

GUIA TÈCNICA

# EL BERNAT MARRÓ MARBREJAT

*Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae)

Lucía Adriana Escudero-Colomar, Marta Goula, Jan Tomàs i Isabel Pujadas Rovira (ed.)

GUIA TÈCNICA  
**EL BERNAT MARRÓ**  
**MARBREJAT**

*Halyomorpha halys* (Stål, 1855)  
(Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae)

**Lucía Adriana Escudero-Colomar, Marta Goula,  
Jan Tomàs i Isabel Pujadas Rovira (ed.)**

Barcelona 2020

© 2020, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació  
Generalitat de Catalunya, Gran Via de les Corts Catalanes, 612-614. 08007 Barcelona

© Textos: els autors

© Fotografies: vegeu peus de figura i crèdits pàg. 19

Text revisat lingüísticament per Joan Ignasi Elias Cruz

Disseny de la coberta: Vicky Franco | Newline Gráfica Creativa

© Fotografies de la coberta: adult d'*Halyomorpha halys* (Adrià Miralles) i fulla d'*Ailanthus altissima* (Pere Barnola, Associació Flora Catalana)

Compost per Newline Gráfica Creativa

Imprès a: Jet Print Serveis Gràfics

ISBN: 978-84-18199-26-4

Dipòsit Legal: B 13027-2020

Citació de l'obra:

ESCUADERO-COLOMAR, L. A., GOULA, M., TOMÀS, J. & PUJADAS ROVIRA, I. (ed.) (2020). *Guia tècnica. El berrat marró marbrejat*, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae). Barcelona: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya. 52 p.

Citació d'un capítol:

ESCUADERO-COLOMAR, L. A. (2020). «Biologia, ecologia, danys i monitoratge de les poblacions de berrat marró marbrejat». A: ESCUADERO-COLOMAR, L. A., GOULA, M., TOMÀS, J. & PUJADAS ROVIRA, I. (ed.) (2020). *Guia tècnica. El berrat marró marbrejat*, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae) (p. 23-30). Barcelona: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya. 52 p.



Aquesta obra és d'ús lliure, però està sotmesa a les condicions de la llicència pública de *Creative Commons*. Es pot reproduir, distribuir i comunicar l'obra sempre que se'n reconegui l'autoria i l'entitat que la publica i no se'n faci un ús comercial ni cap obra derivada. Es pot trobar una còpia completa dels termes d'aquesta llicència a l'adreça: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>.

## Agraïments

Volem expressar la nostra més sincera gratitud al DARP per confiar-nos l'encàrrec d'aquesta guia tècnica i per haver-ne dut a terme l'edició. Així mateix, agraïm a l'IRTA l'assessorament que ens ha prestat pel que respecta a diversos aspectes formals de l'obra. Al Dr. Marcos Roca-Cusachs i a Diego Fernández, els donem les gràcies per deixar-nos consultar les seves col·leccions a l'hora de preparar l'apartat d'espècies confusibles. Per últim, mostrem el nostre agraïment a totes aquelles persones que, de manera desinteressada, ens han permès utilitzar les fotografies que il·lustren aquest treball.

# Taula

1. Morfologia i reconeixement del berrat marró marbrejat, i distinció envers altres espècies de berrats (heteròpters pentatòmids) presents a la fauna catalana. Marta Goula i Jan Tomàs .....	1
1.1. Introducció .....	1
1.2. Descripció de l'adult .....	2
1.3. Descripció de l'ou .....	4
1.4. Descripció de les nimfes .....	4
1.5. Tàxons confusibles amb el berrat marró marbrejat en el conjunt de la fauna catalana .....	7
1.6. Clau d'identificació d' <i>Halyomorpha halys</i> i d'altres pentatòmids afins en el context de la fauna catalana (només per a adults) .....	13
1.7. Discussió .....	20
Referències .....	21
2. Biologia, ecologia, danys i monitoratge de les poblacions de berrat marró marbrejat. Lucía Adriana Escudero-Colomar.....	23
2.1. Origen i dispersió .....	23
2.2. Biologia i comportament .....	24
2.3. Danys .....	26
2.4. Monitoratge de les seves poblacions .....	26
Referències .....	28
3. Mètodes de control de les poblacions de berrat marró marbrejat. Isabel Pujadas Rovira i Lucía Adriana Escudero-Colomar .....	31
3.1. Segons el tipus de mètode de control .....	31
3.1.1. Control químic .....	31
3.1.2. Control biològic .....	32
3.1.3. Control físic .....	32
3.2. Segons l'àmbit on es troba l'espècie .....	33
3.2.1. En espais verds urbans .....	33
3.2.2. Dins de cases i/o edificis .....	33
3.2.3. En l'agricultura .....	34
Referències .....	35

## Pròleg

Aquests darrers anys estem patint a Europa una entrada alarmant de plagues, malalties i males herbes foranes, causada bàsicament per l'increment del comerç mundial; només cal recordar els casos del morrut de les palmeres (*Rhynchophorus ferrugineus*), la tuta del tomàquet (*Tuta absoluta*), la mosca *Drosophila suzukii*, que afecta les cireres i les maduixes, el cargol poma (*Pomacea* spp.), que ataca l'arròs, o la papallona del boix (*Cydalima perspectalis*), entre moltes altres. En aquest sentit, cal fer menció especial del bacteri *Xylella fastidiosa*, no present a Catalunya en el moment de redactar aquesta guia tècnica, que està causant estralls en cultius com l'olivera o l'ametller a zones d'Itàlia, França, Portugal i Espanya.

Per prevenir i lluitar contra aquests nous organismes nocius per als nostres cultius, boscos i jardins, el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació està fomentant i potenciant les Agrupacions de Defensa Vegetal (ADV), peces bàsiques en la sanitat vegetal, i el Laboratori d'Agricultura i Sanitat Vegetal, i a més, també col·labora amb l'IRTA i els centres universitaris per estudiar el comportament d'aquests organismes i els mecanismes per controlar-los.

El berrat marró marbrejat (*Halyomorpha halys*) és un nou insecte exòtic d'origen asiàtic, detectat a Europa per primera vegada el 2004, que ja està provocant danys molt greus en cultius de determinades zones agrícoles del continent europeu. A Catalunya es va trobar inicialment a Girona el 2016 i des d'aleshores s'ha anat estenent per bona part del territori.

Aquest insecte, totalment inofensiu per a les persones i els animals domèstics, té la particularitat que a la tardor-hivern es refugia en tot tipus d'edificis, la qual cosa crea alarma entre la població, ja que es pot trobar fàcilment dins els habitatges.

Tot i que els efectes perjudicials causats per aquesta espècie encara són incipients a casa nostra, creiem imprescindible donar a conèixer

la seva biologia i els mètodes per controlar-ne les poblacions als tècnics competents, per intentar evitar-ne o retardar-ne la introducció als cultius agrícoles, de manera que si hi arriba ja ens haurem pogut avançar en l'estudi del seu comportament i dels sistemes de lluita més adequats.

Aquesta guia tècnica pretén donar a conèixer als assessors en gestió integrada de plagues, als tècnics de les ADV i a la ciutadania en general els darrers avenços en el coneixement de la biologia d'aquest insecte, les claus i els detalls que han de permetre diferenciar-lo d'altres espècies d'aspecte similar, i els mètodes de control més eficaços sobre els quals s'està treballant a escala europea i mundial, i també a Catalunya.

La Guia ha estat redactada per persones expertes del Servei de Sanitat Vegetal (Isabel Pujadas Rovira), de l'IRTA (Dra. Lucía Adriana Escudero-Colomar), de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona (Dra. Marta Goula), i de la Facultat de Ciències de la Universitat de Girona (Jan Tomàs). A totes elles els dono les gràcies pel seu rigorós treball, que ha fet possible la publicació d'aquesta eina tan imprescindible per conèixer millor la plaga i prevenir-ne els efectes nocius. Així doncs, esperem que sigui molt útil per als nostres tècnics que s'ocupen de la sanitat vegetal.



**Elisenda Guillaumes Cullell**

Directora general d'Agricultura i Ramaderia

# Capítol 1

## Morfologia i reconeixement del berrat marró marbrejat, i distinció envers altres espècies de berrats (heteròpters pentatòmids) presents a la fauna catalana

Marta Goula<sup>1</sup> i Jan Tomàs<sup>2</sup>

### 1.1. Introducció

El berrat marró marbrejat, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (família Pentatomidae, subfamília Pentatominae, tribu Cappaeini), és un heteròpter de mida mitjana que oscil·la entre els 12 i 17 mm de llargada. És inconfusible entre totes les grans espècies de pentatòmids presents a casa nostra, especialment si hom es fixa en les antenes, l'escudet i la vora lateral de l'abdomen (connexiu), tal com es detalla més endavant en aquest capítol. Com que és fàcil de reconèixer, el públic interessat, encara que no sigui especialista, pot ser una bona ajuda per alertar de noves localitzacions, en un exercici de ciència ciutadana (Maistrello *et al.*, 2016). A Europa, precisament, es va detectar per primera vegada el 2004 gràcies a una fotografia d'un aficionat suís (cf. Haye *et al.*, 2014).

La primera citació ibèrica d'aquest heteròpter correspon a una nimfa capturada a Girona el 2016 (Dioli *et al.*, 2016), i des d'aleshores s'ha estès per Catalunya amb força celeritat (Roca-Cusachs *et al.*, 2018). La situació d'alerta generada per la seva arribada a casa nostra ha portat a la publicació d'alguns documents tècnics sobre aquesta espècie (Escudero-Colomar, 2018; IRTA & Servei de Sanitat Vegetal, 2018), els quals, per extensió i característiques, aporten poc més que descripcions i fotos de l'insecte en qüestió, i no pas sobre altres espècies aparentment afins.

El berrat marró marbrejat és l'únic representant a Catalunya i a tot el continent europeu de la tribu Cappaeini, que conté uns 25 gèneres i unes 150 espècies a escala mundial. A Catalunya, hi ha més d'un miler d'espècies d'heteròpters, de les quals una vuitantena són els coneguts típicament com a "berrats pudents" (família Pentatomidae) (Goula *et al.*, 2010, versió actualitzada en premsa). Una quinzena d'aquests berrats autòctons tenen una semblança més o menys acusada amb

l'exòtic berrat marró marbrejat, fet que pot induir a confusió i generar dubtes respecte a les veritables citacions d'aquest heteròpter.

L'objectiu d'aquesta guia tècnica és facilitar la informació necessària per distingir *H. halys* de la resta de pentatòmids autòctons que s'hi poden confondre. Els receptors d'aquesta informació han de ser, en primer terme, els tècnics implicats en la gestió i conservació del medi, incloses les zones agrícoles i les verdes urbanes i periurbanes. Ara bé, totes aquelles persones que hi estiguin interessades també poden utilitzar la clau dicotòmica i les descripcions que es presenten més endavant per poder col·laborar aportant observacions del berrat marró marbrejat, a través de la incorporació de fotografies georeferenciades en plataformes digitals com Biodiversidad Virtual ([www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/](http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/)) o Natusfera ([natusfera.gbif.es/projects/hh-wanted](http://natusfera.gbif.es/projects/hh-wanted)).

Cal tenir present que la precocitat en la detecció és clau per intentar controlar l'expansió dels organismes invasors. En el cas d'*H. halys*, la rapidesa amb què és capaç d'envair nous territoris ha fet que, del 2008 al 2013, hagi estat inclòs en la llista d'alerta de la European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Actualment, consta en la llista A1 de la Eurasian Economic Union (EAEU) ([gd.eppo.int/taxon/HALYHA/categorization](http://gd.eppo.int/taxon/HALYHA/categorization)).

Totes les descripcions que es presenten en els apartats següents s'han elaborat, principalment, a partir de l'observació d'exemplars a la lupa binocular, i s'han afinat consultant fotografies, la qual cosa ha permès delimitar la variabilitat de certs caràcters. Ara bé, en el cas de les nimfes del berrat marró marbrejat, les descripcions s'han fet examinant atentament fotografies disponibles a la xarxa, i s'han complementat amb les ja publicades per Hoebeke & Carter (2003).

<sup>1</sup> Dept. BECCA i IRBio, Fac. Biologia, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal, 643, 08028, Barcelona (mgoula@ub.edu)

<sup>2</sup> C. Escultor Armengol, 16, 2n 2a, 08222, Terrassa (Barcelona) (jan.tomas.6@hotmail.com)

## 1.2. Descripció de l'adult

El berrat marró marbrejat (Fig. 1) fa de 12 a 17 mm de llarg i de 7 a 10 mm d'ample. Té el cos robust i de contorn hexagonal, i les antenes i les potes relativament llargues. La coloració dorsal, tal com indica el seu nom comú, és marbrada o jaspiada i combina els colors marró (més o menys clar), beix, negre i, en menor mesura, groc. Val a dir, però, que la coloració general és força variable. El tegument presenta una puntuació densa i fosca a la cara dorsal i a la ventral, a les potes i als tres primers artells antenals, que a vegades és d'un verd metàl·lic en algunes zones.



**Fig. 1.** Adult de berrat marró marbrejat en vista dorsal.  
(Foto: Miquel Àngel Pérez-De-Gregorio)

El cap, gairebé quadrangular, és una mica més ample (ulls inclosos) que llarg (Fig. 19, pàg. 15); les genes, truncades a l'àpex, són molt conspicues i deixen el clipi lliure. Els ulls compostos són sortints i de color bru rogenc orlat de blanc a la vora posterior. Entremig d'aquests, hi ha un parell d'ocells, que són de color granat i tenen aspecte de cap d'agulla.

A les antenes, el primer i el segon artell són llestos amb puntuació negra a tot el llarg; el tercer és com els precedents, però amb la meitat distal ennegrida per l'atapeïment de punts; el quart és negre a la part central i blanc groguenc als extrems; i el cinquè és quasi completament negre, excepte per un anell lletós a la base (Fig. 17, pàg. 15). La proporció relativa dels cinc artells és 8-15-17-23-20.

Al pronot, la vora anterior té forma de U a la part central, de manera que el marge posterior del cap hi queda ben encaixat, i la posterior és rectilínia i tan ampla com la base de l'escudet. Els marges laterals anteriors, blanquinosos gairebé a tot el llarg, són més aviat rectilinis, mentre que els laterals posteriors són una mica convexos. Els angles anteriors presenten una petita dent, paral·lela als ulls; els laterals (anomenats també humerals) són esmussats i depassen netament la vora externa dels hemèltries; els posteriors són poc marcats i obtusos. Generalment, just darrere de cada callositat pronotal, hi ha un parell de taques grogues o ataronjades que contrasten sobre el verd metàl·lic de la puntuació del terç anterior, que és molt densa.

L'escudet és relativament gros i té forma de triangle isòsceles (Fig. 2). A la base, just darrere el pronot, presenta de tres a cinc taques lletoses o ataronjades, de les quals les dues més externes sovint són ben aparents. L'extrem apical és lingüiforme i del mateix color que la resta, encara que a vegades sembla més clar perquè la puntuació negra s'hi esclarrisca.



**Fig. 2.** Adult de berrat marró marbrejat en vista dorsal.  
(Foto: Ferran Lizana)



Les ales anteriors (hemèlitres) són les úniques visibles en estat de repòs. Tenen la part basal endurida (còria) i la distal membranosa (membrana hemeltral), a diferència de les posteriors, que són completament membranoses. Les còries presenten una puntuació tan densa com la del pronot i la de l'escudet, i són més llargues que aquest últim. La membrana hemeltral és translúcida, de color bru groguenc i té cinc o sis nervacions ben acusades, enfosquides sobretot a l'extrem distal. El dors dels segments abdominals (tergites) és completament negre, de manera que, quan les ales estan plegades, les membranes semblen fosques.

Les potes, ben robustes, són lletoses o de color gris groguenc, pigallades de negre sobretot als fèmurs i a les tíbies. A vegades, però, les tíbies del segon i del tercer parell de potes (mesotíbies i metatíbies, respectivament) tenen els punts negres concentrats als extrems. Pel que fa als tarsos, els de les potes anteriors i els de les intermèdies tenen, com a mínim, l'últim artell (tarsòmer) fosc, mentre que tots els artells dels tarsos posteriors són majoritàriament pàl·lids.

La vora lateral de l'abdomen (connexiu) és ben visible dorsalment i fa que aquest sigui tant o més ample que el pronot d'angle humeral a angle humeral. Les regions laterals de cada segment abdominal (paratergites) són lletoses al centre i tenen una banda negra (a vegades amb tons metàl·lics) als extrems anterior i posterior. En general, cadascuna d'aquestes bandes queda separada de la de la paratergita adjacent per una línia blanquinosa.

A la cara ventral (Fig. 3), la coloració general és ocre o beix amb punts negres o d'un verd metàl·lic, concentrats sobretot als tres segments (en vista ventral, esternites) toràcics. L'aparell bucal (bec o rostre), que depassa lleugerament les coxes posteriors, està format per quatre artells, l'últim dels quals és negre. Entremig de les potes anteriors i les intermèdies, la segona esternita toràctica (mesostern) està proveïda d'una carena longitudinal més o menys marcada, la qual sovint queda parcialment coberta per l'aparell bucal. La puntuació de l'abdomen és una mica més fina que la del cap i la del tòrax. Generalment, només és present als flancs de cada esternita, encara que també hi pot haver una fila de petits punts



**Fig. 3.** Adult de bernat marró marbrejat en vista ventral. (Foto: Isabel Pujadas)

fosc a la part central. Cada segment abdominal té un parell d'estigmes respiratoris negres, just darrere dels quals és ben visible una taca grisosa en forma de coma.

Tant la cara dorsal com la ventral estan cobertes d'una pilositat molt curta, pràcticament invisible a ull nu. Ara bé, els segments genitals, situats al final de l'abdomen, estan proveïts de setes llargues i abundants. Pel que fa a les antenes, la pilositat és curta i densa als artells antenals (antènòmers) 4 i 5 i dispersa a la resta. A les potes, en canvi, és llarga i densa a les tíbies i als tarsos i més curta i dispersa als altres artells.

El dimorfisme sexual és molt poc acusat, encara que les femelles són una mica més grosses. Les principals diferències externes entre ambdós sexes rauen en els segments genitals (Fig. 4 i 5).



**Fig. 4.** Detall de la regió genital femenina del berrat marró marbrejat. (Foto: Marta Goula)

### 1.3. Descripció de l'ou

Els ous són arrodonits, blanquinosos i lluent, d'aproximadament 1 mm de diàmetre. Cada posta consta d'uns 20-30 ous (Fig. 6).

### 1.4. Descripció de les nimfes

Els heteròpters tenen una metamorfosi senzilla (desenvolupament paurometàbol), la qual cosa significa que les nimfes (juvenils) neixen amb un aspecte similar a l'adult, però, a més de sexualment immadures, són de mida inferior i manquen d'ales.

En termes generals, el nombre d'estadis ninfals és de cinc. No és fins al quart d'aquests estadis que comencen a fer-se visibles les futures ales. Aquestes, que es presenten en forma de lòbuls dels segments toràcics segon i tercer (mesonot i metanot, respectivament), s'anomenen pterotèques o bé esbossos o primordis alars i es disposen planes sobre el dors. La principal diferència entre les nimfes de quart i de cinquè estadi rau en la llargada d'aquestes ales en desenvolupament.

Ara bé, en el cas del berrat marró marbrejat, segons sembla, hi ha certes contradiccions entre els diversos treballs publicats que parlen de les nimfes, ja que en alguns s'afirma que només el cinquè estadi presenta esbossos alars, i en d'altres, fins i tot, es fa referència a un sisè estadi. A més, l'*habitus* de cada nimfa sembla diferent en funció de les fonts fotogràfiques consultades. És per això que, a partir de les nombroses fotos de les nimfes disponibles a la xarxa i amb el



**Fig. 5.** Detall de la regió genital masculina del berrat marró marbrejat. (Foto: Marta Goula)

coneixement general dels pentatòmids (Lupoli & Dusoulrier, 2015; Derjanschi & Péricart, 2016), a continuació es presenta una descripció tan acurada com sigui possible per a cada estadi ninfal, parant especial atenció en aquells caràcters que han de permetre separar-lo dels altres.

Les nimfes de primer estadi (també anomenades nounades) (long. al voltant dels 2,5 mm) (Fig. 6 i 7a (fletxa negra)) descloen els ous amb l'ajut del *raptor ovi*, un dispositiu de la regió cefàlica, en forma de T, que es desprèn durant l'eclosió, juntament amb la resta de la cutícula embrionària. Tenen el cap i el tòrax majoritàriament negres, i l'abdomen d'un color ben vistent (groc, taronja o vermell) amb taques negres al mig de cada segment i al connexiu, de manera que adquireixen una coloració aposemàtica, és a dir, d'advertència. Les antenes, de quatre artells en tots els estadis ninfals, i les potes són fosques.



**Fig. 6.** Ous desclosos i nimfes de 1r estadi (nounades). (Foto: Ezio Sacchi)

Les nimfes acabades de mudar a segon estadi són rogenques (Fig. 7a (fletxa vermella)), però s'enfosqueixen al cap d'unes hores (Fig. 7b). Aquestes (long. entre 3,5 i 3,8 mm), com les que les succeeixen, tenen el cap quadrangular i una espina conspícua davant de cada ull. El tòrax i els dos primers segments abdominals presenten expansions dentiformes als marges laterals. Els tres segments toràcics (de davant a darrere: pronot, mesonot i metanot), de vores gairebé paral·leles, són aproximadament de la mateixa llargada. D'aquest estadi són força característiques les cinc taques negres disposades en forma de X aplanada entre el mesonot i el metanot. El dors de l'abdomen és de coloració general pàl·lida, sovint amb tonalitats vinoses, i presenta taques negres ben definides, algunes de les quals emmarquen les obertures de les glàndules odoríferes, secretores de substàncies volàtils d'olor desagradable que els serveixen de defensa. Les antenes són gairebé completament negres, a excepció del penúltim artell, que té l'extrem distal lletós o grogós. Les potes, robustes i amb protuberàncies espinoses, són d'un bru negrós homogeni, llevat dels trocànters i la base dels fèmurs, de color blanc.



**Fig. 7.** Posta i primers estadis ninfals. a) Ous desclousos i nimfes de 1r (fletxa negra) i 2n estadi. La fletxa vermella indica una nimfa de 2n estadi just després de la primera muda. b) Nimfa de 2n estadi en vista dorsal. (Fotos: Gary Bernon i Judy Gallagher, respectivament)

Les nimfes de tercer estadi (long. al voltant dels 5,5 mm) (Fig. 8) mantenen les espines de davant dels ulls i, en general, s'assemblen força a les de l'estadi anterior, però són més grosses i més robustes. Els marges laterals del tòrax i dels dos primers segments abdominals presenten expansions espinoses més aviat còniques. Al tòrax, la part central de la vora posterior del mesonot se sobreposa manifestament al metanot. A diferència de les nimfes de segon estadi, les de tercer solen tenir taques o línies grogues o ataronjades a cada segment toràcic. A l'abdomen, el groc ataronjat de les obertures de les glàndules odoríferes ressalta sobre un fons clar amb tons vinosos i taques negres. El patró de coloració de les antenes és com al segon estadi. A les potes, les tíbies presenten un anell blanc més o menys definit al mig, tret que apareix en aquest estadi i es manté fins a l'últim.



**Fig. 8.** Nimfa de 3r estadi de bernat marró marbrejat en vista dorsal. (Foto: Pedro Antonio Lázaro)

Les nimfes de quart i de cinquè estadi difereixen de les precedents perquè tenen esbossos alars, els quals, després de l'última muda, esdevindran les ales de l'adult. El quart estadi nimfal (long. al voltant dels 8,5 mm) (Fig. 9) presenta les pterotèques una mica menys desenvolupades que el cinquè. Aquestes comencen a fer-se visibles en forma de lòbuls als flancs del tòrax i s'estenen gairebé fins a la vora posterior del metanot, però sense ultrapassar-la. En comparació amb el tercer estadi, la part central del marge posterior del mesonot pren una curvatura més acusada. A les vores laterals del tòrax i dels dos primers segments abdominals, les espines encara són força patents, sobretot les dels angles posteriors del pronot.



**Fig. 9.** Nimfa de 4t estadi de bernat marró marbrejat en vista dorsal. (Foto: Pedro Antonio Lázaro)



**Fig. 10.** Nimfa de 5è estadi de bernat marró marbrejat en vista dorsal. (Foto: Ettore Balocchi)

En les nimfes de cinquè estadi (long. al voltant dels 12 mm) (Fig. 10), es perfila ja el que serà l'escudet de l'adult, i els esbossos alars s'estenen fins al tercer segment abdominal, és a dir, el que presenta el primer parell d'obertures de les glàndules odoríferes. A diferència dels estadis anteriors, les espines dels marges laterals del tòrax són poc conspicues i es concentren al pronot, i les dels primers segments abdominals desapareixen o, si més no, deixen de veure's dorsalment. Les nimfes d'aquest últim estadi són les que, a través de la muda imaginal, donen lloc a l'adult, que just acabat d'emergir es denomina immadur o teneral. Abans que la cutícula s'endureixi (esclerotització), la coloració general del cos, les antenes i les potes és pàl·lida amb taques vermelles (Fig. 11). Finalment, l'adult esdevé madur sexualment i adquireix l'aspecte típic d'*Halyomorpha halys* (Fig. 12).

Entre els pentatòmids de la nostra fauna, les nimfes de segon a cinquè estadi del bernat marró marbrejat són les úniques que presenten una espina conspicua davant de cada ull. Ara bé, cal anar amb compte amb les de primer estadi, ja que tenen un aspecte semblant a les d'altres bernats, com per exemple a les del gènere *Eurydema*.



**Fig. 11.** Adult de bernat marró marbrejat just després de la muda imaginal (part inferior) i exúvia (part superior).  
(Foto: Bonnie Ott)

### 1.5. Tàxons confusibles amb el bernat marró marbrejat en el conjunt de la fauna catalana

El bernat marró marbrejat pot tenir un aspecte força semblant al d'altres pentatòmids de la fauna catalana. A fi d'evitar confusions i, per tant, actuacions poc apropiades (alertes innecessàries o bé manca d'acció per falsos negatius), tot seguit es presenten aquells detalls que cal tenir en compte per identificar els individus que inequívocament pertanyen a *H. halys*. Per a cada tàxon es donen els trets que han de permetre separar-lo del bernat marró marbrejat. Ara bé, aquestes comparatives es refereixen exclusivament als adults, ja que les nimfes d'*H. halys* són inconfusibles en el context de la nostra fauna (v. apartat anterior).



**Fig. 12.** Adult de bernat marró marbrejat en vista dorsal.  
(Foto: Toni Alonso)

D'entre els tàxons considerats, només es proporciona l'àrea de distribució per a les espècies; la general s'ha extret de Lupoli & Dusoulier (2015), mentre que la de Catalunya s'ha obtingut a partir del *Catàleg dels heteròpters de Catalunya* (Ribes *et al.*, 2004), del Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/index.jsp>) i de la plataforma de ciència ciutadana Biodiversidad Virtual ([biodiversidadvirtual.org/insectarium/](http://biodiversidadvirtual.org/insectarium/)), i s'ha complementat amb alguna aportació personal del segon autor.

A la llista que segueix, l'ordenació de totes les categories taxonòmiques és alfabètica. En cas d'existir un nom comú en català per a alguna de les espècies que s'hi inclouen, s'indica entre parèntesis després del rang de mides.

## Família Pentatomidae Leach, 1815

### Subfamília Asopinae Amyot & Serville, 1843

#### ***Arma custos* (Fabricius, 1794)**

(10-13,5 mm) (Fig. 35 i 52, pàg. 16 i 18)

Aquesta espècie s'assembla al bernat marró marbrejat per la coloració general del dors, les antenes bicolors, el cap més o menys quadrangular, i el patró de bandes alternes clares i fosques del connexiu. Ara bé, se'n diferencia pels trets següents: clipi lleugerament més curt que les genes (tan llarg com les genes en *H. halys*); artell antenal 2 netament més llarg que el 3 (artells 2 i 3 gairebé iguals en *H. halys*), i artell 5 sempre unicolor (bicolor en *H. halys*); pronot amb les vores lateroanteriorment lleugerament serrades (llises en *H. halys*), els angles humerals aguts i bastant prominents (esmussats i poc prominents en *H. halys*), i els posteriors ben marcats i acabats en punta aguda (Fig. 26b, pàg. 15) (poc marcats i no acabats en punta aguda en *H. halys*); connexiu amb puntuació negra a les franges clares (sense punts negres en *H. halys*); i membrana hemelítral homogèniament fumada (amb línies fosques contrastades en *H. halys*).

**Distribució general:** eurosiberiana.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Baix Llobregat, Barcelonès, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Ripollès, Selva. **TARRAGONA:** Baix Penedès.

#### ***Picromerus* spp.**

(10,5-13,5 mm) (Fig. 44 i 57, pàg. 17 i 19)

Les espècies de *Picromerus* presents a Catalunya, de tonalitats marronoses o lleugerament marbrejades, són robustes, tenen el cap quadrangular, i sovint presenten callositats grogues tant al pronot com a l'escudet, trets tots ells compartits amb *H. halys*. Ara bé, per diferenciar-les del bernat marró marbrejat, cal fixar-se en el pronot, que té els marges lateroanteriorment rugosos i irregulars, i els angles humerals prominents i ben punxeguts (Fig. 44c, pàg. 17) (pronot amb els marges llisos i els angles humerals esmussats en *H. halys*). A més, el connexiu de *Picromerus* és unicolor (Fig. 44b, pàg. 17), a diferència del d'*H. halys* (Fig. 13,

pàg. 15), que presenta franges alternes fosques i clares. També la dent conspícua dels fèmurs anteriors, l'absència de puntuació fosca a les potes, i la membrana hemelítral homogèniament bruna són caràcters que trobem en *Picromerus*, però no en *H. halys*.

#### ***Pinthaeus sanguinipes* (Fabricius, 1781)**

(11,5-16,5 mm) (Fig. 40 i 56, pàg. 17 i 19)

És una espècie molt poc freqüent. Morfològicament, són diversos els trets que la fan vagament similar al bernat marró marbrejat: cos robust, coloració general fosca, tegument amb puntuació fosca i profunda, cap quadrangular, pronot i base de l'escudet amb callositats groguenques (Fig. 40e, pàg. 17), i connexiu amb bandes alternes clares i fosques (Fig. 40b, pàg. 17). Se la pot diferenciar d'*H. halys* per presentar el clipi tancat per les genes, les antenes gairebé completament fosques (en tot cas, l'extrem distal de l'artell 4 sempre és fosc), el pronot amb els angles humerals molt prominents (Fig. 40d, pàg. 17), l'àpex de l'escudet d'un groc pàl·lid que contrasta fortament amb el color de la resta, i la membrana hemelítral homogèniament fosca.

**Distribució general:** eurosiberiana.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Baix Llobregat, Maresme, Vallès Oriental. **GIRONA:** Garrotxa, Selva. **LLEIDA:** Pallars Sobirà.

#### ***Troilus luridus* (Fabricius, 1775)**

(10-13 mm) (Fig. 34 i 51, pàg. 16 i 18)

L'aspecte de *T. luridus* és molt similar al d'*H. halys*, ja que ambdues espècies són brunenques i més o menys marbrades, tenen el cos robust, el tegument fortament puntuat, i l'artell antenal 4 i el connexiu netament bicolors. Ara bé, *T. luridus* es caracteritza per presentar les genes arrodonides i més llargues que el clipi (Fig. 16, pàg. 15) (anguloses i tan llargues com el clipi en *H. halys* (Fig. 19, pàg. 15)); l'artell antenal 5 uniformement fosc (bicolor en *H. halys*); el pronot amb els marges lateroanteriorment serrats a la meitat anterior i llisos a la posterior (completament llisos en *H. halys*), i els angles humerals força prominents (gens o

molt poc prominents en *H. halys*); i la membrana hemelital de coloració homogènia (amb les nervacions enfosquides en *H. halys*).

**Distribució general:** eurosiberiana.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Anoia, Bages, Baix Llobregat, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Garrotxa, Osona.

## Subfamília Pentatominae Leach, 1815

### Tribu Carpocorini Mulsant & Rey, 1866

#### *Carpocoris* spp.

(10-14,5 mm) (Fig. 36 i 53, pàg. 16 i 18)

Les espècies d'aquest gènere tenen alguns caràcters comuns amb el berrat marró marbrejat, com són el cos robust, el tegument fortament puntuat i el patró de bandes fosques i clares del connexiu. Ara bé, els *Carpocoris* presents a Catalunya tenen les antenes gairebé completament negres i no pas amb anells foscos i clars, i les genes més o menys estretes a l'àpex (Fig. 22, pàg. 15), de manera que el cap adquireix forma triangular. A més, la coloració dorsal, tot i ser extremament variable, també a nivell intraespecífic, mai no presenta el típic marbrejat d'*H. halys*. Així mateix, *Carpocoris* acostuma a tenir taques negres, però mai callositats groguenques, a la base de l'escudet, els laterals del qual estan més o menys escotats al mig.

#### *Codophila varia* (Fabricius, 1787)

(9-14 mm) (Fig. 37, 38 i 54, pàg. 17 i 18)

Aquesta espècie és d'aspecte general semblant a les del gènere *Carpocoris*, però se'n distingeix perquè sol tenir les antenes totalment o parcialment rogenques (sovint els antenòmers 2 i 3 són rogenques i la resta negres). Ara bé, si l'exemplar que s'intenta determinar presenta tots o gairebé tots els artells antenals negres, aleshores cal fixar-se en altres caràcters per arribar a una identificació segura (v. clau dicotòmica). Alguns individus de *Codophila varia* són de coloració general grisenc o beix i, per tant, vagament similars al berrat marró marbrejat. Se'n diferencien per les antenes, mai anellades de blanc i negre. A més,

tenen el cap triangular (més o menys quadrangular en *H. halys*), i a la base de l'escudet presenten taques fosques disposades de manera que recorden una "màscara". Quant al connexiu, les bandes grogues són més amples que les negres, al revés d'*H. halys*.

**Distribució general:** element mediterrani estès a l'Àsia central i a les illes Canàries.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Alt Penedès, Anoia, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Maresme, Moianès, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Alt Empordà, Garrotxa, Gironès. **LLEIDA:** Garrigues, Noguera, Segrià, Urgell. **TARRAGONA:** Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Penedès, Priorat, Ribera d'Ebre, Tarragonès, Terra Alta.

#### *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758)

(9,5-12,5 mm) (*dolicoris*) (Fig. 31 i 49, pàg. 16 i 18)

Sens dubte, no és difícil prendre *D. baccarum* per *H. halys*, atesos la mida, el tegument fortament puntuat i el patró de coloració de les antenes i del connexiu. Ara bé, el *dolicoris* difereix del berrat marró marbrejat per estar recobert d'una abundosa pilositat clara, així com per l'àpex de l'escudet d'un groc pàl·lid que contrasta amb la resta (Fig. 31c, pàg. 16), i pels detalls en el patró de coloració i la biometria dels artells antenals. A diferència d'*H. halys* (antenòmers 2 i 3 foscos, i 4 i 5 bicolors), *D. baccarum* té tots els antenòmers bicolors, excepte el primer. Quant a la biometria, el tercer artell és més curt que el segon al *dolicoris*, al contrari del berrat marró marbrejat.

**Distribució general:** paleàrtica.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Alt Penedès, Anoia, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Garraf, Maresme, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Alt Empordà, Baix Empordà, Garrotxa, Gironès, Osona, Ripollès, Selva. **LLEIDA:** Alt Urgell, Alta Ribagorça, Aran, Cerdanya, Noguera, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Segarra, Segrià, Solsonès. **TARRAGONA:** Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Penedès, Conca de Barberà, Montsià, Ribera d'Ebre, Tarragonès, Terra Alta.

***Holcogaster fibulata* (Germar, 1831)**

(4,5-8,5 mm) (bernat del pi) (Fig. 33, pàg. 16)

La petita mida del berrat del pi ajuda a separar-lo del berrat marró marbrejat. A part de les dimensions, els trets diagnòstics d'*Holcogaster fibulata* són: antenes negres o, com a molt, amb tons verdosos; cap de vores còncaues (més o menys paral·leles en *H. halys*); pronot amb un solc transversal ben marcat just darrere del marge anterior (Fig. 21, pàg. 15), i angles humerals molt poc sortints; àpex de l'escudet força més pàl·lid que la resta (coloració homogènia en *H. halys*); còries proveïdes d'una callositat allargada de color ataronjat (Fig. 33c, pàg. 16); i membrana hemelitràl hialina amb una taca d'un bru fosc a la base.

**Distribució general:** holomediterrània.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Alt Penedès, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Garraf, Maresme, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Alt Empordà, Gironès. **LLEIDA:** Alta Ribagorça, Garrigues, Noguera, Solsonès. **TARRAGONA:** Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Montsià, Ribera d'Ebre.

***Holcostethus* spp.**

(8-10 mm) (Fig. 30 i 48, pàg. 16 i 18)

Les espècies d'*Holcostethus* presents a la fauna catalana són brunes amb matisos vinosos, o a vegades més aviat verdoses. Tenen el tegument fortament puntuat de negre, les antenes amb anells alterns foscos i clars, l'escudet amb callositats groguenques a la base, i el connexiu bandat de blanc i negre (Fig. 30b, pàg. 16), caràcters tots ells presents al berrat marró marbrejat. Ara bé, els *Holcostethus* són força més petits i, a primer cop d'ull, els podem distingir pel rivet blanquinós dels marges lateroanteriors del pronot i de la meitat anterior de les exocòries, per l'àpex de l'escudet d'un groc pàl·lid que contrasta amb el color de la resta (Fig. 30c, pàg. 16), i per la membrana hemelitràl homogèniament fosca. A més, a diferència d'*Halyomorpha halys*, els *Holcostethus* de la nostra fauna tenen l'artell antenal 3 bicolor.

***Peribalus strictus* (Fabricius, 1803)**

(8-10,5 mm) (Fig. 32 i 50, pàg. 16 i 18)

A primer cop d'ull, *P. strictus* s'assembla força a les espècies d'*Holcostethus* tant per les dimensions com per la coloració general. Ara bé, entre altres caràcters, se'n diferencia per presentar el tercer artell antenal unicolor (bicolor en *Holcostethus*). Pel seu aspecte, també és possible confondre'l amb el berrat marró marbrejat sobretot pel patró de coloració de les antenes i del connexiu. A part de per les dimensions i per la manca de marbrejat al dors, *P. strictus* en difereix pels següents caràcters: clipi tancat per les genes (Fig. 20, pàg. 15); artells antenals 2 i 3 grocs, rogencs o ataronjats (foscos en *H. halys*), gairebé iguals de llarg (en *H. halys*, artell 2 més curt que el 3); marges lateroanteriors del pronot còncaus i orlats de groc (rectilinis i mancats d'orla en *H. halys*); i escudet amb l'àpex d'un groc que contrasta fortament amb la resta i sense callositats grogues a la base (escudet de coloració homogènia i amb callositats a la base en *H. halys*).

**Distribució general:** eurosiberiana.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Alt Penedès, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Maresme, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Alt Empordà, Gironès, Osona, Selva. **LLEIDA:** Noguera, Pallars Sobirà, Segrià. **TARRAGONA:** Alt Camp, Ribera d'Ebre, Tarragonès.

**Tribu Nezarini Atkinson, 1888*****Acrosternum* spp.**

(7,5-13 mm) (Fig. 45 i 58, pàg. 17 i 19)

El gènere *Acrosternum* està representat a casa nostra per espècies de tonalitats verdoses. Els individus vells, però, poden ser més aviat marronosos i, per tant, vagament semblants a *H. halys*. Ara bé, a part de per la mida, se'n distingeixen pels caràcters següents: la puntuació del tegument és grisosa i no pas negra; el cos té tot al llarg del seu perfil una orla més pàl·lida que la resta del dors; els ocells, contornejats de blanc grogós, són de color verd pàl·lid (Fig. 24, pàg. 15); les antenes



no presenten mai anells alterns negres i blancs; la membrana hemelitràl és homogèniament hialina (Fig. 45d, pàg. 17); i el connexiu, unicolor, presenta una petita taca negra a l'angle posterior de cada paratergita (Fig. 15, pàg. 15).

### ***Nezara viridula* (Linnaeus, 1758)**

(11,5-18 mm) (bernat pudent) (Fig. 41, pàg. 17)

Els individus vells o els tardorals de *N. viridula*, de color torrat, tenen una certa retirada amb el berrnat marró marbrejat tant per les dimensions com per la robustesa, però se'n diferencien per presentar els trets següents: puntuació del tegument fina i sense coloració pròpia; artells antenals 2 i 3 aproximadament de la mateixa llargària, extrem distal de l'artell 4 mai lletós o groguenc; ocells de color de mel; base de l'escudet amb tres petites taques blanques al mig i un petit punt negre a cada angle lateral (a vegades difícils d'apreciar) (Fig. 43, pàg. 17); connexiu de coloració homogènia, mai bandat (Fig. 41b, pàg. 17); i membrana hemelitràl hialina sense enfosquiments a l'extrem distal de les nervacions.

**Distribució general:** cosmopolita.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Alt Penedès, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Garraf, Maresme, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Alt Empordà, Baix Empordà, Garrotxa, Gironès, Ripollès. **LLEIDA:** Alt Urgell, Alta Ribagorça, Cerdanya, Noguera, Pallars Jussà, Pla d'Urgell, Segarra, Segrià, Urgell. **TARRAGONA:** Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Penedès, Conca de Barberà, Montsià, Priorat, Ribera d'Ebre, Tarragonès, Terra Alta.

### ***Palomena prasina* (Linnaeus, 1761)**

(11,5-15,5 mm) (palomena comuna) (Fig. 46, pàg. 17)

La palomena comuna acostuma a ser d'un verd ben viu, encara que els individus vells o els de tardor són granatosos o marronosos i, per tant, confusibles amb el berrnat marró marbrejat, tam-

bé tant per les dimensions com per la robustesa. Ara bé, se'n diferencien per presentar els trets següents: clipeu lleugerament tancat per les genes (Fig. 25, pàg. 15); antenes de coloració variable, però mai anellades de blanc/groc i negre; pronot i base de l'escudet sense callositats grogoses conspicues; connexiu unicolor, sovint amb puntuació negra i densa, i amb una fina ratlla grogosa entre paratergita i paratergita (Fig. 46b, pàg. 17); membrana hemelitràl opaca de color bru fosc i sense les nervacions enfosquides (Fig. 46d, pàg. 17); i potes sense pigallat fosc.

**Distribució general:** eurosiberiana.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Anoia, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Maresme, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Cerdanya, Garrotxa, Gironès, Osona, Ripollès, Selva. **LLEIDA:** Alt Urgell, Alta Ribagorça, Cerdanya, Noguera, Pallars Sobirà, Solsonès. **TARRAGONA:** Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre.

### **Tribu Pentatomini Leach, 1815**

#### ***Pentatoma rufipes* (Linnaeus, 1758)**

(12-16 mm) (Fig. 39 i 55, pàg. 17 i 18)

Té certa semblança amb *Halyomorpha halys*, sobretot per la mida i la robustesa, la puntuació negra del tegument i el patró de bandes negres i grogues del connexiu. Els trets diferencials de *P. rufipes* són: artell antenal 4 amb la base bruna o de color bru rogenc i la resta negra, i artell 5 monocolor (en *H. halys*, tant el 4 com el 5 presenten anells clars ben definits); pronot amb la dent dels angles anteriors dirigida obliquament cap endavant (horitzontalment cap enfora en *H. halys*), marges lateroanteriors còncaus i serrats (rectilinis i llisos en *H. halys*), i els angles humerals força prominents i acabats en una petita punta aguda (Fig. 42, pàg. 17) (gens o molt poc prominents i roms al berrnat marró marbrejat); àpex de l'escudet groguenc o ataronjat i sense puntuació fosca (del mateix color que la resta i amb puntuació negra en *H. halys*); membrana hemelitràl torrada i sense

enfosquiments a les nervacions; i potes ocres o ataronjades (pigallades de negre en *H. halys*).

**Distribució general:** paleàrtica.

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Bages, Barcelonès, Berguedà, Maresme, Osona, Vallès Oriental. **GIRONA:** Osona, Ripollès. **LLEIDA:** Alt Urgell, Aran, Pallars Sobirà.

***Rhaphigaster nebulosa* (Poda, 1761)**

(13,5-17 mm) (bernat nebulós) (Fig. 29 i 47, pàg. 16 i 18)

Són nombroses les semblances entre *R. nebulosa* i *H. halys*: la coloració marbrejada del dors (a vegades homogèniament brunenca), l'anellat blanc i negre de les antenes, el connexiu amb franges alternes clares i negres, i les potes amb puntuació fosca bastant marcada. Ara bé, els trets que caracteritzen el berrat nebulós són: heterogeneïtat de la puntuació del tegument (més forta i dispersa a l'escudet per comparació a la del pronot o a la de les còries, on és més fina i densa; en canvi, en *H. halys*, la puntuació del pronot, l'escudet i les còries és homogènia); artells

antennals 3, 4 i 5 amb la meitat basal groga i la distal negra (a vegades, 3 i/o 4 presenten un anell molt estret de color blanc groguenc a la punta, que sovint passa desapercebut), artell 2 més llarg que el 3; escudet sense callositats groguenques a la base i amb dues taques negres quasi coalescents prop de l'àpex; membrana hialina pigallada amb punts marrons (Fig. 29d, pàg. 16) (les taques fosques de la membrana són allargades en *H. halys*). A la cara ventral, és molt manifesta l'espina que es projecta cap endavant entremig de les potes (absent al berrat marró marbrejat).

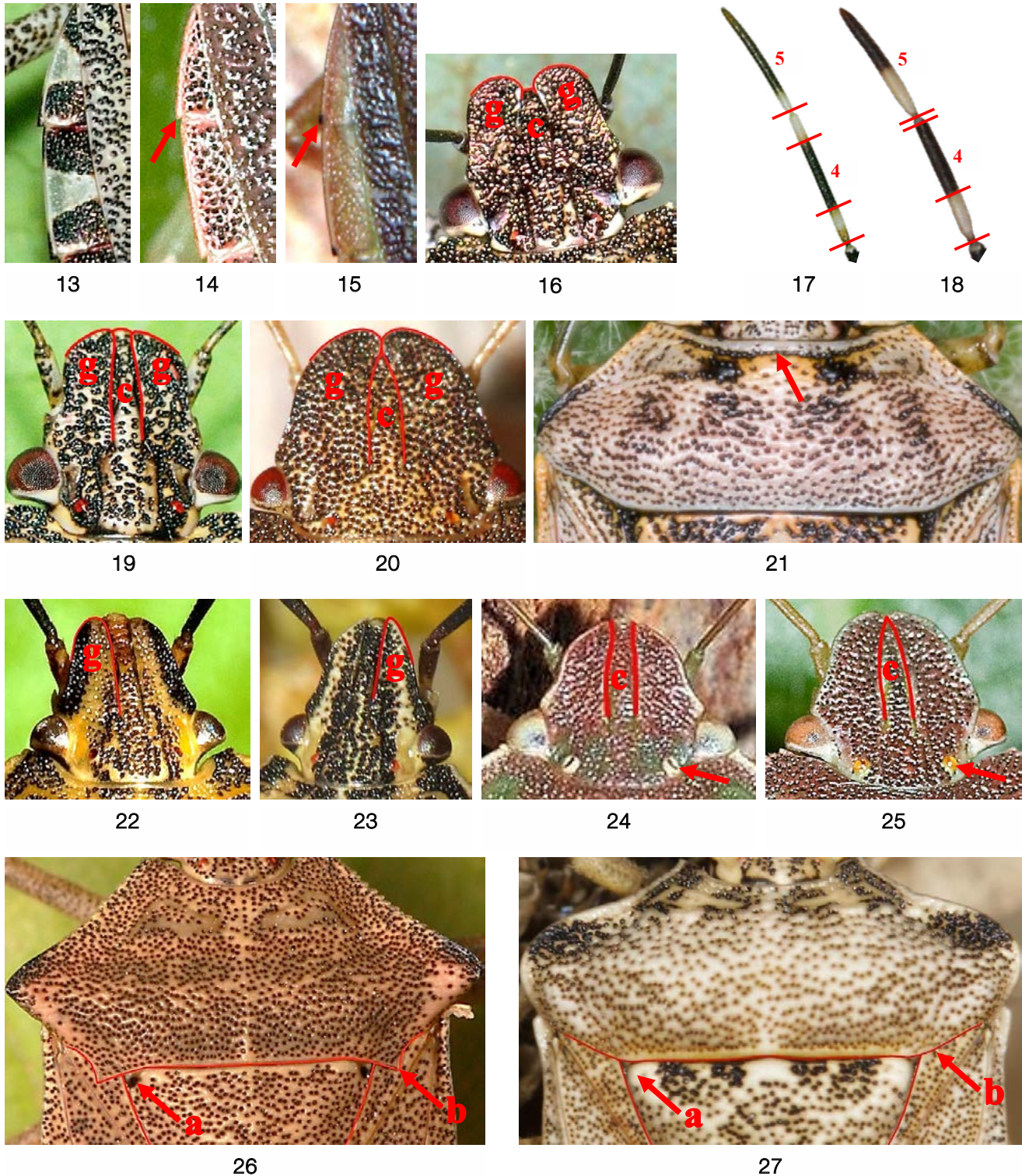
**Distribució general:** element euromediterrani estès al Pròxim Orient i a l'Europa central (en expansió).

**Distribució a Catalunya:** **BARCELONA:** Alt Penedès, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Berguedà, Garraf, Maresme, Osona, Vallès Occidental, Vallès Oriental. **GIRONA:** Alt Empordà, Baix Empordà, Garrotxa, Gironès, Ripollès, Selva. **LLEIDA:** Alt Urgell, Cerdanya, Noguera, Segrià, Urgell. **TARRAGONA:** Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Penedès, Conca de Barberà, Montsià, Ribera d'Ebre.

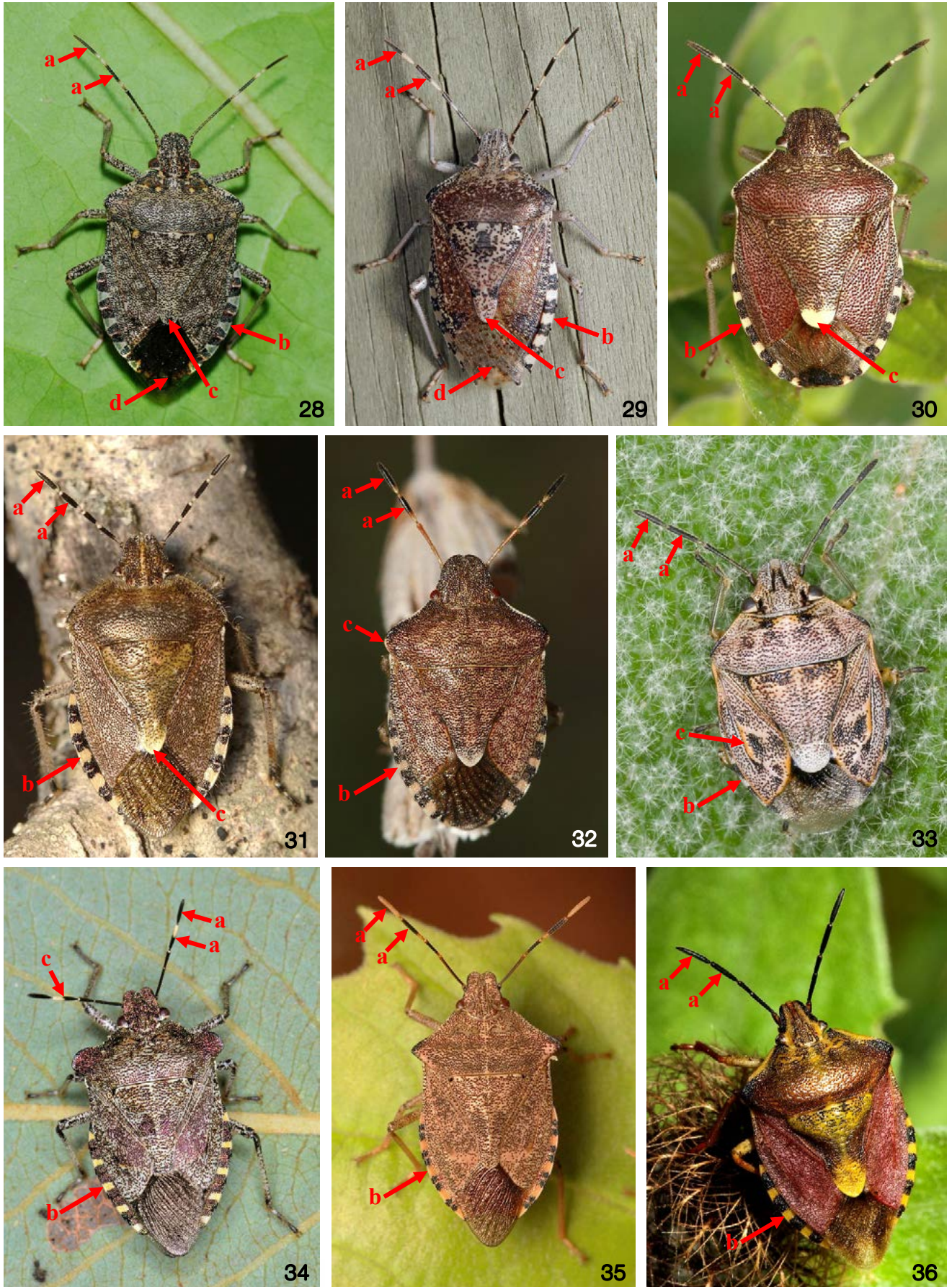
## 1.6. Clau d'identificació d'*Halyomorpha halys* i d'altres pentatòmids afins en el context de la fauna catalana (només per a adults)

- 1a.** Connexiu netament bicolor, amb bandes o taques fosques de contorn ben definit sobre un fons clar (Fig. 13, 28-40 (b)) ..... 2
- 1b.** Connexiu unicolor o, com a molt, amb puntuació fosca o amb una petita taca negra a l'angle posterior de cada paratergita (Fig. 14, 15, 41b, 44-46 (b)) ..... 14
- 2a.** Artells antenals 4 i 5 bicolors, ambdós amb un anell negre ben definit (Fig. 17, 18, 28-32 (a)) ..... 3
- 2b.** Artells antenals 4 i 5 unicolors, o bé l'un unicolor i l'altre bicolor (excepcionalment, en alguns exemplars de *Troilus luridus* tots dos bicolors, però, en aquest cas, l'anell clar de la base del 5 és molt més estret que el de l'àpex del 4) (Fig. 33-40 (a)) ..... 7
- 3a.** Clipi lliure, no tancat per les genes (Fig. 19). Artell antenal 4 amb la base lletosa o de color blanc groguenc (Fig. 17, 18, 28-31) ..... 4
- 3b.** Clipi tancat per les genes (Fig. 20). Artell antenal 4 amb la base ataronjada, rogenca o d'un bru rogenç (Fig. 32) ..... ***Peribalus strictus*** (Fig. 32)
- 4a.** Àpex de l'escudet lleugerament groguenc o del mateix color que la resta (Fig. 28 i 29 (c)) ..... 5
- 4b.** Àpex de l'escudet d'un blanc grogós que contrasta fortament amb la resta (Fig. 30 i 31 (c)) ..... 6
- 5a.** Artell antenal 4 amb l'anell blanc groguenc apical quasi igual d'ample que el basal (Fig. 17). Membranes translúcides, de color bru groguenc i amb venes tacades de bru ben visibles (Fig. 28d) ..... ***Halyomorpha halys*** (Fig. 28)
- 5b.** Artell antenal 4 amb l'anell blanc groguenc apical molt més estret (sovint poc aparent) que el basal (Fig. 18). Membranes hialines tacades de punts de color bru fosc (Fig. 29d) ..... ***Rhaphigaster nebulosa*** (Fig. 29)
- 6a.** Superfície dorsal del cos amb una densa i llarga pilositat clara. Artell antenal 2 més llarg que el 3 ..  
..... ***Dolycoris baccarum*** (Fig. 31)
- 6b.** Superfície dorsal del cos sense pilositat. Artell antenal 2 tan llarg com el 3 ..... ***Holcostethus* spp.** (Fig. 30)
- 7a.** Pronot amb un solc transversal ben marcat darrere del marge anterior (Fig. 21). Mesocòries amb una callositat allargada de color ataronjat a la vora externa (Fig. 33c) ..... ***Holcogaster fibulata*** (Fig. 33)
- 7b.** Pronot sense solc transversal darrere del marge anterior. Mesocòries sense cap callositat allargada de color ataronjat a la vora externa ..... 8
- 8a.** Clipi lliure, no tancat per les genes (Fig. 16, 22 i 23). Artell antenal 3 més curt que el 2 ..... 9
- 8b.** Clipi tancat per les genes (Fig. 20). Artell antenal 3 tant o més llarg que el 2 ..... 12
- 9a.** Artell antenal 4 negre i, com a mínim, amb el terç distal lletós o groguenc (Fig. 34c) ..... ***Troilus luridus*** (Fig. 34)
- 9b.** Artell antenal 4 amb un patró de coloració diferent ..... 10

- 10a.** Escudet amb un petit punt negre a cada angle anterior (Fig. 26a). Pronot amb els angles posteriors ben marcats i acabats en punta aguda (Fig. 26b), i amb el marge posterior netament més ample que la base de l'escudet ..... ***Arma custos*** (Fig. 35)
- 10b.** Escudet sense cap punt negre als angles anteriors (Fig. 27a). Pronot amb els angles posteriors poc marcats i no acabats en punta aguda (Fig. 27b), i amb el marge posterior tan ample com la base de l'escudet ..... 11
- 11a.** Artells antenals 2 i 3 completament negres. Genes arrodonides a l'àpex (Fig. 22) ..... ***Carpocoris spp.*** (Fig. 36)
- 11b.** Artells antenals 2 i 3 rogencs (Fig. 37 i 38 (c)) o, en alguns casos, completament negres. Genes agudes a l'àpex (Fig. 23) ..... ***Codophila varia*** (Fig. 37 i 38)
- 12a.** Angles humerals del pronot arrodonits (Fig. 32c). Antenes ataronjades o groguenques, sovint amb un anell negre ben definit en un dels dos últims artells ..... ***Peribalus strictus*** (Fig. 32)
- 12b.** Angles humerals del pronot no arrodonits. Antenes amb un patró de coloració diferent ..... 13
- 13a.** Escudet sense cap callositat clara als angles anteriors. Pronot amb els angles laterals acabats en una petita punta aguda (Fig. 39d i 42) i els posteriors poc marcats (Fig. 27b). Artell antenal 3 de color bru ataronjat (Fig. 39c) ..... ***Pentatoma rufipes*** (Fig. 39)
- 13b.** Escudet amb una callositat clara prop de cada angle anterior (Fig. 40e). Pronot amb els angles laterals no acabats en una petita punta aguda (Fig. 40d) i els posteriors ben marcats (Fig. 26b). Artell antenal 3 completament negre (Fig. 40c) ..... ***Pinthaeus sanguinipes*** (Fig. 40)
- 14a.** Angles humerals del pronot ben punxeguts (Fig. 44c). Artells antenals 3, 4 i 5 amb un anell negre a l'extrem apical (Fig. 44a) ..... ***Picromerus nigridens*** (Fig. 44)
- 14b.** Angles humerals del pronot arrodonits o esmussats, però mai acabats en punta aguda (Fig. 41, 45 i 46 (c)). Artells antenals 3, 4 i 5 sense cap anell negre a l'extrem apical (Fig. 41, 45 i 46 (a)) ..... 15
- 15a.** Base de l'escudet amb tres taques blanquinoses al mig i un petit punt negre a cada angle lateral (Fig. 43) ..... ***Nezara viridula*** (Fig. 41)
- 15b.** Base de l'escudet sense taques blanquinoses ni punts negres ..... 16
- 16a.** Membranes hialines (Fig. 45d). Ulls grossos en relació amb el cap, i ocells contornejats de blanc groguenc (Fig. 24). Clipi tan llarg com les genes i de costats quasi paral·lels (Fig. 24). Connexiu amb un petit punt negre a l'angle posterior de cada paratergita (Fig. 15) ..... ***Acrosternum spp.*** (Fig. 45)
- 16b.** Membranes opaques de color bru fosc (Fig. 46d). Ulls petits en relació amb el cap, i ocells no contornejats de blanc groguenc (Fig. 25). Clipi més curt que les genes i de costats convergents a l'àpex (Fig. 25). Connexiu sense cap punt negre a l'angle posterior de cada paratergita (Fig. 14) ..... ***Palomena prasina*** (Fig. 46)



**Fig. 13-27.** Detalls d'alguns dels caràcters utilitzats en la clau. a-b: trets diagnòstics (v. descripcions i clau dicotòmica), c: clipeu, g: gena. 13) Connexiu d'*Halyomorpha halys*; 14) Connexiu de *Palomena prasina*; 15) Connexiu de *Nezara viridula*; 16) Cap de *Troilus luridus*; 17) Artells antenals 4 i 5 d'*Halyomorpha halys*; 18) Artells antenals 4 i 5 de *Rhaphigaster nebulosa*; 19) Cap d'*Halyomorpha halys*; 20) Cap de *Peribalus strictus*; 21) Pronot d'*Holcogaster fibulata*; 22) Cap de *Carpocoris* sp.; 23) Cap de *Codophila varia*; 24) Cap d'*Acrosternum* sp.; 25) Cap de *Palomena prasina*; 26) Pronot i base de l'escudet d'*Arma custos*; 27) Pronot i base de l'escudet de *Codophila varia*.



**Fig. 28-36.** Adult de bernat marró marbrejat i d'altres pentatòmids autòctons afins. a-d: trets diagnòstics (v. descripcions i clau dicotòmica). 28) *Halyomorpha halys*; 29) *Rhaphigaster nebulosa*; 30) *Holcostethus sphacelatus*; 31) *Dolycoris baccarum*; 32) *Peribalus strictus*; 33) *Holcogaster fibulata*; 34) *Troilus luridus*; 35) *Arma custos*; 36) *Carpocoris* sp.



**Fig. 37-46.** Adult d'alguns pentatòmids autòctons afins al bernat marró marbrejat. a-e i fletxes (43): trets diagnòstics (v. descripcions i clau dicotòmica). 37) i 38) *Codophila varia*; 39) *Pentatoma rufipes*; 40) *Pinthaeus sanguinipes*; 41) *Nezara viridula*; 42) Detall del pronot de *Pentatoma rufipes*; 43) Detall de l'escudet de *Nezara viridula*; 44) *Picromerus nigridens*; 45) *Acrosternum* sp.; 46) *Palomena prasina*.



**Fig. 47-55.** Nimfa de 5è estadi d'alguns pentatòmids autòctons afins al bernat marró marbrejat. 47) *Rhaphigaster nebulosa*; 48) *Holcostethus sphacelatus*; 49) *Dolycoris baccarum*; 50) *Peribalus strictus*; 51) *Troilus luridus*; 52) *Arma custos*; 53) *Carporicis pudicus*; 54) *Codophila varia*; 55) *Pentatoma rufipes*.





**Fig. 56-58.** Nimfa de 5è estadi d'alguns pentatòmids autòctons afins al berrat marró marbrejat. 56) *Pinthaeus sanguinipes*; 57) *Picromerus nigridens*; 58) *Acrosternum heegeri*.

### Crèdits Fig. 13-58

Adrià Miralles: 13 (retall), 17 (retall), 19 (retall) i 28  
 Benito Campo: 14 (retall), 25 (retall) i 46  
 Endika Ussia: 22 (retall) i 36  
 Francisco Rodríguez: 24 (retall) i 45  
 Jaume Bobet: 44  
 Jesús Tizón: 16 (retall), 34 i 51  
 José Manuel Sesma: 43 (retall)  
 José Marín: 29

Juan Carlos Campos: 55  
 Manuel López: 21 (retall) i 33  
 Roland Lupoli: 40 i 48  
 Sébastien Damoiseau: 56  
 Simon Oliver: 23 (retall) i 38  
 Vincent Derreumaux: 15 (retall), 18 (retall),  
 20 (retall), 26 (retall), 27 (retall), 30-32, 35, 37,  
 39, 41, 42 (retall), 47, 49, 50, 52-54, 57 i 58

## 1.7. Discussió

L'arribada del berrat marró marbrejat a Catalunya posa en alerta els professionals de la sanitat vegetal, en tractar-se d'un cas paradigmàtic d'espècie amb gran capacitat invasora i que s'alimenta d'una àmplia gamma de plantes, fet pel qual se'l considera potencialment perjudicial per a l'agricultura i el verd urbà. Si finalment esdevé plaga, la seva gestió pot comportar canvis en els protocols establerts fins ara i, de retruc, un increment no desitjat de l'ús de plaguicides.

Per acabar-ho d'adobar, els seus hàbits d'hibernació fan que s'interfereixi amb la ciutadania, ja que busca recer en tota mena d'edificis. És per això que, tot i no causar ni transmetre malalties, pot resultar molest, tant per la seva abundància com per les substàncies volàtils d'olor desagradable que pot desprendre com a mecanisme de defensa.

La incidència del berrat marró marbrejat en tants àmbits diferents farà que entri en contacte amb una àmplia varietat de persones, que, essent o no especialistes en heteròpters, hauran de donar resposta a les demandes de l'Administració i del públic en general. En aquest sentit, la precisió taxonòmica és cabdal, i és per això que s'aconsella ser curosos a l'hora de determinar si ens trobem davant d'*Halyomorpha halys* o bé d'altres espècies de berrats autòctones.

En el context de la fauna catalana, la clau i les descripcions que es presenten en aquest treball han de permetre distingir el berrat marró marbrejat de qualsevol altra espècie que s'hi assembli, a fi d'emprendre la tasca de gestió més eficaç per minimitzar-ne els efectes i les conseqüències mediambientals.

## Referències

- DERJANSCHI, V. & PÉRICART, J. (2016). *Hémiptères Pentatomoidea Euro-méditerranéens*. Vol. 1 (2<sup>de</sup> éd.). Paris: Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. 496 p. (Faune de France; 90)
- DIOLI, P., LEO, P. & MAISTRELLO, L. (2016). «Prime segnalazioni in Spagna e in Sardegna della specie aliena *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) e note sulla sua distribuzione in Europa (Hemiptera, Pentatomidae)». *Revista gaditana de Entomología*, 7(1), 539-548.
- ESCUDERO-COLOMAR, L. A. (2018). «*Halyomorpha halys*, el bernat marró marbrejat: una plaga nova que també ataca blat de moro». *Extensius.cat*, 27. <<http://extensius.cat/2018/05/09/halyomorpha-halys-una-plaga-nova-que-tambe-pot-afectar-al-blat-de-moro>>
- GOULA, M., OSORIO, V., TOMÁS, J. & ROCA-CUSACHS, M. (en premsa). *Llista dels Heteròpters de Catalunya (Insecta, Hemiptera, Heteroptera)*. Versió 2. Barcelona: Universitat de Barcelona. Centre de Recursos de Biodiversitat Animal.
- GOULA, M., RIBES, J. & SERRA, A. (2010). *Llista dels Heteròpters de Catalunya (Insecta, Hemiptera, Heteroptera)*. Versió 1, juny 2010. Barcelona: Universitat de Barcelona. Centre de Recursos de Biodiversitat Animal. <[http://www.ub.edu/crba/publicacions/Llista%20heteropters/Volum3\\_Llista\\_heteropters\\_de\\_Catalunya\\_v1.pdf](http://www.ub.edu/crba/publicacions/Llista%20heteropters/Volum3_Llista_heteropters_de_Catalunya_v1.pdf)>
- HAYE, T., ABDALLAH, S., GARIEPY, T. & WYNIGER, D. (2014). «Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe». *Journal of Pest Science*, 87(3), 407-418.
- HOEBEKE, E. R. & CARTER, M. E. (2003). «*Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): A polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America». *Proceedings Entomological Society of Washington*, 105(1), 225-237.
- IRTA & SERVEI DE SANITAT VEGETAL. (2018). *Halyomorpha halys*. Fitxa 76. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. <[http://www.cilma.cat/wp-content/uploads/2018/05/FITXA-76\\_Halyomorpha-halys-15-Maig-2018.pdf](http://www.cilma.cat/wp-content/uploads/2018/05/FITXA-76_Halyomorpha-halys-15-Maig-2018.pdf)>
- LUPOLI, R. & DUSOULIER, F. (2015). *Les Punaises Pentatomoidea de France*. Fontenay-sous-Bois: Éditions Ancyrosoma. 429 p.
- MAISTRELLO, L., VACCARI, G., BORTOLINI, S., COSTI, E., GUIDETTI, R., BORTOLOTTI, P., CARUSO, S., NANNINI, R., MONTERMINI, A. & CASOLI, L. (2016). «Monitoraggio in campo e danni della cimice aliena *Halyomorpha halys* in Emilia Romagna: da minaccia a problema concreto». *ATTI Giornate Fitopatologiche*, 1, 171-178.
- RIBES, J., SERRA, A. & GOULA, M. (2004). *Catàleg dels heteròpters de Catalunya (Insecta, Hemiptera, Heteroptera)*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, Secció de Ciències Biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans. 128 p.
- ROCA-CUSACHS, M., FERNÁNDEZ, D., ESCUDERO-COLOMAR, L. A. & GOULA, M. (2018). «New records of the invasive alien plant pest *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) in the Iberian Peninsula (Heteroptera: Pentatomidae)». *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82, 73-77.

# Capítol 2

## Biologia, ecologia, danys i monitoratge de les poblacions de berrat marró marbrejat

Lucía Adriana Escudero-Colomar <sup>1</sup>

### 2.1. Origen i dispersió

*Halyomorpha halys* (Stål), comunament berrat marró marbrejat, és un heteròpter originari del nord-est asiàtic, essent present de forma natural a la Xina, Taiwan, el Japó i Corea. A Europa és una espècie introduïda que es va detectar per primera vegada el 2004 a Liechtenstein i el 2007 a Suïssa, malgrat que després es va demostrar que en aquest últim país ja produïa molèsties a les cases des del 2006. Gradualment, s'ha anat trobant en altres països europeus: a Grècia, Bèlgica i Alemanya el 2011; a França i a Itàlia el 2012; a Hongria el 2013; a Romania i a Rússia el 2014; a Àustria i a Sèrbia el 2015; a Eslovàquia, Espanya, Bulgària i Geòrgia el 2016; a Croàcia, Eslovènia i Turquia el 2017; i a Albània, Malta, Polònia, República Txeca, Ucraïna i Bòsnia i Hercegovina el 2018. Ha estat interceptada en controls duaners a Suècia, Noruega, Islàndia i el Regne Unit (EPPO, 2020).

En el continent americà, es va detectar per primera vegada el 1996 a Pennsilvània, als Estats Units (EUA) (Hoebeke & Carter, 2003). Des de llavors, l'espècie ha estat detectada en 46 estats nord-americans, incloent-hi les illes de Hawaii (Rice *et al.*, 2014; EPPO, 2020), i també al Canadà (Bercha, 2008), on s'ha trobat tant a les àrees costaneres atlàntiques i pacífiques com a l'interior del país (Cianferoni *et al.*, 2018). A Sud-amèrica, la primera detecció és del 2017 a Xile (Faúndez & Rider, 2017).

A Oceania, es va trobar el 2013 a la illa de Guam, i a Nova Zelanda s'ha reportat en les duanes, però, de moment, hi és absent.

Sembla clar que l'acció de l'ésser humà ha incrementat la introducció d'espècies exòtiques a escala global (McNeely *et al.*, 2001). La major mobilitat de les persones i dels seus béns augmenta la probabilitat de moviment d'espècies en tot el planeta, ja sigui mitjançant el comerç de productes o bé amb el del bestiar, les mascotes, les plantes de viver i els productes de l'agricultu-

ra i la silvicultura. Algunes introduccions ocorren inadvertidament perquè les espècies es poden trobar en paquets, contenidors, l'aigua de llast i dins dels diferents productes que es comercialitzen (McNeely *et al.*, 2001). *H. halys* sembla una espècie pertanyent a aquest últim grup, donat que, en estudis duts a terme a les duanes de Nova Zelanda, es va detectar l'insecte en productes comercialitzats tradicionalment no associats a la dispersió de plagues agrícoles, com ara en cotxes nous i en usats que hi arribaven en contenidors (Harris, 2010; Ormsby, 2018).

Per conèixer la procedència de les poblacions d'*H. halys* trobades a Itàlia, Cesari *et al.* (2015) van dur a terme estudis genètics, els quals demostraren que hi havia hagut diferents introduccions a partir d'individus provinents tant d'Àsia com dels EUA. Posteriorment, Valentin *et al.* (2017), analitzant les poblacions trobades als EUA, el Canadà, Itàlia, Suïssa, Grècia i Hongria, van mostrar que tant als EUA com al Canadà les primeres introduccions procedien de la Xina, i al Canadà també dels EUA. Aquest mateix estudi va corroborar que les poblacions presents a Itàlia havien arribat tant de la Xina com dels EUA, mentre que la de Suïssa i la de Grècia procedien de la Xina, i la d'Hongria de Grècia. D'aquesta manera, es va evidenciar que, molt probablement, les introduccions a Europa hagin estat almenys tres de diferents, dues a l'oest i una a l'est.

El berrat marró marbrejat té una gran capacitat de dispersió perquè s'amaga dins els vehicles de motor, essent transportat com un polissó (Holtz & Kamminga, 2010; Tindall *et al.*, 2012). De fet, a Itàlia s'ha comprovat que la seva dispersió en el territori es correspon amb la distribució de les principals carreteres (Maistrello *et al.*, 2016b). Amb relació a la dispersió dels adults per mitjà del vol, en estudis de laboratori s'ha comprovat que poden desplaçar-se uns 2 km/dia (Wiman *et al.*, 2014), mentre que les nimfes es dispersen caminant d'una planta a una altra.

<sup>1</sup> IRTA Protecció Vegetal Sostenible. Mas Badia, Canet de la Tallada, s/n, 17134, Girona (adriana.escudero@irta.cat)

*Halyomorpha halys* pot causar danys significatius a molts cultius agrícoles i a plantes ornamentals (Leskey *et al.*, 2012a). Es van enregistrar danys als fruiters dels EUA durant els anys 2006 i 2007 (Nielsen & Hamilton, 2009) i també el 2010 i el 2011 (Leskey *et al.*, 2012b). En un sol any, el 2010, les pèrdues econòmiques i de producció van ser de més de 37 milions de dòlars, i de fins al 100% dels préssecs a Maryland (Leskey *et al.*, 2012b) i del 60-90% a Nova Jersey, quart productor d'aquesta fruita als EUA, durant una explosió poblacional de l'espècie (Polk, 2010). L'any 2019 hi va haver pèrdues molt importants en les produccions agrícoles italianes, especialment en els fruiters, raó per la qual el govern italià va decidir destinar 80 milions d'euros per pal·liar-les (Fugaro, 2020). La perillositat de l'espècie és evident, i és per això que esdevé molt important estudiar profundament la seva biologia i el seu comportament, per tal de trobar la manera de controlar-ne amb eficàcia les poblacions.

## 2.2. Biologia i comportament

*Halyomorpha halys* és una espècie que pot tenir una o diverses generacions a l'any, depenent de les condicions climàtiques del lloc on es desenvolupa. Així, mentre que a Suïssa té una sola generació a l'any (Haye *et al.*, 2014), a la zona de l'Emília-Romanya, a Itàlia, en presenta dues (Costi

*et al.*, 2017), i a la Xina fins a cinc (Hoffman, 1931). Els estudis genètics i biològics realitzats a Europa, als Estats Units i a Àsia anteriorment citats reflecteixen l'adaptació d'aquesta plaga a diferents regions geogràfiques amb condicions climàtiques i fotoperíodes diferents, si bé hi ha zones més favorables per al seu desenvolupament que d'altres, com mostren Kriticos *et al.* (2017).

Els adults hivernants abandonen gradualment els llocs d'hibernació entre març i abril. El final de la diapausa és, probablement, impulsat pel fotoperíode (Yanagi & Hagihara, 1980), però hi ha una interacció entre aquest i la temperatura quan s'ha arribat al llindar de la longitud del dia per *H. halys* (més de 14,75 h de llum diàries); és aleshores que s'inicia el desenvolupament sexual. Si han hibernat en una casa, se'ls pot veure fàcilment, però al camp són difícils de trobar, ja que es dispersen ràpidament a la recerca de plantes per alimentar-se, encara que són poques les espècies vegetals que els poden servir durant els mesos de març i abril. A la regió de l'Emília-Romanya, a Itàlia, han determinat que el temps transcorregut entre la sortida de la hibernació i la primera posta d'ous, de mitjana, és de  $35,8 \pm 4,29$  dies. En la mateixa línia, als EUA s'ha calculat que, a la sortida de la hibernació, és a dir, a partir de l'inici de la dispersió, els adults necessiten 148 graus/dia addicionals abans de la

**Taula 1.** Gèneres de plantes hostes d'*H. halys* citats als EUA i a Europa (Font: EPPO i Bergman *et al.*, 2020).

<i>Abelia</i>	<i>Buddleja</i>	<i>Citrus</i>	<i>Halesia</i>	<i>Lythrum</i>	<i>Platanus</i>	<i>Spiraea</i>
<i>Abelmoschus</i>	<i>Cannabis</i>	<i>Cladrastis</i>	<i>Hamamelis</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Prunus</i>	<i>Stewartia</i>
<i>Acer</i>	<i>Capsicum</i>	<i>Cornus</i>	<i>Helianthus</i>	<i>Mahonia</i>	<i>Pyracantha</i>	<i>Styrax</i>
<i>Aesculus</i>	<i>Caragana</i>	<i>Corylus</i>	<i>Hibiscus</i>	<i>Malus</i>	<i>Pyrus</i>	<i>Symphytum</i>
<i>Ailanthus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Humulus</i>	<i>Metasequoia</i>	<i>Quercus</i>	<i>Syringa</i>
<i>Amaranthus</i>	<i>Carya</i>	<i>Cucumis</i>	<i>Ilex</i>	<i>Mimosa</i>	<i>Rhamnus</i>	<i>Tetradium</i>
<i>Amelanchier</i>	<i>Catalpa</i>	<i>Cucurbita</i>	<i>Juglans</i>	<i>Morus</i>	<i>Robinia</i>	<i>Tilia</i>
<i>Antirrhinum</i>	<i>Celastrus</i>	<i>Diospyros</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Musineon</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tsuga</i>
<i>Arctium</i>	<i>Celosia</i>	<i>Elaeagnus</i>	<i>Koelreuteria</i>	<i>Nyssa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Armoracia</i>	<i>Celtis</i>	<i>Ficus</i>	<i>Lagerstroemia</i>	<i>Paulownia</i>	<i>Salix</i>	<i>Vaccinium</i>
<i>Asimina</i>	<i>Cephalanthus</i>	<i>Forsythia</i>	<i>Larix</i>	<i>Phalaenopsis</i>	<i>Sassafras</i>	<i>Viburnum</i>
<i>Baptisia</i>	<i>Cercidiphyllum</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Ligustrum</i>	<i>Phaseolus</i>	<i>Secale</i>	<i>Vitis</i>
<i>Beta</i>	<i>Cercis</i>	<i>Ginkgo</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Photinia</i>	<i>Solanum</i>	<i>Zea</i>
<i>Betula</i>	<i>Chenopodium</i>	<i>Gleditsia</i>	<i>Liriodendron</i>	<i>Phytolacca</i>	<i>Sophora</i>	<i>Ziziphus</i>
<i>Brassica</i>	<i>Chionanthus</i>	<i>Glycine</i>	<i>Lonicera</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Sorbus</i>	

primera posta d'ous (Nielsen & Hamilton, 2009). És durant aquest període en què es produeix el moviment cap als cultius, sobretot en els primers mesos. Els arbres i els arbustos de fusta dura també són hostes importants durant aquesta primera temporada. Les femelles adultes dipositen els ous en grups d'entre 20 i 30 (28 de mitjana) a la part inferior de les fulles (Nielsen *et al.*, 2008). A 30°C el berrat marró marbrejat necessita entre 32 i 35 dies per completar el seu desenvolupament, el qual pot tenir lloc sobre plantes pertanyents a més de 100 gèneres diferents (Taula 1), incloent-hi arbres fruiters (préssec, pera, poma), diverses hortalisses (mongeta, pebrot, tomàquet) i cultius extensius (blat de moro, gira-sol, soja) (Leskey *et al.*, 2012a).

A la Fig. 1, es presenta un esquema del cicle biològic d'aquest heteròpter. Durant la meitat de l'any corresponent a la primavera i a l'estiu, es desenvolupen les dues generacions de què es parla en paràgrafs anteriors, mentre que a finals d'estiu i a principis de la tardor els individus adults

pertanyents a la segona generació comencen a buscar refugi per passar l'hivern, tot cercant llocs foscos, amagats i secs. Al llarg d'aquest període, no s'alimenten i sovint s'agrupen formant grans agregacions en tot tipus de construccions i estructures, com ara cases particulars, magatzems, barraques, capses de cartró, maletes, roba estibada, entre d'altres. A més, s'ha documentat que també poden hibernar sota l'escorça d'alguns arbres com el roure, amb la qual cosa la comercialització de fusta tallada és una altra de les seves vies de dispersió (Ormsby, 2018).

L'afinitat dels adults del berrat marró marbrejat per hibernar en edificis i altres construccions representa una greu molèstia per als ciutadans. Aquest comportament està ben documentat en la literatura (Hoebeke & Carter, 2003; Hamilton, 2009; O'Brien, 2009), malgrat que solament s'ha publicat un estudi en què es quantifica la infestació per aquesta plaga: en una sola casa es van comptar fins a 26.205 adults que hi entraven a hibernar, en un període de 181 dies (Inkley, 2012).

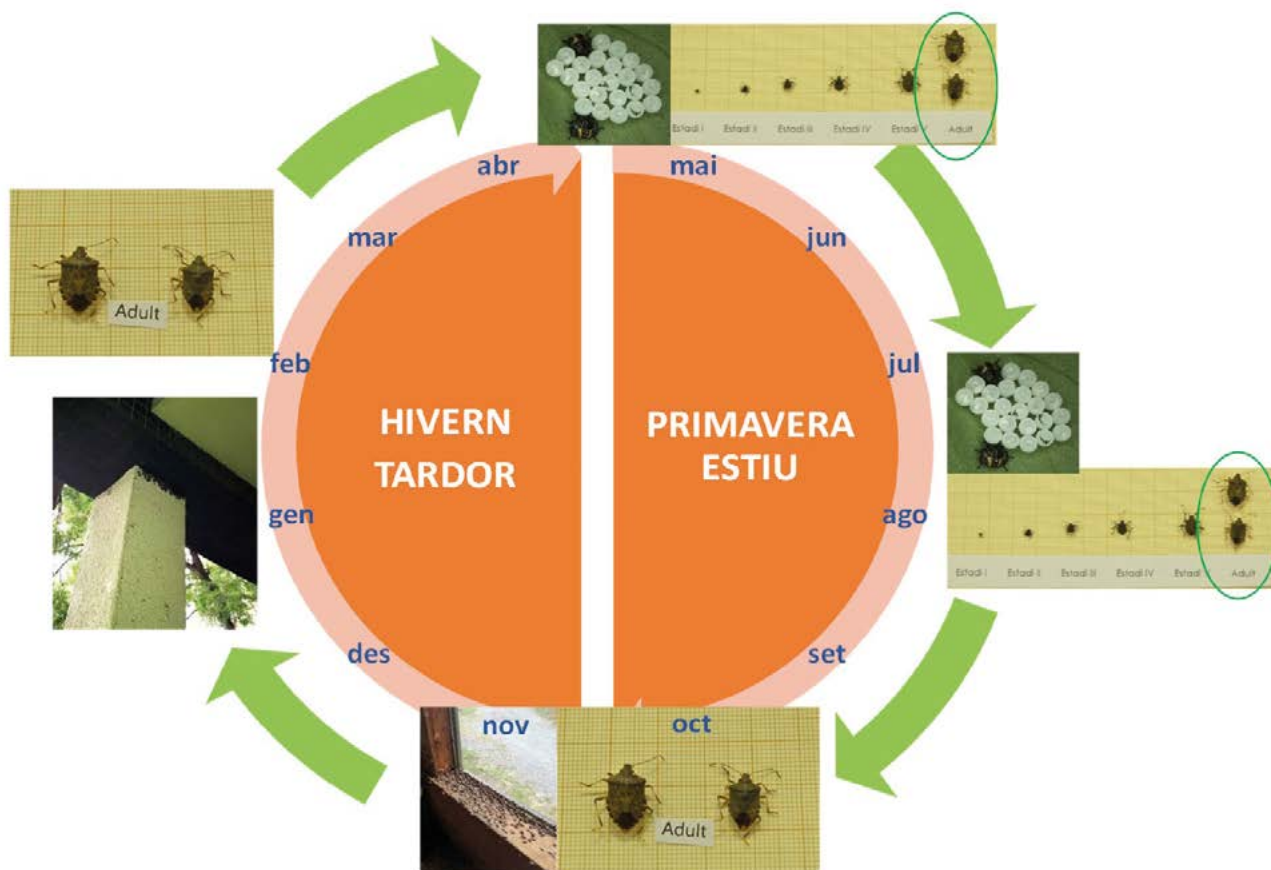


Fig. 1. Esquema del cicle biològic d'*Halyomorpha halys* en les nostres condicions.

### 2.3. Danys

Els danys produïts pel bernat marró marbrejat tenen a veure amb la manera d'alimentar-se dels adults i de les nimfes, perquè succeïen els suc de la fruita perforant-la amb els seus estilets, a través dels quals emeten una saliva rica en enzims degradants. La planta reacciona a les lesions produïdes per l'insecte induint-hi la formació de súber, un teixit de cicatrització que les protegeix de la pèrdua d'aigua i de l'entrada de patògens (Fig. 2). Aquest símptoma és similar al que produeixen altres espècies de bernats. Ara bé, si s'observa en pomera, cal no confondre'l amb el d'una fisiopatia coneguda com a "bitter pit". Quan ataca fruits joves, les picades d'*H. halys* induïxen un creixement anòmal, que acaba donant lloc a fruits deformats (Fig. 2). En alguns casos, fins i tot, les llavors no són viables quan són atacades pel bernat marró marbrejat, com passa en blat de moro i en soja. A més, en aquesta última planta, també provoquen que les beïnes estiguin sempre verdes i no virin a groc.

### 2.4. Monitoratge de les seves poblacions

El monitoratge es pot realitzar de diverses maneres, amb cadascuna de les quals s'obtenen resultats diferents.

- **Passiu.** Es basa a utilitzar la feromona d'agregació produïda pels mascles d'*H. halys* (Khri-mian *et al.*, 2014), la qual es mescla amb un altra substància que en fa augmentar la capacitat d'atracció (Weber *et al.*, 2014). Aquesta feromona, incloent-hi el producte amb què té sinergia, està disponible comercialment. Com que és una feromona d'agregació, només actua com a atractiu de la plaga en determinades circumstàncies i períodes del seu cicle biològic. A més, té un efecte crida per als individus, tant immadurs com adults, que estan en ple procés d'alimentació i reproducció i, per tant, no és convenient utilitzar aquest mètode en plantacions agrícoles en les quals no s'ha detectat la plaga, per tal d'evitar-hi i/o retardar-hi l'entrada de l'insecte. Actualment, el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP) de la Generalitat de Catalunya, juntament amb l'IRTA, mantenen la xarxa oficial de trampes en tot el territori català, per conèixer l'estat de la plaga en diferents zones.



**Fig. 2.** Danys en poma i en pera. A la foto del mig s'observa la suberificació que es produeix en el fruit com a reacció a les lesions produïdes per l'insecte.

(Fotos: Jordi Cabrefiga i L. A. Escudero-Colomar)

- **Actiu.** Consisteix a utilitzar el mètode conegut com a “batuda de branques” o “frappage”, que s’ha mostrat eficaç en el monitoratge d’*H. halys* (Nielsen *et al.*, 2011; Maistrello *et al.*, 2016a). Es basa a donar cops a una branca, col·locant-hi una safata blanca a sota per recollir els insectes que hi cauen. Si bé aquest mètode requereix més temps i més personal que no pas les trampes de feromones, proporciona dades valuoses sobre la incidència de la plaga en diferents parts de l’ecosistema, sobre la grandària de la població i sobre l’estat fenològic dels individus que la componen, tant en parcel·les agrícoles com també en tanques vegetals i/o plantes ornamentals del verd urbà.
- **Col·laboració ciutadana.** L’IRTA, el DARP i la Universitat de Barcelona han treballat conjuntament per crear un lloc web, <https://natusfera.gbif.es/projects/hh-wanted>, en el qual totes aquelles persones que hi estiguin interessades poden reportar observacions del berrat marró marbrejat, en un exercici de ciència ciutadana. Aquest projecte es diu Hh Wanted i es troba englobat en la plataforma Natusfera (<https://natusfera.gbif.es/>) (Fig. 3).

Cada vegada que es notifica la presència de l’insecte en algun lloc, és necessari pujar una fotografia per poder verificar que realment es tracta d’*H. halys* i no d’alguns dels berrats autòctons que s’hi assemblen força. Aquest material fotogràfic és revisat per un especialista, que indica si l’insecte en qüestió pertany o no a l’espècie objectiu. A la mateixa pàgina web del projecte hi ha enllaçada tota la informació sobre la plaga i sobre com intentar controlar-la, que el DARP posa a disposició a [http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/agricultura/dar\\_sanitat\\_vegetal\\_nou/dar\\_plagues\\_males\\_herbes/dar\\_plagues/insectes/halyomorpha-halys/](http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/agricultura/dar_sanitat_vegetal_nou/dar_plagues_males_herbes/dar_plagues/insectes/halyomorpha-halys/). Gràcies a totes les observacions aportades per la ciutadania des de 2017, actualment es té una idea més clara de la dispersió de l’espècie, que, fins al moment de l’edició d’aquesta guia tècnica, s’ha detectat en 73 municipis de les quatre províncies catalanes. Des de la Direcció General d’Agricultura i Ramaderia del DARP, s’ha informat adequadament a aquests municipis per tal que puguin prendre les mesures adients per controlar-ne les poblacions.

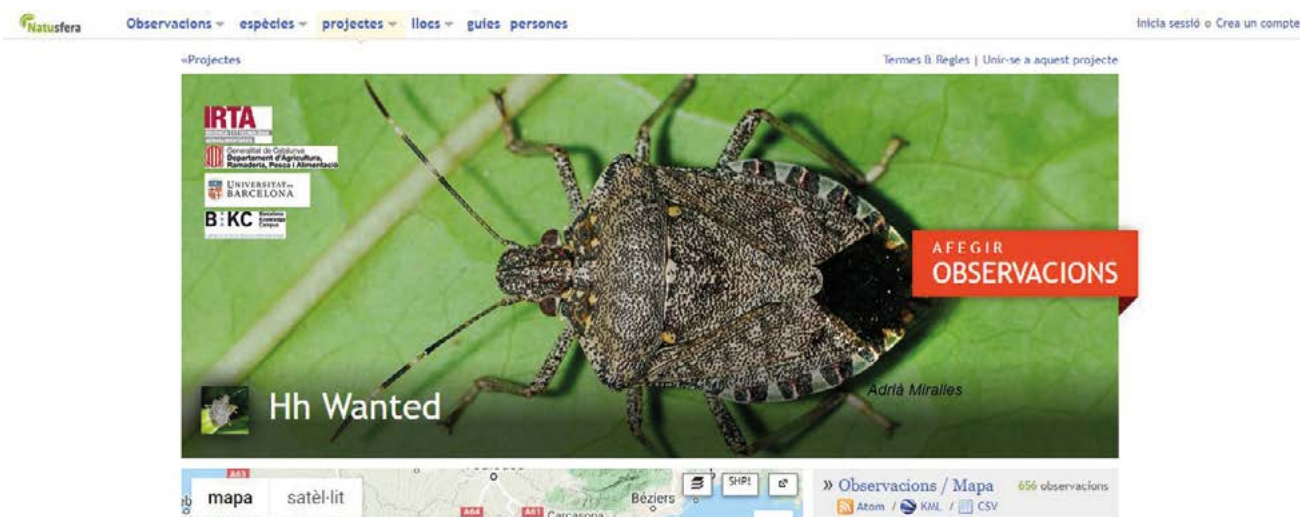


Fig. 3. Pàgina d’inici del projecte de ciència ciutadana Hh Wanted, englobat en la plataforma Natusfera.



## Referències

- BERCHA, R. (2008). *Insects of Alberta: Brown Marmorated Stink Bug*. <<http://www.insectsofalberta.com/brownmarmoratedstinkbug.htm>> [Consulta: 4 febrer 2020].
- BERGMANN, E., BERNHARD, K. M., BERNON, G., BICKERTON, M., GILL, S., GONZALES, C., HAMILTON, G. C., HEDSTROM, C., KAMMINGA, K., KOPLINKA-LOEHR, C., KRAWCZYK, G., KUCHAR, T. P., KUNKEL, B., LEE, J., LESKEY, T. C., MARTINSON, H., NIELSEN, A. L., RAUPP, M., SHEARER, P. W., SHREWSBURY, P., WALGENBACH, J., WHALEN, J. & WIMAN, N. (2020). *Host Plants of the Brown Marmorated Stink Bug in the U.S.* <<http://www.stopbmsb.org/where-is-bmsb/host-plants/>> [Consulta: 14 abril 2020].
- CESARI, M., MAISTRELLO, L., GANZERLI, F., DIOLI, P., REBECCHI, L. & GUIDETTI, R. (2015). «A pest alien invasion in progress: potential pathways of origin of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* populations in Italy». *Journal of Pest Science*, 88(1), 1-7.
- CIANFERONI, F., GRAZINI, F., DIOLI, P. & CECCOLINI, F. (2018). «Review of the occurrence of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Italy, with an update of its European and World distribution». *Biologia*, 73(6), 599-607.
- COSTI, E., HAYE, T. & MAISTRELLO, L. (2017). «Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe». *Journal of Pest Science*, 90(4), 1059-1067.
- EPPO (2020). EPPO Global Database. *Halyomorpha halys*. <<https://gd.eppo.int/taxon/HALYHA/distribution>> [Consulta: 4 febrer 2020].
- FAÚNDEZ, E. I. & RIDER, D. A. (2017). «The brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) in Chile». *Archivos Entomológicos*, 17, 305-307.
- FUGARO, G. (2020, 9 de gener). «80 milioni di euro per i danni da cimice asiatica». *Terra e Vita*. <<https://terraevita.edagricole.it/economia-e-politica-agricola/80-milioni-di-euro-per-i-danni-da-cimice-asiatica/>>
- HAMILTON, G. C. (2009). «Brown Marmorated Stink Bug». *American Entomologist*, 55(1), 19-20.
- HARRIS, A. C. (2010). «*Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) and *Protaetia brevitarsis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) intercepted in Dunedin». *The Weta*, 40, 42-44.
- HAYE, T., ABDALLAH, S., GARIEPY, T. & WYNIKER, D. (2014). «Phenology, life table analysis, and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe». *Journal of Pest Science*, 87(3), 407-418.
- HOEBEKE, E. R. & CARTER, M. E. (2003). «*Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): A polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America». *Proceedings Entomological Society of Washington*, 105(1), 225-237.
- HOFFMAN, W. E. (1931). «A pentatomid pest of growing beans in south China». *Peking Natural History Bulletin*, 5(3), 25-26.
- HOLTZ, T. & KAMMINGA, K. (2010). *Qualitative analysis of the pest risk potential of the brown marmorated stink bug (BMSB), Halyomorpha halys (Stål), in the United States*. Raleigh: USDA-Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine. 33 p.
- INKLEY, D. B. (2012). «Characteristics of Home Invasion by the Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae)». *Journal of Entomological Science*, 47(2), 125-130.
- KHRIMIAN, A., ZHANG, A., WEBER, D. C., HO, H. Y., ALDRICH, J. R., VERMILLION, K. E., SIEGLER, M. A., SHIRALI, S., GUZMAN, F. & LESKEY, T. C. (2014). «Discovery of the Aggregation Pheromone of the Brown Marmorated Stink Bug (*Halyomorpha halys*) through the Creation of Stereoisomeric Libraries of 1-Bisabolen-3-ols». *Journal of Natural Products*, 77(7), 1708-1717.
- KRITICOS, D. J., KEAN, J. M., PHILLIPS, C. B., SENAY, S. D., ACOSTA, H. & HAYE, T. (2017). «The potential global distribution of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, a critical threat to plant biosecurity». *Journal of Pest Science*, 90(4), 1033-1043.
- LESKEY, T. C., HAMILTON, G. C., NIELSEN, A. L., POLK, D. F., RODRIGUEZ-SAONA, C., BERGH, J. C., HERBERT, D. A., KUCHAR, T. P., PFEIFFER, D., DIVELY, G. P., HOOKS, C. R. R., RAUPP, M. J., SHREWSBURY, P. M., KRAWCZYK, G., SHEARER, P. W., WHALEN, J., KOPLINKA-LOEHR, C., MYERS, E., INKLEY, D., HOEL-

- MER, K. A., LEE, D. H. & WRIGHT, S. E. (2012a). «Pest Status of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* in the USA». *Outlooks on Pest Management*, 23(5), 218-226.
- LESKEY, T. C., SHORT, B. D., BUTLER, B. R. & WRIGHT, S. E. (2012b). «Impact of the Invasive Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål), in Mid-Atlantic Tree Fruit Orchards in the United States: Case Studies of Commercial Management». *Psyche: A Journal of Entomology*, 2012, ID 535062. 14 p.
- MAISTRELLO, L., COSTI, E., CARUSO, S., VACCARI, P., BORTOLOTTI, P., NANNINI, R., CASOLI, L., MONTERMINI, A., BARISELLI, M. & GUIDETTI, R. (2016a). «*Halyomorpha halys* in Italy: first results of field monitoring in fruit orchards». *IOBC-WPRS Bulletin*, 112, 1-5.
- MAISTRELLO, L., DIOLI, P., BARISELLI, M., MAZZOLI, G. L. & GIACALONE-FORINI, I. (2016b). «Citizen science and early detection of invasive species: phenology of first occurrences of *Halyomorpha halys* in Southern Europe». *Biological Invasions*, 18(11), 3109-3116.
- MCNEELY, J. A., MOONEY, H. A., NEVILLE, L. E., SCHEI, P. & WAAGE, J. K. (ed.) (2001). *Global Strategy on Invasive Alien Species*. Cambridge: IUCN, en col·laboració amb Global Invasive Species Programme. x + 50 p.
- NIELSEN, A. L. & HAMILTON, G. C. (2009). «Seasonal occurrence and impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in tree fruit». *Journal of Economic Entomology*, 102(3), 1133-1140.
- NIELSEN, A. L., HAMILTON, G. C. & MATADHA, D. (2008). «Developmental Rate Estimation and Life Table Analysis for *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)». *Environmental Entomology*, 37(2), 348-355.
- NIELSEN, A. L., HAMILTON, G. C. & SHEARER, P. W. (2011). «Seasonal Phenology and Monitoring of the Non-Native *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Soybean». *Environmental Entomology*, 40(2), 231-238.
- O'BRIEN, D. (2009). «Combating the Brown Marmorated Stink Bug: A New Threat for Agriculture, a Nuisance for Homeowners». *Agricultural Research Magazine*, 57(6), 14-15.
- ORMSBY, M. D. (2018). *Technical Review – Proposed Treatments for BMSB (*Halyomorpha halys* (Stål); Pentatomidae). Version 1.2: February 2018*. Wellington: New Zealand Ministry for Primary Industries. 35 p.
- POLK, D. (2010). The Impact of Brown Marmorated Stink Bug in NJ Tree Fruit 2010. A: WALGENBACH, J. F., McARTNEY, S. J., HANLIN, W. H. & PARKER, M. L. (comp.), *Proceedings of the Cumberland - Shenandoah Fruit Workers Conference 86<sup>th</sup> Annual Meeting* (p. 1-3). Winchester, Virginia.
- RICE, K. B., BERGH, C. J., BERGMANN, E. J., BIDDINGER, D. J., DIECKHOFF, C., DIVELY, G., FRASER, H., GARIEPY, T., HAMILTON, G., HAYE, T., HERBERT, A., HOELMER, K., HOOKS, C. R., JONES, A., KRAWCZYK, G., KUCHAR, T., MARTINSON, H., MITCHELL, W., NIELSEN, A. L., PFEIFFER, D. G., RAUPP, M. J., RODRIGUEZ-SAGONA, C., SHEARER, P. W., SHREWSBURY, P., VENUGOPAL, P. D., WHALEN, J., WIMAN, N. G., LESKEY, T. C. & TOOKER, J. F. (2014). «Biology, Ecology, and Management of Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae)». *Journal of Integrated Pest Management*, 5(3), A1-A13.
- TINDALL, K. V., FOTHERGILL, K. & McCORMACK, B. (2012). «*Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): a First Kansas Record». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 85(2), 169.
- VALENTIN, R. E., NIELSEN, A. L., WIMAN, N. G., LEE, D. H. & FONSECA, D. M. (2017). «Global invasion network of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*». *Scientific Reports*, 7(1), 9866.
- WEBER, D. C., LESKEY, T. C., WALSH, G. C. & KHRI-MIAN, A. (2014). «Synergy of Aggregation Pheromone With Methyl (E,E,Z)-2,4,6-Decatrienoate in Attraction of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)». *Journal of Economic Entomology*, 107(3), 1061-1068.
- WIMAN, N. G., WALTON, V. M., SHEARER, P. W., RONDON, S. I. & LEE, J. C. (2014). «Factors affecting flight capacity of brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)». *Journal of Pest Science*, 88(1), 37-47.
- YANAGI, T. & HAGIHARA, Y. (1980). «Ecology of the brown marmorated stink bug». *Plant Protection*, 34, 315-321.

# Capítol 3

## Mètodes de control de les poblacions de berrat marró marbrejat

Isabel Pujadas Rovira <sup>1</sup> i Lucía Adriana Escudero-Colomar <sup>2</sup>

La lluita contra el berrat marró marbrejat (*Halymorpha halys*) no és fàcil. És un insecte que té una gran capacitat de dispersió i que vola molt ràpidament quan se sent amenaçat. Per això s'han de buscar diferents mètodes de control que permetin afrontar el problema des de diverses vessants.

En aquest capítol es tracta sobre els sistemes de control que s'estan utilitzant a escala europea i mundial. A causa que l'insecte viu en diferents ambients i al fet que en cada un d'ells regeix una normativa diferent, s'aborda el control des de dues perspectives, la primera segons el tipus de mètode de control disponible, i la segona segons l'ambient en què visqui el berrat marró marbrejat.

En tots els casos, sempre que sigui possible, cal aplicar una estratègia de gestió integrada de plagues (GIP).

### 3.1. Segons el tipus de mètode de control

#### 3.1.1. Control químic

Fins a l'actualitat, el control químic és el mètode més utilitzat arreu del món per lluitar contra el berrat marró marbrejat en zones agrícoles i en zones verdes.

Segons el tipus d'àmbit (agrari o no agrari) en el qual es desenvolupa la plaga, els productes fitosanitaris aplicables poden ser diferents.

Els aplicadors no professionals (sense carnet d'aplicador de productes fitosanitaris) sols poden utilitzar productes autoritzats en Jardineria Exterior Domèstica o per a usos no professionals, la qual cosa figura en l'etiqueta dels productes.

La recerca bibliogràfica d'estudis duts a terme amb relació a l'eficàcia parlen de, bàsicament,

tres grups d'insecticides: els neonicotinoides, els piretroides i els organofosforats (Leskey *et al.*, 2012). Entre aquests grups d'insecticides, hi ha poques substàncies actives autoritzades específicament a Espanya per lluitar contra insectes hemípters en els diferents àmbits agraris i no agraris. A més, no es coneix en tots els casos quina n'és l'eficàcia per a aquesta plaga, i és per això que s'estan realitzant estudis i assaigs específics per conèixer-la. A mesura que es vagin obtenint resultats, se n'anirà fent difusió; en el cas que la substància activa no es trobi autoritzada a Espanya o no estigui permès utilitzar-la per a la plaga o en l'àmbit on s'hagi de fer l'actuació de control, el DARP, mitjançant les eines administratives de què disposa, instarà al Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació a autoritzar o ampliar a nous usos secundaris els productes fitosanitaris més eficaços.

En el moment en què, amb l'objectiu de reduir individus de la plaga, es decideixi actuar mitjançant control químic, s'ha d'intentar intervenir el mínim nombre de vegades possible.

L'estratègia del control químic es basa a conèixer bé el cicle biològic de la plaga i a fer les intervencions en els moments en què l'insecte és més sensible.

Aquests moments són:

- A l'inici de la hibernació (principis de tardor), quan els adults es dirigeixen cap a les cases, edificis i construccions on passaran l'hivern.
- Des que els adults surten de la hibernació (principis de primavera) fins que desclouen les nimfes de la primera generació.
- Durant l'estiu, tan aviat com es detecti la plaga en la planta.

<sup>1</sup> Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya, Servei de Sanitat Vegetal. Av. Meridiana, 38, 08018, Barcelona (isabel.pujadas@gencat.cat)

<sup>2</sup> IRTA Protecció Vegetal Sostenible. Mas Badia, Canet de la Tallada, s/n, 17134, Girona (adriana.escudero@irta.cat)

### 3.1.2. Control biològic

Hi ha diversos enemics naturals del berrat marró marbrejat citats a la bibliografia.

Dintre del grup dels **parasitoides**, s'han citat principalment els d'ous. A Suïssa i a Itàlia l'espècie autòctona *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy, 1785) (Hymenoptera: Eupelmidae) ha estat citada com la més prevalent en ous d'*H. halys* (Haye *et al.*, 2015; Costi *et al.*, 2019), si bé és un parasitoide generalista. En estudis recents s'ha constatat que el seu nivell de parasitoïdisme és insuficient per controlar la plaga de manera efectiva. A més, en el mateix estudi també es va enregistrar un cert percentatge de parasitoïdisme en espècies no objectiu, com ara en algunes papallones (Stahl *et al.*, 2019).

L'altre parasitoide citat com a prometedor, *Trisolcus japonicus* (Ashmead, 1904) (Hymenoptera: Scelionidae), no és autòcton del continent europeu, sinó natiu del Japó, la Xina, Taiwan i Corea, i rep el nom comú de “vespa samurai”. L'any 2014 va ser trobat als Estats Units (Talamas *et al.*, 2015), però no se sap com hi va arribar. En estudis recents conduïts a Califòrnia i a Oregon s'ha vist que l'espècie té preferència pels ous del berrat marró marbrejat (Lara *et al.*, 2016; Heddstrom *et al.*, 2017), en coincidència amb el que ja s'havia reportat a l'Àsia. A Europa també s'ha trobat recentment que l'espècie havia estat introduïda tant a Suïssa com al nord d'Itàlia (Sabbatini Peverieri *et al.*, 2018; Stahl *et al.*, 2018), encara que tampoc se'n coneix l'origen. Com que no és una espècie autòctona, s'han de dur a terme diversos estudis per veure com utilitzar-la sense alterar la dinàmica natural dels ecosistemes abans de decidir sobre la seva utilització a gran escala en el control del berrat marró marbrejat.

Dintre dels parasitoides d'adults es van citar mosques de la família Tachinidae, com les del gènere *Bogusia* (Kawada & Kitamura, 1992), mentre que no es coneix cap organisme que parasiti les nimfes del berrat marró marbrejat.

Dintre del grup dels **depredadors**, se citen diversos insectes: heteròpters antocòrids, geocòrids i redúvids, dípters asílids, ortòpters tetigònids, neuròpters crisòpids i coleòpters melírids, si bé tots són generalistes. A l'interior de les cases i d'altres estructures fetes per l'home, s'han citat

les aranyes de la família Agelenidae, com a depredadores dels adults hivernants (Morrison *et al.*, 2017).

### 3.1.3. Control físic

Per control físic s'entén totes les eines que es puguin fer servir com a “barrera” per evitar l'entrada de l'insecte a una casa o als conreus. En aquest sentit, les xarxes i les malles són una eina molt útil.

A les cases, la utilització de teles mosquiteres a les finestres i de xarxes metàl·liques o plàstiques als forats com ara reixes de ventilació o xemeneies són un mitjà eficaç per disminuir el nombre d'insectes que puguin entrar-hi a hibernar.

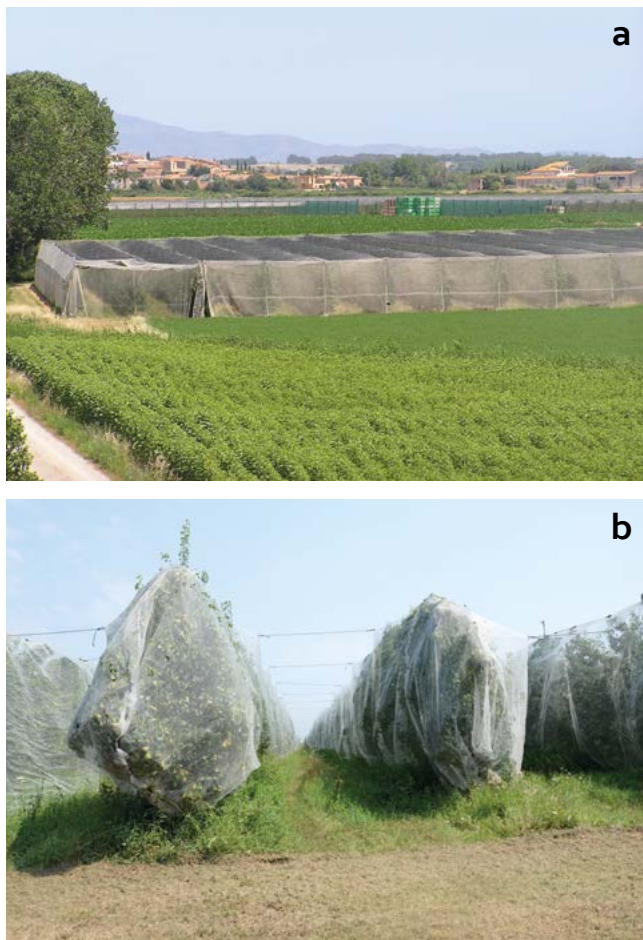
Als conreus, les xarxes plàstiques es presenten com una eina complementària als insecticides per al control del berrat marró marbrejat. A Itàlia, s'estan utilitzant extensament en fruiters per disminuir tant la incidència de la plaga com el nombre d'insecticides aplicats. Les xarxes d'exclusió, com se les coneix, es poden utilitzar per aïllar la parcel·la sencera (Fig. 1a) o bé per aïllar cada filera separatament (Fig. 1b). Els estudis italians mostren una bona eficàcia dels dos sistemes, els quals, pel fet de no ser totalment hermètics, s'han de combinar amb l'ús d'insecticides (Caruso & Vergnani, 2019). Cada sistema d'aplicació té determinats requeriments segons el tipus de plantació, així com avantatges i desavantatges en el seu ús. Per tant, depenent de les particularitats de cada parcel·la/cultiu, s'ha d'optar per un o altre sistema.

## 3.2. Segons l'àmbit on es troba l'espècie

### 3.2.1. En espais verds urbans

A Catalunya, en el moment de redactar aquesta guia tècnica, *H. halys* està establerta a l'entorn urbà de diferents municipis. Es desenvolupa i es reproduïx en un gran nombre d'espècies de plantes d'espais verds, i quan arriba la tardor busca refugi als edificis i a les construccions per passar l'hivern.

La Directiva 2009/128/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 21 d'octubre de 2009, transposada mitjançant el Reial decret 1311/2012, de 14 de setembre, pel qual s'estableix el marc d'actuació per aconseguir un ús sostenible dels productes



**Fig. 1.** Utilització de xarxes com a sistema d'exclusió: a) camp totalment tancat. b) fileres tancades separatament. (Fotos: Marià Vilajeliu i L. A. Escudero-Colomar, respectivament)

fitosanitaris, és la norma que regula l'ús d'aquests productes en l'àmbit d'àrees verdes no agràries.

Per complir amb els requisits de la Directiva, cal tenir en compte diferents aspectes:

- Fer un seguiment de la presència de l'insecte.
- Disposar d'assessorament i aplicar la gestió integrada de plagues.
- Les úniques persones autoritzades a efectuar els tractaments amb productes fitosanitaris d'ús professional són les que disposen de carnet d'aplicador.
- Utilitzar, si és possible, sistemes alternatius a la lluita química (p. e., si es detecten grups molt localitzats d'individus d'*H. halys* en alguna planta, es poden aspirar amb els bufadors que s'utilitzen en espais verds), mesures físiques (xarxes antiinsectes en tots els forats dels edificis propers) i lluita biològica (amb els parasitoides que puguin estar disponibles al mercat), entre d'altres.

- Limitar els tractaments químics als casos estrictament necessaris.
- Actuar solament amb productes fitosanitaris autoritzats i seguir estrictament el que diu a l'etiqueta.
- Adoptar les mesures necessàries per impedir l'accés de tercers a zones tractades, tant durant l'execució dels tractaments com en el període de temps que s'estableixi un cop aplicats.
- Realitzar els tractaments en horaris en què la presència de tercers sigui improbable, llevat que es tracti de jardins tancats o que sigui possible establir una barrera senyalitzada que adverteixi al públic de la prohibició d'accés a l'àrea en què s'està actuant.
- En els espais utilitzats per grups socials vulnerables, es requereix el consentiment previ del director del centre afectat.

El millor moment per actuar contra aquest insecte a les àrees verdes urbanes és a la primavera, quan surt de la hibernació i s'instal·la a les plantes.

Els productes fitosanitaris que s'utilitzen per al control de plagues de bernats en plantes ornamentals d'espais públics, ara per ara (juliol 2020), segons el Registre oficial de productes fitosanitaris de l'Estat espanyol, són diverses formulacions d'abamectina (sols injecció al tronc), cipermetrina, acetamiprid, esfenvalerat i deltametrina. Es poden consultar a <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>.

### 3.2.2. Dins de cases i/o edificis

Quan arriba la tardor, l'insecte adult inicia la hibernació de forma gregària, és a dir, s'ajunta amb altres individus de la seva espècie, en edificis, construccions i/o cases de l'entorn on ha completat la metamorfosi. Aquest moment és òptim per intervenir i reduir la densitat de població de la plaga, però primer cal detectar-ne els focus.

El DARP, amb la col·laboració de l'IRTA, està impulsant una campanya de sensibilització amb l'objectiu d'informar a la ciutadania sobre la plaga i sobre què s'ha de fer si se la detecta. Tota aquesta informació es pot consultar a [http://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag\\_agricultura/ag02\\_sa](http://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag02_sa)

*nitat\_vegetal/ag02\_02\_plagues/documents/fitxers-binaris/halyomorpha-halys-triptic.pdf.*

Per controlar aquests insectes dins dels edificis, cal recollir-los o aspirar-los i eliminar-los físicament o introduint-los en un recipient amb aigua i sabó.

Si es vol intervenir químicament a dins les cases o els edificis, cal saber que hi ha productes biocides autoritzats per a ús domèstic, la majoria dels quals no són gaire eficients contra el bernat marró marbrejat i, per tant, no recomanables. Tot i això, es pot consultar una llista dels insecticides d'ús domèstic i el seu contingut a <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=biocidas>.

### 3.2.3. En l'agricultura

Les mesures que fins ara l'Administració ha establert per al control de la plaga pretenen evitar-ne la dispersió i retardar-ne l'arribada als conreus agrícoles.

*Halyomorpha halys* és un insecte molt polífaq que pot afectar un gran nombre de conreus. Per alimentar-se, tant els adults com les nimfes perforen fruites i hortalisses amb els seus estilets i en deterioren la qualitat. A la tardor de l'any 2019, aquesta plaga es va detectar en cultius agrícoles per primera vegada a Catalunya: en camps de mongeta i d'albergínia del Parc Agrari del Baix Llobregat i en un camp de poma de Ventalló, a Girona. Ara bé, encara no s'hi han reportat danys.

Caldrà estar atents durant tot l'any, i per això, des del DARP, s'ha redactat un protocol tècnic. En el cas que la plaga es detecti en algun cultiu, es faran prospeccions intensives. L'objectiu a curt termini és recollir el màxim d'informació sobre la seva dispersió pel territori català i conèixer quins cultius afecta majoritàriament en les nostres condicions.

En cas de detectar-se en cultius, cal intentar mantenir les seves poblacions al nivell més baix possible aplicant-hi tractaments insecticides, i

actuar seguint esquemes de gestió integrada de plagues, amb l'aplicació de sistemes alternatius.

Per complir amb els requisits de la Directiva 2009/128/CE d'Ús Sostenible de Plaguicides, cal tenir en compte diferents aspectes:

- Fer un seguiment de la presència de l'insecte.
- Aplicar la gestió integrada de plagues.
- Utilitzar, si és possible, sistemes alternatius a la lluita química (p. e., si es detecten grups molt localitzats d'individus d'*H. halys* en cultius intensius, es poden aspirar amb els bufadors que s'utilitzen en espais verds), mesures físiques (xarxes antiinsectes) i lluita biològica (amb els parasitoides que puguin estar disponibles al mercat), entre d'altres.
- Limitar els tractaments químics als casos estrictament necessaris.
- Actuar solament amb productes fitosanitaris autoritzats i seguir estrictament el que diu a l'etiqueta, parant especial atenció als terminis de seguretat.

Per tal d'estar preparats, s'han d'estudiar els productes fitosanitaris de què disposem per al control de plagues de bernats en els diferents conreus on es pot trobar. Quant als que cal utilitzar, convé tenir en compte que a Catalunya encara ens falta experiència en aquest aspecte, però en altres zones afectades s'estan utilitzant bàsicament fitosanitaris del grup dels piretroides, neonicotinoides i organofosforats. A Europa, els neonicotinoides i els organofosforats s'han anat prohibint, raó per la qual la majoria d'aquests no es podran utilitzar. Per saber exactament en quins cultius està autoritzat cadascun d'aquests productes i el seu estat de vigència, s'haurà de consultar la pàgina web del Registre oficial de productes fitosanitaris, <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>, el qual és canviant i s'actualitza periòdicament.

## Referències

- CARUSO, S. & VERGNANI, S. (2019). «Cimice asiatica: buon controllo con le reti multifunzionali». *L'Informatore Agrario*, 24-25, 47-51.
- COSTI, E., HAYE, T. & MAISTRELLO, L. (2019). «Surveying native egg parasitoids and predators of the invasive *Halyomorpha halys* in Northern Italy». *Journal of Applied Entomology*, 143(3), 299-307.
- HAYE, T., FISCHER, S., ZHANG, J. & GARIEPY, T. (2015). «Can native egg parasitoids adopt the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae), in Europe?». *Journal of Pest Science*, 88(4), 693-705.
- HEDSTROM, C., LOWENSTEIN, D., ANDREWS, H., BAI, B. & WIMAN, N. (2017). «Pentatomid host suitability and the discovery of introduced populations of *Trissolcus japonicus* in Oregon». *Journal of Pest Science*, 90(4), 1169-1179.
- KAWADA, H. & KITAMURA, C. (1992). «The Tachinid Fly, *Bogusia* sp. (Diptera: Tachinidae), as a Parasitoid of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha mista* UHLER (Heteroptera: Pentatomidae)». *Japanese Journal of Environmental Entomology and Zoology*, 4(2), 65-70.
- LARA, J., PICKETT, C., INGELS, C., HAVILAND, D. R., GRAFTON-CARDWELL, E., DOLL, D., BETHKE, J., FABER, B., DARA, S. K. & HODDLE, M. (2016). «Biological control program is being developed for brown marmorated stink bug». *California Agriculture*, 70(1), 15-23.
- LESKEY, T. C., LEE, D. H., SHORT, B. D. & WRIGHT, S. E. (2012). «Impact of Insecticides on the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): Analysis of Insecticide Lethality». *Journal of Economic Entomology*, 105(5), 1726-1735.
- MORRISON III, W. R., BRYANT, A. N., POLING, B., QUINN, N. F. & LESKEY, T. C. (2017). «Predation of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) from Web-Building Spiders Associated with Anthropogenic Dwellings». *Journal of Insect Behavior*, 30, 70-85.
- SABBATINI PEVERIERI, G., TALAMAS, E., BON, M. C., MARIANELLI, L., BERNARDINELLI, I., MALOSSINI, G., BENVENUTO, L., ROVERSI, P. F. & HOELMER, K. (2018). «Two Asian egg parasitoids of *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera, Pentatomidae) emerge in northern Italy: *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) and *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera, Scelionidae)». *Journal of Hymenoptera Research*, 67, 37-53.
- STAHL, J., TORTORICI, F., PONTINI, M., BON, M. C., HOELMER, K., MARAZZI, C., TAVELLA, L. & HAYE, T. (2018). «First discovery of adventive populations of *Trissolcus japonicus* (Ashmead) in Europe». *Journal of Pest Science*, 92(2), 371-379.
- TALAMAS, E. J., HERLIHY, M. V., DIECKHOFF, C., HOELMER, K. A., BUFFINGTON, M., BON, M. C. & WEBER, D. C. (2015). «*Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera, Scelionidae) emerges in North America». *Journal of Hymenoptera Research*, 43(2), 119-128.



### **Lucía Adriana Escudero-Colomar**

Doctora Enginyera agrònoma per la Universitat Politècnica de València. Investigadora de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Les seves principals línies de recerca se centren en el coneixement de la biologia i el comportament de certes plagues clau i en el desenvolupament d'estratègies per controlar-les, dirigides a l'obtenció de fruita sense residus de plaguicides. En l'àmbit de la divulgació, és coautora d'un llibre sobre les espècies de Phytoseiidae associades a conreus, i autora o coautora d'articles en la premsa especialitzada sobre diverses plagues i mètodes de control.



### **Marta Goula**

Doctora en Ciències Biològiques per la Universitat de Barcelona, és professora titular d'aquesta mateixa universitat des del 1992. El seu àmbit d'especialització són els insectes heteròpters, dels quals ha publicat treballs científics referents als aspectes taxonòmics, faunístics, biològics i aplicats. En aquest darrer cas, s'ha ocupat d'heteròpters plaga de conreus i verd urbà, i també dels que són útils per a la gestió de plagues en ser-ne depredadors. En l'àmbit de la divulgació, és coautora d'una guia de camp d'heteròpters de Catalunya.



### **Jan Tomàs**

Estudiant de Biologia a la Universitat de Girona. Compagina els estudis universitaris amb l'Entomologia, disciplina en la qual se centra des de fa gairebé una dècada. Malgrat participa en projectes que tracten sobre diversos ordres d'insectes, els seus camps d'estudi són els hemípters heteròpters i els neuròpters. Col·labora en la identificació d'aquests grups en diferents plataformes virtuals de ciència ciutadana.



### **Isabel Pujadas Rovira**

Enginyera tècnica agrícola per la Universitat de Girona. Màster en Agricultura Ecològica per la Universitat de Barcelona. Tècnica a la secció de Prevenció i Lluita Fitopatològica del Servei de Sanitat Vegetal del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya. Especialitzada en plagues agrícoles i d'espais verds. Actualment coordina la gestió de plagues emergents, entre d'altres, *Halyomorpha halys*.



