

Rilevamento di coreidi e pentatomidi nei corileti piemontesi e individuazione di nuovi principi attivi insetticidi per la difesa delle nocciole dall'attività delle cimici

Silvia Moraglio¹, Maria Corte², Loredana Guidone¹, Claudio Sonnati², Luciana Tavella¹

¹ Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agro-Forestali (Di.Va.P.R.A.), sez. di Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente "Carlo Vidano", Università degli Studi di Torino.

¹ CReSO – Consorzio di Ricerca e Sperimentazione per l'Ortofrutticoltura piemontese

Riassunto

A seguito della revisione europea in materia di classificazione di agrofarmaci (Direttiva CE 91/414), negli ultimi anni è stata revocata l'autorizzazione all'impiego di alcuni prodotti utilizzati con successo per la lotta alle cimici del nocciolo. Nel quadriennio 2005-2008 sono state pertanto saggiate l'efficacia e la persistenza di molecole tradizionalmente impiegate e di recente introduzione mediante prove di laboratorio, semi-campo e campo. Inoltre sono stati condotti rilievi per accertare l'entità e la distribuzione delle popolazioni di cimici nell'areale piemontese, a distanza di un decennio dalle segnalazioni dei gravi danni alla produzione corilicola.

Tra le molecole saggiate, i piretroidi hanno mostrato la maggiore efficacia in termini sia di mortalità sia di contenimento del danno; oltre alla tossicità, alcune molecole hanno infatti esplicato un effetto repellente, in grado di preservare la qualità della produzione, che dovrà essere ulteriormente verificato. Questi principi attivi sembrano quindi rappresentare una valida alternativa ai prodotti a cui è stata revocata l'autorizzazione all'uso, sebbene non sia stata sinora individuata una molecola che abbia efficacia e persistenza paragonabili a endosulfan. Inoltre sarà necessario accertare anche l'impatto ambientale dei piretroidi, non selettivi nei confronti dell'artropodofauna utile, valutando il loro effetto sulle popolazioni dei limitatori naturali particolarmente abbondanti nei corileti.

Nel biennio 2006-2007, nell'areale corilicolo piemontese le popolazioni di cimici sono risultate notevolmente ridotte, ben al di sotto della soglia di danno in molti appezzamenti. Le cause potrebbero essere ricondotte sia al verificarsi di condizioni climatiche sfavorevoli a questi fitofagi, sia a un'influenza dei ripetuti trattamenti a base di endosulfan effettuati negli ultimi anni. Gli attuali cambiamenti climatici, insieme alla revisione degli agrofarmaci, non permettono quindi di escludere la possibilità che un'improvvisa pullulazione di questi fitofagi possa ripetersi in futuro, rendendo necessaria l'attuazione di interventi chimici.

Introduzione

Alla fine degli anni '90, a seguito di un consistente accrescimento delle popolazioni, le cimici (Heteroptera: Coreidae e Pentatomidae) (**fig. 1**) sono divenute in Piemonte i principali fitofagi del nocciolo, in grado di compromettere la qualità delle produzioni causando il danno comunemente noto come cimiciato (**fig. 2**) e, di conseguenza, di influire negativamente sul reddito aziendale.



Figura 1 – Cimici su nocciolo.

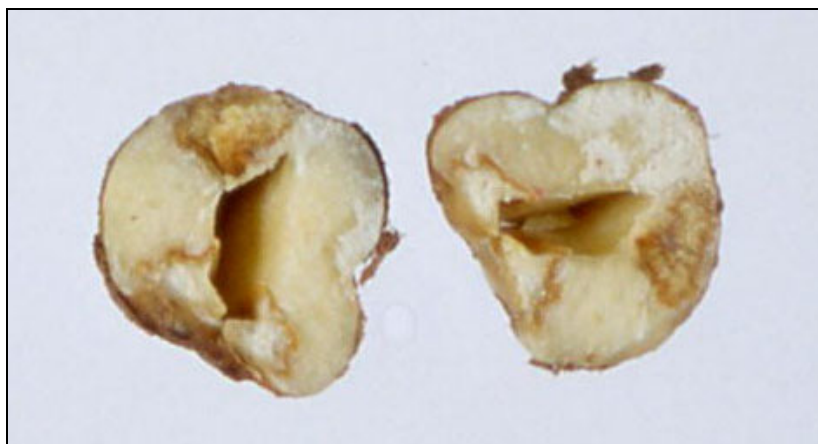


Figura 2 – Nocciole cimiciate.

Tra le cimici rinvenute più frequentemente nei corileti, la specie *Gonocerus acuteangulatus* (Goeze) è risultata la più dannosa (Tavella *et al.*, 2001a; 2001b; 2002). Indagini condotte nel biennio 2000-2001 hanno mostrato che le nocciole sono più suscettibili alle punture di nutrizione delle cimici a partire dalla metà del mese di giugno, in corrispondenza con l'accrescimento del seme, e per tutto il mese di luglio (Tavella *et al.*, 2003). L'individuazione del periodo in cui gli insetti provocano il danno è un elemento utile ma non sufficiente per impostare adeguati programmi

di lotta contro questi fitofagi, senza inoltre compromettere il naturale equilibrio dell'agroecosistema nocciolo.

A partire dal 2005 sono state quindi avviate prove sperimentali in laboratorio, semi-campo e campo con lo scopo di valutare l'efficacia insetticida e la persistenza di diversi formulati commerciali tradizionalmente impiegati contro le cimici del nocciolo e in particolare contro *G. acuteangulatus*. Occorre ricordare che, in seguito alla revisione europea in materia di classificazione di agrofarmaci (Direttiva CE 91/414), l'impiego di molte sostanze attive, tra cui quelle utilizzate per la lotta alle cimici, è stato vietato a partire dal 2008. Proprio per questo, si rendono necessarie ulteriori prove al fine di verificare l'efficacia e la persistenza delle molecole di recente introduzione in vista di un loro impiego per contenere le infestazioni delle cimici e di conseguenza il cimiciato.

Materiali e metodi

Durante il quadriennio di sperimentazione (2005-2008) i vari principi attivi (p.a.) sono stati saggiati con il protocollo sperimentale descritto in Guidone e Tavella (2007) e di seguito riportato, così da poter confrontare i risultati ottenuti nei diversi anni e costituire un archivio dei dati relativi a efficacia e persistenza dei diversi prodotti.

*Raccolta e allevamenti massali di *G. acuteangulatus**

Gli individui di coreidi necessari per le prove sono stati prelevati dagli allevamenti massali condotti presso il DiVaPRA Entomologia a partire da adulti catturati in differenti aree corilicole piemontesi (**fig. 3**). Gli allevamenti sono stati allestiti in gabbie di plexiglas e rete di nylon, all'interno delle quali sono state poste piantine di bosso, e approvvigionati con nocciole che venivano periodicamente sostituite. Gli allevamenti sono stati mantenuti nella serra sperimentale del DiVaPRA Entomologia in condizioni di temperatura e umidità relativa controllate.



Figura 3 – Ninfa di *G. acuteangulatus*.

Prove di lotta in laboratorio

Nel triennio 2005-2007 sono state eseguite prove in laboratorio per valutare la tossicità diretta di alcuni p.a. utilizzabili per la lotta alle cimici. Tutte le prove sono state condotte in capsule di Petri ($\varnothing$ 135 mm). Per ciascun formulato saggiato le capsule sono state trattate con 1 ml di soluzione acquosa del prodotto alla dose massima di etichetta. Per il testimone non trattato le capsule sono state trattate con acqua. In ciascuna capsula, non appena asciutta, sono stati introdotti ninfe (3 per capsula in 5 capsule per tesi nel 2005-2006) o adulti di *G. acuteangulatus* (2 per capsula in 7 capsule per tesi nel 2007) con due noccioline e una provetta contenente acqua come nutrimento e umidità rispettivamente (**fig. 4**).

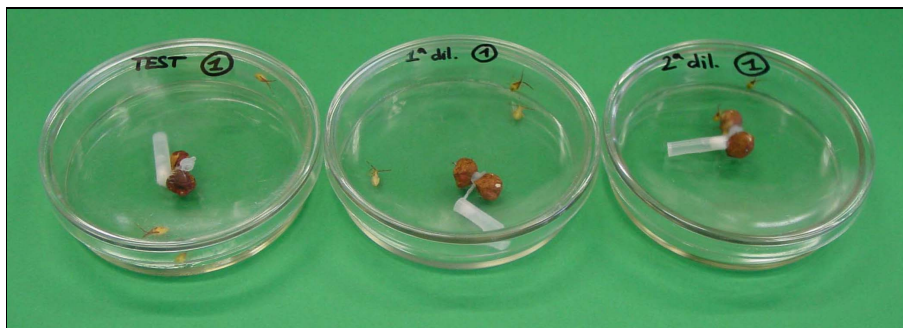


Figura 4 – Prove di lotta in laboratorio con ninfe di *G. acuteangulatus*.

Le capsule venivano conservate in camere climatizzate, con temperatura di $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidità relativa di $75\pm 5\%$ e fotoperiodo pari a luce:buio 16:8. Per accertare la mortalità delle cimici sono stati eseguiti controlli a distanza di 1, 24, 48 e 72 ore dall'introduzione degli individui nelle capsule.

Sono stati saggiati i seguenti p.a:

Anno 2005

- endosulfan (f.c. Selner, Europhyto - dose 190 ml/hl)
- malathion (f.c. Smart, Bayer CropScience - dose 250 ml/hl)
- piretro (f.c. Biopiren Plus, Intrachem Italia - dose 150 ml/hl)
- piretro+rotenone (f.c. Show, SerBios - dose 600ml/hl)
- spinosad (f.c. Laser, Dow Agrosiences - dose 30 ml/hl)
- thiacloprid (f.c. Calypso, Bayer CropScience - dose 25 ml/hl)

Anno 2006

- endosulfan (f.c. Selner, Europhyto T.S.A.) (dose 190 ml/hl)
- piretro+rotenone (f.c. Show, Serbios) (dose di etichetta 600 ml/hl)
- spinosad (f.c. Laser, Dow Agrosiences) (dose di etichetta 30 ml/hl)
- thiacloprid (f.c. Calypso, Bayer Cropscience) (dose 25 ml/hl)

Anno 2007

- bifenthrin (f.c. Brigata Flo, Sipcam - 100 ml/hl)
- deltamethrin (f.c. Decis Jet, Bayer CropScience - 80 ml/hl)
- etofenprox (f.c. Trebon Star, Sipcam - 100 ml/hl)
- fenitrothion (f.c. Fenitrofast, Cerexagri - 300 ml/hl).

Prove di lotta in semi-campo e campo

Localizzazione. Le prove in semi-campo e campo sono state eseguite nell'areale corilicolo delle Langhe (CN), in particolare in appezzamenti situati nei comuni di Cravanzana e Rocchetta Belbo, dove in passato erano stati riportati danni alla produzione causati dalle pullulazioni di coreidi e pentatomidi (dallo 0,7% al 7% di cimiciato).

Esecuzione delle prove. L'appezzamento sede della prova è stato suddiviso in parcelle di 2 o 3 file di piante ciascuna, a seconda delle dimensioni dell'impianto. Nell'appezzamento le parcelle erano in numero di una per p.a. saggiato più una come testimone non trattato. Per delimitare le parcelle sulle piante di bordo sono stati appesi nastri segnaletici al fine di rendere facilmente riconoscibile al proprietario l'area in cui non eseguire trattamenti insetticidi.

I p.a. saggiati sono di seguito elencati:

Anno 2005

- endosulfan (f.c. Selner, Europhyto - 190 ml/hl)
- piretro+rotenone (f.c. Show, SerBios - 600 ml/hl)
- spinosad (f.c. Laser, Dow Agrosiences - 30 ml/hl),
- thiacloprid (f.c. Calypso, Bayer CropScience - 25 ml/hl)

Anno 2006

- diazinone (f.c. Knox Out, Cerexagri - 300 ml/hl)
- endosulfan (f.c. Evolution, Makhteshim Again - 150 ml/hl)
- fenitrothion (f.c. Fenitrofast, Cerexagri - 250 ml/hl);
- thiacloprid (f.c. Calypso, Bayer CropScience - 25 ml/hl)

Anno 2007

- bifenthrin (f.c. Brigata Flo, Sipcam - 100 ml/hl)
- deltamethrin (f.c. Decis Jet, Bayer CropScience - 80 ml/hl)
- etofenprox (f.c. Trebon Star, Sipcam - 100 ml/hl)
- fenitrothion (f.c. Fenitrofast, Cerexagri - 300 ml/hl)
- piretro + rotenone (f.c. Show, Serbios - 700 ml/hl)

Anno 2008

- bifenthrin (f.c. Brigata Flo, Sipcam - 140 ml/hl)
- endosulfan (f.c. Evolution, Makhteshim Chemical Works – 265ml/hl)
- etofenprox (f.c. Trebon Star, Sipcam - 140 ml/hl)
- lambda-cyhalothrin (f.c. Karate with Zeon technology , Syngenta – 35ml/hl).

Per valutare l'efficacia dei diversi p.a. in condizioni di semi-campo, nello stesso giorno in cui veniva eseguito il trattamento, sulla fila interna di ciascuna parcella venivano montati sette isolatori su rami portanti almeno quattro infruttescenze. Gli isolatori, numerati in ordine progressivo, venivano chiusi alle due estremità e poi legati con filo animato al ramo soprastante, per impedire che il peso piegasse o spezzasse lo stesso ramo (**fig. 5**). All'interno di ciascuno erano quindi introdotti due adulti di cimice. Al fine di valutare la tossicità dei formulati sono stati poi eseguiti controlli della mortalità a distanza di 1, 3 e 7 giorni dall'introduzione delle cimici.



Figura 5 – Isolatore su nocciolo impiegato nelle prove di lotta in semi-campo.

Per verificare la persistenza dei p.a. sono state effettuate introduzioni successive a diversi intervalli dal trattamento, eseguendo nuovamente controlli della mortalità dopo 3 e 7 giorni dall'introduzione delle cimici.

Esame delle nocciole alla raccolta. Al termine delle prove in semi-campo e campo, gli isolatori sono stati smontati e rimossi. I frutti presenti all'interno di ciascun isolatore sono stati prelevati e conservati separatamente in sacchetti di rete. Campioni di nocciole sono stati raccolti anche da terra, precisamente sei campioni da 50 frutti in ciascuna parcella, sempre conservati in sacchetti di rete.

Tutte le nocciole sono state poi trasferite in laboratorio dove sono state sgusciate e sezionate per verificare l'entità di cimiciato.

Rilevamento delle popolazioni di cimici in corileti delle Langhe

Nel biennio 2006-2007 sono stati condotti campionamenti nel comprensorio corilicolo delle Langhe per rilevare presenza e distribuzione delle specie di cimici, precisamente in tre appezzamenti:

- corileto situato a Murazzano, varietà Tonda Gentile delle Langhe (TGL), anno di impianto 1999, sesto di impianto 5×5m e forma di allevamento a cespuglio;
- corileto situato a Cravanzana, varietà TGL, anno di impianto 1995, sesto di impianto 6×5m e forma di allevamento a vaso cespugliato;
- corileto situato a Castelnuovo Bormida, varietà TGL, anno di impianto 1998, sesto di impianto 5×5m e forma di allevamento a cespuglio.

Nel 2007 il corileto di Castelnuovo Bormida è stato sostituito da:

- corileto situato a Bosia, varietà TGL, anno di impianto 1993, sesto di impianto 6×5m e forma di allevamento a cespuglio.

In ciascun appezzamento, ogni dieci giorni a partire da metà maggio sino a fine luglio, nelle prime ore del mattino sono stati eseguiti i campionamenti mediante lo scuotimento della semichioma di sei piante, tre piante per fila, su un telo collocato nell'interfilare sottostante la proiezione delle semichiome medesime. Al termine dello scuotimento il materiale raccolto nel telo era posto in sacchetto di polietilene, separato per data e località di campionamento, e trasferito in laboratorio, dove si procedeva alla separazione, al conteggio e all'identificazione degli individui catturati.

Al momento della raccolta, in ogni corileto indagato sono stati prelevati cinque campioni di 50 frutti ciascuno; i campioni così prelevati sono stati trasferiti in laboratorio dove le nocciole sono state sgusciate, divise in quattro parti e osservate attentamente per rilevare le alterazioni al seme dovute all'attività trofica delle cimici.

Risultati e discussione

Valutazione della tossicità diretta su cimici in prove di laboratorio

Anno 2005

Le prove condotte in laboratorio hanno mostrato una buona efficacia insetticida nei confronti delle ninfe di *G. acuteangulatus* per tutti i p.a. saggiati, ad eccezione dello spinosad (**tab. 1**). In particolare malathion e thiacloprid hanno raggiunto una mortalità pari a 100% già dopo 24 ore dall'introduzione. Molto efficaci sono comunque risultati dopo 72 ore anche endosulfan (mortalità pari a 100%), la miscela piretro+rotenone (mortalità pari a 93%) e piretro (mortalità pari a 80%).

p.a.	f.c.	dose (ml/hl)	n. ninfe introdotte	% mortalità dopo		
				24 ore	48 ore	72 ore
testimone	---	---	15	0,0	0,0	0,0
endosulfan	Selner	190	15	66,7	93,3	100,0
malathion	Smart EW	250	15	100,0	---	---
piretro	Biopiren Plus	150	15	60,0	66,7	80,0
piretro + rotenone	Show	600	15	73,3	80,0	93,3
rotenone	Bioroten	300	15	6,7	40,0	60,0
spinosad	Laser	30	15	13,3	20,0	33,3
thiacloprid	Calypso	25	15	100,0	---	---

Tabella 1 – Mortalità percentuale cumulata rilevata 24, 48 e 72 ore dopo l'introduzione delle ninfe di *G. acuteangulatus* nelle capsule trattate in laboratorio nel 2005.

Anno 2006

Sono state confermate sia l'efficacia dei p.a. thiacloprid, endosulfan e piretro+rotenone in miscela sia l'inefficacia del p.a. spinosad. In particolare thiacloprid e piretro+rotenone hanno raggiunto una mortalità pari al 100% rispettivamente dopo 24 e 72 ore dall'introduzione, mentre endosulfan ha raggiunto una mortalità pari a 93% dopo 48 ore (**fig. 6**).

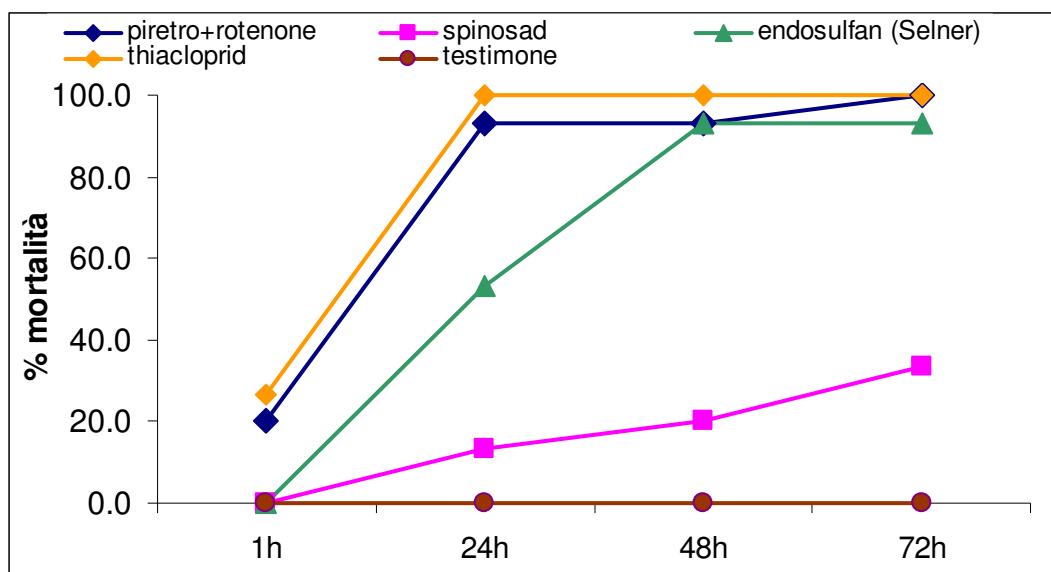


Figura 6 - Mortalità percentuale cumulata rilevata 1, 24, 48 e 72 ore dopo l'introduzione delle ninfe di *G. acuteangulatus* nelle capsule trattate in laboratorio nel 2006.

Anno 2007

Tutti i p.a. saggiati sono risultati efficaci nei confronti di *G. acuteangulatus* (**fig. 7**). I p.a. etofenprox e deltamethrin hanno mostrato un elevato potere abbattente raggiungendo mortalità rispettivamente pari a 79% e 93% già un'ora dopo l'introduzione. A distanza di 24 ore dall'introduzione non è stata più rilevata alcuna differenza tra i p.a. utilizzati, in quanto tutti hanno mostrato un'elevata tossicità causando una mortalità pari a 100%.

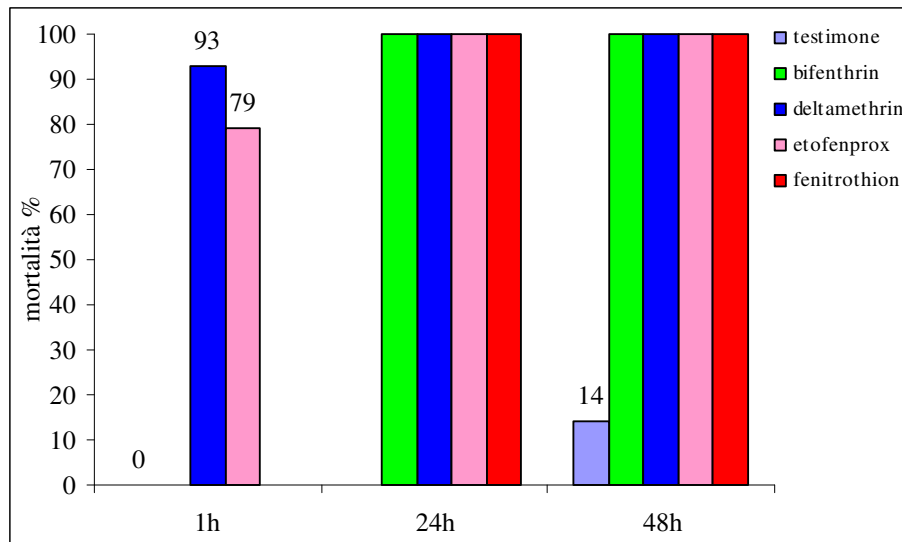


Figura 7 - Mortalità percentuale cumulata rilevata 1, 24, 48 ore dopo l'introduzione degli adulti di *G. acuteangulatus* nelle capsule trattate in laboratorio nel 2007.

Valutazione della tossicità e persistenza dei p.a. in semi-campo

Anno 2005

Introduzione degli insetti immediatamente dopo il trattamento. I p.a. spinosad e endosulfan hanno confermato i risultati ottenuti nelle prove di laboratorio, raggiungendo dopo 8 giorni una mortalità rispettivamente nulla e pari a 88% (**fig. 8**). È da considerare invece la minor efficacia mostrata in semi-campo da thiacloprid e da piretro+rotenone che hanno raggiunto dopo una settimana mortalità esigue, pari rispettivamente a 38% e 13%.

Introduzione degli insetti una settimana dopo il trattamento. Negli isolatori delle tesi che hanno mostrato una maggior efficacia, cioè endosulfan e thiacloprid, è stata effettuata una seconda introduzione di cimici una settimana dopo il trattamento (**fig. 8**). Il thiacloprid, oltre a una scarsa efficacia, già rilevata con la prima introduzione, ha mostrato anche una scarsa persistenza d'azione, provocando una mortalità pari a 13% degli insetti. Al contrario, endosulfan ha causato una mortalità pari a 50%, manifestando quindi una certa persistenza.

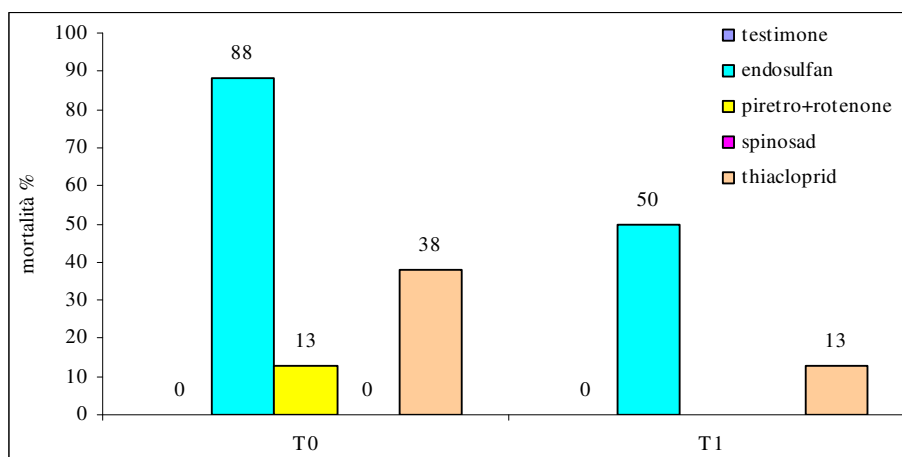


Figura 8 - Mortalità percentuale degli adulti di *G. acuteangulatus* introdotti immediatamente (T0) e una settimana (T1) dopo il trattamento nelle prove di semi-campo condotte a Cravanzana nel 2005.

Anno 2006

Introduzione degli insetti immediatamente dopo il trattamento. La tossicità è stata riferita alla mortalità rilevata dopo 8 giorni (**fig. 9**). Tra i p.a. saggiati endosulfan ha confermato di essere il più efficace nei riguardi del coreide con una mortalità pari a 90%, seguito da fenitrothion (mortalità pari a 80%). Thiacloprid e diazinone, rispettivamente con una mortalità pari a 30% e a 20%, non hanno invece mostrato un'efficacia soddisfacente, a conferma per il primo p.a. di quanto già osservato nel 2006.

Introduzione degli insetti una settimana dopo il trattamento. La persistenza è stata saggiata per i due p.a. più efficaci endosulfan e fenitrothion che hanno mostrato entrambi una discreta tossicità rispettivamente con una mortalità pari a 50 e 60% (**fig. 9**).

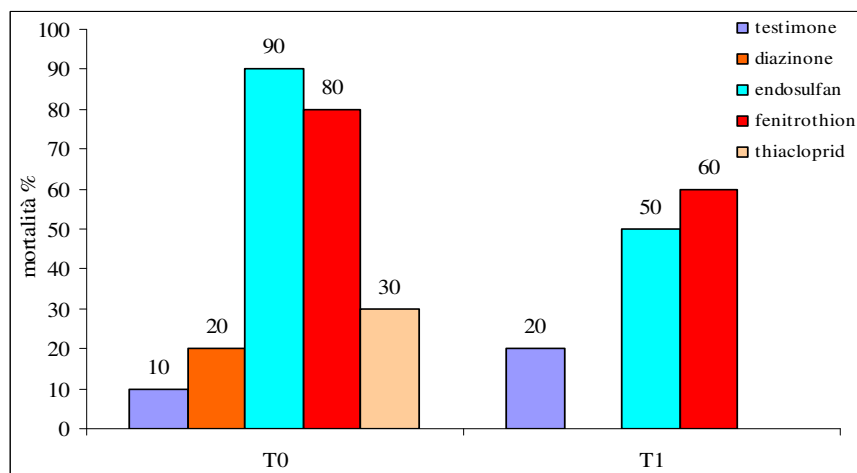


Figura 9 - Mortalità percentuale degli adulti di *G. acuteangulatus* introdotti immediatamente (T0) e una settimana (T1) dopo il trattamento nelle prove di semi-campo condotte a Cravanzana nel 2006.

Anno 2007

Introduzione degli insetti immediatamente dopo il trattamento. Il p.a. più efficace nei riguardi del coreide è risultato essere deltamethrin, p.a. peraltro non ancora registrato su nocciolo, che ha causato una mortalità pari a 93% e 100% rispettivamente dopo 2 e 7 giorni dall'introduzione, mostrando anche un alto potere abbattente (**fig. 10**). Anche l'altro piretroide saggiato bifenthrin ha manifestato un'elevata efficacia e un buon potere abbattente (mortalità pari a 71% e 86% dopo 2 e 7 giorni rispettivamente). Buona tossicità ha ancora mostrato il p.a. etofenprox con una mortalità pari a 50% dopo 2 giorni e 57% dopo 7 giorni. È da considerare invece la scarsa efficacia del fenitrothion che ha provocato una mortalità del 14%, pari a quella del testimone, dopo 2 giorni e soltanto del 36% dopo 7 giorni, a differenza di quanto rilevato nella prova di semi-campo condotta nel 2006, dove la mortalità era stata pari a 80%. Infine si conferma la scarsa efficacia della miscela piretro+rotenone con 7% e 36% di mortalità rispettivamente dopo 2 e 7 giorni.

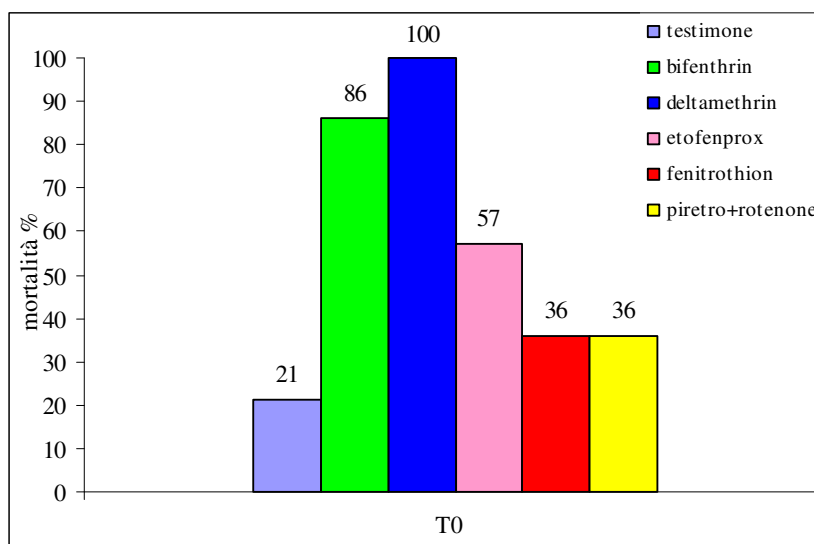


Figura 10 – Mortalità percentuale degli adulti di *G. acuteangulatus* introdotti immediatamente dopo il trattamento (T0) nelle prove di semi-campo condotte a Cravanzana nel 2007.

Anno 2008

Introduzione degli insetti immediatamente dopo il trattamento. Tutte i p.a. saggiati sono risultati efficaci, con valori di mortalità compresi tra 86% e 100% (**fig. 11**). Un discreto potere abbattente è stato osservato già un giorno dopo l'introduzione per i due piretroidi bifenthrin (mortalità pari a 71%) e lambda-cyhalothrin (mortalità pari a 64%).

Introduzione degli insetti una settimana dopo il trattamento. Per quanto riguarda invece la persistenza sono state rilevate differenze notevoli fra i p.a. a confronto (**fig. 11**). Endosulfan e lambda-cyhalotrin hanno mostrato una tossicità ancora elevata una settimana dopo il trattamento raggiungendo entrambi mortalità pari a 92% 7 giorni dopo l'introduzione degli insetti. Al contrario gli altri p.a. hanno causato una mortalità compresa tra 31% e 50%. Vista l'alta mortalità provocata da endosulfan e lambda-cyhalotrin la loro persistenza è stata ulteriormente saggiata con una seconda introduzione due settimane dopo il trattamento.

Introduzione degli insetti due settimane dopo il trattamento. Sia endosulfan che lambda-cyhalotrin hanno mostrato buona persistenza d'azione anche due settimane dopo il trattamento, provocando mortalità rispettivamente pari a 64% e 79%, rispetto al testimone non trattato con mortalità pari a 21% (**fig. 11**).

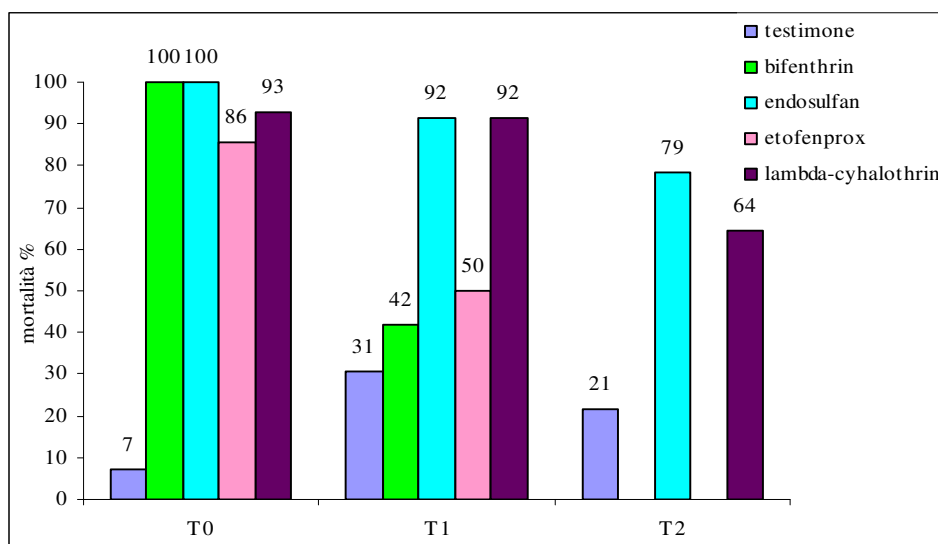


Figura 11 – Mortalità percentuale degli adulti di *G. acuteangulatus* introdotti immediatamente (T0), una settimana (T1) e due settimane (T2) dopo il trattamento nelle prove di semi-campo condotte a Rocchetta Belbo nel 2008.

Esame delle nocciole alla raccolta

Anni 2005-2006

Nel biennio 2005-2006 dall'esame delle nocciole raccolte negli isolatori non sono emerse differenze significative per quanto concerne l'entità del cimiciato nelle tesi a confronto, in particolare nel 2006 nessun seme, né tra quelli prelevati negli isolatori né tra quelli raccolti a terra, mostrava le alterazioni tipiche causate dalle punture di nutrizione delle cimici.

Anno 2007

Dall'esame dei frutti raccolti all'interno degli isolatori nel 2007 è emerso come i due piretroidi saggiati, che avevano mostrato la maggior tossicità nelle prove di semi-campo nei confronti di *G. acuteangulatus*, siano risultati al contempo i più efficaci anche nel contenimento del danno (**tab. 2**).

Negli isolatori delle parcelle trattate con i due piretroidi non sono stati rilevati frutti cimiciati. Fra i due p.a. però deltamethrin non è ancora registrato per trattamenti sul nocciolo, mentre bifenthrin ha ottenuto un'estensione di etichetta proprio nel 2007. Nonostante la presenza di cimiciato in alcune tesi, non sono tuttavia emerse differenze statisticamente significative fra le tesi. È da rilevare peraltro come nella tesi trattata con la miscela piretro+rotenone il danno sia stato addirittura maggiore rispetto a quello osservato nella tesi testimone non trattato.

Nei campioni raccolti a terra nelle tesi a confronto, a conferma della scarsa presenza di cimici all'interno del corileto, non sono stati osservati più di 2 frutti colpiti su 250 raccolti per parcella; non è stato quindi possibile mettere in evidenza eventuali differenze di efficacia in pieno campo tra i diversi formulati (**tab. 2**).

p.a.	isolatori				campo			
	% sane	% cimiciate	% vuote	% avvizzite	% sane	% cimiciate	% vuote	% avvizzite
testimone	83,78	6,76	4,05	5,41	94,40	0,40	3,20	2,00
bifenthrin	84,00	0,00	8,00	8,00	97,20	0,40	2,40	0,00
deltamethrin	84,72	0,00	4,17	11,11	99,20	0,40	0,00	0,40
etofenprox	67,86	3,57	7,14	21,43	98,00	0,00	1,20	0,80
fenitrothion	78,75	7,50	5,00	8,75	97,60	0,40	1,60	0,40
piretro + rotenone	68,85	22,95	6,56	1,64	98,40	0,80	0,80	0,00

Tabella 2 – Percentuali medie di nocciole sane, cimiciate e con altri difetti nei campioni prelevati all'interno degli isolatori e raccolti a terra nella prova di semi-campo condotta a Cravanzana nel 2007.

Anno 2008

Anche nella sperimentazione condotta nel 2008, dall'esame dei campioni raccolti a terra in ciascuna parcella è emersa una bassa incidenza di cimiciato, con un valore pari a 1% nel testimone, sempre a testimonianza di una scarsissima presenza di cimici nel corileto (**tab. 3**). Nei campioni raccolti all'interno degli isolatori è stato invece possibile notare una riduzione del danno rispetto al testimone, soprattutto nelle parcelle trattate con bifenthrin ed endosulfan (**tab. 3**). Occorre però tener conto del fatto che le cimici hanno stazionato all'interno degli isolatori per tempi diversi in relazione alla tesi, precisamente:

- testimone per 31 giorni;
- bifenthrin per 14 giorni;
- etofenprox per 14 giorni;
- endosulfan per 31 giorni;
- lambda-cyhalothrin per 21 giorni.

	isolatori				campo			
	% sane	% cimiciate	% vuote	% abortite	% sane	% cimiciate	% vuote	% abortite
testimone	17,46	49,27	0,00	27,61	92,00	1,00	6,67	0,00
bifenthrin	34,72	0,00	6,57	30,93	97,67	0,33	0,00	0,67
endosulfan	83,90	1,19	5,27	7,78	97,33	0,67	2,00	0,00
etofenprox	69,48	9,43	10,22	10,86	99,00	0,67	0,33	0,00
lambda-cyhalothrin	63,98	16,94	5,56	11,67	90,67	0,67	8,67	0,00

Tabella 3 – Percentuali medie di nocciole sane, cimiciate e con altri difetti nei campioni prelevati all'interno degli isolatori e raccolti a terra nella prova di semi-campo condotta a Rocchetta Belbo nel 2008.

A parità di tempo (31 giorni) endosulfan ha quindi dimostrato di contenere efficacemente i danni provocati dalle cimici con 1% di semi cimiciati contro 49% del testimone nono trattato. Pur con una presenza di cimici per un tempo inferiore (rispettivamente 21 e 14 giorni), lambda-cyhalothrin ed etofenprox non sono stati in grado di ridurre altrettanto efficacemente il danno: infatti le percentuali di semi cimiciati, rispettivamente 17% e 9%, sono state abbastanza elevate. Buona riduzione del cimiciato ha invece mostrato bifenthrin, capace di contenere totalmente il danno all'interno degli isolatori ove le cimici avevano stazionato per 14 giorni.

Rilevamento delle popolazioni di cimici in corileti delle Langhe

In entrambi gli anni 2006-2007 è stata rinvenuta una quantità di cimici estremamente esigua, compresa fra 10 e 20 individui raccolti complessivamente nell'intera stagione in tutti i corileti. Anche il danno rilevato sui campioni di nocciole prelevati negli appezzamenti indagati è sempre stato al di sotto della soglia di danno, non superando, se presente, valori pari a 1%. La riduzione delle popolazioni osservata nel comprensorio corilicolo piemontese non ha quindi permesso un'adeguata valutazione dell'attività delle molecole in pieno campo.

Conclusioni

Rispetto alla fine degli anni '90 le popolazioni di cimici nei corileti piemontesi sono notevolmente ridotte come emerso sia nelle prove di lotta in campo sia nei campionamenti svolti nel biennio 2006-2007. La scarsità di cimici rilevata e di conseguenza la bassa incidenza di danno potrebbero essere imputabili a condizioni climatiche avverse (periodi secchi alternati ad altri con elevata piovosità come avvenuto nel 2008) che potrebbero aver influenzano negativamente il ciclo biologico di questi insetti. Potrebbero tuttavia aver influito anche i ripetuti trattamenti effettuati negli ultimi anni con prodotti altamente tossici nei confronti delle cimici, come quelli a base di endosulfan, la cui formulazione microincapsulata, inserita anche nei disciplinari regionali di difesa

integrata, garantiva maggiore efficacia e persistenza in campo. Gli attuali cambiamenti climatici, insieme alla revisione degli agrofarmaci in corso, non permettono quindi di escludere la possibilità che un'improvvisa pullulazione di questi fitofagi possa ripetersi in futuro nel comprensorio corilicolo piemontese. La sperimentazione condotta nel periodo 2005-2008 ha consentito, di volta in volta, di valutare le caratteristiche dei vari formulati che potrebbero essere utilizzati in caso di pesanti infestazioni.

In particolare nei diversi anni i p.a. che hanno mostrato maggiore efficacia nelle prove di semi-campo sono stati endosulfan, bifenthrin, deltamethrin, lambda-cyhalothrin ed etofenprox. Quest'ultimo, già saggiato in passato in campo (Michelatti *et al.*, 2003), ha tuttavia mostrato un'efficacia non costante nei diversi anni, come fenitrothion, mentre diazinone, piretro+rotenone, spinosad e thiacloprid non hanno fornito risultati soddisfacenti. I piretroidi hanno quindi mostrato la maggior tossicità nei riguardi degli adulti di *G. acuteangulatus*; inoltre bifenthrin e deltamethrin sono apparsi efficaci anche nel contenimento del cimiciato, diversamente da lambda-cyhalothrin ed etofenprox. Tra questi lambda-cyhalothrin è tuttavia il p.a. che ha mostrato una maggiore persistenza d'azione, paragonabile a quella di endosulfan. Non è stata però saggiata la persistenza di deltamethrin, che non è stato sinora autorizzato all'uso su nocciolo.

Dalle prove eseguite è emerso quindi come tra i p.a. saggiati bifenthrin e lambda-cyhalothrin siano quelli che attualmente potrebbero rappresentare una possibile alternativa a endosulfan, il primo per il potere abbattente e l'elevato contenimento del danno e il secondo per la persistenza. Entrambi risultano però carenti almeno in un aspetto nei confronti di endosulfan, dimostratosi ancora il p.a. più efficace in termini sia di attività e persistenza sia di riduzione del cimiciato. Per il futuro merita tuttavia verificare il presumibile effetto di repellenza esplicito da bifenthrin che potrebbe supplire alla sua scarsa persistenza. Inoltre ulteriori indagini sulla persistenza e sugli effetti collaterali potrebbero essere condotte nei confronti di deltamethrin, ai fini di una sua estensione di impiego sul nocciolo.

Nella valutazione dell'efficacia dei p.a. occorre però non trascurare l'effetto dei trattamenti sull'artropodofauna utile, che nell'agroecosistema corileto, fortunatamente ancora caratterizzato dalla presenza di numerose specie di limitatori naturali, svolge un ruolo fondamentale nel mantenimento degli equilibri naturali. In effetti è noto come i piretroidi siano poco selettivi nei confronti di acari e insetti predatori e parassitoidi. Pertanto sarà importante verificare l'impatto dei p.a. risultati più efficaci nei confronti delle cimici anche sui principali gruppi di nemici naturali presenti in corileto.

La revisione della normativa europea in materia di agrofarmaci (Dir. CEE 91/414) sta cambiando il panorama della difesa del nocciolo e di molte altre colture, e molti p.a. finora impiegati sono stati

revocati o hanno subito restrizioni d'impiego pertanto, negli anni a venire, sarà importante proseguire la sperimentazione alla ricerca di p.a. efficaci contro le cimici e a basso impatto ambientale.

Ringraziamenti

Si ringrazia per la collaborazione l'azienda agricola Buffa Silvio di Rocchetta Belbo (CN).

Lavori citati

- Guidone L., Tavella L., 2007 – Lotta alla cimice del nocciolo, problema ancora da risolvere, la difesa precoce appare efficace. *Informatore Agrario* 63 (24): 72-74.
- Michelatti G., Sonnati C., Rovetto I., Schreiber G., Griseri G., 2003 – Efficacia di diversi insetticidi contro le cimici del nocciolo. *Informatore Agrario* 59 (23): 72-74.
- Tavella L., Sonnati C., Arzone A., 2001a – Rilevamento di coreidi e pentatomidi in corileti piemontesi (Hemiptera). *Informatore fitopatologico* 51 (3): 55-59.
- Tavella L., Miaja M.L., Sonnati C., Arzone A., 2001b – Influence of bug feeding activity on hazelnut in north-western Italy (Hemiptera Coreidae and Pentatomidae). *Acta Horticulturae* 556: 461-467.
- Tavella L., Migliardi M., Sonnati C., Miaja M.L., 2002 – Le cimici del nocciolo in Piemonte: sei anni di ricerche nei corileti delle Langhe. 2° Conv. Naz. sul Nocciolo, Giffoni (SA), 5 ottobre: 246-251.
- Tavella L., Migliardi M., Sonnati C., Miaja M.L., 2003 – Effetti dell'attività trofica delle cimici sulle nocciole in relazione al periodo di attacco. *Informatore fitopatologico* 53 (11): 47-51.