

Fillofagi del farro in provincia di Benevento (Campania): *Agrotis* (Lep.: Noctuidae); *Oulema* (Col.: Chrysomelidae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta.

Salvatore Vicidomini, Camillo Pignataro, Roberto Vatore
Museo Naturalistico degli Alburni, Via forese, 840 Corleto Monforte (SA); e-mail:
ilnaturalistacampano@jumpy.it.

Abstract

Two genus of *Triticum* insect pest are described from Paduli (Benevento province) Southern Italy.

Riassunto

Vengono descritti due generi di insetti dannosi al farro (*Triticum*) da Paduli (provincia di Benevento) Italia meridionale.

Introduzione e metodiche

Tra tutti i cereali conosciuti dall'uomo, il farro è certamente uno dei più antichi. Grazie ai ritrovamenti di antichi reperti archeologici, è stato possibile risalire alla sua origine in Palestina. È una specie molto affine al grano, essendo anch'esso un frumento, ma presenta una caratteristica tipica che lo contraddistingue morfologicamente tale da assumere l'appellativo di "grano vestito" nel senso che le glume e le glumelle (rivestimenti esterni delle cariossidi) non si staccano, ma restano ben aderenti alle cariossidi. Il farro è una pianta annuale con fusto eretto ed organizzato in sezioni longitudinali (internodi) separate da nodi. Le foglie sono lanceolate e connesse al fusto tramite una guaina. Il ciclo di sviluppo di questo cereale può essere suddiviso in fasi distinte: germinazione, accostimento, levata, spigatura e fioritura, maturazione.

La presente nota è specificamente dedicata alla entomocenosi fillofaga del farro e fa parte di un programma di studio sulla agro-ecologia delle colture alternative al tabacco individuate dal progetto Co.Al.Ta. durante la sua fase 1 e riassunte negli atti del convegno del 2006 (vedi: Progetto Co.Al.Ta. 1, 2006). Pertanto è di interesse per il progetto stesso, lo studio dei fitofagi e fitomizi responsabili di danni a carico delle colture indicate, che sono oltre al farro, il pomodoro, il carciofo e l'artemisia. Questo rappresenta il quinto contributo didattico-scientifico sulla agro-ecologia di queste colture (vedi: Pignataro & Vicidomini, 2005; Vatore et al., 2005, 2006; Vicidomini & Pignataro, 2005; dorifora).

Entomocenosi del farro

Questa è composta quasi esclusivamente (in senso economico) da fitomizi e tra questi spiccano certamente gli omotteri della famiglia Aphididae, che contano ben 8 specie diverse, alcune delle quali vettrici del temibile BYD virus, che causa crescita stentata (nanismo), disseccamento e deformazione delle foglie (piantine ingiallite). Questi fitomizi saranno oggetto di una prossima pubblicazione (Vicidomini & Pignataro, 2006); nella presente invece si considereranno tre specie (in 2 generi) di fillofagi potenzialmente dannosi alle colture di farro: *Oulema melanopus* (Col.: Chrysomelidae) e *Agrotis* (Lep.: Noctuidae).

Agrotis ipsilon e *A. segetum* (Lep.: Noctuidae) sono dette nottue terricole o dei semenzai in quanto mostrano spiccate preferenze alimentari per le foglie basali e soprattutto per la piantine giovani che vengono attaccate al colletto. I danni creati da queste nottue sono prontamente riconoscibili in quanto attaccano le piantine giovani e/o neotrapiantate alla base del colletto, creando fori circolari ed entrando nel midollo della pianta che viene interamente mangiato; ciò causa l'allettamento delle piantine stesse che appaiono svuotate dall'interno (in sezione) oppure completamente poggiate a terra.

In caso di piantine più grandi invece i danni sono a carico delle foglie del palco basale. Le due specie possono dare luogo a notevoli infestazioni e sono altamente polifaghe. L'adulto è una classica farfallina notturna brunastra variegata dalle antenne bi-pettinate (maschio), con una macchia a renetta vicino al margine costale, mentre la larva, anche cospicua, ha una colorazione grigio piombo dorsalmente e grigio chiaro-crema ventralmente. La larva si incrisalida sotto terra in un bozzolo terroso privo di seta, originando una rossa crisalide. Le differenze tra le due specie sono le seguenti:

A. ipsilon - tegumento della larva matura cosparso di numerosi punti neri discreti; ali anteriori dell'adulto con tre cunei neri sulla parte remigante dell'ala.

A. segetum - tegumento della larva matura senza punti neri; ali anteriori dell'adulto con una coppia di macchie ocellari e renettiformi ben delimitate.

In una indagine su campi sperimentali coltivati a farro nella provincia di Benevento (Paduli), nella prima settimana di giugno 2005, è stata rinvenuta una sola larva di *Agrotis segetum* in un rilievo effettuato su una coppia di parcelle per complessivi 500 mq; in un secondo rilievo eseguito tre settimane dopo non è stata rinvenuta alcuna larva. Pertanto, il nottuido non ha costituito pericolo economico per la coltura, ma comunque la sua presenza nella zona necessita un attento monitoraggio delle colture sperimentali, che potrebbero esser soggette ad attacchi nel corso del 2006-2008.

La soglia di intervento (direttiva regione Puglia, Emilia Romagna su pomodoro) viene stimata in una larva ogni 5 m lineare di piantine, ma nel caso del farro deve essere rimodulata in base al maggiore affollamento di piante per m lineare rispetto una piantaggione di pomodoro. Gli interventi da effettuarsi sono identici a quelli delle altre nottue.

Neurotossici:

target ionofori - piretroidi (alfa-cipermetrin); oxidiazine (l'indoxacarb); lattoni macrociclici antibiotici (emamectina).

target acetil-colin esterasi - organofosfati (CH₃-Cl-piriphos); carbo-ammati (methomil);

target recettore acetilcolina - nitroguanidine (acetamiprid, imidacloprid); nicotinoidi (nicotina, neonicotina, nornicotina); rotenone; lattoni macrociclici (spinosad e spinosoidi).

Disregolatori dello sviluppo:

inibitori della chitinosintesi - acil-uree (lufenuron, novaluron).

agonisti dell'ecdisona - di-benzeni (tebufenozide).

antagonisti dell'ecdisona - limonoidi triterpenici (azadiractina, prieurianina, meliartenina, genduina e le diverse varianti di queste; limonoide khayanolide).

Patogeni:

Tra i patogeni vi sono tre categorie di prodotti molto differenti, quali i Baculovirus, *Bacillus thuringiensis* ed il nematode *Steinernema carpocapse*; sono accomunati però da un meccanismo d'azione analogo: organo target il mesenteron; causa di morte emocelo-setticemia. I Baculoviridae sono una famiglia di virus annoveranti tre ceppi diversi, tutti parassiti endocellulari di insetti (soprattutto lepidotteri, imenotteri, coleotteri fito-masticatori): poliedrosi; granulosi; occlusomi. Questi virus sono bastoncellari ed ogni particella virale è rivestita da una membrana lipo-protidica protettiva. Giungono nel mesenteron dell'ospite tramite la sua normale attività fagica e qui si liberano della membrana lipo-protidica. La particella virale libera infetta le cellule del mesenteron ed inizia una serie di replicazioni; a questo punto una nuova generazione di particelle virali migra nell'emocele verso gli organi interni determinandone la progressiva morte per emocelo-setticemia. I sintomi sono molto chiari: decremento progressivo ed inesorabile della mobilità e dell'attività fagica; contemporanea perdita di turgore con corpo sovente diviso in due porzioni ad angolo retto o quasi; alta suscettibilità a patogeni cellulari (batteriosi, micosi). Diversi fattori giocano a sfavore di questi virus quali temperature superiori a 30°C, età della larva, luce diretta. Un uso pertanto in lotta biologica dei baculovirus deve prevedere temperature primaverili-autunnali, fattori fotoprotettivi e eventualmente potenziatori fagici (melassa,

zucchero, ecc.). Allo stato attuale vi sono formulazioni specifiche contro *Agrotis*, *Capua*, *Cydia*, *Mamestra* (Carpovirusine SCAM; Madex e Capex INTRACHEM; Caorpostop SERBIOS). Analogamente al *Bacillus thuringiensis* i baculovirus non sono patogeni per gli stadi uovo, crisalide, adulto ma solo per la larva (indipendentemente dalla taglia). Per quanto concerne *B. thuringiensis* questo è un batterio flagellato del suolo gram+ e fotolabile. Le sue proprietà entomotossiche sono note fin dall'inizio del secolo scorso ma solo a metà del 1900 è stato estesamente studiato, rappresentando oggi un validissimo contributo contro gli stadi larvali di numerose specie (lepidotteri, ditteri, coleotteri). Sono state identificate 5 tossine prodotte dal batterio e numerosi ceppi sono stati riconosciuti, tra i quali i più comunemente usati sono i seguenti: *B.t. aizawai* e *B.t. kurstacki* contro nottuidi e altri lepidotteri; *B.t. israeliensis* contro ditteri acquatici; *B.t. tenebrionis* e *B.t. sandiego* contro coleotteri ed in parte lepidotteri. Le tossine utili sono due: beta-esotossina, dalle spiccate proprietà entomotossiche ma dai comprovati effetti teratogeni che ne hanno limitato fortemente l'impiego; delta-endotossina, cristalloproteina a tre subdomini, dalle spiccate proprietà entomotossiche ma assolutamente innocua per vertebrati e quindi prodotta in larga scala. Tramite la normale attività fagica del fitofago il batterio giunge nel mesenteron e viene digerito; il disfacimento della cellula libera la delta-endotossina che determina immediata paralisi della muscolatura viscerale e conseguente morte entro 2-3 giorni delle cellule del mesenteron o intestino medio; il disfacimento progressivo del mesenteron causa la morte della larva per emocelo-setticemia. Esternamente i sintomi dell'intossicazione da B.T. sono l'immediata terminazione dell'attività fagica ed in seguito della defecazione, diminuzione progressiva della mobilità fino alla paralisi, collasso dei tessuti e morte della larva entro 3 giorni. Come tutti i preparati biologici necessita di particolare attenzione: nebulizzare direttamente sulle piante garantendo una completa copertura foliare; usare sostanze fago-potenziatrici (zucchero, melassa); non miscelare con sostanze alcaline e/o ossidanti, che denaturano la delta-endotossina; monitorare attentamente l'infestazione in modo tale da trattare larve giovani o neoschiusi in quanto il B.T. è inefficace contro uova, crisalidi e adulti mentre è molto meno efficace contro larve mature; usare durante il tardo pomeriggio o sera, essendo la delta-endotossina fotolabile. L'enorme successo commerciale del B.T. ha fatto sì che tramite l'ingegneria genetica, la delta-endotossina venisse implementata direttamente nelle colture (transgeniche), la quali quindi mostrano una naturale resistenza e repellenza all'attività dei fitofagi. Attenzione merita il nematode *Steinernema carpocapsae* in quanto dal 1992 sono stati risolti alcuni problemi operativi che lo rendevano poco efficiente come prodotto. Infatti l'attività altamente letale di questo verme era nota da tempo ma vi erano notevoli difficoltà a produrre un preparato commerciale in quanto dopo l'irrorazione delle colture il nematode andava incontro a rapido disseccamento, morte e quindi bassa resa di infestazione dei nottuidi. Con la messa a punto di una miscela antiossidante si è ottenuta una maggiore persistenza del prodotto e quindi una percentuale di efficacia (infestazione) anche dell'85%. *S. carpocapse* si trova comunemente nel suolo e sui vegetali e allo stadio di larva di dauer (larva II) penetra nell'emocelo dell'ospite a partire dai suoi orifizi naturali (bocca, ano, spiracoli). Nell'emocelo vengono liberati batteri del genere *Xenorhabdus* contenuti in un diverticolo intestinale del verme, simbionti obbligati. Il batterio è il vero killer della larva in quanto si moltiplica rapidamente, attacca tutti gli organi interni e determina una fulminante emocelo-setticemia, portando a rapida putrefazione l'ospite. Sui tessuti in disfacimento si nutre e si riproduce il nematode completando il ciclo. Oltre ad essere estremamente tossico *Xenorhabdus* produce due tossine accessorie particolarmente interessanti: una proteasi specifica per i peptidi antibatterici prodotti dalla larva che mina alla base le sue possibili risposte immunitarie; un composto indol-derivato che è un antibiotico batterico che tende a creare un ambiente inospitale per qualsiasi altro procarote eccetto esso stesso; pertanto *Xenorhabdus* presenta uno straordinario triplice meccanismo tossico meritevole di approfonditi studi. La nicchia termica del nematode è 10-30°C e il suo optimum cade nell'intervallo 15-25°C; pertanto un uso ottimale di prodotti del genere (utilizzabili

in agricoltura biologica) prevede l'utilizzo in primavera-autunno e comunque in periodi non eccessivamente caldi e secchi e lontani dalle ore centrali del giorno maggiormente assolate; inoltre non devono essere utilizzati contemporanei trattamenti nematocidi (anche estratti di neem) ed i preparati devono essere diffusi sul e/o nel terreno oppure sulle parti epigee della pianta entro i primi cm dal suolo; i formulati devono essere protetti con antiossidanti, antidisidratanti ed eventualmente fagopotenziatori. La ditta BIOPLANET produce Nemopack-S completo di antiossidante, mentre la INTRACHEM produce il Nemasys ed il Nemasys-L a base di *S. carpocapsae* e *S. feltiae*; i tre prodotti vengono indicati anche contro *Agrotis* ed altri lepidotteri genericamente. Il meccanismo di azione di *Xenorhabdus* presenta molte analogie con i preparati di Bt e coi Baculoviridae e dovrebbe essere notevolmente potenziata la ricerca su tale gruppo di procarioti al fine di giungere ad una formulazione commerciale priva dei problemi dovuti alla ecologia del nematode.

Tra i macro-antagonisti è da citare *Microgaster* (Hym. Braconidae) anche se poco rilevante per un reale contenimento e *Trichogramma*.

Oulema melanopus (Col.: Chrysomelidae) è un coleottero che causa tipiche erosioni foliari lineari a forma di pista, raschiando lo strato superficiale e lasciando evidenti strisce perfettamente lineari e traslucide, che contrastano visibilmente con il verde scuro della foglia. Il suo controllo e monitoraggio deve essere particolarmente attento durante le fasi di botticella e successive in quanto una eventuale esplosione demografica potrebbe intaccare notevolmente le capacità fotosintetiche della pianta. E' un minuto coleottero di forma allungata e con capo nerastro, protorace e zampe rossastre, queste ultime con gli apici nerastrati; elitre molto scure e metallescenti; le antenne sono lunghe 2/3 del corpo e sono scure. La larva ha corpo globoso, vischioso e nero-marrone variegato a chiazze, senza segmentazione visibile e con una netta separazione del capo, che è sferico e nero. La larva ovviamente è lo stadio che causa i danni. Per una serie di fotografie che descrivono accuratamente le caratteristiche morfologiche dei vari stadi di sviluppo si rimanda al web-poster associato a detta pubblicazione, consultabile liberamente in Vicidomini (2006).

Proprio recentemente il servizio fitosanitario di Bellinzona (Svizzera) ha registrato un forte attacco del coleottero ai danni di diversi cereali, che ha avuto anche conseguenze economiche negative sulle colture attaccate (vedi link <http://www.ti.ch/>)

Gli interventi chimici sono simili a quelli anti-afidi in quanto condividono con essi una scarsissima sclerificazione esterna della cuticola. Neurotossici con target acetil-colin esterasi - carbammati (pirimicarb, aldicarb, etionfencarb), organofosfati (quinalphos, malation, fen-nitroion); neurotossici con target ionofori - piretroidi (deltametrin), piretro; neurotossici con target recettore acetil-colina - nitroguanidine (acetamiprid), nicotinoidi (nicotina, neonicotina, nornicotina), rotenone; disregolatori dello sviluppo - estratti limonoidi di neem (azadiractina, prierianina, meliartenina, jenduina), acil-uree inibitori della chitinosintesi (buprofezin). Gli interventi biologici invece si possono limitare alle specie *Anaphes* (Hym.: Mymaridae) noto parassitoide del crisomelide utilizzato in U.S.A. in programmi sperimentali di lotta biologica ed ai più recenti *Tetrastichus* (Hym.: Eulophidae) e *Diaparsis*, *Lemophagus* (Hym.: Ichneumonidae).

In una indagine su campi sperimentali coltivati a farro nella provincia di Benevento (Paduli) è stata rinvenuta e documentata (prima settimana di giugno) un inizio di infestazione delle piantine alla fase di botticella, fase molto delicata agli attacchi non solo del crisomelide (vedi web-poster). Complessivamente 44 larve del crisomelide sono state censite su due parcelle di farro per complessivi 500 mq. La situazione è drasticamente aumentata nel rilievo eseguito tre settimane dopo in quanto la popolazione censita si era incrementata del 74 % (n. larve = 76); pertanto il crisomelide deve essere monitorato finemente sui campi sperimentali di farro, in modo tale da prevenire eventuali esplosioni demografiche come quelle documentate a Bellinzona.

Bibliografia

<http://www.agr.state.nc.us/plantind/PDF/02AR.pdf>

<http://www.ncagr.com/plantind/PLANT/BIOCTRL/BIOPRO/CLBINFO.HTM>

http://www.ti.ch/dfe/de/SezA/temi_02/pubblicazioni/fito/altradoc/rapporto_fito_03.pdf

Pignataro C., Vicidomini S., 2005 - Cattura di Coleotteri in provincia di Benevento (Campania) su colture sperimentali. - Boll. A.N.I.S.N. Sez. Campania (n.s.), 17(30): 41-42.

Vatore R., Raimo F., Porrone F, Sannino L., Vicidomini S., Pignataro C., Soldano T., 2005 - La ricerca entomologica alla portata di tutti: una lezione dal tripide del farro. - Natur. Campano (pubbl. aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), 9: 1-3.

Vatore R., Vicidomini S., Pignataro C., 2006 - "Impronte digitali" negli insetti: il caso della dorifora della patata. - Boll. A.N.I.S.N. Sez. Campania (n.s.), in stampa.

Vicidomini S., 2006 - *Oulema melanopus* Col.: Chrysomelidae. - <http://utenti.lycos.it/oulemamelanopus/>. - Web-host Lycos tripod.

Vicidomini S., Pignataro C., 2005 - Check list italiana dei Ditteri, Imenotteri e Neurotteri antagonisti di *Spodoptera littoralis* e *Helicoverpa armigera*: dati bibliografici.. - Natur. Campano (pubbl. aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), 10: 1-3.

Vicidomini S., Pignataro C., 2006 - Nota sui principali fitomizi del farro: gli omotteri Aphididae. - Natur. Campano (pubbl. aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), in stampa.

Viggiani G., 1997 - Lotta biologica ed integrata nella difesa fitosanitaria. - Liguori Editore, Napoli