



NEWSLETTER

N° 3 - Maggio 2023

Bollettino periodico d'informazione per il progetto Prometeo cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma ENI di Cooperazione Transfrontaliera (CT) "Italia-Tunisia" 2014-2020

Il Programma ENI CT "Italia-Tunisia" 2014-2020 è un programma bilaterale di cooperazione transfrontaliera, cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito dello Strumento Europeo di Vicinato (ENI). Con una dotazione finanziaria di 33,3 milioni di euro, il programma, la cui gestione congiunta è stata affidata all'Ufficio di Programmazione della Regione Siciliana, si propone di promuovere uno sviluppo economico, sociale e territoriale giusto, equo e sostenibile, al fine di favorire l'integrazione transfrontaliera e valorizzare i territori e le risorse dei due Paesi partecipanti. <https://www.italietunisie.eu/>

Sommario della Newsletter:

Edizione speciale	p.1
Aonidiella aurantii	p.2
Apomyelois ceratoniae	p.4
Bactrocera oleae Olive fruit fly	p.6
Ceratitis capitata	p.8
Whitefly citrus Dialeurodes	p.10

Edizione speciale: i protocolli scientifici di Entomologia del progetto Prometeo

Questo numero speciale della *Newsletter* periodica di Prometeo riveste un carattere prettamente scientifico e viene interamente dedicato alla pubblicazione dei protocolli scientifici di Entomologia, frutto delle attività di ricerca e di confronto tra esperti scientifici e *stakeholder* del progetto Prometeo, con l'obiettivo di creare una rete transfrontaliera di collaborazione tra ricercatori, aziende e altri attori italiani e tunisini per favorire lo sviluppo di soluzioni tecniche innovative e sostenibili per la protezione delle colture arboree mediterranee contro agenti patogeni da quarantena o parassiti emergenti, che ne minacciano la redditività e la sopravvivenza.

Questi risultati saranno utili per orientare le politiche agricole, rafforzare i servizi fitosanitari, aumentare l'efficienza produttiva,

la competitività e la sostenibilità di questi settori e migliorare gli standard di qualità nella sicurezza alimentare.

Il prossimo numero della *Newsletter*, anch'esso con un carattere prettamente scientifico, verrà invece dedicato alla pubblicazione dei protocolli scientifici di Patologia Vegetale del progetto Prometeo.

Buona lettura!



California red scale *Aonidiella aurantii* - Cochenille rouge de Californie - Cocciniglia rossa della California.

Gli agrumi sono tra le colture da frutto più coltivate al mondo. Oggi l'industria agrumicola dell'area mediterranea rappresenta il 20% di quella mondiale. Nel mondo, sono 345 (distribuite nelle famiglie dei *Diaspididae*, *Coccidae*, *Pseudococcidae* e *Monophlebidae*) le specie associate direttamente o indirettamente agli agrumi e alcune di esse possono talvolta rappresentare un grave problema per la produzione (Morales et al., 2017). Le cocciniglie sono parassiti obbligati delle piante. Molte di esse sono polifaghe, cosmopolite e in grado di sviluppare grandi popolazioni quando i parametri ambientali sono favorevoli (Miller e Davidson, 2005; Pellizzari e Germain, 2010). Gli studi faunistici sono importanti per documentare nuovi dati distributivi e segnalare ai ricercatori la presenza di potenziali parassiti esotici. L'insediamento di nuovi parassiti può essere costoso a causa dell'aumento dei danni alle colture, dei programmi di controllo e delle restrizioni di quarantena sul commercio (Jendoubi, 2018). Pertanto, una documentazione accurata delle specie esotiche è necessaria per il controllo dei parassiti e per i programmi di ricerca che prevedono trattamenti di quarantena o altri approcci di mitigazione per ridurre o eliminare il carico di parassiti nei prodotti agricoli commercializzati. Le cocciniglie si inseriscono facilmente in nuovi territori.

Circa 129 specie di cocciniglie si sono stabilite in Europa, rappresentando uno dei principali gruppi di insetti esotici in Europa (Pellizzari e Germain, 2010). La maggior parte di esse (soprattutto *Diaspididae* e *Pseudococcidae*) è originaria delle regioni tropicali dell'Asia. Il commercio di alberi da frutto e ornamentali sembra essere la via abituale per il loro trasferimento. Il danno causato dalle cocciniglie è l'ingestione della linfa delle piante. Inoltre, con l'eccezione dei *Diaspididae* e degli *Asterolecaniidae*, escono abbondante melata, che costituisce un terreno di coltura favorevole per le fumaggini. La fotosintesi viene così ridotta fino al 70%, con conseguente senescenza precoce e perdita di vigore degli alberi infestati. Inoltre, iniettano saliva tossica e sono vettori di closterovirus (Morales et al, 2017).

Danni causati dalla cocciniglia rossa

La cocciniglia rossa della California, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: *Diaspididae*) è uno dei principali parassiti degli agrumi in tutto il mondo. Attacca tutte le parti aeree dell'albero, compresi rametti, foglie, rami e frutti, succhiando i tessuti della pianta. Le infestazioni più gravi causano l'ingiallimento e la caduta delle foglie, il deperimento dei rametti e degli arti e, talvolta, la morte dell'albero. In Tunisia, alcuni anni fa, Jendoubi (2018) ha riportato che *A. aurantii* non è molto frequente e ha una distribuzione localizzata (dall'1 al 3% del numero di cocciniglie registrate). Tuttavia, recentemente si sono verificati focolai di *A. aurantii*, che potrebbero rappresentare una vera minaccia per le coltivazioni di agrumi in Tunisia. Di conseguenza, Prometeo si propone di monitorare questo parassita, studiarne la distribuzione, valutarne i danni e sviluppare alternative di controllo.

1. Indagine e monitoraggio del parassita

Un monitoraggio efficace e la cattura di *A. aurantii* possono essere ottenuti utilizzando trappole adesive per la cocciniglia rossa della California (gialle e bianche) con esche a feromoni. Il monitoraggio dei parassiti dovrebbe essere in primo piano in tutti i programmi di gestione dei parassiti, poiché la



Infestazioni di *Aonidiella aurantii*

diagnosi precoce ridurrà al minimo la distruzione delle colture e aumenterà le probabilità di successo. Nell'ambito del progetto PROMETEO, verrà installata una rete di trappole in diversi agrumeti tunisini per monitorare *A. aurantii* e studiarne le attività stagionali.

2. Distribuzione del parassita

La cocciniglia rossa della California è ampiamente distribuita in molte parti del mondo, in particolare ai tropici e ai subtropici. Nel bacino del Mediterraneo, *A. aurantii* è un grave parassita da molti anni nei Paesi orientali. In Italia, *A. aurantii* è un fitofago chiave degli agrumi (Elimem et al., 2022). In Tunisia, precedenti ricerche hanno evidenziato la limitata distribuzione di questo parassita (Jendoubi, 2018; Limem et al., 2022).

3. Valutazione del danno

Aonidiella aurantii è uno dei più importanti insetti che infestano gli agrumi in diverse parti del mondo (Claps et al. 2001; Abd-Rabou, 2009). È presente su piante ospiti appartenenti ad almeno 80 famiglie vegetali (Moursi, 1991).

Nell'ambito del progetto PROMETEO, i danni di *A. aurantii* saranno valutati su diverse piante ospiti per quantificare le perdite.

4. Controllo

I danni causati dalla cocciniglia rossa della California interessano tutti gli organi dell'albero, compresi i frutti. Sebbene non esista un metodo efficace per eradicare il parassita, il controllo della cocciniglia si basa principalmente sull'uso di oli minerali e pesticidi in campo, che possono ridurre l'incidenza dell'insetto sulla coltura. Inoltre, il controllo biologico che utilizza i nemici naturali (parassitoidi e predatori) ha presentato risultati promettenti. Questo metodo è ora comunemente utilizzato negli agrumeti di molti Paesi. *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) è un parassitoide specifico utilizzato con successo contro *A. aurantii* (Zappalà et al., 2012).

Nell'ambito del progetto PROMETEO, saranno utilizzati trattamenti con alcuni oli minerali e insetticidi di sintesi. Inoltre, verrà introdotto dall'Italia il parassitoide *A. melinus*. Verranno effettuate prove biologiche con questo parassitoide.

Bibliografia

1. Abd-Rabou, S. (2009). Parasitoids attacking *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera:Diaspididae) with emphasis on parasitoid fauna of this species in Baharia oasis. Egypt. J. of Agric. Res., 87(4): 939-946.
2. Pellizzari G, Germain JF. 2010. Scales (Hemiptera, Superfamily Coccoidea). Bio Risk. 4(1):475-510.
3. Morales G., Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB. 2017. Scale Net Database: A literaturebased model of scale insect biology and systematics, 2017.
4. Claps, L.E.; Wolff, V. R. S. and González, R. H. 2001. Catálogo de las Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) exóticas de la Argentina, Brasil y Chile. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 60: 9-34.
5. Moursi, K. S. (1991). Preliminary studies on Mediterranean fig scale, *Lepidosaphes ficus* (Sign.) (Homoptera: Diaspididae) at Hammam area (Egyptian Western Desert). J. Agri. Sci., Mansoura Univ. 16(9): 2174-2178.
6. Elimem, M., Jendoubi, H., Lahfeg, C., LIMEM-Sellemid, E., Ben Belgacem, L., Kalboussia, M., Rouz, S. 2022. Further data on scale insect species in an organic citrus orchard in north-eastern tunisia: biodiversity, abundance and natural enemies. REDIA, 105, 59-69.
7. Jendoubi, H., 2018. The scale insect fauna of citrus in Tunisia: A critical overview - International Journal of Fauna and Biological Studies, 5 (3): 169-178.
8. Miller, D.R., Davidson, J.A., 2005. Armored scale insect pests of trees and shrubs (Hemiptera: Diaspididae). Cornell University Press, Ithaca, NY.
9. Zappalà, L., Campolo, O., Grande, S.B., Saraceno, F., Biondi, A., Siscaro, G., Palmeri, V. 2012. Dispersal of *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) after augmentative releases in citrus orchards. European Journal of Entomology 109: 561-568.

The carob moth - La pyrale des caroubes - La falena del carrubo *Apomyelois (=Ectomyelois) ceratoniae*.

Apomyelois (=Ectomyelois) ceratoniae Zeller (1839) (Lepidoptera, Pyralidae), è comunemente conosciuta come falena del carrubo a causa delle infestazioni sulle silique di questa pianta. Altri nomi comuni includono “falena del dattero”, “falena delle carrube” e “verme del melograno” (Mirkarimi 2002; Botha e Hardie 2004; Massimino Cocuzza et al., 2016; 2021). La tignola del carrubo è anche un importante parassita dei prodotti conservati, tra cui fichi secchi, datteri, uva passa, carrube, mandorle e altra frutta a guscio (Heinrich 1956; Higbee e Siegel 2009).



Da sinistra, adulto di *Apomyelois ceratoniae* e, a seguire, larve con relativi danni causati dalle rosure di alimentazione su mandorle.



Larve di *Apomyelois ceratoniae* su frutti di agrumi

Il lepidottero è comunque da considerarsi polifago, infatti esso può attaccare numerose colture arboree commerciali. In Tunisia, oltre a melograno e carrubo, *A. ceratoniae* può infestare i frutti di agrumi, datteri e mandorli (Mediouni et al, 2004, 2012; Massimino Cocuzza et al., 2016; 2021). La tignola del carrubo può causare perdite economiche nel bacino del Mediterraneo e nelle regioni del Vicino Oriente. Le larve si nutrono delle parti interne del frutto e ne riducono fortemente gli indici di qualità (Dhouibi, 1989).

In campo, il monitoraggio di *A. ceratoniae* si basa principalmente sull'uso di trappole a feromoni sessuali (Mediouni, 2005). Il controllo del parassita comprende pratiche culturali come la sanificazione, la rimozione e la distruzione delle parti di pianta infestate (compresi i frutti) e l'imbustamento dei frutti (Dhouibi, 1989). A questo proposito, Gothilf (1970) ha citato che nelle piantagioni di carrubo si è notato che le silique e i frutti infestati non raccolti forniscono siti di riproduzione e fungono da “serbatoio” di popolazione dell'insetto. Di conseguenza, l'eliminazione dei frutti infestati viene raccomandata come fattore chiave per la gestione del parassita (Madge, 2015).

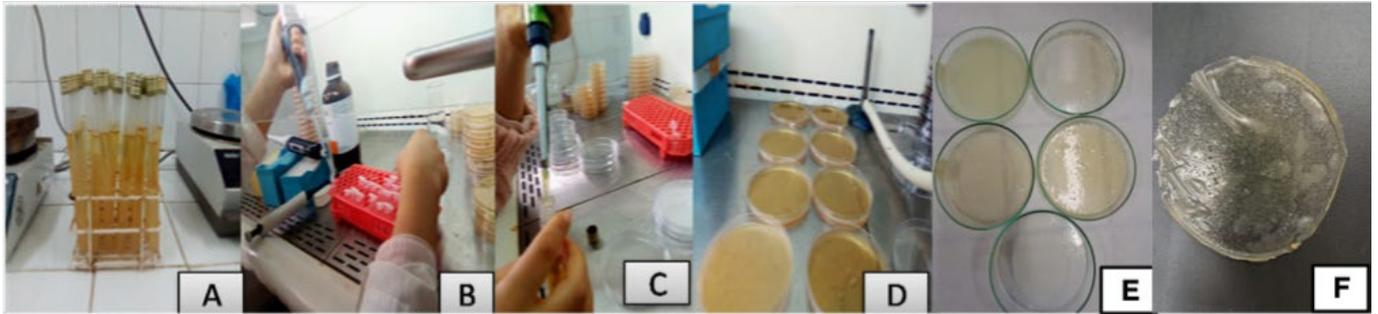
D'altra parte, i metodi di protezione della frutta immagazzinata prevedono essenzialmente l'uso di fumiganti e insetticidi di sintesi. Tuttavia, l'applicazione di queste sostanze chimiche è controversa a causa dei negativi effetti collaterali sull'uomo e sull'ambiente (Ben Abada et al, 2019). Pertanto, sono necessari metodi di controllo alternativi.

Nell'ambito del progetto PROMETEO, il nostro lavoro mira a studiare opzioni innovative per la gestione della tignola del carrubo nelle mandorle immagazzinate attraverso i) lo sviluppo di

pellicole di imballaggio naturali basate su composti bioattivi con proprietà insetticide (Djebbi et al., 2023) e ii) applicazioni su scala industriale delle pellicole di imballaggio.

1. Sviluppo di pellicole di imballaggio naturali

Le pellicole saranno prodotte a partire da diverse matrici naturali (come pectina, chitosano) con oli essenziali e i loro costituenti come biomolecole attive con attività insetticida (tossica, repellente, attrattiva).



Preparazione di pellicole di protezione con potenziale insetticida per il controllo della tignola del carrubo (Djebbiet al, 2023).

2. Applicazione su scala industriale dei film da imballaggio

Saranno intraprese alcune prove di valutazione dell'efficacia delle pellicole di imballaggio su scala industriale per testare il potenziale di tale materiale nel ridurre i danni di *A. ceratoniae*.

Bibliografia

1. Ben Abada Maha, Soumaya Haouel Hamdi, Riham Gharib, Chokri Messaoud, Sophie Fourmentin, Hélène Greige-Gergesc and Jouda Mediouni Ben Jemâa. 2019. Post-harvest management control of *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae): new insights through essential oil encapsulation in cyclodextrin. *Pest management science*, 75 (7): 2000-2008.
2. Botha, J. and J. Hardie (2004). Carob moth. W. A. Department of Agriculture. Gardennote 21.
3. Bouka, H., Chemseddine, M., Abbassi, M., Brun, J., 2000. La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud-Est du Maroc. *Fruits*, 56 : 189-196.
4. Dhoubi M.H. 1989. Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherche de méthodes alternatives de lutte. Thèse de Doctorat en Sciences naturelles, Université Pierre et Marie Curie Paris VI.
5. Djebbi Tasnim, Abir Soltani, Hadhami Chargui, Islam Yangui, Nesrine Teka, Emna Boush ih, Hatem Majdoub, Chokri Messaoud, Jouda Mediouni Ben Jemâa. 2023. Encapsulated Bio-insecticide from *Citrus aurantium* (Rutaceae) Essential Oil and Pectin and Potential for the Control of the Lesser Grain Borer *Rhyzopertha dominica* (Bostrichidae). *Waste and Biomass Valorization*: 1-15.
6. Gothilf, S. 1970. The biology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zell.) in Israel. III Phenology on various hosts. *Israel Journal of Entomology* 5: 161-175.
7. Heinrich, C. (1956). *American moths of the subfamily Phycitinae*. Washington, D.C., Smithsonian Institution.
8. Higbee, B. S. and J. P. Siegel (2009). "New navel orangeworm sanitation standards could reduce almond damage." *California Agriculture* 64(1): 24-27.
9. Madge David. 2015. Managing Carob Moth in almonds, Final Report. Horticulture Innovation Australia Limited Level 8, 1 Chifley Square Sydney NSW 2000, 135pp.
10. Massimino Cocuzza G.E., Mazzeo G., Lo Giudice V., Russo A., Bella S., 2016 – Pomegranate Arthropod pests and their management in Mediterranean area. *Phytoparasitica*, 44 (3), 393-409.
11. Massimino Cocuzza G.E., Goldansaz S.H., Harsur M., 2020. Arthropod pests and their management. In: *The pomegranate: botany, production and uses*, Sarkosh A., Yavari A & Zamani Z. (eds.), CAB International, Wallingford, UK, 392-427 pp.
12. Mediouni Ben Jemâa J, S Haouel, M Bouaziz, ML Khouja. 2012. Seasonal variations in chemical composition and fumigant activity of five *Eucalyptus* essential oils against three moth pests of stored dates in Tunisia. *Journal of Stored Products Research*, 48, 61-67.
13. Mediouni Jouda, Iva Fukov a, Radmila Frydrychov a, Mohamed Habib Dhoubi, František Marec. 2004. Karyotype, sex chromatin and sex chromosome differentiation in the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Caryologia*, 57 (2): 184-194.
14. Mirkarimi, A. (2002). "The effect of stuffing Pomegranate neck (Ceelyx) on reduction of Pomegranate neck worm *Spectrobates ceratoniae* Zell. (Lep. Pyralidae: Phycitinae) damage." *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 33(3): 375-383.

The olive fly - La mouche des olives - La mosca dell'olivo

Bactrocera oleae

L'olivo (*Olea europaea* L.) è una delle principali colture della regione mediterranea, dove sono diffuse forme selvatiche e domestiche (Fanelli et al, 2022). L'olivo è il pilastro degli agroecosistemi mediterranei, data la sua grande importanza economica, sociale e culturale (Besnard et al., 2018; Famiani et al., 2019). La coltura è coltivata su oltre 12 milioni di ettari in tutto il mondo (Rugin et al., 2016) e presenta un'ampia variabilità, testimoniata da oltre 2600 varietà diverse per olio e/o frutti da tavola (FAO, 2010). L'olivo, simbolo iconico del bacino del Mediterraneo, è oggetto di un crescente interesse internazionale per la produzione di olio d'oliva destinato al mercato alimentare mondiale. In Tunisia, che è il quarto produttore mondiale di olio d'oliva, la produzione di olive e di olio d'oliva è di grande importanza socio-economica. La coltivazione è diffusa dal nord al sud del Paese (Debbabi et al, 2022).

Una sfida importante è sorta in relazione al crescente impatto ambientale dei cambiamenti climatici associati a stress abiotici come il freddo, la salinità e la siccità, nonché a parassiti e malattie nuove o risorgenti come la nuova malattia, la sindrome del declino rapido dell'olivo (OQDS), causata dal batterio *Xylella fastidiosa* (Montilon et al, 2022) e la mosca dell'olivo, *Bactrocera oleae* (Debbabi et al, 2022).

La mosca dell'olivo (Rossi, 1790) (Diptera, Tephritidae) è un insetto monofago e rappresenta una delle principali minacce per l'olivo, causando gravi perdite economiche (Ponti et al., 2009). In campo, *B. oleae* danneggia i frutti attraverso le punture provocate dall'ovodeposizione e dalle larve che fuoriusciranno. I siti di ovideposizione possono fungere da punto di ingresso per i microrganismi che causano fenomeni di marcescenza, compromettendo la qualità organolettica dell'oliva e dell'olio. Le larve si nutrono del mesocarpo dell'oliva, causando gallerie nella polpa e la caduta dei frutti, con conseguente riduzione del valore commerciale delle olive da tavola e impossibilità di commercializzare l'olio di oliva a causa degli elevati livelli di acidità (Zygouridis et al., 2009, Daane e Johnson 2010). Si stima che tra gli insetti parassiti dell'olivo, *B. oleae* sia responsabile fino al 60% del danno totale (Gutierrez et al., 2010).



Da sinistra, adulto di *Bactrocera oleae*, adulto in fase di ovideposizione, larva e olive danneggiate.

Nell'ambito del progetto PROMETEO, il team si propone di:

- Monitorare l'insetto in diversi oliveti del nord della Tunisia.
- Sviluppare esche per la cattura degli adulti;
- Identificare parassitoidi e predatori associati;
- Implementare prove di controllo

Bibliografia

1. Debbabi, O.S.; Amar, F.B.; Rahmani, S.M.; Taranto, F.; Montemurro, C.; Miazzi, M.M. The Status of Genetic Resources and Olive Breeding in Tunisia. *Plants* 2022, 11, 1759. <https://doi.org/10.3390/plants11131759>
2. Fanelli, V.; Mascio, I.; Falek, W.; Miazzi, M.M.; Montemurro, C. Current Status of Biodiversity Assessment and Conservation of Wild Olive (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sylvestris*). *Plants* 2022, 11, 480.
3. Besnard, G.; Terral, J.F.; Cornille, A. On the origins and domestication of the olive: A review and perspectives. *Ann. Bot.* 2018, 121, 385-403.
4. Famiani, F.; Farinelli, D.; Gardi, T.; Rosati, A. The cost of flowering in olive (*Olea europaea* L.). *Sci. Hortic.* 2019, 252, 268-273.
5. Rugini, E.; Cristofori, V.; Silvestri, C. *Biotechnology Advances. Genetic Improvement of Olive (Olea europaea L.) by Conventional and In Vitro Biotechnology Methods*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2016.

6. FAO. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture; FAO: Rome, Italy, 2010.
7. Montilon, V.; Susca, L.; Potere, O.; Roseti, V.; Campanale, A.; Saponari, A.; Montemurro, C.; Fanelli, V.; Venerito, P.; Bottalico, G. Embryo Culture, in vitro Propagation, and Molecular Identification for Advanced Olive Breeding Programs. *Horticulturae* 2022, 8, 36.
8. Ponti, L., Cossu, Q.A., Gutierrez, A.P., 2009. Climate warming effects on the *Olea europaea* - *Bactrocera oleae* system in Mediterranean islands: sardinia as an example. *Glob. Chang. Biol.* 15, 2874-2884.
9. Zygouridis, N., Augustinos, A., Zalom, F. et al. 2009. Analysis of olive fly invasion in California based on microsatellite markers. *Heredity* 102, 402-412.
10. Daane, K.M., Johnson, M.W., 2010. Olive Fruit Fly: managing an ancient pest in modern times. *Annu. Rev. Entomol.* 55, 151-169.
11. Gutierrez, A.P., Ponti, L., Gilioli, G., 2010. Climate change effects on plant-pest-natural enemy interactions. In: Hillel, D., Rosenzweig, C. (Eds.), *Handbook of Climate Change and Agroecosystems: Impacts, Adaptation, and Mitigation*. Imperial College Press, London, UK, pp. 209-237.



The Mediterranean fruit fly - La mosca mediterranea della frutta - La mouche Méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata*

Ceratitis capitata (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), comunemente chiamata mosca mediterranea della frutta o Medfly, è uno dei principali parassiti distruttivi della frutta a livello mondiale, in particolare nelle regioni mediterranee (Aluja e Mangan, 2008). In Tunisia, la Medfly è un parassita economico chiave degli agrumi e di varie colture (Jerraya, 2003). L'attuale programma di controllo si basa principalmente sull'applicazione di insetticidi organofosfati (Boussabbeh et al., 2016). Tuttavia, il loro uso è soggetto a molte controversie, che risiedono nella distruzione della fauna ausiliaria, nell'aumento dei livelli di residui nei frutti, nella ricomparsa di parassiti secondari e nello sviluppo di ceppi resistenti (Mediouni-Ben Jemâa et al., 2010). Pertanto, è necessario sviluppare tecniche che forniscano un controllo più efficace contro *C. capitata* senza gravi effetti ambientali.



Danni causati da *Ceratitis capitata*

Sono stati implementati numerosi approcci di controllo che utilizzano attrattori per il monitoraggio e il controllo della Medfly (attrattori alimentari e sessuali) (Figueroa Candia, 2018). D'altra parte, il fosfato di ammonio (DAP) ha mostrato un'attività attrattiva nei confronti degli adulti di *C. capitata*. Infatti, le trappole adescate con una soluzione di DAP sono risultate attrattive per gli adulti di Medfly (Braham, 2013). Inoltre, il nostro recente lavoro ha rivelato il potenziale attrattivo del lievito d'orso nei confronti degli adulti di Medfly.

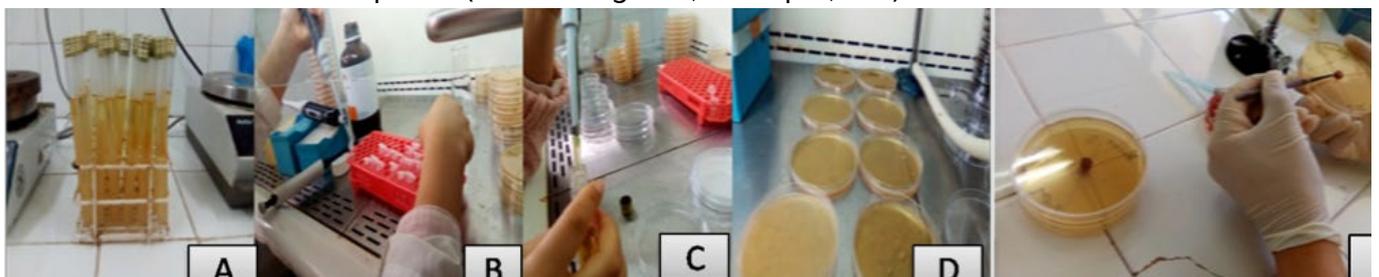


Prove per valutare il potenziale attrattivo del lievito d'orso in condizioni di laboratorio e di campo.

Nell'ambito del progetto PROMETEO, proponiamo il seguente piano di lavoro e protocollo descritti nei paragrafi successivi.

1. Sviluppo di attrattori naturali

Il nostro lavoro si concentrerà sullo sviluppo di attrattori naturali mediante l'adsorbimento sui fertilizzanti DAP di alcuni estratti vegetali con potenziale attrattivo. Tra gli estratti vegetali verranno saggiati gli oli essenziali estratti da alcune piante (scorza di agrumi, Eucalipto, ecc.).



Diverse fasi di preparazione dell'attrattivo.

2. Prove sul campo

L'attraente sviluppato e testato in condizioni controllate di laboratorio sarà testato e valutato in condizioni di campo.

Bibliografia

1. Aluja, M., Mangan, R.L., 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review of Entomology* 53, 473-502.
2. Boussabbeh, M., Salem, I.B., Hamdi, M., Fradj, S.B., Abid-Essefi, S., Bacha, H., 2016. Diazinon, an organophosphate pesticide, induces oxidative stress and genotoxicity in cells deriving from large intestine. *Environmental Science and Pollution Research* 23, 2882-2889.
3. Braham, M., 2013. Trapping adults of the Medfly *Ceratitis capitata* and non-target insects: Comparison of low-cost traps and lures. *Tunisian Journal of Plant Protection* 8, 107-118.
4. Figueroa Candia, I., 2018. The invasive Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera; Tephritidae): Life history, ecology, behaviour and its implication in ethological management (Introductory paper at the Faculty of Landscape Architecture, Horticulture and Crop Production Sciences. 2018:2).
5. Jerraya, A., 2003. Principaux nuisibles des plantes cultivées et des denrées stockées en Afrique du Nord: leur biologie, leurs ennemis naturels, leurs dégâts et leur contrôle. Maghreb Editions, Tunisia, p. 415.
6. Mediouni-Ben Jemâa, J., Bachrouch, O., Allimi, E., Dhoubi, M., 2010. Field evaluation of Mediterranean fruit fly mass trapping with Tripack as alternative to malathion bait-spraying in citrus orchards. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2, 400-408.
7. Sadraoui-Ajmi, Nejib Benali, Abir Soltani, Samira Chaib, Essia Limem, Slim Jallouli, Emna Boushah, Abdallah Fajraoui, Jouda Mediouni-Ben Jemâa. 2022. Usage of agricultural DAP-fertilizer and Eucalyptus essential oils as potential attractants against the mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Tephritidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 25, 101857



Whitefly - L'aleurode des agrumes - La mosca bianca

Dialeurodes citri

Le mosche bianche (Hemiptera: *Aleyrodidae*) sono importanti insetti parassiti (Hodges e Evans 2005) in grado di causare danni attraverso l'asportazione di linfa delle piante e la produzione di melata sulla quale si insediano funghi saprofiti responsabili della fumaggine. Qualche specie può trasmettere agenti patogeni, quali i virus. Le piante attaccate possono indebolirsi e soprattutto la qualità della produzione può scadere qualitativamente. Alcune specie, possono trasmettere virus. La mosca bianca degli agrumi, *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Hemiptera: *Aleyrodidae*) è considerata uno dei parassiti più importanti degli agrumi. Tuttavia, in alcuni ambienti, altre specie possono causare danni alle colture e tra queste le più importanti nel bacino del Mediterraneo sono *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896), *Parabemisia myricae* Kuwana, 1927, *Paraleyrodes minei* Iaccarino, 1990 e *Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance, 1903), quest'ultima in diffusione in diversi Paesi europei (Italia, Grecia, Montenegro, Bulgaria e Croazia).

Dialeurodes citri consuma grandi quantità di linfa e questa attività di alimentazione può indebolire le piante, soprattutto quelle giovani. Inoltre, la fumaggine causata da alcune specie di funghi, appartenenti ai generi *Cladosporium*, *Capnodium* e *Alternaria*, si sviluppa sui frutti e sul fogliame grazie alla copiosa quantità di melata prodotta dalla mosca bianca. Può ricoprire le foglie e i frutti e interferire con le attività fisiologiche delle piante. Come accennato sopra, sui frutti ricoperti di melata, i funghi saprofiti formano la cosiddetta fumaggine, la quale ritarda la maturazione, soprattutto nella parte superiore, che può rimanere verde dopo che quella inferiore ha assunto il colore del frutto maturo. Gli alberi fortemente infestati si indeboliscono e producono frutti insipidi e di dimensioni più piccole. In Tunisia, recentemente, è stata rilevata la presenza di *D. citri* con densità di popolazione molto elevate in alcuni agrumeti della regione di Cap-Bon (principale area di produzione di agrumi in Tunisia). Queste osservazioni hanno confermato il suo cambiamento di status e la potenziale diffusione di questo insetto parassita in Tunisia (Boulaïhia-Kheder, 2021). Pertanto, nell'ambito del progetto PROMETEO, proponiamo il seguente piano di lavoro e protocollo:

1. Monitoraggio di *D. citri* mediante trappola adesiva;
2. Studio della distribuzione di *D. citri* in Tunisia;
3. Valutazione dei danni;
4. Istituzione di un programma di lotta integrata.



Dialeurodes citri: adulto, larve e danni (Photograph by University of Florida)

1. Il monitoraggio

Negli ultimi anni, le trappole adesive gialle sono state ampiamente utilizzate per il controllo e il monitoraggio dei parassiti (Tariq et al, 2016). Le trappole adesive colorate sono state utilizzate per monitorare la popolazione di mosche bianche, minatori fogliari, tripidi e altri insetti nelle serre e nei campi (Qiu e Ren, 2006).

2. Distribuzione

La mosca bianca degli agrumi *D. citri* ha un'ampia distribuzione in diverse regioni del mondo (Bellows e Meisenbacher, 2007). *D. citri* è uno dei parassiti degli agrumi più ampiamente distribuiti. Si diffonde rapidamente in tutta l'area di coltivazione degli agrumi. In Tunisia, la distribuzione di *D. citri* non è stata studiata.

Nell'ambito del progetto PROMETEO, intendiamo svolgere le seguenti attività:

- Indagini sugli agrumeti,
- Studio della distribuzione di *D. citri* in Tunisia,
- Identificare le principali aree infestate (*hot spot*).

3. La gestione

I controlli chimici tradizionali sono i metodi più utilizzati per gestire le mosche bianche degli agrumi. Tuttavia, l'uso massiccio di pesticidi chimici ha generato effetti collaterali negativi, soprattutto la resistenza agli insetticidi. Pertanto, è importante cercare metodi alternativi per il controllo della mosca bianca (Kunimi, 2007).

3.1. Controllo biologico

La lotta biologica è il controllo degli insetti parassiti attraverso l'uso di predatori e parassitoidi e dovrebbe essere adattata su larga scala per evitare l'uso inutile di insetticidi. Esistono diversi predatori e parassitoidi di *D. citri* nella coltura degli agrumi. La fonte principale di predatori generalisti è costituita da Coleotteri Coccinellidi e acari predatori (Yang et al, 2006). Di particolare importanza, è l'imenottero parassitoide *Encarsia lahorensis* (Hymenoptera, *Aphelinidae*), nemico naturale specifico di *D. citri*, il quale rilasciato nelle aree agrumicole mediterranee si è ben ambientato ed è risultato particolarmente efficace nel controllo del parassita.

Il primo metodo di controllo efficace consiste nel ripristinare l'equilibrio biologico nell'agrosistema. Questo può consentire ai nemici naturali degli aleirodidi di svilupparsi e di mantenere la popolazione di mosche bianche al di sotto della soglia economica di danno.

Nell'ambito del progetto PROMETEO, intendiamo studiare:

- campionatura e identificazione dei nemici naturali associati a *D. citri*
- Valutazione del potenziale di controllo dei nemici naturali.

3.2. Controllo culturale

Tutte le pratiche negli agrumeti che migliorano il passaggio del flusso d'aria attraverso la chioma degli alberi di agrumi rientrano nel controllo culturale; queste pratiche includono: il mantenimento di una distanza adeguata tra le piante e tra i filari, il controllo delle erbe infestanti, la potatura leggera o moderata e l'applicazione ottimale di irrigazione e fertilizzanti. Queste pratiche culturali non permettono all'umidità tra gli alberi di aumentare in modo significativo e quindi mantengono la popolazione sotto controllo (Uygun e Satar, 2008).

Nell'ambito del progetto PROMETEO, intendiamo:

- sperimentare alcuni metodi di controllo culturale
- determinare l'impatto dei metodi di controllo culturale sulle infestazioni di *D. citri*.

3.3. Controllo chimico

La lotta chimica con l'uso di composti inorganici, botanici e insetticidi di sintesi è parte integrante dell'IPM per il controllo delle mosche bianche degli agrumi; tuttavia, deve essere usata con giudizio e solo quando necessario.

Nell'ambito del progetto PROMETEO, intendiamo condurre le attività di seguito elencate:

- Applicazione di olio estivo o emulsione di olio bianco,
- Applicazione di alcuni insetticidi sintetici ed estratti vegetali,
- Studio dell'impatto delle applicazioni chimiche sui nemici naturali.

Bibliografia

1. Qiu, B.L. and S.X. Ren, 2006. Using yellow sticky traps to inspect population dynamics of Bemisia tabaci and its parasitoids. Chinese Bulletin of Entomology 43: 53-563.
2. Kaleem Tariq, Asad Ali, Gul Naz, Zeeshan Anwar, Arshad Ali Khan, Ibadullah Jan, Isma Khursheed, Jawad Ali Shah, Kawsar Ali, Muhammad Nadeem, Asim Gulzar and Zahid Ali Butt. 2016. Field Evaluation of Yellow Sticky Traps for the Control of Citrus Whitefly *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Homoptera: Aleyrodidae) in Citrus Orchard of Pakistan. World Journal of Zoology 11 (2): 110-116.
3. Boulahia-Kheder, S. 2021. The whitefly *Dialeurodes citri*: a new pest on citrus in Tunisia? Tunisian Journal of Plant Protection 16 (1): 11-18.
4. Hodges, G.S., and Evans, G.A. 2005. An identification guide to the whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the South-Eastern United States. Florida Entomologist 88 (4): 518-534.
5. Mound, L.A., and Halsey, S.H. 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum (Natural History) and John Wiley and Sons, Chichester-New York - Brisbane-Toronto, USA, 340 pp.
6. Bellows TS, Meisenbacher C. 2007. Field population biology of citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Heteroptera: Aleyrodidae), on oranges in California. Population Ecology. 49(2):127-134.
7. Kunimi Y. 2007. Current status and prospects on microbial control in Japan. Journal of Invertebrate Pathology. 95:181-186.
8. Yang Y, Huang M, Andrew G, Beattie C, Xia Y, Ouyang G, et al. 2006. Distribution, biology, ecology and control of *D. citri*, a major pest of citrus: A status report for China. International Journal of Pest Management (52):343-352.
9. Uygun N, Satar S. 2008. The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey. IOBC-WPRS Bulletin, 38: 2-9.

Informazioni generali su PROMETEO

Beneficiario principale

Università degli Studi di Catania (UNICT)

Partner

P2: Université de Tunis El Manar (UTM)

P3: Centre Technique des Agrumes (CTA)

P4: Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT)

P5: Agence Nationale de Promotion de la Recherche scientifique (ANPR)

P6: Comune di Palazzolo Acreide (PALAZZOLO)

P7: Centro di Ricerca per l'Innovazione e Diffusione della conoscenza (CERID)

P8: Expergreen S.R.L. (EXPERGREEN)

IL PROGETTO PROMETEO IN CIFRE

Durata	24 mesi
Avvio del progetto	29/10/2021
Completamento	28/10/2023
Partner di progetto	8
Budget totale	1.459.103,08 €
Contributo UE	1.291.659,13 €

LE ATTIVITÀ DEL PROGETTO PROMETEO

Numero eventi di diffusione e incontri tematici realizzati	5
Partecipanti coinvolti	450+
Sito web di progetto	1
Canali social	4

I NOSTRI CONTATTI

Sito del progetto: <https://www.prometeo-italietunisie.eu>

Indirizzo e-mail: info@prometeo-italietunisie.eu

Facebook: <https://www.facebook.com/Prometeo.ItalieTunisie>

Instagram: https://www.instagram.com/prometeo_italietunisie/

Twitter: https://twitter.com/prometeo_ItaTun

Youtube: <https://www.youtube.com/@prometeoitalietunisie4919>



Questo documento è stato creato e mantenuto con il supporto finanziario dell'Unione Europea nell'ambito del Programma ENI di Cooperazione Transfrontaliera (CT) "Italia-Tunisia" 2014-2020. Il suo contenuto è di esclusiva responsabilità del CERID e non riflette necessariamente le opinioni dell'Unione Europea e/o dell'Autorità di Gestione.