



INDIA

Conscious Care.

BACILLUS THURINGIENSIS

Il *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*) è un batterio, presente in natura nel suolo, in grado di produrre tossine che portano a danni irreparabili negli insetti. Il *B.t.* è considerato ideale per la gestione delle infestazioni a motivo della sua specificità d'azione nei confronti degli infestanti e perché privo di tossicità nei confronti dell'uomo e dei nemici naturali dei parassiti di numerose coltivazioni.

Vi sono differenti ceppi di *B.t.*, ciascuno dotato di una specifica tossicità nei confronti di un particolare gruppo di insetti: *B.t. aizawai* (*B.t.a.*) è utilizzato negli alveari, contro le larve della falena della cera; *B.t. israelensis* (*B.t.i.*), presente nel formulato *TURBAC CD*, è efficace contro le zanzare, simulidi e chironomidi; *B.t. kurstaki* (*B.t.k.*), presente nel formulato *BOLAS*, controlla numerose specie di lepidotteri.

Un nuovo ceppo, *B.t. San Diego*, è efficace contro determinate specie di coleotteri ed il punteruolo del cotone. Per esplicare la propria azione insetticida, *B.t.* deve essere ingerito dagli insetti quando sono allo stato di larva.

B.t. è inefficace nei confronti degli insetti adulti.

B.t. forma delle cellule deputate alla riproduzione asessuata, chiamate spore, tramite le quali diviene capace di sopravvivere a condizioni avverse. Durante il processo di formazione delle spore, il *B.t.* produce al loro interno un singolo corpo cristallino (corpo parasporale).

Una volta ingerito le spore ed i cristalli del *B.t.* agiscono come veleno intestinale negli insetti bersaglio. I cristalli del *B.t.* si dissolvono nell'intestino delle larve degli insetti sensibili e portano a paralisi le cellule nel tratto intestinale, interferendo con la normale digestione e provocando la cessazione rapida della attività di alimentazione.

Le spore del *B.t.* possono da questo momento invadere altri tessuti dell'insetto, moltiplicandosi nell'emolinfa, sino alla morte dello stesso.

La morte può sopraggiungere nell'arco di poche ore o di pochi giorni dalla applicazione del *B.t.*, in funzione della specie dell'insetto e della quantità di *B.t.* ingerito.

Modalità d'azione: inibizione delle attività dell'intestino e successiva invasione dei tessuti degli insetti bersaglio.

Ambiti di impiego: il *Bacillus thuringiensis var. israelensis*, nel settore della disinfestazione civile, svolge un importante ruolo ove è necessario operare il controllo degli stadi larvali di zanzare, simulidi e chironomidi. Il suo utilizzo, rispetto ad altri insetticidi chimici, consente di evitare gli effetti collaterali negativi su organismi non bersaglio.

PROPRIETA' TOSSICOLOGICHE

Tossicità acuta: il *B.t.* è praticamente non tossico per l'uomo e gli animali in genere. Volontari che hanno assunto dosi orali di 1000 mg di *B.t.* non hanno manifestato effetti. Sono stati effettuati molti studi su



INDIA

Conscious Care.

animali test, utilizzando differenti vie di esposizione. La più alta dose saggiata è stata di 6,7 per 10¹¹ spore per animale. I risultati di questi test indicano che l'utilizzo dei formulati a base di B.t. causa trascurabili o nessun effetti negativi. Il B.t. non ha dimostrato tossicità acuta nei test condotti su ratti, o topi alimentati con proteine del cristallo parasporale di *B.t. var israelensis*. La DL₅₀ acuta orale su ratto è superiore a 5000 mg/kg per il prodotto commerciale Javelin e superiore a 13.000 per il prodotto Thuricide. Singole dosi orali sino a 10.000 mg/kg non hanno causato effetti tossici su topi, ratti o cani. La DL₅₀ per un formulato a base di B.t. su coniglio è stata calcolata in 6280 mg/kg.

Una singola applicazione dermale pari a 7200 mg/kg non è risultata tossica su coniglio. Il B.t. è irritante per gli occhi: 100 grammi di formulato applicato su ciascun occhio dei conigli sottoposti al test ha provocato una continua congestione dell'iride con arrossamenti e lacrimazione.

Irritazioni a seguito di inalazioni sono state osservate sugli animali sottoposti a test. Questa può essere stata causata più dalla conformazione fisica che dalle proprietà biologiche della formulazione del B.t. sottoposto a test. Topi sono sopravvissuti uno o più periodi della durata di un'ora respirando una nebbia contenente all'incirca 600 miliardi di spore di B.t. per litro.

Tossicità cronica: somministrazione nella dieta di ratti per 13 settimane di dosaggi pari 8400 mg/kg non ha prodotto effetti tossici.

Alcuni arrossamenti anormali della pelle, comunque reversibili, sono stati osservati a seguito dell'applicazione di 1 mg/kg/giorno di formulato di B.t. su pelle alterata (graffiata) per un periodo di 21 giorni. Non sono stati osservati sintomi generali di avvelenamento sistemico.

Effetti teratogeni	Non vi sono evidenze che suggeriscano la capacità da parte del B.t. di indurre difetti alla nascita su animali
Effetti mutageni	Il B.t. sembra possedere un potenziale mutageno su tessuti vegetali. Non vi sono evidenze che il B.t. possa risultare mutageno per i mammiferi.
Effetti carcinogeni	Test condotti su ratti della durata di due anni non hanno evidenziato effetti genotossici imputabili al B.t.

EFFETTI ECOLOGICI

Effetti sugli uccelli: il B.t. non è tossico per gli uccelli. La DL₅₀ su quaglia è superiore a 10.000 mg/kg. Osservazioni di campo effettuate su 74 specie di uccelli non hanno riportato alcun cambiamento nelle popolazioni dopo l'applicazione aerea di un formulato a base di B.t..

Effetti sugli organismi acquatici: B.t. è praticamente non tossico per i pesci. La trota iridata ed il pesce sole esposti per 96 ore al B.t. con concentrazioni di 560 e 1000 mg/l non hanno manifestato effetti negativi. Osservazioni di campo su popolazioni di trota e pesce persico non hanno evidenziato effetti negativi a distanza di un mese dall'applicazione aerea del B.t.



INDIA

Conscious Care.

Effetti su altri organismi: le applicazioni di B.t. non risultano tossiche per la maggior parte degli insetti utili (pronubi) o insetti predatori. Trattamenti degli alveari con *B.t. var. aizawai* non hanno manifestato effetti negativi sulle api, né sulla produzione di miele.

B.t. applicato ai dosaggi utilizzati per il controllo delle zanzare può causare la morte di alcune specie di insetti non bersaglio.

Il B.t. non ha effetti negativi su rospi e salamandre

DESTINO AMBIENTALE

Degradazione nel suolo e nelle acque di falda: B.t. è un patogeno naturalmente rinvenibile nel terreno che degrada rapidamente nel terreno. A causa della sua breve emivita biologica e della sua specificità d'azione, è poco probabile che il B.t. possa causare resistenze sugli insetti bersaglio rispetto agli insetticidi di origine chimica. Il B.t. è moderatamente persistente nei suoli. La sua emivita in condizioni favorevoli è di circa 4 mesi. Le spore del B.t. vengono rilasciate nel suolo a seguito della decomposizione degli insetti morti dopo che questi sono stati uccisi dal B.t.. Questo viene rapidamente inattivato nei suoli che hanno un pH inferiore a 5,1.

A motivo della rapida degradazione microbiologica e della bassa tossicità, non causa problemi alle acque del sottosuolo.

Degradazione nell'acqua: l' EPA non ha divulgato restrizioni per l'utilizzo del B.t. nei corpi idrici. Il B.t. può rimanere attivo per 48 ore nell'acqua. Dopo questo periodo sedimenta gradualmente o aderisce alle particelle organiche sospese.

Degradazione nella vegetazione: il B.t. è caratterizzato da una breve persistenza sul fogliame perché la componente ultravioletta della luce solare lo distrugge molto rapidamente. La sua emivita in condizioni di normale insolazione è di 3,8 ore.