V Giornate di Studio sui Modelli per la Protezione delle Piante
Piacenza, 27-29 maggio 2009

LOTTA MICROBIOLOGICA CON *BEAUVERIA BASSIANA* SU ACARI TETRANICHIDI: SELETTIVITÀ DEL FUNGO E CONVENIENZA DELLA STRATEGIA

Sauro Simoni
CRA – ABP Centro per L'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze
sauro.simoni@entecra.it

Il mercato di agrofarmaci biologici (valori in $ USA al 2004)	
Mercato mondiale degli agrofarmaci	25 miliardi
Mercato mondiale dei biopesticidi	300 milioni
A) Mercato europeo degli agrofarmaci	5 miliardi
B) Mercato europeo dei biopesticidi	97 milioni, <2% di A)
C) Microrganismi	25 milioni, 26 % di B)
D) Vendite di microrganismi non Bt	5 milioni, 20% di C)

- Principali prodotti fitosanitari - microrganismi (batteri, funghi, Virus, ecc) purché non geneticamente modificati - ammessi nell'allegato II B del Regolamento CEE 2092/91 registrati in Italia e ammessi in agricoltura biologica

Principi attivi	**Attività**	***N.* agrofarm.**
Granulovirus *Adoxophies orana*	insetticida	1
Ampelomyces quisqualis	fungicida	1
Bacillus subtilis	fungicida	1
B. thuringiensis (aizawai, tenebrionis, kurstaki)	insetticida	20
Beauveria bassiana	insetticida	4
Coniothyrium minitans	fungicida	1
Granulovirus *Cydia pomonella*	insetticida	2
Streptomyces griseoviridis	fungicida	1
Trichoderma harzianum	fungicida	1

2001

96 biopesticidi
(39 fungicidi, 38 insetticidi, 8 insetticidi/nematocidi,
8 erbicidi, 3 nematocidi)
basati su microrganismi viventi con un incremento
del 60% del numero rispetto al 1998.

2004

il numero di questi prodotti si è incrementato a 110 (+15%).

	Europa	USA
Microrganismi registrati	27	62
Prodotti commercializzati	57	231

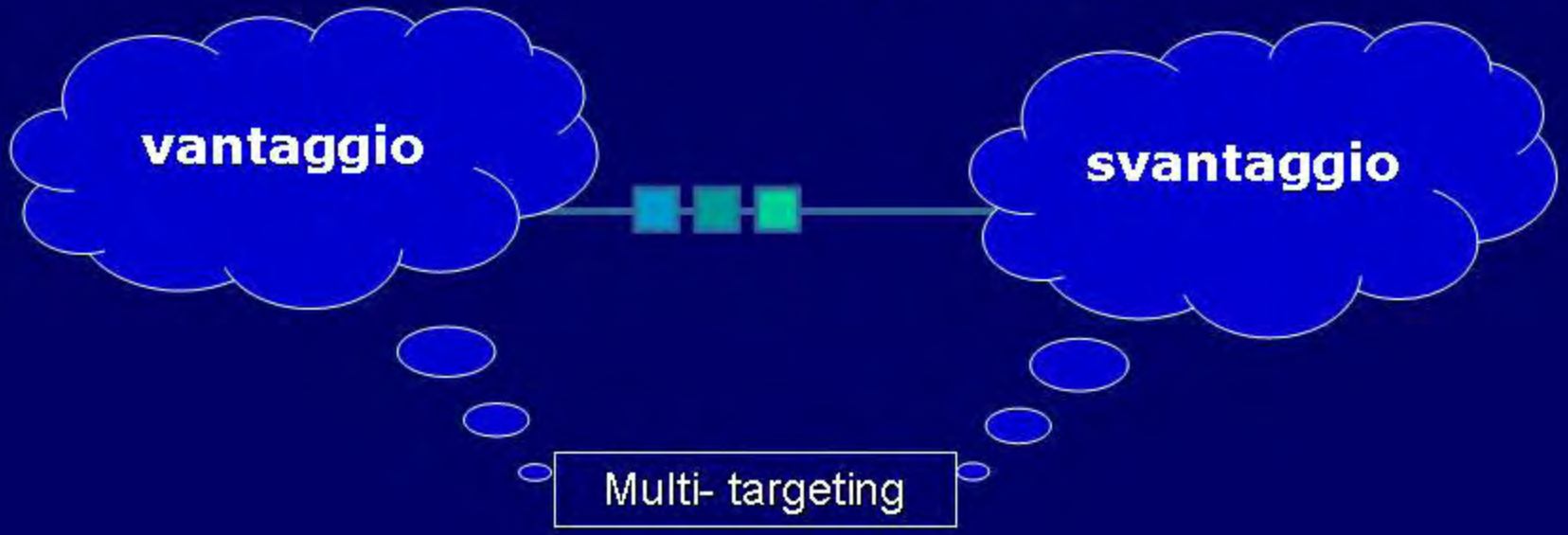
sviluppi e criticità

il fungo percepito dal predatore può prestarsi
a due chiavi di lettura

A) limitante perchè potrebbe diminuire la predazione non cumulandosi con l'azione tossica dell'entomopatogeno.
B) D'altro canto, non essendo il fitoseide attratto dalla pianta infestata, viene salvaguardata la sua presenza nell'ambiente.

Microrganismi fungini: da 'malattia' ad agenti di controllo nella lotta ad insetti ed acari dannosi alle piante

- Velocità di azione
- Fitness ecologica
- Produzione

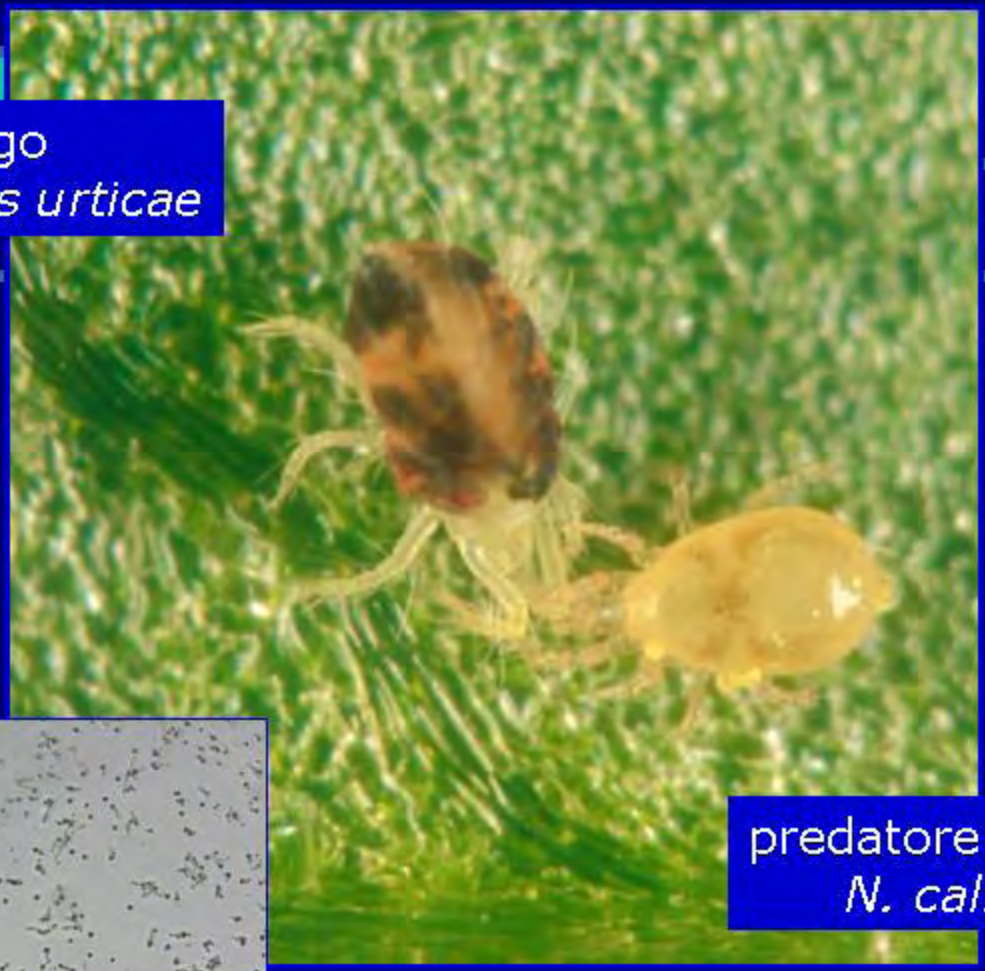


- Azione tossica di *Beauveria bassiana* su *T. urticae* direttamente e con effetti subletali.

- L'azione del fungo sul predatore si è rivelata meno tossica.

- Il fitoseide è stato in grado di compensare più velocemente squilibri dovuti al trattamento.

fitofago
Tetranychus urticae



predatore generalista
N. californicus

B. bassiana

Naturalis®
(Intrachem Bio Italia)

Formulazione:
B. bassiana al 7,2%, sospensione concentrata in olio minerale.

Beauveria bassiana, ceppo ATCC 74040, è presente sotto forma di conidiospore con un titolo minimo pari a $2,3 \times 10^7$ spore vitali per millilitro.

- prodotto diluito con acqua
- dose impiego consigliata su fitofagi su fragola (80-120 ml/hl).

- Applicazione con nebulizzatore
  (distanza di 20 cm, emissione media 89,7µl/64cm^2 ± 9,8µl, n=50)

Tetranychus urticae, ragnetto rosso,
è una specie cosmopolita e polivoltina.

Su più di 900 piante ospiti

Gravi danni su almeno 150 di queste di interesse agricolo ed ornamentale (cotone, cetriolo, fagiolino, pomodoro, melanzana, peperone, rosa, etc….).

A 15, 20 e 30 °C *T. urticae* svolge una generazione rispettivamente in 36,3, 16,6 e 7,3 giorni.

Tasso intrinseco di accrescimento delle popolazioni:
- circa 0,007 per ogni °C;
- soglia termica di sviluppo pari a 12°C.

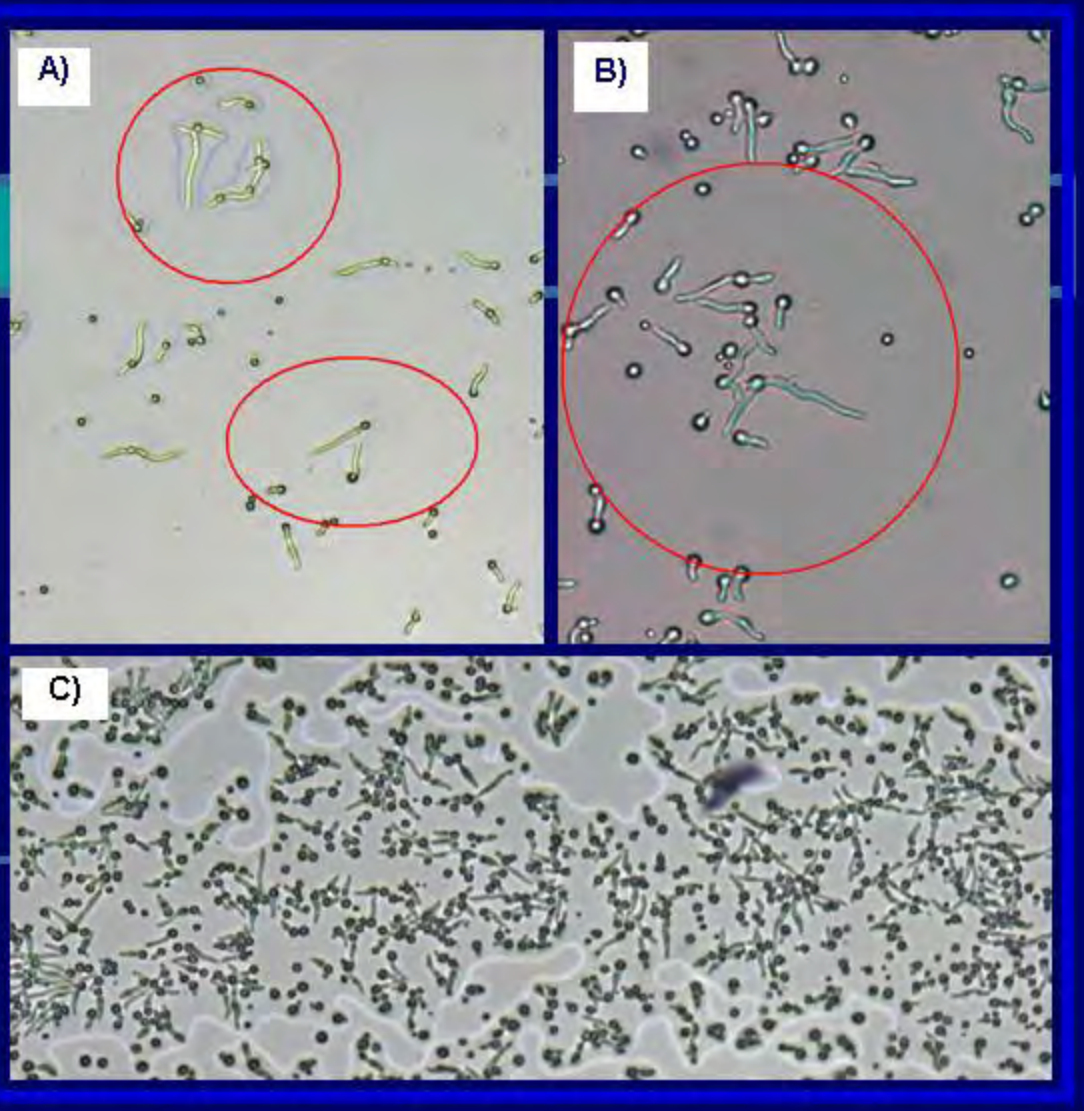
Neoseiulus californicus
è un fitoseide predatore "generalista".

Pur mostrando spiccata preferenza per *T. urticae* come preda, può utilizzare molteplici fonti di cibo e mostra una notevole capacità di adattamento a prede e condizioni ambientali diverse.

In genere i sistemi preda-predatore ove sono presenti gli specialisti manifestano un'instabilità maggiore e un veloce esaurimento della preda, mentre i sistemi che coinvolgono i generalisti evidenziano fluttuazioni delle dinamiche più contenute, stabilità più duratura e controllo della preda anche quando questa è presente a basse densità.

A), B): evidenziate diverse modalità di germinazione dei conidi; ingrandimento 200x in A), 400x in B).

C) Panoramica della popolazione di conidi in germinazione a 24 ore dall'inoculo.



Predominanza della popolazione di conidi che hanno germinato unilateralmente

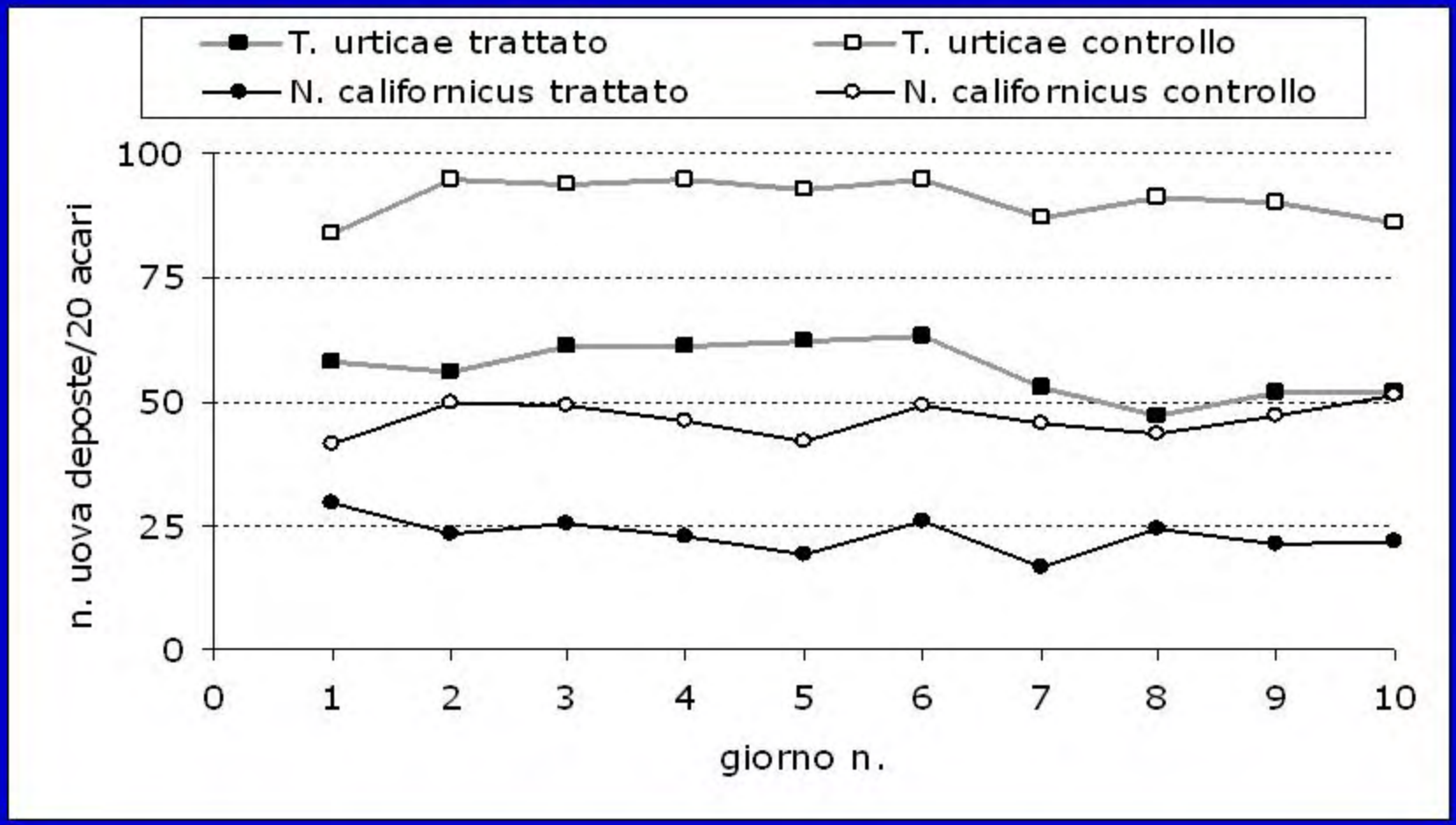
tossicità diretta di *B. bassiana* su femmine e uova di *T. urticae* (A) e *N. californicus* (B) (25°C, 75% UR, fotoperiodo 16 ore), espressa come **percentuale di sopravvivenza degli esemplari**, **M mortalità secondo Abbott** (M=(1-Tr/Co)*100), **E coefficiente di tossicità** (E=100%-(100%-M)*R)

		sopravvivenza femmine (%)	*M* (%)	*E* (%)	schiusura uova (%)
(A)					
T. urticae	controllo	89,58			86,39
	B. bassiana	41,67	53,5	70,7	12,54
(B)					
N. californicus	controllo	92,65			96,04
	B. bassiana	72,99	20,63	61,1	77,10

Effetto di *B. bassiana* sulla **percentuale di mortalità** di femmine di *T. urticae* e *N. californicus* a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore.

	T. urticae		*N. californicus*	
	controllo (%)	*B. bassiana* (%)	controllo (%)	*B. bassiana* (%)
progenie proveniente da femmine trattate	4,5	9,5	2,5	4
I generazione post trattamento	2,5	5,5	0,5	1,5

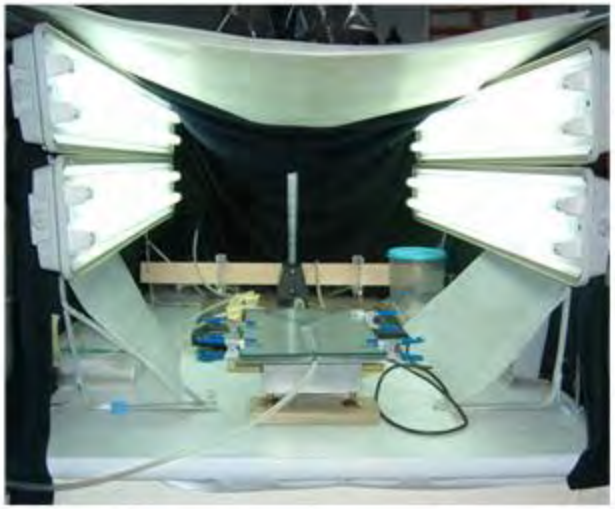
Fecondità giornaliera di 20 femmine di tetranichide e di fitoseide trattate con *B. bassiana* e trattate con acqua (controllo) a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore

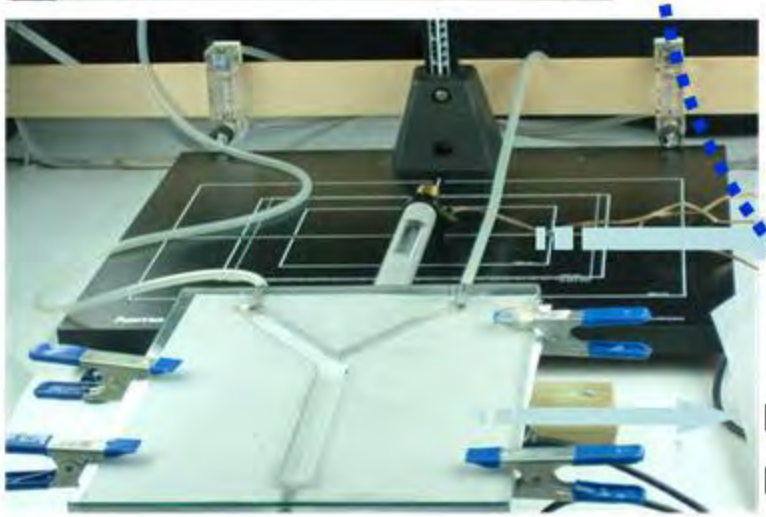


Effetto di *B. bassiana* sulla fecondità giornaliera dei primi 10 giorni di ovideposizione di *T. urticae* e *N. californicus* a 25°C, 75% UR e fotoperiodo di 16 ore.

	T. urticae		*N. californicus*	
	controllo (uova/ fem./giorno)	*B. bassiana* (uova/ fem./giorno)	controllo (uova/ fem./giorno)	*B. bassiana* (uova/ fem./giorno)
trattamento	4,73	2,98	2,44	1,25
I generazione post tratt.	5,18	3,78	2,74	2,52
II generazione post tratt.	5,78	5,38	2,91	2,78

Valutazione della risposta comportamentale





SDL: Short Distance Location

dischetti di foglia

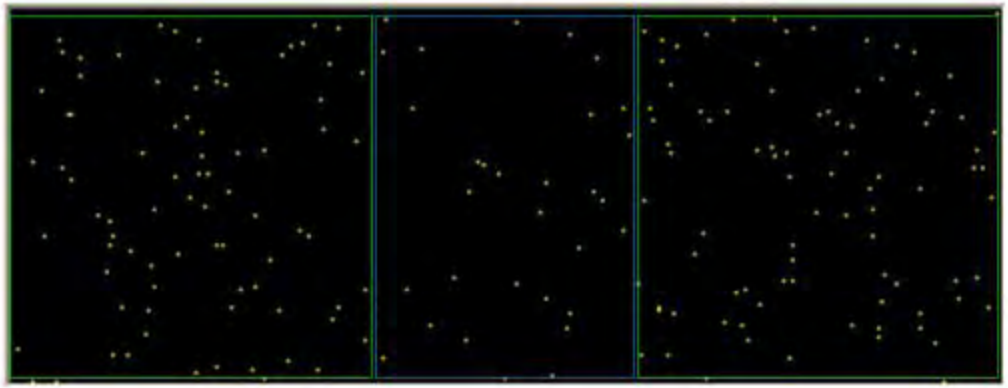
materiale inerte

SDL

LDL

Long Distance Location

MiteChoice



Velocità a sinistra: 0,84 mm/sec

Velocità al centro: 1,73

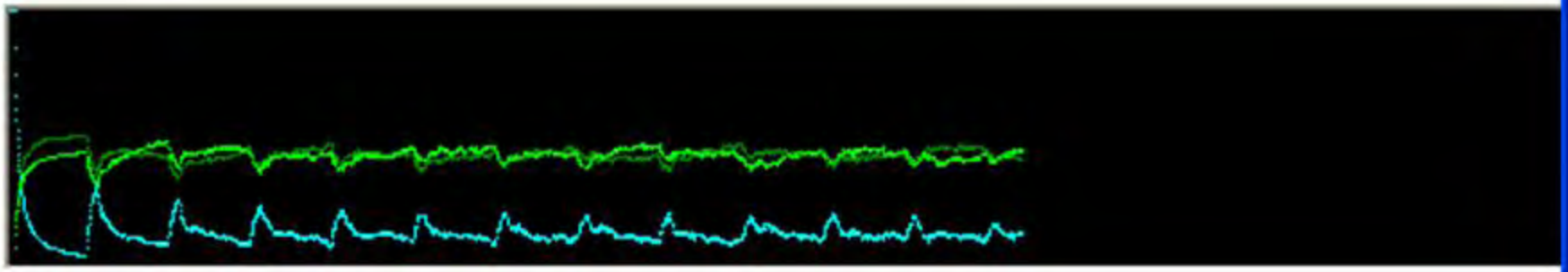
Velocità a destra: 0,84

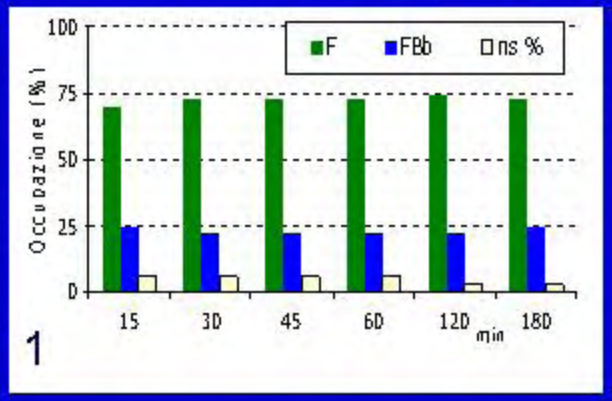
Numero automi: 200

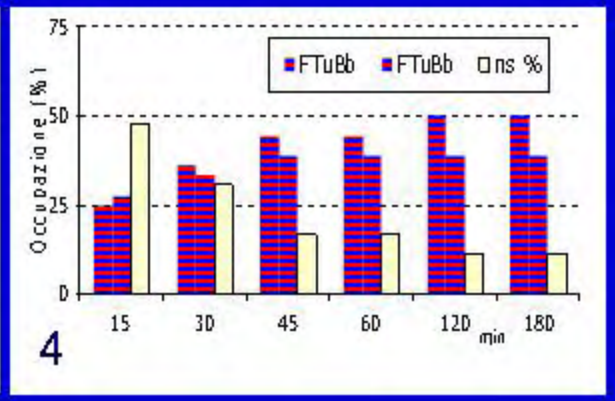
84 25 91

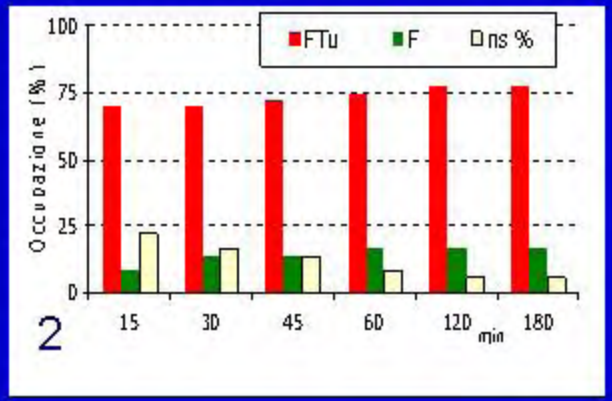
Reset Start / Stop

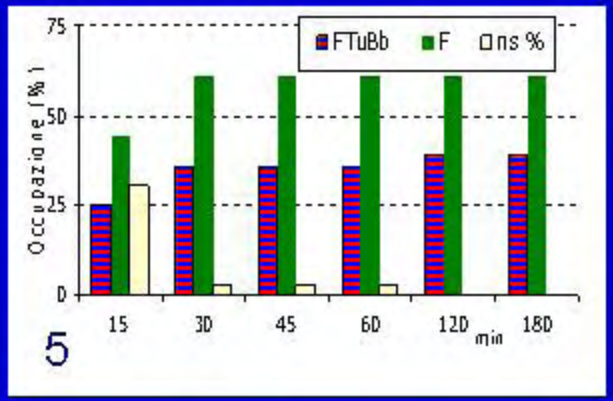
10:57

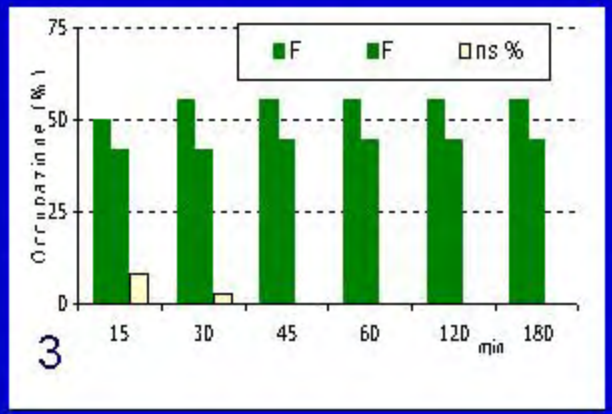


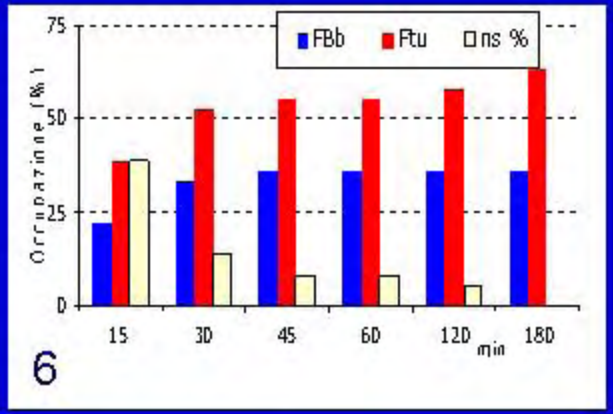












1. fragola/
   frag. con *B. bass.*;

2. fragola/
   fragola con *T. urticae*;

3. fragola/
   fragola;

4. fragola *T.urt.+B.bass.*/
   frag. con *T.urt.+B. bass.*;

5. fragola/
   frag.con *T. urt.+B. bass.*;

6. fragola con *B. bass.*/
   fragola con *T. urt.*

evidenze salienti

- il fitoseide tende a posizionarsi dove è il tetranichide ($P<0,01$)
- maggiore efficienza nell'occupazione da parte delle femmine di *N. californicus* rispetto agli immaturi ($P<0,05$);
- indipendentemente dallo stadio del predatore, la presenza di *B. bassiana* diminuisce l'efficienza di occupazione ($P<0,05$);
- sia la presenza di *B. bassiana* che di *T. urticae* aumentano la mobilità degli adulti del fitoseide che più frequentemente che nelle altre situazioni migra da un dischetto all'altro;
- quando è presente il fungo, sia da solo che associato a *T. urticae*, le femmine e, un po' meno gli immaturi di fitoseide, tendono ad occupare comunque la localizzazione dove il fungo è assente ($P<0,05$).

verificare l'impatto che l'utilizzo di *B. bassiana* può avere, al di là della valutazione della tossicità immediata sugli acari

- effetto immediato del trattamento;
- presenza di effetti residuali (anche non letali) monitorando mortalità, sex ratio della discendenza e fecondità fino a due generazioni successive al trattamento;
- modifica della risposta comportamentale;
- conseguentemente, appurata la risposta comportamentale, verranno condotte ulteriori indagini per definire se tale 'sensibilità' sia diversa nel fitofago e nel predatore.

considerando

- aumento delle colture intensive,
- globalizzazione del mercato
- richieste della moderna agricoltura più attenta alla salubrità dei prodotti

strategie che prevedano la combinazione modulabile di tecniche e metodi diversi di controllo

applicativamente

l'applicazione o le applicazioni del fungo *B. bassiana*, la cui attività tossicogenica ed entomopatogena è esaltata da alti livelli di umidità relativa, si può combinare con la presenza o il rilascio di *N. californicus*, garantendo la copertura di fasce climatiche-ambientali più estese.

ruolo significativo nell'immediato controllo della preda

! spiccata e pronta attitudine al riconoscimento del fungo stesso da parte del fitoseide !

capacità di percezione del fungo sul substrato

introduzione del fungo nel sistema tritrofico pianta-preda-predatore, (vd teoria delle 'talking plants')

"entomopathogenic treated talking plants"....

Grazie per l'attenzione.