Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 62 (1989)

Heft: 1-4

Artikel: Ricerche sull'ecosistema "vigneto" nel Ticino : II. la colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina Empoasca vitis Goethe (Hom., Cicadellidae, Typhlocybinae) e del suo parassitoide Anagrus atomus Haliday (Hym., Mymaridae), e importanza della flora...

Autor: Cerutti, F. / Delucchi, V. / Baumgärtner, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-402352

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
62, 253–267, 1989

Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino: II. La colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina *Empoasca vitis* GOETHE (Hom., Cicadellidae, Typhlocybinae) e del suo parassitoide *Anagrus atomus* HALIDAY (Hym., Mymaridae), e importanza della flora circostante.[1]

F. CERUTTI, V. DELUCCHI, J. BAUMGÄRTNER & D. RUBLI
Institut für Pflanzenwissenschaften, Bereich Phytomedizin, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Switzerland

The leafhopper *Empoasca vitis* GOETHE (Hom., Cicadellidae, Typhlocybinae) is considered to be one of the most important pests in vineyards of southern Switzerland. High leafhopper densities cause leaf burn. The most important controlling factor is a parasitic wasp, *Anagrus atomus* HALIDAY (Hym., Mymaridae). The host-parasitoid system observed in southern Switzerland is very similar to the system *Erythroneura elegantula* OSBORN/*Anagrus epos* GIRAULT found in California. As in California, both insects overwinter outside of the vineyards, *E. vitis* as adult on evergreens, *A. atomus* in eggs of other leafhoppers, mostly on roses and on blackberries. In spring *E. vitis* migrates to decidous plants. The vineyards are colonized immediately after bud break by the *E. vitis* populations living in the neighborhood. *A. atomus* produces one generation before bud break of the vine plant: in this period eggs parasitized by *A. atomus* are found on different plants, mostly on blackberries and on hazel trees. The presence of these two plant species in the neighborhood is typical for vineyards having the highest population density of *A. atomus*. This work provides elements for a habitat-management strategy in order to reduce the *E. vitis* populations in vineyards.

INTRODUZIONE

Scopo della ricerca

La cicalina verde della vite, *Empoasca vitis* GOETHE (Homoptera, Cicadellidae, Typhlocybinae), è diventata negli ultimi 30 anni un problema fitosanitario importante nei vigneti ticinesi (BAGGIOLINI *et al.*, 1968), nell'Italia del nord (VIDANO, 1958) e nel sud della Francia (SCHVESTER *et al.*, 1962). Negli ultimi anni il problema si è esteso al Vallese (Dr. M. BAILLOD, Stazione Federale di Ricerche Agronomiche, Changins, com. pers.). *E. vitis* provoca arrossamenti fogliari e, ad alte densità, la necrosi e la morte delle foglie delle varietà sensibili di vite (GÜNTHART & GÜNTHART, 1967; BAGGIOLINI *et al.*, 1968). I viticoltori ticinesi applicano da uno a tre trattamenti insetticidi per combattere *E. vitis* e, così facendo, perturbano l'ecosistema vigneto. Le pullulazioni di ragnetto rosso (*Panonychus ulmi* KOCH) e di trips (*Drepanothrips reuteri* UZEL) ne sono una conseguenza.

Attualmente le conoscenze su *E. vitis* in Ticino concernono il periodo di svernamento dell'insetto (BAGGIOLINI *et al.*, 1968) e la sua dinamica spazio-tem-

[1] Progetto finanziato dal Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica (Sussidio No 3.470-0.86)

porale nei vigneti (BAGGIOLINI *et al.*, 1968; CERUTTI *et al.*, 1988). Nulla, per contro, si conosce sul periodo di emigrazione di *E. vitis* dagli ospiti invernali.

ARZONE *et al.* (1988) considerano *Anagrus atomus* HALIDAY (Hymenoptera, Mymaridae) come il fattore biotico più importante per il controllo delle popolazioni di *E. vitis* nei vigneti piemontesi. I nostri lavori preliminari confermano che questo è valido anche per i vigneti ticinesi. In Ticino abbiamo inoltre identificato un secondo mimaride oofago di *E. vitis, Stethynium triclavatum* ENOCK, la cui importanza è nettamente inferiore a quella di *A. atomus*.

Il problema dell'*E. vitis* in Europa sembra analogo al problema dell'*Erythroneura elegantula* OSBORN nei vigneti californiani. *E. elegantula* è una cicalina che ha assunto importanza economica con l'estensione del vigneto e la conseguente eliminazione dei rovi. Questi ultimi sono parte integrante l'ecosistema vigneto, in quanto ospitano un'altra cicalina, *Dikrella californica* LAWSON, che permette al parassitoide oofago dell'*Erythroneura, Anagrus epos* GIRAULT, di svernare (DOUTT & NAKATA, 1973). Il parassitoide è un efficiente fattore di mortalità dell'*Erythroneura* se i rovi crescono nelle vicinanze del vigneto, se esiste una sincronizzazione tra *Dikrella* e *Anagrus* e se la quantità di rovi è sufficientemente grande da garantire una forte popolazione di *Anagrus* in primavera (WILLIAMS, 1984). FLAHERTY *et al.* (1985) e WILSON *et al.* (1989) indicano che altre piante (rosa selvatica, melo, prugno) possono essere importanti quali ospiti per lo svernamento dell'*Anagrus*. Secondo FLAHERTY *et al.* (1985) tale svernamento avverrebbe principalmente su ospiti diversi da *Dikrella* su rovo, mentre *Dikrella* sarebbe poi importante come ospite della prima generazione primaverile dell'*Anagrus*.

Pochi studi sono stati dedicati alla dinamica di dispersione degli *Anagrus* (DOUTT & NAKATA, 1973; ANTOLIN & STRONG, 1987), la quale rimane lacunosa. Sembra pertanto che gli *Anagrus* adulti abbiano un raggio di dispersione molto grande, ma che tale dispersione è a detrimento dell'efficienza del parassitoide. Infatti, i vigneti più vicini ai luoghi di svernamento vengono colonizzati da *Anagrus* in primavera, mentre i vigneti più lontani lo sono soltanto a stagione inoltrata (DOUTT & NAKATA, 1973).

Lo scopo di questo lavoro è quindi la verifica delle piante di svernamento di *E. vitis*, l'identificazione di eventuali piante che *E. vitis* utilizza prima del suo passaggio su vigna, l'identificazione delle piante nei dintorni dei vigneti ticinesi dove *A. atomus* può svernare, come pure delle piante sulle quali *A. atomus* può compiere una eventuale generazione intermedia prima del suo passaggio su *E. vitis* nelle vigne.

Essendo *A. atomus* un parassitoide polifago, l'accento è stato posto sulle piante attaccate dagli ospiti di *A. atomus* e non sulla faunistica degli ospiti stessi. In questo lavoro, quindi, per ospiti intendiamo sia le piante che le uova degli insetti parassitabili. Dati sulla faunistica delle cicaline e sulle loro piante ospiti si possono trovare in GÜNTHART (1987).

Conoscenze attuali sulla sistematica dell'A. atomus

I mimaridi costituiscono tra gli insetti una famiglia molto numerosa. Si contano circa 100 generi e 1200 specie identificate. A causa delle piccole dimensioni (di solito meno di 1 mm) la sistematica di questo gruppo è rimasta trascurata. Secondo VIGGIANI (1988) la sistematica dei mimaridi è in uno stato talmente incompleto e caotico, che l'identificazione corretta della maggioranza di queste specie risulta difficile. Anche per il genere *Anagrus* la sistematica è basata sulle sole ca-

ratteristiche morfologiche delle femmine. WITSACK (1973), riferendosi a DEBAUCHE (1948), definisce tre gruppi del genere *Anagrus* per l'Europa centrale. Tale suddivisone è ripresa da VIGGIANI (1988). Il gruppo *A. atomus* è facilmente distinguibile dagli altri due per le caratteristiche morfologiche dell'ala, dell'antenna e dell'ovipositore. ARNÒ *et al.* (1988) hanno pubblicato una lista di 34 specie di Tiflocibidi parassitizzate da *A. atomus* in Italia su 24 specie di piante. All'interno del gruppo *A. atomus,* CHIAPPINI (1987), con uno studio biometrico, ha messo in evidenza l'esistenza di almeno 2 forme di *A. atomus.* Una di queste è stata ottenuta esclusivamente da *Edwarsiana rosae* LINNAEUS su rovo e su rosa, mentre l'altra forma proveniva da catture in vigna e in frutteti ed è stata allevata, oltre che da foglie di rosa e rovo, anche da foglie di vigna, barbabietola e mais. In questo lavoro non è stata fatta nessuna distinzione tra le forme di *A. atomus* finora identificate.

MATERIALE E METODI

Abbiamo distinto 3 periodi:

– il periodo antecedente la ripresa vegetativa generale delle piante a foglie caduche,

– il periodo che intercorre tra la ripresa vegetativa generale delle piante a foglie caduche e il germogliamento della vite, durante il quale *E. vitis* e *A. atomus* compiono un eventuale passaggio su altri ospiti,

– il periodo dopo il germogliamento della vite (che è tra le ultime piante a germogliare) che corrisponde alla colonizzazione dei vigneti da parte di *E. vitis* e *A. atomus.*

Periodo antecedente la ripresa vegetativa generale delle piante a foglie caduche

a) Verifica delle piante di svernamento di *E. vitis*

Tra il 10 e il 19 aprile 1986 le cicaline sono state catturate con la tecnica della percussione (francese: «frappages») (OILB, 1975). Il periodo corrispondeva nel 1986 alla fine del riposo invernale delle piante; i salici erano già pienamente germogliati e i meli dei dintorni non avevano ancora raggiunto lo stadio D della scala di BAGGIOLINI (BOVEY, 1972). Questi rilevamenti sono stati eseguiti su un grande numero di piante dei dintorni di 9 vigneti ticinesi (7 nel Sopraceneri e 2 nel Sottoceneri), una volta per ogni pianta di ogni luogo. Siccome il metodo di raccolta (numero di percosse e quantità di materiale vegetale percosso per pianta) non era standardizzato, i risultati sono da valutare unicamente dal punto di vista qualitativo. Sono stati contati gli adulti di *E. vitis,* identificati in base alla tipica croce di Sant'Andrea, formata dalle nervature scure dell'ala e visibile sul dorso dell'adulto (RIBAUT, 1936).

b) Identificazione delle piante di svernamento di *A. atomus*

Sono stati scelti 8 vigneti ticinesi (5 nel Sopraceneri e 3 nel Sottoceneri) nei quali era stata rilevata una forte presenza di *A. atomus* nel 1987. Tutte le specie di alberi e arbusti presenti attorno a questi vigneti sono state identificate. Tra la metà di dicembre 1987 e il 20 di gennaio 1988 in ognuno dei luoghi sono stati prelevati dei rami da ogni specie di pianta. Questi rami sono poi stati incubati separatamente (per ogni specie e luogo) in grossi cilindri di plastica nera (altezza 30 cm, diametro 20 cm), chiamati fotoeclettori, che vengono completamente sigillati tranne una piccola apertura circolare. Su questa apertura viene applicato un cilindro traspa-

rente di plexiglas provvisto di un imbuto di carta che lascia entrare gli insetti attratti dalla luce, imprigionandoli nel cilindro. Ogni fotoeclettore è stato riempito completamente di rami e quindi posto in un locale a 20 °C e permanentemente illuminato. 15 o 20 giorni dopo questa operazione i piccoli cilindri in plexiglas sono stati tolti. Il contenuto di ogni cilindro è stato sciacquato con alcool al 70% e analizzato.

Periodo che intercorre tra la ripresa vegetativa generale delle piante a foglie caduche e il germogliamento della vite

c) Ospiti intermedi di *E. vitis*

Tra il 6 il 12 maggio 1986 sono state catturate le cicaline nei dintorni dei vigneti con lo stesso metodo e frequenza descritti al capitolo a). In questo periodo ci fu il germogliamento generale delle piante a foglie caduche ma non quello della vite, che nel 1986 ebbe un inizio particolarmente ritardato.

d) Ospiti intermedi di *A. atomus*

Sono stati scelti i dintorni di 5 vigneti tra gli 8 precedentemente descritti al capitolo b). Sono state prese in considerazione solo le piante a foglie caduche. Le giovani foglie sono state prelevate settimanalmente tra il 21 marzo e il 4 maggio 1988, e poste dapprima (fino all'11 aprile) in scatole di Petri, poi (a partire dall'11 aprile) in fotoeclettori. Le scatole di Petri sono state conservate in laboratorio a 20 °C fino al deperimento completo delle foglie e controllate ogni 2 settimane; i fotoeclettori, invece, sono stati disposti sotto una tettoia all'aperto e controllati settimanalmente.

e) Durata del primo volo di *A. atomus*

In 6 luoghi, nei pressi di rose e rovi, sono state poste tra il 7 marzo e il 12 maggio 1988 delle trappole adesive del tipo «rebel» (Stazione Federale di Ricerche in Frutticoltura, Viticoltura e Orticoltura, Wädenswil). In ogni luogo era posta una trappola. La data di posa iniziale è stata scelta arbitrariamente e corrispondeva ad un primo periodo di aumento della temperatura dell'aria. La data del 12 maggio è stata scelta in quanto corrispondeva con l'inizio del germogliamento della vite nel Ticino. Le «rebel» sono state cambiate settimanalmente ed è stato controllato il numero di *A. atomus* catturati.

Periodo dopo il germogliamento della vite

f) Colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina

Tra il 30 maggio e il 9 giugno 1986 sono state catturate le cicaline in 7 dei 9 vigneti, con il metodo e la frequenza descritti al capitolo a). In questo periodo la vite era pienamente germogliata. Sono state eseguite delle catture anche sulle piante di vite.

g) Catture di parassitoidi nei vigneti

In due vigneti (uno nel Sopraceneri, l'altro nel Sottoceneri), a partire dal 16 maggio 1988, sono state poste e cambiate settimanalmente delle trappole «rebel». Gli adulti di *A. atomus, S. triclavatum,* ed *E. vitis* catturati sono stati contati.

Relazione tra la quantità di A. atomus e di E. vitis nei vigneti e l'ambiente circostante

Il 22 giugno 1988 è stata posta una trappola di tipo «rebel» in 39 vigneti ticinesi (15 nel Sopraceneri e 24 nel Sottoceneri). La data scelta corrispondeva al periodo del 1987 durante il quale, in un esperimento di catture con trappole «re-

bel», si era riscontrata una prima punta massima di catture della prima generazione di *A. atomus* su vigna e l'inizio del volo degli adulti di *E. vitis* di prima generazione. Di solito i trattamenti insetticidi vengono applicati dopo il 22 giugno. Le trappole sono rimaste esposte per una settimana. Sulle trappole «rebel» è stato contato il numero di *E. vitis, A. atomus* e *S. triclavatum.*

Tenendo conto dei risultati ottenuti precedentemente negli 8 e nei 5 vigneti menzionati nei capitoli a), b) e d), il censimento delle piante ospiti di *A. atomus* è stato esteso ai 39 vigneti provvisti di trappole «rebel». Per le specie di *Rubus,* rosa coltivata, *Corylus avellana* e *Betula pendula* è stata rilevata la quantità (scala 0 a 3). Per gli altri taxa (*Picea, Pinus, Lonicera, Hedera helix, Malus domestica, Rosa canina* è stata rilevata solo la presenza (0 o 1). Per ogni vigneto abbiamo così 10 descrittori.

I vigneti sono stati divisi in 4 gruppi a seconda del numero di *A. atomus* catturati. I 2 gruppi estremi, e cioè il gruppo dei vigneti nei quali era stato catturato il maggior numero di *A. atomus* ed il gruppo nei quali ne sono stati catturati di meno, contenevano 9 casi (= vigneti) per gruppo. Questi 2 gruppi estremi sono stati confrontati. Si è proceduto nello stesso modo per la formazione dei 4 gruppi di vigneti secondo il numero di *E. vitis.*

Quale procedura di confronto dei 2 gruppi estremi è stata scelta l'analisi discriminante. Con questa analisi si cerca una combinazione lineare $b_0, b_1, \ldots b_k$ dei valori dei descrittori $x_{ji1}, x_{ji2} \ldots x_{jik}$, tale da minimizzare la somma S dei quadrati delle differenze tra il valore assegnato al caso e il valore calcolato dalla funzione:

$$S = \sum_{i=1}^{G} \sum_{j=1}^{N_i} \left(Y_i - b_0 - \sum_{k=1}^{D} b_k x_{ijk} \right)^2$$

dove i è il gruppo cui appartiene il caso (vigneto), j è il caso (vigneto) all' interno del gruppo, k è il descrittore, G è numero totale di gruppi, N_i è il numero totale di casi (vigneti) nel gruppo i, Y_i è un valore arbitrario assegnato a seconda del gruppo e diverso per ogni gruppo, e D è il numero totale di descrittori. La funzione

$$Y = b_0 + \sum_{k=1}^{D} b_k x_k$$

così ottenuta serve poi a identificare l'appartenenza a un gruppo di un nuovo caso di cui si conoscano i descrittori. Questa procedura è abbastanza robusta per quanto riguarda gli scarti dalla condizione di multinormalità (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979). Nel caso più semplice del confronto tra 2 gruppi, l'analisi discriminante è equivalente ad una regressione lineare multipla (FLURY & RIEDWIL, 1983). Nel caso della regressione lineare multipla i descrittori qualitativi (0–1) possono essere usati come variabili di comodo (WONNACOT & WONNACOT, 1982).Con un' analisi della varianza, che nel caso dell'analisi discriminante viene chiamata pseudoanalisi della varianza, si può valutare la significatività della regressione lineare multipla. Per l'analisi è stato usato il programma BMDP7M (DIXON *et al.,* 1981). È stata scelta la procedura che, partendo dal modello più semplice, ingloba passo per passo una nuova variabile discriminante. Il criterio di inclusione di una nuova variabile è il valore dell'F parziale. Il valore minimo di F per cui una variabile viene inglobata nella funzione è 1.4.

RISULTATI

Periodo antecedente la ripresa vegetativa generale delle piante a foglie caduche

La fig. 1 mostra il numero medio di *E. vitis* catturate per pianta durante il periodo che precorre il generale sviluppo vegetativo delle piante a foglie caduche. Questo elenco completa quello di BAGGIOLINI *et al.* (1968). Le sempreverdi menzionate sono largamente diffuse in Ticino come piante decorative e sono notevolmente aumentate di numero negli ultimi anni in seguito allo sviluppo edilizio. Inoltre l'edera è largamente diffusa nei boschi.

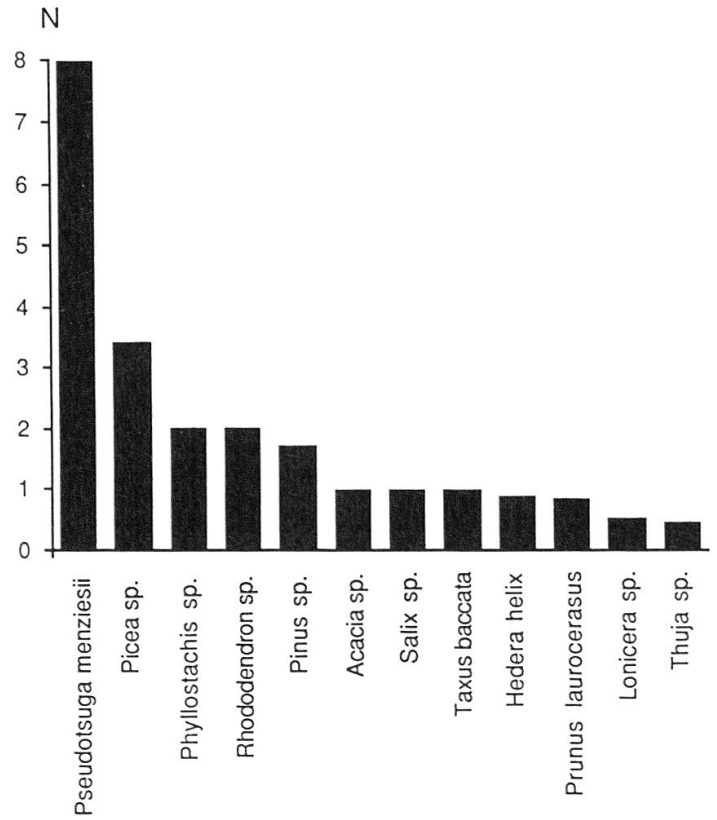

Fig. 1. Numero medio (N) di *Empoasca vitis* per pianta ottenuto percuotendo i rami delle piante nelle vicinanze di 9 vigneti tra il 10 e il 19 aprile 1986.

La tab. 1 indica il numero di *A. atomus* ottenuti da *Rosa canina,* rosa coltivata, *Rubus* sp. e. *Lonicera* sp. nei fotoeclettori durante l'inverno 1987–1988. Numericamente le catture più importanti sono state ottenute da rosa coltivata e *Rubus sp.* I rovi sono piante estremamente diffuse nei boschi ticinesi. Essi hanno però conosciuto negli ultimi anni un notevole regresso ai bordi dei vigneti dovuto all'uso dei diserbanti chimici. La tab. 2 indica le piante da cui non è stato ottenuto nessun *A. atomus.*

Periodo che intercorre tra la ripresa vegetativa generale delle piante a foglie caduche e il germogliamento della vite

La fig. 2 mostra il numero medio di *E. vitis* catturate per pianta durante il periodo di generale sviluppo vegetativo delle piante a foglie caduche, ma prima

Tab. 1. Elenco delle piante i cui rami sono stati incubati in fotoeclettori durante l'inverno 1987–88 e numero di *Anagrus atomus* ottenuti.

Luogo	Data di raccolta	Pianta ospite	No di *A. atomus*
Cadenazzo	16.12.87	rosa coltivata	48
Cadenazzo	16.12.87	Rubus sp.	3
Cadenazzo	17.12.87	rosa coltivata	49
Cadenazzo	17.12.87	Rubus sp.	10
Bellinzona	16.12.87	rosa coltivata	37
Bellinzona	16.12.87	rosa coltivata	6
Bellinzona	16.12.88	Lonicera sp.	3
Sementina	13. 1.88	Lonicera sp.	3
Sementina	13. 1.88	Rubus sp.	22
Bioggio	18.12.87	rosa coltivata	15
Tremona	18.12.87	Rubus sp.	9
Tremona	18.12.87	Rubus sp.	3
Tremona	18.12.87	Rosa canina	1

Tab. 2. Elenco delle piante i cui rami sono stati incubati in fotoeclettori e dai quali non è stato ottenuto nessun *Anagrus atomus*.

Abies nordmanniana	Acer campestre	Acer pseudoplatanus
Berberis vulgaris	Betula pendula	Camellia japonica
Castanea sativa	Cedrus deodara	Cedrus libani
Cercis siliquastrum	Chamaecyparis lawsoniana	Chamaerops humilis
Chimonanthus praecox	Cornus sanguinea	Corylus avellana
Cotinus coggygria	Cotoneaster sp.	Cupressus arizonica
Cupressus sempervirens	Cytisus scoparius	Diospyros kaki
Euonymus europaea	Ficus carica	Forsythia sp.
Fraxinus excelsior	Ginkgo biloba	Hedera helix
Hydrangea sp.	Ilex aquifolium	Juglans regia
Juniperus sp.	Laburnum sp.	Laurus nobilis
Lavandula officinalis	Ligustrum sp.	Malus domestica
Olea europaea	Phytolacca americana	Picea abies
Pinus nigra	Pinus pinea	Prunus armeniaca
Prunus cerasus	Prunus domestica	Prunus laurocerasus
Prunus persica	Pyrus communis	Quercus petraea
Rhododendron sp.	Rhus typhina	Robinia pseudacacia
Rosmarinus officinalis	Ruscus aculeatus	Salix alba
Salix sp.	Salix viminalis	Sambucus nigra
Tamarix gallica	Taxus baccata	Thuja occidentalis
Thuja orientalis	Tilia cordata	Viburnum sp.
Vitis vinifera	Wisteria sinensis	

del germogliamento della vite. Ne risulta che in primavera *E. vitis* migra verso piante a foglie caduche dalle piante di svernamento. Durante questo periodo sono stati trovati degli adulti di *E. vitis* su rosa coltivata, *Malus domestica* e *Prunus*

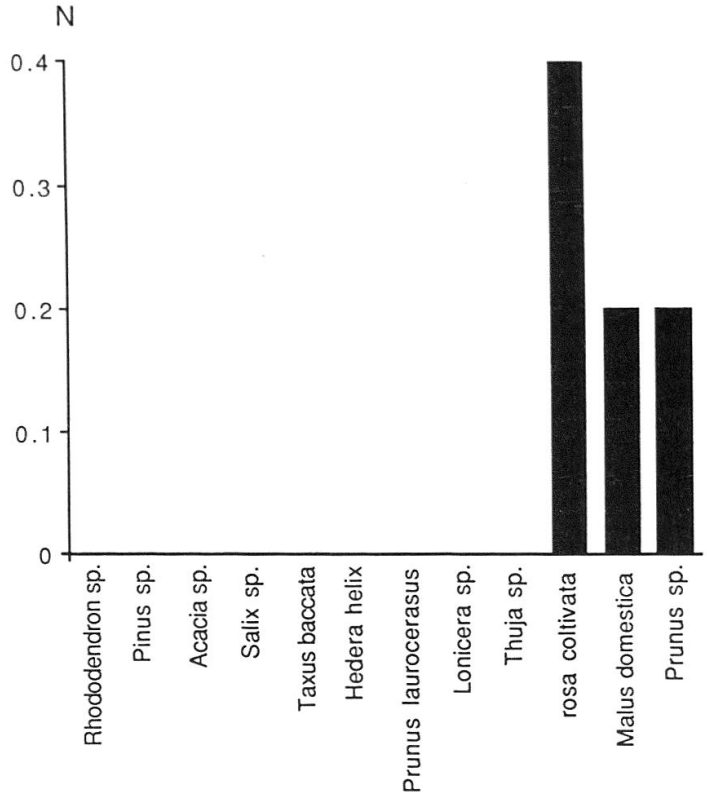

Fig. 2. Numero medio (N) di *Empoasca vitis* per pianta ottenuto percuotendo i rami delle piante nelle vicinanze di 9 vigneti tra il 6 e il 12 maggio 1986.

sp., ma il numero di piante ospiti è sicuramente maggiore. OSSIANNILSON (1981) considera *E. vitis* un insetto polifago e cita GÜNTHART (1971), che ha allevato *E. vitis* su *Malus domestica, Prunus cerasus, Gossypium sp.* e *Vicia faba,* e CLARIDGE & WILSON (1976) che l'hanno allevata su *Acer pseudoplatanus, Alnus sp., Carpinus sp., Fagus sp., Fraxinus sp., Quercus sp., Sorbus sp.* e *Ulmus sp.*. GÜNTHART (1971) ha inoltre catturato *E. vitis* su melo, ciliegio, *Prunus domestica, Sorbus sp., Rhamnus sp.* e *Quercus sp.*. CLARIDGE & WILSON (1976) l'hanno praticamente trovata su tutte le piante da loro campionate; oltre che sulle piante sulle quali l'hanno poi allevata, l'hanno osservata su *Acer sp., Betula sp., Corylus avellana* e *Crataegus sp.*

La tecnica delle scatole di Petri è risultata inadeguata, vista la quantità limitata di materiale verde che vi si può incubare. Nonostante questo inconveniente sono stati ottenuti degli *A. atomus* da *Rubus sp.*. La tab. 3 elenca le piante da cui non è stato ottenuto nessun parassitoide. La tab. 4 indica il numero di *A. atomus* ottenuti nella primavera 1988 nei fotoeclettori incubando materiale proveniente da *Malus domestica, Corylus avellana, Rubus sp., Rosa canina,* rosa coltivata e *Betula pendula.* Il nocciolo, assieme al rovo, è una pianta frequente nel sottobosco ticinese. Inoltre i vigneti sono spesso associati a piante da frutta. Il melo vi è spesso rappresentato. Alla tab. 5 sono riportate le piante dalle quali non è stato ottenuto nessun parassitoide.

Le catture di *A. atomus* adulti con trappole «rebel» sono riportate alla fig. 3. Esse sono cominciate il 14 marzo 1988 e si sono protratte fino all'inizio di maggio. Nessun *S. triclavatum* è stato catturato in questo periodo. In realtà non sappiamo se si tratti del volo degli *A. atomus* svernanti, o se si tratti invece degli adulti della

Tab. 3. Elenco delle piante le cui foglie sono state incubate in scatole di Petri durante la primavera 1988 e dalle quali non è stato ottenuto nessun *Anagrus atomus*.

Betula pendula	Castanea sativa	Chimonanthus praecox
Corylus avellana	Diospyros kaki	Prunus armeniaca
Forsythia sp.	Forsythia europea	Fraxinus excelsior
Hydrangea sp.	Ligustrum sp.	Malus domestica
Mespilus germanica	Prunus cerasus	Prunus domestica
Prunus persica	Pyrus communis	Quercus petraea
Rosa canina	rosa coltivata	Sambucus nigra

Tab. 4. Elenco delle piante le cui foglie sono state incubate in fotoeclettori durante la primavera 1988 e numero di *Anagrus atomus* ottenuti.

Luogo	Data di raccolta	Pianta ospite	No di *A. atomus*
Bellinzona	18. 4.88	Betula pendula	2
Bellinzona	18. 4.88	Malus domestica	1
Bellinzona	18. 4.88	Corylus avellana	14
Sementina	18. 4.88	Malus domestica	2
Sementina	18. 4.88	Rubus sp.	14
Tremona	18. 4.88	Corylus avellana	2
Tremona	18. 4.88	Rosa canina	1
Bellinzona	25. 4.88	Corylus avellana	1
Bellinzona	25. 4.88	rosa coltivata	1
Sementina	25. 4.88	Rubus sp.	23
Cadenazzo	25. 4.88	rosa coltivata	1
Bioggio	25. 4.88	rosa coltivata	3
Bioggio	4. 5.88	Betula pendula	1

Tab. 5. Elenco delle piante le cui foglie sono state incubate in fotoeclettori durante la primavera 1988 e dalle quali non è stato ottenuto nessun *Anagrus atomus*.

Acer campestre	Carpinus betulus	Castanea sativa
Ficus carica	Forsythia sp.	Fraxinus excelsior
Hydrangea sp.	Mespilus germanica	Prunus armeniaca
Prunus cerasus	Prunus domestica	Prunus persica
Pyrus communis	Quercus petraea	Rosa canina
Rosmarinus officinalis	Sambucus nigra	

prima generazione. Quando si considera che *Anagrus incarnatus* HAL. impiega 104 giorni per passare dallo stadio di uovo a quello di adulto a 10 °C (WITSACK, 1973) e che le temperature medie tra gennaio e metà marzo non hanno praticamente mai superato i 10 °C, si può presumere che si tratti del volo della generazione svernante.

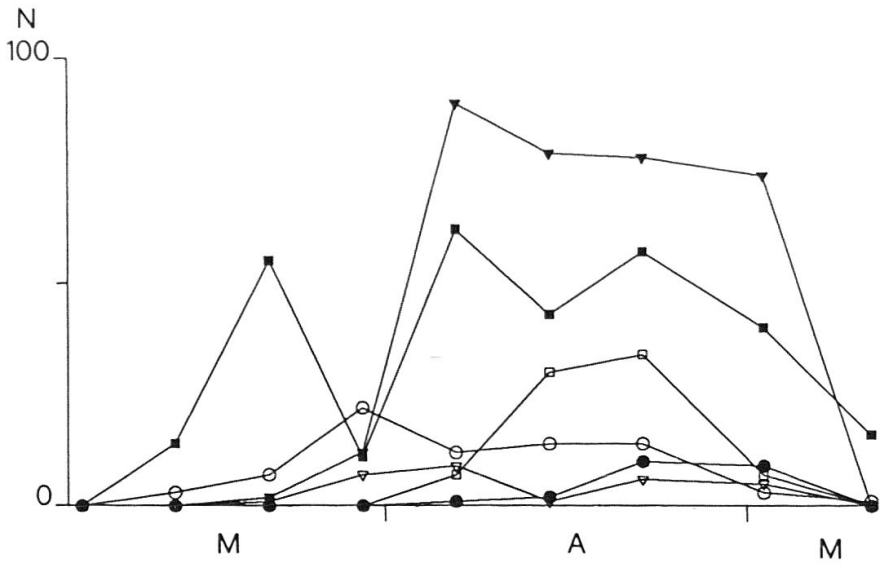

Fig. 3. Catture settimanali di *Anagrus atomus* (N) con trappole «rebel» poste vicino a rose o rovi nelle vicinanze di 6 vigneti tra il 7 di marzo e il 5 di maggio 1988.
(Cadenazzo 1 = ●; Bellinzona = ▼; Sementina = ■; Cadenazzo 2 = ○; Mezzovico = ▽; Bioggio = □)

Periodo dopo il germogliamento della vite

La fig. 4 mostra che in prossimità di vigneti, nel periodo di germogliamento della vite, *E. vitis* passa su vigna e abbandona le altre piante a foglie caduche.

La fenologia delle catture di *E. vitis* e *A. atomus* nei 2 vigneti presi in considerazione è riportata nella fig. 5. La cattura degli *A. atomus* è iniziata dopo il 23 maggio 1988.

Sincronizzazione di E. vitis e A. atomus con lo sviluppo vegetativo degli ospiti e sincronizzazione tra E. vitis e A. atomus nella colonizzazione dei vigneti

Prendendo come punto di riferimento i periodi di germogliamento del rovo, della rosa e della rosa canina, del nocciolo, del melo, della betulla e della vite è stata ricostruita approssimativamente la fenologia di *E. vitis* e una parte della fenologia di *A. atomus*. Questi stadi fenologici sono stati inseriti nel calendario del 1988 (fig. 5).

Prima di colonizzare i vigneti, *E. vitis* passa su piante ospiti intermedie (rosa, melo, *Prunus sp.*). Questo è stato più volte verificato in un vigneto a Cugnasco (Sopraceneri), in prossimità del quale vi erano una *Pseudotsuga menziesii* ed alcune piante di melo. Appena il melo germogliava le cicaline abbandonavano la douglasia e migravano in massa verso i meli sui quali è stata osservata la deposizione di uova. Al germogliamento della vite, le cicaline passavano poi dai meli al vigneto. Sicuramente le distanze tra le diverse piante influiscono sulla dispersione di *E. vitis*. Nel vigneto di Cugnasco, per esempio, sembra esistere una situazione favorevole a *E. vitis:* gli individui che hanno svernato possono passare direttamente sull'ospite intermedio (il melo) e quindi nella vigna.

Dalla fig. 5 risulta che l'inizio del volo di *A. atomus* è sincronizzato con l'inizio del periodo vegetativo delle piante su cui sverna (rosa, rovo e rosa canina). A

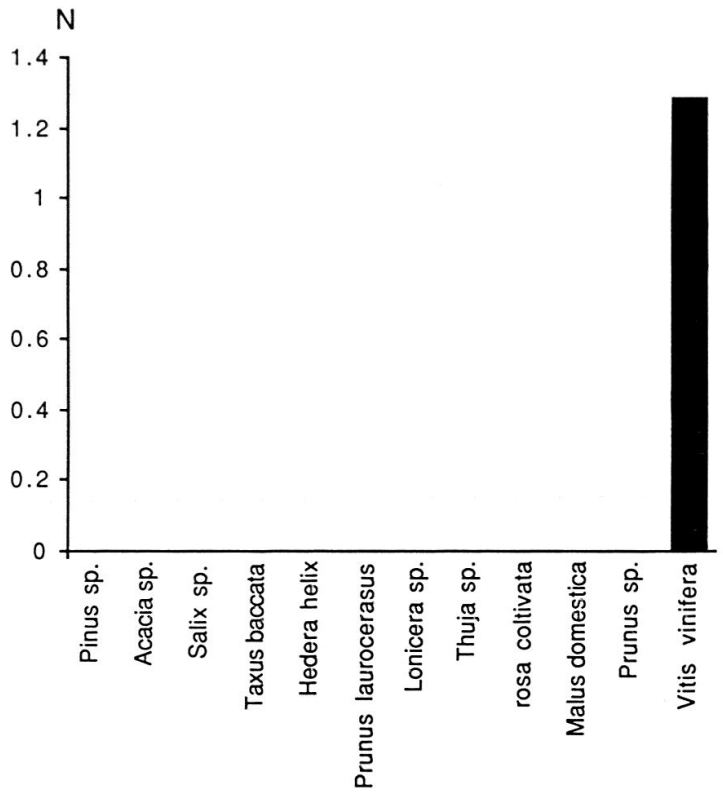

Fig. 4. Numero medio (N) di *Empoasca vitis* per pianta ottenuto percuotendo i rami delle piante nelle vicinanze di 7 vigneti tra il 30 maggio e il 9 giugno 1986. *Vitis vinifera* concerne un ceppo nel vigneto.

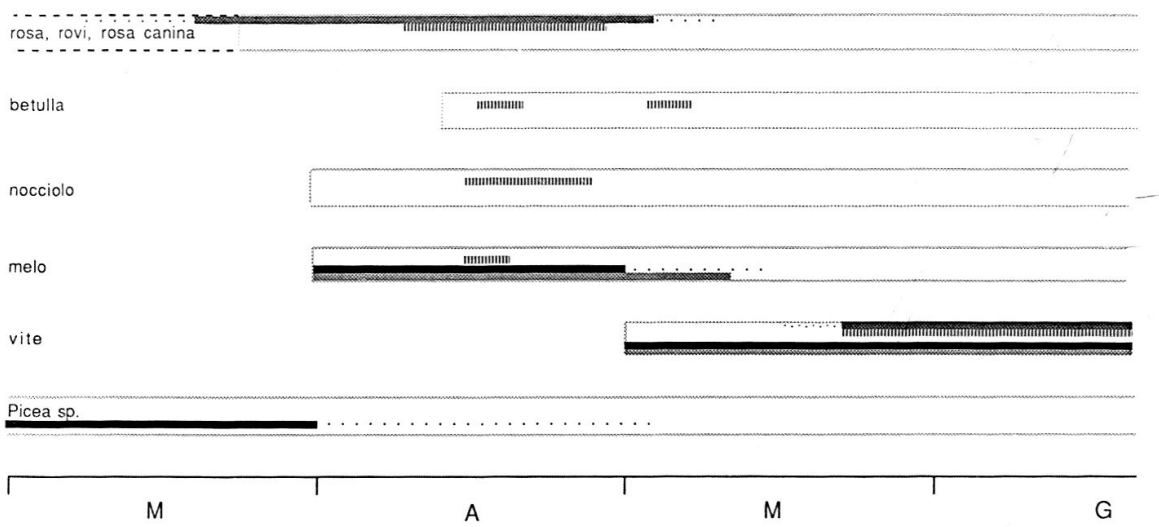

Fig. 5. Fenologia di *Anagrus atomus*, adulti (▬) e uova (IIIIIIII), e di *Empoasca vitis*, adulti (▬) e uova (▬), su diverse piante ospiti tra marzo e giugno (..... = assenza degli insetti).

partire da questo periodo *A. atomus* parassitizza le cicaline sia sulle piante sulle quali ha svernato, sia su altri ospiti (nocciolo, melo, betulla). Il volo degli *A. atomus* svernanti termina in concomitanza col periodo di germogliamento della vite. Sono quindi gli *A. atomus* della prima generazione che parassitizzano le uova di

E. vitis su vigna. L'inizio del volo di questi *Anagrus* è leggermente in ritardo rispetto al periodo di germogliamento della vite e quindi al periodo di colonizzazione dei vigneti da parte di *E. vitis*.

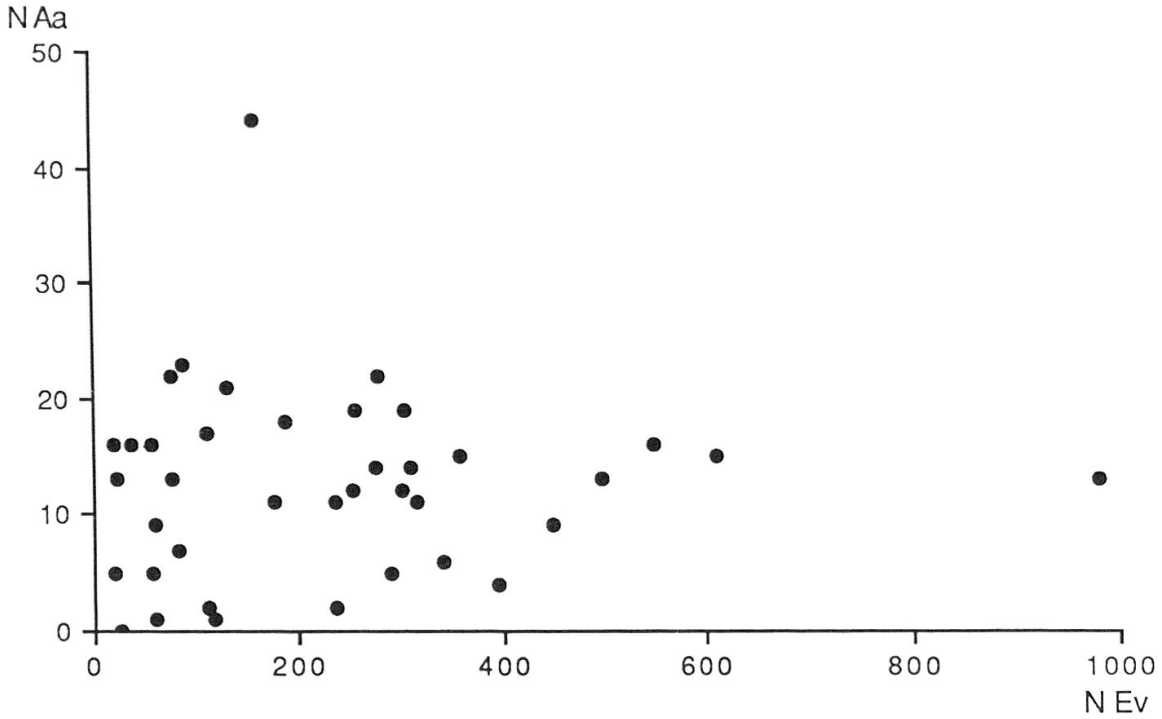

Fig. 6. Numero di catture di *Empoasca vitis* (N Ev) e di *Anagrus atomus* (N Aa) con trappole «rebel» poste all'interno di 39 vigneti ticinesi tra il 22 e il 29 giugno 1988. Ogni punto rappresenta una trappola in un vigneto.

Relazione tra l'ambiente circostante e la quantità di A. atomus nei vigneti

Dalla fig. 6 non risulta alcuna relazione tra gli *A. atomus* e le *E. vitis* catturati. Inoltre le conoscenze sia della biologia dei due insetti, sia dell'attrattività esercitata su di loro dalle «rebel» sono carenti. Per queste ragioni abbiamo rinunciato ad interpretare le catture di *A. atomus* ed *E. vitis* nei termini quantitativi proposti da modelli parassitoide-ospite. La varietà delle combinazioni di piante nei diversi vigneti non ci ha inoltre permesso di formare dei gruppi di vigneti da confrontare tra di loro. Abbiamo quindi scelto una procedura di confronto dei casi estremi.

L'analisi discriminante applicata al gruppo con più *A. atomus* e a quello con meno *A. atomus* ha dato dei risultati soddisfacenti (tab. 6). È stato messo in rilievo che i descrittori che più contribuiscono a distinguere tra i due gruppi sono la variabile nocciolo e la variabile rovo. La media di ognuna delle due variabili era più alta nel gruppo con il più alto numero di *A. atomus*. Il valore F della pseudoanalisi di varianza (tab. 6) è significativo ($F = 9.26 > F_{0.01[1],2,15}$). Sui 18 casi (= vigneti) presi in considerazione, 16, e cioè l'89%, vengono classificati adeguatamente. L'introduzione del numero di *E. vitis* tra le variabili iniziali non ha cambiato il risultato dell'analisi.

L'analisi discriminante applicata al gruppo col minor numero e al gruppo col maggior numero di *E. vitis* non ha mostrato differenze significative ($F = 2.09 > F_{0.05[1],2,15}$).

Tab. 6. Risultato dell'analisi discriminante applicata ai 2 gruppi col numero massimo e col numero minimo di *Anagrus atomus*.

Variabile	Valore
Costante	2.41686
Rovo	-0.5148
Nocciolo	-1.01732

Pseudoanalisi della varianza:

Fonte di variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F
Regressione	10.968	2	5.484	9.27
Residuo	8.876	15	0.591	
Totale	19.844	17		

CONCLUSIONI

RISCH *et al.* (1983) hanno mostrato che l'abbondanza di un insetto fitofago non è necessariamente inversamente proporzionale alla complessità dell'ecosistema nel quale esso si trova. Essi indicano che per insetti polifagi vale addirittura il contrario. Questo sembra essere il caso anche per *E. vitis*. Nel Ticino, inoltre, vi è un aumento di questa complessità, legata all'aumento delle piante di svernamento di *E. vitis* nei pressi dei vigneti. Sembra essersi creata una situazione di «corto circuito» nelle migrazioni della cicalina tra piante di svernamento, piante di passaggio e i vigneti.

ALTIERI & LETOURNEAU (1982) e LETOURNEAU (1987) mettono in risalto come anche il potenziale di controllo biologico di insetti fitofagi non sia legato ad un concetto generale di complessità dell'ecosistema, ma sia invece dovuto alla presenza di elementi specifici, nello spazio e nel tempo, responsabili del funzionamento del sistema di controllo biologico. Il sistema di controllo di *E. vitis* da parte di *A. atomus* sembra anch'esso collegato alla presenza di fattori specifici, quali le piante che permettono lo svernamento (rosa coltivata, *Rubus sp.*, *Lonicera sp.* e *Rosa canina*) e la prima generazione (*Malus domestica, Corylus avellana, Rubus sp.*, *Rosa canina,* rosa coltivata e *Betula pendula*) dell'*Anagrus,* indipendentemente dalla presenza di *E. vitis*. In questo contesto il rovo *(Rubus sp.)* e il nocciolo *(Corylus avellana)* sembrano essere particolarmente importanti. La sincronizzazione dell'inizio del volo della prima generazione dell'*Anagrus* col periodo di colonizzazione dei vigneti da parte di *E. vitis* dovrebbe invece essere migliorata con adeguate pratiche culturali.

RINGRAZIAMENTI

Gli A A. ringraziano la Dott.ssa C. Barbara dell'Università di Bologna per la preziosa collaborazione; il Dott. M. Baillod, Stazione Federale di Ricerche Agronomiche di Changins, per i consigli ricevuti durante il lavoro; il Dott. G. Jelmini, Direttore del Centro di Cadenazzo, per aver ospitato F. Ce-

rutti durante il biennio 1986/87 e avergli messo a disposizione il vigneto sperimentale di Cugnasco; il Direttore della Cantina Sociale di Mendrisio Sig. Crivelli che ha reso possibili le ricerche nel vigneto di Montalbano; i viticoltori ticinesi che hanno collaborato e in particolare il Sig. M. Ferretti del Centro di Cadenazzo e il Sig. P. Saglini del vigneto di Montalbano.

RIASSUNTO

In questo lavoro sono state cercate le piante ospiti di *Empoasca vitis* GOETHE e di *Anagrus atomus* HALIDAY per il periodo antecedente la colonizzazione dei vigneti da parte di questi due insetti. È stato inoltre verificato il primo volo di *A. atomus* e la sincronizzazione con l'inizio dello sviluppo vegetativo di piante ospiti. La presenza di nocciolo e di rovi nei dintorni dei vigneti sembra favorire la colonizzazione dei vigneti stessi da parte di *A. atomus*. L'inizio del periodo vegetativo della vite e della colonizzazione di questa da parte di *E. vitis* avviene quando il primo volo di *A. atomus* è già terminato e in anticipo sull' inizio del volo successivo.

BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. & LETOURNEAU, D. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop. Prot. 1:* 405–430.

ANTOLIN, M. & STRONG, D. 1987. Long distance dispersal by a parasitoid (*Anagrus delicatus*, Mymaridae) and its host. *Oecologia 73:* 288–292.

ARNÒ, C., ALMA, A. & ARZONE, A. 1988. *Anagrus atomus* as egg parasite of typhlocybinae (Rinchota, Auchenorryncha). In VIDANO, C. & ARZONE, A. (ed.), *Proceedings of the 6th Auchenorryncha Meeting.* CNR-IPRA, Torino, 652 p.

ARZONE, A., VIDANO, C. & ARNÒ, C. 1988. Predators and parasitoids of *Empoasca vitis* and *Zygina rhanni* (Rynchota Auchenorryncha). In VIDANO, C. & ARZONE, A. (ed.), *Proceedings of the 6th Auchenorryncha Meeting.* CNR-IPRA, Torino, 652 p.

BAGGIOLINI, M., CANEVASCINI, V., TENCALLA, Y., CACCIA, R., SOBRIO, G. & CAVALLI, S. 1968. La cicadelle verte *Empoasca flavescens* F. (Homopt. Typhlocibidae), agent d'altération foliaires sur vigne. *Rech. Agron. Suisse 7:* 43–69.

BOVEY, R. 1972. *La défense des plantes cultivées.* Editions Payot, Lausanne, 863 p.

CERUTTI, F., BAUMGÄRTNER, J. & DELUCCHI, V. 1988. Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino: I. Campionamento delle popolazioni di *Empoasca vitis* GOETHE (Hom., Cicadellidae, Typhlocybinae). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 61:* 29–41.

CHIAPPINI, E. 1987. Ricerche sulla variabilità di *Anagrus atomus* (L.) (Hymenoptera Mymaridae) e di una specie affine presente sul rovo. *Boll. Zool. agr. Bachic. 19:* 71–97.

CLARIDGE, M. F. & WILSON, M. R. 1976. Diversity and distribution patterns of some mesophyll-feeding leafhoppers of temperate woodland canopy. *Ecol. Ent. 1:* 231–250.

DEBAUCHE, H. 1948. Étude sur les Mymarromidae et les Mymaridae de la Belgique (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Mem. Mus. Hist. Nat. Belg. 108:* 1–248.

DIXON, W. J., BROWN, M. B., ENGELMAN, L., FRANE, J. W., HILL, M. A., JENNRICH, R. I. & TOPOREK, J. D. 1981. *BMDP statistical software:* Univ. California Press, Berkeley, 725 p.

DOUTT, R. L. & NAKATA, J. 1973. The rubus leafhopper and its egg parasitoid: an endemic biotic system useful in grape pest menagement. *Environ. Entomol. 2:* 381–386.

FLAHERTY, D., WILSON, L., STERN, V. & KIDO, H. 1985. Biological control in San Joaquin Valley vineyards. In HOY, M. & HERZOG, D. (ed.), *Biological control in agricultural IPM systems.* Academic Press, Orlando, 589 p.

FLURY, B. & RIEDWIL, H. 1983. *Angewandte multivariate Statistik.* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 187 p.

GÜNTHART, H. 1971. Kleinzikaden (Typhlocybinae) in Obstbäumen in der *Schweiz. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 107:* 285–306.

GÜNTHART, H. 1987. Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Zikaden (Auchenorrhyncha). *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark,* vol. *12.* Druck Lüdin AG, Liestal.

GÜNTHART, H. & GÜNTHART, E. 1967. Schäden von Kleinzikaden, besonders von *Empoasca vitis* F., an Reben in der Schweiz. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 103:* 602–610.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1979. *Ecologie numérique,* vol. *1* e *2.* Masson, Paris, 223 e 151 p.

LETOURNEAU, D. 1987. The enemies hypothesis: tritrophic interactions and vegetational diversity in tropical agroecosystems. *Ecology 68:* 1617–1622.

OILB, 1975. *Die Klopfmethode.* OILB, Sektion Westpaleartische Region, 142 p.

OSSIANNILSON, F. 1983. The Auchenorryncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. In: *Fauna entomologica scandinavica,* Vol. 7. Scandinavian Science Press, Copenhagen, 979 p.

RIBAUT, H. 1936. *Faune de France. Homoptères Auchénorrinques. I (Typhlocibidae).* Lechevalier, Paris, 228 p.

RISCH, S., ANDOW D. & ALTIERI, M. 1983. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions, and new research directions. *Environ. Entomol. 12:* 625–629.

SCHVESTER, D., MOUTOUS, G., BONFILS, J. & CARLE, P. 1962. Étude biologique des cicadelles de la vigne dans le Sud-Ouest de la France. *Ann. Epiphyties 13:* 205–237.

VIDANO, C. 1958. Le cicaline italiane della vite. Boll. *Zool. agr. Bachic. 1:* 61–115.

VAGGIANI, G. 1988. Biosystematics of Mymarid egg-parasitoids of Auchenorryncha. In VIDANO, C. & ARZONE, A. (ed.), *Proceedings of the 6th Auchenorryncha Meeting.* CNR-IPRA, Torino, 652 p.

WILLIAMS, D. W. 1984. Ecology of a blackberry-leafhopper-parasite system and its relevance to California grape agroecosystems. *Hilgardia 52:* 1–32.

WILSON, L., PICKETT, C., FLAHERTY, D. & BATES, T. 1989. French prune trees: refuge for grape leafhoppers parasite. *California Agriculture 43* (2): 7–8.

WITSACK, W. 1973. Zur Biologie und Ökologie in Zikadeneiern parasitierender Mymariden der Gattung *Anagrus* (Chalcidoidea, Hymenoptera). *Zool. Jb. Syst. 100:* 223–229.

WONNACOT, T. & WONNACOT, R. 1982. *Introduzione alla statistica* (traduzione italiana). Franco Angeli Editore, Milano 460 p.

(ricevuto il 7.6.1989)