

**Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021**

Titolo del progetto: Sviluppo di un sistema di controllo biologico multiplo contro la specie invasiva *Bagrada hilaris* (Burmeister) per la salvaguardia delle coltivazioni di capperi

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:  
**BIOLOGIA AMBIENTALE ED EVOLUZIONISTICA**

Responsabile scientifico: Dr. Daniele Porretta

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 9

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso United States Department of Agriculture. European Biological Control Laboratory (USDA ARS EBCL) di Montpellier (Francia) (referente: Dr. Rene Sforza)

Azienda: Cooperativa Agricola Produttori Capperi soc. coop. a r.l., Via del Capperi, 11 - C.da Scauri Basso 91017 Pantelleria (Trapani); P.IVA 00122360811

Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10.000,00 euro

Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE con delibera del 30/09/2021

Progetto di ricerca:

Le specie invasive sono un grave problema per la salvaguardia della biodiversità e, nel caso di insetti parassiti o fitofagi di piante di interesse agronomico, per la sicurezza alimentare e l'industria agro-alimentare. La messa in atto di azioni di controllo tempestive contro la specie invasiva in un'area di nuova colonizzazione è condizione necessaria per impedirne la diffusione nel paese di ingresso. Del resto, i problemi ambientali legati all'uso degli insetticidi di sintesi impongono lo sviluppo e applicazione di metodi di controllo biologico.

Il presente progetto di Dottorato è focalizzato sullo sviluppo e applicazione in Italia di strategie di lotta biologica multiple contro *Bagrada hilaris* (Burmeister), specie invasiva appartenente alla famiglia dei Pentatomidi. Tale specie, di origini africane e asiatiche, negli ultimi anni ha raggiunto una distribuzione quasi mondiale: è presente in Africa, Europa meridionale e centrale, Pakistan, India, Cina e parti del sud-est asiatico. Inoltre, nel 2008, *B. hilaris* è stata segnalata in California, probabilmente introdotta tramite il commercio, e ha rapidamente esteso la sua distribuzione alle colture di Brassicacee della costa della California per poi invadere gli altri stati confinanti, il Messico e diversi Paesi del Sud America (Cile e Argentina in particolare).

In Italia *B. hilaris* ha raggiunto l'Isola di Pantelleria. Il rischio di invasione di altri territori, compreso il resto d'Italia e d'Europa, è molto alto, con effetti potenzialmente devastanti sulle colture ospiti. La gestione di questa specie è anche compromessa dalla mancanza di strategie di campionamento efficaci e di strumenti di monitoraggio appropriati, per esempio basati sull'utilizzo di sostanze semiochimiche, che non sono ancora state sviluppate. Sull'Isola di Pantelleria, l'attacco di *B. hilaris* ha già causato numerosi danni alle piante di capperi (*Capparis spinosa*): *B. hilaris* provoca delle lesioni circolari che diventano necrotiche, rendendo le foglie e i boccioli di capperi gravemente danneggiati e impossibili da commercializzare. In alcuni casi, in presenza di infestazioni molto intense, l'attacco simultaneo di *B. hilaris* a vari stadi di sviluppo può comportare la morte della pianta.

In questo contesto, sono necessari urgentemente nuovi strumenti per il controllo di *B. hilaris*, per ridurre i costi dei trattamenti, avere prodotti senza pesticidi e dare ai coltivatori di capperi la possibilità di passare all'agricoltura biologica.

Una potenziale strategia di lotta che potrebbe comportare l'eradicazione della specie dall'isola di Pantelleria, è data da un approccio integrato che prevede la combinazione del controllo biologico classico e della Tecnica dell'Insetto

Sterile (SIT). Per quanto riguarda il primo, si basa sul rilascio di parassitoidi oofagi, in grado di individuare e parassitizzare le uova deposte dal fitofago, impedendone la schiusa e quindi abbassando la fitness demografica dell'insetto nocivo e di conseguenza il suo danno sulle colture. Il secondo si basa sul rilascio di adulti in aree ben definite da un punto di vista geografico ed ecologico. Gli adulti liberati sono sterilizzati tramite radiazioni e di conseguenza non si riproducono, una volta accoppiati. L'esito di questa tecnica comporta un controllo demografico delle nascite e pertanto una riduzione della dimensione di popolazione della specie nociva target. Nel caso di *B. hilaris*, studi preliminari hanno indicato che maschi irraggiati ad un dosaggio di almeno 60 Gy sono in grado di indurre un blocco quasi totale della fertilità delle uova di femmine non irraggiate, senza comprometterne la fecondità (n. di uova prodotte). Queste uova potrebbero essere un substrato idoneo per l'ovideposizione e lo sviluppo dei parassitoidi oofagi.

Il programma del dottorato prevede di valutare la sostenibilità della tecnica dell'insetto sterile, da sola e in combinazione con il programma di lotta biologica basato sul rilascio di imenotteri oofagi. Obiettivi specifici riguardano l'analisi degli effetti che l'irraggiamento potrebbe avere sulla fisiologia e sul comportamento di *B. hilaris*. Per quanto riguarda i parassitoidi oofagi, saranno individuati i meccanismi fisiologici che permettono all'imenottero di individuare l'uovo di *Bagrada* (unico pentatomide che depone uova singole sottoterra), per verificare se le uova sterili prodotte con il programma SIT sono idonee per essere individuate e fisiologicamente accettate sia dall'adulto che dalla larva del parassitoide.

Titolo del progetto (inglese): Development of a multiple biological control of the invasive species *Bagrada hilaris* (Burmeister) aimed to the caper bush safeguard

Progetto di ricerca (inglese):

Invasive alien species adversely impact biodiversity and related ecosystem services, causing many negative effects on natural and agricultural ecosystems, thus resulting in heavy economic losses worldwide. In addition, the increasing global trade and movements of people, animals, and goods boost their spread.

The painted bug *Bagrada hilaris* (Burmeister) is a pest of several Brassicaceae, originally from Africa, Central Asia, and the Middle East. It was recorded for the first time in the US in 2008 in California. Since 2010 rapidly becomes an important pest in several plant species of the Brassicaceae family in other Western States like Arizona, Utah, New Mexico, Texas, and even Hawaii.

Its presence has also been reported in southern Europe (Pantelleria Island, Italy, where it seriously damages valuable caper crops), Australia, the Middle East, and Southeast Asia. Thus, the risk of invasion of other territories, including the rest of Italy and Europe, is very high, with potentially devastating effects on the host crops of this phytophagous pest. Indeed, few tools could be used for delimitation and/or suppression following chemical and biological control approaches in case of invasion. In the United States, chemical control using pyrethroids and neonicotinoids can impact the pest. However, the necessary multiple applications of these broad-spectrum molecules negatively affect the economy and the environment.

By releasing big densities of the target insect pest species, previously reared and irradiated, the sterile insect technique (SIT) is imposing a birth control of the wild population of the pest; it is species-specific and has no off-target effects. Thus, SIT is among the most successful biological insect pest control methods designed for area-wide applications. Preliminary observations (unpublished data) are showing that *B. hilaris* is responding very well to gamma-irradiation, both in terms of longevity (no difference between control and irradiated adults) and decrease in fertility (starting from 60Gy, more than 90% of the eggs are sterile).

This project aims to investigate the potential application of the sterile insect technique (SIT), alone and in combination with the biological control program based on the release of oophagous Hymenoptera, for the eradication and control of *B. hilaris*. Specific activities about the SIT will aimed: i) to confirm the most suitable irradiation doses; ii) to identify the most suitable physiological stage(s); iii) to evaluate the quality of the sterile insects in terms of physiological and behavioral responses (in particular to understand the physiological mechanisms of selection of the sperm by the

female); iv) to better understand the marking mechanisms of the oviposition, in order to have sterile eggs attractive for the egg parasitoid. The screening will be performed carrying out several bioassays, to detect the most suitable irradiation dose, and it will include irradiation, physiological and behavioral trials. Furthermore, specific activities about the biocontrol will be aimed to evaluate the performance of sterile sentinel eggs of *B. hylaris* to detect the presence of the biocoenosis of egg-parasitoids associated with our target pest; evaluate their host range and -by using the sterile sentinel eggs- to understand their dispersal performance.