

---

# MÈTODES DE LABORATORI PER A L'AVALUACIÓ DE L'EFECTE DELS PLAGUICIDES SOBRE *MACROLOPHUS CALIGINOSUS* (HETEROPTERA: MIRIDAE).

---

J. Izquierdo  
C. Ticó  
M. Sánchez

## RESUM

Es defineixen dues metodologies d'avaluació de l'efecte de plaguicides sobre *Macrolophus caliginosus* Wagner seguint les indicacions de l'OILB/IOBC. L'aplicació del producte sobre un substrat inert (vidre) o fulla impliquen diferències en els resultats. Es discuteixen els seus avantatges i limitacions.

MOTS CLAU: *Macrolophus caliginosus*, plaguicides, selectivitat, metodologia, assaig.

## ABSTRACT

Two methodologies of pesticide effect on *Macrolophus caliginosus* Wagner following OILB/IOBC rules are defined. Spraying on inert substrate (glass) or leaf lead to different results. Advantages and limitations are discussed.

KEY WORDS: *Macrolophus caliginosus*, pesticides, selectivity, methodology, test.

## 1. INTRODUCCIÓ

Els estudis per a definir la perillositat d'un plaguicida sobre la fauna benèfica són una eina fonamental per a plantejar les estratègies per a la seva possible utilització, o no, en programes de control integrat. L'avaluació d'aquesta perillositat és complexa, donat el gran nombre de factors a considerar (Sunderland, 1992). La fauna benèfica es compon d'organismes amb característiques biològiques molt diferents (àcars, himenòpters parasitoides, depredadors de diverses famílies), i els factors d'aplicació, cultiu i ambient en poden condicionar sensiblement l'efecte. Un altre aspecte im-

portant a considerar són els factors subletals (reproducció, comportament, etc.) que poden condicionar dràsticament la dinàmica poblacional del parasitoide o depredador (Croft, 1990).

Les tècniques que es fan servir per a avaluar la perillositat dels plaguicides sobre la fauna benèfica són molt variades. Actualment es disposa de nombrosa informació, però la definició i les diferències metodològiques de la seva obtenció fan difícil la seva interpretació i comparació. La tasca de caracterització i estandardització de les tècniques és un dels objectius del grup de treball «Fauna benèfica i plaguicides» de l'OILB/IOBC -Organització Internacional per al Control Biològic- (Hassan, 1994) Aquest grup, amb més de vint anys de funcionament, és un fòrum de debat actiu i referència tècnica clau a Europa en aquests continguts.

Actualment, la nova legislació de registre de productes fitosanitaris (Directriu 91/414/CEE) implica l'aportació d'informació de l'acció dels productes sobre fauna benèfica. Concretament, per a ingredients actius es recomana la presentació de resultats sobre dues espècies estàndard (un àcar depredador -*Typhodromus pyri* o *Amblyseius* sp.- i un parasitoide -*Aphidius rhopalosiphii* o *Trichogramma cacoeciae*-) i dues espècies rellevants a l'entorn on es planteja l'ús del producte (Soc. of Environm. Toxicol. and Chem. SETAC 1995). Aquest fet implica un increment dels assajos amb objectius netament de registre.

Aquest treball planteja la definició de les metodologies d'avaluació de l'efecte de plaguicides sobre *Macrolephus caliginosus* Wagner seguint les indicacions de l'OILB/IOBC, així com la discussió dels seus avantatges i limitacions.

## 2. MATERIAL I MÈTODES

*M. caliginosus* és un heteròpter depredador present de manera natural en la conca mediterrània. La seva presència és comuna en cultius d'hortícoles -tomàquet, albergínia, etc.- i s'alimenta de diversos insectes que actuen com a plaga -mosca blanca, trips, ous i larves joves de lepidòpters, minador de fulla, etc.- (Alomar *et al.*, 1991; Malausa, 1989). La seva activitat és afavorida en cultius a l'aire lliure mitjançant programes de respecte i potenciació (Alomar *et al.*, 1991), i actualment s'estan desenvolupant tècniques en cultius protegits on s'introdueix aquest depredador (Trottin i Millot, 1994). La tècnica d'introducció éssent desenvolupada per companyies de cria de fauna benèfica, que ja n'han començat la comercialització (Biobest, Ciba-Bunting, Koppert).

## 2.1. Assaig de laboratori: exposició a residus sobre superfície inerta (vidre)

El principal objectiu del test de laboratori és identificar productes sense risc per a la fauna benèfica. En aquests assaigs, l'organisme està exposat a concentracions del producte difícilment accessibles en condicions de camp, per la qual cosa, si no manifesta efectes negatius, difícilment en altres condicions es produiran. Es recomana exposar fases juvenils de l'organisme en cabines on el plaguicida ha estat aplicat a dosis màximes sobre un substrat inert -vidre, sorra de quars- (SETAC, 1995).

### *Desenvolupament temporal de l'assaig*

L'assaig es divideix en dues fases: *a*) període d'exposició dels insectes al residu del plaguicida (set dies en cabines), i *b*) període d'avaluació de possibles efectes sobre la reproducció i longevitat dels individus su-

### *Esquema temporal*

<i>Dia</i>	<i>Activitat</i>
0	Polvorització, muntatge i instal·lació de cabines
1	Avaluació de la mortalitat
3	Avaluació de la mortalitat, alimentació
7	Avaluació de la mortalitat i fi del període d'exposició. Instal·lació de supervivents en caixes de reproducció (RE)
10	Canvi dels insectes a caixes noves. Les plantes que han estat exposades als insectes en el primer grup de caixes (RE1) es mantenen mentre s'espera l'emergència de les nimfes.
14	Canvi dels insectes a caixes noves. Es reserven les plantes exposades (RE2).
17	Canvi dels insectes a caixes noves. Es reserven les plantes exposades (RE3).
21	Canvi dels insectes a caixes noves si en la primera exposició l'estat de desenvolupament dels insectes fa previsible una manca de reproducció. Es reserven les plantes exposades (RE4).
24	Es reserven les plantes exposades (RE5). Fi de l'avaluació d'adults

Els comptatges de nimfes que emergeixen en les plantes exposades es realitza 17-20 dies després de l'inici d'exposició; per això un assaig amb RE5 es perllonga fins a 41 dies

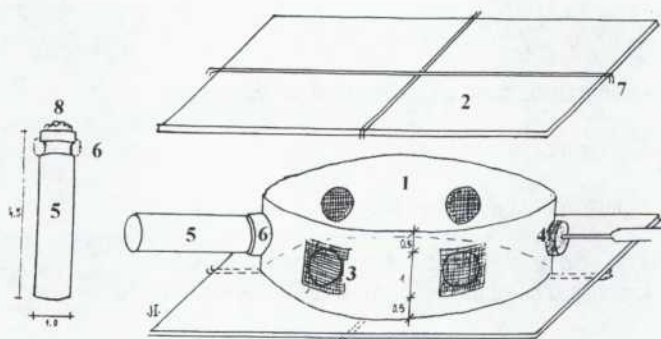


pervivents. L'observació d'efectes subletals en aquesta segona fase és fonamental per a una avaluació acurada de l'efecte del producte (Hasan, 1994).

### 2.1.2. *Període d'exposició*

Cada tractament consta de quatre cabines d'exposició. S'ha desenvolupat una cabina d'exposició inspirada en les proposades per Van de Veire (1992). La cabina (fig. 1) està constituïda per un anell (7,5 cm , 2 cm d'alçada) amb sis forats (1 cm ). D'aquests, quatre són de ventilació (coberts amb una malla d'acer inoxidable -llum, 0,34 mm-), un té un tap de cautxú on es connectarà el sistema de ventilació i en el darrer s'instal·la un dipòsit amb aigua (tub de vidre de 2,5 cc taponat amb cotó hidròfil i fixat a l'estructura amb bandes de cautxú). Dos vidres, que es fixaran amb gomes elàstiques, tanquen l'anell.

**FIGURA 1.** *Cabina d'exposició a residus sobre superfície inerta (vidre)*



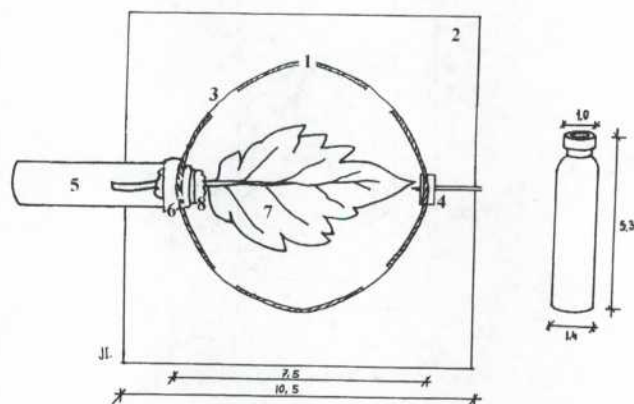
1: Anell; 2: Vidre; 3: Malla metàl·lica amb orificis d'aireació; 4: Tap de cautxú (connexió al sistema de ventilació); 5: Dipòsit d'aigua; 6: Anells de cautxú; 7: Gomes elàstiques; 8: Cotó hidròfil.

L'aplicació del producte s'ha de realitzar amb un equip de polvorització de laboratori (del tipus torre de Potter) que assegurí que la solució s'apliqui (els valors normals varien entre el 1,5 i 2 mg fluid/cm<sup>2</sup>) sobre objectiu d'una manera precisa i repetible. Les estructures a polvoritzar són els dos vidres de la cabina. Les dosis de producte experimental acostumen a ser les màximes recomanades, però aquest valor es pot modificar en funció del tipus d'aplicació en el cultiu -volum de brou, repeticions al llarg de la campanya- (SETAC, 1995).

Després de la polvorització dels vidres i un cop sec el líquid es procedeix al muntatge de les cabines. En aquestes s'introdueixen 7-10 nimfes N3 de *M. caliginosus* i 0,05 g d'ous d'*Ephestia kuebniella* com a aliment. Els insectes utilitzats en els assaigs procedeixen d'un sistema de cria que assegura una edat i unes condicions homogènies. L'estructura es tanca amb els vidres, prenent cura que les superfícies tractades quedin orientades cap l'interior de la cabina, i es fixa amb gomes elàstiques. A cada assaig existirà un tractament testimoni sense tractar, on la polvorització es realitzarà amb aigua.

Les cabines d'exposició s'instal·len en una cambra climàtica (24  $\pm$ 1  $^{\circ}$ C, fotoperíode 16 h D / 8 h N). Aquestes es connecten a un sistema de ventilació (fig. 2) que assegura un flux d'aire humidificat que permet renovar el volum d'aire de l'interior de les cabines (75-100 cc aire/min). Aquest flux evita la formació d'atmosfera tòxiques,, i és un dels requisits d'estandardització metodològica proposada per l'OILB/IOBC (Hassan, 1994).

**FIGURA II.** Cabina d'exposició a residus sobre fulla



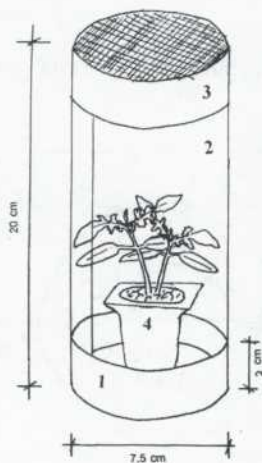
1: Anell; 2: Vidre; 3: Malla metàl·lica amb orificis d'aireació; 4: Tap de cautxú (connexió al sistema de ventilació); 5: Dipòsit d'aigua; 6: Anells de cautxú; 7: Fulla tractada; 8: Cotó hidròfug.

El dia següent a l'establiment de l'experiència es realitza la primera avaluació. Es registra el nombre d'individus vius, morts i desapareguts. La següent avaluació es realitza al cap de tres dies i s'introdueixen 0,05 g d'ous d'*Ephestia kuebniella* per cabina. L'última avaluació es realitza al cap de set dies.

### 2.1.3. Període de reproducció

Els supervivents de la fase d'exposició es transfereixen a les capsas de reproducció (fig. 3). Aquestes contenen 1-2 plàntules de tomàquet (dues fulles veritables) en un alvèol de safata de planter i 0,05 g d'ous de *Ephestia* enganxats en una cartolina. Per a cada tractament, es creen com a màxim dues capsas amb dotze individus cada una. Per a facilitar el maneig dels insectes adults, la transferència d'aquests es realitza en una cambra freda (10-12 °C) on són incapaços de fugir volant. Cada capsa s'identifica amb la referència del grup de reproducció (RE), tractament, repetició i s'anota el nombre, estat de desenvolupament i sexe dels insectes. Les capsas s'instal·len en una cambra climàtica amb temperatura de  $24 \pm 1$  °C, fotoperíode 16 h D / 8 h N i il·luminació de 2.500-3.000 lux.

FIGURA III. Capsa de reproducció



1: Base; 2: Cilindre d'acetat; 3: Plàntula de tomàquet; 4: Tap amb malla d'aireació

Als cap de 3-4 dies es canvien els insectes a noves capsas amb altres plantes i aliment, es registra el nombre d'insectes, el seu estat de desenvolupament i el sexe. Les capsas on s'han extret els insectes i on, previsiblement, els adults hauran dipositat la seva posta inserint-la en el teixit vegetal de la tomaquera, es reguen i s'espera l'emergència de les nimfes. Aquesta operació es repeteix fins a obtenir 4-5 grups de reproducció (RE). En cada operació es realitza un reg de manteniment dels diversos grups. Després de 14 dies des de l'inici d'un grup s'afegeix aliment (ous d'*Ephestia*) i al cap de 17-21 dies es realitza el comptatge de nimfes presents.



#### 2.1.4. Avaluació de l'assaig

El període d'exposició dona valors de mortalitat. La mortalitat del tractament és corregida per l'observada en el testimoni (Abbott, 1925):

$$\%MAi = (\%Mi - \%Mc/100 - \%Mc) \times 100,$$

- on
- $\%MAi$  : % mortalitat corregida del tractament i
  - $\%Mi$  : % mortalitat del tractament i
  - $\%Mc$  : % mortalitat del tractament de control (aigua).

Els valors de mortalitat al cap d'1 i 3 dies donen una informació sobre la rapidesa de l'efecte letal. Els valors de mortalitat el dia 7 són els que s'utilitzen per a la valoració global del producte. Es defineixen com a criteris de qualitat de l'assaig que el dia 7 la mortalitat de tractament control sigui inferior al 20 %, i que el nivell de desapareguts en qualsevol tractament no superi el 20 %. Si algun d'aquests requisits no es compleix, l'assaig és rebutjat. Les dades de mortalitat corregida poden ser analitzades mitjançant mètodes estadístics.

Les dades del període de reproducció són valors de nimfes observades en les diferents caps de reproducció. Els valors es processen i s'obté el nombre de nimfes/femella i dia en cada grup d'exposició i tractament. El resultat final és un valor del potencial reproductiu de cada tractament ( $R_i$ , expressat nimfes/femella i dia) en aquest període. D'una manera relativa respecte al control sense tractar, es defineix l'efecte sobre reproducció ( $ER_i$ ) d'un cert producte (i).

$$ER_i = R_i/R_c,$$

- on
- $R_i$  : potencial reproductiu del tractament i
  - $R_c$  : potencial reproductiu del tractament de control (aigua).

L'efecte global d'un producte ( $E_i$ ) és una combinació de la mortalitat observada en la fase d'exposició ( $MA_i$ ) i l'efecte sobre la reproducció dels supervivents ( $ER_i$ ). Per a calcular-lo, s'ha utilitzat la següent fórmula (Bakker *et al.*, 1992):

$$E_i = 100 \% - (100 \% - MA_i) \times ER_i.$$

La qualificació toxicològica del producte segons l'IOBC (Hassan, 1994) dependrà de la posició de l'efecte global obtingut en els següents intervals:

<i>Efecte global</i>	<i>Valor IOBC</i>	
< 30 %	1	Inofensiu
30-79 %	2	Lleugerament tòxic
80-99 %	3	Moderadament tòxic
> 99 %	4	Tòxic

## 2.2. Extensió d'assaig de laboratori: exposició a residus sobre fulla de tomaquera

*M. caliginosus* és un insecte íntimament associat a les plantes on s'alimenta i on realitza la seva posta. A més de l'activitat depredadora, aquest insecte té un cert comportament fitofàgic. És possible veure com pica la planta, sembla que per succionar-ne líquids. No s'han observat danys en el cultiu a causa d'aquest comportament, al contrari del que s'ha definit en altres mírids presents en els cultius hortícoles (Gabarra *et al.*, 1988; Malausa, 1989). El cultiu de tomàquet és on *M. caliginosus* s'està utilitzant de manera més esperançadora.

Aquests aspectes fan interessant definir l'efecte de l'exposició del depredador en fulles de tomaquera tractades amb el plaguicida.

La metodologia que es planteja té molts punts de semblança amb la definida anteriorment. L'assaig té dues fases: exposició i reproducció. El desenvolupament temporal és idèntic.

L'aplicació del plaguicida es realitza sobre plantes de tomaquera d'1,5-2 mesos d'edat mitjançant polvoritzador manual. La planta tractada es deixa assecant-se durant dues hores. Un cop passat aquest temps, es pot realitzar el muntatge de les cabines (fig. 4). Aquestes són bàsicament les presentades en l'apartat 2.1.2, amb les següents modificacions:

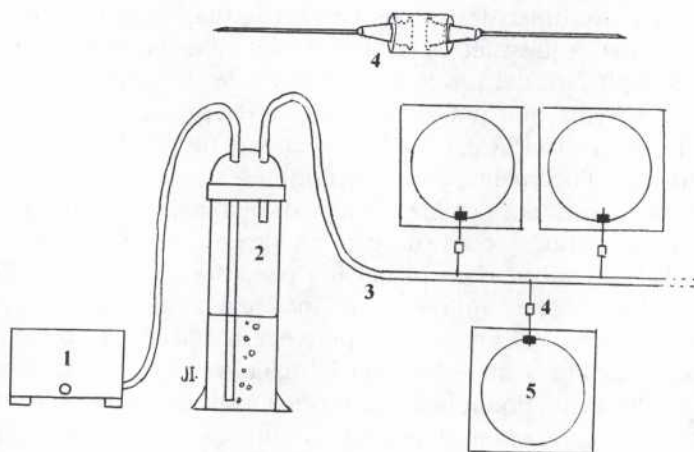
- A l'anell, el forat de l'abeurador s'amplia a 1,3 cm i s'instal·la un tub de 6 ml de capacitat.
- En aquest tub es col·loca un folioli de la planta tractada. El pecíol d'aquest s'introdueix en el tub ple d'aigua i es fixa amb cotó hidròfob.
- Els ous d'*Ephestia* es reparteixen per sobre el folioli.

En aquestes cabines, els vidres només tanquen l'anell, però no contenen residus del plaguicida, el qual es troba en el vegetal.

Els seguiments de les cabines és el descrit en 2.1.2. Els supervivents són introduïts en caixes de reproducció. Es realitzen canvis a noves



FIGURA IV. Esquema del sistema de ventilació



1: Bomba d'aire; 2: Humidificador; 3: Tub de distribució; 4: Connectors; 5: Cabina d'exposició.

caixes (períodes de 3-4 dies) fins a obtenir 4-5 grups de reproducció, com es defineix en l'apartat 2.1.3. L'anàlisi de les dades segueix l'esquema presentat a l'assaig de laboratori en superfície inerta.

### 3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

Els mètodes han estat utilitzats en nombrosos assaigs amb una valoració global satisfactòria. Els criteris de qualitat fixats com a nivells màxims de mortalitat i desaparició d'individus no han estat assolits en cap cas. Els valors de mortalitat observats en els testimonis oscil·len entre un 0 % i un 10 %, mentre que la desaparició d'insectes ha estat un fet excepcional.

Les cabines d'exposició són estructures senzilles -en comparació amb altres tipus, com, per ex., el disseny cèl·lula taüt (*coffin cell* de Baker *et al.*, 1992)-, amb elements fàcilment disponibles i reutilitzables. Després de l'execució d'un assaig, és recomanable la neteja del material contaminat amb una solució tèbia de sabó alcalí (p. ex., Mucocit).

El mètode d'aplicació sobre vidres és el que es planteja com a referència a partir de la filosofia d'estandardització. En ell és possible assegurar exactament les dosis de producte a les quals l'insecte és exposat i el substrat és igual en qualsevol lloc. Al contrari, a l'assaig amb planta s'introdueixen diversos factors de variació: la polvorització no és tan controlada, les varietats de tomàquet i l'edat de les fulles poden afectar la retenció

del brou plaguicida, la mida dels folíols que s'introdueixen en les caixes no és igual, etc. Això comporta una major dispersió de les dades. Els resultats obtinguts ens confirmen les diferències en la utilització d'un o d'un altre mètode (taula 1). Aquest fet es justifica en les característiques pròpies dels mètodes d'avaluació, del producte i de l'insecte. El mètode de residus en vidre és un sistema que pot avaluar l'acció de productes que actuen per contacte i per inhalació (SETAC, 1995). En cas de productes d'ingestió, la seva acció serà difícilment detectable i, a més a més, *M. caliginosus* té un sistema picador-xuclador i realitza processos de neteja d'antenes i potes amb peces de l'aparell bucal, com succeeix en altres insectes amb sistemes rossegadors. La polvorització en planta i la posterior exposició de l'insecte a fulles tractades pot oferir un nou marc, més real, a la relació plaguicida-depredador. *M. caliginosus* es passeja pel vegetal tractat i es poden detectar efectes per contacte, a més pot picar la planta per beure. Aquesta activitat pot fer que l'insecte adquireixi el plaguicida oralment si el producte té una capacitat de penetració en el vegetal (productes translaminars, sistèmics). Aquest tipus de procés alimentari no implica ingestió de productes que queden en superfície (p. ex., piretroides). El cas del Buprofezin és un exemple interessant, on només s'observa un efecte sobre la reproducció quan l'insecte és exposat al producte en fulla. En el cas dels dos piretroides, s'observa una disminució de la toxicitat en el cas del Fenvalerat a l'assaig en fulla.

Els fungicides s'han assajat sobre vidre. Els resultats de mortalitat corregida són força baixos, amb un màxim del 20 % per a la Diclofluanida. Però també és interessant observar efectes sobre la reproducció. En productes com coure i benomil, la reducció és propera al 50 %. En el cas de Diclofluanida i sofre, els resultats han estat ambigus. En aquest darrer producte s'observa un cert efecte de repulsió de l'insecte sobre les zones tractades. Aquestes dades són importants per a la interpretació dels resultats d'assaigs de camp.

La qualitat dels insectes utilitzats en el procés experimental és fonamental en el resultat final, per la qual cosa és necessari un sistema de cria eficient que asseguri individus per a ús experimental amb característiques d'edat homogènies. Aquest aspecte pot ser molt important en certs tipus de productes, com per exemple certs reguladors de creixement. Aquest grup d'insecticides ha de ser analitzat amb molta cura atesa la seva manera d'actuar. El seu efecte sobre la supervivència és sempre més lent que un producte neurotòxic, i pot diferir força en funció de si l'insecte es troba en una fase nimfal juvenil, madura o en estat adult. Un altre aspecte a analitzar acuradament és l'efecte sobre la reproducció, ja que s'han detectat casos on és dràsticament reduïda (Ripollès, 1992).

L'estudi dels efectes sobre la reproducció és la fase més llarga i laboriosa de l'assaig, però en certs casos ens ofereix una informació fona-

TAULA I. Avaluació toxicològica de diversos plaguicides aplicats sobre un substrat inert (vidre) i sobre fulla

IA	PC	VIDRE					FULLA				
		MA	ER	E	IOBC	MA	ER	E	IOBC		
<b>INSECTICIDES</b>											
Clorpirifòs	Dursban 48	100	—	100	4	100	—	100	4	100	4
Imidacloprid	Confidor 20LS	100	—	100	4	100	—	100	4	100	4
Alfacerpermetrin	Fastac 10	100	—	100	4	96	—	100	4	100	4
Fenvalerat	Sumifive	80-92	0-0,3	95-100	3-4	12-40	0,9-1	25-40	1-2	—	—
Buprofecin	Applaud	1-15	0,8-1	20-22	1	1-15	0,6-0,7	35-36	2	—	—
<b>FUNGICIDES</b>											
Coure (oxicl.)	Cupravit	0-7	0,57-0,56	48-57	2	—	—	—	—	—	—
Diclofluanida	Euparen	18-20	0,55-1,0	18-56	1-2	—	—	—	—	—	—
Benomil	Benomilo 50	1-3,5	0,6-0,5	39-54	2	—	—	—	—	—	—
Sofre mullible		3,7-15	0,3-1	5-81	1-3	—	—	—	—	—	—

IA: Ingredient actiu; PC: Producte comercial; MA: Mortalitat corregida %; ER: Efecte sobre la reproducció; E: Efecte global %; IOBC: Qualificació toxicològica segons IOBC. 1, inofensiu; 2, lleugerament tòxic; 3, moderadament tòxic; 4, tòxic.



mental de la perillositat del producte plaguicida. L'avaluació es realitza a partir del nombre de nimfes emergides sobre un substrat (plàntula de tomaquera). Aquest procediment inclou efectes sobre la posta, la fertilitat dels ous i la mortalitat en l'eclosió i primeres fases de vida. Els resultats són afectats pels següents factors: el tipus i les característiques del substrat de posta (Malausà, 1989; Fauvel *et al.*, 1987), la quantitat i qualitat de l'aliment i la densitat d'insectes per caixa i relació de sexes. Aquest darrer aspecte és important quan el nombre de supervivents es baix. Els valors obtinguts manifesten una certa variabilitat lligada fonamentalment als aspectes comentats anteriorment. Actualment s'està treballant en la definició d'una metodologia més senzilla basada en recomptes d'ous mitjançant la transparentació prèvia del teixit vegetal.

Es pot concloure d'aquest treball la importància del coneixement de l'insecte i el plaguicida per a realitzar una bona definició de la metodologia a utilitzar i una acurada interpretació de les dades. Per un altre costat, es constata que els assaigs en laboratori per a avaluar l'efecte de plaguicides estan sotmesos a molts factors de variació, però la majoria són susceptibles de definició, per la qual cosa és fonamental treballar amb procediments de bones pràctiques de laboratori (BPL) per a oferir uns resultats contrastables.

## BIBLIOGRAFIA

- ABBOT, W. S. (1925). «A method of computing the effectiveness of an insecticide». *J. Econ. Entomol.*, 18, p. 265-267.
- ALOMAR, O.; CASTAÑÉ, C.; GABARRA, R.; ARNÓ, J.; ARIÑO, J.; ALBAJES, R. (1991). «Conservation of native mirid bugs for biological control in protected and outdoor tomato crops». *IOBC/WPRS Bulletin*, vol 14 (5), p. 33-42.
- BAKKER, F.; GROVE, A.; BLÜMEL, S.; CALIS, J.; OOMEN, P. (1992). «Side-effect test for Phytosiids and their rearing methods». *IOBC/WPRS Bulletin*, vol. 15 (3), p. 61-81.
- CROFT, B. A. (1990). *Arthropod biological control agents and pesticides*. John Wiley & Sons Inc.
- FAUVEL, G.; MALAUSA, J. C., KASPAR, B. (1987). Étude en laboratoire des principales caractéristiques biologiques de *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). *Entomophaga*, 32 (5), p. 529-543.
- GABARRA, R.; CASTAÑÉ, C.; BORDAS, E.; ALBAJES, R. (1988). *Dicyphus tamaninii* as a beneficial insect and pest in tomato crops in Catalonia, Spain. *Entomophaga*, 33 (2), p. 219-228.
- HASSAN, S. A. (1994). «Activities of the IOBC/WPRS working group "Pesticides and beneficial organisms"». *IOBC/WPRS Bulletin*, vol 17 (10), p. 1-5.
- MALAUSA, J. C. (1989). «Lutte intégrée sous serre: Les punaises prédatrices mirides dans les cultures de solanacées du sud-est de la France». *PHM-Revue Horticole*, 298, p. 39-43.
- RIPOLLÈS, J. L. (1992). «Efectos secundarios de varios reguladores de crecimiento de insectos sobre *Cryptolaemus montrouzieri* Muls». *Phytoma Esp.*, 40, p. 121-124.
- SETAC (1995). *Guidance document on regulatory testing procedures for pesticides with non-target arthropods*. BARRETT, K. L.; GRANDY, N.; HARRISON, E. G.; HASSAN, S.; OOMEN, P. (ed.). SETAC.
- SUNDERLAND, K. D. (1992). «Effects of pesticides on the population ecology of polyphagous predators». A: *Interpretation of Pesticide Effects on Beneficial Artropods*. BROWN, R. A.; JEPSON, P. C.; SOTHERTON (ed.). Assoc. of Appl. Biologists. (AAB) (31), p. 19-29.
- TROTTIN-CAUDAL, F.; MILLOT, P. (1994). «Lutte intégrée contre les ravageurs sur tomate sous abri: Situation et perspectives». *PHM-Revue Horticole*, 348, p. 25-28.
- VEIRE, VAN DE (1992). «Laboratory method for testing side-effects of pesticides on the predatory bug *Orius niger* Wolff». *IOBC/WPRS Bulletin*, vol. 15 (3), p.