

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● STUDIO DELLA BIOLOGIA IN EMILIA-ROMAGNA NEL TRIENNIO 2009-2011

Monitoraggio fondamentale contro la tignola della patata

**IN
breve**

IL MONITORAGGIO tramite trappole a feromoni rappresenta uno strumento utile nelle strategie di contenimento della tignola della patata, in quanto sembra esista una correlazione diretta tra adulti catturati e percentuale di danno ai tuberi. Inoltre risulta di grande importanza per il contenimento dell'insetto l'interramento dei residui colturali dopo la raccolta.

di **A. Masetti, A. Lanzoni, A. Fucci, M. Bariselli, G. Burgio**

La tignola della patata, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera Gelechiidae), è un fitofago cosmopolita che attacca primariamente la patata.

Benché si possa sviluppare su tutte le parti della pianta, **le perdite economiche sono sostanzialmente dovute alle infestazioni sui tuberi, dove le larve determinano erosioni e scavano gallerie. Se i tuberi sono conservati in depositi non refrigerati, l'attività trofica della tignola continua dopo la raccolta e le perdite possono essere totali** (Rondon, 2010).

Phthorimaea operculella è probabilmente originaria della Regione andina e, con la diffusione della coltivazione della patata, ha colonizzato gran parte delle aree di produzione a livello mondiale. Adattata a climi caldi e secchi, questa specie causa costantemente danni gravissimi nei Paesi tropicali e subtropicali, mentre nelle zone temperate le perdite economiche sono in genere poco significative (Kroschel et al., 2013).

Segnalata con certezza in Italia dagli anni 40, da circa una decina d'anni la tignola è comparsa anche nella pianura emiliana, area a fortissima vocazione pataticola con comprensori ai massimi livelli italiani per produttività. Nonostante la pianura emiliana sia vicina al limite settentrionale dell'areale di distribuzione della tignola,



Adulto di tignola della patata (12-15 mm)

questa specie ha causato danni che, seppure con andamento sporadico e irregolare, in certe annate hanno raggiunto livelli molto consistenti.

Poiché *P. operculella* è un fitofago relativamente nuovo per il comprensorio pataticolo emiliano-romagnolo, restano da chiarire e interpretare a livello locale la sua biocoecologia, i fattori predisponenti al rischio di infestazione, nonché le metodologie più idonee al monitoraggio. Per lo studio di tutti questi aspetti, che sono il presupposto fondamentale all'implementazione di qualsiasi tecnica di controllo razionale ed efficace, la Regione Emilia-Romagna e il Crpv (Centro ricerche produzioni vegetali) hanno finanziato un progetto specifico intitolato «Studio sulla tignola della patata (*Phthorimaea operculella*) e metodi di contenimento in Emilia-Romagna».

In questo lavoro triennale, condotto nell'ambito del progetto, **sono state studiate la fenologia e la biocoecologia della tignola nonché la valutazione**

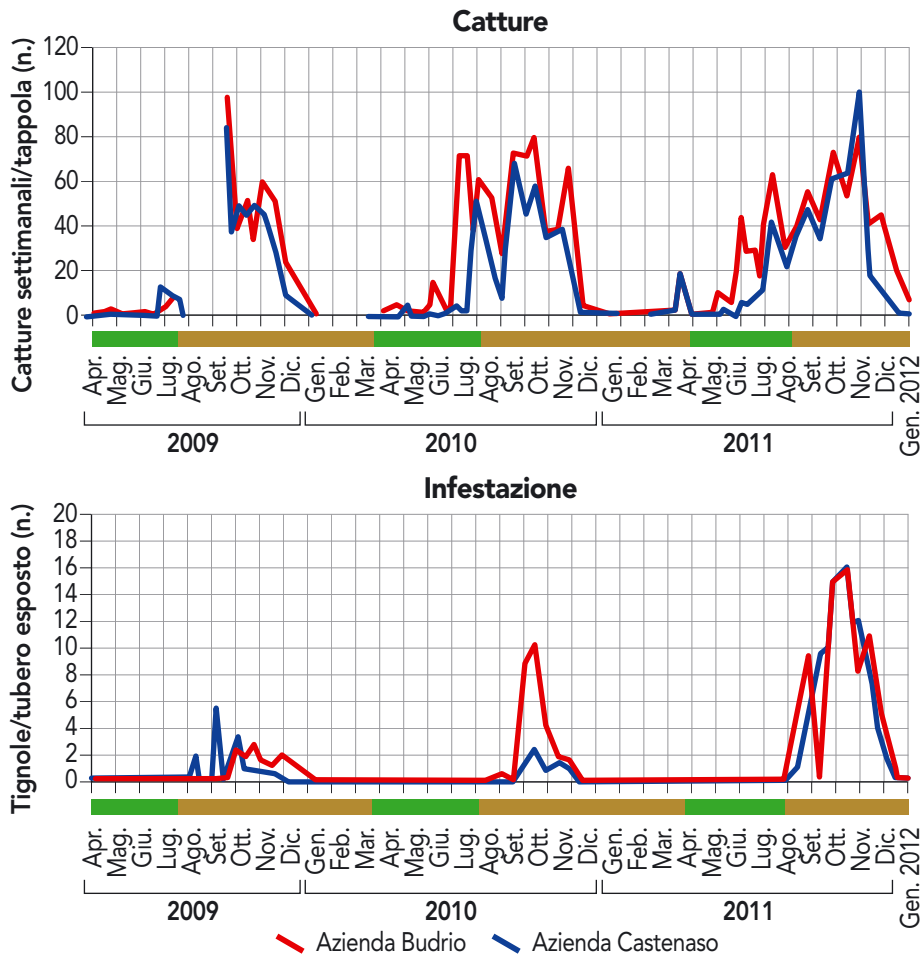
dei metodi di monitoraggio più idonei e affidabili da applicare per la gestione dell'insetto a livello locale. Queste informazioni sono state combinate per interpretare l'influenza dei fattori agronomici e colturali sulle infestazioni di questo fitofago e per pianificare metodi di prevenzione del danno nel contesto della produzione integrata.

Monitoraggio con trappole a feromoni

Le attività sperimentali di campo sono state condotte in due aziende della provincia di Bologna rappresentative delle condizioni colturali tipiche per la patata nella pianura emiliana. In ciascuna azienda sono state installate 2-3 trappole a feromoni (modello Traptest, Isagro Italia). Da inizio aprile 2009 a fine dicembre 2011 le trappole sono state controllate con cadenza settimanale durante il periodo di coltivazione e con cadenza quindicinale in post-raccolta.

Risultati. I voli degli adulti hanno mostrato un andamento sostanzialmente simile in entrambe le aziende e in tutti gli anni (grafico 1 - Area catture). **Le catture, basse e discontinue fino a circa la metà di luglio, subiscono un incremento repentino proprio a cavallo del periodo di raccolta delle varietà precoci comunemente coltivate nella pianura bolognese (ultima decade di luglio).** Da questo momento, picchi di popolazione caratterizzati da oltre 60 individui per settimana si susseguono fino ad autunno inoltrato e i voli si esauriscono solo in concomitanza del periodo più freddo dell'anno. Probabilmente a causa del clima particolarmente mite che ha caratterizzato la parte iniziale dell'inverno 2011-12, solo in questo caso le catture sono proseguite a livelli non trascurabili fino alla prima decade di gennaio.

GRAFICO 1 - Catture tramite trappole a feromone e infestazione sui tuberi in due aziende pilota del Bolognese



Le barre verdi al di sotto del grafico rappresentano le stagioni di coltivazione della patata, le barre marroni i periodi in cui la coltura non era presente.

In tutte e tre le annate le catture aumentano in prossimità della raccolta (fine luglio).

Monitoraggio su vegetazione e tuberi

Le osservazioni sono state eseguite su parcelle di 400 m² esenti da trattamenti, in campi coltivati a patata di oltre 5.000 m². Durante il periodo di coltivazione, sono stati controllati settimanalmente i fusti e le foglie di 50 piante di patata alla ricerca di mine di tignola. Sono stati, inoltre, raccolti campioni di tuberi esposti, fino a un massimo di 50 per campionamento. Dopo la raccolta, e quindi dopo la distruzione delle piante, sono stati prelevati unicamente campioni di tuberi residui, abbandonati in campo. Tutti i campioni, prelevati in pre e post-raccolta, sono stati conservati in una cella climatica a temperatura costante di 25 ± 1 °C con fotoperiodo 14:10 (ore luce:ore buio)

e controllati settimanalmente per verificare lo sfarfallamento delle tignole adulte.

Risultati. Nei tre anni i campionamenti sulla vegetazione hanno mostrato bassi livelli di infestazione della tignola fino alle tipiche date di raccolta. Nessuna mina di tignola è stata osservata sulla chioma delle piante durante il periodo di coltivazione e pochissime larve sono state trovate nei tuberi esposti (grafico 1 - Area infestazione). Risultati analoghi sono stati osservati in Veneto (Mori et al., 2010).

La popolazione larvale di *P. operculella*, invece, esplose a partire dai primi di settembre, sviluppandosi in gran numero sui tuberi rimasti in campo. Soltanto in questo periodo è stata osservata la comparsa di mine, presenti in numero elevato sui ricacci.

In conseguenza della sporadicità e irregolarità della loro comparsa, estremamente variabile tra un anno e l'altro, sui ricacci non è stato possibile eseguire un campionamento quantitativo delle mine.

I picchi di infestazione larvale a ottobre e novembre, che possono raggiungere anche le 10-15 tignole per tubero, confermano come i residui abbandonati in campo dopo le operazioni di raccolta possano costituire un rilevante potenziale di inoculo per la stagione successiva.

Oltre a un considerevole numero di individui di tignola, dai tuberi e dai ricacci portati in laboratorio sono emersi anche alcuni imenotteri parassitoidi appartenenti alle famiglie icneumonidi e braconidi. Tuttavia, il loro esiguo numero lascia supporre che nella pianura emiliana la componente della lotta naturale sia poco significativa ai fini del controllo della tignola.

Verifica della capacità di svernamento in campo

Questa prova è stata approntata per la verifica delle reali possibilità di svernamento della tignola nei tuberi residui lasciati in campo dopo la raccolta. Nel mese di novembre 2010 sono stati prelevati dalle aziende diversi tuberi (circa 750) esposti e potenzialmente infestati. Questi sono stati divisi in tre gruppi omogenei e conservati per tutto l'inverno all'aperto, protetti unicamente da trappole a emergenza costituite da una tenda di tulle. Campioni scalari di questi tuberi sono stati sezionati a febbraio e marzo 2011 per la ricerca di eventuali stadi vitali di *P. operculella*. Circa un terzo delle patate non è stato sezionato, ma lasciato sotto le tende per il rilievo dell'eventuale sfarfallamento delle tignole adulte. A questo scopo da aprile 2011 sono state attivate le trappole a emergenza inserendo il barattolo collettore con etanolo ed è anche stata collocata in ciascuna tenda una trappola a colla innescata a feromoni.

Risultati. La dissezione dei tuberi mantenuti all'esterno ha permesso di rilevare sia a febbraio sia a marzo 2011 diversi stadi giovanili vitali di *P. operculella* che avevano superato il periodo più critico dell'inverno (grafico 2). Confrontando gli stadi svernanti nei due campionamenti si può osservare come nella seconda data gli stadi di sviluppo più avanzati (in particolare pupe) siano presenti con

frequenza maggiore, mentre nel primo campionamento era predominante la componente larvale. Questo risultato sembra confermare come, **anche nei nostri ambienti, *P. operculella* non entra in una vera propria diapausa, ma superi l'inverno in diversi stadi, sfruttando i brevi momenti in cui la temperatura raggiunge livelli sufficienti per continuare lo sviluppo.**

Tra il primo aprile e il 30 maggio 2011, sono stati rinvenuti anche degli adulti, 7 in totale (3 femmine e 4 maschi), sfarfallati dai tuberi lasciati nelle tende.

Relazione tra catture e danno alla raccolta

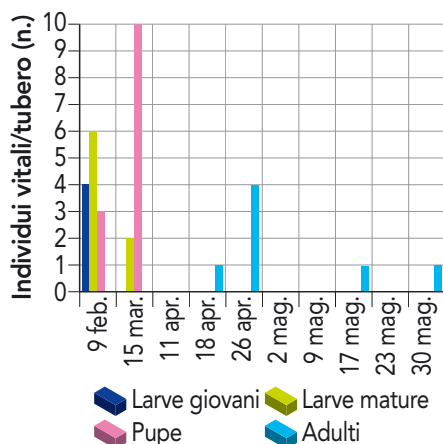
Per la valutazione del danno alla raccolta, in concomitanza delle operazioni di scavo, è stato prelevato un campione di 500 tuberi dalle parcelle non trattate di ogni azienda. Le patate sono state conservate a temperatura ambiente in un magazzino buio per i 15 giorni successivi alla raccolta, in modo da lasciare il tempo a tutti gli stadi giovanili di tignola eventualmente presenti di provocare lesioni rilevabili. In seguito i tuberi sono stati dissezionati per l'individuazione di danni riconducibili a *P. operculella*. Questo metodo standardizzato è fondamentale per evitare sottostime del danno, in cui si potrebbe incorrere ispezionando i tuberi direttamente alla raccolta (Keller, 2003; Wales et al., 2008).

Risultati. Il totale di individui catturati tramite le trappole a feromoni dal trapianto fino alla raccolta e le percentuali di danno sui tuberi nelle parcelle non trattate sono stati combinati per studiare se e come questi due parametri fossero correlati. Il totale di catture è risultato linearmente e positivamente correlato alla percentuale di danno alla raccolta (grafico 3). Questo dimostra che



Foglie colpite da tignola della patata

GRAFICO 2 - Individui vitali di tignola osservati in tuberi lasciati all'aperto nell'inverno 2010-2011



Il 9 febbraio e il 15 marzo i tuberi sono stati sezionati per la ricerca di stadi giovanili; nelle date seguenti sono stati campionati gli adulti.

Nelle condizioni climatiche tipiche della pianura emiliana, la tignola può svernare nei tuberi residui lasciati all'aperto.

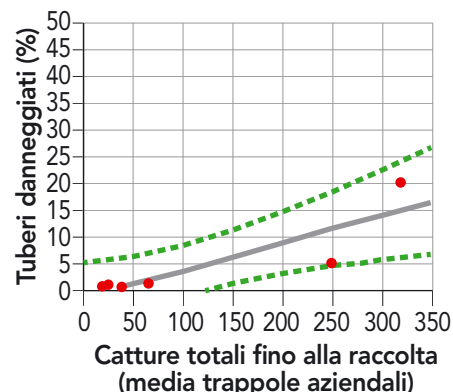
l'utilità del campionamento tramite trappole a feromoni va oltre il rilevamento della presenza e dell'inizio dei voli della tignola, perché il livello di danno è quantitativamente dipendente dal numero delle catture. Poiché le trappole a feromoni campionano i maschi adulti e il danno è provocato dalle larve, l'esistenza di questa relazione catture-danno non è affatto scontata ed è stata dimostrata solo per pochissimi insetti di interesse agrario.

Nonostante la correlazione catture-danno sia altamente significativa e il coefficiente di correlazione sia molto elevato ($R = 0,88$), per il ridotto numero di punti ($n = 6$) e i livelli di danno molto bassi rilevati in due anni su tre, questi dati non sono sufficienti per la stima di una precisa e affidabile soglia di catture cui corrisponda un determinato danno economico.

Aumentare l'attenzione a fine luglio

Tutti i campionamenti effettuati confermano una bassa densità di tignola fino al mese di luglio, fase che corrisponde al periodo tipico di scavo della maggior parte delle patate precoci nella pianura emiliana. L'utilità dei trattamenti insetticidi (adulterici a largo spettro e translaminari-siste-

GRAFICO 3 - Percentuale di tuberi danneggiati in funzione delle catture dal trapianto alla raccolta



I dati del danno sono stati ricavati su parcelle non trattate. Le linee tratteggiate rappresentano gli intervalli di confidenza al 95%.

Esiste una correlazione diretta tra numero di catture e tuberi danneggiati

mici contro le larve minatrici) effettuati fino a giugno è discutibile poiché la popolazione del fitofago è estremamente rarefatta. D'altra parte, il volo della tignola si impenna repentinamente da luglio in poi, in prossimità del periodo di disseccamento e scavo, e sono proprio questi adulti che, deponendo le uova sui tuberi appena scavati, determinano i danni più ingenti. Il fatto che, per il rispetto degli intervalli di sicurezza, nessun trattamento insetticida sia consentito dopo il disseccamento, potrebbe spiegare le difficoltà e i risultati molto variabili ottenuti negli anni passati con insetticidi di sintesi. Come suggerito anche da diversi specialisti in molti Paesi di coltivazione della patata (Keller, 2003; Rondon, 2010), l'anticipo della data di scavo potrebbe invece portare a migliori risultati. **Infatti, la raccolta dei tuberi anche con pochi giorni di anticipo potrebbe consentire di evitare lo scavo in concomitanza del primo picco di volo della tignola. Altresì fondamentale è da considerare il rapido conferimento dei tuberi al magazzino perché è proprio mentre le patate raccolte rimangono in campo che sono maggiormente a rischio di attacco da tignola** (Keasar et al., 2005).

A partire da agosto, la popolazione di *P. operculella* esplose, sviluppandosi sui residui colturali e mantenendosi a densità di popolazione elevate fino a novembre. Poiché anche nei nostri ambienti la tignola si è dimostrata capace



Tipico danno provocato dalla larva di *Phthorimaea operculella*

di superare l'inverno all'interno delle patate lasciate in campo, **i residui colturali possono rappresentare un'importante fonte di infestazione per la stagione successiva. Di conseguenza sembra di grande importanza l'eliminazione o l'interramento dei residui colturali da eseguire quanto prima possibile dopo la raccolta.**

I metodi di campionamento sulla vegetazione, che seppur con un certo dispendio di forza lavoro sono utilizzati in alcuni Paesi tropicali (Keller, 2003), non sembrano assolutamente idonei ai comprensori pataticoli emiliani e l'unico sistema affidabile è il monitoraggio tramite trappole a feromoni. **Lo stretto legame tra catture e danni conferma la grande importanza di questo tipo di monitoraggio, che dovrebbe essere invariabilmente incluso nelle consuete pratiche di buona gestione aziendale.**

**Antonio Masetti, Alberto Lanzoni
Andrea Fucci, Giovanni Burgio**

Dipartimento di scienze agrarie
Università di Bologna
Massimo Bariselli
Servizio fitosanitario
Regione Emilia-Romagna

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/13ia20_6958_web

ALTRI ARTICOLI SULL'ARGOMENTO

- *Agrotecniche e varietà precoci contro la tignola della patata.*
Pubblicato su *L'Informatore Agrario* n. 18/2013 a pag. 54.

www.informatoreagrario.it/bdo

● PROVE DI EFFICACIA INSETTICIDA NEL BOLOGNESE

La difesa chimica dalla tignola della patata



NELLE PROVE condotte nel biennio 2011-2012 sono state verificate diverse strategie di difesa chimica dalla tignola della patata (*Phthorimaea operculella*). Nonostante sia stata evidenziata la buona efficacia dell'insetticida clorantropilprole (Coragen), di prossima estensione su patata contro questo fitofago, nelle annate caratterizzate da elevati livelli di infestazione la difesa chimica non è sufficiente e deve essere integrata da misure agronomiche (quali gestione del disseccamento, raccolta tempestiva, distruzione dei residui colturali, trasporto immediato dei tuberi in magazzino e loro refrigerazione).

di **M. Bariselli, A. Butturini,
G. Alvisi, D. Ponti, C. Betti,
A. Ferrari, C. Cristiani**

La tignola (*Phthorimaea operculella*) causa danni alla coltura della patata a seguito dell'attività trofica delle larve che possono svilupparsi sia a spese della vegetazione sia dei tuberi. L'attacco della parte epigea comporta la perdita di tessuto fogliare, la strozzatura dello stelo, la morte delle gemme e, nel caso di grossi attacchi, il disseccamento dell'intera pianta. I danni fogliari, pur importanti nelle aree di produzione tropicale, sono sempre risultati di lieve entità nelle zone di produzione del Nord Italia e si osservano solo sporadicamente. Molto più gravi sono i danni a carico dei tuberi che si evidenziano generalmente alla raccolta o, successivamente, in magazzino.

La difesa dalla tignola

Le misure di prevenzione «agronomica» (gestione del disseccamento, raccolta tempestiva, distruzione dei residui colturali, trasporto immediato dei tuberi in magazzino e loro refrigerazione) sono di fondamentale importanza

per contrastare le infestazioni di tignola, ma non sono in grado di controllare incrementi esplosivi della popolazione (Sannino *et. al.*, 2012) specialmente in presenza di condizioni climatiche molto favorevoli. In questi casi diventa quindi imprescindibile abbinare alle pratiche agronomiche la difesa chimica.

Per la gestione razionale della difesa da questo aggressivo insetto è necessario applicare tecniche di produzione integrata, quali le pratiche agronomiche di prevenzione del danno, il monitoraggio della reale presenza dell'insetto, la razionalizzazione del numero di trattamenti e l'utilizzo di prodotti fitosanitari efficaci e a minor impatto ambientale. **Particolarmente critica in Emilia Romagna è la fase di pre-raccolta dei tuberi, che per la maggior parte delle varietà coltivate avviene nel mese di luglio.** In tale periodo, infatti, si assiste a un aumento consistente delle catture, che coincide con la fase di disseccamento della coltura.

Gli adulti presenti in numero elevato sono costretti a spostarsi dalla parte aerea della pianta ai tuberi affioranti, alla ricerca di condizioni favorevoli. Altro aspetto critico in questa fase è la necessità di tenere conto del tempo di carenza del già esiguo numero di pro-

Come sono state impostate le prove

La sperimentazione è stata condotta nel biennio 2011-2012 su due aziende del bolognese coltivate a patata (cv. Primura). I trattamenti, in entrambi le annate, sono stati eseguiti sulla base delle catture osservate nelle trappole a feromoni (Traptest) installate in azienda e delle indicazioni fornite dal monitoraggio territoriale (grafico 1) e dai bollettini di produzione integrata.

ANNO 2011 (tabella 1). La prova è stata condotta a Castenaso (Bologna) per verificare tre diverse linee di difesa che prevedevano interventi sia sulla seconda generazione di tignola sia nella fase di pre-raccolta. Per le applicazioni sulla seconda generazione (tesi 2 e 3) il primo intervento è stato eseguito con lo stesso prodotto commerciale ad azione ovicida (novaluron) a cui è seguito un secondo intervento con un prodotto ad azione larvicida (clorantraniliprole e fosmet rispettivamente nelle tesi 2 e 3). Nella fase di pre-raccolta la prova proseguiva con due interventi in entrambe le tesi: nella tesi 2 è stato eseguito un trattamento con

clorantraniliprole seguito poi, a chiusura, dal piretroide deltametrina; nella tesi 3 ambedue gli interventi sono stati effettuati con deltametrina. L'efficacia di queste 2 linee è stata confrontata con una strategia biologica basata unicamente sull'impiego di *Bacillus thuringiensis* (tesi 4) applicato sia sulla seconda (3 interventi) che sulla terza generazione (3 interventi).

ANNO 2012 (tabella 2). A seguito dei risultati ottenuti nel 2011, nel corso dell'anno successivo, a Vedrana-Budrio (Bologna) sono state messe a confronto una linea di difesa basata su interventi con clorantraniliprole e deltametrina posizionati sia in seconda generazione sia in pre-raccolta (tesi 2) con una strategia che prevedeva gli stessi preparati applicati soltanto in pre-raccolta (tesi 3). In questo caso l'obiettivo è stato quello di verificare il grado di contenimento del danno che si ottiene intervenendo solo nella fase di pre-raccolta a confronto con una difesa eseguita anche sulla seconda generazione. L'efficacia di clorantranili-

prole in abbinamento con deltametrina (tesi 3) è stata poi confrontata con la tesi 4, che prevedeva unicamente il doppio trattamento con deltametrina in pre-raccolta.

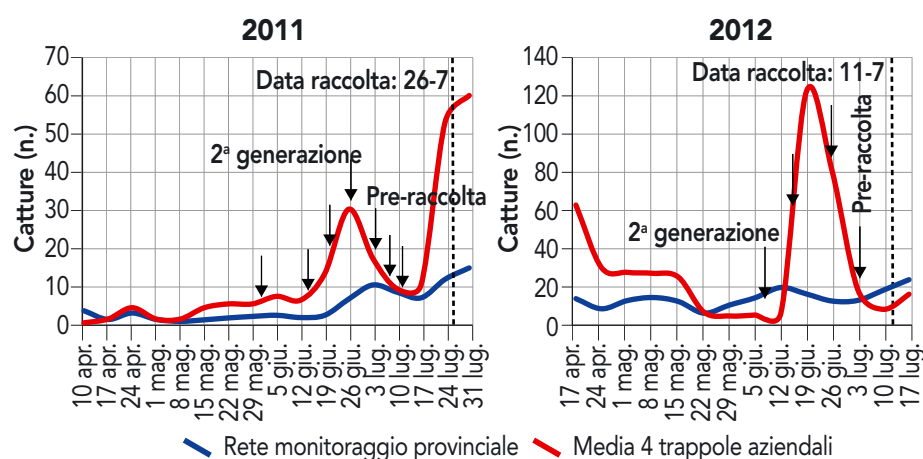
In entrambe le annate è stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni. I rilievi sono stati eseguiti al momento della raccolta prelevando casualmente 100 tuberi per ripetizione (400 per tesi) al centro della parcella. L'osservazione del danno è stata eseguita dopo 13 giorni per consentire lo sviluppo delle uova e delle larve neonate eventualmente presenti nei tuberi alla raccolta. Per evitare la contaminazione dei campioni da parte di tignole presenti in magazzino, le casse con i tuberi sono state avvolte nel tessuto-non tessuto e conservate a temperatura ambiente fino al momento del rilievo. I dati raccolti sono stati sottoposti all'Analisi della varianza (ANOVA) e, dopo trasformazione angolare, sono stati sottoposti al test di separazione delle medie SNK per $p \leq 0,05$. ●

dotti disponibili, che quindi si assottiglia ulteriormente. Il rispetto dell'intervallo di sicurezza, infatti, rende non impiegabili i fosfororganici e i regolatori di crescita. **La difesa pertanto, negli ultimi anni, è stata quasi completamente affidata ai soli piretroidi, la cui efficacia è fortemente limitata nei periodi contraddistinti da temperature molto elevate.**

Allo stato attuale la lotta chimica è un metodo di contenimento valido (Mori, et al. 2010) anche se sono ancora poche le informazioni disponibili sul grado di efficacia dei prodotti registrati sulla coltura nelle condizioni culturali del Nord Italia (Bariselli e Butturini, 2008). **In linea generale si può affermare che finora, negli anni di scarsa presenza del fitofago, sono stati ottenuti buoni risultati con tutte le linee di difesa mentre, negli anni con pressione elevata del fitofago, qualunque strategia sembra essere inadeguata.**

Alla luce di queste considerazioni risulta di fondamentale importanza l'acquisizione di informazioni più precise e dettagliate sul comportamento dei diversi formulati nei confronti degli stadi del fitofago, con la finalità di mettere a punto strategie di difesa integrata con prodotti fitosanitari efficaci e compatibili. Nel presente lavoro vengono

GRAFICO 1 - Curve di volo e posizionamento degli interventi nel biennio 2011-2012



pertanto riportati i risultati di alcune prove di efficacia effettuate nell'areale della patata tipica di Bologna nel biennio 2011-2012.

Risultati delle prove

Nel 2011 (tabella 1), in presenza di un volo aziendale medio-basso con picco massimo di 30 adulti catturati a settimana (grafico 1), **le strategie di difesa basate su diverse combinazioni di prodotti chimici (tesi 2 e 3) si sono differenzia-**

te in modo significativo dal testimone non trattato ma, sostanzialmente, si sono equivalse fra loro. Invece la strategia che prevedeva l'impiego del solo *Bacillus thuringiensis* (tesi 4) ha fatto registrare un livello di efficacia inferiore alle altre tesi con un danno alla raccolta che non si differenziava statisticamente dal testimone. Nel corso del 2012 le popolazioni di tignola sono state molto elevate in tutti i comprensori agricoli del Nord Italia così come nell'azienda dove è stata condotta la prova (grafico 1). Il moni-

toraggio aziendale ha evidenziato, infatti, un volo estremamente alto già a partire dal rilievo successivo all'installazione delle trappole a feromoni e ha raggiunto il picco massimo di 125 adulti catturati a settimana.

I risultati ottenuti (tabella 2) mettono in evidenza che, **in condizioni di forte pressione dell'insetto, tutte le linee di difesa saggiate mostrano delle difficoltà nel contenimento dei danni, anche se ci sono differenze rilevanti nell'efficacia dei prodotti.** La tesi con i soli interventi di deltametrina in pre-raccolta (tesi 4), ha mostrato un'efficacia molto bassa con un danno finale molto elevato (29,5%) e statisticamente analogo a quello rilevato a carico del testimone non trattato. L'inserimento di clorantraniliprole al posto di un piretroide ha significativamente migliorato il grado di efficacia (57,2%). Il trattamento con clorantraniliprole seguito da deltametrina, applicati sia in seconda generazione sia in pre-raccolta, ha fornito risultati che non differiscono statisticamente dalla tesi in cui gli stessi prodotti sono stati utilizzati solo in pre-raccolta. Quest'ultimo risultato sembrerebbe dimostrare che l'attacco ai tuberi sia avvenuto soprattutto nella fase finale del ciclo colturale. Il danno sui tuberi del testimone, infatti, si è manifestato solo dopo il periodo di conservazione di 13 giorni in magazzino.

La difesa integrata resta fondamentale

I risultati ottenuti nel biennio di sperimentazione non consentono ancora di stabilire se gli interventi sulla seconda generazione diano sempre un apporto significativo al controllo delle infestazioni di tignola.

Probabilmente, alcuni fattori quali l'entità della popolazione e le condizioni climatiche sono da valutare in maniera più approfondita nella scelta della tempistica da adottare.

Per quanto riguarda l'attività dei prodotti è emersa la buona efficacia del nuovo insetticida a base di clorantraniliprole che potrebbe essere efficacemente inserito nei programmi di difesa dalla tignola della patata, non appena approvata l'estensione d'impiego contro questa avversità.

TABELLA 1 - Prova 2011 - Posizionamento, date interventi e risultati

Tesi	Sostanza attiva (g/L o %)	Formulato commerciale (dose L o kg/ha)	2 ^a generazione				Pre-raccolta			Tuberi colpiti all'8-8	
			(31-5)	(15-6)	(21-6)	(27-6)	(4-7)	(7-7)	(11-7)	media (%)	efficacia Abbott (%)
1	-	Testimone	-	-	-	-	-	-	-	14,3 a	-
2	Novaluron (98,50 g/L)	Rimon 10 EC (0,25)	X	-	-	-	-	-	-	3,0 b	78,9
	Deltametrina (15 g/L)	Decis Jet (0,8)	-	-	-	-	-	X	-		
	Clorantraniliprole (200 g/L)	Coragen (0,12)	-	X	-	-	X	-	-		
3	Novaluron (98,50 g/L)	Rimon 10 EC (0,25)	X	-	-	-	-	-	-	4,8 b	66,7
	Fosmet (23,5%)	Spada WDG (3)	-	X	-	-	-	-	-		
	Deltametrina (15 g/L)	Decis Jet (0,8)	-	-	-	-	X	-	X		
4	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Lepinox Plus (1,5)	-	X	X	X	X	X	X	9,0 ab	36,8

Picco volo-ovodeposizione = 31-5; inizio nascita larvale (+ 8-10 gg da T1) = 15-6 e 4-7; raccolta = 26-7. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK.

La tesi che prevedeva l'impiego di clorantraniliprole ha garantito i migliori risultati di efficacia.

TABELLA 2 - Prova 2012 - Posizionamento, date interventi e risultati

Tesi	Sostanza attiva (g/L o %)	Formulazione commerciale (dose L o kg/ha)	2 ^a generazione		Pre-raccolta		Tuberi colpiti al 24-7	
			(7-6)	(14-6)	(26-6)	(3-7)	media (%)	efficacia Abbott (%)
1	-	Testimone	-	-	-	-	33,5 a	-
2	Clorantraniliprole (200 g/L)	Coragen (0,12)	X	-	X	-	17,6 b	47,5
	Deltametrina (15 g/L)	Decis Jet (0,8)	-	X	-	X		
3	Clorantraniliprole (200 g/L)	Coragen (0,12)	-	-	X	-	14,4 b	57,2
	Deltametrina (15 g/L)	Decis Jet (0,8)	-	-	-	X		
4	Deltametrina (15 g/L)	Decis Jet (0,8)	-	-	X	-	29,5 a	12,1
	Deltametrina (15 g/L)	Decis Jet (0,8)	-	-	-	X		

Inizio nascita larvale = 7-6; raccolta = 11-7. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $p \leq 0,05$ secondo il test SNK.

In condizioni di elevati livelli di infestazione le diverse tesi non hanno garantito sufficienti livelli di controllo della tignola.

In ogni caso il livello di efficacia evidenziato da tutte le linee di protezione a confronto mostra come **la sola difesa chimica non sia sempre in grado di assicurare un completo controllo delle infestazioni di *P. operculella*.** Risulta pertanto evidente che, nelle annate in cui le condizioni climatiche favoriscono la crescita esponenziale della popolazione di tignola, la sola difesa chimica anche se realizzata con i prodotti più efficaci e nelle giuste tempistiche, non sempre è risolutiva. Assume pertanto un ruolo ancora maggiore l'adozione di tutte le tecniche agronomiche che creano condizioni sfavorevoli agli attacchi di tignola.

Massimo Bariselli, Alda Butturini

Servizio fitosanitario
Regione Emilia-Romagna

**Gianpiero Alvisi, Davide Ponti
Claudio Betti, Alessandro Ferrari**

Claudio Cristiani

Consorzio agrario dell'Emilia
Servizio ricerca e sviluppo - Centro di saggio

Per capire meglio l'analisi statistica si rimanda agli articoli pubblicati su L'Informatore Agrario nel corso del 2012: n. 17 a pag. 36; n. 20 a pag. 33; n. 25 a pag. 55; n. 30 a pag. 55; n. 31 a pag. 46.

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/13ia20_6958_web

Monitoraggio fondamentale contro la tignola della patata

BIBLIOGRAFIA

Keasar T., Kalish A., Becher O., Steinberg S. (2005) - *Spatial and temporal dynamics of potato tuberworm (Lepidoptera: Gelechiidae) infestation in field-stored potatoes*. Journal of Economic Entomology, 98: 222-228.

Keller S. (2003) - *Integrated pest management of the potato tuber moth in cropping systems of different agroecological zones*. In:

Kroschel J. (Ed.), *Tropical Agriculture - Advances in Crop Research*. Margraf Verlag, Weikersheim (Germany): p. 153.

Kroschel J., Sporleder M., Tonnang H. E. Z., Juarez H., Carhuapoma P., Gonzales J. C., Simon R. (2013) - *Predicting climate-change-caused changes in global temperature on potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) distribution and abundance using phenology modeling and GIS mapping*. Agricultural and Forest Meteorology, 170: 228-241.

Mori N., Tosi L., Gottarello A., Martini G., Dalla Monta L. (2010) - *Contro la tignola della patata difesa in campo e in post-raccolta*. L'Informatore Agrario, 47: 48-51.

Rondon S. I. (2010) - *The potato tuberworm: a literature review of its biology, ecology, and control*. Am. J. Potato Res., 87: 149-166.

Wales S., Platt H. W., Cattlin N. (2008) - *Diseases, pests and disorders of potatoes - A Colour Handbook*. Mason Publishing Ltd.

CICLO BIOLOGICO DELLA TIGNOLA

La tignola della patata compie in Italia da 6 a 8 generazioni all'anno in funzione delle condizioni ambientali, alcune delle quali si svolgono in magazzino (Bartoloni, 1951; Tremblay, 1986; Ortu e Floris, 1989). In Veneto, in recenti osservazioni, ne sono state contate 5-6 in campo (Mori et al., 2010). La tignola della patata non presenta diapausa. Di conseguenza, se le condizioni ambientali lo consentono, è in grado di svilupparsi durante tutto l'anno. Nei nostri climi lo sviluppo si arresta nei mesi invernali quando le temperature si mantengono prevalentemente al di sotto della soglia di sviluppo dell'insetto (tra 11 e 13 °C). L'adulto di

tignola vola poco, eccetto quando le temperature sono abbastanza elevate, e segue una traiettoria irregolare (Balachowsky, 1935-1936). Il volo è generalmente di ampiezza limitata e avviene preferibilmente durante le ore crepuscolari (Bartoloni, 1951) mentre, di giorno, l'insetto si riposa nascosto fra i tuberi, sulle foglie o sul terreno. Il primo volo si verifica all'inizio della primavera quando le temperature medie giornaliere raggiungono i 10-13 °C.

Nelle condizioni climatiche dell'Emilia-Romagna i primi adulti, rilevati in campo tramite l'impiego di trappole a feromoni, compaiono a partire da fine marzo-inizio aprile. ●

La difesa chimica dalla tignola della patata

BIBLIOGRAFIA

- Balachowsky A., Mesnil L. (1935-1936)** - *Phthorimaea operculella Zeller. Les insects nuisible aux plantes cultivees*. Tome II: 1305-1310.
- Bariselli M., Butturini A. (2008)** - *La tignola della patata (Phthorimaea operculella Zeller) un fitofago in espansione*. Agronomica, 4: 20-28.
- Bartoloni P. (1951)** - *La Phthorimaea operculella Zeller (Lep. Gelechiidae) in Italia*. Redia 36: 300-379.
- Mori N., Tosi L., Gottardello A., Martini G., Della Montà L. (2010)** - *Contro la tignola della patata difesa in campo e in post-raccolta*. L'Informatore Agrario, 47: 48-51.
- Ortu S., Floris I. (1989)** - *Indagini preliminari per il controllo di Phthorimaea operculella (Zeller) (Lepidoptera:Gelechiidae) su coltivazioni di patata in Sardegna*. La difesa delle piante, 12 (1-2): 81-88.
- Roux O., Baumgartner J. (1995)** - *Life table statistics and cohort parameters for potato tuber moth Phthorimaea operculella (Zeller)* Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 27(2): 123-142.
- Sannino L., Piro F., Crivelli L. Pa-squini S. (2012)** - *Lotta alla tignola della patata con Rynaxypyr e Indoxacarb*. Atti delle Giornate fitopatologiche: 281-287.
- Tremblay E. (1986)** - *Entomologia applicata*. Liguori, Napoli, 2(2): 1-381.