

Indagini faunistiche sui chacidoidea mymaridae e considerazioni sui loro ospiti nei vigneti della Svizzera Italiana

Autor(en): **Trivellone, Valeria / Pollini Paltrinieri, Lucia / Moretti, Marco**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **106 (2018)**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1002983>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Indagini faunistiche sui Chalcidoidea Mymaridae e considerazioni sui loro ospiti nei vigneti della Svizzera Italiana

Valeria Trivellone¹, Lucia Pollini Paltrinieri², Marco Moretti¹ e Corrado Cara³

¹ Istituto Federale di Ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf

² Museo cantonale di storia naturale, viale Carlo Cattaneo 4, CH-6900 Lugano

³ via Peschiera, 28-B, CH-6982 Agno

valeria.trivellone@gmail.com

Riassunto: La biodiversità funzionale di un agroecosistema è definita dall'insieme delle funzioni svolte dalle singole specie e per caratterizzarla occorre conoscere anzitutto l'identità tassonomica di tutte le componenti biotiche. Nel presente studio sono state indagate le comunità dei mimaridi dell'agroecosistema vigneto poiché nel loro ambito sono presenti importanti parassitoidi oofagi per il controllo biologico di specie potenzialmente dannose. Sono stati analizzati 822 campioni raccolti nel corso di uno studio sulla biodiversità dei vigneti ticinesi (BioDiVine, 2010-2013) valutata attraverso l'esame di 48 vigneti. Sono stati identificati, a livello di specie o genere, 5'071 esemplari di mimaridi appartenenti a 28 taxa. Il genere predominante è stato *Gonatocerus* (1'182 individui), raccolto quasi esclusivamente sulla vegetazione dell'interfila. La specie più abbondante è stata *Anagrus atomus* (881 individui), intercettata prevalentemente sulla chioma della vite. Con l'utilizzo congiunto di più tecniche di campionamento, è stato qui fornito un quadro aggiornato della comunità dei mimaridi caratterizzanti i vigneti ticinesi. Inoltre, sono state descritte le relazioni trofiche tra i mimaridi intercettati e i loro ospiti attraverso le fonti bibliografiche disponibili. Le conoscenze faunistiche acquisite in questa ricerca costituiscono la base per l'approfondimento delle conoscenze sulla bioecologia di specie d'interesse funzionale e fitosanitario nell'ambito delle relazioni trofiche nel vigneto.

Parole chiave: agro-ecologia, controllo biologico, ooparassitoidi, relazioni multitrofiche

Faunistic observations on Chalcidoidea Mymaridae and considerations on their hosts in Southern Swiss vineyards

Abstract: functional biodiversity in agroecosystem is defined by the whole of the functions carried out by each single species and firstly, its knowledge starts from the taxonomic identity of the single species. In the «vineyard», the mymarids represent the most important component of oophagous parasitoids, very useful in biological control programs. In this study a total of 822 samples, collected in 48 vineyards of Ticino region investigated in the frame of a recent project on the (BioDiVine, 2010-2013), were analyzed. Overall, 5'071 specimens belonging to 28 taxa of mimarids were identified at species or genus level. The most abundant genus was *Gonatocerus* (1'182 specimens) which was collected in the vineyard interrows only. The most abundant species was *Anagrus atomus* (881 specimens) which was mainly collected on the grapevine canopy. By using different sampling methods, we gathered a better understanding of the mimarid community characterizing the vineyards in Ticino. A literature review on trophic relationships between mimarids and their hosts were also carried out. The faunistic knowledge acquired in this research is the basis for better understanding the bio-ecology of species of particular functional and phytosanitary interest in the vineyard.

Key words: agro-ecology, biological control, ooparasitoids, multitrophic relations

INTRODUZIONE

La biodiversità funzionale comprende l'insieme delle varie funzioni ecologiche che le differenti specie, a diversi livelli trofici, svolgono all'interno di un qualsiasi ecosistema. È stato evidenziato che il mantenimento di un'elevata biodiversità faunistica e funzionale nell'agroecosistema favorisce un sano riciclo di materia ed energia (servizi ecologici), sostenendo il corretto funzionamento dell'ecosistema (Altieri, 1999). Un aspetto molto importante da tenere presente, nel contesto di una gestione eco-compatibile del campo coltivato, è il ruolo della biodiversità funzionale come utile strumen-

to per definire meglio le strategie di protezione fitosanitaria (Andow, 1991). Prima di definire le funzioni delle diverse entità presenti in un agroecosistema è necessario conoscere le singole specie che vi vivono in un certo tempo e spazio. Il passo successivo è quello di utilizzare tali informazioni tassonomiche per studiare strategie di gestione secondo i principi di agroecologia volti a favorire gli equilibri ecologici naturali (Altieri & Rosset, 1996).

Nell'agroecosistema vigneto i concetti agroecologici e la loro applicazione sono stati affrontati in diversi studi scientifici che hanno dimostrato una relazione positiva tra l'implementazione di alcune pratiche gestionali

e l'aumento della biodiversità, in termini di numero di specie e di funzioni svolte dalle stesse. Ad esempio, Altieri e collaboratori (2005) hanno messo in luce che la presenza durante l'intera stagione di una copertura vegetale diversificata all'interno del vigneto arricchisce di nutrienti il suolo e allo stesso tempo sostiene la complessità e attività di insetti utili come gli imenotteri parassitoidi (Hymenoptera Apocrita Parasitica). Inoltre, l'apporto di materia organica al suolo favorisce un miglioramento della macroporosità dello stesso e parallelamente un incremento di biodiversità nella comunità dei lombrichi, (Pérès *et al.*, 1998). L'importanza della biodiversità funzionale in vigneto è da tempo nota in letteratura con particolare riguardo alle pullulazioni delle cicaline delle vite (Hemiptera Cicadellidae Typhlocybinæ) che con la loro attività fitomiza possono arrecare danni alle foglie compromettendone la capacità fotosintetica. È stato ripetutamente evidenziato che le infestazioni di cicaline dipendono spesso dalla mancanza di antagonisti naturali specifici (Cerutti, 1989; Viggiani, 2002) dovuta all'impatto della gestione sulle comunità e all'estrema semplificazione del campo coltivato. Gli imenotteri parassitoidi oofagi appartenenti ai Chalcidoidea Mymaridae sono noti per essere i principali e più efficaci parassitoidi di cicaline in vigneto. Ad esempio, *Gonatocerus ashmeadi*, e *G. tuberculifemur* sono stati studiati per un loro possibile utilizzo nel controllo delle popolazioni del cicadellide neartico *Homalodisca vitripennis* attraverso test di efficacia in funzione della densità di uova della cicalina (Irvine *et al.*, 2009).

In Europa, il ruolo di alcuni mimaridi associati alle cicaline della vite è stato per la prima volta indagato alla fine degli anni '80 da Cerutti *et al.* (1989) in vigneti del Cantone Ticino dove all'epoca il cicadellide *Empoasca vitis* rappresentava un considerevole problema fitosanitario. Gli autori misero in evidenza, elevati tassi di parassitizzazione (fino al 90%) a carico delle uova di *E. vitis* da parte di due mimaridi: *Anagrus atomus* e *Stethynium triclavatum*. Fu inoltre osservato che l'efficacia del controllo biologico operato da *A. atomus*, era favorita dalla presenza di siepi di *Prunus* spp. e altre rosacee in grado di sostenere la sopravvivenza di detto parassitoide nel periodo invernale e di facilitare alla ripresa vegetativa della vite la ricolonizzazione del vigneto. Osservazioni simili, condotte negli Stati Uniti, hanno riguardato il mimaride *Anagrus epos* parassitoide del cicadellide *Erythroneura elegantula* (Murphy *et al.*, 1996). Negli anni '90, grazie a un'importante revisione tassonomica del genere *Anagrus* (Chiappini *et al.*, 1996), sono state riconosciute almeno due differenti specie all'interno del gruppo "atomus": *atomus* e *ustulatus*. È stato dimostrato, successivamente, che le stesse mostrano esigenze ecologiche ed ospiti alternativi a *E. vitis* differenti, con *A. ustulatus* che ha un più ristretto numero di ospiti rispetto ad *A. atomus* (Noyes, 2018). Entrambe le specie possono essere ritrovate nei vigneti in popolazioni miste mostrando un potenziale di controllo molto differente nei confronti di *E. vitis*, essendo solo la prima strettamente infeudata alla cicalina. L'estrema somiglianza morfologica fra le due specie ha spinto la ricerca a trovare caratteri morfologici e genetici utili per la loro separazione e per la definizione dei loro rispettivi ruoli.

Alla luce delle nuove conoscenze tassonomiche e molecolari, ulteriori studi sui mimaridi associati alle cicaline della vite sono stati di recente condotti in Canton Ticino (Trivellone, 2015).

Dalla letteratura è noto che i mimaridi presentano un range piuttosto ampio di ospiti appartenenti a differenti famiglie. Nel genere *Anaphes* sono presenti ooparassitoidi di coleotteri curculionidi, mentre in *Polynema* si hanno ooparassitoidi di eterotteri miridi (Huber, 1986). Tuttavia, le conoscenze nell'ambito dell'agroecosistema vigneto sono limitate alle specie antagoniste delle cicaline di maggiore interesse economico (Cicadellidae Typhlocybinæ). Sebbene una prima importante lista dei mimaridi presenti nei vigneti ticinesi sia stata di recente redatta da Cara (2015), con questo contributo intendiamo fornire ulteriori conoscenze sulla comunità dei calcidoidei mimaridi distribuiti nei vigneti della stessa regione, precisando alcune caratteristiche di tutte le specie raccolte nell'ambito di un ampio progetto realizzato in Ticino (Trivellone, 2016).

MATERIALI E METODI

Nel contesto di un'ampia indagine riguardante la Biodiversità dei vigneti (BioDiVine, 2010-2013) sono state effettuate raccolte entomologiche e rilievi floristici in 48 siti rappresentativi dell'intero territorio vitato del Cantone Ticino, da Giornico (8°51'52" E, 46°24'30" N), vigneto più a Nord, a Pedrinata (9°00'60" E, 45°49'38" N), vigneto più a Sud. I dettagli sulla selezione dei vigneti e sul disegno sperimentale sono riportati nella tesi di dottorato di Trivellone (2016).

Le specie target sono state campionate mediante 4 differenti tecniche di raccolta: trappole a caduta (Barber); aspiratore D-vac; retino entomologico; e cartelle gialle. Nel presente studio, per quanto riguarda le prime tre tecniche sono stati considerati i campioni provenienti da 24 vigneti e 3 periodi di campionamento (maggio, luglio e settembre 2011), mentre per quanto concerne le cartelle gialle sono stati considerati 48 vigneti e 6 periodi (da aprile a settembre 2011). In totale sono stati analizzati 822 campioni, 111 da trappole Barber, 111 da D-vac, 24 da retino e 576 da cartelle gialle. La scelta delle tecniche di raccolta ritenute più appropriate è stata effettuata sulla base di uno studio pilota condotto in anni prececenti da Trivellone *et al.* (2012). Le trappole Barber hanno permesso di intercettare le specie maggiormente legate al suolo o agli strati bassi di vegetazione (Stewart, 2002). Le cartelle gialle e il retino entomologico hanno consentito di rilevare le specie ampelofaghe o associate alla chioma della vite in alcuni periodi del loro ciclo vitale. L'aspiratore entomologico D-vac è stato utilizzato per indagare le coperture vegetali erbacee presenti nell'agroecosistema. Tale tecnica di campionamento, ritenuta di tipo principalmente quantitativo, risulta particolarmente idonea per stimare gli invertebrati associati alla vegetazione bassa di prati e pascoli. Il numero di minuti secondi e il numero di transetti definiti e adottati nel disegno sperimentale, sono stati adeguati in quanto hanno permesso il rilevamento di almeno il 90% delle specie totali presenti

nell'agroecosistema vigneto (Brook *et al.*, 2008). Attraverso l'utilizzo congiunto delle tecniche sopra menzionate è dunque possibile campionare un elevatissimo numero di taxa e stimare con buona approssimazione la biodiversità totale (Coe, 2008).

La determinazione tassonomica dei mimaridi è stata effettuata esaminando le loro caratteristiche morfologiche mediante l'utilizzo di uno stereomicroscopio o, per alcuni gruppi, attraverso l'esame al microscopio ottico di idonei preparati. Sono state utilizzate chiavi dicotomiche per l'attribuzione del genere, e opere monografiche per la determinazione specifica (Huber, 1987; Chiappini, 1989; Chiappini *et al.*, 1996; Triapitsyn, & Berezovskiy, 2001 e 2004 a,b; Triapitsyn, 2002, 2010 e 2013; Huber & Baquero, 2007; Pricop, 2013 e 2014;). Per un certo numero di esemplari non è stato possibile andare oltre il genere, in quanto: a) individui molto rovinati e mancanti delle strutture morfologiche necessarie per il riconoscimento; b) entità non trattate da monografie specifiche (generi *Polynema* e *Anaphes*); c) entità trattate da monografie specifiche ma incomplete, o in corso di revisione (generi *Mymar* e *Stephanodes*).

Per ogni taxon reperito sono state condotte ricerche bibliografiche per il censimento delle specie ospiti segnalate in letteratura. Ciò ha consentito un aggiornamento delle conoscenze sulle relazioni trofiche tra i mimaridi intercettati e i loro possibili ospiti.

I dati quantitativi ottenuti attraverso l'identificazione del materiale campionato sono stati utilizzati per illustrare l'abbondanza e la distribuzione dei taxa rilevati attraverso istogrammi.

RISULTATI

Mediante le tecniche di raccolta sopra citate sono stati complessivamente raccolti 5'071 individui appartenenti ad almeno 28 specie (Tabella 1). Con le cartelle gialle sono stati raccolti 2'021 individui (38.9% del totale), con il D-vac 2'851 (56.3%), con il Barber 194 (3.8%) e con il Retino 5 (0.1%). Attraverso l'aspiratore D-vac è stato possibile rilevare la maggiore diversità in termini di numero di specie (24); a seguire, con le cartelle gialle sono state intercettate 17 specie, mediante Barber 15 e con retino soltanto 1 specie.

In particolare, le prime 6 specie riportate in Tabella 1 (tre del genere *Anagrus*, *Stethynium triclavatum*, *Alaptus* spp. ed *Erythmelus* spp.) sono state monitorate quasi esclusivamente dalle cartelle gialle e solo pochi individui con l'aspiratore D-vac. Fanno eccezione gli esemplari di *Anagrus* appartenenti al gruppo "incarnatus" che, invece, sono stati catturati nell'interfila per mezzo dell'aspiratore D-Vac. Per quanto concerne le specie del genere *Anagrus* appartenenti al gruppo "atomus", sono state distinte 2 specie: *atomus* ed *ustulatus* sulla base dei caratteri morfologici definiti in Chiappini *et al.* (1996) e dei risultati riportati nello studio effettuato da Trivellone e collaboratori (Trivellone, 2015). Nei vigneti, *A. atomus* e *A. ustulatus* sono legati strettamente alle cicaline associate alla vite e alle coperture vegetali, quindi in questo studio a *Empoasca vitis*, *Zygina rhamnii* ed altre Typhlocybinæ affini. Per quanto riguarda *A. gruppo*

"incarnatus", il fatto che sia stato intercettato prevalentemente nelle interfile attraverso il D-vac, conferma l'ipotesi della sua associazione con cicaline associate alle coperture vegetali dei vigneti ticinesi e già segnalate in letteratura come sue ospiti (*Cicadella viridis*, *Conomelus* spp., *Dicranotropis hamata*, *Stenocranus* spp., *Muellerianella fairmairei* e *Megamelus notula* (Triapitsyn & Berezovskiy, 2004).

Stethynium triclavatum è stato intercettato solo mediante cartelle gialle (a parte quattro individui con il D-vac) ed è considerato, insieme agli *Anagrus* del gruppo "atomus", uno dei competitori naturali più efficienti delle cicaline associate alla vite (in particolare *E. vitis*) e di *Eupteryx atropunctata* (Huber, 1987). Per quanto riguarda le specie afferenti al genere *Alaptus*, tutte note come ooparasitoidi di psocoteri (Viggiani & Jesu, 1988), almeno 2 sono state rinvenute in questa indagine. Poiché tutti gli esemplari sono stati raccolti con le cartelle gialle, a eccezione di uno soltanto con D-Vac, è lecito ritenere che esse siano legate alla parete fogliare del vigneto. Delle 13 specie che per la regione Palearctica afferiscono al genere *Erythmelus* almeno 2 sono state intercettate anche in questo studio. Sono ritenuti ospiti del genere le uova di miridi, tingidi e cicadellidi (principalmente *C. viridis*) (Viggiani & Jesu, 1988).

Almeno 11 specie, afferenti ad *Anaphes*, *Polynema*, *Gonatocerus* (6 specie), *Mymar* (2) e *Ooctonus* (2), sono state rinvenute in massima parte mediante l'aspiratore D-vac e in minor misura tramite le cartelle gialle e il Barber. Le specie del genere *Anaphes*, sono conosciute in letteratura come ooparasitoidi di miridi, curculionidi e crisomelidi e sono sovente utilizzate in programmi di lotta biologica, come ad esempio *A. flavipes* impiegato per contrastare il crisomelide dei cereali, *Oulema melanopus* (Viggiani & Jesu, 1988). Molte specie del genere *Polynema* sono parassitoidi di cicaline delle famiglie Cicadellidae, Delphacidae, Membracidae e sono state anch'esse strumento di controllo biologico delle pullulazioni di *Stictocephala bisonia* (Viggiani & Jesu, 1988). Le 6 specie del genere *Gonatocerus* sono ooparasitoidi di miridi e cicadellidi, tra questi ultimi: *C. viridis*, *Neoaliturus* spp., *Aphrodes* spp. e *Macrosteles* spp. (Triapitsyn, 2013); tutte queste cicaline sono state rilevate nell'ambito della presente indagine faunistica sulle coperture erbacee dei vigneti. Relativamente alle specie del genere *Mymar* della regione Palearctica, soltanto per *M. taprobanicum* si conoscono gli ospiti: Delphacidae (come *Laodelphax striatella*, spesso rilevato nei vigneti ticinesi) e Cicadellidae (Triapitsyn & Berezovskiy, 2001). Delle 2 specie del genere *Ooctonus* individuate in questo studio, ben conosciuta è *O. vulgatus* spesso segnalata come parassitoide della cicalina *Philaenus spumarius* (Triapitsyn, 2010), specie molto comune e polifaga, che colonizza diversi tipi di habitat (prati, campi coltivati, giardini, boschi, zone ruderali, etc.). Per quanto riguarda invece *O. hemipterus*, i suoi ospiti restano a tutt'oggi sconosciuti.

Un gruppo di almeno 3 specie (*Eustochus atripennis* e *Litus* spp.) sono state campionate esclusivamente dalle trappole a caduta Barber (a eccezione di 3 individui su 119 di *E. atripennis*, raccolti con aspiratore D-vac, e 5 + 2 esemplari di *Litus* spp. su 32 raccolti rispettivamente con D-Vac e cartelle gialle). Gli ospiti di *E. atripennis*

Tabella 1: Lista complessiva dei Chalcidoidea Mymaridae reperiti nei vigneti ticinesi oggetto di indagine. Barber, Retino e D-vac, utilizzati in 24 impianti e in 3 periodi di campionamento (maggio, luglio e settembre 2011). Cartelle cromotropiche gialle utilizzate in 48 vigneti per 6 periodi (da aprile a settembre 2011).

	Barber	Retino ent.	D-vac	Cartelle gialle	Totale esemplari
1 <i>Anagrus (Anagrus) gr. atomus atomus</i> (Linnaeus)	0	0	15	803	818
2 <i>Anagrus (Anagrus) gr. atomus ustulatus</i> Haliday	0	0	2	254	256
3 <i>Anagrus (Anagrus) gr. incarnatus</i> sp.	1	0	117	50	168
<i>Anagrus (Anagrus) gr. atomus</i> spp.	0	0	29	56	85
<i>Anagrus</i> spp.	0	0	22	63	85
4 <i>Stethynium triclavatum</i> Enoch	0	0	4	523	527
5 <i>Alaptus</i> spp.	0	0	1	126	127
6 <i>Erythmelus</i> spp.	0	0	0	30	30
7 <i>Anaphes</i> spp.	5	0	442	45	492
8 <i>Polynema</i> spp.	9	0	701	18	728
9 <i>Gonatocerus (Gonatocerus) longicornis</i> Nees	7	0	301	1	309
10 <i>Gonatocerus (Lymaenon) aureus</i> Girault	14	0	167	0	181
11 <i>Gonatocerus (Gonatocerus) fuscicornis</i> (Walker)	0	0	24	1	25
12 <i>Gonatocerus (Gonatocerus) pictus</i> (Haliday)	2	0	40	0	42
13 <i>Gonatocerus (Lymaenon) litoralis</i> (Haliday)	1	0	59	0	60
14 <i>Gonatocerus (Lymaenon) africanus</i> Soyka	0	0	8	0	8
<i>Gonatocerus (Gonatocerus) spp.</i>	0	0	478	5	483
<i>Gonatocerus (Lymaenon) spp.</i>	3	0	156	26	185
15 <i>Mymar taprobanicum</i> Ward	3	0	104	1	108
16 <i>Mymar</i> sp.	1	0	67	0	68
17 <i>Ooetonus vulgatus</i> Haliday	1	0	59	0	60
18 <i>Ooetonus hemipterus</i> Haliday	2	0	37	0	39
<i>Ooetonus</i> sp.	0	0	1	4	5
19 <i>Eustochus atripennis</i> (Curtis)	119	0	3	0	122
20 <i>Litus cynipseus</i> Haliday	23	0	4	0	27
21 <i>Litus</i> sp.	2	0	1	2	5
22 <i>Arescon dimidiatus</i> (Curtis)	0	0	1	0	1
23 <i>Camptoptera</i> sp.	0	0	1	5	6
24 <i>Erythmelus</i> cfr <i>lygivorus</i>	0	0	0	5	5
25 <i>Erythmelus</i> cfr <i>panis</i>	0	0	1	0	1
26 <i>Gonatocerus (Lymaenon) cfr longior</i>	1	0	0	0	1
27 <i>Gonatocerus (Cosmocomoidea) sp.</i>	0	0	0	2	2
28 <i>Stephanodes</i> sp.	0	5	6	1	12
Totale esemplari	194	5	2'851	2'021	5'071
Totale specie	15	1	24	17	

sono sconosciuti, tuttavia alcuni autori segnalano la presenza di adulti del genere *Eustochus* a livello del suolo, quindi si suppone che essi parassitizzino uova deposte a livello del suolo o nella lettiera (Huber & Baquero, 2007). Nel presente studio infatti, questi parassitoidi sono stati catturati mediante trappole che intercettano principalmente insetti attivi a livello del terreno. *Litus cynipseus* è conosciuto principalmente come parassitoide di coleotteri stafilinidi (predatori assai frequenti a livello del suolo), tra i quali spicca per attività entomofaga nei vigneti italiani *Ocipus olens* (Trivellone, *in verbis*).

Un ultimo gruppo è composto da 7 specie complessivamente rappresentate da pochi individui per sito e per questo valutabili di scarso interesse per la caratterizzazione dei vigneti ticinesi. In effetti si ritiene che

la loro presenza nei diversi sistemi di rilevamento sia pressoché accidentale. Di *Arescon dimidiatus* è stato raccolto un solo individuo mediante D-vac e i suoi ospiti sono sconosciuti. Per le specie del genere *Camptoptera* non sono mai stati accertati gli ospiti e le informazioni sono alquanto scarse e datate. Per quanto riguarda gli esemplari del genere *Stephanodes*, non è stato possibile giungere alla determinazione specifica in quanto la tassonomia ad oggi disponibile è piuttosto incerta. Relativamente ai loro ospiti sono state segnalate parassitizzazioni a carico di uova di Hemiptera Nabidae (Huber & Fidalgo, 1997). Nel genere *Gonatocerus* subgenere *Cosmocomoidea* si conoscono 9 specie per il Palearctico, di alcune delle quali sono noti gli ospiti, per lo più Hemiptera Cicadellidae Idiocerinae (Triapitsyn, 2013) legate

principalmente a piante arboree. Per *Erythmelus bygivorus* Viggiani & Jesu e *E. panis*, come pure per *Gonatocerus (Lymaenon)* cfr *longior* non si riporta alcun commento in quanto le identificazioni ipotizzate in questo studio necessitano di essere confermate.

Quasi tutte le «cicaline» riportate in letteratura quali ospiti dei mimaridi sopracitati sono state raccolte nei vigneti ticinesi del presente studio.

Per una più facile comprensione del lavoro svolto e dei risultati conseguiti, un prototipo di quadro sinottico con i microhabitat esaminati, le tecniche di campionamento e i mimaridi intercettati con i loro potenziali ospiti, è riportato in figura 1.

In figura 2, sono riportati i grafici della distribuzione dei mimaridi catturati per mezzo delle cartelle gialle nei 48 vigneti indagati (vedi Tabella 2 per i codici dei vigneti). Sono state considerate esclusivamente le 3 specie più abbondanti e caratterizzanti la chioma della vite: *Anagrus atomus*, *Anagrus ustulatus*, e *Stethynium triclavatum*, più l'*Anagrus* gr. *incarnatus*. Nell'area viticola Sottoceneri (Fig. 2A) sono stati catturati mediamente 36 individui per vigneto in tutta la stagione, e i valori più elevati sono stati raggiunti in due vigneti in località Meride e Mezzovico, rispettivamente con 87 e 86 individui. Nell'area viticola Sopraceneri (Fig. 2B) sono stati catturati mediamente 32 individui per vigneto in tutta la stagione, e i valori più elevati si sono ottenuti in due vigneti in località Gudo e Losone, rispettivamente con 67 e 65 individui. Come si può facilmente notare dal grafico, nel Sottoceneri *Anagrus atomus* è di gran lunga la specie più diffusa e abbondante (in 24/25 vigneti; con 512 individui in totale), seguita da *Stethynium triclavatum* (in 25/25 vigneti; con 272 individui). Nel Sopraceneri, invece, *A. atomus* e *S. triclavatum* si risultano equivalenti per diffusione e abbondanza insieme ad *A. ustulatus* (rispettivamente con 291 individui in 23/23 vigneti, 251 individui in 23/23 vigneti e 168 individui 21/23 vigneti). Soltanto localmente si osservano situazioni in cui *S. triclavatum* domina sugli *Anagrus* spp. (Fornasette, Claro e Ludiano).

Nel grafico della figura 3, è rappresentata la distribuzione dei mimaridi in 24 vigneti campionati attraverso l'aspiratore D-vac. Sono stati considerati esclusivamente i 13 taxa più abbondanti e caratterizzanti le coperture vegetali dei vigneti: *Polynema* sp., *Anaphes* sp., *Gonatocerus (Gonatocerus) longicornis*, *G. (Gonatocerus) pictus*, *G. (Lymaenon) aureus*, *G. (Lymaenon) litoralis*, *Gonatocerus (Gonatocerus) spp.*, *Gonatocerus (Lymaenon) spp.*, *Ooctonus vulgatus*, *O. hemipterus*, *Mymar taprobanicum*, *Mymar* sp. e *Anagrus* gr. *incarnatus*. Nel Sottoceneri sono stati catturati mediamente 110 individui per vigneto in tutta la stagione, e i valori più elevati sono stati raggiunti in un vigneto a Monteggio e in uno a Rovio, rispettivamente con 310 e 279 esemplari. Nel Sopraceneri sono stati catturati mediamente 122 individui per vigneto in tutta la stagione, e i valori più elevati si sono registrati in due vigneti a Lavertezzo e Gordola, rispettivamente con 435 e 371 individui. Come si può notare dal grafico per il Sottoceneri, il genere *Gonatocerus* domina con 598 individui, seguito a distanza dai generi *Anaphes*, *Polynema* e *Mymar* (rispettivamente con 245, 187 e 117 individui). Nel Sopraceneri è sempre *Gonatocerus* il genere più presente

Tabella 2: Abbreviazioni delle località dei vigneti campionati

Abbreviazione	Località	Abbreviazione	Località
Pedr	Pedrate	Magg	Maggia
Nova	Novazzano	Loso	Losone
Prel	Prella	Asco	Ascona
Stab	Stabio	Gord	Gordola
Cort	Corteglia	Lave	Lavertezzo
Mezz	Mezzana	Cugn	Cugnasco
Gorl	Gorla	Gudo	Gudo
Rabe	Rancate località 1	Cade	Cadenazzo
Ranc	Rancate località 2	Seme	Sementina
Soma	Somazzo	Mond	Sementina Mondò
Besa	Besazio	Camo	Camorino in montagna
Meri	Meride	Caco	CamorinoComelina
Rovi	Rovio	Cara	Carasso
Forn	Fornasette	Bell	Bellinzona
Mont	Monteggio	Arbe	Arbedo
Crog	Croglio	Lumi	Lumino
Coll	Collina d'Oro	Clar	Claro località 1
Porz	Porza	Razz	Claro località 2
Vezi	Vezia	Bias	Biasca
Righ	Bioggio Righetto	Gior	Giornico paese
Biog	Bioggio	Negh	GiornicoNegh
Lamo	Lamone	Malv	Malvaglia
Mzvc	Mezzovico	Ludi	Ludiano
Biro	Bironico località 1		
Bica	Bironico località 2		

con 584 individui, seguito di poco da *Polynema* con 514, mentre *Anaphes* e *Anagrus* sono stati catturati rispettivamente con 170 e 98 individui.

DISCUSSIONE

Le indagini riguardanti la famiglia Mymaridae (Hymenoptera Chalcidoidea), nei vigneti ticinesi, svolte attraverso l'utilizzo di quattro differenti metodi di monitoraggio hanno permesso di rilevare almeno 28 specie, molte delle quali poco conosciute in ambito viticolo, e agrario in genere, dove gli studi entomologici finora svolti si sono concentrati principalmente sulle poche specie fitofaghe che rivestono rilevanza economica e sui loro più comuni entomofagi. In questo studio, partendo dall'importanza da tempo riconosciuta a pochissime specie di mimaridi, si è voluto estendere e approfondire le conoscenze bio-ecologiche sull'intera famiglia di questi microimenotteri per far luce sul complesso delle specie che abitano l'agroecosistema vigneto in Ticino e sulle relazioni multitrofiche di interesse faunistico oltre che strettamente fitosanitario.

La scelta delle tecniche per il campionamento dell'artropodofauna è una fase piuttosto delicata nell'ambito delle indagini sulle comunità biologiche, in quanto influisce fortemente sui risultati qualitativi e sull'attendibilità dei dati quantitativi. Come evidenziato dai risultati di questo studio (vedi Figura 1), l'utilizzo congiunto di differenti tecniche di campionamento ha permesso una caratterizzazione puntuale della comunità dei mirmaridi presenti dei vigneti ticinesi. Sebbene si tratti di un sistema agricolo e quindi colonizzato e spesso dominato da specie ruderali e pioniere, il "vigneto" ticinese presenta sovente degli elementi faunistici peculiari (di pregio naturalistico), nonché elevata diversità, dovuti alla presenza di una diversificazione delle strutture (micro-habitat) all'interno e nelle sue bordure. L'aspiratore entomologico D-vac e le cartelle gialle sono state le tecniche che hanno permesso di raccogliere il maggior numero di individui e la maggiore diversità specifica, per questo si configurano come i metodi migliori per la caratterizzazione delle comunità di mirmaridi colonizzanti rispettivamente, le coperture erbacee al suolo e la chioma della vite. Le trappole Barber sono comunque in grado di intercettare specie particolari, legate specificamente al suolo, di cui per il genere *Litus* la specie più frequentemente riscontrata, *L. cynipseus* è conosciuta per essere parassitoide di coleotteri stafilinidi (*Ocyopus olens* e *Staphylinus* spp.) noti predatori terricoli. Il retino entomologico di Steiner non risulta essere una tecnica

di raccolta efficace per questo gruppo di insetti, infatti difficilmente gli individui di questi parassitoidi si lasciano cadere verso il basso a causa dello scuotimento della chioma vegetale, sia perché molto agili e di piccole dimensioni, sia perché non mettono in atto la strategia della tanatosi (un fenomeno di difesa conosciuto quasi esclusivamente per i coleotteri).

Per quanto riguarda le specie di parassitoidi caratterizzanti la chioma della vite, non è stata rilevata una netta differenza tra vigneti dell'area Sottoceneri (964) e quelli dell'area Sopraceneri (785) in termini di abbondanza media di individui catturati. Differenze sono state invece riscontrate solo nella proporzione tra *Anagrus atomus* e *Stethynium triclavatum*: nel Sottoceneri, infatti, l'*A. atomus* tende a dominare, mentre nel Sopraceneri le popolazioni delle due specie hanno pressoché la stessa consistenza.

La comprensione di questo fenomeno richiede comunque un ulteriore ampliamento di conoscenze sugli ospiti ooparassitizzabili, nonché sul ruolo del paesaggio ai fini della diversa disponibilità e idoneità di strutture di svernamento per le differenti specie presenti (*S. triclavatum*, *A. atomus*, *A. ustulatus*, vedi Cara & Trivellone, 2017).

La copertura erbacea del suolo è in genere caratterizzata da una più elevata ricchezza in termini di numero di specie rispetto alla parete fogliare del vigneto (24 vs 17).

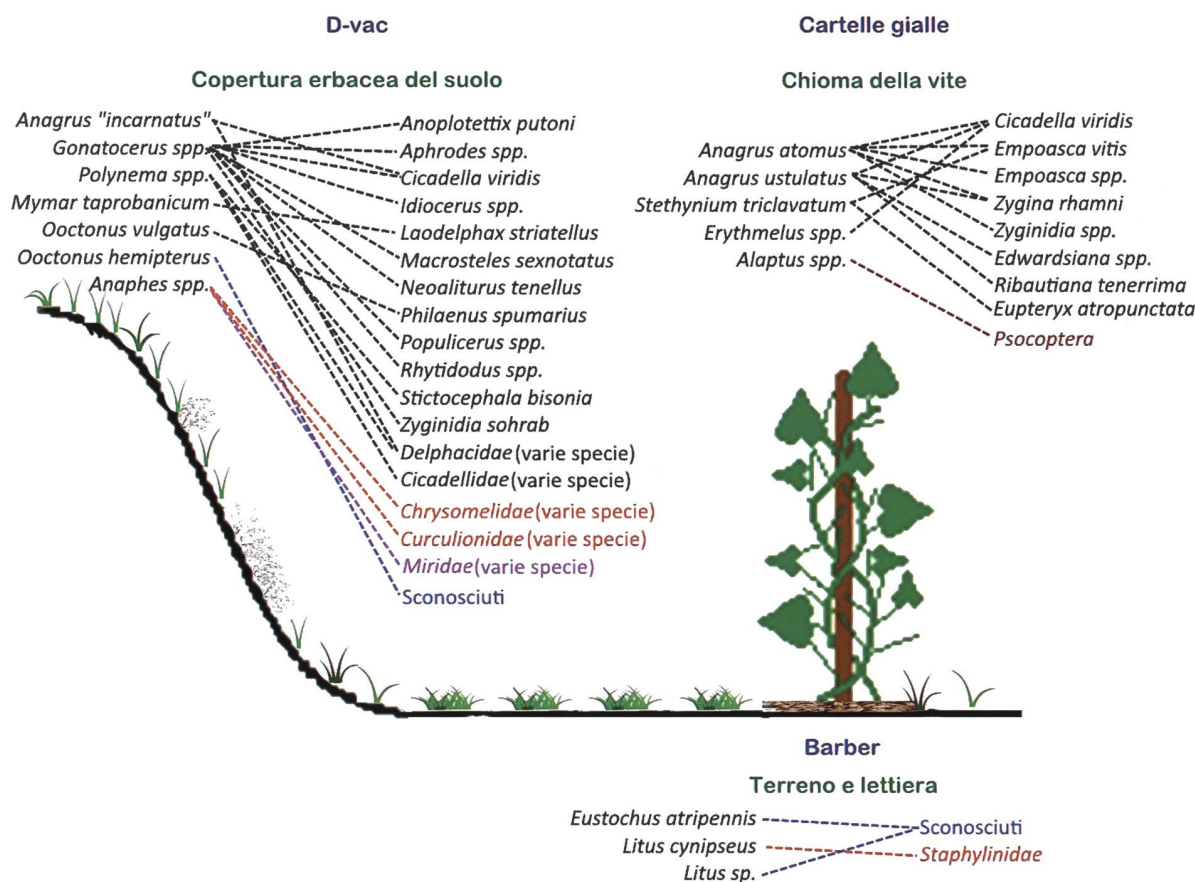


Figura 1: Associazioni tra mirmaridi identificati in questo studio e loro ospiti conosciuti in letteratura. Le relazioni sono raggruppate in accordo al metodo di campionamento impiegato e al tipo di microhabitat campionato. Per ogni tecnica e microhabitat è riportata a sinistra (in nero) la lista dei mirmaridi e a destra la lista dei relativi ospiti. Ogni gruppo tassonomico di ospiti è contrassegnato da un colore specifico («cicaline»: nero; coleotteri: rosso; eterotteri miridi: viola; psocotteri: marrone; ospiti sconosciuti: blu).

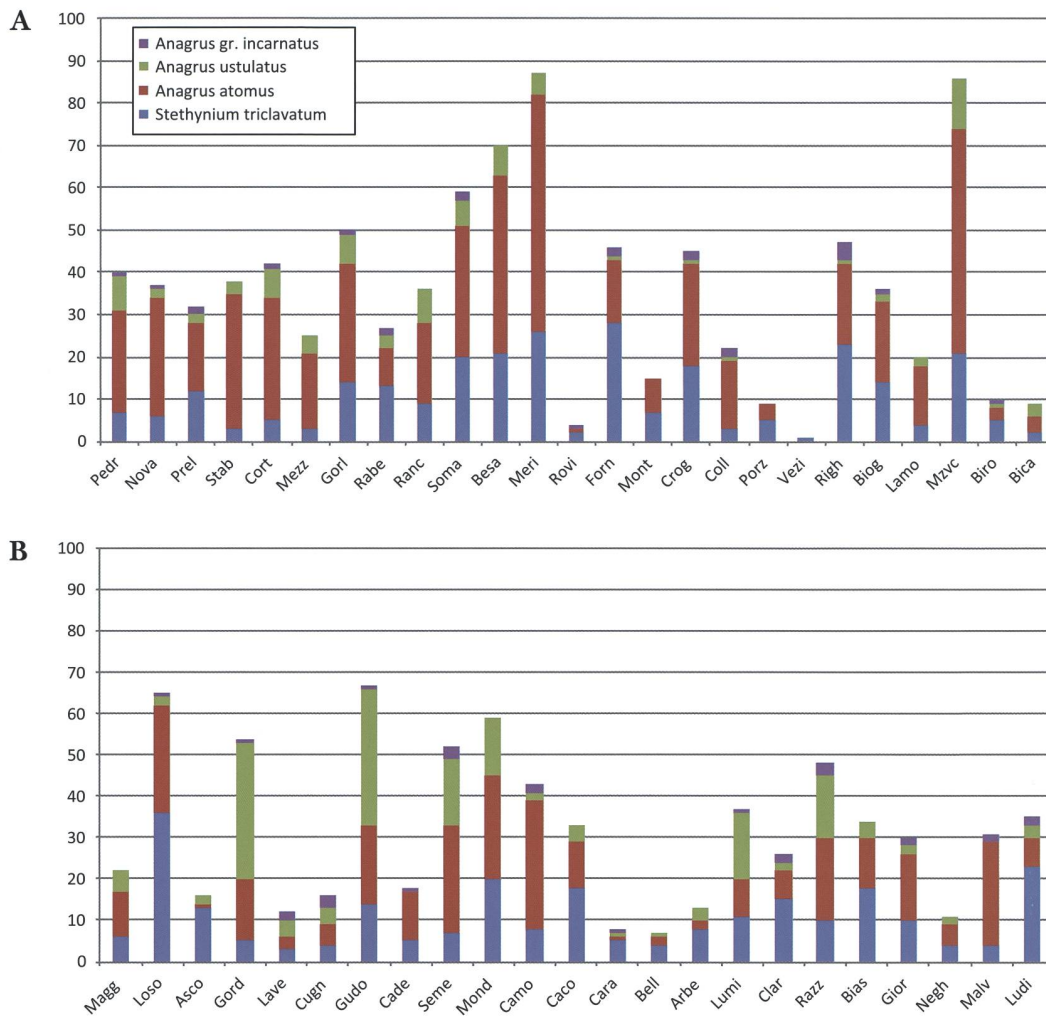


Figura 2: Distribuzione dei 4 mimaridi risultati più abbondanti a livello di chioma della vite nei 48 vigneti ticinesi indagati in 6 periodi da maggio a settembre 2011. In ordinata il numero totale degli individui catturati nel periodo di riferimento con le **cartelle gialle**. Grafico A: gruppo di 25 vigneti rappresentativi dell'area viticola Sottoceneri; Grafico B: gruppo di 23 vigneti rappresentativi dell'area viticola Sopraceneri. Le abbreviazioni sull'asse delle ascisse sono spiegate in Tabella 2.

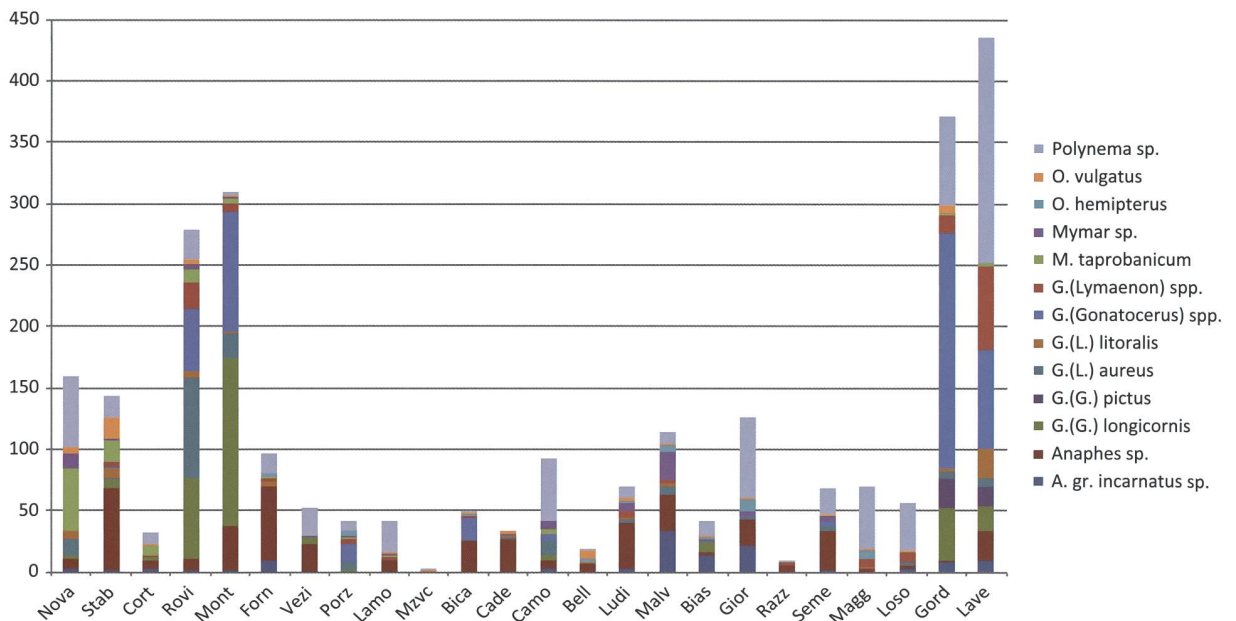


Figura 3: Distribuzione dei 13 mimaridi risultati più abbondanti a livello di copertura erbacea nei 24 vigneti ticinesi indagati in 3 periodi da maggio a settembre 2011. In ordinata il numero totale di individui catturati nel periodo di riferimento con l'**aspiratore D-vac**. I primi 11 vigneti sono rappresentativi dell'area Sottoceneri, mentre i seguenti 13 dell'area viticola Sopraceneri. Le abbreviazioni sull'asse delle ascisse sono spiegate in Tabella 2.

In conclusione e in estrema sintesi, le conoscenze faunistiche e bioecologiche acquisite con la presente indagine sui Chalcidoidea Mymaridae attualmente presenti nei vigneti ticinesi, costituiscono un valido punto di riferimento per analoghe analisi e una solida base per migliorare ulteriormente la conduzione fitosanitaria del vigneto e accrescerne la resilienza nei confronti delle avversità biotiche. Lo studio è pertanto in linea con i processi teorico-applicativi, volti alla razionale implementazione di scelte gestionali di filiera di lungo respiro e di effettiva multipla sostenibilità (Trivellone & Moretti, 2017).

BIBLIOGRAFIA

- Altieri M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74(1-3): 19-31.
- Altieri M.A. & Rosset P. 1996. Agroecology and the conversion of large scale conventional systems to sustainable management. *International Journal of Environmental Studies*, 50: 165-185. <https://doi.org/10.1080/00207239608711055>.
- Altieri M.A., Ponti L. & Nicholls C.I. 2005. Manipulating vineyard biodiversity for improved insect pest management: case studies from northern California. *The International Journal of Biodiversity Science and Management*, 1(4): 191-203.
- Andow D.A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*, 36(1): 561-586.
- Brook A.J., Woodcock B.A., Sinka M. & Vanbergen A.J. 2008. Experimental verification of suction sampler capture efficiency in grasslands of differing vegetation height and structure. *Journal of Applied Ecology*, 45(5): 1357-1363.
- Cara C. 2015. Primo contributo alla conoscenza degli Imenotteri Mymaridi (Hymenoptera: Mymaridae) del Cantone Ticino, Svizzera. *Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali*, 103: 63-68.
- Cara C. & Trivellone V. 2017. I tiflocibini (Hemiptera: Cicadellidae) associati alla vite e i loro parassitoidi oofagi (Hymenoptera: Mymaridae). In: Trivellone & Moretti (eds.) *Diversità dei vigneti della Svizzera italiana: stato attuale e prospettive*. Memorie della Società Ticinese di Scienze Naturali e del Museo Cantonale di Storia Naturale, 12, 191-200 pp.
- Cerutti F. 1989. Modellizzazione della dinamica delle popolazioni di *Empoasca vitis* Goethe (Homoptera: Cicadellidae) nei vigneti del cantone Ticino e influsso della flora circostante sulla presenza del parassitoide *Anagrus atomus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae). Tesi di dottorato, ETHZ Zurich, 117 pp.
- Cerutti F., De Lucchi V., Baumgärtner J. & Rubli D. 1989. Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino. II. La colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina *Empoasca vitis* Goethe (Homoptera: Cicadellidae, Typhlocybinae) e del suo parassitoide *Anagrus atomus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 62: 253-267.
- Chiappini E. 1989. Review of the European species of the genus *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, Serie II*, 21: 85-119.
- Chiappini E., Triapitsyn S.V. & Donev A. 1996. Key to the Holarctic species of *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) with a review of the nearctic and palaearctic (other than European) species and descriptions of new taxa. *Journal of Natural History*, 30(4): 551-595.
- Coe R. 2008. Designing ecological and biodiversity sampling strategies. Working paper no. 66, 27.
- Huber, J.T. 1986. Systematics, biology, and hosts of the Mymaridae and Mymarommatidae (Insecta: Hymenoptera): 1758-1984. *Entomography, an Annual Review for Biosystematics*, 4: 185-243.
- Huber J.T. 1987. Review of *Schizophragma* Ogloblin and the non-Australian species of *Stethynium* Enock (Hymenoptera: Mymaridae). *The Canadian Entomologist*, 119: 823-855.
- Huber J.T. & Baquero E. 2007. Review of *Eustochus*, a rarely collected genus of Mymaridae (Hymenoptera). *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 138: 3-31.
- Huber J.T. & Fidalgo P. 1997. Review of the genus *Staphanodes* (Hymenoptera: Mymaridae). In: *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 128: 27-63.
- Irvin N., Suarez-Espinoza J. & Hoddle M. 2009. Functional response of *Gonatocerus ashmeadi* and the “new association” parasitoid *G. tuberculifemur* attacking eggs of *Homalodisca vitripennis*. *Environmental Entomology*, 38(6): 1634-1641.
- Murphy B.C., Rosenheim J.A., Granett A. 1996. Habitat diversification for improving biological control: abundance of *Anagrus epos* (Hymenoptera: Mymaridae) in grape vineyards. *Environmental Entomology*, 25(2): 495-504.
- Noyes J.S. 2018. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidooids>.
- Pèrès G., Cluzeau D., Curmi P. & Hallaire V. 1998. Earthworm activity and soil structure changes due to organic enrichments in vineyard systems. *Biology and Fertility of Soils*, 27: 417-424.
- Pricop E. 2013. Identification key to European genera of the Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with additional notes. *ELBA Bioflux*, 5 (1): 69-81.
- Pricop E. 2014. First record of *Litus camptopterus* Novicky, 1953 (Hymenoptera: Mymaridae) from Moldova Province (Romania), with a key to the European species. *Analele Științifice ale Universității, Al. I. Cuza” din Iași, seria Biologie animal, Tom.LX*: 19-26.
- Stewart A.J.A. 2002. Techniques for sampling Auchenorrhyncha in grasslands. *Denisia* 04(176): 491-512.
- Triapitsyn S.V. 2002. Review of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Primorskii kray: genera *Cleruchus* Enock and *Stethynium* Enock. *Far Eastern Entomologist*, 122: 1-13.
- Triapitsyn S.V. 2010. Revision of the Palaearctic species and review of the Oriental species of *Ooctonus* (Hymenoptera: Mymaridae), with notes on extralimital taxa. *Zootaxa*, 2381: 1-74.
- Triapitsyn S.V. 2013. Review of *Gonatocerus* (Hymenoptera: Mymaridae) in the Palaearctic region, with notes on extralimital distributions. *Zootaxa*, 3644: 1-178.
- Triapitsyn S.V. & Berezovskiy V.V. 2001. Review of the Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Primorskii krai: genus *Mymar* Curtis. *Far Eastern Entomologist*, 100: 1-20.
- Triapitsyn S.V. & Berezovskiy V.V. 2004a. Review of the genus *Anagrus* Haliday, 1833 (Hymenoptera: Mymaridae) in Russia, with notes on some extralimital species. *Far Eastern Entomologist*, 139: 1-36.

- Triapitsyn S.V. & Berezovskiy V.V. 2004b. Review of the genus *Litus* Haliday, 1833 in the holarctic and oriental regions, with notes on the Palaearctic species of *Arescon* Walker, 1846 (Hymenoptera: Mymaridae). *Far Eastern Entomologist*, 141: 1-24.
- Trivellone V. 2015. Le cicaline (Hemiptera) della vite nel Cantone Ticino: valutazione dei potenziali patogeni e dei loro competitori naturali. Rapporto finale, Borsa di ricerca DECS/DCSU 2013-2015, 61 pp.
- Trivellone V. 2016. Biodiversity conservation and sustainable management in the vineyard agroecosystem: an integrated approach for different trophic levels. Tesi di dottorato, University Neuchâtel, 130 pp.
- Trivellone V. & Moretti M. (eds). 2017. Diversità dei vigneti della Svizzera italiana: stato attuale e prospettive. Memorie della Società Ticinese di Scienze Naturali e del Museo Cantonale di Storia Naturale, 12, 216 pp.
- Trivellone V., Pollini Paltrinieri P., Jermini M. & Moretti M. 2012. Management pressure drives leafhopper communities in vineyards in Southern Switzerland. *Insect Conservation and Diversity*, 5(1): 75-85.
- Viggiani G. 2002. Egg parasitoids of vineyard leafhoppers and their alternative hosts in the Mediterranean Basin. In: 6th Egg parasitoids Symposium, Perugia, 15-18 settembre 2002, Abstracts: 66.
- Viggiani G. & Jesu R. 1988. Considerazioni sui mimaridi italiani ed i loro ospiti. In: Atti del XV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, L'Aquila: 1019-1029.

