

ATTIVITÀ DI *BEAUVERIA BASSIANA* SULL'ACARO FITOFAGO *TETRANYCHUS URTICAE* E SUL FITOSEIDE *NEOSEIULUS CALIFORNICUS*

S. SIMONI¹, M. BENUZZI², F. TARCHI¹, S. GUIDI¹, D. GOGGIOLI¹

¹ CRA-ABP Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Centro di ricerca per l'agrobiologia e la pedologia - Via di Lanciala, 12/a, 50125 Firenze

² Intrachem Bio Italia - Servizio Tecnico - Via Calcinaro, 2085/7, 47023 Cesena (FC)
sauro.simoni@entecra.it

RIASSUNTO

L'impatto di *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Naturalis[®]) è stato studiato in laboratorio su foglie di fragola valutando la tossicità immediata su due specie di acari, il fitofago *Tetranychus urticae* Koch e il predatore *Neoseiulus californicus* (McGregor). Oltre alla mortalità dovuta al primo impatto con il prodotto, sulle due specie di acari per due generazioni successive al trattamento, sono stati valutati anche gli effetti residuali e non letali sulle popolazioni monitorando i parametri di fecondità, sex ratio e mortalità della progenie. Sul tetranichide il fungo ha determinato una mortalità di ben oltre il 50% delle femmine adulte e di oltre il 90% delle uova mentre, sul predatore, si è rivelato debolmente tossico. Inoltre un effetto ancora consistente del trattamento si rileva su *T. urticae* rispetto a *N. californicus* per quanto riguarda i parametri di mortalità su uova deposte da femmine trattate e ovideposizione giornaliera. Il tetranichide sembra necessitare di tempi più lunghi per annullare la significativa penalizzazione dei propri parametri biologici.

Parole chiave: lotta microbiologica, fitoseidi, tossicità, effetti subletali

SUMMARY

ACTIVITY OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *BEAUVERIA BASSIANA* ON PHYTOPHAGOUS MITE *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH AND ON PREDATOR *NEOSEIULUS CALIFORNICUS*

In laboratory condition, on detached strawberry leaf at 25 °C, 75% RH and 16L: 8D photoperiod, the toxicity and sub-lethal effects of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Naturalis[®]) were evaluated on the phytophagous mite *Tetranychus urticae* Koch and on the predator *Neoseiulus californicus* (McGregor). The effect of the fungal application was estimated on the mortality, sex ratio and fecundity of *T. urticae* and *N. californicus*. The direct and sub-lethal toxicities were evaluated till the second generation after the treatment. The toxicity was over 90% on the *T. urticae* females and harmless/slightly harmful on the *N. californicus* females tested. Concerning the parameters tested on progenies derived from treated females, higher toxic and more detrimental effect of *B. bassiana* was observed on the tetranychid than on the phytoseiid at the treatment time, with reference to oviposition and egg surviving.

Keywords: microbiological control, phytoseiids, toxicity, sub-lethal effects

INTRODUZIONE

L'agricoltura, sulla base di considerazioni sia etiche che pratiche, si indirizza sempre più frequentemente verso tecniche e strategie di produzione più sostenibili. Di fatto il decollo e lo sviluppo della lotta microbiologica, mediante l'impiego di microrganismi patogeni degli insetti e degli acari dannosi alle colture, non ha avuto inizialmente un andamento così rapido nonostante le potenzialità di tale controllo siano sicuramente paragonabili, talvolta superiori, a quelle del lancio di ausiliari. Soprattutto negli ultimi 15 anni, nell'ambito della lotta biologica

ed integrata contro i fitofagi delle piante, l'utilizzazione di microrganismi dotati di proprietà entomopatogene ha cominciato a costituire una realtà in via di diffusione a livello mondiale e a rappresentare una cospicua porzione dell'economia e del mercato che si sviluppa in questo settore (Sterk e Ravensberg, 2004; Benuzzi, 2006). Tra i punti dibattuti per la valutazione di tali prodotti il fatto che l'azione di alcuni prodotti a base fungina si può esplicare anche su organismi non target. Se la ridotta specificità può essere da un lato un vantaggio, dall'altro c'è il rischio di colpire antagonisti naturali dell'organismo da combattere e di ridurre la biodiversità.

La presente indagine ha mirato a verificare l'impatto che l'utilizzo di *Beauveria bassiana* (Naturalis®, Intrachem Bio Italia) può avere, al di là della valutazione della tossicità immediata, su alcuni parametri biologici del tetranichide fitofago *Tetranychus urticae* Koch e sul fitoseide predatore generalista *Neoseiulus californicus* (McGregor), commercializzato quale antagonista naturale e frequentemente associato a questo tetranichide.

MATERIALI E METODI

La patogenicità del fungo è stata valutata su foglia di fragola, e sono state condotte prove su giovani femmine attive di età omogenea, nei primi 2-3 giorni della loro ovideposizione, di *T. urticae* e di *N. californicus*, selezionate quali specie target dei trattamenti.

Oltre alle femmine sono state trattate le uova sia del tetranichide che del fitoseide poiché si è ritenuto che la valutazione della patogenicità su questo stadio costituisse un'informazione rilevante in quanto, in condizioni non restrittive dal punto di vista climatico e/o nutritivo, l'uovo costituisce lo stadio più rappresentato nella distribuzione stabile di età di una popolazione di acari. Il prodotto, formulazione composta da *B. bassiana* (ceppo ATCC 74040, $2,3 \times 10^7$ spore/ml) al 7,2% come sospensione concentrata in olio minerale, è stato diluito con acqua fino al raggiungimento della dose di impiego consigliata dal produttore per il ragnetto rosso, *T. urticae*, su fragola (80-120 ml/hl). L'applicazione del prodotto è avvenuta al dosaggio consigliato utilizzando un nebulizzatore (da una distanza di 20 cm: emissione media 89,7µl, dev. st. 9,8µl, n=50).

Oltre alla patogenicità diretta sono stati valutati effetti subletali su giovani femmine, scelte a caso sia per il tetranichide che per il predatore e sopravvissute al trattamento, monitorate per 10 giorni per registrare i dati di ovideposizione e, sulla progenie sviluppatasi, la mortalità e la *sex ratio*. Dalla progenie di queste femmine sono stati scelti e seguiti altri esemplari, per acaro e per trattamento, fino alla seconda generazione successiva.

Tutta la sperimentazione è stata condotta in cella climatica a 25 ± 1 °C, $75 \pm 5\%$ UR, fotoperiodo di 16 ore, utilizzando acqua per costituire il testimone, su foglia di fragola (var. Belrubi).

I dati di tossicità sono stati sintetizzati anche secondo Abbott (1925) tenendo conto della mortalità naturale registrata nel testimone, in questo caso imputabile comunque all'effetto bagnatura. Per le femmine del fitoseide e del tetranichide è stato valutato anche il coefficiente globale di tossicità, E, che sintetizza insieme alla mortalità secondo Abbott anche l'effetto che il trattamento determina sulla fertilità delle femmine degli acari

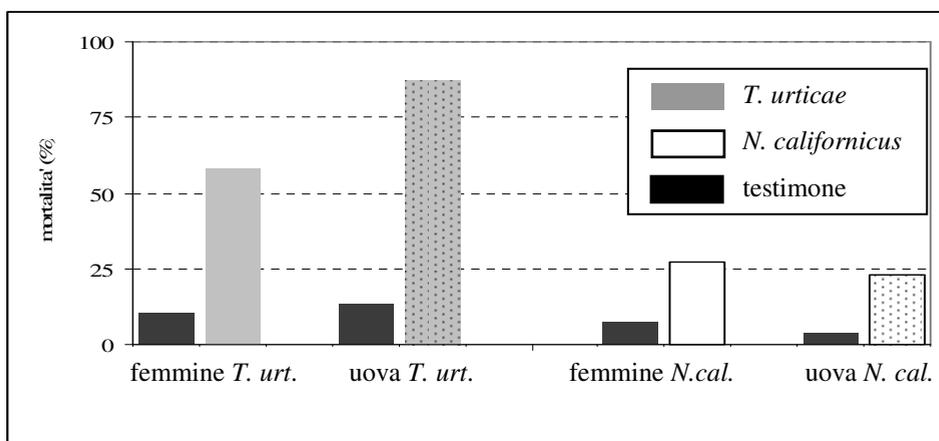
$$E = 100\% - (100\% - M) \times R$$

dove M è la percentuale di mortalità calcolata secondo Abbott ed R è il rapporto tra il numero medio di uova che schiudono deposte da femmine trattate e il numero medio di uova vitali deposte nel gruppo di controllo.

RISULTATI E CONCLUSIONI

In figura 1 sono presentati i dati di tossicità diretta indotti da *B. bassiana* sulle femmine e le uova di *T. urticae* e di *N. californicus*. Il prodotto ha determinato mortalità significativa incidendo particolarmente sulla popolazione delle femmine e delle uova del tetranichide (test T, $P < 0,000$). Nel complesso, sulle femmine di *T. urticae*, il fungo ha evidenziato la più elevata efficacia abbattente causando la mortalità di ben oltre il 50% della popolazione del tetranichide e più del doppio della quota di mortalità registrata per il predatore. A questo riguardo più del 90% di tutta la mortalità registrata sulle femmine dei due acari è stata registrata entro 2 giorni dal trattamento.

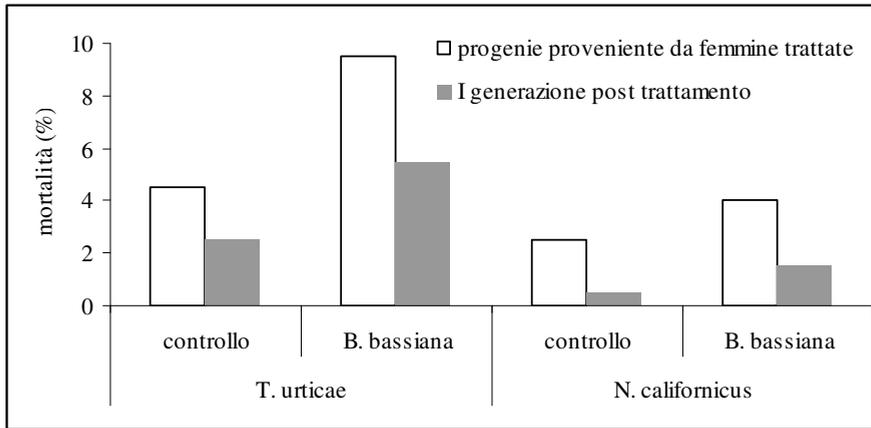
Figura 1. Tossicità diretta di *B. bassiana* su femmine e uova di *T. urticae* (A) e *N. californicus* (B) a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore, espressa come percentuale di mortalità degli esemplari



L'effetto di *B. bassiana* è stato cospicuo nell'uccisione delle uova e particolarmente significativo nei confronti del tetranichide dove il prodotto ha impedito la schiusura di quasi il 90% delle uova (test T, $P < 0,000$). In questo caso il metodo di somministrazione del prodotto qui adottato probabilmente evita o minimizza comunque l'alterazione o la modifica dei sistemi di protezione dell'uovo presenti sul corion (Castagnoli *et al.*, 2000).

L'effetto del trattamento si è rivelato significativo solo per quanto riguarda la mancata schiusura delle uova di *T. urticae* nell'immediato e nella generazione successiva (figura 2).

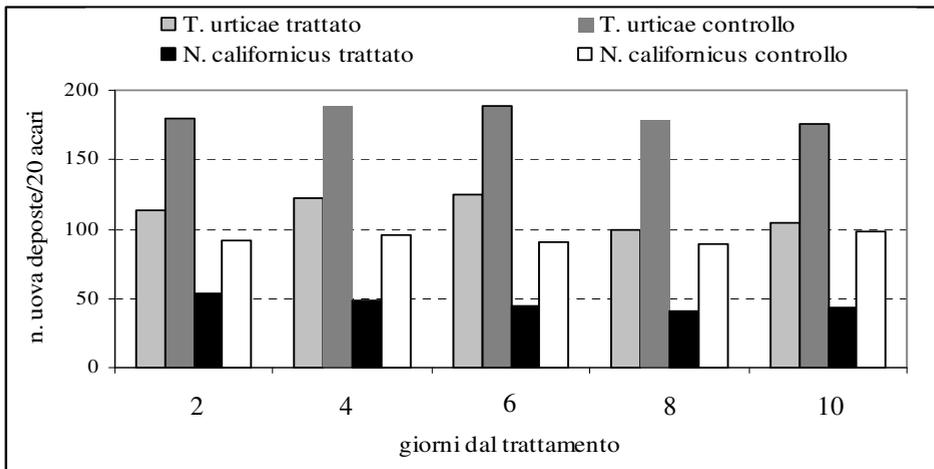
Figura 2. Mortalità registrata sulla progenie di femmine di *T. urticae* e *N. californicus* trattate con *B. bassiana* e sulla loro progenie a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore



La mortalità delle uova diminuisce significativamente nella seconda generazione rispetto alla prima pur non raggiungendo la mortalità espressa nel controllo.

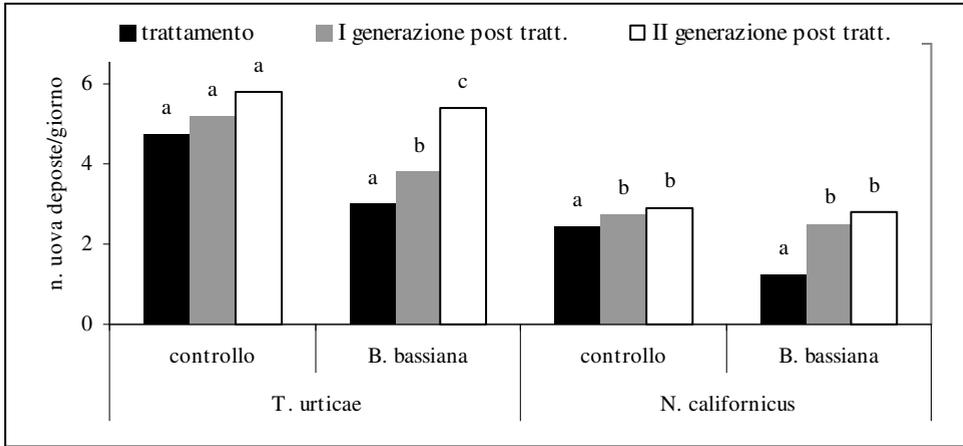
La fecondità di 20 femmine del fitofago e del predatore è stata seguita per i 10 giorni successivi al trattamento: *B. bassiana* ha avuto un'incidenza significativa riducendo il numero di uova deposte subito dopo il trattamento dal tetranichide, in maggior misura, e dal fitoseide (figura 3).

Figura 3. Effetto di *B. bassiana* sulla fecondità (rilevata ogni 2 giorni) dei primi 10 giorni di ovideposizione di *T. urticae* e *N. californicus* a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore



L'andamento è risultato piuttosto costante con variazioni contenute nella quota di uova deposte. L'ovideposizione del tetranichide si è incrementata ancora significativamente per 2 generazioni dopo il trattamento mentre il fitoseide, già alla generazione successiva all'applicazione del fungo, aveva tamponato l'effetto deprimente sull'ovideposizione raggiungendo valori in linea con quelli ottenuti in condizioni non restrittive (figura 4).

Figura 4. Effetto di *B. bassiana* sulla fecondità giornaliera, calcolata per 10 giorni, di *T. urticae* e *N. californicus* a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore subito dopo il trattamento e per 2 generazioni successive (Anova, test di Tuckey, P<0,05)



Se tale differenza si accentua considerando la mortalità di Abbott, depurando i dati dall'incidenza dell'effetto bagnatura sulla mortalità, questa diminuisce quando si considera E, il coefficiente di tossicità generale: il sensibile avvicinamento dei due valori è dovuto soprattutto al dimezzamento della fertilità riscontrata nelle femmine del fitoseide trattate (tabella 1).

Tabella 1. Mortalità secondo Abbott, M, ed E, coefficiente di tossicità determinati da *B. bassiana* su femmine e uova di *T. urticae* e *N. californicus* a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore

<i>T. urticae</i>	<i>M</i> (%)	<i>E</i> (%)	<i>N. californicus</i>	<i>M</i> (%)	<i>E</i> (%)
	53,5	70,7		20,6	61,1

In ogni caso, secondo la classificazione IOBC (2005) una mortalità del <30% porta a considerare il formulato a base di *B. bassiana* come innocuo/debolmente tossico (molto vicino alla categoria innocuo). La tossicità diretta del fungo sul fitoseide non determina alti livelli di mortalità: essa è simile a quella registrata da Castagnoli *et al.*, (2005), seppur utilizzando un altro metodo per l'applicazione del prodotto, ed è ben inferiore rispetto a quella del tetranichide. Per tale motivo, il prodotto microbiologico può essere inserito in programmi di lotta integrata, anche quelli che prevedono il lancio di Fitoseidi, in quanto anche gli effetti negativi registrati su *Phytoseiulus persimilis*, possono essere considerati ridotti (Duso *et al.*, 2008).

L'insieme dei risultati di questa indagine ha espresso che il prodotto saggiato si è rivelato particolarmente tossico per *T. urticae* sia come tossicità diretta che, a livello sub-letale, come conseguente effetto sull'ovideposizione. Il mantenimento di un certo effetto deprimente sui parametri biologici è stato verificato su *T. urticae*, anche a distanza di tempo dal trattamento.

LAVORI CITATI

- Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18, 265-267.
- Benuzzi M., 2006. Un aggiornamento sui mezzi per la difesa fitosanitaria in agricoltura biologica. *Informatore Fitopatologico (speciale)*, 9, 6-16.
- Boller E.F., Vogt H., Ternes P., Malavolta C., 2005. Working Document on Selectivity of Pesticides (2005). IOBCwprs Commission on IP Guidelines and Endorsement, IOBCwprs Working Group on Pesticides and Beneficial Organisms (Documento).
- Castagnoli M., Simoni S., Goggioli D., 2000. Attività biologica di sostanze vegetali nei confronti di *Tetranychus urticae* Koch (Acari Tetranychidae) e del suo predatore *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari Phytoseiidae). *Redia*, 83, 141-150.
- Castagnoli M., Liguori M., Simoni S., Duso C., 2005. Side effects of some insecticides on *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus* and *Tydeus californicus*. *BioControl*, 50, 611-622.
- Duso C., Malagnini V., Pozzebon A., Castagnoli M., Liguori M., Simoni S., 2008. Comparative toxicity of botanical and reduced-risk insecticides to Mediterranean populations of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari Tetranychidae, Phytoseiidae). *Biological Control*, 47, 16-21.
- Sterk G., Ravensberg W.J., 2004. Risk assessment and registration. *Society for Invertebrate Pathology Annual Meeting, Helsinki, Finland, 1-6 Agosto 2004*.