

Agiscono sugli insetti a livello del sistema nervoso

Aficidi neonicotinoidi e api

INTRODUZIONE

Il rapporto che lega l'ape (*Apis mellifera* Ligustica) e l'agroecosistema frutteto da sempre costituisce motivo di preoccupazione poiché contrappone alle importanti azioni svolte dall'ape, nell'impollinazione e nel bottinaggio, l'esigenza di difesa fitoiatrica delle colture per la gestione di numerosi problemi fitosanitari.

Il meleto è senz'altro da considerare molto problematico in questo senso poiché viene sottoposto a numerosi trattamenti fitosanitari. Particolare attenzione deve essere posta nella gestione fitosanitaria in vicinanza della fioritura, sia pre che post-fiorale. Un insetto importante del melo da gestire durante il periodo florale del melo è da considerare l'afide cenerognolo (*Dysaphis plantaginea* Pass.), il cui controllo si basa prevalentemente sulla esecuzione di trattamenti in vicinanza della fioritura. Nell'ambito degli insetticidi a base aficida i neonicotinoidi sono una classe relativamente recente ma estremamente efficace per il suo controllo (Baldesari et al., 2008; Tomizawa & Casida, 2003). Da diversi anni sono presenti sul mercato i formulati Actara (p.a. thiamethoxam), Confidor (p.a. imidacloprid) ed Epik (p.a. acetamiprid), inseriti anche nei protocolli di produzione integrata della PAT. Un ulteriore insetticida neonicotinoido è rappresentato da Calypso (p.a. thiacloprid), che pur non



Le esperienze acquisite fanno ritenere che sia possibile una convivenza fra api e utilizzo dei neonicotinoidi, almeno per il melo, purché venga posta particolare attenzione ai tempi di intervento. Gli stessi tempi di intervento possono valere anche per il controllo di afidi sul ciliegio e di cicaline sulla vite.

Gino Angeli / Marco Fanti / Graziano Giuliani

Fondazione Mach, Iasma - Trento / Agronomo / Apicoltore

essendo un aficida specifico risulta attualmente utilizzato nella melicoltura del trentino verso *Cydia pomonella* L. Un nuovo neonicotinoido ad azione aficida, il p.a. clothianidin (Dantop) sarà a disposizione da quest'anno per il contenimento dell'afide *Eriosoma lanigerum* (*Eriosoma lanigerum*). Gli insetticidi neonicotinoidi hanno in comune un

meccanismo di penetrazione nel vegetale di tipo sistemico, mentre agiscono sugli insetti principalmente a livello del sistema nervoso (recettori nicotinici dell'acetilcolina).

Fra le cause di moria o di spopolamento di api che, solo nel 2007 avrebbe portato a perdere tra il 30 e il 40% di tutto il patrimonio apistico naziona-

le ed europeo, con punte che hanno raggiungono anche il 60% in alcune aree degli Stati Uniti d'America e Argentina, gli esperti sono concordi nell'attribuire delle responsabilità anche all'inquinamento da fitofarmaci. Questo inquinamento va ad aggiungersi ai già numerosi fattori di mortalità dell'apiario che, specialmente nell'ultimo decennio sono risultati particolarmente aggressivi. Fra essi sono da annoverare la varroasi (*Varroa jacobsoni*), la peste europea e americana (*Bacillus spp.*), la nosemiasi (*Nosema apis*) e altre.

Anche nell'ambiente trentino la gestione dell'apiario unita alla produzione apistica sta diventando una pratica sempre più difficoltosa, come confermato dal costante calo del numero di apicoltori in tutti i distretti provinciali.

Le conseguenze sulla perdita di insetti bottinatori non si ripercuotono solo ai danni economici per gli apicoltori o alla strage di insetti naturali (es. bombi e osmie), con grave perdita di quella biodiversità la cui conservazione è sempre più fondamentale, ma certamente si ripercuotono pesantemente su tutta l'agricoltura. Quest'ultima infatti sarà sempre più a rischio di insufficiente impollinazione delle piante e in definitiva ad una contrazione del raccolto. Sono oltre 120 le piante alimentari italiane che vengono in tutto o in parte impollinate dalle api e dai bottinatori presenti in natura (api selvatiche, bombus, osmie ecc). Fra queste ritroviamo numerose produzioni trentine fra le quali mele, kiwi, ciliegie, mirtilli, more, lamponi, pere, albicocche e numerose orticole. In Italia è stato calcolato che l'apporto economico dell'attività delle api al comparto agricolo è di circa 1.240 euro per ciascun

alveare. Ciò equivale ad un valore almeno dieci volte superiore a quello ricavato dalla vendita dei prodotti dell'alveare (miele, polline, cera e propoli).

Allo scopo di individuare delle soluzioni pratiche che consentano da un lato una corretta gestione del problema afidi ma parallelamente garantiscano la salvaguardia delle api, molto presenti nel meleto in particolare nel periodo della fioritura, sono stati esaminati alcuni aspetti relativi all'azione degli aficidi neonicotinoidi allo scopo di individuarne il corretto timing di utilizzo.

Con la presente nota tecnica vengono presentati solo alcuni dei risultati ottenuti in prove di semicampo che, sebbene eseguite in ambiente confinato hanno consentito di evidenziare alcuni limiti sulla selettività degli agrofarmaci difficilmente osservabili con approcci di pieno campo. Tuttavia, per le considerazioni pratiche ed i consigli finali si fa riferimento anche alle esperienze svolte in laboratorio ed in pieno campo.

MATERIALI E METODI

Azione dei neonicotinoidi sull'orientamento, sull'attività di bottinaggio e sulla tossicità acuta dell'ape bottinatrice.

Queste indagini sono state eseguite su popolazioni di api bot-

tinatrici confinate in tunnel, in presenza di cotico fiorito (piena fioritura). Sono stati considerati i quattro neonicotinoidi Actara, Calypso, Epik e Confidor oltre ad un testimone trattato con acqua (Tabella 1). Per ciascuna tesi è stato allestito un tunnel, di dimensione 21 m², coperto con rete antiafide. Il terreno del tunnel è stato lavorato, seminato con la crucifera *Phacelia tanacetifolia* (var. Balo) e coltivato sino a ottenere piante fiorite, sulle quali è stato eseguito il trattamento. Alla fioritura della facelia la superficie di ciascun tunnel, è stata suddivisa in sei parcelle di dimensioni 3,3 m². Tre parcelle sono state trattate con uno dei fitofarmaci allo studio mentre le restanti tre aree non sono state trattate, secondo uno schema sperimentale comune in tutti i tunnel.

Cinque giorni prima del trattamento insetticida è stata collocata all'ingresso di ciascun tunnel una colonia api, costituita da circa 7.000±500 esemplari (6 telaini); le api provenivano da alveari dell'apiario IASMA e tutte godevano di un buon stato sanitario. I trattamenti insetticidi sono stati eseguiti all'alba in data 20 luglio; durante i trattamenti e nelle due ore successive alle bottinatrici non era stato consentito l'uscita dall'arnia ed il bottinaggio sui fiori.

Sia nei giorni antecedenti il trattamento (da T-3 giorni) che in

Tesi	p.a.	composizione (% p.a.)	ml/hl
Testimone	acqua	-	-
Actara	Thiamethoxam	25%	30
Calypso	Thiacloprid	40,4%	25
Epik	Acetamiprid	5%	100
Confidor	Imidacloprid	17,1%	50

Tabella 1 – Fitofarmaci impiegati, composizione e dosi testate (volume di miscela, 12±0,5 hl/ha).

quelli successivi (sino a T+4 gg), sono stati eseguiti i rilievi sulla mortalità e sul comportamento delle bottinatrici; i principali parametri valutati sono stati: la mortalità delle api, l'attività alimentare delle bottinatrici sulle aree trattate e non trattate oltre a controlli di entrata e uscita in arnia, il livello di covata, il peso dell'arnia. La metodologia generale adottata fa riferimento alle linee guida internazionali EPPO/OEPP, 1992.

RISULTATI

La Figura 1 riassume l'attività di bottinaggio delle api nelle

aree trattate (in figura –tratt- istogrammi grigi) e nelle aree non trattate (in figura –non tratt- istogrammi bianchi) di ciascuna tesi, nei giorni precedenti e successivi il trattamento.

Si rileva che nella tesi Testimone non la frequentazione di api, con relativa attività alimentare, fra aree trattate con acqua e non trattate risulti statisticamente non diversa nel corso dei rilievi, sia in pre-trattamento ($p=0,07$) che in post-trattamento ($p=0,37$). Come era da attendersi, l'assenza di mortalità e di repellenza legata al trattamento con acqua non ha condizionato la distribuzione della

popolazione di api bottinatrici che risultava caratterizzata da un buon livello di omogeneità di distribuzione su tutta la superficie a facelia, sia prima che dopo il trattamento.

Come era da attendersi anche nei tunnel trattati con neonicotinoidi (Figura 1) si è registrato nel periodo antecedente gli interventi un buon livello di omogeneità sul bottinaggio fra parcelle trattate e non trattate, e i rispettivi valori risultavano statisticamente non diversi fra loro. Ben diversa è la situazione verificatasi in seguito ai trattamenti, ed in particolare si è evidenziato quanto segue.

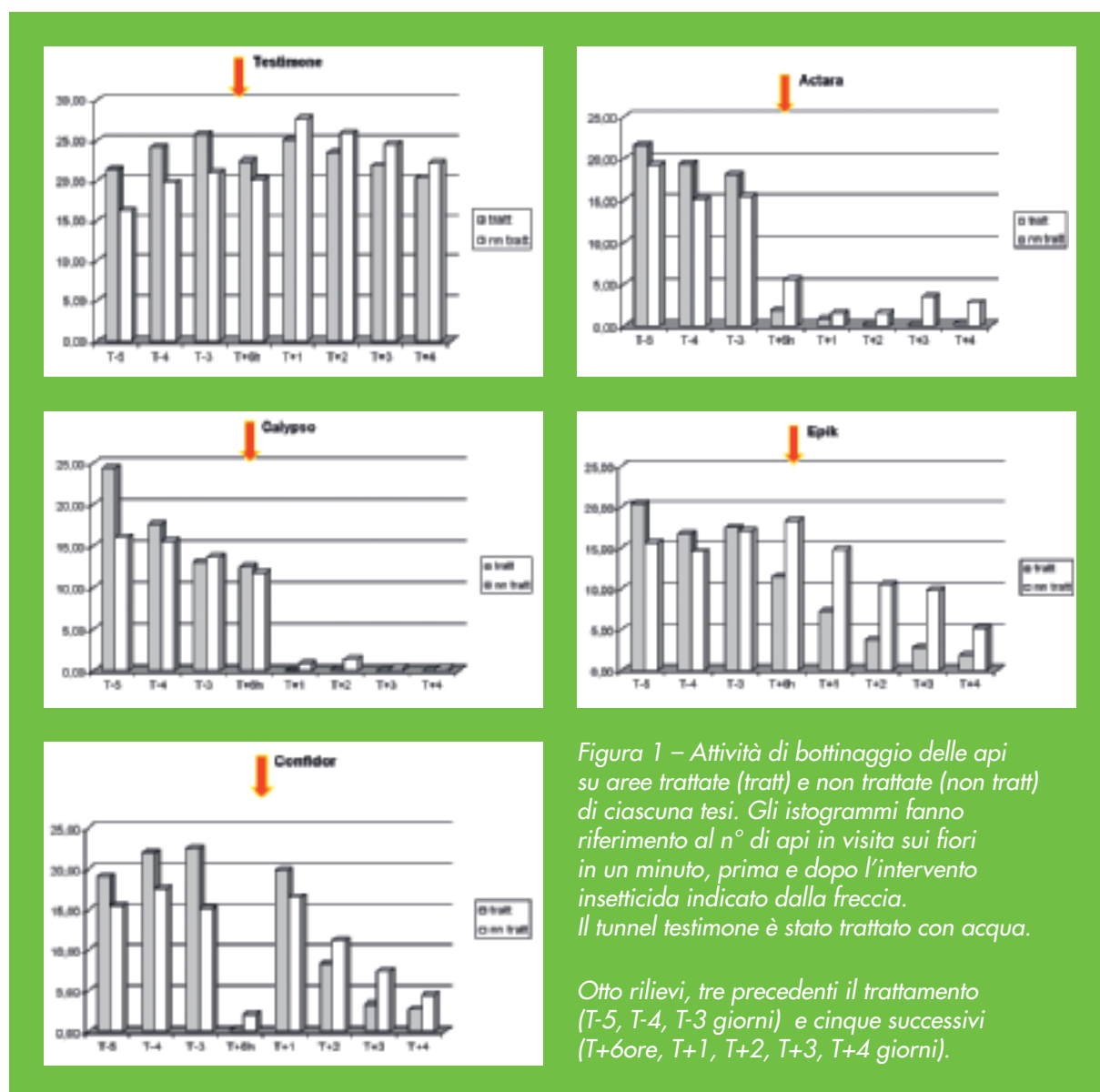


Figura 1 – Attività di bottinaggio delle api su aree trattate (tratt) e non trattate (non tratt) di ciascuna tesi. Gli istogrammi fanno riferimento al n° di api in visita sui fiori in un minuto, prima e dopo l'intervento insetticida indicato dalla freccia. Il tunnel testimone è stato trattato con acqua.

Otto rilievi, tre precedenti il trattamento (T-5, T-4, T-3 giorni) e cinque successivi (T+6ore, T+1, T+2, T+3, T+4 giorni).

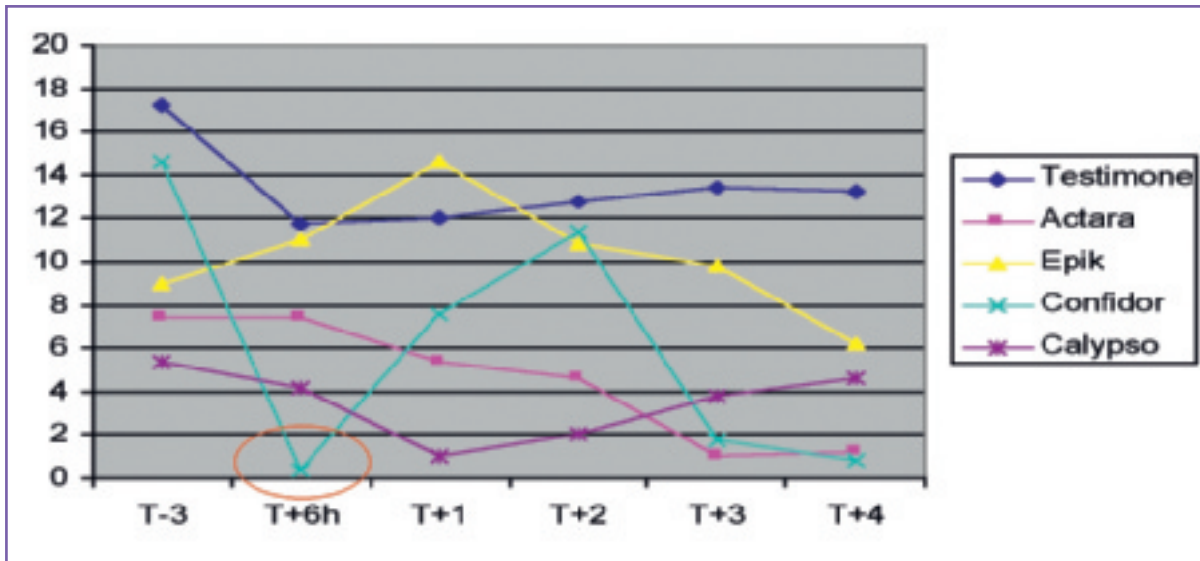


Figura 2 – Andamento sul rientro in arnia di api bottinatrici nell'unità di tempo (la freccia indica il momento di trattamento insetticida). È possibile notare che nella tesi imidacloprid (confidor) a T+6 ore dal trattamento (cerchio rosso) le api bottinatrici che regolarmente uscivano dall'arnia non erano in grado di rientrare.

Per la tesi thiamethoxam (Actara), è stato riscontrato sia un calo generalizzato di attività di bottinaggio che un'azione di repellenza, quest'ultimo aspetto evidenziato dalla maggior presenza di api sulle aree non trattate ($p=0,02$). L'azione di repellenza è da considerarsi un aspetto positivo in quanto in una situazione reale di campo interviene dissuadendo le api bottinatrici a ricercare alimento nell'area trattata, nonostante che questa sia costituita da cotico erboso fiorito.

Per la Tesi thiacloprid (Calypso), è stato rilevato un calo drastico delle api bottinatrici, seppure non nelle ore successive al trattamento, bensì a iniziare dal giorno successivo (t+1 giorno). Il rilievo eseguito nelle 6 ore successive ha evidenziato una attività di bottinaggio ancora sostenuta, quasi in linea con quella registrata nei giorni precedenti l'intervento; l'omogeneità di bottinaggio fra aree trattate e non trattate al rilievo di T+6 ore, indica la mancanza di repellenza del prodotto ($p=0,91$).

Per la Tesi acetamiprid (Epik), si è riscontrata una decisa azione di repellenza sulle bottinatrici fra aree trattate e non trattate, in tutti i rilievi successivi al trattamento. L'attività di bottinaggio ha registrato un minor calo rispetto a thiamethoxam e a thiacloprid e così pure la sopravvivenza delle bottinatrici era maggiore (Figura 1).

La Tesi imidacloprid (Confidor) ha interferito drasticamente sulla attività di bottinaggio il giorno del trattamento (T+6 ore), mentre nei giorni successivi il bottinaggio è stato solo parzialmente recuperato; non si è registrata inoltre una chiara azione di repellenza dell'aficida ($p=0,75$).

Entrata in arnia delle bottinatrici: per la Tesi imidacloprid si è rilevato nelle ore immediatamente successive al trattamento un blocco repentino delle entrate di bottinatrici in arnia, attribuibile ad una perdita di orientamento. Nei giorni seguenti (T+1 e T+2 giorni) l'attività in entrata si è parzialmente ristabilita (Figura 2). Relativamen-

te alla capacità di rientro delle bottinatrici in arnia, non è stata osservata invece una sostanziale interferenza da parte degli altri neonicotinoidi testati.

DISCUSSIONE

Gli aficidi neonicotinoidi si stanno imponendo nel settore fitoiatrico mondiale per il controllo di diverse specie di fitofagi che colonizzano i vegetali coltivati, tra cui il melo. Tuttavia ne viene segnalato un problema di tossicità nei riguardi degli insetti bottinatori, inclusa l'ape domestica. Quest'ultimo aspetto sta rappresentando oramai motivo di animati dibattiti fra apicoltori e mondo agricolo anche se, spesso, non supportati da adeguate ricerche scientifiche. Con questo lavoro sono state ricercate alcune preliminari caratteristiche di questa nuova famiglia chimica di agrofarmaci, considerata già in gran parte delle zone agricole uno standard di riferimento e largamente utilizzata nella pratica.

Le tecniche di studio adottate e di cui si è in parte descritto sono

Nome commerciale	Principio attivo	Uso pre-fiorale	Uso post-fiorale
Oikos	Azadiracta	*	*
Neemazal	Azadiracta	*	*
Pirimor	Pirimicarb	*	*
Epik	Acetamiprid	*	*
Confidor	Imidacloprid	***	*
Tepeki	Fonicamid	**	*
Actara	Thiametoxam	***	*
Calypso	Thiacloprid	***	*

Tabella 2 – Livelli di pericolosità (* basso; ** medio; *** alto) degli aficidi nei riguardi delle api in funzione del loro utilizzo pre-fiorale o post-fiorale.

certamente da considerarsi molto severo, in quanto eseguite in ambiente confinato, con presenza di cotico fiorito, e con arnie collocate all'interno di tunnel. Ciò implica una doverosa corretta interpretazione dei risultati presentati in quanto la situazione creata non rappresenta ciò che è ipotizzabile avvenga in ambiente di pieno campo dove l'ape generalmente non risulta confinata, l'esecuzione del trattamento non deve avvenire in presenza di fioriture e soprattutto al momento del trattamento le arnie devono essere lontane dal frutteto.

I risultati presentati in questo articolo, costituiscono inoltre solo una parte dei risultati di uno studio di selettività degli insetticidi neonicotinoidi nei riguardi di *A. mellifera* che ha riguardato anche il campo ed il laboratorio ma che per motivi di spazio non vengono presentati in que-

sta nota. Queste informazioni, sebbene non ancora concluse ci consentono tuttavia di fare già alcune considerazioni per un utilizzo corretto di questi aficidi nell'ottica di una ottimizzazione d'uso in vicinanza delle fioriture. Conoscendo infatti i limiti di ciascun agrofarmaco è possibile indirizzarne il loro utilizzo nei momenti, o "timing", meno pericolosi per le api (selettività di posizione).

I neonicotinoidi, analogamente alla maggior parte degli insetticidi ad ampio spettro d'azione possono risultare potenzialmente pericolosi per le api, sia attraverso un effetto di tossicità acuta, che di perdita dell'orientamento.

L'azione negativa di thiametoxam e di thiacloprid era principalmente attribuibile alla tossicità acuta, tipo estere fosforico, e non tanto alla perdita di orientamento. Per thiametoxam sem-

bra tuttavia esserci una positiva azione di repellenza che dissuade la visita sul fiore.

Relativamente a imidacloprid, l'assenza di attività bottinatrice nelle sei ore successive l'intervento, ricostituitasi almeno parzialmente nei giorni seguenti, è attribuibile prevalentemente alla perdita di orientamento delle api; in effetti durante questa fase gran parte delle bottinatrici uscite dall'arnia si collocavano in massa sulle pareti del tunnel e non erano in grado ne di bottinare ne di rientrare in arnia. L'incapacità delle api di rientrare in arnia nelle ore successive nel tunnel trattato con imidacloprid risulta confermata anche dalla specifica indagine sulle entrate (Figura 2) e più volte confermata anche in prove di pieno campo. La ripresa dell'attività di bottinaggio nel tunnel trattato con questo aficida, avutasi nei giorni seguenti,



Api bottinatrici rientrano nell'arnia.



Apiario a Lona-Lases.



Melo in piena fioritura.

va attribuita alle “nuove operai” nate nei giorni successivi l'intervento. Sebbene l'incapacità di rientro in arnia risulti particolarmente manifesto solo nel primo giorno successivo l'intervento, ciò può tuttavia determinare la completa perdita di bottinatrici attive nell'alveare. Il recupero delle attività alimentari già a partire dal secondo giorno è attribuibile infatti alle nuove bottinatrici.

Il neonicotinoide acetamiprid (Epik), si è dimostrato nel complesso la molecola che associa ad un buon grado di selettività una favorevole azione di repellenza, anche qualora venga utilizzato nel caso peggiore, come nella prova oggetto di discussione. A conferma di ciò la colonia interessata al trattamento con questo aficida, dopo essere stata riportata in apiario ha dimostrato una capacità di recupero superiore alle altre colonie. Tale risultato è stato da noi più volte confermato anche in sperimentazioni eseguite in aperta campagna nel meleto, nelle quali si è osservato un limitato rischio di tossicità di questo agrofarmaco, anche se utilizzato in prefioritura.

In conclusione, sulla base dei risultati raccolti nel corso delle indagini siamo a consigliare l'utilizzo dei neonicotinoidi solo nella postfioritura del melo, a completa colatura dei fiori, vale a dire con assenza completa dei fiori e solo dopo aver allontanato dal frutteto le arnie impiegate per l'impollinazione. Fa eccezione il p.a. acetamiprid, il quale sulla base del suo profilo ecotossicologico può essere contemplato anche in strategie prefiorali, analogamente al p.a. pirimicarb o a formulazioni a base di azadiracta risultate non pericolose anche se usate in prefioritura. Le restanti formulazioni neonicotinoidi a base di imidacloprid, thiametoxam e thiacloprid si ritengono invece proponibili nella postfioritura del melo. Del resto, grazie alle loro caratteristiche di sistemazione nella pianta, è stato più volte dimostrato la loro elevata capacità di traslocazione nel vegetale soprattutto in postfioritura, periodo nel quale la pianta è caratterizzata da una maggiore superficie fogliare mentre le temperature medie sono generalmente più elevate che in fase prefiorale.

I timing proposti per l'utilizzo di

neonicotinoidi riteniamo possano essere ritenuti validi anche per altre produzioni frutticole trentine, come per esempio il ciliegio e la vite, considerato l'uso di alcuni di essi nella gestione di afidi e cicaline.

Sulla base delle esperienze acquisite riteniamo perciò sia possibile una convivenza fra api e utilizzo dei neonicotinoidi, almeno per le produzioni melicole, purchè venga posta particolare attenzione ai tempi di intervento. In questo senso servirà sempre più una sincera alleanza fra apicoltori e mondo agricolo affinché si possa da un lato ridurre al minimo il rischio di perdita di api e dall'altro beneficiare al massimo dell'azione di impollinazione.

In conclusione citiamo la “famosa” predizione di Einstein sulle api: ***“Se un giorno le api dovessero scomparire, all'uomo resterebbero soltanto quattro anni di vita”. Niente più api, niente più impollinazione, niente più frutta e vegetali (non tutti, ma gran parte), con conseguente spirale a discendere il cui limite sta solo nella fantasia di ciascuno di noi.***

LAVORI CITATI

Angeli G., Gottardini E., Fanti M., Baldessari M., Forti D., 2003. SELETTIVITÀ DI FITOFARMACI NEI CONFRONTI DELLE API. L'Informatore Agrario, 24:79-81.

Angeli G., Berti M., Gottardini E., Cristofolini F., Forti D., 2002. EFFECTIVENESS OF THE MICROENCAPSULATED FENITROCAP/IPM-400 (FENITROTHION) AND PYRINEX (CHLORPYRIFOS ETHYL) ON APIS MELLIFERA L. (HYMENOPTERA: APIDAE), Bulletin OILB/SROP, 25(11): 89-96.

Baldessari M., Trona F., Leonardelli E., Angeli G., 2008. EFFICACIA DI ACETAMIPRID (EPIK®) E DI AZADIRACTINA (OIKOS®) NEL CONTENIMENTO DI DYSAPHS PLANTAGINEA. Atti Giornate Fitopatologiche.

Forti D., Angeli G., Berti M., 2002. MICROENCAPSULATED PESTICIDES ON APIS MELLIFERA L.: A SYNOPSIS OF RESEARCH CARRIED OUT ON APPLES. AFPP - Sixth International Conference on Pests in Agriculture, Tome I, 211-218.

EPPO/OEPP, 1992. GUIDELINE ON TEST METHODS FOR EVALUATING THE SIDE-EFFECTS OF PLANT PROTECTION PRODUCTS ON HONEYBEES. EPPO Bulletin, 22: 203-215.

Fanti M., Angeli G., 2006. VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI REPELLENZA DI FORMULATI MICROINCAPSULATI SU APIS MELLIFERA LIGUSTICA. L'Informatore Agrario (in prep).

Tomizawa M., Casida J.E., 2003. SELECTIVE TOXICITY OF NEONICOTINOIDS ATTRIBUTABLE TO SPECIFICITY OF INSECT AND MAMMALIAN NICOTINIC RECEPTORS. Ann. Rev. Entom., 48: 339-364.