Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Congresos y Jornadas 33/95,
- GOULA, M., GABARRA, R., CASTAÑE, C., ALOMAR, O. i ALBAJES, R. 1992. Míridos depredadores en invernaderos de tomate temprano bajo control integrado de plagas en el Maresme (Catalunya). Boletín Sociedad Portuguesa de Entomología. V-7(139). V Congreso Ibérico de Entomología, pp 212.

CONTROL DE CARPOCAPSA (CYDIA POMONELLA (L.)) MEDIANTE CONFUSIÓN SEXUAL

Bosch, D.¹; Prim., A.¹; Burballa, A.²; Sarasúa, M.J.¹; Avilla, J.¹

RESUMEN

Entre 1995 y 1996 se han realizado tres ensayos de control de carpocapsa (*Cydia pomonella* (L.)) mediante la técnica de confusión sexual. En uno de ellos se colocaron difusores dos veces durante toda la campaña, mientras que en los otros dos se realizó un tratamineto con fenoxycarb para el control de la primera generación y se colocaron los difusores en el mes de junio. Se utilizaron 500 difusores Russell Fine Chemicals por ha. La eficacia del método se evaluó realizando periódicamente muestreos de frutos y colocando trampas de feromonas. En los muestreos visuales se evaluaron también los daños causados por las orugas mordedoras de la piel del fruto.

1. Área de Protección de Conreus. Centre UdL-IRTA de R+D de Lleida. Rovira Roure, 177. 25198 - Lleida
2. Agro-Llobera, S.A. Ferrer i Busquets, 30. 25230 - Mollerusa

DISTRIBUCIÓ I FENOLOGIA DE LES MALES HERBES DELS CULTIUS HORTÍCOLES DEL LITORAL CATALÀ (1995-96): PRIMERS RESULTATS

J. IZQUIERDO¹, J. LL. BOSQUE¹ i M. COLOMER²

RESUM

En el període comprès entre juny de 1995 i juny de 1996 es va realitzar el seguiment de 141 punts d'observació emplaçats en 34 finques col·laboradores de les comarques amb importància hortícola del litoral català. Els punts d'observació consistien en microparcel·les en què el cultiu no patia cap mena de control de la vegetació adventícia. En aquests punts d'observació es recullen dades florístiques, de densitat i fenològiques. Els resultats ofereixen informació sobre la distribució, la freqüència, la importància i la presència al llarg de l'any de les males herbes.

Paraules clau: males herbes, cultius hortícoles, abundància, fenologia, Catalunya.

INTRODUCCIÓ

El control de les males herbes ha jugat tradicionalment un paper important entre les diverses pràctiques culturals dels conreus hortícoles (Bond, 1992). Els caràcters del sistema de producció d'aquest grup de cultius condicionen notablement la problemàtica existent en relació a les males herbes.

Les característiques agronòmiques dels cultius hortícoles (rotacions intenses, grans aportes de fertilitzants al sòl, ús de la desinfecció del terreny, nombre elevat de perturbacions del terreny al llarg de l'any...) seleccionen una flora arvense associada amb uns caràcters molt competitius. Les espècies presents en les comunitats de males herbes dels cultius hortícoles es caracteritzen per tenir cicles biològics curts, elevada producció de llavors, gran avidesa pels nutrients minerals... que es tradueix en la majoria dels casos en una gran capacitat de generar danys als cultius, fins i tot a densitats baixes (Bell, 1995; Damato i Montemurro, 1986).

La composició de la flora arvense present en els cultius hortícoles de la Península Ibèrica ha estat definida amb anterioritat per alguns autors (Vasconcelos, 1989; Medina, 1995; Consola i Recasens, 1989; Carretero, 1989). Les diferències en els caràcters del sistema de producció fan que aquests resultats previs no puguin ser extrapolats a la zona del litoral català, on es concentra bona part de la superfície hortícola catalana. En aquest situació, no es disposa d'una visió global sobre la problemàtica de males herbes en la zona d'estudi.

L'objectiu l'estudi de les espècies presents en les comunitats arvenses dels cultius hortícoles del litoral català, definit la seva importància, el seu comportament fenològic i la seva distribució, com una de les bases per a l'establiment de mesures de control racionals.

MATERIAL I MÈTODES

En el període comprès entre juny de 1995 i juny de 1996 es va realitzar el seguiment de 141 punts d'observació emplaçats en 34 finques col·laboradores de les comarques amb importància hortícola del litoral

1. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Urgell, 187. 08036 Barcelona
2. Bayer Hispania-Divisió Fitosanitarios. Pau Claris, 196. 08037 Barcelona

català. El nombre de finques col.laboradores per comarca es va establir en base a la seva superfície dedicada a horta. En cada període dins l'any agrícola (estiu, tardor, hivern i primavera) es va establir, com a mínim, un punt d'observació per finca col.laboradora consistent en una microparcel·la d'uns 10-25 m² implantada sobre cultiu en el moment de sembra/plantació i que no rebia cap mena de mesura de control de la vegetació adventícia durant el desenvolupament del conreu. La implantació de punts d'observació es va realitzar sempre en cultius no protegits i, fonamentalment, en els sis conreus hortícoles amb major importància a nivell de superfície a Catalunya. En les comarques en les que es realitza el seguiment es va implantar, en terme mig, un punt d'observació per cada 120 ha de superfície hortícola.

Al llarg del cicle del cultiu on estava implantat cadascun dels punts d'observació es va procedir al seguiment de la vegetació adventícia amb una freqüència entre 3-6 setmanes (en funció del cultiu i de les condicions ambientals). En cada avaluació en el temps es va realitzar un inventari florístic definitiu:

1) Grau d'abundància de cadascuna de les espècies observades a partir de l'estimació visual del nombre d'individus per unitat de superfície. Les anotacions es van fer seguint l'escala de Barralis (1976) amb un valor mínim d'1 i un màxim de 5.

2) Estadi fenològic de cada espècie: s'estimava visualment el percentatge d'individus de cada espècie inclòs dins cada estadi fenològic (germinació, vegetatiu, floració i fructificació).

Durant l'estudi es van realitzar un total de 334 inventaris florístics que eren complementats amb inventaris parcials dins la mateixa finca col.laboradora o comarca, sempre dins de cultiu hortícola.

Per a la denominació de les espècies es va seguir, fonamentalment, la nomenclatura de Tutin *et al.* (1964-1993) amb les excepcions dels gèneres *Amaranthus spp.*, *Conyza spp.*, *Galinsoga spp.* i *Oxalis spp.*

RESULTATS I DISCUSSIÓ

1. Importància de les espècies observades

Al llarg de l'estudi es van observar un total de 147 espècies com a males herbes dins de cultiu hortícola, éssent les famílies botàniques més ben representades les Gramínies i les Compostes (amb un 32 % del total d'espècies) i dins del tipus biològics el grup dels teròfits (amb un 78 % del conjunt d'espècies).

Les espècies que van presentar una major presència en els punts d'observació i un major grau d'infestació es troben, per períodes, en la Taula 1. Algunes de les espècies presents en els cultius hortícoles que van presentar uns valors més elevats d'abundància global (A_{tot}), com *Portulaca oleracea* o *Sonchus oleraceus*, coincideixen amb les més importants en altres grups de conreus. Aquest fet es deu a que corresponen a espècies poc específiques i de gran amplitud ecològica amb la capacitat d'adaptar-se a diferents cultius i condicions de maneig.

Comparant les espècies observades amb una major importància amb els resultats d'altres autors (per als períodes en els que és possible) s'observen algunes diferències notables en la composició florística i el nivell d'abundància de les espècies comunes, especialment en relació amb aquelles sistemes de producció més extensius o que practiquen alternatives mixtes entre hortícoles i altres conreus herbacis (Vasconcelos, 1989; Consola i Recasens, 1989). Aquestes diferències posen de manifest la importància dels factors culturals, independentment de les distintes condicions ambientals, sobre la definició de la composició florística de la comunitat arvense.

La llista de les 20 espècies principals de cada període exposada en la Taula 1 ens dóna informació sobre les males herbes més comunes i amb majors graus d'infestació (B_{max}) del conjunt de punts d'observació. Algunes espècies, però, tot i presentar unes densitats per unitat de superfície elevades tenen una presència al llarg del litoral català reduïda, concentrada en comarques o zones molt concretes. Aquest és el cas d'aquelles males herbes que s'han de considerar d'importància local. En aquest grup trobem a espècies com: *Chenopodium glaucum*, *Echinochloa colonum*, *Galinsoga parviflora* o *Oxalis debilis ssp. corymbosa*.

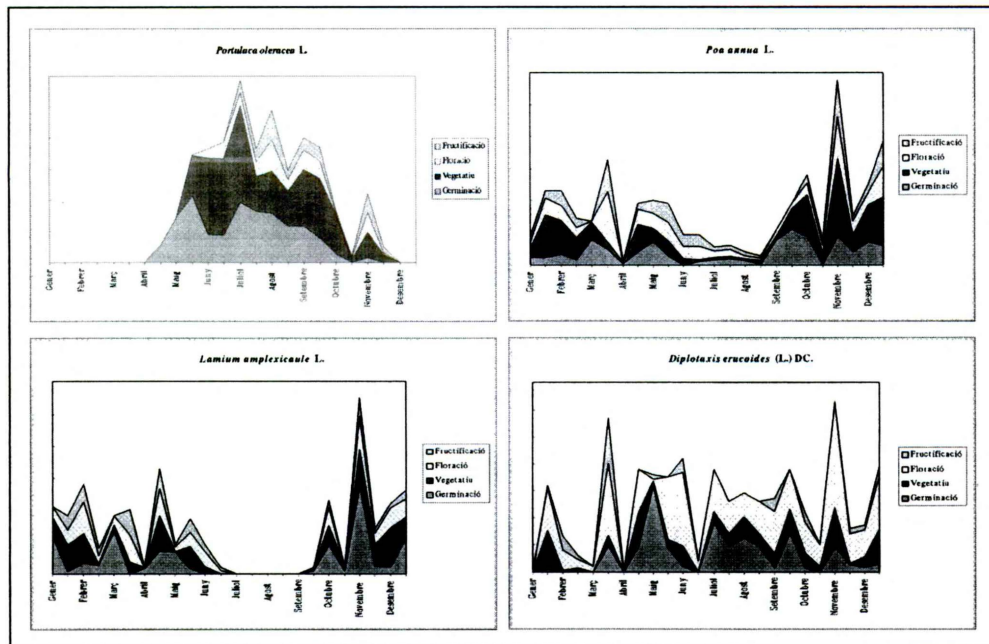
Per altra banda, les 20 espècies majoritàries representen un percentatge reduït en relació al conjunt

Taula 1. Abundància global (A_{tot})¹ per períodes de les 20 espècies majoritàries dins de cultiu hortícola en el litoral català.

	ESTIU 95		TARDOR 95		HIVERN 95-96		PRIMAVERA 96	
1	<i>Portulaca oleracea</i> L.	344.7	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	266.1	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	238.0	<i>Portulaca oleracea</i> L.	172.8
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	191.4	<i>Poa annua</i> L.	218.3	<i>Poa annua</i> L.	205.0	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	137.8
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	163.5	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	173.7	<i>Senecio vulgaris</i> L.	164.6	<i>Chenopodium album</i> L.	131.3
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	134.9	<i>Senecio vulgaris</i> L.	162.8	<i>Urtica urens</i> L.	159.3	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	131.0
5	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	130.2	<i>Urtica urens</i> L.	147.9	<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	133.1	<i>Senecio vulgaris</i> L.	117.4
	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	126.9	<i>Veronica persica</i> Poirlet	115.3	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	123.6	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	113.5
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	118.5	<i>Portulaca oleracea</i> L.	107.6	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	121.4	<i>Urtica urens</i> L.	99.0
	<i>Amaranthus blitum</i> L.	116.6	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	102.3	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	114.1	<i>Poa annua</i> L.	97.0
10	<i>Chenopodium album</i> L.	113.5	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	88.1	<i>Medicago nigra</i> (L.) Krocher	107.4	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	95.6
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	111.8	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	88.0	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	88.0	<i>Cyperus rotundus</i> L.	92.8
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	101.5	<i>Cyperus rotundus</i> L.	81.4	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	85.9	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	85.3
	<i>Urtica urens</i> L.	74.9	<i>Chenopodium album</i> L.	81.4	<i>Veronica hederifolia</i> L.	69.0	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	83.1
15	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	73.2	<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	77.2	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	62.0	<i>Polygonum aviculare</i> L.	83.1
	<i>Chenopodium murale</i> L.	56.7	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	72.7	<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.	62.0	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	71.0
	<i>Solanum nigrum</i> L.	54.9	<i>Malva sylvestris</i> L.	62.2	<i>Veronica persica</i> Poirlet	61.7	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	70.9
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	53.3	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	59.9	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	57.2	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	68.9
20	<i>Poa annua</i> L.	45.0	<i>Chenopodium murale</i> L.	55.3	<i>Galium aparine</i> L.	57.0	<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	65.7
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	43.4	<i>Medicago nigra</i> (L.) Krocher	52.2	<i>Malva sylvestris</i> L.	54.7	<i>Veronica persica</i> Poirlet	63.7
	<i>Euphorbia postrata</i> Aiton	41.6	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	49.9	<i>Vicia sativa</i> L.	52.3	<i>Medicago nigra</i> (L.) Krocher	60.6
	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	40.0	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	45.7	<i>Polygonum aviculare</i> L.	47.7	<i>Solanum nigrum</i> L.	60.6

¹ $A_{\text{tot}} = F_r \diamond B_{\text{max}}$, on F_r és la freqüència relativa d'aparició de l'espècie (el % de punts d'observació on ha estat detectada) i B_{max} és la mitjana dels índexs de Barralis (1976) màxims de cadascun dels punts d'observació

Figura 1. Diagrames fenològics en les condicions dels cultius hortícoles del litoral català per a males herbes exemple dels diferents cicles de desenvolupament.



d'espècies observat en cada període amb valors que oscil·len entre el 16 i el 35 % (els valors més baixos corresponen als períodes de tardor i primavera, amb major nombre d'espècies). Aquest fet posa de manifest la gran heterogeneïtat en la composició florística entre els punts d'observació, fins i tot dins un mateix període de seguiment, de forma que cal entendre la llista de 20 espècies com una visió simplificada i limitada de la realitat de males herbes dels cultius hortícoles de la zona d'estudi.

2. Estacionalitat de la importància i fenologia de les espècies

En base al període en el que cadascuna de les espècies assoleix el seu valor màxim d' A_{tot} (Taula 1) podem diferenciar tres grups de males herbes, amb una clara correspondència amb el període de desenvolupament basat en la seva fenologia:

- valor màxim d' A_{tot} durant primavera-estiu (espècies de cicle estival). En termes generals inicien el procés de germinació a partir d'abril o maig i el poden mantenir-lo fins setembre, desenvolupant-se durant tot l'estiu. Són espècies de cicle molt curt i al llarg de l'estiu podem trobar en el mateix moment individus en diversos estadis fenològics. Entre les espècies d'aquest grup es troben *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cyperus rotundus*, *Portulaca oleracea* (veure Figura 1) o *Setaria verticillata*. Tot i que és un grup bastant homogeni es van observar algunes diferències en el desenvolupament d'algunes espècies atribuïbles en bona part a diferents graus de termofília.
- valor màxim d' A_{tot} durant tardor-hivern. En aquest grup trobaríem espècies com *Coronopus didymus*, *Lamium amplexicaule*, *Lolium rigidum*, *Medicago nigra*, *Poa annua*, *Stellaria media*, *Urtica urens* o *Veronica persica*. En el cas més estricte del grup trobaríem a *Lamium amplexicaule* que no es desenvolupa durant l'estiu (Figura 1). Amb un comportament diferent van ser observades espècies com *Poa annua* (Figura 1) o *Urtica urens* que poden trobar-se durant tot l'any però que presenten una major presència en els períodes menys càlids. Alguna d'aquestes espècies, com *Veronica persica*, ha estat citada com una espècie amb la capacitat de desenvolupar-se durant tot l'any (Senellart, 1992). El comportament distint observat en la zona del litoral català ha d'atribuir-se a diferències importants en les condicions ambientals respecte la referència bibliogràfica.

- sense una pauta definida (espècies indiferents). Les espècies integrants d'aquest grup han estat observades amb igual presència en tots els períodes de l'any. Alguns dels exemples més clars són els de *Convolvulus arvensis*, *Diploaxis eruroides*, *Senecio vulgaris* o *Sonchus oleraceus*. Aquestes dues darreres espècies estan citades en algunes publicacions com espècies anuals d'estiu. En les condicions del litoral català, amb uns hiverns relativament suaus, el seu cicle vital abarcar tot l'any. *Diploaxis eruroides* és una espècie que en condicions de cultius de secà no pot desenvolupar-se durant el període càlid (Mendiola i Olmedo, 1987). En les condicions dels cultius hortícoles, sense limitacions en els recursos hídrics gràcies al regadiu, pot germinar i créixer fins i tot durant l'estiu. Aquest aspecte ha fet que certs autors arribin a considerar a *Diploaxis eruroides* com una espècie molt ambivalent (Carretero, 1989) i amb els caràcters de comportament necessaris per a competir eficaçment en situacions molt diverses (Chamorro i Sans, 1995).

Els grups definits i el comportament observat en algunes espècies s'ha d'entendre en el context dels condicionants ambientals que creen els cultius hortícoles. Els diagrames fenològics que es presenten (Figura 1) es troben condicionats per la freqüència i la intensitat dels seguiments, per una banda, i per les condicions meteorològiques particulars del període entre juny de 1995 i juny de 1996.

3. Distribució de les espècies

Les diferents pautes de distribució responen al comportament de cadascuna de les espècies. Així trobem espècies de distribució generalitzada, que coincideixen amb les espècies majoritàries, de gran amplitud ecològica i amb la possibilitat d'adaptar-se a una gran diversitat d'ambients. En un segon grup trobaríem a males herbes que, tot i caracteritzar-se també per una poca especificitat, es van presentar amb major abundància en certes comarques (*Amaranthus blitum*, *Coronopus didymus*, *Medicago nigra*...). En un tercer conjunt es poden agrupar espècies que es van caracteritzar per tenir unes freqüències moderades però que en certes zones assolien graus d'infestació o presències elevades (*Amaranthus deflexus*, *Chenopodium glaucum*, *Galinsoga parviflora*, *Oxalis debilis* spp. *corymbosa*...). La diferent presència en les diferents zones pot atribuir-se a diferències en les pràctiques culturals i en les condicions ambientals (especialment aspectes edàfics). En un darrer grup trobaríem aquelles espècies que es troben en processos d'introducció o expansió, com *Abutilon theophrasti* o *Eleusine indica*.

AGRAÏMENTS

El present treball s'ha portat a terme gràcies al suport econòmic de la Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA), filial de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC).

BIBLIOGRAFIA

- ATKINS, P.; BURN, A.J. (1991). The future of weed control in UK horticulture: a grower's view. Proc. Brighton Crop Protection Conference-Weeds: 573-580.
- BARRALIS, G. (1976). Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles: application a la Côte d'Or. V Coll. Int. sur l'Écologie des Mauvaises Herbes (Dijon) I: 59-69.
- BELL, C.E. (1995). Broccoli (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) yield loss from Italian Ryegrass (*Lolium perenne*) interference. Weed Science, 43: 117-120.
- BOND, W. (1992). Non-chemical approaches to weed control in horticulture. Phytoparasitica, 20 suppl.: 77s-81s.
- CARRETERO, J.L. (1989). Las malas hierbas de los cultivos de la Comunidad Valenciana (España). Actas 4º Symposium Mediterraneo de Malherbología, "Problemas sobre el control de la flora espontánea en frutales, hortícolas y arroz", 2: 99-112.
- CONSOLA, J.; RECASENS, J. (1989). Valoración florística y ecológica de las malas hierbas de los cultivos de cebolla (*Allium cepa* L.) de la comarca del Urgell (Catalunya Occidental). Actas 4º Symposium Mediterraneo de Malherbología, "Problemas sobre el control de la flora espontánea en frutales, hortícolas y arroz", 2: 62-68.
- CHAMORRO, L.; SANS, F.X. (1995). Comparación de la supervivencia y las características reproductivas de *Diplomatix erucoides* (L.) DC. y *Erucastrum nasturtiifolium* (Poiret) O.W. Schultz. Actas Congreso 1995 de la SEMh: 141-145.
- DAMATO, G.; MONTEMURRO, P. (1986). Studio della competizione fra *Solanum nigrum* L. e pomodoro da industria trapiantato. La difesa delle piante, 9 (4): 359-364.
- MEDINA, J.A. (1995). Estudio de la flora arvense y su competencia en los cultivos de trasplante y siembra directa de pimiento (*Capsicum annum* L.). Memòria Tesi Doctoral ETSEA de Lleida. Gener de 1995.
- MENDIOLA, M.A.; OLMEDO, M.J. (1987). Estudio fenológico de la flora arvense en viñedos de Madrid. ITEA, 71: 32-40.
- MONTSERRAT, A. (1994). Control químico de hierbas en cultivos hortícolas. Phytoma España, 63: 142-149.
- SENELLART J. 1992. Les Véroniques. Phytoma-La défense des vegetaux, 439: 23-26.
- TUTIN, T.G. *et al.* (1964-1993). Flora Europaea. Vol 1-5. Cambridge University Press.
- VASCONCELOS, T. (1989). Flore adventice de la tomate de conserve au Ribatejo (Portugal). Influence sur la flore des divers facteurs edaphiques. Actas 4º Symposium Mediterraneo de Malherbología, "Problemas sobre el control de la flora espontánea en frutales, hortícolas y arroz", 2: 46-53.

EL PAPER DE LA BIOLOGIA DE POBLACIONS EN EL CONTROL NO QUÍMIC DE LES MALES HERBES

R.M. Masalles, J. Pino i F.X. Sans

*Departament de Biologia Vegetal, Fac. de Biologia, Universitat de Barcelona
Avinguda Diagonal, 645 08028-Barcelona*

RESUM

Aquesta comunicació vol mostrar, a partir de dos exemples concrets, (*Diplotaxis erucooides* i *Rumex obtusifolius*) com el coneixement de la biologia i la dinàmica de poblacions de les males herbes permet optimitzar el control no químic dels seus efectius. En ambdós casos s'ha estudiat la demografia de poblacions sotmeses a diferents tractaments agrònomicos, com és ara diverses durades del conreu o diversos règims de llaurada o sega. La interpretació directa dels resultats o bé la seva incorporació a models matemàtics permet avaluar l'eficàcia d'aquests tractaments en el control de les poblacions de les espècies estudiades.

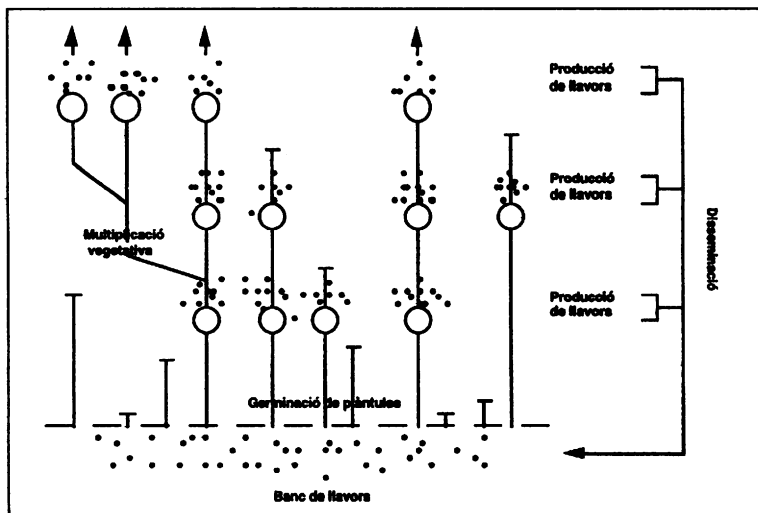
El control de les males herbes per tal d'evitar pèrdues en la producció ha estat una constant en la gestió dels ecosistemes agraris, i tradicionalment s'ha realitzat mitjançant mètodes que han variat poc al llarg dels segles. Aquests mètodes tradicionals (escarda, utilització de sedassos per a depurar les llavors, etc.) han començat a conuiu, d'ençà la segona meitat d'aquest segle, amb l'aplicació d'herbicides, que ha guanyat terreny de manera progressiva. Els herbicides (i els pesticides en general) han fet possible un increment de la productivitat de les explotacions agràries a costa, però, d'un augment cada cop més gran dels costos de producció. A més, depenent del producte i de les dosis emprades, molt sovint en resulten efectes secundaris, nocius, sobre l'ambient. Cal anar, doncs cap a sistemes de control menys agressius i costosos.

Cost elevat i pressió social creixent han portat a plantejar-se una diversificació dels sistemes de control de males herbes per tal que el trinomi cost-eficàcia-contaminació es mantingui equilibrat. En qualsevol cas, la utilització combinada de diversos sistemes de control és un dels corol.laris de gairebé tots els congressos sobre el control de males herbes celebrats els darrers anys.

Els mètodes no químics (mecànics, biològics, etc.) de control de les males herbes tenen l'inconvenient d'una fiabilitat baixa però l'avantatge de ser més respectuosos amb l'ambient. L'increment de la seva eficàcia, associada a una reducció de les despeses, només és possible si es coneix en profunditat la biologia de les espècies-diana (GARCÍA-TORRES & FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1991; COUSSENS & MORTIMER, 1995). Aquest coneixement s'obté del seguiment dels estadis que integren el seu cicle vital com és ara la reserva de llavors del sòl, les plàntules, els adults, les llavors produïdes i disseminades i, si és el cas, els propàguls vegetatius originats (Fig. 1). Cal conèixer, doncs, les taxes de germinació de les llavors, els valors de supervivència i de reclutament (incorporació a l'estadi adult) de les plàntules, la supervivència dels adults i, també, el nombre de llavors i propàguls vegetatius produïts i disseminats. Tot això tenint en compte que el comportament demogràfic de les poblacions presenta una elevada variabilitat espacial i temporal i que, a més, es pot veure modificat per les feines agrícoles.

Aquesta exposició pretén mostrar, mitjançant els exemples de dues males herbes que hem estudiat darrerament (*Diplotaxis erucooides*, la ravenissa blanca i *Rumex obtusifolius*, la paradella), com el coneixement dels principals trets demogràfics permet treure conclusions per al seu control. *Diplotaxis erucooides* és una planta anual, mala herba de tota la vida, de conreus llenyosos de secà sotmesos a diverses llaurades anuals i *Rumex obtusifolius*, que és perenne, es comporta com a mala herba des de finals dels anys 70 en conreus de regadiu sotmesos a segues periòdiques. Els estudis realitzats tenen en comú la metodologia d'obtenció de la

Figura 1. Representació esquemàtica dels estadis que integren el cicle vital d'una planta superior.



informació, però varien en la manera com es fa servir: en el primer cas es fa una interpretació directa dels resultats obtinguts, mentre que en el segon les dades s'utilitzen per a fer prediccions sobre el futur de les poblacions.

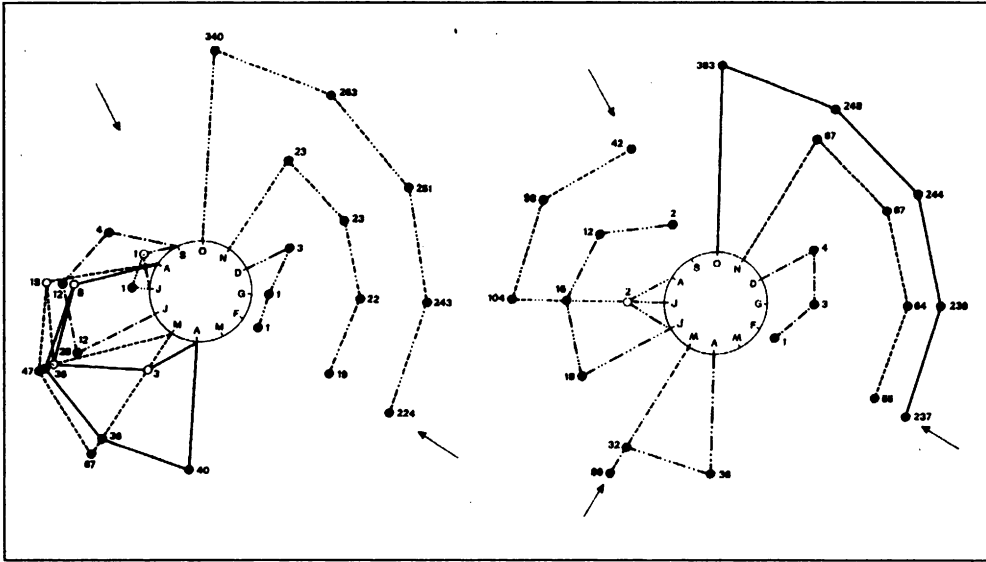
Exemple 1: La ravenissa blanca [*Diptotaxis eruroides* (L.) DC.] en fruiters de secà

D. eruroides és una crucífera anual que a Catalunya colonitza diversos conreus llenyosos de secà com és ara les vinyes, els ametllers, els olivers i els garrofers. En el cas dels ametllers, el control de les males herbes té l'objectiu limitar-ne el creixement per tal de disminuir les pèrdues d'aigua del sòl i facilitar les feines agrícoles. De manera general, es llaura a la tardor, abans de la recol·lecció, i a finals de l'hivern o inicis de la primavera, però el moment i la periodicitat de les llaurades és molt variable en funció de l'època de recol·lecció, de la pròpia variabilitat del clima mediterrani i, en molts casos, de la disponibilitat de temps per part de l'agricultor.

L'efecte de les llaurades sobre la dinàmica de poblacions de *D. eruroides* s'ha estudiat mitjançant la delimitació mensual de cohorts i el seu seguiment demogràfic en tres parcel·les sotmeses, respectivament, a una, dues i tres llaurades anuals. La parcel·la P-1 només fou llaurada al setembre, la P-2 al setembre i al febrer, i la P-3 al setembre, febrer i maig. El seguiment de les poblacions de *D. eruroides* al llarg de dos anys ha permès, per una banda, detectar les principals tendències de la població i, per l'altra, avaluar els diferents paràmetres demogràfics.

La elevada capacitat infestant de l'espècie es basa, principalment, en la seva germinació discontinua durant bona part de l'any (Fig. 2) i en l'elevada plasticitat fenotípica que li permet adaptar la durada del seu cicle vital a les condicions ambientals (SANS & MASALLES, 1994). Dins d'aquest model general de comportament, l'emergència varia en el temps en relació amb el funcionament intrínsec de les poblacions i amb els factors externs, principalment el clima i les pertorbacions. Les llaurades afavoreixen l'emergència de l'espècie en eliminar els competidors i transportar les llavors enterrades fins a la superfície del sòl, on perden la dormició i germinen. Contràriament, l'absència de llaurades inhibeix la germinació de *D. eruroides* ja que, en aquestes condicions, són més competitives altres espècies. El moment d'emergència determina, sovint, diferències en la fertilitat i la fecunditat de les cohorts degut a que els individus que en fan part han de suportar condicions ambientals diferents. De manera general, a la tardor les cohorts primerenques són menys fèrtils que les tardanes mentre que a la primavera passa a l'inrevés. En ambdòs casos, la fecunditat és més elevada a les cohorts més primerenques.

Figura 2. Representació esquemàtica de la dinàmica anual de *Diplotaxis erucoides* en una parcel·la sotmesa a dues (esquerra) i tres (dreta) llaurades anuals. Per a cada mes i per a cadascuna de les cohorts s'indica, a escala logarítmica, el nombre d'individus (●) i, si és el cas, el nombre d'individus fèrtils (○). Les fletxes indiquen el moment de la llaurada.



Taula 1. Nombre de cohorts, emergència, fertilitat i producció de llavors anual per a cadascuna de les freqüències de llaurada. Les dades entre parèntesis corresponen a la densitat durant la primavera i l'estiu.

	1987 - 88	1988 - 89
Tractament P-1		
Nombre de cohorts	6	3
Individus m ⁻²	2399.00 (1970.00)	41.00 (00.00)
Individus fèrtils	263.00	00.00
Fertilitat (%)	10.96	00.00
Nombre de llavors m ⁻²	2.7 x 10 ⁶	00.00
Tractament P-2		
Nombre de cohorts	7	5
Individus m ⁻²	486.00 (120.00)	204.00 (115.00)
Individus fèrtils	85.00	67.00
Fertilitat (%)	17.49	32.84
Nombre de llavors m ⁻²	2.2 x 10 ⁵	6.3 x 10 ⁴
Tractament P-3		
Nombre de cohorts	7	5
Individus m ⁻²	661.00 (247.00)	96.00 (28.00)
Individus fèrtils	6.00	8.00
Fertilitat (%)	0.91	8.30
Nombre de llavors	2.1 x 10 ³	7.5 x 10 ³

Els resultats obtinguts de manera experimental permeten inferir que el diferent règim de llaurades pot afectar, a llarg termini, la persistència de les poblacions de *D. erucoïdes* (Taula 1). El règim de tres llaurades anuals limita, i fins i tot anul·la, l'aport de noves llavors tant provinents de les poblacions autuminals com primaverals i condueix a una disminució del nombre d'individus que emergeixen a la primavera del segon any. El règim de dues llaurades anuals limita el desenvolupament de les cohorts autuminals i, en conseqüència, la producció de llavors per part d'aquestes poblacions però, en canvi, permet que les poblacions primaverals compleixin el seu cicle vital i disseminin les llavors, la qual cosa estabilitza el nombre d'individus que emergeixen a la primavera del segon any. El règim d'una llaurada comporta una ràpida disminució del nombre d'individus en augmentar la densitat de les altres espècies de la comunitat, més competitives

El control de *Diplotaxis erucoïdes* mitjançant la llaurada n'hauria d'incloure una a finals d'hivern per tal d'eliminar les plantes emergides a la tardor abans que comencin a fructificar, una altra a la primavera, per tal d'eliminar les plantes que emergeixen durant els mesos d'abril i maig. La llaurada de finals de la primavera pot ser útil per eliminar les poblacions de finals de la primavera (SANS & MASALLES, 1995). L'estudi mostra clarament que el moment i la freqüència de les llaurades són determinants per obtenir un bon control, però immediatament apareixen noves qüestions: Atès que el control de l'espècie millora en passar de dues a tres llaurades anuals, quin és el nombre de llaurades òptim tenint en compte el seu cost?

Exemple 2: La paradella [*Rumex obtusifolius* L.] en conreus d'alfals.

Rumex obtusifolius L. és una poligonàcia de cicle perenne que s'estèn pels herbassars humits i relativament perturbats de la meitat nord de Catalunya però que, durant els darrers decennis, també ha colonitzat les àrees irrigades de la Depressió Central, on ha esdevingut una de les males herbes més infestants dels fruiters i dels conreus d'alfals. Des d'un punt de vista agronòmic, ambdós tipus de conreu es caracteritzen, entre d'altres, per l'aplicació periòdica de segues i per la limitació de les llaurades a determinats moments de la vida del conreu.

Bona part de la capacitat d'infestació de *R. obtusifolius* en aquests conreus depèn de la seva estratègia reproductiva. Els adults, per exemple, són capaços de rebrotar i fins i tot de produir llavors viables entre dues segues del conreu. Les llavors es disseminen fàcilment enganxades a qualsevol superfície (bestiar, maquinària agrícola) gràcies a les dents que presenten els tèpals fructífers i poden romandre durant molts anys enterrades a una certa profunditat, formant reserves que poden aflorar després d'una llaurada. Les plantes adultes són, encara, capaces de rebrotar a partir del rizoma subterrani.

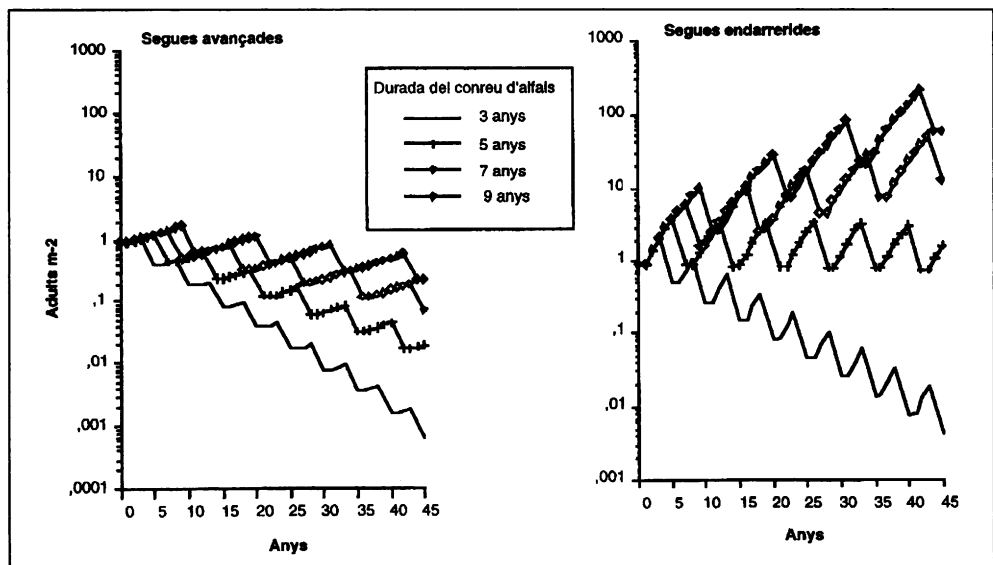
L'anàlisi de la capacitat d'infestació de *Rumex obtusifolius* en una rotació d'alfals i cereal d'hivern s'ha dut a terme mitjançant l'estudi de les característiques demogràfiques de diversos estadis del cicle vital durant el període en què es conrea l'alfals i, també, durant el període de substitució d'un alfals vell per un de jove després d'un any de cereal d'hivern. Durant el conreu de l'alfals s'ha estudiat la demografia de l'espècie sota un calendari de sega endarrerit, iniciat la darrera setmana d'abril, i un altre d'avançat iniciat la primera setmana d'abril.

Els paràmetres demogràfics obtinguts dels diversos estadis han servit per a elaborar diverses matrius de transició que permeten calcular els efectius futurs de la població a partir dels actuals. Aquestes matrius s'han combinat en un model matemàtic que ha permès simular el comportament de les poblacions de *R. obtusifolius* al llarg d'un període de 45 anys, en relació al calendari de sega i per a conreus d'alfals de durada diversa. El resultat d'aquestes simulacions es resumeix a la Figura 3.

L'evolució de les poblacions de *R. obtusifolius* al llarg del temps mostra, en tots els casos, una trajectòria en forma de dents de serra degut a que el seu comportament mentre es cultiva l'alfals és diferent de quan es substitueix una plantació per una altra. Així, l'estabilitat del conreu d'alfals, amb les segues periòdiques com a única perturbació destacable, permet un augment sostingut de les poblacions. Aquest augment ve determinat per l'elevada supervivència i fecunditat dels adults, que compensen les baixes taxes de germinació i reclutament dels juvenils. En canvi, al període comprès entre dues plantacions d'alfals té lloc una disminució de les poblacions de *R. obtusifolius* per efecte de les llaurades que s'hi apliquen. La reducció afecta sobretot els juvenils i els adults de mida més petita, que pràcticament desapareixen. No obstant això, els adults de mida més gran aconsegueixen mantenir prop del 50% de llurs efectius, gràcies a que el rizoma és capaç de rebrotar i d'aquesta manera poden arrelar els individus descalçats o fragmentats per la llaurada (PINO, 1995). Això vol

dir que la llaurada d'un conreu no comporta necessàriament la completa eliminació de la població de *R. obtusifolius* i, per tant, la infestació d'un alfals jove pot iniciar-se a partir d'una població adulta residual, heretada d'un conreu anterior.

Figura 3. Simulació de l'evolució de les poblacions de *Rumex obtusifolius* en una rotació de conreus alfals-cereal d'hivern, sota diferents calendaris de sega i durades del conreu d'alfals.



Els resultats de l'estudi també indiquen que canvis en la durada del conreu i en el calendari de sega poden comportar variacions importants en l'evolució de les poblacions. L'allargament de la vida del conreu suposa perllongar la durada del període d'estabilitat durant el qual les poblacions de *R. obtusifolius* creixen de forma sostinguda. D'altra banda, l'avançament del calendari de segues determina una disminució molt important del nombre de llavors produïdes, ja que moltes panícules són segades abans de la seva maduració. Així, les poblacions augmenten a més velocitat com més s'allarga la vida del conreu d'alfals per a un calendari de segues endarrerit, mentre que per a un calendari avançat les poblacions disminueixen quan l'alfals només es conrea durant 3 anys, es mantenen quan es conrea durant 5 anys i augmenten per a períodes de conreu més llargs.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- COUSENS, R. & M. MORTIMER 1995. Dynamics of weed populations. Cambridge University Press. 332 pp. Regne Unit.
- GARCÍA-TORRES, L. & C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi-Prensa. 348 pp. Madrid.
- PINO, J. 1995. Biologia i dinàmica de poblacions de *Rumex obtusifolius* L. en conreus d'alfals (*Medicago sativa* L.) a la Plana d'Urgell. Tesi Doctoral inèdita. Universitat de Barcelona.
- SANS, F.X. & R.M. MASALLES 1994. Life-history variation in an annual arable weed: *Diploaxis erucoides* (L.) DC. (*Cruciferae*). Can. J. Bot. 72(1): 10-19.
- SANS, F.X. & R.M. MASALLES 1995. Phenological patterns in an arable land weed community related to disturbance. Weed Res. 35: 321-332.

MAQUINÀRIA DE TRACTAMENTS FITOSANITARIS, NORMES VIGENTS A ALEMANYA

Dr. Heinz Ganzelmeier
*Director del Biologische Bundesanstalt für Land-Und Forstwirtschaft (BBA).
Braunschweig. Alemanya.*

Llei Federal de Protecció dels Vegetals de 1986

L'autorització de nous productes fitosanitaris i de nous models de maquinària de tractaments són les competències més importants de la BBA. La divisió de les tècniques d'aplicació de la BBA és la responsable dels assaigs de nous equips de tractaments fitosanitaris, per això s'han establert dos procediments.

1. Assaigs opcionals de la maquinària de tractaments (aprovació oficial)

La realització d'aquests assaigs és voluntària. Els assaigs es realitzen en cooperació amb els serveis de protecció vegetal dels Länder. Ademés dels assaigs purament tècnics, realitzats als laboratoris de la BBA, l'avaluació final de la maquinària inclou els resultats dels assaigs de camp realitzats als Länder.

Mitjançant aquests procediments d'assaig es garanteix una acurada avaluació i l'estudi de la fiabilitat de la maquinària de tractaments. Si els equips de tractaments superen els assaigs, són oficialment acceptats per un període de cinc anys, durant el qual es poden comercialitzar a Alemanya. Es pot aprovar un període addicional de cinc anys, mitjançant la realització de nous assaigs. Els resultats dels assaigs es publiquen mitjançant Resolució oficial. Els assaigs inclouen l'avaluació dels components més rellevants de la maquinària de tractaments: broquets, bomba, etc.

2. Procediment de declaració de característiques de maquinària de tractaments (obligatori)

Com a conseqüència del baix interès suscitat pel procediment d'assaigs voluntaris, el primer de juliol de 1988 es va establir un procediment obligatori de declaració de característiques. En conseqüència, la maquinària de tractaments fitosanitaris solament pot ser comercialitzada si s'ajusta als requeriments legals. Els fabricants han de garantir aquesta circumstància mitjançant el lliurament de la declaració a la BBA. Periòdicament la BBA publica la llista de la maquinària de tractaments acceptada. Si es produeixen interrogants sobre la declaració, la BBA sol·licita la presentació de la màquina corresponent per a la realització dels assaigs. Si els resultats no són acceptables, el model de la màquina és eliminat de la llista, i es prohibeix la seva comercialització.

Inspeccions periòdiques de maquinària de tractaments en ús

Fins el 30 de juny de 1993, la inspecció de polvoritzadors per a conreus baixos ha estat voluntària, sense que hagi despertat un gran interès per part dels agricultors alemanys. Per això, mitjançant les corresponents disposicions legals, s'han fet obligatòries les inspeccions bianuals. La inspecció es documenta mitjançant el lliurament d'un butlletí de resultat i els polvoritzadors que compleixen els requisits d'inspecció són distinguits mitjançant una etiqueta. La inspecció de maquinària de tractaments de fruites i vinya és encara voluntària.

CONTROL DE CARACTERÍSTIQUES DE LA MAQUINÀRIA DE TRACTAMENTS FITOSANITARIS

Avaluació d'un polvoritzador assistit per aire per a conreus baixos

Felip Gràcia, Màxim Bosch

Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca

Centre de Mecanització Agrària (CEMA)

Rovira Roure, 177 - 25006 LLEIDA Tel. (973) 249846 Fax (973) 249403.

RESUM

El programa de control de característiques de maquinària de tractaments fitosanitari endegat pel Centre de Mecanització Agrària (CEMA) des de l'any 1985 i modificat en el 1995, mitjançant Ordre de 2 de maig (DOGC 2050) ha permès que els fabricants hagin millorat els dissenys de les seves màquines i els usuaris tinguin més informació tècnica al seu abast i què els facilités l'elecció de la màquina en el moment de la seva adquisició, d'acord a les característiques del seu conreu o plantació.

En aquesta comunicació es presenta la metodologia i els resultats obtinguts en l'assaig de deriva d'un polvoritzador assistit per aire per a conreus baixos (P. BARIGELLI B/IR.2RM-T), realitzat dins l'esmentat programa. Els resultats indiquen que amb l'assistència d'aire s'aconsegueix una disminució significativa de la deriva.

SUMMARY

The testing programme for spray application equipment carried out by Centre de Mecanització Agrària (CEMA) since 1985 and modified in 1995, by means of the May 2 Ordre of Generalitat de Catalunya (DOGC 2050) has allowed the sprayer design improvement by the manufacturers. Besides it has provided more technical information to the users so that they will be able to choose the machine according to the characteristics of the crop, when they have to buy a new one.

In this paper the methods used and the results obtained in the drift test of an air-assisted sprayer for field crops (P. BARIGELLI B/IR.2RM-T), carried out according to the programme, are presented. Results show that, with the air-assistance, spray drift is significantly reduced.

1.- INTRODUCCIÓ

L'usuari d'una màquina de tractaments fitosanitaris ha de conèixer les seves prestacions tècniques, per tal d'obtenir una bona distribució del producte fitosanitari sobre l'objectiu i evitar pèrdues al sòl i per deriva, a fi d'aconseguir reduir el risc de contaminació ambiental.

L'industria de la maquinària de tractaments fitosanitaris ha fet veritables esforços, en els darrers 10 anys, per dissenyar i fabricar polvoritzadors agrícoles amb materials de qualitat i amb dispositius i components idonis per aconseguir una eficaç aplicació i que compleixin amb la normativa espanyola i europea de seguretat i de protecció del medi ambient.

En general, doncs a tot polvoritzador se li demana: eficiència en la distribució i versatilitat o capacitat d'adaptació a diferents circumstàncies operatives, limitació dels riscos d'accidents mecànics o per intoxicació i minimitzar les pèrdues per deriva o deposició de producte en el sòl.

Però, per a garantir que un determinat equip de tractaments fitosanitaris s'ajusti a les exigències anteriors cal la seva caracterització i avaluació mitjançant la realització d'assaigs de laboratori i de camp.

Taula 1. Maquinària de tractaments fitosanitaris: comprovacions i assaigs.

Màquina/Component	Comprovacions/Assaigs	Normativa: Mètodes d'assaig
EQUIP DE TRACTAMENT FITOSANITARI	Identificació (Marca i model). Marca CE Dimensions i massa. Pneumàtics. Frens Altres dispositius: Dipòsit d'aigua neta, auxiliar de productes fitosanitaris, comptador de superfície tractada, hidroinjector Seguretat de la màquina. Manual d'instrucció i de seguretat en el funcionament. Equipament addicional	Directiva Màquines (89/392/CEE i 91/368/CEE) RD 1435/1992 de 27.11.92 (BOE Núm. 297, 11.12.92) UNE 68083-90/1 i UNE 68083-90/2 ISO/WD 13441 Part 1: Typical layout Part 2: Technical specifications related to components EN 292-1:1991 i EN 292-2:1991/A1:1995 i EN 294:1992. prEN1553 Machinery - Safety /prEN907 Sprayers - Safety
DIPÒSIT	Determinació del percentatge del volum residual respecte a la capacitat nominal Capacitat del dipòsit principal i del dipòsit auxiliar d'aigua neta. Indicadors de nivell. Avaluació del sistema	PNE 68107 Assaig determinació volum residual ISO 13440 (95) Determination of volume of residuals prEN 907 Sprayers - Safety PNE 68103 Capacitat dipòsit. Diàmetre orifici ompliment ISO 5682-2: 1996 Test methods for agricultural sprayers UNE 68096-89 Pulverizadores agrícolas. Ensayos
BOMBA	Cabal-pressió, potència-pressió i rendiment-pressió	Procediment d'assaig. CEMA
BROQUETS	Uniformitat de cabal. Corba cabal-pressió	ISO 5682-1: 1995 Part 1: Test methods of sprayer nozzles UNE 68055 Boquillas para pulverización. Ensayos.
DISPOSITIU DE REGULACIÓ	Manteniment de la pressió constant a diferents règims de la PdF, tancant i obrint el circuit de distribució. Determinació de la desviació entre el cabal d'aplicació mesurat i el cabal teòric Determinació de la diferència de pressió entre la pressió mesurada en el manòmetre situat en el sistema de regulació i el broquet més desfavorable	PNE 68098 Métodos de ensayo de los sistemas de regulación de los pulverizadores hidráulicos.
MANÒMETRE	Contrastació	Procediment d'assaig. CEMA
VENTILADOR	Determinació del cabal d'aire. Distribució de les velocitats de l'aire. Potències i rendiments.	ISO 9898/WG Test method for air-assisted sprayers. Procediment d'assaig CEMA Procediment d'assaig. CEMA
BARRA DE DISTRIBUCIÓ	Espaiament entre portabroquets. Cabal dels broquets instal.lats. Pèrdues de càrrega dels sectors de la barra	ISO 5682-2:1996 Part 2: Test methods for agricultural sprayers
POLVORITZADOR HIDROPNEUMÀTIC	Cabal dels broquets. Distribució vertical	ISO 9898/WG Test method for air-assisted sprayers. Procediment d'assaig CEMA
POLVORITZADOR HIDRÀULIC	Cabal dels broquets. Distribució horitzontal	ISO 5682-1:1996 Part 1: Test methods of sprayer nozzles UNE 68055-82 Boquillas para pulverización. Ensayos

2.- ACTUACIONS DE CONTROL DEL CEMA

Des de l'any 1985 el CEMA, abans Estació de Mecànica Agrícola (EMA), de la Generalitat de Catalunya està actuant com a laboratori de control de característiques dels equips de tractaments fitosanitaris i efectuant els assaigs corresponents als diferents components de tot polvoritzador com són: dipòsit, bomba, broquets, ventilador i barra de distribució (Taula 1). A més, es comproven les proteccions de les transmissions, les mesures de les fixacions: per als broquets i els manòmetres i dels orificis d'aspiració i d'impulsió del ventilador, així com que les rosques dels racords compleixin i estiguin d'acord amb les normes UNE i ISO.

Al laboratori es realitzen els assaigs: uniformitat de distribució i estabilitat de barres de distribució i de grups de vent, mitjançant banc horitzontal normalitzat i banc vertical, respectivament; aerodinàmica dels ventiladors, amb anemòmetres sònics i caracterització dimensional de poblacions de gotes mitjançant un analitzador d'imatges.

Per al sector fabricant aquest programa de control de característiques ha suposat la identificació de la màquina i dels seus components (marca i model, nom del fabricant, marca CE, característiques tècniques), el compliment de la Directiva Màquines (89/392/CEE i modificada 91/368/CEE), tenir-la homologada per a la circulació per les vies públiques, equipar-la amb determinats dispositius, com ara: dipòsit d'aigua neta de capacitat superior a 15 litres i la incorporació de components de qualitat i d'altres prestacions tècniques: dipòsits amb capacitat màxima superior com a mínim en un 5% a la seva capacitat nominal, amb desviacions màximes de lectura de l'indicador de nivell de 7.5% fins al 20% del volum nominal i de 5% per damunt del 20%, bombes volumètriques de cabal superior als 100 l/min, broquets amb variacions del CV del cabal igual o inferior al 5%.

Els equips assajats i que s'ajusten als requisits establerts a l'Annex 1 de l'Ordre de 2 de maig de 1995 per la qual s'estableixen actuacions de control de característiques de la maquinària i el material agrícola i forestal (DOGC Núm.2050), s'identifiquen mitjançant una etiqueta adhesiva, facilitada pel propi CEMA i que és situada en un lloc visible del polvoritzador, també se'ls facilita un certificat i d'aquesta manera poden acollir-se als ajuts a l'adquisició de maquinària del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. La relació dels models d'aquests equips, així com d'alguns components, es publica periòdicament.

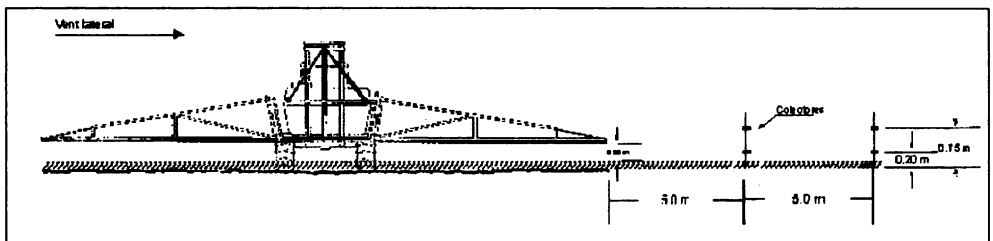
3.- AVALUACIÓ EN CAMP D'UN POLVORITZADOR PER A CONREUS BAIXOS ASSISTIT PER AIRE

Per avaluar en camp la deriva que origina la distribució de líquid emès pel polvoritzador autopropulsat P. BARIGELLI B/IR.2RM-T, amb dipòsit de polièster de 1500 L, barra de distribució hidràulica de 16.0 m d'amplada de treball i assistència d'aire, s'ha situat a una distància de 5 m i de 10 m de l'extrem de la barra de distribució uns col·lectors (netejaipipes de 15 cm de longitud i 4 mm de diàmetre) i en sentit perpendicular a l'avanç de la màquina. Aquests col·lectors estan situats a una altura del conreu (0.20 m) i a 0.70 m del pla del sòl, (veure Figura 1)

Les dades de les condicions de l'assaig de determinació de les velocitats de l'aire en la secció de sortida de la mànega d'assistència d'aire (veure Figura 2) estan reflectides a la Taula 2.

A l'interior del dipòsit s'introdueix un traçador fluorescent: Brilliant Sulfoflavin (BSF), què és analitzat mitjançant espectrometria de luminiscència

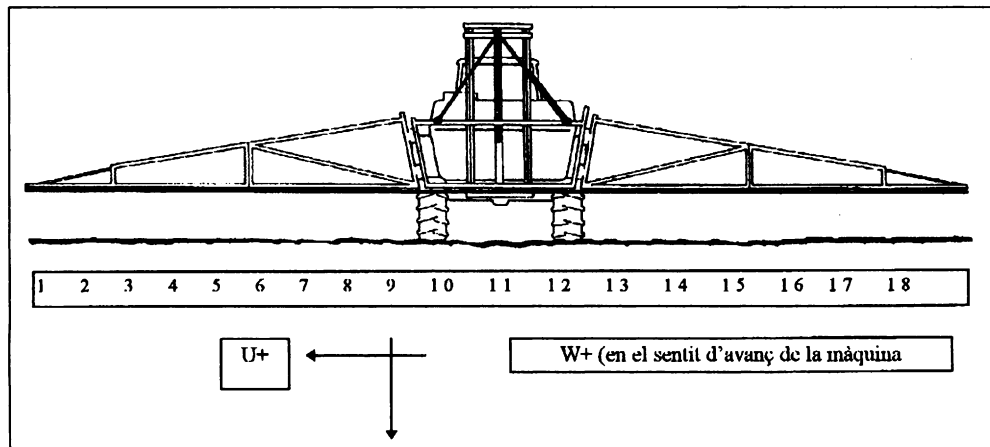
Figura 1. Posicionament dels col·lectors artificials



Taula 2. Condicions ambientals i de funcionament del polvoritzador P. BARIGELLI B/IR.2RM-T

Condicions ambientals:					Temperatura ambient:		22 ± 1 °C											
					Humitat relativa:		50 ± 5 %											
Condicions de la màquina					Règim del motor:		2000 r/min											
					Règim del ventilador:		2750 r/min											
punt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
u(m/s)	3.4	4.6	4.5	3.2	4.4	3.6	1.6	2.2	2.9	6.2	-0.1	0.3	-0.2	-1.9	-3.1	-2.4	-2.8	-0.6
v(m/s)	7.3	7.4	7.7	6.5	7.5	8.4	7.1	5.0	6.7	7.2	5.3	6.2	6.4	7.0	6.4	6.0	7.0	7.0
w(m/s)	3.9	3.5	4.4	1.1	3.8	4.2	2.0	0.7	3.1	8.4	1.0	3.0	3.0	2.6	3.5	5.2	4.8	4.5

Figura 2. Posicionament dels punts de mesura de les diferents sortides d'aire de la mànega



Les condicions dels assaigs de mesura de la deriva es troben reflectides en la Taula 3.

Al laboratori s'ha determinat el tamany de gotes dels broquets (Taula 4), amb les mateixes condicions de treball expressades en la Taula 3, recollint les gotes amb càpsules Petri (amb doble capa de silicona del tipus SH-10.000 i SH-10) i mesurant més de 2000 gotes mitjançant un analitzador d'imatges (OPTOMAX V).

Taula 3. Condicions dels assaigs de mesura de la derivas

Condicions d'assaig	Assaig 1 (A1)	Assaig 2 (A2)	Assaig 3 (A3)	Assaig 4 (A4)
Temperatura ambient	19 ± 1 °C			
Humitat relativa	60 ± 5 %			
Assistència d'aire	Si	No	Si	No
Volum d'aplicació	270 l/ha	270 l/ha	140 l/ha	140 l/ha
Velocitat	7 km/h			
Broquets	ALBUZ API 110 VERMELL		ALBUZ API 110 GROC	
Pressió	3 bar			
Altura de la barra	500 mm			
Vent lateral: Mitjana	0.8 m/s	0.9 m/s	0.7 m/s	1.4 m/s
Màxim	1.9 m/s	2.3 m/s	3.4 m/s	1.8 m/s

Dels resultats obtinguts i expressats gràficament (Figure 3) es dedueix que amb assistència per aire es produeix menys deriva que sense ella i que aquesta avantatge es posa més de manifest a mida que s'incrementa la velocitat del vent durant l'aplicació del tractament. També cal dir que aquesta diferència no és tant evident quan més baix sigui el tamany de gota.

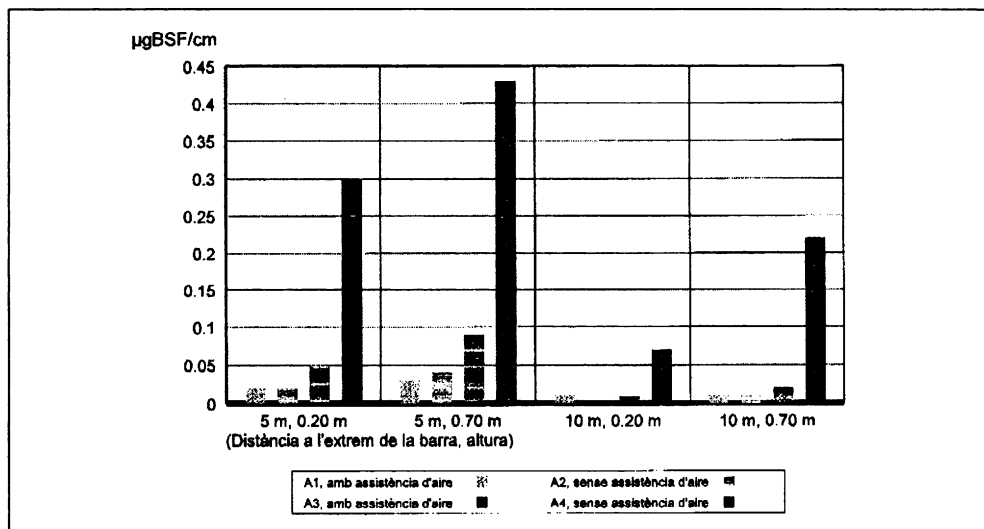
Taula 4. Determinació del diàmetre volumètric

Broquet	D 50 (*)	D 10 (**)
ALBUZ API 110 Vermell	220 mm	115 mm
ALBUZ API 110 Groc	130 mm	70 mm

(*) Diàmetre volumètric 50%; (**) Diàmetre volumètric 1

D'altra banda, les dades de la Figura 3 posa en evidència que a més altura sobre el pla del sòl (de 0.2 a 0.7 m) s'obté més deriva. Al duplicar la distància (de 5.0 a 10.0 m) dels col·lectors s'observa que existeix una reducció significativa.

Figura 3. Valors de deriva obtinguts a les diferents posicions dels col·lectors artificials



4. CONCLUSIONS

El control de característiques de la maquinària de tractaments fitosanitaris és avantatjós tant per al sector fabricant com per als usuaris, ja que permet conèixer amb condicions de neutralitat les característiques de funcionament de les màquines i, per tant, adaptar-les als condicionaments dels tractaments i facilitar dades tècniques, com a resultats dels assaigs efectuats a les màquines, que ajudin a l'elecció de l'equip més adient d'acord a les característiques del cultiu.

L'assistència per aire en els equips de tractament fitosanitari per a conreus baixos fa que disminueixi la deriva que la distribució de la polvorització pugui originar. En qualsevol cas, am o sense assistència per aire la deriva ve determinada per la dimensió de les gotes i la velocitat del vent durant l'aplicació del producte fitosanitari.

5. BIBLIOGRAFIA

- GRÀCIA, F.; PLANAS, S. (1991). El control de características de la maquinaria para tratamientos en fruticultura. Máquinas y Tractores (MT) 2: 36-39
- PLANAS, S. (1992) El control de los equipos de distribución. Hortofruticultura (HF) 3:62-65
- GRÀCIA F. (1993). Normalización en la maquinaria agrícola: Pulverizadores agrícolas. Hardirama pp.14-15
- Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (1994). Programa de control de característiques de maquinària de tractaments fitosanitaris. Fitxes Tècniques. Període 1986-1993.
- BOSCH, M.; GRÀCIA, F.; PLANAS, S. (1994). El control de característiques de la maquinària de tractaments fitosanitaris com a precursor de l'aplicació de la norma europea de medi ambient. III Congrés. Agricultura i Qualitat Ambiental a Catalunya. Ponència I. Agricultura Girona 4pp

DISTRIBUCIÓ DE FITOSANITARIS I IMPACTE AMBIENTAL

Santiago Planas de Martí; Josep M^a Graells i Forcada; Francesc Solanelles i Batlle;
Felip Gràcia i Aguilà

*Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca
Centre de Mecanització Agrària*

Rovira Roure, 177. 25006 Lleida. Tel. (973) 249846. Fax (973) 249403

RESUM

La distribució de productes fitosanitaris pot comportar un seguit d'efectes negatius sobre el medi ambient, derivats principalment de la dispersió, per diferents causes, del producte més enllà de l'objectiu a tractar. Per tal de prevenir aquests efectes es pot optar per diferents mesures com les reglamentacions governamentals de limitació del consum de fitosanitaris, l'introducció de criteris de seguretat a la manipulació dels productes, la utilització de maquinària més eficient, la restricció dels criteris per l'establiment dels períodes hàbils per a la realització dels tractaments i el foment de les bones pràctiques entre els aplicadors i experts en protecció de conreus. D'altra banda, els envasos buits i les aigües de neteja han d'ésser objecte de consideració especial en programes que contemplin la seva reutilització o destrucció en condicions de seguretat per les persones i l'entorn.

SUMMARY

Pesticide distribution may introduce negative effects among the environment, because of the dispersion off target of pesticides. In order to minimise these effects it's possible to decide different measures, including governmental rules limiting the total amount of pesticides consumed, the introduction of safety concepts of handling pesticides, the use of more efficient equipment, the adoption of a more restricted concept of working days for pesticide application and the encouragement of the good practices among personal working in pesticide application and their advisers. Moreover, empty packs and cans and wastewater must be considered in programs of re-use or destruction in safety conditions for the persons and the environment.

L'aplicació de productes fitosanitaris per al control de les plagues, malures i vegetació adventícia dels conreus o dels espais verds, comporta certs riscos en el medi sobre el qual es realitza la distribució.

Sota una visió simplificada, la distorsió que s'origina com a conseqüència de l'aplicació de fitosanitaris pot ésser analitzada en tres vessants:

- Contaminació de caràcter químic, derivada de la dispersió del producte fitosanitari, més enllà de l'objectiu a tractar o protegir.
- Contaminació pels gasos d'escapament dels vehicles agrícoles utilitzats en l'aplicació.
- Compactació dels sòls sobre els que circulen aquests vehicles.

Sens dubte, si ens atenem al risc potencial de cadascun d'aquests processos, la contaminació de caràcter químic ultrapassa avui amb escreix els efectes produïts per les altres dos causes de distorsió. El fet que l'agricultura, contràriament a les activitats potencialment contaminants del sector industrial, es desenvolupa sobre una àmplia base territorial, comporta una important amplificació del risc i una especial dificultat en establir estratègies de preservació: a Catalunya es distribueixen al voltant de 10.000 t/any de productes fitosanitaris.

amb un parc estimat proper a les 35.000 màquines accionades per tractor, sobre un total de 924.000 ha de conreu (Planas et al., 1995).

Adicionalment, si exceptuem els conreus protegits en hivernacles, una fracció dels productes distribuïts és ineluctablement situada més enllà de la zona tractada. Aquest fet és en part conseqüència de que, en termes d'eficàcia biocida, cal necessàriament una acció de dispersió dels productes fitosanitaris, que, alhora, possibilita i potencia el risc de contaminació.

Però el risc de contaminació de caràcter químic no solament afecta a la fase d'aplicació si no que és inherent al conjunt d'operacions que de forma seqüenciada comporta l'ús de productes fitosanitaris. Així, podem establir una relació de les actuacions que constitueixen un origen de contaminació:

- accidents en el transport de càrregues fitosanitàries
- vessaments durant la transferència de producte i ompliment del dipòsit de les màquines
- distribució ineficient (manca d'uniformitat, pèrdues de producte per deposició a la superfície del sòl o dispersió aèria).
- abandonament d'envasos amb residus
- abocament incontrolat d'aigües de neteja d'envasos i de màquines.

Les causes dels accidents mediambientals derivades de l'aplicació de fitosanitaris han estat objecte d'estudis sistematitzats en àrees agrícoles europees en les quals existeixen especials motius de preocupació pels efectes d'aquests accidents. En particular, l'enquesta realitzada per l'Agència de l'Aigua de la Regió Sena-Normandia, citada per Mouquet (1993), revela que la majoria d'aquests accidents obeeixen a negligències del personal aplicador.

Si ens atenem a un criteri territorial, el risc de contaminació està estretament relacionat amb la intensitat amb la qual s'en fa ús dels productes, circumstància determinada per la densitat de superfícies destinades a l'agricultura sobre l'àrea del territori en consideració i pels tipus de conreus practicats. Atenent a aquestes circumstàncies, es pot establir un índex de la contaminació potencial per a les diferents àrees del territori, basat en la diferent intensitat d'utilització dels productes fitosanitaris en els principals conreus. Per al cas concret de Catalunya, es proposa l'adopció dels coeficients indicats a la Taula 1.

A partir del cens de superfícies a nivell comarcal o municipal, es pot fer una estimació del potencial contaminant, utilitzant la següent expressió:

$$I_{pc} = \sum k_i \cdot S_i / \sum S_c$$

on I_{pc} representa l'índex del potencial contaminant, S_i la superfície de cadascun del grups de conreus i S_c la superfície total de la zona del territori estudiada.

Aplicant aquest mètode a les diferents comarques de Catalunya i utilitzant les dades a nivell municipal de dedicació de les superfícies agrícoles, per a l'any 1995 s'obtenen els valors de la Taula 2.

Taula 1. Potencial contaminant relatiu, k_i , dels principals grups de conreus de Catalunya

Extensius de secà (cereals, gira-sol, farratges, ametller, olivera)	1,0
Extensius de regadiu (cereals, gira-sol, farratges)	2,5
Vinya al secà i al regadiu	3,0
Fruïters i cítrics	6,0

Taula 2. Potencial contaminant, I_{pc} , de les comarques de Catalunya (Planas et al., 1995)

Pla d'Urgell	2.63	Baix Penedès	0.78	Pla de l'Estany	0.39	Garrotxa	0.13
Segrià	1.76	Terra Alta	0.75	Baix Llobregat	0.36	Berguedà	0.10
Urgell	1.24	Noguera	0.65	Gironès	0.36	Cerdanya	0.08
Tarragonès	1.18	Segarra	0.62	Maresme	0.31	Alt Urgell	0.05
Alt Penedès	1.12	Ribera d'Ebre	0.56	Bages	0.22	Ripollès	0.03
Baix Camp	1.12	Garraf	0.55	Osona	0.21	Pallars Sobirà	0.02
Alt Camp	1.02	Catalunya	0.50	Solsonès	0.21	Barcelonès	0.00
Baix Ebre	0.93	Priorat	0.49	Pallars Jussà	0.19	Vall d'Aran	0.00
Montsià	0.89	Alt Empordà	0.46	Selva	0.17	Alta Ribagorça	0.00
Garrigues	0.87	Anoia	0.44	Vallès Occidental	0.17		
Conca de Barberà	0.80	Baix Empordà	0.44	Vallès Oriental	0.15		

Mesures limitants de l'impacte ambiental

Com a instruments genèrics de reducció dels efectes negatius que sobre el medi pot comportar la lluita química esmentem, en primer lloc, les reglamentacions governamentals d'alguns estats (Dinamarca, Holanda, Califòrnia), les quals estableixen un termini temporal, 5 anys, per a que el consum global de productes fitosanitaris es redueixi de forma dràstica i obligatòria fins a un 50% de la situació de partida.

També, l'establiment de criteris altament restrictius en la introducció de noves matèries fitosanitàries, basats en estudis ecotoxicològics, juntament amb l'aplicació generalitzada de les estratègies de lluita integrada (IPM), han de permetre a llarg termini un major respecte dels equilibris naturals i de la biodiversitat de les àrees agrícoles (Anderson, 1995).

Fent una aproximació a la pràctica concreta de la distribució de fitosanitaris, disposem d'un seguit d'estratègies basades en la posta en pràctica dels avenços tecnològics que la indústria química, d'una banda, i els constructors de maquinària, d'altra, posen a l'abast dels agricultors.

En relació a les operacions de transport i transferència de producte cal remarcar les següents possibilitats:

- Utilització de formulats que faciliten la manipulació i, conseqüentment, redueixen el risc d'accidents: pastilles d'ultra alta concentració, bosses hidrosolubles (Döhnert, 1993).
- Instal·lació de dispositius «filling & transfer» en els equips de tractaments accionats per tractor, que alhora permeten la neteja d'envasos i la recuperació integral de les aigües de neteja.

Pel que fa al mateix procés de distribució a la parcel·la, les responsabilitats es focalitzen en les característiques operatives dels equips utilitzats i en la utilització pràctica que en fa el personal aplicador. En aquest sentit, poden contemplar-se un ampli conjunt de possibilitats:

- **La utilització de maquinària de nova generació**

Tant els polvoritzadors per a conreus baixos, com els destinats a l'arboricultura i la viticultura, han incorporat importants innovacions encarades a optimitzar la distribució sobre l'objectiu a tractar i minimitzar la fracció de pèrdues. Com a principals elements, avui a l'abast de les explotacions agrícoles, podem esmentar (1) el disseny dels elements de distribució dels polvoritzadors adaptats a les formes del conreu: conductes individuals, deflectors verticals, ventiladors addicionals; (2) la possibilitat d'actuar de forma selectiva, aplicant solament sobre les parts del conreu en les quals és necessària la protecció: tractaments en bandes, localització sobre infrutescències, sistemes electrònics de control de la polvorització; (3) la confinació de la distribució a l'interior d'un espai controlat: túnel de reciclatge; (4) la incorporació de l'assistència d'aire a les màquines de tractaments de conreus baixos.

- **Restricció dels períodes hàbils per a la realització dels tractaments**

D'acord amb les exigències d'actuació de les matèries fitosanitàries distribuïdes, cal establir les condicions aptes per a que els tractaments ofereixin plenes garanties, en relació a la dispersió més enllà de l'objectiu, «off-target», i a la seguretat de l'aplicador. D'acord amb de les característiques operatives de la maquinària, es poden establir i respectar uns valors per a les condicions de temperatura (mínima i màxima), humitat relativa (mínima) i vent (màxim) admissibles durant l'aplicació (Spakman 1983).

- **Foment de les bones pràctiques, en base a la formació dels aplicadors i assessors en protecció de conreus**

Allunyar qualsevol vestigi d'acció rutinària, establint actuacions basades en la prevenció i la decisió raonada, d'entre les quals hi destaquen (1) la utilització de maquinària en òptim estat de funcionament i, per tant, la realització de revisions periòdiques i operacions de manteniment dels components essencials: dipòsit, bomba, conduccions, manòmetre, distribució, barra, ventilador i broquets; (2) l'adopció de les condicions adients pel que fa a la velocitat de treball, pressió de líquid, volum unitari i cabal d'aire.

- **Establiment de mesures administratives**

L'acció de govern no pot ésser aliena a l'elevat risc potencial que sobre el medi i la població comporta la distribució de fitosanitaris. D'entre les mesures recents aplicades per diferents governs, al marge de les ja esmentades sobre reitricció genèrica del consum de fitosanitaris, destaca la Llei Federal de Sanitat Vegetal vigent a Alemanya (1985), la qual estableix característiques obligatòries sobre la maquinària de tractaments i inspeccions bianuals de tots els equips en ús. També, la recent elaboració de la norma europea (EN) sobre polvoritzadors i medi ambient o les restriccions a l'utilització d'aeronaus, configuren un marc reglamentari, encara incipient, destinat a vetllar per la integritat del medi.

La problemàtica dels envasos usats i les aigües de neteja

Actualment es treballa en el disseny dels anomenats «envasos intel·ligents», qualificació reservada per als que permeten un buidat total (residu interior < 0,01 %). La concepció d'aquests envasos inclou la normalització de les dimensions de la boca, adaptades als equips de neteja, coll ample anti «glü-glü» ($\varnothing > 63$ mm) i nança pinçada per impedir el residu en el seu interior.

Pel que fa a l'embalatge exterior, es proposa que sigui un recipient no portador directe del producte, lleuger i de fàcil reutilització o reciclatge.

La neteja dels envasos cal contemplar-la com una pràctica a integrar de forma totalment rutinària. La neteja a pressió mitjançant dispositius específics (Tecnomat) o dispositius de «filling & transfer» instal·lats sobre la màquina (Hardi Int.; Polmac) asseguren una major eficàcia en relació a l'esbandit manual, situació que permet introduir els envasos, un cop netejats, en els circuits dels residus domèstics (residu < 0,01 %).

Les aigües de neteja dels envasos i la maquinària poden ser objecte d'un doble tractament. El primer, obvi i freqüentment senzill d'executar, consisteix en distribuir-les sobre les parcel·les tractades. L'altre comporta la utilització de minidepuradores adaptades als volums i condicions de l'aigua contaminada (Tecnomat).

Si els envasos no es netegen, llevat de la possibilitat de que siguin retornats a la planta química per a la seva reutilització, estem abocats a adoptar una estratègia molt més complexa i onerosa de recollida selectiva, executada per empreses especialitzades que reciclen o incineren els envasos amb les degudes mesures de seguretat.

A la regió de Emilia-Romagna, existeix un precedent interessant de recollida selectiva d'envasos en diferents punts establerts estratègicament en funció de l'origen, els circuits de transport i el centre de tractament final (Bartolini, 1996).

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, D.W. (1995) Changes in pest control practices reduce toll on wildlife. *Clifornia Agriculture*, (6):65-72.
- BARTOLINI, R. (1996) Fitofarmacis: vuoti a non perdere. *Terra e Vita* (15):84-85.
- DÓNHERT, D. (1993) Packaging of agrochemicals: ecological and economics aspects. *Proc. Int Symp. on Pesticide Application*. 6-9 pp.
- MOUQUET, L. (1993) Traitements et environnement. *Réussir-Céréales-Grandes Cultures*, (45):60-63.
- PLANAS, S; GRAELLS, J.M.; PONS, L. (1995) Avantprojecte d'inspecció obligatòria del parc de maquinària de tractaments fitosanitaris de Catalunya. Departament d'agricultura, Ramaderia i Pesca. Doc. no publicat.
- SPAKMAN, E A (1983) Spray-occasions: June 1982 to Mat 19983. BCPC, 20th Review of Herbicide Usage, 4-10 pp.

DISSENY D'UNA NOVA GENERACIÓ DE POLVORITZADORS PER A FRUITERS, CÍTRICS I VINYA

Francesc Solanelles, Santiago Planas, Alba Fillat
Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca
Centre de Mecanització Agrària
Rovira Roure, 177. 25006 Lleida. Tel. (973) 249846. Fax (973) 249403

RESUM

L'èxit d'una aplicació de fitosanitaris depèn de l'optimització de factors relacionats amb el propi cultiu, amb les condicions meteorològiques i amb el funcionament mecànic de l'equip. Cal poder mesurar la influència de cada un d'ells en el resultat final del tractament per a poder-los millorar en cada cas. Això inclou tant mesures físiques com d'eficàcia biològica. L'optimització dels paràmetres del tractament es pot aconseguir amb la correcta regulació de l'equip o, millor encara, amb l'adequació del seu disseny. En el cas dels fruiters, la vinya i els cítrics s'estableixen com a possibles vies: la millora del disseny dels actuals models comercials amb deflectors, la introducció dels túnels de polvorització i la incorporació de controladors electrònics.

SUMMARY

The success of a spray application depends on the improvement of the parameters related with the crop, with the weather conditions and with the mechanical operation of the equipment. It is necessary to measure the influence of each one in the result of the treatment to match them with every need. To this effect, both physical and biological efficacy measurements have to be carried out. The improvement of the parameters of the treatment can be achieved with the right setting of the equipment or, better, with design changes. For fruit crops, vineyards and citrus groves the following possibilities are pointed out: design improvement of the current ducted sprayer models and the use of tunnel sprayers and electronic control systems.

1.-INTRODUCCIÓ

El procés d'aplicació de fitosanitàries als cultius arboris amb els equips actuals presenta una sèrie de dificultats, entre les quals cal destacar:

- Pèrdues de producte fora de la zona que ens interessa tractar, amb els problemes que això comporta de contaminació mediambiental. Aquestes pèrdues són degudes principalment a la deriva, les deposicions al terra i l'evaporació. Assaigs realitzats en plantacions de pomera de la zona fructícola de LLeida, amb polvoritzadors comercials, demostren que les pèrdues són normalment superiors al 30 % del producte aplicat (Fillat *et al*, 1995)
- Distribució deficient del producte en la zona tractada. Això pot comportar problemes de dosificació de la matèria activa que es vol aplicar i per tant un mal control de les plagues o malalties i problemes de residus sobre la fruita.

Per a evitar aquestes inconvenients cal tenir un bon coneixement dels paràmetres que intervenen en una aplicació i intentar millorar-los. Aquests paràmetres depenen del funcionament del propi equip d'aplicació (volum d'aplicació, velocitat de treball, cabal d'aire, mida de les gotes), de les condicions meteorològiques (velocitat del vent, temperatura, humitat relativa) i de la plantació (dimensions dels arbres, densitat foliar)

Tots ells s'han de tenir em compte a l'hora de fer una aplicació en una plantació. En aquesta comunicació

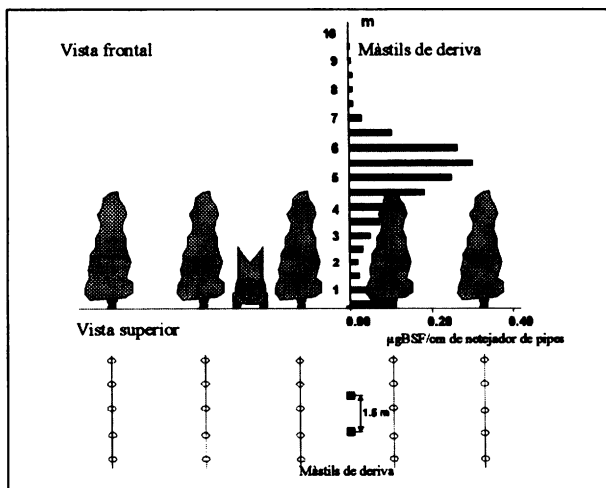
s'exposa com es pot avaluar la seva incidència en el resultat d'un tractament fitosanitari i les possibilitats d'optimitzar-los, en especial aquells que estan relacionats amb el disseny mecànic dels equips.

2.- MILLORA DELS SISTEMES D'APLICACIÓ DE PRODUCTES FITOSANITARIS.

Com a primer pas en la millora dels equips d'aplicació de fitosanitaris caldrà conèixer amb profunditat les seves prestacions actuals.

Per tant caldrà fer mesures físiques al camp de la distribució de la polvorització que s'obté amb els equips d'aplicació en les seves condicions més habituals de treball en diferents plantacions i condicions meteorològiques. Aquest treball s'ha estat desenvolupat en els últims anys (Solanelles *et al*, 1996) en el Centre de Mecanització Agrària (CEMA) i principalment en plantacions de pomera. (figura 1).

Figura 1. Mesura de la deriva d'un polvoritzador amb deflectors verticals en una plantació de pomeres utilitzant Brilliant Sulfoflavina (BSF) com a traçador i netejador de pipes com a colectors.



Això s'ha de completar amb estudis de l'eficàcia biològica dels tractaments pel que fa al control de les plagues o malalties de les plantacions. És molt interessant a nivell pràctic de disposar d'una bona relació entre aquesta eficàcia biològica i alguns resultats dels tractaments de més fàcil mesura (impacte de gotes, recobriments, deposició).

El problema de les mesures de camp és el seu cost, tant en temps com en recursos econòmics, si es vol obtenir la precisió necessària per extreure'n conclusions fiables. Per tant, s'està fent un esforç aquests darrers anys en el desenvolupament de models matemàtics que permetin obtenir aquests resultats sense necessitat d'haver de fer mesures exhaustives al camp (Walklate *et al*, 1992; Hobson *et al*, 1993). Cal destacar els paquets informàtics CFD (Computational Fluid Dynamics) que es troben al mercat en diverses versions i són de gran utilitat al modelitzar el fenomen relacionat amb la polvorització.

Com a conseqüència de tot això es poden donar, d'una banda, una sèrie de consells pràctics sobre la millora del funcionament dels equips que actualment s'estan utilitzant, ajustant-los més a les exigències de cada tractament. Així s'ha observat, en plantacions de pomera (Bosch *et al*, 1994) que la incorporació de deflectors als polvoritzadors hidropneumàtics té un efecte positiu en la distribució de la polvorització sobre l'objectiu i en la reducció de les pèrdues al permetre una aproximació dels broquets a la capçada dels arbres. En assaigs realitzats amb posterioritat amb aquest polvoritzadors, s'observa una reducció de les pèrdues de producte al terra i per deriva si s'incrementa la velocitat d'avanç del polvoritzador i es disminueix el cabal

d'aire. En els casos més favorables, aquestes pèrdues van ser aproximadament només d'un 15% del producte total aplicat.

D'altra banda, aquest coneixement dels resultats dels equips de polvorització també permet fixar les bases per a la millora del seu disseny. Per això és molt interessant la col·laboració tant dels centres de recerca com de la indústria per a conjuntar el aspectes tècnics i comercials que intervenen en el procés.

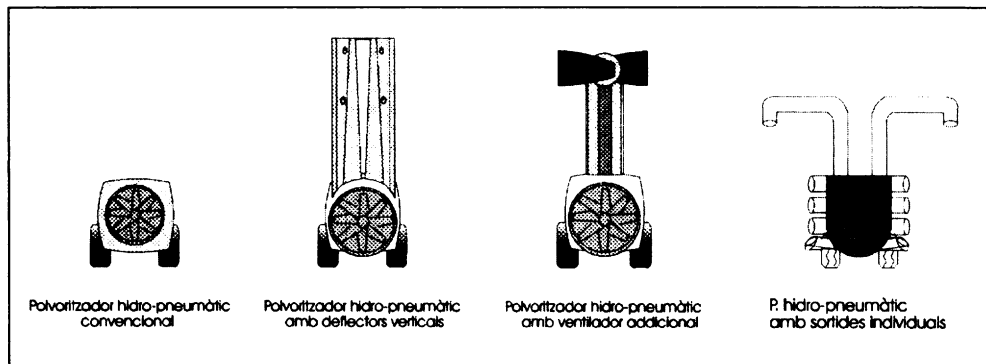
3.- DISSENY D'UNA NOVA GENERACIÓ DE MÀQUINES

3.1.- Situació actual

Les aplicacions fitosanitàries als cultius de fruiters, vinya i cítrics han evolucionat bàsicament des dels primers polvoritzadors hidràulics que utilitzaven pistoles per a distribuir el producte sobre la vegetació fins als equips més comuns actualment amb assistència d'aire que utilitzen un flux d'aire per a transportar la polvorització fins al seu objectiu. En les plantacions de cítrics, però, la utilització de les pistoles és encara una pràctica freqüent, principalment a causa de la dificultat d'accedir a les plantacions actuals amb els equips hidropneumàtics.

En les plantacions de fruiters, la implantació de les formes de conducció planes dels arbres, ha permès l'equipament dels polvoritzadors amb deflectors verticals que condueixen el flux d'aire originat pel ventilador i permeten apropar els broquets a la capçada dels arbres (figura 2). També hi ha models que incorporen sortides individuals de l'aire per a cada broquet o grups de broquets, la qual cosa permet de dirigir la polvorització a aquella part de la vegetació que més ens interessa. Són, per exemple, els tractaments localitzats al raïm en la vinya. En el cas de polvoritzadors amb sortides individuals, en molts casos la polvorització no es realitza en un broquet aprofitant la pressió hidràulica a la que se sotmet el líquid (polvorització hidropneumàtica), sinó que és provocada per un flux d'aire a elevada velocitat (polvorització pneumàtica).

Figura 2. Alguns models comercials de polvoritzadors hidropneumàtics.



Si el sistema de formació de la plantació ho permet, és possible la utilització dels túnels de polvorització. La seva utilització en fruiters i, principalment, en vinya està bastant desenvolupada en alguns països encara que es pràcticament nul·la a Catalunya. El principal avantatge és la disminució radical de les pèrdues de producte (Baraldi *et al* 1993; Cross *et al*, 1993; Doruchowski, 1933), ja que l'equip incorpora un sistema de recollida i recirculació del líquid sobrant. També es possible la incorporació d'assistència d'aire per a millorar el resultat de l'aplicació.

Amb la intenció de mantenir constant la dosi aplicada de producte fitosanitari durant el tractament, alguns models de polvoritzadors s'han equipat amb sistemes de control electrònic. Els més corrents al mercat són el que permeten ajustar el volum de líquid proporcionat per l'equip a canvis moderats de la velocitat

d'avanç del tractor. El sistema consta bàsicament d'un autòmat que en base a la informació que rep d'un sensor de velocitat regula el flux de líquid del polvoritzador actuant sobre una electrovàlvula. Normalment el sistema també incorpora sensors de pressió i cabal per a controlar el funcionament de la màquina en tot moment.

A nivell més experimental, encara que disponibles en alguns equips comercials sobretot de barres, es troben els sistemes d'injecció directa on la barreja del producte fitosanitari no es realitza en el dipòsit sinó en algun lloc del circuit hidràulic mitjançant una bomba injectora. El temps de resposta del sistema als canvis de les condicions de treball i la uniformitat en la concentració de producte en el líquid polvoritzat són punts crítics en aquests sistemes (Tompkins *et al*, 1990; Miller *et al*, 1992)

Per últim, s'han desenvolupat sistemes comercials basats en la detecció de la presència o absència de vegetació, normalment amb sensors d'ultrasons. D'aquesta forma és possible l'apertura o tancament de la polvorització de forma automàtica amb el corresponent estalvi de producte fitosanitari. Un pas endavant en aquesta mena d'equips és la possibilitat de regular la polvorització en funció del volum de vegetació amb la utilització de sistemes de detecció més complexos, però basats també en sensors d'ultrasons (Giles *et al*, 1988; Rosell *et al*, 1996).

3.3.- Previsions futures

D'acord amb les característiques de les plantacions de fruiters, vinya i cítrics a Catalunya, unes possibles vies per a l'optimització del disseny dels equips de polvorització són:

- Obtenir dissenys millorats però similars als que actualment s'estan utilitzant en les plantacions comercials. En aquest aspecte el CEMA està desenvolupant un projecte amb col·laboració amb altres centre europeus i el sector industrial per a la reducció de l'aplicació de pesticides als fruiters, la vinya i els cítrics millorant la regulació i el disseny dels equips d'aplicació de fitosanitaris. En aquest projecte, a part d'obtenir una extensa base de dades que permeti millorar l'eficàcia dels tractaments fitosanitaris, s'intentarà donar un pas endavant en el disseny dels equips de polvorització per a fer-los més adaptats a les condicions de les plantacions de les àrees mediterrànies, fent especial incidència en el sistema de distribució del flux d'aire. En aquest procés té cabuda també la utilització de paquets informàtics com el CFD o altres d'assistència al disseny.
- Introducció dels túnels de polvorització, especialment a la vinya que per les seves característiques s'adapta bé a aquests equips. En aquest sentit és interessant la realització d'assaigs comparatius amb els sistemes actuals de polvorització, per tal d'avaluar l'estalvi efectiu de producte i el manteniment de l'eficàcia de les aplicacions.
- Desenvolupament del sistema de control electrònic. En el cas de plantacions irregulars o amb marcs molt amplis és interessant la incorporació de sensor d'ultrasons als polvoritzadors per tal d'ajustar la polvorització al volum de la vegetació. Amb aquest sistema de control es pot millorar la distribució del producte, evitant, sobretot, bona part de les pèrdues que es produeixen per una excessiva polvorització en zones de la plantació amb poca o nul·la vegetació.

Per últim, es poden citar com a noves tecnologies d'introducció a més llarg termini el sistema GPS (*Global Positioning System*) que amb les dades provinents de satèl·lits espacials permeten fer aplicacions de fitosanitaris en funció de variacions del conreu o del nivell d'infestació amb elevada precisió. Per que això sigui possible s'ha de disposar del receptor adequat instal·lat sobre l'equip d'aplicació. També és interessant el desenvolupament d'equips mecànics per al transport i distribució d'enemics naturals de les plagues i malalties i així poder reduir la quantitat de fitosanitaris aplicats sobre el conreu.

4.- REFERÈNCIES

- BARALDI G., BOVOLENTA S., PEZZI F., RONDELLI V. Air-assisted Tunnel Sprayers for Orchard and Vineyard: First Results. International Symposium on Pesticide Application. Strasbourg. France. 1993
- BOSCH M., FILLAT A., GRÀCIA F., PLANAS S., PONS L., SOLANELLES F. Assaigs de polvoritzadors hidro-pneumàtics realitzats durant 1993 en fruiters. DARP. Centre de Mecanització Agrària. Informe intern. 1994
- CROSS J.V., BERRIE A.M. Spray Deposits and Efficacy of a Tunnel Sprayer at Three Volume Rates (50, 100, 200 L/ha) in Comparison with an Axial Fan Sprayer (50 L/ha) on Apple. International Symposium on Pesticide Application. Strasbourg. France. 1993
- DORUCHOWSKI, G. Use of Tunnel Sprayers in Orchards and Berry Plantations. International Symposium on Pesticide Application. Strasbourg. France. 1993
- FILLAT A., SOLANELLES F., PLANAS S. La millora de l'eficiència de les aplicacions fitosanitàries com a mesura de respecte mediambiental. III Congrés "Agricultura i Qualitat Ambiental a Catalunya". Girona, 1995
- GILES D.K., DELWICHE M.J., DODD R.B. Electronic Measurement of Tree Canopy Volume. Vol. 31(1) 264-272. 1988
- HOBSON P.A., MILLER P.C.H., WALKLATE P.J., TUCK C.R., WESTERN N.M. Spray Drift from Hydraulic Spray Nozzles: the use of a Computer Simulation Model to Examine Factors Influencing Drift. J. agric. Engng. Res. 54, 293-305. 1993
- MILLER M.S., SMITH D.B. A Direct Nozzle Injection Controlled Rate Spray Boom. Transaction of the ASAE. Vol 35(3), 781-785. 1992
- ROSELL, J.R., NOGUÉS, A., PLANAS, S. Development of an Electronic Selective Orchard Spraying System Based on the Control of Applied Flow Rate. International Conference on Agricultural Engineering. Madrid. 1996. (In Press)
- SOLANELLES F., FILLAT A., PIFARRÉ C., PLANAS S. A Method of Drift Measurement for Spray Applications in Tree Crops. International Conference on Agricultural Engineering. Madrid. 1996. (In Press)
- TOMPKINS F.D., HOWARD K.D., MOTE C.R., FREELAND S.R. Boom Flow Characteristics with Direct Chemical Injection. Transactions of the ASAE. Vol. 33(3) 737-743. 1990
- WALKLATE P.J. A Simulation Study of Pesticide Drift from an Air-Assisted Orchard Sprayer. J. agric. Engng Res. 51, 263-283. 1992

