

CONTENIMENTO NATURALE DI *BACTROCERA OLEAE* (ROSSI): CLIMA O PARASSITOIDI? CONFRONTO TRA WESTERN CAPE (SUD AFRICA) E SICILIA

VIRGILIO CALECA (*) - CHRISTIAN GIACALONE (*) - MATTEO MALTESE (*) - FRANCESCO TORTORICI (*)

(*) Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Viale delle scienze, Edificio 5, 90128 Palermo; email: virgilio.caleca@unipa.it

Lettura tenuta durante la Tavola Rotonda "Recenti acquisizioni per il controllo sostenibile di *Bactrocera oleae*". Seduta pubblica dell'Accademia - Firenze, 19 febbraio 2016.

Natural environmental control of Bactrocera oleae (Rossi): climate or parasitoids? A comparison between the Western Cape of South Africa and Sicily

Bactrocera oleae (Rossi), the olive fruit fly is considered not a continuously serious pest of olive trees in the Western Cape of South Africa, in spite of the climate similar to Mediterranean areas. South African braconid parasitoids of *B. oleae* are more numerous than in Mediterranean areas, and until now their action has been considered the factor lowering the level of infestation due to the olive fruit fly, but no deep studies on its infestation levels and climatic factors influencing them were carried out in the past. Analyzing recent data on infestation levels collected in the Western Cape and Sicily, they appear similar in a regular mid-summer, differing at the end of summer-beginning of autumn, when in Sicily the climate becomes more humid than in the Western Cape. A comparison of climatic data regarding four years underlines that Somerset West and Franshhoek, in comparison with Trapani, have significantly lower minimum daily temperatures, a higher daily thermal excursion and a lower relative humidity in the last three months preceding harvesting.

Parasitization rates on *B. oleae* of Western Cape and Sicily, recorded on both cultivated and wild olives (*Olea europaea* subsp. *cuspidata* in South Africa, *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris* in Sicily) are not substantially different, confirming that in South Africa three braconids, *Utetes africanus* (Szépligeti), *Psytalia lounsburyi* (Silvestri) and *Bracon celer* (Szépligeti), are the main parasitoids, with the first one as leader in wild olives and the last one as leader in cultivated ones, while in Sicily the braconid *Psytalia concolor* (Szépligeti) is the main parasitoid in both wild and cultivated olives. Nevertheless parasitism on *B. oleae* doesn't reach effective levels of control in both regions.

The climate, instead of parasitization due to braconids, is the main environmental factor limiting the olive fruit fly infestations in the Western Cape of South Africa.

The introduction of parasitoids specific to the olive fruit fly is necessary in new invaded areas where they lack, but the attempt of providing them a more available amount of host fruits along the year, planting olive trees bearing fruits up to spring, could bring serious problems as those typical of Mediterranean areas where the European wild olive naturally grows.

KEY WORDS: olive fruit fly, braconids, relative humidity, daily thermal excursion, parasitoids alternative hosts.

INTRODUZIONE

Già dai primi anni del secolo scorso la constatazione che, in un'area a clima mite come il Western Cape del Sud Africa, le infestazioni di *Bactrocera oleae* (Rossi) erano molto minori di quelle registrate negli areali mediterranei ha suscitato molto interesse negli entomologi agrari che nel bacino del Mediterraneo cercavano di limitare le infestazioni del tefritide.

In una lettera del 1909 C.P. Lounsbury (citata da SILVESTRI, 1913) affermava che *B. oleae* era stata già riscontrata in Sud Africa sull'olivo selvatico (*Olea europaea* subsp. *cuspidata*), mentre "sui pochi olivi coltivati era passata inosservata per non aver arrecato mai alcun danno". Lo stesso SILVESTRI (1913) scriveva "molto probabilmente la poca frequenza della mosca delle olive in quella regione si deve agli insetti che la combattono. Questi fatti giustificano la spe-

ranza che, introducendo e acclimatando in Italia i parassiti africani del *Dacus oleae*, si possa riuscire ad ottenere la riduzione della mosca delle olive a quantità trascurabile".

E infatti Silvestri credendo molto in questa soluzione introdusse immediatamente numerosi parassitoidi. Dalle olive selvatiche sudafricane spedite dal Lounsburyi dalla Colonia del Capo (attuale Western Cape) sfarfallarono sei diversi parassitoidi che SILVESTRI (1913) rilasciò in Calabria e Puglia dal 1910 al 1912, senza che si sia poi registrato un loro insediamento. Qualche anno dopo SILVESTRI (1914) rilasciò nell'Italia meridionale cinque parassitoidi della mosca delle olive sfarfallati da materiale proveniente dall'Eritrea, anche stavolta senza una successiva notizia di avvenuta acclimatazione.

Da allora fino ad oggi l'azione di un maggior numero di braconidi e altri parassitoidi della mosca delle olive

in Sud Africa è stata ancora considerata una logica spiegazione dei bassi livelli d'infestazione del dittero registrati in quest'area (NEUENSCHWANDER, 1982; MONACO, 1976; MKIZE *et al.*, 2008). Anche le recenti rivisitazioni bibliografiche sugli insetti potenzialmente dannosi all'olivo in Sud Africa considerano la mosca delle olive un insetto non particolarmente dannoso, ad esclusione delle aree più umide, legando ciò alla positiva influenza dell'intenso controllo biologico dovuto ai parassitoidi (ANNECKE e MORAN, 1982; COSTA, 1998; ADDISON *et al.*, 2015).

Tra gli entomologi mediterranei, e anche americani, è diffusa la convinzione che i più efficaci nemici naturali della mosca delle olive, soprattutto braconidi, siano proprio in Sud Africa, e più in generale nell'Africa sub-sahariana.

Infatti, all'arrivo della mosca delle olive in California, considerata la mancanza di efficaci agenti di controllo biologico locali, sono stati iniziati programmi di controllo biologico classico che hanno poi visto il rilascio di *Psytalia humilis* (Silvestri) [inizialmente identificata come *P. concolor* (Szépligeti)] o *P. cf. concolor*, descritta da Silvestri da esemplari raccolti su *Ceratitis capitata* (Wiedemann) proveniente da Namibia e Kenia, e di *Psytalia lounsburyi* (Silvestri), proveniente da Kenia e Sud Africa (DAANE *et al.*, 2008; YOKOYAMA *et al.*, 2008; DAANE *et al.*, 2015).

Appare sorprendente che le radicate convinzioni che hanno portato a tali scelte, siano basate su ipotesi simili a quelle che aveva Silvestri nei primi decenni del secolo scorso, e che non siano suffragate da adeguati studi, né recenti né del passato, relativi all'olivo coltivato in Sud Africa, e mirati all'incidenza delle infestazioni di *B. oleae*, alla sua parassitizzazione, e ai fattori climatici di quella regione condizionanti lo sviluppo della mosca.

In questo lavoro bibliografico si sono confrontati dati relativi ad aree olivicole del Western Cape con quelli di aree con ricorrenti e intense infestazioni delle zone costiere della Sicilia, cercando di rispondere alle seguenti domande:

- I livelli d'infestazione di *B. oleae* su olivo coltivato in Western Cape e Sicilia sono molto differenti?
- Il clima delle due regioni è davvero così simile da lasciar presumere condizioni favorevoli alla mosca in entrambe le aree?
- Il livello di parassitizzazione di *B. oleae* è così differente tra Western Cape e Sicilia?

LIVELLI D'INFESTAZIONE DI *BACTROCERA OLEAE* NEL WESTERN CAPE E IN SICILIA, E CONFRONTO CLIMATICO

Alcuni dati sull'infestazione di *B. oleae* su olivo coltivato nel Western Cape si possono ricavare da

NEUENSCHWANDER (1982) che in sette località, a fine marzo-inizio aprile (corrispondenti ai nostri fine settembre-inizio ottobre) registrò livelli d'infestazione totale dal 5,5 al 35% (media 18,4%).

GIACALONE (2011) in otto oliveti non trattati di tre località del Western Cape (Somerset West, Franschhoek, Wellington) ha registrato infestazioni totali di *B. oleae* da 0 a 9% (media 3,2%) nel 2009, e dal 3 al 10% (media 6,3%) nel 2010.

Confrontando i parametri climatici più influenti sulle popolazioni di *B. oleae* (temperatura e umidità relativa dell'aria) e le relative infestazioni tra i differenti siti, si nota che i due siti del Western Cape (Somerset West e Franschhoek) in entrambi gli anni manifestano simile andamento climatico e simili livelli d'infestazione, mentre il confronto tra il sito di Trapani e i due siti sudafricani evidenzia in questi ultimi una maggiore escursione termica giornaliera, dovuta soprattutto a minori temperature minime, alte temperature nella prima decade di marzo (corrispondente al nostro settembre) e una minore umidità relativa in marzo, aprile e maggio (corrispondenti ai nostri settembre, ottobre e novembre). Questi fattori climatici mantengono le condizioni climatiche poco favorevoli alla crescita delle popolazioni di *B. oleae*, che si mantiene sotto il 10% d'infestazione totale, mentre a Trapani in entrambi gli anni raggiunge l'80% (Fig. 1). Tali differenze climatiche si registrano anche confrontando i dati dei tre siti relativi al periodo che va dal 2007 al 2010; le temperature massime dei tre siti non mostrano differenze statisticamente significative, mentre tali differenze si evidenziano tra le temperature minime, l'umidità relativa (Fig. 2) e l'escursione termica giornaliera (Fig. 3).

Che i parametri climatici giocano un ruolo fondamentale è dimostrato dalla minore infestazione (40%) registrata nello stesso sito di Trapani nel 2008, rispetto all'80% del 2009, a seguito delle alte temperature registrate nella prima decade di settembre e le minori piogge di settembre e ottobre.

PARASSITOIDI DI *B. OLEAE* E LORO LIVELLO DI PARASSITIZZAZIONE IN SUD AFRICA E SICILIA

Sud Africa

Su olivo coltivato la parassitizzazione di *B. oleae* è stata studiata meno che sull'olivo selvatico africano (*Olea europaea* subsp. *cuspidata*).

Nella breve permanenza in Sud Africa SILVESTRI (1913) ottenne da olive raccolte a Wellington, non si sa se selvatiche o coltivate, più parassiti che mosche, con il braconide ectofago *Bracon celer*: (Szépligeti) dominante sugli altri.

Per il Western Cape un dato numerico sul livello di parassitizzazione sull'olivo coltivato ci viene fornito

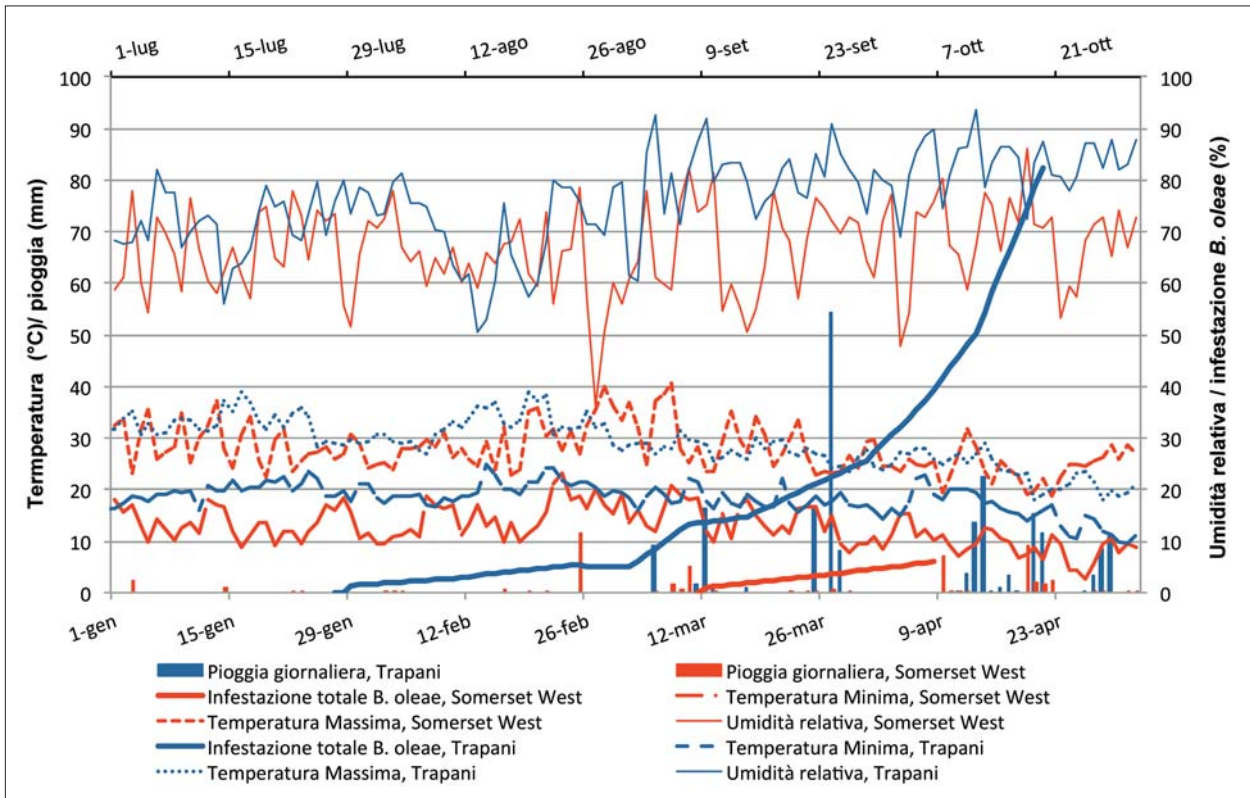


Fig. 1 – Confronto tra i parametri climatici e le infestazioni di *B. oleae* nei due siti di Trapani e Somerset West nel 2010; nell'asse orizzontale in alto i giorni dell'anno nell'emisfero boreale, in basso quelli dell'emisfero australe (da GIACALONE, 2011).

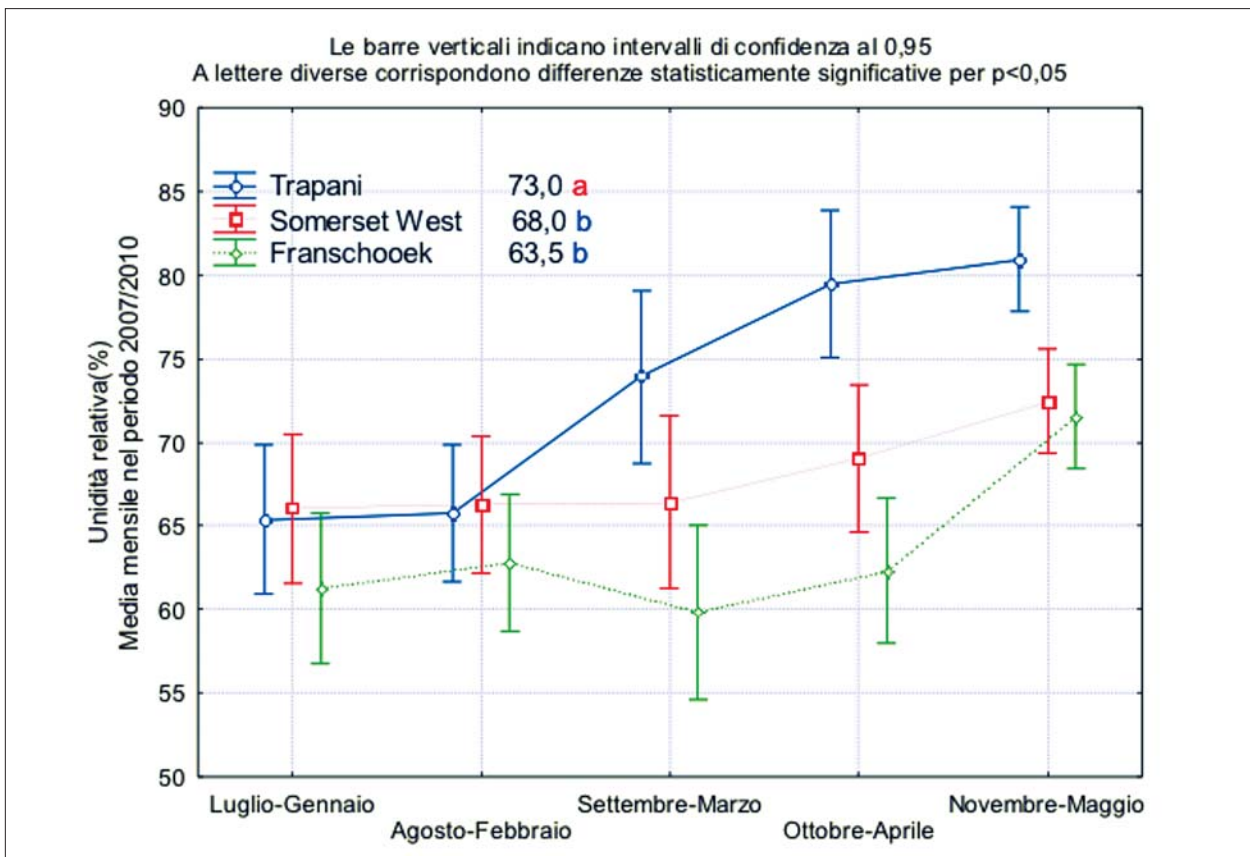


Fig. 2 – Confronto tra gli andamenti delle medie mensili dell'umidità relativa in Sicilia (Trapani) e nel Western Cape (Somerset West e Franschoek) nel periodo 2007/2010; il primo mese dell'etichetta si riferisce all'Italia, il secondo al Sud Africa (da GIACALONE, 2011).

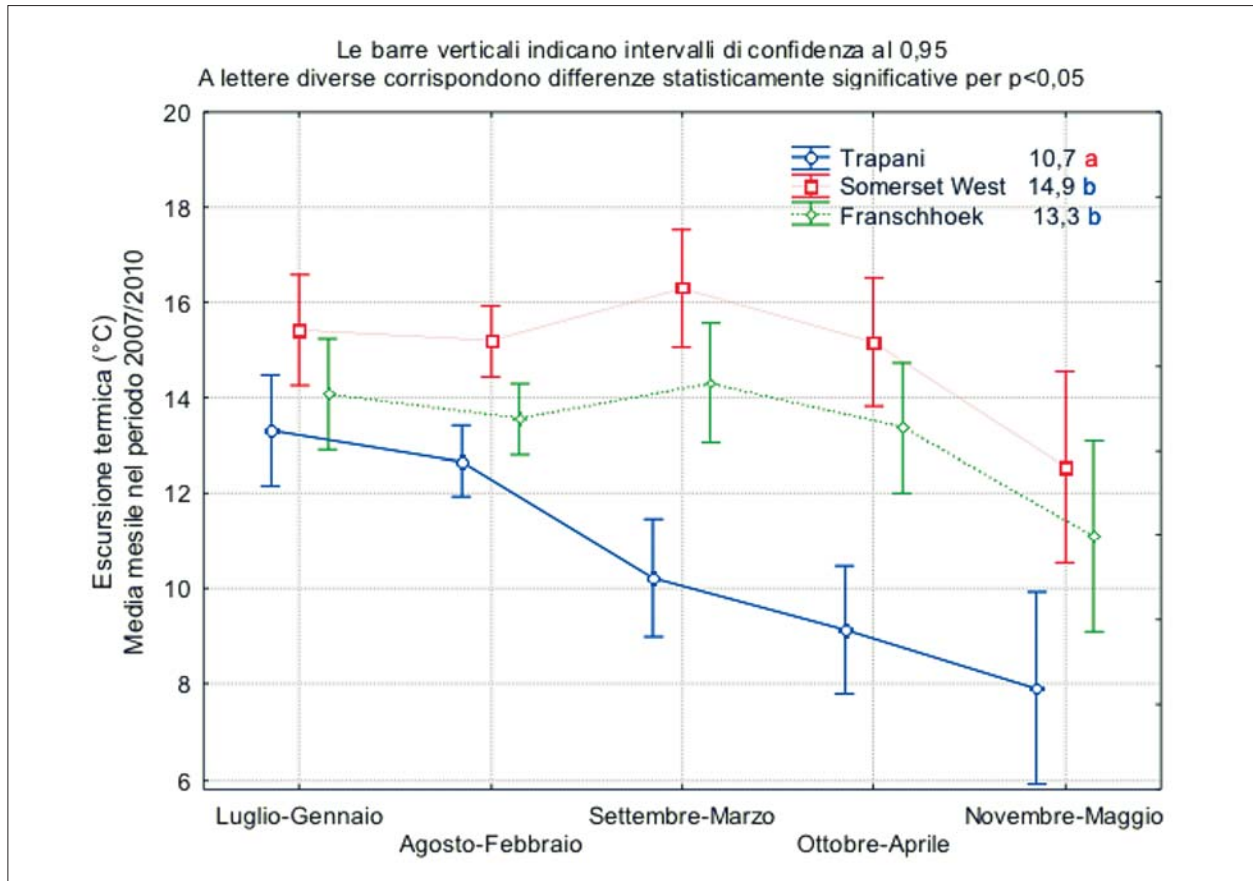


Fig. 3 – Confronto tra gli andamenti delle medie mensili dell’escursione termica giornaliera in Sicilia (Trapani) e nel Western Cape (Somerset West e Franschhoek) nel periodo 2007/2010; il primo mese dell’etichetta si riferisce all’Italia, il secondo al Sud Africa (da GIACALONE, 2011).

da NEUENSCHWANDER (1982), che dissezionando le olive registra che il 52% delle larve di *B. oleae* è parassitizzato. Il parassitoide che domina incontrastato è *Bracon celer* (98% dei parassitoidi), che tra tutti i braconidi parassitoidi di *B. oleae* in Sud Africa è quello con il più lungo ovopositore (2,9 mm secondo WANG *et al.*, 2009); appena rappresentati sono invece altri braconidi, stavolta endofagi, come *Psytalia dacicida* Silvestri, *Utetes africanus* (Szépligeti) e *Psytalia lounsburyi* (Silvestri). Il complesso parassitario riscontrato in questo lavoro non differisce molto da quello individuato da SILVESTRI (1913, 1914) e MONACO (1978).

Sempre nella stessa regione e dall’olivo coltivato, GIACALONE (2011) ottiene un basso numero di insetti sfarfallati, e qui *B. celer* ha registrato livelli pari a *P. lounsburyi* (Fig. 4).

Sull’olivo selvatico africano il parassitoide più abbondante ritrovato sia nel Western Cape da Giacalone (Fig. 5; 2011) che nell’Eastern Cape da MKIZE *et al.* (2008) è *Utetes africanus*, che tra i braconidi parassitoidi di *B. oleae* ha il più corto ovopositore (0,9 mm secondo WANG *et al.*, 2009). Nelle ricerche di NEUENSCHWANDER (1982) su olivo selvatico prevale invece *Psytalia lounsburyi* (lunghezza dell’ovopo-

sitore 1,8 mm, WANG *et al.* 2009) su *Bracon celer* e *U. africanus*.

E’ interessante notare come le drupe di olivo selvatico africano fanno registrare un’infestazione maggiore che sull’olivo coltivato sia nelle prove di GIACALONE (2011), rispettivamente 17,5% e 8,2% (Figg. 4 e 5), che in quelle di NEUENSCHWANDER (1982), 43,6% nel selvatico e 18% nel coltivato. Le drupe dell’olivo selvatico africano sono infestate anche da un altro tefritide, *Bactrocera biguttula* (Bezzi) molto più abbondante nell’Eastern Cape dove è risultato tre volte più abbondante di *B. oleae* (MKIZE *et al.*, 2008). Nell’olivo selvatico i parassitoidi sfarfallati potrebbero anche avere rapporti nutrizionali con *B. biguttula*, ma finora nessuno studio ha chiarito questo dubbio.

Sicilia

Il braconide *Psytalia concolor* (Szépligeti) è da considerarsi autoctono della Sicilia, a differenza di quanto sostenuto da DELUCCHI (1957) che lo considera introdotto in tutto il territorio italiano. Questo braconide descritto nel 1910 da materiale proveniente da Sousse (Tunisia), per lungo tempo noto quale unico parassitoide endofago della mosca delle olive nel Mediterraneo suscitò l’interesse di Silvestri che, dopo

Fig. 4 – Livello d’infestazione di *B. oleae* registrato dissezionando le drupe di olivo coltivato nel Western Cape nel 2009 e 2010, e parassitoidi sfarfallati (da GIACALONE, 2011).

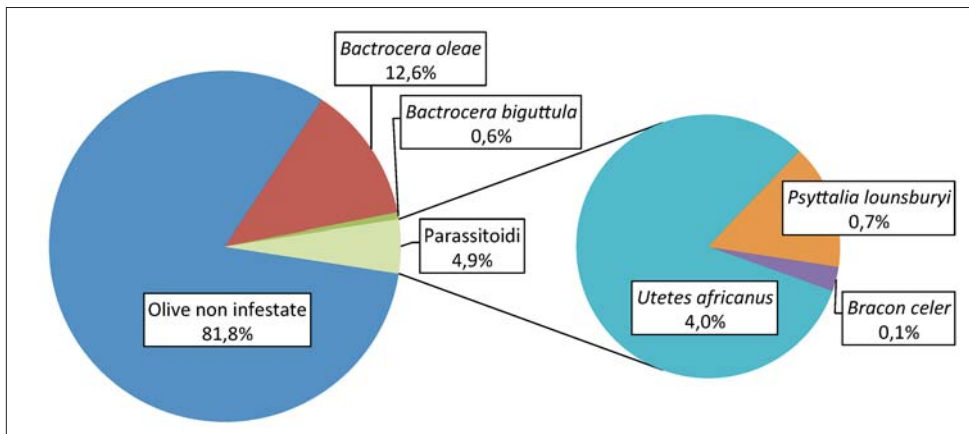
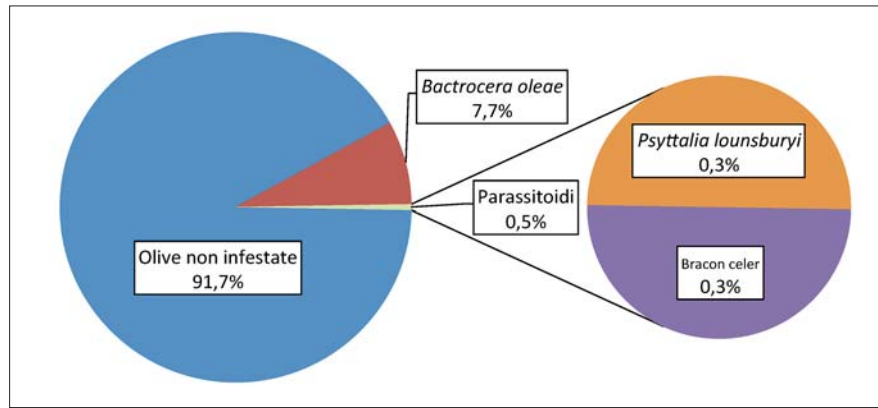


Fig. 5 – Livello d’infestazione di *B. oleae* registrato dissezionando le drupe di olivo selvatico nel Western Cape nel 2009 e 2010, e parassitoidi sfarfallati (da GIACALONE, 2011).

averlo introdotto in Campania, Puglia e Calabria settentrionale dal 1917 al 1923, nel 1929 liberò alcuni esemplari a Caltanissetta (SILVESTRI 1939). A seguito del rinvenimento di *P. concolor* nel 1930 sul litorale tirrenico siciliano da MONASTERO (1931), e poi nella Sardegna meridionale, lo stesso Silvestri (1939) lo considerò autoctono non solo del Nord Africa, ma anche della Sicilia, della Sardegna meridionale e della Calabria meridionale. In una recente revisione sistematica la specie sub-sahariana *Psyttalia humilis* (Silvestri), morfologicamente indistinguibile da *P. concolor*, è stata tolta dalla sinonimia con quest’ultima specie, e *P. concolor*, a causa dei pochi esemplari analizzati nel lavoro rimane con certezza legata alla mosca delle olive, all’area mediterranea (Italia, Marocco) e alle Canarie (RUGMAN-JONES *et al.* 2009), mentre altri ospiti e altre aree di diffusione andrebbero nuovamente indagati.

Su olivo coltivato MONASTERO (1940, 1960) registrò livelli di parassitizzazione di *P. concolor* con percentuali variabili: intorno al 40% (Altavilla Milicia, PA, nel 1930; Marsala, TP, nel 1933), medie del 10,3% nel 1934-35 (province di TP e ME), e medie del 2,7-3,7% nel 1959-60 (province di PA, TP, ME).

Sempre su olivo coltivato i calcidoidei parassitoidi ectofagi *Eurytoma martellii* Domenichini, *Pnigalio mediterraneus* Ferriere et Delucchi, *Cyrtotypx latipes* (Rondani) ed *Eupelmus urozonus* Dalman sono stati

riscontrati in scarse quantità sia alle Isole Eolie (MONASTERO e DELANOUÉ, 1966) che lungo la fascia tirrenica palermitana (LIOTTA e MINEO, 1968).

Un recente indagine realizzata da GIACALONE (2011) sia su olivo coltivato che su olivastro ha registrato un’infestazione di *B. oleae* sull’olivo coltivato del 74,6%, con una parassitizzazione del 16,3% quasi interamente dovuta a *P. concolor* (Fig. 6), mentre sull’olivastro l’infestazione di *B. oleae* è stata del 16,8%, con una parassitizzazione del 49% anche qui quasi totalmente dovuta a *P. concolor* (Fig. 7). Altri dati su olivastro sono stati raccolti da MINEO e BLANDO (2005) registrando simili livelli d’infestazione, una parassitizzazione del 49%, stavolta dovuta in gran parte a *Pnigalio mediterraneus* (42%).

CONCLUSIONI

Le differenze tra i livelli d’infestazione di *Bactrocera oleae* del Western Cape e della Sicilia, particolarmente marcate nell’olivo coltivato, sono attribuibili alle differenze climatiche: più basse temperature minime, maggiore escursione termica e, soprattutto nei tre mesi precedenti la raccolta, minore umidità relativa nel Western Cape (GIACALONE, 2011; GIACALONE *et al.*, 2015).

I dati pubblicati ci evidenziano un insufficiente

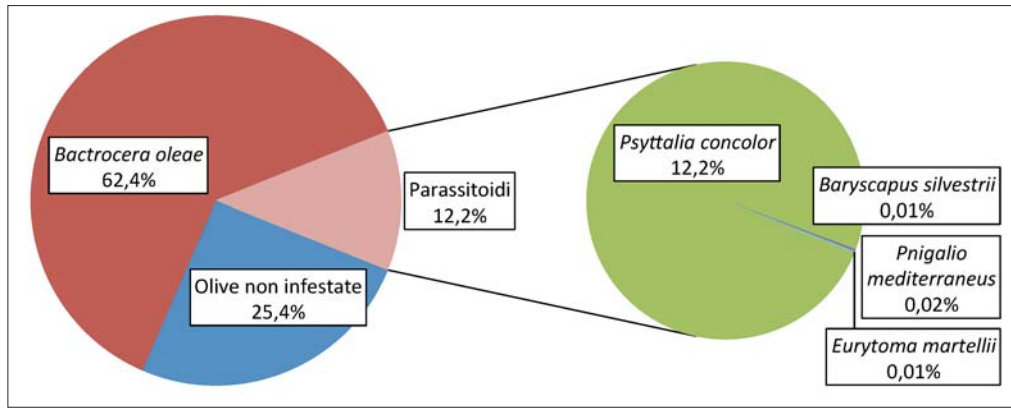


Fig. 6 – Carpofagi e parassitoidi sfarfallati da drupe di olivo raccolte in provincia di Trapani e Palermo da settembre a dicembre 2010 (150 campioni; GIACALONE, 2011).

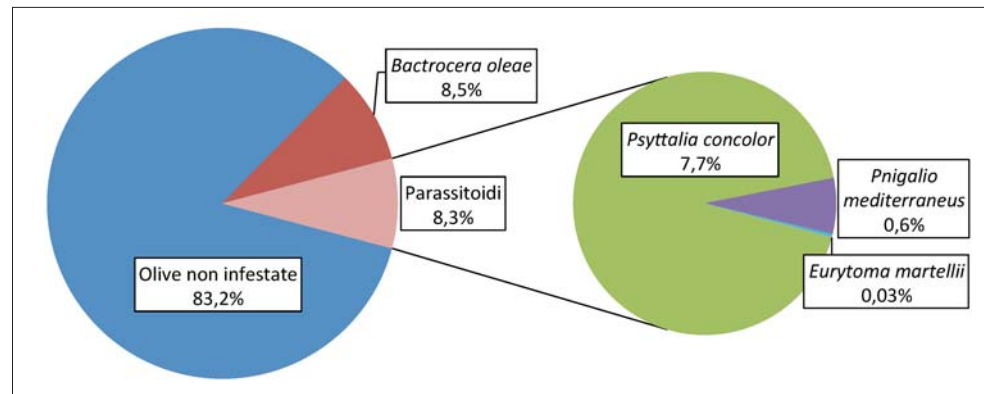


Fig. 7 – Carpofagi e parassitoidi sfarfallati da drupe di olivastro raccolte in provincia di Trapani e Palermo da settembre 2010 a febbraio 2011 (52 campioni; GIACALONE, 2011).

livello di controllo biologico dovuto ai parassitoidi sia nel Western Cape sia in Sicilia, con una maggiore parassitizzazione nei rispettivi olivi selvatici, entrambi con drupe piccole e polpa sottile, che favoriscono i parassitoidi specifici della mosca delle olive dotati di un ovopositore breve (al massimo 2,6 mm in *P. concolor*), che hanno invece difficoltà a raggiungere le larve di terza età nelle polpose olive coltivate. Tale difficoltà fu ipotizzata da LATIERE (1917) e SILVESTRI (1939), ed è stata recentemente dimostrata da WANG *et al.* (2009) e BASER *et al.* (2013). Infatti, nel Western Cape il parassitoide più abbondante sull'olivo coltivato è *Bracon celer*, dotato del più lungo ovopositore, peraltro considerato non molto specifico di *B. oleae*, mentre sull'olivo selvatico prevale *Utetes africanus*, con il più corto ovopositore tra i braconidi parassitoidi della mosca delle olive. Si conferma quindi che il controllo biologico naturale dovuto ai parassitoidi non è un efficiente fattore di controllo delle popolazioni dei tefritidi.

Alla luce delle suddette considerazioni, in assenza di parassitoidi autoctoni specifici, come in California, è sì utile aumentare il controllo biologico con l'introduzione di parassitoidi specifici come *Psytalia lounsburyi*, ma ci sentiamo di sconsigliare quanto ipotizzato da DAANE *et al.* (2015) per aumentare gli ospiti rifugio per il parassitoide; aumentare la disponibilità di ospiti per il parassitoide impiantando cultivar a differente maturazione che portino olive fino alla primavera fornirebbe una maggiore dispo-

nibilità di frutti anche alla mosca, con le nefaste note ripercussioni sulle infestazioni che abbiamo nelle zone pandacie del Mediterraneo, anche a causa della presenza dell'olivastro che ha proprio quelle caratteristiche di ospite rifugio per carpofagi e parassitoidi per un lungo periodo dell'anno.

RIASSUNTO

Bactrocera oleae (Rossi), mosca delle olive, è presente anche in Sud Africa, ma finora non si sono avute notizie di infestazioni economicamente rilevanti negli oliveti. L'accertata presenza di un maggior numero di braconidi parassitoidi della mosca delle olive rispetto alle aree mediterranee è stata ed è considerata da molti autori la principale causa di queste minori infestazioni, senza che però siano stati eseguiti in Sud Africa adeguati studi sulle infestazioni da *B. oleae* e sui fattori climatici delle aree interessate.

Analizzando recenti dati sui livelli d'infestazione di *B. oleae* registrati su olivo coltivato e selvatico nel Western Cape e in Sicilia, appaiono simili in una normale annata fino a metà estate, ma sono nettamente differenti a fine estate-inizio autunno, quando in Sicilia il clima diviene più umido. Da una puntuale analisi dei corrispondenti dati climatici registrati nelle due aree è infatti emersa una sostanziale differenza nel decorso più caldo e secco degli ultimi tre mesi precedenti la raccolta nel Western Cape; questo periodo invece in Sicilia è caratterizzato da temperature più fresche e un aumento dell'umidità relativa che favorisce l'impennata delle infestazioni di *B. oleae*. Nei quattro mesi presi in considerazione si rileva anche una significativa differenza nell'escursione termica, maggiore nel Western Cape, dovuta a minime notturne più basse.

Da un confronto dei livelli di parassitizzazione di *B. oleae* del Western Cape (Sud Africa) e dell'area costiera della

Provincia di Trapani, recentemente registrati su olivo coltivato e selvatico (*Olea europaea* subsp. *cuspidata* in Sud Africa, *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris* in Sicilia) non sono emerse sostanziali differenze quantitative, pur confermando che in Sud Africa i principali parassitoidi sono tre braconidi (*Utetes africanus* (Szépligeti), *Psytalia lounsburyi* (Silvestri) e *Bracon celer* (Szépligeti)), con il primo prevalente sull'olivo selvatico e l'ultimo sul coltivato, mentre in Sicilia il braconide parassitoide *Psytalia concolor* (Szépligeti) prevale sia sull'olivo selvatico che sul coltivato. Comunque in entrambe le aree la parassitizzazione su *B. oleae* non raggiunge elevati ed efficaci livelli.

Il clima, e non la parassitizzazione dovuta ai braconidi, appare il più importante fattore di contenimento di *B. oleae* anche in Sud Africa.

L'introduzione di parassitoidi specifici della mosca delle olive è necessaria nelle aree colonizzate di recente dove essi mancano, ma i tentativi di fornir loro una maggiore disponibilità di larve dell'ospite mediante l'impianto di cultivar d'olivo a maturazione e permanenza dei frutti più differenziata, potrebbe produrre risultati certamente più negativi che positivi nei confronti della presenza e dei livelli d'infestazione di *B. oleae* sull'olivo coltivato, come avviene nelle aree pandemie dove cresce spontaneo l'olivastro.

BIBLIOGRAFIA

- ADDISON M.F., ADDISON P., BARNES B.N., 2015 – *Olive*. In: *Insects of Cultivated Plants and Natural Pastures in Southern Africa*. Prinsloo G.L., Uys V.M. Editors: 394-405.
- BASER N., CALECA V., SIMEONE V., LAMAJ F., VERRASTRO V., 2013 – *The effect of distance between parasitoid and host on the parasitism of Psytalia concolor (Szépligeti) in organic olive orchards*. - ISOFAR/MOAN International Symposium on "Crop Protection Management in Mediterranean Organic Agriculture", Book of Abstracts, Sousse, Tunisia 14-16 May 2013: 18. url:10447/78589
- DAANE K.M., SIME K.R., WANG X.G., NADEL H., JOHNSON M.W., WALTON V.M., 2008 – *Psytalia lounsburyi (Hymenoptera: Braconidae), potential biological control agent for the olive fruit fly in California*. - *Biological Control* 44:78-89.
- DAANE K.M., WANG X., NIETO D.J., PICKETT C.H., HOELMER K.A., BLANCHET A., JOHNSON M.W., 2015 – *Classic biological control of olive fruit fly in California, USA: release and recovery of introduced parasitoids*. - *BioControl* 60: 317-330.
- DELUCCHI, V. 1957 – *Les parasites de la mouche des olives*. - *Entomophaga* 2:107-118.
- GIACALONE C., 2011 – *Il controllo di Bactrocera oleae (Rossi) e di altri carpofagi negli oliveti biologici in Sicilia e Sud Africa*. - Tesi di dottorato. Dipartimento DEMETRA, Università degli Studi di Palermo: 147 pp. <https://iris.unipa.it/handle/10447/95135?mode=full.5#.WEg6ESiflUE>
- GIACALONE C., CALECA V., ALLSOPP E., 2015 – *Olive Fruit Fly: A threat to the South African olive industry?* - *South Africa Fruit Journal* 14 (4): 71-72.
- LATIERE H., 1917 – *La lutte contre les Maladies des Plantes en Italie* - *Ann. Service des Epiphyties*, 4: 76-114.
- LIOTTA G., MINEO G., 1968 – *Lotta biologica artificiale contro la mosca delle olive a mezzo dell'Opium concolor siculo Mon. in Sicilia nel 1968*. - *Bollettino dell'Istituto di Entomologia Agraria e dell'Osservatorio di Fitopatologia di Palermo*, 7 (65): 191-204.
- MKIZE N., HOELMER K.A., VILLET M.H., 2008 – *A survey of fruit-feeding insects and their parasitoids occurring on wild olives, Olea europaea ssp. cuspidata, in the Eastern Cape of South Africa*. - *Biocontrol Science and Technology* 18 (9-10): 991-1004.
- MINEO G., BLANDO S., 2005 – *I parassitoidi della mosca delle olive viventi sull'olivastro (Olea europea var. sylvestris Brot.) in Sicilia*. - *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 37 (3): 235-239.
- MONACO R., 1978 – *Note sui parassiti del Dacus oleae Gmel. (Dipt.-Tephritidae) in Sud-Africa*. - *Atti XI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, 303-310.
- MONASTERO S., 1931 – *Un nuovo parassita endofago della mosca delle olive trovato in Altavilla Milicia (Sicilia) (Fam. Braconidae Gen. Opus)*. - *Atti R. Accade. Sci. Let. Arti Palermo*, 16 (3): 1-7.
- MONASTERO S., 1940 – *Nuove osservazioni sull'"Opium siculo" parassita endofago della mosca delle olive*. - *Atti R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo*. 1(1): 3-23.
- MONASTERO S. 1960 – *Altra straordinaria cattura di Opium parassiti di Dacus oleae Gmel. in Sicilia nel 1959*. - *Note di Fitopatologia*, n. 15, Aprile 1960: 8 pp.
- MONASTERO S., DELANOUE P., 1966 – *Lutte biologique expérimentale contre la mouche de l'olive (Dacus oleae Gmel.) au moyen d'Opium concolor Szépl. siculo Mon. dans les îles Éoliennes (Sicile) en 1965*. - *Entomophaga*, 11(5): 411-432.
- NEUENSCHWANDER P., 1982 – *Searching parasitoids of Dacus oleae (Gmel.) (Dipt. Tephritidae) in South Africa*. - *Z. ang. Ent.* n. 94: 509-522.
- RUGMAN-JONES P.F., WHARTON R., VAN NOORT T., STOUTHAMER R., 2009 – *Molecular differentiation of the Psytalia concolor (Szépligeti) species complex (Hymenoptera: Braconidae) associated with olive fruit fly, Bactrocera oleae (Rossi) (Diptera: Tephritidae), in Africa*. - *Biological Control* 49: 17-26.
- SILVESTRI F., 1913 – *Viaggio in Africa per cercare parassiti di mosche dei frutti*. - *Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici* 8: 1-164.
- SILVESTRI F., 1914 – *Viaggio in Eritrea per cercare parassiti della mosca delle olive*. - *Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici* 9: 185-226.
- Silvestri F., 1915 - *Contributo alla conoscenza degli insetti dell'olivo dell'Eritrea e dell'Africa meridionale*. - *Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici* 9: 239-334.
- SILVESTRI F., 1939 – *La lotta biologica contro le mosche dei frutti della famiglia Trypetidae*. - *Atti del VII Congresso Internazionale di Entomologia, Berlino, 15-20 Agosto 1938*: 2396-2418.
- WANG X.G., JOHNSON M.W., DAANE K.M., YOKOHAMA V.Y., 2009 – *Larger olive fruit size reduces the efficiency of Psytalia concolor, as a parasitoid of the olive fruit fly*. - *Biological Control*, 49: 45-51.
- YOKOYAMA V.Y., RENDON P.A., SIVINSKI J., 2008 – *Psytalia cf. concolor (Hymenoptera: Braconidae) for biological control of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae) in California*. - *Environmental Entomology* 37: 764-773.