



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
Sede di Firenze



Sesto Fiorentino, 30.05.2014

OGGETTO: relazione scientifica attività di ricerca del Prof. Walter Darío Di Marzio

Il Prof. Walter Di Marzio è risultato vincitore di un finanziamento CNR per una Short Term Mobility, anno 2014, presso l'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi del CNR, sede di Sesto Fiorentino, Laboratorio di ecologia di crostacei acquatici, per lo svolgimento di attività di ricerca inerenti il progetto: “*Sensibilità dei copepodi (Crustacea Copepoda) di acqua sotterranea alle miscele dei principali inquinanti di origine agricola*”.

Con le sue circa 11.000 specie note, il taxon Copepoda rappresenta il gruppo tassonomico dominante gli ambienti di acqua sotterranea. Numerosi studi di campo hanno evidenziato che tale taxon risponde agli impatti antropici, con particolare riferimento alla pratica agricola, che rappresenta la principale causa di inquinamento delle falde da nitrati e pesticidi. Tuttavia, gli studi ecotossicologici *in vitro* volti a valutare la sensibilità dei copepodi stigobi ed iporreici agli inquinanti sono ad oggi esclusivamente solo quattro, tre dei quali pubblicati dalla sottoscritta, Tiziana Di Lorenzo, proponente il suddetto progetto, in collaborazione con il Prof. Walter Di Marzio:

1. **Di Lorenzo T.**, Di Marzio W.D., Sáenz M.E., Baratti M., Dedonno A.A., Iannucci A., Cannicci S., Messana G., Galassi D.M.P., 2014. Sensitivity of hypogean and epigeal freshwater copepods to agricultural pollutants. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, DOI 10.1007/s11356-013-2390-6.
2. Di Marzio W.D., Castaldo D., **Di Lorenzo T.**, Di Cioccio A., Sáenz M.E., Galassi D.M.P., 2013. Developmental endpoints of chronic exposure to suspected endocrine-disrupting chemicals on benthic and hyporheic freshwater copepods. *Ecotox. Environ. Safe.*, 96: 86-92.
3. Di Marzio, W. D., Castaldo D., Pantani C., Di Cioccio A., **Di Lorenzo T.**, Sáenz M.E., Galassi D.M.P. (2009). Relative Sensitivity of Hyporheic Copepods to Chemicals. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82: 488-491.

Tale scarsità è dovuta alla difficoltà riscontrate nell'allevare tali animali in laboratorio. Il presente progetto ha avuto il fine di consentire il prosieguo di tale ricerca.

Nello specifico, durante la permanenza del Prof. Di Marzio, sono stati analizzati i dati di concentrazione letale LC50 derivanti dagli esperimenti di ecotossicologia in acuto su copepodi stigobionti ed iporreici, condotti dalla sottoscritta, presso i laboratori dell'ISE-CNR di Sesto Fiorentino. Le tecniche statistiche utilizzate sono state disegnate appositamente dal Prof. Di Marzio

Sede operativa:

Via Madonna del Piano, 10 50019 SESTO FIORENTINO (FI) Tel. +39 0555225983 Fax: +039 0555225920

Sede principale:

Largo Tonolli, 50 28922 VERBANIA PALLANZA (VB) Tel. +39 0323 518300 Fax: +39 0323 556513

basandosi sui SOLVER-spreadsheets di Microsoft Excel (Di Marzio et al., 2001). Il Prof. Di Marzio ha presentato e discusso le tecniche utilizzate e ha illustrato i tutorial per la modalità di utilizzo degli algoritmi.

I dati di sensibilità acuta analizzati hanno riguardato due specie: la specie epigea/iporreica *Eucyclops serrulatus* e la specie stigobia *Diacyclops belgicus*, entrambi afferenti alla famiglia Cyclopidae (Copepoda Cyclopoida). La sensibilità delle specie è stata valutata in riferimento a due sostanze frequentemente rinvenute nelle piane agricole toscane (il nitrato di ammonio, usato come fertilizzante, e l'erbicida Imazamox), nonché alla miscela delle stesse. Gli effetti sono stati valutati a due diverse temperature, per valutare gli effetti di eventuali cambiamenti climatici. Nello specifico sono state testate: 15°C, corrispondente alla temperatura dell'acqua negli habitat originari delle specie testate, e 18°C, corrispondente ad un innalzamento di 3 °C.

La determinazione dei valori di LC50 delle singole sostanze è avvenuta utilizzando il modello di Hill o un modello di equazione logistica sui singoli dati di tossicità.

$$CEx = \frac{100 * a^b}{c^b + a^b}$$

Per quanto riguarda le miscele, i valori di tossicità sono stati stimati in base a due diversi modelli:
a) il modello additivo (Concentration Addition – CA):

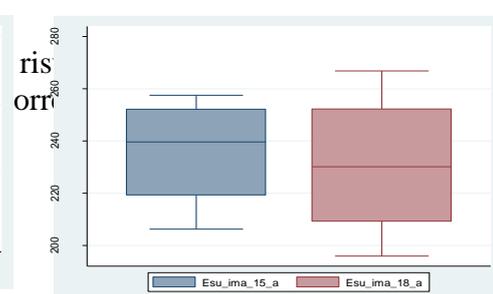
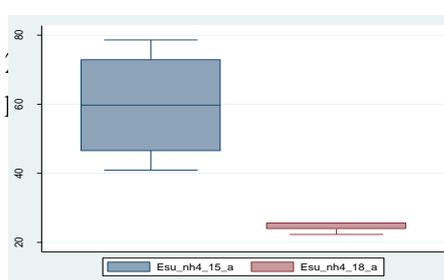
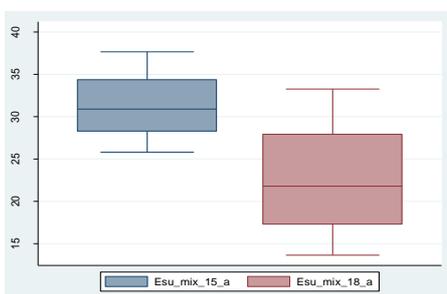
$$\frac{c_A}{EC_{XA}} + \frac{c_B}{EC_{XB}} = 1 \quad \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{EC_{Xi}} = 1$$

b) il modello di azione indipendente (Independent Action – IA):

$$E_{A+B} = E_A + E_B - E_A \cdot E_B \quad E(c_{mix}) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - E(c_i))$$

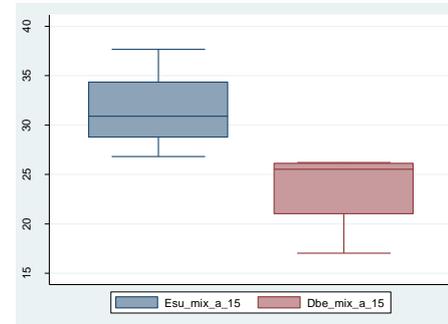
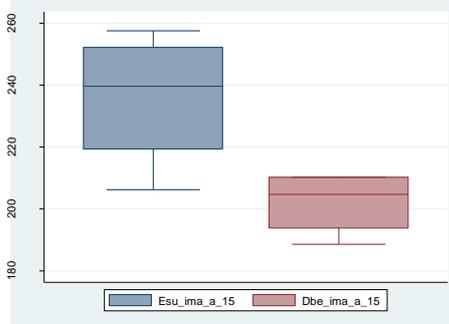
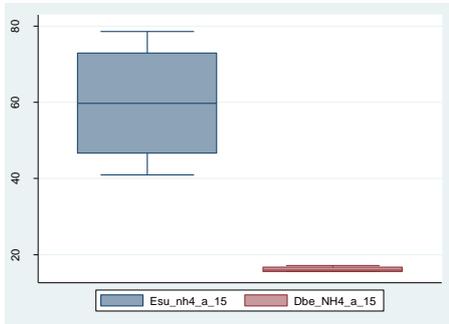
L'analisi dei dati ha consentito di ottenere i seguenti risultati:

1) la variazione di temperatura ha un significativo effetto di incremento della sensibilità, sia nella specie stigobia che epigea/iporreica, come si evince dai seguenti boxplots (ESU: *E. serrulatus*; mix: miscela; NH4: ione ammonio; ima: Imazamox):

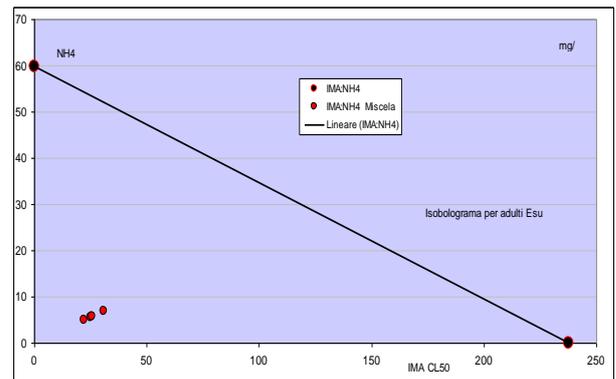
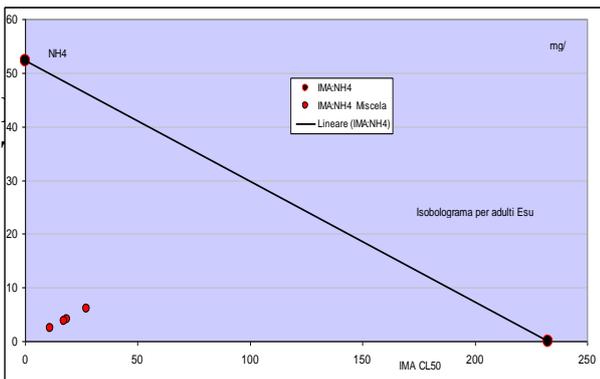


le sostanze e alle due diverse temperature (ESU: *E. serrulatus*; DBE: *D. belgicus*; mix: miscela; NH4: ione ammonio; ima: Imazamox):

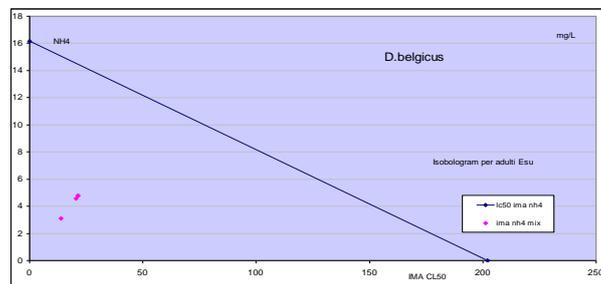
:



3) la miscela dei due tossici ha un effetto sinergico ad entrambe le temperature testate, come si evince dai seguenti isoblogrammi:

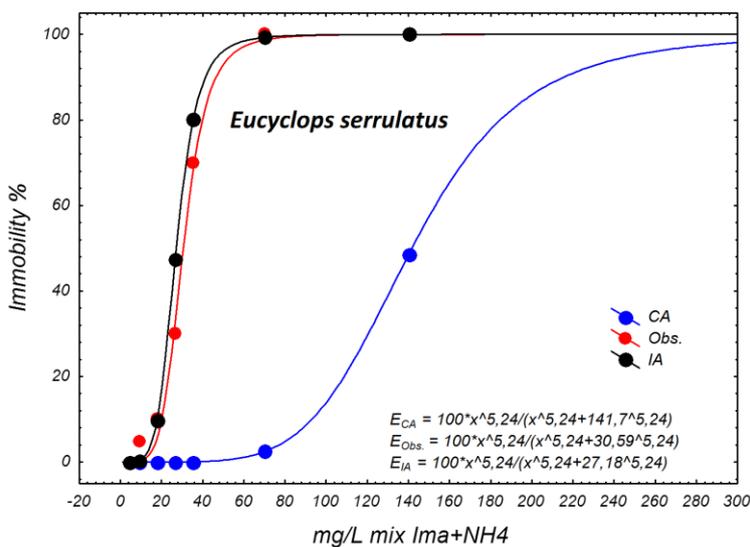
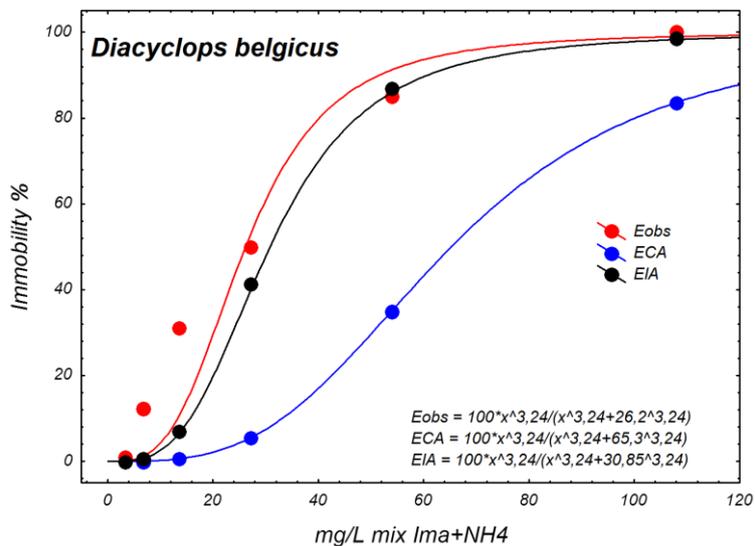


Isoblogrammi di *Eucyclops serulatus*
15°C **18°C**



Isoblogrammi di *Diacyclops belgicus* 15°C

4) i due modelli predittivi (CA e IA) di tossicità della miscela binaria hanno dimostrato una diversa efficienza nell'interpolazione dei dati. Il modello IA sembra essere quello più appropriato per descrivere la modalità di azione tossica della miscela binaria di ammonio e Imazamox:



I risultati ottenuti saranno oggetto di prossima pubblicazione.

Distinti saluti

Tiziana Di Lorenz

