



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE



Lifelong  
Learning  
Programme

Leonardo da Vinci partnership project “Innovative methods and strategies in Vocational Education and Training for efficient use of resources and environmental protection” ( INOVES )

### Attività di progetto del Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

SVILUPPO DI UNA BUONA PRATICA PER L’USO EFFICIENTE DELLE RISORSE:  
CONTROLLO BIOLOGICO DELLA PESTE *VARROA DESTRUCTOR* PER LA DIFESA DELLA  
RISORSA *APIS MELLIFERA*

#### Introduzione

L'acaro varroa è la peste più devastante al mondo dell’ape occidentale, *Apis mellifera*. Il complesso varroa include più specie, ma *Varroa destructor* è la specie responsabile per la stragrande maggioranza dei danni attribuiti a questo genere. Gli acari varroa sono ectoparassiti che si nutrono dell’emolinfa delle api immature e adulte. L'ospite naturale dell’acaro è un ape che nidifica in piccole cavità, *Apis cerana*, l'ape orientale o asiatica. Questa specie ha delle difese naturali contro l'acaro e di conseguenza raramente ne risulta danneggiata. *Apis mellifera*, l'ape occidentale con un enorme importanza economica ed ecologica in tutto il mondo, ha iniziato ad essere parassitata da questo acaro da quando è stata introdotta in Asia: lo spostamento dell’ospite della varroa si è verificato in circa 50-100 anni, e in questo lasso di tempo gli apicoltori si sono resi conto di quanto devastante questi acari possano essere. Nel corso degli ultimi decenni, la varroa si è diffusa in tutto il mondo, diventando cosmopolita (Fig.1).

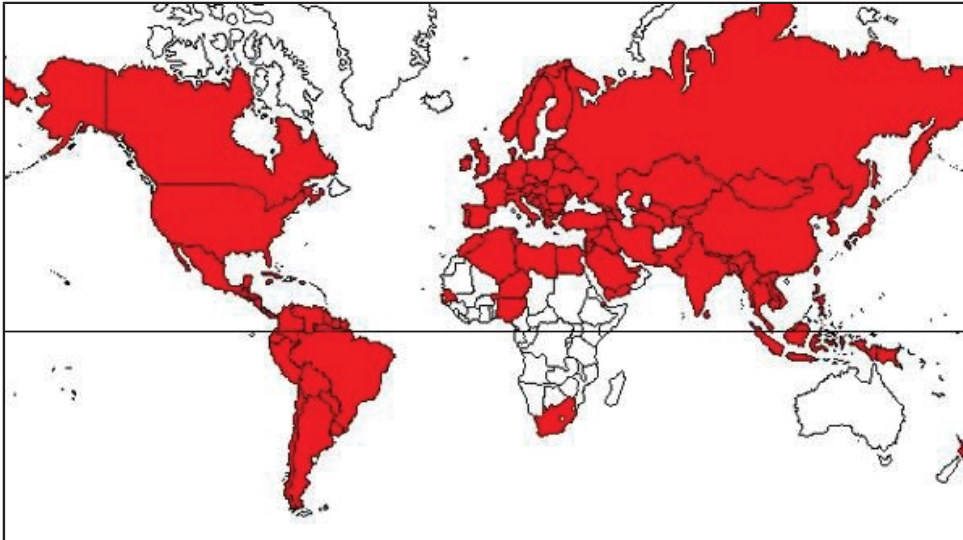


Figura 1. Distribuzione di *Varroa destructor* (foto di University of Florida, IFAS).

Paesi, come l'Australia, che ancora non ospitano la varroa hanno adottato severe procedure di quarantena per evitare o ridurre la possibilità di un'importazione accidentale di questo acaro.

La risorsa importante *Apis mellifera*: il suo ruolo ecologico ed economico

L'importanza economica delle api è abbastanza evidente considerando i prodotti diretti di questa specie, come miele, prodotti a base di miele (come caramelle), cera d'api, il polline (come integratore), propoli (utilizzati nei prodotti cosmetici), veleno per farmaceutica e uso medico, nonché nuove colonie di api per la vendita. Per esempio, molti milioni di chili di miele vengono prodotti ogni anno negli Stati Uniti e portano miliardi di dollari di entrate. Tuttavia, l'impollinazione delle colture è, di gran lunga, il più importante e proficuo tra i *services* delle api. L'impollinazione è un processo vitale sia per le piante che per gli esseri umani. Senza di essa, le piante non sarebbero in grado di riprodursi e le colture fruttifere non sarebbero fecondate sufficientemente per i rendimenti alimentari necessari. In molte piante, l'antera e lo stigma di un unico fiore maturano in tempi diversi, in modo che il polline deve spostarsi da un fiore all'altro. *Apis mellifera* rappresenta l'impollinatore più importante sia per gli ambienti naturali che per i campi agricoli. Il miele delle api è la più grande macchina da impollinazione quando si tratta di agricoltura. Le loro grandi colonie permanenti possono essere spostate ovunque siano necessarie, e possono comunicarsi la direzione e la distanza delle fonti di nettare dall'alveare. Le api praticano anche la "fedeltà floristica", che li rende impollinatori molto efficienti. La "fedeltà floristica" è l'abitudine di concentrarsi su una sola specie di fiori per la raccolta e il trasferimento di polline, anche se l'insetto è attratto da una grande varietà di fiori. Tale caratteristica ha permesso di controllare e gestire l'impollinazione di colture intere, rendendo *Apis mellifera* una risorsa fondamentale in agricoltura. Si stima che nel Nord America circa il 30% del cibo per consumo umano sia prodotto da piante impollinate dalle api (il valore di tale impollinazione da parte delle

api è stimato intorno a 16 miliardi di dollari solo negli Stati Uniti). Non saremmo in grado di godere della maggior parte dei nostri frutti preferiti, verdura o frutta secca senza questi impollinatori.



Figura 2. Colonie di api posizionate per l'impollinazione di colture di foraggio.

Ma l'importanza delle api va ben oltre l'agricoltura. Esse impollinano anche oltre il 16 per cento delle specie di piante da fiore, assicurando fioriture nei nostri giardini, e contribuendo con forza ai processi ecologici degli ambienti naturali.

Effetto della diffusione della varroa: la minaccia delle colonie di *Apis mellifera*

Negli ultimi anni, c'è stata una moria drastica e misteriosa delle colonie di api (CCD, "Disturbo Colony Collaps"). Anche se vi è una crescente domanda di servizi di impollinazione, il numero di colonie di api mellifere è scesa a circa 2,5 milioni di dollari da più di 4 milioni nel 1970, e la scomparsa delle api è una delle maggiori sfide ambientali ed economiche che questo secolo deve affrontare. Questo fenomeno potrebbe essere dovuto a diversi motivi: la perdita di habitat, l'uso dei pesticidi, malattie fungine non specifiche o infestazioni di acari: l'acaro ectoparassita *Varroa destructor* rappresenta una delle principali cause delle perdite mondiali di alveare. Il complesso Varroa potrebbe sembrare solo un piccolo parassita, ma ha il potenziale per mettere gran parte dell'agricoltura occidentale in ginocchio: infestando e distruggendo gli alveari di api, la pernicioso aracnide sta già causando danni incalcolabili disattivando gli insetti che impollinano gran parte della nostra dieta di base.

Opzioni di gestione

L'arresto della trasmissione dell'acaro tra alveari è di primaria importanza per salvare thehoneybee colonie da un ulteriore declino, ma sarebbe importante esplorare e trovare i modi a basso impatto per controllare

e ridurre questo fenomeno.

Oggi, le linee per il controllo della varroa sono:

Controllo biologico. Consiste in interventi che non comportano l'uso di molecole chimiche sulle api, e che non comportano nessun rischio di residui nei e sui prodotti dell'alveare, sfruttando i comportamenti fisiologici o i nemici naturali della varroa. L'efficacia di questi trattamenti di solito non è determinante.

Questi i metodi più importanti:

- eliminazione della covata maschile (normalmente le larve più colpite dagli acari)
- uso di funghi entomopatogeni (che hanno effetto anche sugli acari, ma non sulle api)
- selezione genetica di api regine
- termoterapia
- aumento del fenomeno dei comportamenti igienici, come la rimozione della nidiata infetta e il grooming

Approccio chimico. Consiste nel controllare l'accoppiamento attraverso acaricidi naturali e sintetiche. Tale procedura ovviamente incorre in problemi legati all'impatto ambientale, alla tossicità per gli apicoltori e per i consumatori di prodotti delle api, e alla costosità del trattamento.

Lotta integrata. Controllo dell'acaro attraverso un uso combinato dei due precedenti citati metodi, il biologico e chimico.

## Buona pratica per l'uso efficiente della risorsa *Apis mellifera*

E' chiaro che solo le tecniche di controllo biologico rappresentano un buon modo alternativo per l'uso di prodotti chimici, e che dovrebbero essere sviluppate per migliorarne la efficacia, al fine di consentire un uso ed una gestione efficienti di *Apis mellifera*.

Considerando che al momento l'efficacia del controllo biologico è molto bassa, studiare nuovi modi e protocolli risulta essere molto importante. Un aiuto in questo senso può venire dalla conoscenza delle strategie attuate dall'ospite ancestrale della varroa, l'asiatica *Apis cerana*, su cui l'acaro provoca solo pochi danni. Questa specie presenta infatti meccanismi di difesa collettiva che consentono di mantenere l'infestazione di acari ad un livello non dannoso per la colonia:

- limitazione della produzione maschi (la riproduzione della varroa avviene preferenzialmente nelle celle dei maschi)
- comportamento igienista (le operaie identificano ed eliminano la prole infetta)
- comportamento di grooming (la capacità di alcuni individui di pulire a fondo il corpo dei propri compagni di colonia)



Figura 3. Un acaro Varroa sul torace di un'ape operaia

#### Obiettivo dello studio

L'obiettivo è stato quello di studiare il comportamento di api di *Apis mellifera* naturalmente abili nel difendersi dalla varroa al fine di migliorare questa abilità attraverso la selezione, e per ottenere linee genetiche di api in grado di affrontare questo acaro. La selezione di api che mostrano queste caratteristiche potrebbe accelerare il naturale processo di sviluppo di adeguati meccanismi di difesa, che consentirebbe alle api di sopravvivere nonostante il parassita.

#### Attori coinvolti

Il progetto "grooming" coinvolge diversi ricercatori del Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze (Prof. S. Turillazzi, Dr. R. Cervo e il dottor C. Ciofi), l'impresa Éntomons e l'ARPAT (Associazione regionale dei produttori apistici toscani). Tutti questi attori, mettendo insieme le loro conoscenze e le loro diverse competenze che sono spesso complementari, hanno permesso di sviluppare il progetto. Molti studenti del Dipartimento di Biologia (Adele Bordoni, Olga Cecchi e Mattia Piana) sono stati coinvolti nel progetto, e hanno collaborato nel lavoro sul campo, negli esperimenti comportamentali e nelle analisi genetiche in laboratorio, e nella divulgazione e spiegazione delle procedure agli apicoltori. Il progetto è stato finanziato da Unaapi (Unione Nazionale Associazioni Apicoltori Italiani).

## Obiettivi generali e concreti

L'obiettivo generale del progetto "grooming" è stato proprio quello di selezionare le linee genetiche che più hanno mostrato questo comportamento efficace. Tale obiettivo generale è stato perseguito attraverso molti passaggi, consistiti nei seguenti obiettivi concreti:

valutare la capacità di *Apis mellifera* di eliminare la varroa attraverso il comportamento di grooming  
eseguire una selezione intra-coloniale individuando la patrilinee più devote al comportamento (*groomers*)

procedere alla genotipizzazione di queste linee, al fine di selezionare le nuove regine sviluppare nuove colonie da quelle regine simili alle migliori *groomers*

testare la capacità delle nuove colonie nel difendersi dagli acari

coinvolgere gli attori (apicoltori, le imprese nel ape-mercato) nel problema, sensibilizzandoli nell'importanza di trovare un modo biologico per affrontare la peste varroa.

## Risultati

I risultati delle osservazioni comportamentali e degli esperimenti hanno dimostrato che in *Apis mellifera* il comportamento di "allogrooming" consente la rimozione e lo smaltimento efficaci di varroa, e anche che solo le api specializzate in questo comportamento sono in grado di eliminare con successo la varroa dal corpo delle compagne.



Figura 4. Acaro di Varroa sulla pupa estratta da una celletta.

Un secondo risultato è consistito nella individuazione delle api patrilineari che hanno mostrato questa

caratteristica comportamentale: la selezione dei "migliori *groomers*" operaie ha permesso di procedere alla loro genotipizzazione. Questo a sua volta ha permesso di individuare le regine con un genotipo simile; queste regine sono state usate per creare nuove colonie ("colonie figlie") che avrebbero dovuto mostrare un comportamento di *grooming* particolarmente intenso. L'osservazione di queste "colonie figlie" ha chiaramente mostrato un certo aumento dell'abbondanza delle api che svolgono grooming, rispetto a quanto avviene in altre colonie di controllo (non ottenute dalla selezione genotipizzata della regina). L'aumento di questo comportamento nelle colonie figlie selezionate, anche se non tanto quanto previsto, congiuntamente all'efficacia del grooming nell'eliminare la varroa, suggerisce che è possibile trovare un modo biologico per affrontare questo parassita che sta fortemente inficiando sia l'agricoltura che l'ambiente.

#### Commenti sulla collaborazione

Il progetto è stato reso possibile dalla stretta interazione dei numerosi attori coinvolti. Le diverse competenze hanno permesso di lavorare in sinergia, ottenendo importanti risultati non solo in termini di nuove tecniche, ma anche in termini di sensibilizzazione dei lavoratori coinvolti in apicoltura. In primo luogo, i risultati del progetto potrebbero dare un'alternativa ai prodotti chimici per affrontare le infestazioni di varroa, metodo che deve ancora essere potenziato con ulteriori sperimentazioni e studi. Inoltre, ha creato una collaborazione tra l'Università e gli apicoltori, permettendo la realizzazione di importanti scambi di informazioni. I primi risultati positivi del progetto, anche se preliminari, hanno dato un importante contributo alla consapevolezza che è possibile gestire l'importante risorsa ecologica ed economica rappresentata dalle api con approcci sostenibili.

Il progetto INOVES è stato finanziato con il sostegno della Commissione europea.

Questa pubblicazione [comunicazione] è il solo frutto degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute.