

## ELS ENEMICS NATURALS DE LES PLAGUES DELS CULTIUS DE CEREALS A CATALUNYA

Xavier Pons i Matilde Eizaguirre\*

### 1. INTRODUCCIÓ

A Catalunya el cereals d'hivern (ordi, blat i blat dur, civada, triticle i sègol) ocupen una superfície que equival al 31 % de la superfície cultivada. El panís i el sorgo, per la seva banda, n'ocupen el 4 %. Això fa que els cereals es trobin entre els cultius més importants de la nostra geografia.

L'entomofauna dels cultius de cereals és rica i complexa. Només unes poques espècies poden considerar-se plagues i la majoria no entren en competència amb el cultiu. Algunes d'aquestes darreres tenen un règim alimentari carnívor i actuen com a depredadors d'altres insectes; altres necessiten un insecte per poder desenvolupar-se i actuen com a parasitoides. Tots ells són una de les causes de mortalitat natural més importants de les espècies plaga i contribueixen eficaçment a mantenir-les a densitats inferiors als llindars econòmics de danys. Els enemics naturals poden ser importants

per dos aspectes: *a)* reduir el nombre d'individus presents en el moments en què poden causar danys als cultius, i *b)* regular la grandària de les poblacions d'any en any. L'acció dels enemics naturals pot ser modulada per altres factors de mortalitat com, per exemple, la temperatura.

Entre els enemics naturals de les diferents plagues de cereals es poden distingir els depredadors, els parasitoides i els patògens.

### 2. DEPRADORS

A la taula 1 apareixen llistats els grups d'artròpodes que poden actuar com a depredadors de plagues de cereals d'hivern, panís i sorgo. Com es pot veure, la diversitat és considerable, tant dins de la classe Insecta com de l'Arachnida. Tanmateix, no tots els grups es troben representats a Catalunya de la mateixa manera ni el seu paper com a depredadors tenen la mateixa importància. Fem un repàs, doncs, dels depredadors de cadascun del ordres assenyalats a la taula 1 més interessants i freqüentment trobats a Catalunya.

\* Universitat de Lleida. Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal. Centre UdL-IRTA. Àrea de Protecció de Conreus. Rovira Roure 177. 25198 Lleida.

TAULA I. Grups d'artròpodes depredadors de plagues de cereals d'hivern, panís i sorgo.

Classe	Ordre	Família
Insecta	Dermaptera	Forficulidae
		Labiduridae
	Heteroptera	Anthocoridae
		Miridae
		Nabidae
		Pentatomidae
		Reduviidae
		Lygaeidae
	Thysanoptera	Aeolothripidae
	Neuroptera	Chrysopidae
Hemerobiidae		
Coleoptera	Carabidae	
	Staphylinidae	
	Cantharidae	
	Coccinellidae	
Diptera	Syrphidae	
	Cecidomyiidae	
	Chamaemyiidae	
	Chloropidae	
Arachnida	Acari	Trombididae
		Phytoseiidae
		Anystidae
	Araneae	Lycosidae
		Lyniphiidae
		Araneae
		Tomisiidae
	Opiliones	Erigonidae

### 2.1. Dermàpters

Són les conegudes tisoletes. Són insectes d'activitat principalment nocturna que durant el dia s'amaguen en llocs on hi hagi humitat. Com a depredadors són polífags, alimentant-se de diversos grups d'insectes entre els quals es poden destacar els pugons.

Les espècies *Forficula auricularia* L. i *Labidura riparia* (Pallas) són les més habituals. Ambdues es poden trobar amb certa facilitat en camps de cereals d'hivern i de panís i sorgo (Asín i Pons, 1998a).

*F. auricularia* és la tisoleta clàssica, de color negre o marró fosc. És una

espècie extesa per tot Europa que resisteix molt bé les baixes temperatures. En les plantes de panís i de sorgo se la pot trobar durant el dia dins el verticil terminal de les fulles.

*L. riparia* és una tisoreta més gran (pot arribar a mesurar 25 mm de llargada) d'un color més clar que l'anterior. El seu àmbit geogràfic és més meridional i suporta pitjor el fred. En treballs portats a terme en camps comercials de panís de la zona de regadiu de Lleida, *L. riparia* ha suposat quasi el 25 % de la fauna depredadora capturada en el sòl (Asín i Pons, 1998a). Aquesta espècie no sol trobar-se sobre les plantes.

## 2.2. Heteròpters

Els heteròpters juguen un paper important en el control natural de moltes plagues a l'àrea mediterrània i alguns programes de control integrat de cultius d'horta es basen en l'acció depredadora d'alguns dels seus membres (Albajes *et al.*, 1994). La presència d'heteròpters en els cultius cerealícoles és més elevada en el panís i el sorgo que no pas en els cereals d'hivern. La proporció d'heteròpters depredadors que es pot trobar sobre les plantes de panís a les comarques de Lleida es troba al voltant del 60 % del total de la fauna depredadora (Nubiola, 1994; Asín i Pons, 1998a).

En conjunt, són depredadors polífags que es poden alimentar de pugons cicadèl·lids, trips, àcars, altres heteròpters, ous i larves de lepidòpter, etc.

Els heteròpters més freqüents en el cereals són els antocòrids i els nàbids, i,

en menor proporció, els mírids (Pons, Albajes i Comas, 1992; Asín i Pons, 1998a).

Entre els antocòrids, el gènere *Orius* és l'únic d'importància. La proporció d'*Orius* en els camps de panís a Lleida fou del 55 % de la fauna depredadora que es va trobar sobre les plantes (Asín i Pons, 1998a). Les poblacions d'*Orius* sp. solen ser elevades en els camps de panís, sobretot quan les plantes es troben en antesi, probablement perquè aquests insectes són atrets pel pol·len. Els *Orius* tenen una bona capacitat de consum de pugons (Asín i Pons, 1998a), però també ataquen cicadèl·lids, trips, aranya roja i ous d'os-trinia.

Dels nàbids, cal destacar l'espècie *Nabis provençalis* Ram., una espècie amb una gran mobilitat i amb un ventall de preses força ampli: altres heteròpters, homòpters, trips i larves de lepidòpters, entre d'altres. *N. provençalis* ha mostrat una elevadíssima capacitat depredadora sobre pugons de cereals (Asín i Pons, 1998a). També se l'ha vist alimentant-se de cicadèl·lids del panís.

El mírids són menys freqüents i el seu paper com a enemics naturals de plagues de cereals sembla ser menor. Tot i això, els adults i les nimfes de *Creontiades pallidus* Ram. poden alimentar-se de pugons (Asín i Pons, 1998a).

## 2.3. Trips

Els trips són habituals dels cultius de cereals. La majoria d'espècies són fitòfagues i algunes (*Haplothrips tritici*

Kurdjumov i *Limothrips cerealium* Haliday se citen com a plagues dels cereals d'hivern. S'ha observat, però, la presència de trips del gènere *Aeolothrips* sp. tant al panís com, en menor quantia, en el blat. Aquest gènere mostra hàbits depredadors, en especial sobre trips i àcars (Riudavets, 1995), encara que el seu paper en els camps de cereals no és conegut.

#### 2.4. Neuròpters

Els neuròpters són insectes predominantment depredadors. Els adults són d'aspecte delicat, generalment de color verd o marró. Presenten ales transparents amb espessa xarxa de venes pigmentades amb el mateix color del cos i que es pleguen en forma de teulada. Les larves són molt agressives, tenen unes grans mandíbules corbades amb les quals subjecten les preses i els succionen els fluids corporals. Els ous són molt característics; estan enganxats al substracte per un llarg peduncle.

Els neuròpters més coneguts que es troben sobre camps de cereals pertanyen a les famílies dels crisòpids i dels hemeròbids.

Els crisòpids adults són de color verd clar. L'espècie més freqüent és *Chrysoperla carnea* Stephens. Els adults de *C. carnea* no tenen hàbits depredadors però sí que en tenen les larves, que són molt actives. Els hemeròbids són de color marronós i són molt menys abundants que *C. carnea*. Ambdós grups són principalment depredadors de pugons, encara que també poden alimentar-se d'altres insectes de cos tou i amb poca

mobilitat (aranya roja, larves joves d'oulema, nimfes de cicadèl·lids, etc.).

Si bé s'han realitzat nombrosos estudis sobre la biologia i el paper de les crisopes en el control de pugons (New, 1988), la presència de larves en els cultius de panís de Catalunya és molt baixa (Asín i Pons, 1998a). Un fet similar l'assenyala Fougeroux (1984) a França. La presència de crisopes i neuròpters és generalment una mica més elevada a la primavera en el blat però no sembla que tingui cap efecte significatiu en la regulació de les poblacions de pugons (Pons *et al.*, 1989), fet que coincideix amb el que assenyala Castañera (1983) a la zona centre de la Península Ibèrica.

#### 2.5. Coleòpters

Dins d'aquest ordre d'insectes es troben la major part (en quant a la diversitat d'espècies) i els més coneguts depredadors de plagues de cereals. De les famílies depredadores que es troben en els camps de cereals, cal anomenar els coccinèl·lids, els caràbids, els estafilínids i els cantàrids.

##### 2.5.1. Coccinèl·lids

Tant les larves com els adults són grans depredadors. Les espècies que es troben en els cereals d'hivern i en el panís són fonamentalment afidòfags, encara que també poden alimentar-se d'altres preses diferents als pugons: ous de lepidòpters, cicadèl·lids, trips, etc. Al panís, a més, s'hi troba un coccinèl·lid depredador d'àcars.

Entre les espècies de coccinèl·lids que es poden trobar en els cultius cerealícoles a Catalunya caldria fer referència a les següents: *Coccinella septempunctata* L., *Adonia variegata* (Goeze), *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), *Scymnus* sp. i *Stethorus punctillum* (Weise).

L'adult de *C. septempunctata* és la marieta típica, amb protòrax negre, dibuixos blancs i èlitres vermells amb set punts de color negre; les larves són de color violaci amb taques dorsolaterals de color groc o taronja. Morfològicament, *A. variegata* és molt similar a *C. septempunctata*, encara que és més petita i el nombre de punts que els èlitres presenten és variable. *P. quatuordecimpunctata* és una marieta petita amb èlitres de color groc i punts negres. Les larves de *Scymnus* sp. són molt característiques i estan recobertes d'una pulverulència blanca que les fa similars a una cotxinilla.

En els camps d'ordi, blat, panís i sorgo, aquestes tres espècies s'alimenten fonamentalment de pugons: són dels depredadors més actius d'aquests homòpters. *C. septempunctata* i *A. variegata* solen ser habituals en els camps d'ordi i de blat quan les poblacions de pugons són abundants. La seva capacitat depredadora és tal que poden arribar a pràcticament eliminar, en aquests cultius, les poblacions de pugons (poden, en estat adult, consumir més de cinquanta pugons per dia). El problema és que normalment ho fan quan la densitat de pugons ja ha assolit els seus màxims nivells, per la qual cosa es podria dir que hi arriben massa tard. L'acció depredadora de les marietes es pot veure

clarament en anys amb hiverns suaus i primaveres plujoses que afavoreixen el creixement de les poblacions de pugons, tal com va succeir a les comarques del Segrià, Urgell i la Noguera el 1987, 1988 i 1995, per posar un exemple.

A la zones de regadiu, els coccinèl·lids abandonen els ordis o els blats i es dirigeixen cap a l'alfals o el panís. En el panís, *C. septempunctata* i *A. variegata* apareixen poc després de l'emergència de les plantes i hi romanen fins al final del cicle del cultiu, encara que són més abundants des de maig fins a meitat de juliol. La seva presència coincideix bastant bé amb la dels pugons (Asín i Pons, 1998a). *P. quatuordecimpunctata* apareix una mica més tard que les altres dues espècies i sempre es troba en densitats inferiors. A Lleida, la proporció de coccinèl·lids respecte al total de depredadors de pugons trobats sobre plantes de panís va ser gairebé del 7 % (Asín i Pons, 1998a). Molt menys habitual és *Scymnus* sp.

*S. punctillum* és un coccinèl·lid petit, de color negre o marró fosc que sol trobar-se amb facilitat sobre les plantes de panís a partir del pic de l'estiu. És un depredador de l'aranya roja (*Tetranychus urticae* Koch) molt abundant sota les teranyines que aquest àcar produeix en el revers de les fulles de panís.

### 2.5.2. Caràbids

Els caràbids són depredadors generalistes que tenen un gran ventall de preses sobre les quals alimentar-se: principalment, insectes (pugons, cicadèl·lids, larves i pupes de lepidòpters, alguns co-

leòpters, etc.), però també poden nodrir-se de cargols i cucs de terra.

Els caràbids són un grup força estudiat a Europa perquè la seva acció es considera un factor de regulació de les poblacions de plagues de cereals d'hivern (Potts i Vickerman, 1974). Tanmateix, el coneixement que es té d'ells a Espanya i a Catalunya és limitat.

Les espècies de caràbids entomòfags que es troben en els ecosistemes cerealícoles de Catalunya són abundants. Només en el panís a la zona de regadiu de Lleida s'han trobat més de vint espècies diferents (Asín i Pons, 1998a) de les quals les més freqüents són *Harpalus rufipes* (de Geer), *Poecilus cupreus* L., *Demetrias atricapillus* L., *Agonum dorsale* (Pontoppidan) i alguns membres de la tribu dels Bembidini (*Bembidion quadripustulatus* Serville, *Bembidion lampros* Herbst., *Bembidion properans* Stephens, *Phylotethys* Netolitzky i *Testedium bipunctatum* L.). Malgrat que no es disposa encara d'estudis sistematitzats sobre la fauna dels caràbids en els cereals d'hivern, sembla que algunes d'aquestes espècies són també comunes en el blat, principalment quan es tracta de zones de regadiu, on el blat succeeix al panís en la rotació. Entre aquestes espècies podriem citar: *D. atricapillus*, *Bembidion* spp., *H. rufipes*, *P. cupreus* i *A. dorsale*. A les zones de secà, on l'ordi és el cultiu de cereal predominant, s'hi troben també caràbids com *A. dorsale* i caràbids també dels gèneres *Harpalus* sp., *Poecilus* sp. i *Bembidion* sp.

*D. atricapillus* mesura una mica menys d'un centímetre de llarg, és de

color ros tabac i molt actiu. És dels pocs caràbids que es poden trobar damunt de les plantes. En el panís, es pot començar a trobar a mitjans de juny; procedeix probablement dels camps de blat, i és a mitjans de juliol quan és més abundant. Sol trobar-se a l'interior de les beines de les fulles.

Els *Bembidini* són escarbats petits, de tres o quatre mil·límetres de llarg, que tenen activitat en el sòl i se'ls pot veure amb facilitat en els camps de cereals d'hivern i de panís quan les plantes són joves.

Els *Harpalus* i els *Poecilus* són més grans que els anteriors, de coloracions fosques i alguns, amb brillantors metàl·liques. L'activitat d'aquests insectes es desenvolupa en el sòl.

*A. dorsale* presenta un protòrax verd fosc brillant i els èlitres són de color marró fosc amb una taca més clara (que pot ser fins i tot verdosa) a la part anterior.

Els caràbids van suposar, en l'estudi d'Asín i Pons (1998a) a la zona de regadiu de Lleida, un 5 % del total de depredadors trobats sobre les plantes de panís i el 27 % dels capturats amb trapes de gravetat. Al laboratori, totes les espècies esmentades van ser capaces de depredar eficaçment sobre pugons (Asín i Pons, 1998a).

### 2.5.3. Altres coleòpters

Els estafilínids es troben normalment formant part de la fauna de coleòpters que viuen en el sòl. Tenen uns èlitres curts que només cobreixen una part

de l'abdomen (el qual arquegen cap amunt com a sistema de defensa). S'alimenten de pugons i altres homòpters, trips, àcars, etc. Diverses espècies d'estafilínids estan presents en els camps de cereal d'hivern i de panís, tanmateix els més freqüents pertanyen al gènere *Tachyporus* sp. Els *Tachyporus* són bastant característics, amb forma cònica i èlitres de color carbassa i es poden trobar sobre les plantes o sobre el sòl. Són uns bons depredadors de pugons.

En els cereals d'hivern i en el panís o el sorgo també s'hi poden trobar cantàrids del gènere *Rhagozycha* sp. Aquests coleòpters, amb èlitres ataronjats, són també depredadors polífags, tot i que els pugons formen una part important de la seva dieta.

## 2.6. Dípters

Els sírfids i els cecidòmids són els dípters depredadors més abundants en els camps de cereals d'hivern, i de panís i sorgo.

Els sírfids adults tenen una aparença que recorda les vespes, normalment amb coloracions negres i grogues o blanques de l'abdomen, i s'alimenten de pol·len i nèctar. Les larves són àpodes i sobre elles recau l'hàbit depredador. La seva dieta es basa fonamentalment en el consum de pugons. Les espècies més abundants són: *Episyrphus balteatus* (de Geer), *Scaeva pyrastris* (L.), *Metasyrphus corollae* (F.) i *Sphaerophoria* sp. Els sírfids solen ser relativament abundants en els cereals d'hivern però la seva presència és escassa en el panís (Asín i Pons, 1998a), encara

que tornen a ser un dels principals depredadors de pugons en el sorgo.

*Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) és el cecidòmid que es pot trobar amb certa facilitat de finals de juliol a mitjans de setembre sobre plantes de panís amb colònies grans de pugons. Les larves d'aquest cecidòmid, que presenten una coloració taronja, mostren una gran capacitat de consum de pugons i són capaces de destruir completament les colònies de pugons que ataquen. De fet, *A. aphidimyza* és l'únic depredador que va mostrar una marcada sincronia amb les poblacions de pugons al panís, la qual cosa indica la seva especificitat per aquestes preses (Asín i Pons, 1998b). Tanmateix, el seu paper en el control de pugons del panís sembla poc important ja que, quan apareixen els aphidoletes en el camp, les poblacions de pugons ja han assolit els seus màxims nivells poblacionals (Asín i Pons, 1998b).

## 2.7. Aràcnids

El paper dels aràcnids en el control de certes plagues de cereals d'hivern ha estat molt estudiat al nord i centre d'Europa (Sunderland, 1988), tanmateix el desconeixement que es té d'aquests depredadors a Catalunya és gran. Sabem que en els camps de cereals d'hivern, panís i sorgo se'n troben amb abundància, però no es té constància de les espècies més freqüents ni, sobretot, del seu rol en la dinàmica poblacional de les possibles plagues.

Entre les aranyes destaquen membres de les famílies Lyniphyidae, Tomi-

siidae, Lycosidae i Erigonidae, entre d'altres. En els cereals d'hivern és fàcil veure a finals de la tardor, quan el cereal és petit, multitud de fils de seda d'aranyes (principalment linífids) que s'han establert en el camp. En el panís, les aranyes constitueixen sempre un dels grups de depredadors més nombrosos, suposant, aproximadament, una quarta part de la fauna depredadora total trobada sobre la planta i el 40 % de la fauna depredadora capturada en trampes de gravetat (Asín i Pons, 1998a).

Els àcars fitoseids són depredadors de l'aranya roja del panís. Malgrat que pel que fa a Andalusia (Alvarado *et al.*, 1986) se cita *Neoseiulus californicus* (McGregor) com el fitoseid més important, no es tenen dades sobre les espècies de fitoseids i la seva importància relativa a Catalunya. Entre els àcars cal destacar també els trombídids que, en estat larvari (aleshores presenten una coloració taronja fort o roja), es comporten com a paràsits i, quan són adults (de color vermell envellutat), ho fan com a depredadors, sobretot de pugons, però també de cicadèl·lids, xinxes de cereal, trips i altres. Probablement l'espècie de trombídida més comuna sigui *Allotrhomium fuliginosum* Hermann.

Els opilions també formen part de la fauna depredadora del sòl dels camps cultivats amb cereals.

### 3. PARASITOIDES

La fauna parasitària de les plagues dels cereals d'hivern, del panís i del sorgo a Catalunya és poc coneguda. La informació més àmplia i actualitzada es

refereix als pugons dels cereals i als corcs del panís.

Pel que fa a les altres plagues, es disposa de molt poca informació i algunes de les referències són bastant antigues i no han estat actualitzades. En aquest sentit, cal assenyalar les aportacions fetes per Nonell i Bertan (1927), recollides per Torras (1997), que fan indicacions sobre alguns himenòpters parasitoides del cuc gris del panís *Agrotis segetum* (Denis i Schiffmüller) i de *Cephus pigmaeus* L. trobats a Catalunya. Aquests autors assenyalen també la presència de *Viviania cinerea* Fallén (Dip., Tachinidae), parasitoide de *Zabrus tenebroides* (Goeze), però, en el cas que aquest taquínid es trobés actualment a Catalunya parasitant els adults de zabrus, la seva incidència sobre la plaga seria força petita ja que, per exemple, a la vall del Sió (Urgell) —on la plaga és endèmica—, cada any es porten a terme tractaments químics per prevenir els danys d'aquest coleòpter.

Malgrat que alguns autors indiquen diversos parasitoides com a enemics naturals de plagues de cereals a Espanya (García Marí, Costa i Ferragut, 1994; Alvarado *et al.*, 1992; Alvarado *et al.*, 1992; Alvarado, 1983), aquesta informació no ha estat contrastada a Catalunya i se'n desconeix la situació real.

Així doncs passem a descriure els dos grups de plagues on la fauna parasitària és més coneguda:

#### 3.1. Pugons

Els parasitoides de pugons que ataquen als cereals d'hivern, panís i sorgo



pertanyen majoritàriament a la família dels Braconidae i a la subfamília Aphidiidae. Destaquen els gèneres *Aphidius* sp., *Ephedrus* sp., *Praon* sp., *Lysiphlebus* sp. i *Diaeretiella* sp. Els pugons també poden estar parasitats pel gènere *Aphelinus* sp. (Hym., Aphelinidae). En els cereals d'hivern, la major part dels pugons són parasitats per individus dels tres primers gèneres (Pons, Albajes i Comas, 1992), mentre que al panís apareixen presents també la resta dels gèneres (Tugues, 1997).

Una manera fàcil de reconèixer alguns d'aquest parasitoides és per com són les mòmies del pugons que parasiten. Les d'*Aphidius* sp. són globuloses, de color marronós (pot anar des de quasi blanc a marró fosc). Les d'*Ephedrus* sp. són negres i globuloses. Els *Praon* sp. formen un pedestal sobre el que se situa la mòmia. Les mòmies d'*Aphelinus* sp. són negres amb les potes i el cap clars.

El nivell de parasitisme en el blat sol ser baix. Pons *et al.* (1989) assenyalen percentatges de pugons momificats que oscil·len entre el 0,1 i el 2%. En el panís el nivell de parasitisme és major al setembre (a Lleida, el 1995, va ser del voltant del 10%) que a l'inici del cultiu (al voltant del 4%) (Tugues, 1997), el que fa pensar que l'efecte sobre les poblacions de pugons no és gaire rellevant.

### **3.2. Corcs de la tija del panís (*Ostrinia nubilalis* Hubner i *Sesamia nonagrioides* Lefebvre) i altres lepidòpters**

El parasitoide que es troba de manera més freqüent i abundant sobre els

corcs de la tija del panís a Catalunya és *Lydella thompsoni* Herting (Diptera: Tachinidae), que pot afectar des d'un 2 a un 25% de les erugues d'ambdós corcs durant el cultiu del panís (Eizaguirre, Albajes i Galichet, 1990). *L. thompsoni* hiverna com a larva en les erugues dels corcs que es troben en diapausa. Les larves del parasitoide no estan en veritable diapausa i, per aquest motiu, els adults de la primera generació apareixen abans que els de sesamia o ostrinia. Mentre que els adults de la primera generació dels corcs de la tija apareixen des de finals d'abril fins a finals de juny (primer els de *S. nonagrioides* i després, els d'*O. nubilalis*); els del parasitoide apareixen el març o abril, la qual cosa significa que necessiten un hoste primaveral per a desenvolupar-se (Galichet i Radisson, 1976). A Catalunya aquest hoste és, gairebé exclusivament, el lepidòpter noctuid *Archana geminipuncta* Haw. (Lopategui, 1988; Eizaguirre, Albajes i Galichet, 1990), corc de *Phragmites communis* Trin. *L. thompsoni* pot parasitar, a la primavera, fins a un 60% de les erugues d'*A. geminipuncta*, fins i tot amb 6 larves per eruga. L'abundància del parasitisme de *L. thompsoni* a l'estiu sobre les erugues de sesamia i d'ostrinia, està estretament lligada al respecte, en la mesura del possible, del seu hoste primaveral *A. geminipuncta*. Convé, per tant, evitar aquelles pràctiques que el destrueixen, substituint-les per altres més respectuoses. Per exemple, és preferible destrossar els fragmites que envolten els camps de panís respectant la part inferior de la tija (on es troben els ous i les larves d'*A. geminipuncta*) que cremar-los (Galichet, 1986).

*L. thompsoni* és pràcticament l'únic parasitoide trobat en els nombrosos mostratges fets en erugues de corcs de la tija a Catalunya (dades no publicades). S'han trobat, de forma quasi anecdòtica, larves de *S. nonagrioides* parasitades per un himenòpter icneumonid sense identificar que podria ser *Ichneumon repetitor*, tal com indica Castañera (1986).

#### 4. PATÒGENS

Els patògens són poc abundants en les condicions de cultiu dels nostres cereals. La climatologia és probablement la determinant d'aquest fenomen. Les elevades temperatures primaverals i estiuenques juntament amb unes baixes humitats relatives fan que no es donin les condicions més ideals per al desenvolupament de malalties que afectin les plagues de cereals.

El principal grup de patògens són els fongs, entre els quals destaquen els del grup dels Entomophthorals i dels gèneres *Beauveria* sp. i *Verticillium* sp.

En un estudi quadrianual, Pons *et al.* (1989) van trobar que la incidència de fongs sobre les poblacions de pugons en el blat va ser molt baixa (màxim del 0,1 %). Aquesta mateixa baixa incidència s'ha trobat també en el panís, encara que el percentatge de pugons amb fongs ha estat més elevat en camps amb reg per aspersió que no pas en camps amb reg per gravetat.

En el cas de la sesàmia i de l'ostrinia, els patògens tenen importància com a factor de mortalitat sobretot durant l'hi-

vern, unint el seu efecte al del fred. Els fongs del gènere *Beauveria* sp. són, probablement, els patògens més freqüents que afecten els corcs de la tija del panís.

No es disposa d'informació sobre la incidència de malalties en les altres plagues de cereals d'hivern i de panís i sorgo.

#### 5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Hem fet un repàs a la situació actual sobre el coneixement dels enemics naturals de les plagues de cereals, panís i sorgo a Catalunya. Si bé es demostra que la fauna depredadora i parasitària és elevada, també es posa de manifest que no és prou coneguda.

Es té força informació sobre els enemics naturals d'algunes de les plagues més estudiades (corcs de la tija i pugons) però falta encara molt camí per córrer. Si això passa en el cas de plagues on s'han esmerçat molts esforços per conèixer-ne la biologia, els danys i el control, la situació en altres molt menys estudiades no pot ser millor.

Algunes d'aquestes plagues poc estudiades ocasionen problemes continus a diverses zones i contra elles s'apliquen, de forma sistemàtica, mesures de control químic. Entre aquestes caldria assenyalar el zabrus i la nefasia a la zona de l'Urgell, els cucs grisos i cucs de filferro a totes les zones de cultiu de panís i els cicadèl·lids al panís en el Segrià i a l'Empordà.

La determinació de les espècies que conformen el conjunt d'enemics natu-

als és un element bàsic. Però el coneixement sobre el paper que els enemics naturals tenen en la regulació de poblacions de plagues i de quins són els mecanismes pels quals es produeix aquesta regulació va molt més enllà. Sens dubte les relacions entre les plagues i els seus enemics naturals són força complexes i, sovint, difícils d'interpretar. Per exemple, en el cas del pugons del panís (Asín i Pons, 1998b), es va veure que cap dels depredadors presents, tret d'*A. aphidimyza*, mostrava una bona correlació entre les seves poblacions i les de pugons ni entre les respectives taxes de creixement poblacional, la qual cosa semblaria indicar que aquests depredadors no són capaços de regular les poblacions de pugons. Tanmateix, en parcel·les tractades amb un piretroid (insecticida no selectiu), on *A. aphidimyza* no hi era present, les poblacions de pugons van augmentar significativament dues setmanes després del tractament (Asín i Pons, 1998b), la qual cosa sembla posar de manifest d'una manera clara el paper regulador dels enemics naturals, potser no aïlladament però potser sí que conjuntament.

Conèixer i analitzar el paper dels enemics naturals és un element indispensable si es volen desenvolupar estratègies de control integrat en el cereal d'hivern, panís o sorgo.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALBAJES, R., GABARRA, R., CASTAÑÉ, C., ALOMAR, O., ARNÓ, J., ARIÑO, J., BELLAVISTA, J., MARTÍ, M., MOLINER, J., RAMÍREZ, M. 1994. «Implementation of an IPM program for spring tomatoes in Mediterranean greenhouses». *IOBC/WPRS Bulletin*, núm. 17(5), p. 14-21.
- ALVARADO, M. 1983. «Las chinches del trigo». Ponencias y comunicaciones de la I Jornadas *Técnicas sobre cereales de invierno*. Volumen II. Madrid, 13-15 diciembre 1983, p. 127-137.
- ALVARADO, M., DURAN, J.M., ALAMEDA, A., CABEZAS, J., BARBA, L., ARANDA, E., DE LA ROSA, A. 1986. *Acaros — taladros en el maíz de la vega del Guadalquivir (Sevilla-Córdoba)*. Ponencias y comunicaciones sobre plagas. IV Jornadas técnicas sobre maíz. Lleida, 9-11 abril 1986, p. 65-82.
- ALVARADO, M., SERRANO, A., DE LA ROSA, A., DURÁN, J.M. 1992. «Contribución al conocimiento de los céfidos (Hymenoptera: Cephidae) en los cereales de invierno de Andalucía Occidental». *Bol. San. Veg. Plagas*, núm. 18, p. 807-816.
- ALVARADO, M., DURÁN, J. M., SERRANO, A., DE LA ROSA, A. 1992. «Contribución al conocimiento del mosquito del trigo, *Mayetiola destructor* Say, en Andalucía Occidental». *Bol. San. Veg. Plagas*, núm. 18, p. 175-183.
- ASÍN, L., PONS, X. 1998a. «Aphid predators in maize fields». *IOBC/WPRS Bulletin* 21 (8) p. 163-170.
- ASÍN, L., PONS, X. 1998b. «Role of predators on maize aphid population. Aphids in natural and managed ecosystems. J. M. Nieto Nafria and A. F. G. Dixon, p. 505-511, Universidad de León (Secretariado de publicaciones. León).
- CASTAÑERA, P. 1983. «The relative abundance of parasites and predators of cereal aphids in Central Spain». A *Aphid Antagonists*. R. Cavalloro

- (ed.). A.A. Balkema. Rotterdam, p. 76-82.
- CASTAÑERA, P. 1986. *Plagas del maíz*. Ponencias y comunicaciones de las IV Jornadas Técnicas sobre maíz. Lleida, 9-11 abril 1986, p. 2-24.
- EIZAGUIRRE, M., ALBAJES, R., GALICHET, P.F. 1990. «Nota sobre la presencia en Cataluña de un sistema parasitario ligado al taquírido *Lydella thompsoni* Herting, parasitoide de taladros de maíz». *Investigación Agraria*. Prod. Protec. veg., núm. 5, p. 345-348.
- FOUGEROUX, A. 1984. «Les insectes prédateurs et parasites de pucerons en culture de blé et de maïs». *Phytoma* — Défense des cultures, Juny, p. 35-39.
- GALICHET, P.F. 1986. «Adaptations régionales du cycle évolutif de *Lydella thompsoni* Herting, Diptera, Tachinidae. Extensions et limites. Impacts de la structure des paysages agricoles sur la protection des cultures». Les Colloques de l'INRA, núm. 36, p. 51-60.
- GALICHET, P.F., RADISSON, A. 1976. «Présence dans l'agro-écosystème du Delta Rhodanien d'un hôte intermédiaire de *Lydella thompsoni* Herting, Dipt., Tachinidae. parasite de la pyrale du maïs». *Ann. ool.-Écol. anim.*, núm. 8, p. 467-472.
- GARCÍA MARÍ, F., COSTA COMELLES, J., FERRAGUT PÉREZ F. 1994. «Las Plagas Agrícolas». Agropubli S.L. Phytoma España.
- LOPATEGUI, A. 1988. *Papel de la flora de gramíneas, tifáceas y ciperáceas en el complejo parasitario de los taladros del maíz en Lérida*. Treball Final de Carrera. E.T.S. Enginyers Agrònoms de Lleida. Universitat Politècnica de Catalunya.
- NEW, T.R. 1988. «Neuroptera. A *Aphids their biology, natural enemies and control*». A.K. Minks i P. Harrewijn (eds.). Elsevier. Amsterdam, p. 249-258.
- NUBIOLA, N. 1994. *Estudi de la fauna depredadora de les plagues del blat de moro*. Treball Final de Carrera. E.T.S. Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida.
- PONS, X., ALBAJES, R., COMAS, J. 1992. «Los pulgones de cereales: biología, daños y control». *Phytoma España*, núm. 36, p. 17-23.
- PONS, X., ALBAJES, R., AVILLA, J., SARASUA, M.J., ARTIGUES, M., EIZAGUIRRE, M. 1989. «Spring population development of cereal aphids on durum wheat in Lleida», NE of Spain. *J. Appl. Ent.*, núm. 107, p. 203-210.
- POTTS, G.R., VICKERMAN, G.P. 1974. «Studies on the cereal ecosystem». *Adv. Ecol. Res.*, núm. 8, p. 107-197.
- RIUDAVETS, J. 1995. «Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review». *Wageningen Agric. Univ. Papers*, núm. 95-1, p. 43-87.
- SUNDERLAND, K.D. 1988. «Carabidae and other invertebrates. A *Aphids their biology, natural enemies and control*». A. K. Minks i P. Harrewijn (eds.). Elsevier. Amsterdam, p. 293-310.
- TORRAS, C. 1997. *Investigació i aplicació de colònies de parasitoides a Catalunya*. Segona Jornada de Protecció Vegetal. Barcelona, 7 novembre 1997, p. 79-82.
- TUGUES, L. 1997. *Contribució al coneixement dels enemics naturals de pugons en el cultiu de panís*. Projecte Final de Carrera. E.T. S. d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida.