

How can guttation drops kill bees? The lethal effect of neonicotinoid insecticides

Chiara Giorio^a, Andrea Tapparo^a, Vincenzo Girolami^b, Luca Mazzon^b

Università degli Studi di Padova

^a Dipartimento di Scienze Chimiche

^b Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali

Sintesi della relazione tenuta al congresso

Studio di due meccanismi di esposizione delle api agli insetticidi neonicotinoidi

Tra le ipotesi più accreditate sulle cause di CCD (Colony Collapse Disorder) vi sono le virosi, l'esposizione a insetticidi o a dosi sub-letali di insetticidi in sinergia con funghi parassitari; finora nessuna di queste ha avuto una riconosciuta conferma o smentita sperimentale. Gli insetticidi oggetto di attenzione sono Imidacloprid, Clothianidin, Thiamethoxam (neonicotinoidi) e Fipronil (fenilpirazolo), estesamente utilizzati in sementi conciate, in particolare per il mais per il quale vengono da tempo segnalate ingenti morie di api concomitanti la semina (primavera).

Due possibili meccanismi di diffusione ambientale dei neonicotinoidi di concia del mais sono stati studiati, per una stima dell'effettiva esposizione delle api e la reale tossicità in campo di tali composti. Un primo meccanismo di diffusione si realizza attraverso il particolato prodotto durante la semina, ipotesi formulata già da tempo ma per la quale non esistono in letteratura dati quantitativi. Il secondo avviene con le guttazioni del mais, ipotesi innovativa formulata a fine 2008 dal gruppo di entomologi del prof. Girolami (Università di Padova).

Le guttazioni sono degli essudati di linfa che fuoriescono dagli idatodi (ai margini delle foglie) per effetto della pressione radicale. Il germoglio del mais produce guttazioni per circa 10-20 giorni. Al fine di quantificare la dispersione ambientale dei neonicotinoidi attraverso le guttazioni, è stata messa a punto una metodologia di analisi diretta delle gocce di guttazione (RP-HPLC con rivelazione UV-DAD). Le analisi hanno evidenziato la presenza dei neonicotinoidi di concia nelle gocce di guttazione in concentrazione di diverse decine di mg/L (a volte anche superiori ai 100 mg/L) per l'Imidacloprid, il Clothianidin e il Thiamethoxam. L'andamento temporale è caratteristico: la concentrazione diminuisce nei primi 10 giorni dalla germogliazione e torna a crescere negli ultimi giorni quando, a causa della riduzione del volume di guttazioni si osserva una concentrazione del principio attivo. In generale le guttazioni fogliari contengono una quantità maggiore di principio attivo rispetto a quelle raccolte al calice delle foglie. Il Fipronil non risulta invece presente nelle guttazioni da mais conciato con tale insetticida.

Le concentrazioni misurate risultano essere letali per le api. Poiché un ape può bere qualche decina di μL di acqua di guttazione, prove di laboratorio hanno verificato sperimentalmente l'insorgenza di sintomi neurotossici subito dopo l'assunzione delle guttazioni. Ma, in questo caso, la concentrazione di neonicotinoidi risultava talmente elevata che per tutte le api sottoposte a trattamento la morte sopraggiungeva nel giro di pochi minuti.

Ma le api bevono spontaneamente le guttazioni del mais? Dati di letteratura e osservazioni dirette degli apicoltori indicano che ad inizio primavera le api necessitano di grandi quantità di acqua e che le guttazioni sono una possibile fonte. Esperimenti in serra hanno confermato questi dati. Ma la piovosità della primavera 2009, che ha portato a ritardare le semine del mais di circa un mese e ha reso disponibile alle api abbondanti quantità di acqua, non ha consentito quest'anno l'osservazione del fenomeno in campo.

Relativamente alla quantificazione del particolato da semina, sono stati condotti esperimenti in campo utilizzando semi concianti con il Clothianidin (1.25 mg/semi) in due diverse formulazioni:

quello utilizzato fino all'anno scorso e un nuovo tipo di conca in teoria più resistente all'abrasione. Nelle condizioni normali di semina è stato campionato il particolato totale emesso dal macchinario (PTS, polveri totali sospese) e quello presente in aria a bordo campo (PTS e PM10), nonché le ricadute al suolo.

Particelle di confettatura sono ben osservabili a occhio nudo in prossimità dello scarico della ventola della seminatrice; anche la sola manipolazione dei semi porta al rilascio di particelle di grandi dimensioni (inferiori al millimetro). Un esame microscopico (ottico e SEM) del particolato prodotto evidenzia che questo è per lo più grossolano, tipicamente prodotto da erosione meccanica, ma con una significativa coda di particelle fini, dell'ordine di pochi micrometri, per le quali è ipotizzabile una maggiore tossicità per le api.

I fattori emissivi di Clothianidin dalla seminatrice sono valutati in circa 2 g/h, che si traducono in circa 1 g/ha con una perdita di principio attivo dal seme dell'ordine del 1.5%. Il seme di nuova confettatura sembra effettivamente emettere meno particelle, ma elevata è comunque la dispersione in aria di particolato fine contenente l'insetticida. Le ricadute a bordo campo sono stimate in circa 300 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ di insetticida per il seme con vecchia confettatura (circa la metà per il nuovo seme). La concentrazione di Clothianidin nelle PTS a bordo campo è risultata di 0.1-0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le concentrazioni riscontrate nel PM₁₀ confermano la distribuzione dimensionale più grossolana per il nuovo seme, con concentrazioni sei volte inferiori rispetto al vecchio seme.

In conclusione, le guttazioni e il particolato da semina di mais conciato rappresentano due meccanismi di diffusione ambientale dei neonicotinoidi in grado di produrre esposizioni letali per le api. Il nuovo seme proposto risulta più resistente rispetto a quello usato fino al 2008 ma non impedisce la dispersione di grandi quantità di particolato contenente l'insetticida. La quantificazione dei due meccanismi avvalorava l'ipotesi causale che associa tali insetticidi al CCD.