

معرفی شبپره اروپایی انگور^۱، به عنوان آفت بالقوه قرنطینه‌ای

علی زرنگار^۲

چکیده

ارگاناسم‌ها (به‌عنوان مثال حشرات، کنه‌ها، نماتدها، فیتوپلاسماها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و ویروئیدها) به‌طور بالقوه می‌توانند در مناطقی که هنوز وجود ندارند مضر باشند و به‌عنوان آفات قرنطینه طبقه‌بندی می‌شوند. آن‌ها گونه‌های گیاهی را تهدید می‌کنند. با ورود این آفات به منطقه جدید به علت غیربومی بودن در آن منطقه، با فقدان دشمن طبیعی روبرو شده، به‌سرعت رشد و تکثیر یافته و طغیان می‌کنند. این آفات همچنین با تغذیه از کل منابع غذایی، سبب کاهش جمعیت یا حذف آفات بومی ضعیف خود می‌شوند. پروانه اروپایی انگور به همراه پروانه خوشه خوار انگور^۳ مهم‌ترین آفت انگورهای اروپا و بخش‌هایی از آسیا محسوب می‌شوند. این پروانه در هشت کشور کانادا، شیلی، کلمبیا، اکوادور، مصر، فلسطین اشغالی، ژاپن و آفریقای جنوبی به‌عنوان یک ارگاناسم مضر معرفی شده است. میزبان اصلی این آفات انگور^۴ است، اما لاروها همه‌چیزخوار محسوب می‌شوند. این آفت در آسیا و در اطراف ایران شامل کشورهای: ارمنستان، آذربایجان، جمهوری گرجستان، قزاقستان، قرقیزستان، پاکستان و ازبکستان گزارش شده است. لذا برای جلوگیری و کنترل خسارت این آفت باید سیستم‌هایی برای ممانعت از ورود آن به کشور وجود داشته باشد و اقدامات قرنطینه‌ای با جدیت اعمال شود.

واژه‌های کلیدی: قرنطینه، پروانه اروپایی انگور، آفت، انگور

مقدمه

روی میوه در حال رسیدن موجب پوسیدگی و ریزش آن می‌شود. مبدأ اصلی این آفت افریقا است. آفت مگس مدیترانه‌ای آفتی قرنطینه‌ای است که از سال ۸۵ وارد استان مازندران شد و تا سال ۸۹ از نظر گستره شیوع و تراکم، افزایش قابل توجهی داشت. سرعت شیوع این آفت به‌گونه‌ای بود که در سال ۸۸ تقریباً تمامی باغ‌های مرکبات استان مازندران را آلوده کرده بود و میزان خسارت آن در سال ۱۳۹۰ بسیار چشمگیر است.

این آفت از سال ۱۳۹۳ از طریق واردات غیرمجاز و قاچاق وارد استان‌های غربی شده است. آفت مذکور پیش از آن، تنها در استان مازندران وجود داشته است. آفت مگس میوه زیتون^۶ از طریق واردات قاچاق زیتون خام در سال ۸۵ وارد کشور شد

مشخص نیست بیماری گرینینگ مرکبات^۷ از چه زمانی وارد کشور شده است اما ابتدا در استان سیستان و

افزایش تجارت میوه تازه و سایر محصولات کشاورزی، باعث افزایش خطر شیوع آفات قرنطینه به کشورها و مناطقی شده است که تاکنون این آلودگی‌ها در آنجا وجود نداشته است. خسارت‌های سالانه محصولات کشاورزی توسط آفات خارجی و کنه‌ها در آمریکا بیش از ۲۰ میلیون دلار تخمین زده شده است.

با توجه به اهمیت موضوع قوانین و مقررات قرنطینه در کشورهای مختلف دنیا (کنفرانس پاریس ۱۸۵۱، کنفرانس برلین ۱۸۸۹، کنفرانس رم ۱۹۲۵) تهیه و تدوین گردید. این قوانین در سال‌های بعد توسط سایر کشورها به اجرا درآمد.

طی سال‌های اخیر شیوع و پراکنش آفات قرنطینه‌ای در ایران بسیار افزایش یافته است. مگس میوه مدیترانه‌ای^۵ از آفات مهم محصولات باغی بوده که حشره ماده با تخم‌گذاری

^۱ *Eupoecilia ambiguella* Hübner L.1796 (Lep.: Tortricidae)

^۲ عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ایران. alizarnegar@gmail.com

^۳ *Lobesia botrana* Schiff.

^۴ *Vitis vinifera*

^۵ *Ceratitis capitata*

^۶ *Bactrocera oleae* Rossi (Dip: Tephritidae)

^۷ *Candidatus Liberibacter asiaticus*

پروانه اروپایی انگور (پروانه دانه انگور، پروانه جوانه انگور، پروانه انگور)
شکل شناسی

تخم

تخم به طول ۰/۶ الی ۰/۸ میلی‌متر؛ تخم ابتدا به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری و پس از مدتی به رنگ نارنجی درمی‌آیند (شکل ۱).

لارو

لاروهای سن آخر تقریباً ۱۰-۱۲ میلی‌متر طول دارند. سر، سپر، پیش‌سینه و پاها به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه است. رنگ بدن از قهوه‌ای تا زرد و سبز متفاوت است. (شکل ۲).

شفیره

شفیره به طول ۵-۸ میلی‌متر، به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز؛ پاهای کاذب متشکل از ۱۶ قلاب (شکل ۳).

حشرات کامل

طول بال‌ها ۱۲-۱۵ میلی‌متر (الفورد، ۲۰۰۷). بال جلویی به رنگ زرد یا نارنجی مایل به زرد با نوار میانی به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه. نرها و ماده‌ها از نظر ظاهری باهم تفاوتی ندارند، اگرچه حشرات ماده کمی بزرگ‌ترند. (شکل ۴).

بلوچستان مشاهده گردید. در حال حاضر علاوه بر سیستان و بلوچستان، جنوب کرمان نیز درگیر این بیماری است، میزان این بیماری مرکبات هستند و هزینه کنترل آن فوق‌العاده زیاد است.

جاروک جادوگر^۱ نیز یکی دیگر از بیماری‌های قرنطینه‌ای است که از طریق واردات از دوبی، وارد کشور ما شده است و هرسال خسارت بسیار زیادی به باغات لیموترش وارد می‌کند.

آفات و بیماری‌های ذکرشده جزو مواردی هستند که در اثر عدم کنترل و دقت در قرنطینه خارجی وارد کشور شده‌اند و هرساله هزینه‌های هنگفت بی‌بدیل را متحمل کشاورزان می‌نمایند. لذا لازم است با کنترل مبادی ورودی و اتخاذ قوانین سخت‌گیرانه از ورود آن‌ها به کشور جلوگیری نماییم.

پیش‌آگاهی و شناخت آفات قرنطینه جدید در مبادی ورودی کشور کار مهمی است که می‌بایست نسبت به انجام آن اقدام گردد. پروانه اروپایی انگور به همراه پروانه خوشه خوار انگور مهم‌ترین آفت انگورهای اروپا و بخش‌هایی از آسیا محسوب می‌شوند. پروانه اروپایی انگور در هشت کشور کانادا، شیلی، کلمبیا، اکوادور، مصر، فلسطین اشغالی، ژاپن و آفریقای جنوبی به‌عنوان یک ارگانیزم مضر معرفی شده است.



شکل ۱- تخم پروانه اروپایی انگور

^۱ *Candidatus Phytoplasma aurantifolia*



شکل ۲- لارو سن پنجم a: *Lobesia botrana* و b: *Eupoecilia ambiguella*, روی برگ‌های انگور



شکل ۳- شفیره پروانه اروپایی انگور



شکل ۴- حشره کامل پروانه اروپایی انگور

بیولوژی و رفتار پروانه اروپایی انگور

پروانه‌های انگور^۱، از نظر اقتصادی مهم‌ترین آفات تاکستان‌های اروپا محسوب می‌شوند. از نظر کیفیت و عملکرد انگور ضررهای قابل‌توجهی ایجاد می‌کنند (Kast, 1990). در بسیاری از مناطق انگور کاری در آلمان، تغییر چشم‌گیر دو گونه از لحاظ جمعیت ثبت شده است. در طی سال‌های گذشته، جمعیت پروانه خوشه خوار انگور افزایش یافته در حالی که جمعیت پروانه اروپایی کاهش یافته است (Louis & Schirra, 2001).

اهمیت اقتصادی پروانه‌های انگور به مرحله توسعه انگور بستگی دارد. قبل و هنگام گل‌دهی، لاروها در ابتدا به جوانه‌های تک‌گل نفوذ می‌کنند و سپس آن‌ها چندین جوانه گل را به هم گره می‌زنند و محیطی را ایجاد می‌کنند که در آن‌ها بمانند و فعالیت‌های تغذیه خود را ادامه دهند. در این مرحله میزان تحمل به آلودگی پروانه حبه انگور نسبتاً بالا است و به توانایی انواع انگور در جبران خسارت بستگی دارد (Roehrich & Schmid, 1979). بررسی‌های آزمایشگاهی و میدانی نشان داد که پروانه خوشه خوار انگور به‌طور عمده در طول شب فعال است، در حالی که پروانه اروپایی در عصر و همچنین صبح زود تغذیه می‌کند. فعالیت‌های جفت‌گیری بعد از نیمه‌شب تا اوایل صبح آغاز می‌شود و تخم‌ها بعد از ظهر و عصر گذاشته می‌شوند.

تخم‌ها به‌صورت انفرادی بر روی یا نزدیک منبع غذایی جهت لاروهای نئونات گذاشته می‌شود، تخم‌ها در بهار بر روی کاسبرگ، گلبرگ و ساقه گل و در تابستان روی حبه قرار داده می‌شوند.

پس از تفریح تخم، لاروها به جوانه‌های گل یا حبه نفوذ می‌کنند. لارو بالغ خوشه‌ها را ترک می‌کند و پيله‌های خود را در لبه برگ یا روی تنه‌ها می‌سازند (Gotz, 1943).

هرساله دو نسل از هر دو گونه وجود دارد که صدمات ناشی از لارو در هر مورد متفاوت است. در سال‌های گرم با دوره پوشش گیاهی طولانی، نسل سوم می‌تواند برای خوشه خوار انگور ثبت شود. لاروهای نسل اول کرم یونجه نامیده می‌شوند، زیرا در زمان برداشت یونجه ظاهر می‌شوند. نسل دوم در آغاز ماه تیر ظاهر می‌شود و تحت عنوان "کرم‌های ترش" شناخته می‌شوند. نسل سوم به انگورهای رسیده حمله می‌کند و به همین دلیل "کرم شیرین" نامیده می‌شود. شرایط مطلوب آب و هوایی برای دو گونه یکسان

نیست. فعالیت و تخم‌ریزی در هر دو گونه، بالای ۲۰ درجه سانتی‌گراد است، اما دامنه بهینه رطوبت نسبی برای خوشه خوار انگور ۷۰-۴۰ درصد و بالاتر از ۷۰ درصد برای پروانه اروپایی است (Sprengel, 1931).

این دو گونه در جاهای خاص می‌توانند سالانه خسارت سنگینی ایجاد کنند، در مناطق دیگر جمعیت همیشه کم است و مناطقی نیز وجود دارد که با توجه به شرایط اقلیمی محلی، فراوانی از سال به سال تغییر می‌کند. در مناطقی که هر دو گونه در کنار هم قرار دارند، پروانه خوشه‌خوار انگور در فصول گرم‌تر سال در تراکم‌های بالاتر یافت می‌شود (Roehrich & Boller, 1991). هر دو گونه به‌صورت شفیره زمستان‌گذرانی می‌کنند. لاروهای بالغ به محض اینکه پيله‌های خود را بافتند، به شفیره تبدیل می‌شوند. (Lehoczy & Reichart, 1968).

آستانه اقتصادی به عوامل مختلفی بستگی دارد، از جمله اینکه آیا انگور به‌عنوان تازه خوری استفاده می‌شود و یا برای مصارف دیگر (Remund & Sigfried, 1982)، به‌طور کلی، برای نسل اول، آستانه اقتصادی ۲۰ عدد لارو به ازای ۱۰۰ گل توصیه شده است. در حالی که ۲-۵ لارو به ازای ۱۰۰ گل برای نسل دوم فقط به دلیل فشار آلودگی توسط خوشه خوار/انگور قابل تحمل است (Bourquin, 1987).

زیست‌شناسی و اکولوژی

پروانه‌های انگور پراکنش جغرافیایی مشابهی دارند. در برخی سال‌ها، هر دو آفت وجود دارد، در حالی که در برخی سال‌ها یکی بر دیگری غالب می‌شود (Eppo, 2002). در اروپا پروانه خوشه خوار اروپایی به دلیل ترجیح آن برای آب‌وهوای خنک، در بیشتر مناطق آب‌وهوای شمالی یافت می‌شود (آرن و همکاران، ۱۹۸۶). به همین ترتیب، بیشتر در کشورهای شمالی به‌عنوان آفت وجود دارد. (Eppo, 2002). پروانه اروپایی انگور معمولاً دو نسل در سال دارد، اما بعضی اوقات نسل سوم در آسیای میانه مشاهده می‌شود (اشمیت و همکاران، ۲۰۰۳). پرواز نسل زمستان‌گذران بلافاصله پس از ظهور جوانه‌ها اتفاق می‌افتد (Eppo, 2002).

حشرات ماده زمستان‌گذران معمولاً در روی گل‌آذین تخم‌ریزی می‌کنند و می‌توانند تا ۱۰۰ تخم بگذارند

¹ Grape Berry Moths

Ulenberg, 2000). این قارچ می‌تواند کل خوشه‌های انگور را از بین ببرد (Carde & Minks, 1995). پروانه اروپایی انگور همچنین تهدیدی برای صنعت انگور در آمریکا محسوب می‌شود. در یک مطالعه، ارزش کل انگور و محصولات انگور در سال ۲۰۰۴ برای اقتصاد آمریکا ۹۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است (MKF, 2006).

عوامل بیولوژیک کنترل پروانه‌های انگور

در حال حاضر انگور با سه چالش اساسی روبرو شده است: استفاده از سموم دفع آفات که باید کاهش یابد، حمله آفات و بیماری‌های جدید و همچنین تغییرات آب و هوایی. کنترل بیولوژیکی به رفع این چالش‌ها کمک می‌کند. کنترل بیولوژیکی دارای پتانسیل زیادی در تاجکستان است و پرداختن به این عوامل مهم باعث افزایش سطح بهره‌وری استراتژی‌های کنترل بیولوژیکی می‌شود. این به تولیدکنندگان و دینفعان کمک می‌کند تا به میزان قابل توجهی مصرف حشره‌کش‌ها را در باغ‌های انگور کاهش دهند. ۱۶ گونه زنبور به‌عنوان پارازیت مراحل مختلف زندگی پروانه اروپایی انگور در باغ‌های انگور در کشورهای اروپایی شناسایی شده است (Thiéry & et al 2018).

برخی از پارازیت‌ها جهانی^۲ هستند و در سرتاسر جهان یافت می‌شوند. گونه‌های دیگر^۳ کمتر دیده می‌شوند و محدود به برخی از تاجکستان‌ها یا مناطق تولید انگور هستند (Thiéry & et al 2018).

علاوه بر زنبورها، مگس‌ها^۴ نیز می‌توانند پارازیتوئید مهم باشند (Thiéry & et al 2006).

بیش از یک قرن است زنبور تریکوگراما^۵ به‌عنوان پارازیت تخم در تاجکستان‌ها شناخته شده است. تریکوگراما برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ علیه تخم پروانه‌های انگور مورد استفاده قرار گرفت (Barnay & et al, 1999. Reda, 2004). Abd el Monsef, 2004). چندین گونه از تریکوگراما، با نتایج قابل توجه اما متفاوت با کاهش آفت استفاده شده‌اند. به دلیل سطح کارایی متفاوت و متناقض، در حال حاضر، استفاده از تریکوگراما، در باغ‌های انگور هنوز مورد تردید است (Barnay & et al, 1999. Walton & et al, 2012).

(AgroAtlas n.d). رشد و نمو تخم در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد (۵۹ درجه فارنهایت) ۱۳ روز طول می‌کشد، در حالی که در دمای ۱۹ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد (۶۶/۲ تا ۷۷ درجه فارنهایت) رشد و نمو ۶ تا ۷ روز طول می‌کشد (AgroAtlas dn.d). بعد از تفریح تخم، لاروهای نسل اول به یک جوانه گل نفوذ می‌کنند. بعداً، لارو، چندین جوانه گل را به همراه یک شبکه ابریشمی گره می‌زند و در آنجا به تغذیه خود ادامه می‌دهد. در این مرحله تحمل زیاد است و به نوع و رقم انگور بستگی دارد (Ibrahim, 2004). مطالعات آزمایشگاهی و میدانی نشان داده است که تغذیه لارو در عصر و اوایل صبح انجام می‌شود و جفت‌گیری از نیمه‌شب تا اوایل صبح اتفاق می‌افتد. تخم‌ریزی در طول بعدازظهر و عصر انجام می‌شود (Ibrahim, 2004). در بهار، تخم‌ها به‌طور جداگانه بر روی خوشه‌های انگور و در طول تابستان بر روی دانه‌ها (حبه) (نسل‌های بعدی) گذاشته می‌شوند (Ibrahim, 2004). رشد لاروهای نسل اول ۱۵ تا ۲۵ روز به طول می‌انجامد (AgroAtlas n.d).

به نظر می‌رسد این پروانه رقم‌هایی را که پوست‌های سبز، زرد سبز یا زرد دارند را نسبت به ارقام قرمز شرابی یا آبی تیره ترجیح می‌دهد (USDA, 1986).

اهمیت آفت

این آفت در شمال اروپا و جنوب آلمان مشکلات جدی ایجاد می‌کند (Kast, 2001). هر دو گونه مهم‌ترین آفت انگورهای اروپا محسوب می‌شوند (Carde and Minks, 1995).

وجود لارو، تار و میوه فاسد باعث کاهش محصول انگور می‌شود (Hypp zoology, n.d.). گل‌آذین با سه یا چند شبکه ساخته شده توسط لارو از بین می‌رود (AgroAtlas, n.d). اگر چه این آفت می‌تواند صدمات گسترده‌ای ایجاد کند، اما حملات در اوایل فصل معمولاً به اندازه فصل بعد نیست (Alford, 2007).

اگرچه از بین رفتن میوه توسط لارو زیان محسوب می‌شود، ولی خسارتی که توسط عوامل ثانویه مانند قارچ^۱ ایجاد می‌شود اهمیت بیشتری دارد (Meijerman &

⁴ *Phytophthora nigra*

⁵ *Trichogramma* sp

¹ *Botrytis cinerea*

² *Campoplex capitator* (Hym. Ichn)

³ *Exochus tibialis*

توصیه ترویجی:

آفات قرنطینه‌ای از جنبه‌های مختلف به محل مقصد خسارت وارد می‌کنند. با ورود این آفات به منطقه جدید به علت غیربومی بودن در آن منطقه، با فقدان دشمن طبیعی روبرو شده، به‌سرعت رشد و تکثیر یافته و طغیان می‌کنند. با توجه به اینکه این آفت در آسیا و در اطراف ایران شامل کشورهای: ارمنستان، آذربایجان، جمهوری گرجستان، قزاقستان، قرقیزستان، پاکستان و ازبکستان گزارش شده است. لذا برای جلوگیری و کنترل خسارت این آفت باید سیستم‌هایی برای ممانعت از ورود آن به کشور وجود داشته باشد و اقدامات قرنطینه‌ای با جدیت اعمال شود.

منابع:

1. Agroatlas. No date. Pests: *Eupoecilia ambiguella* (Hubner) - European Grape Berry Moth, Grape Berry Moth, Grape Bud Moth, Vine Moth, Grape Moth. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds.
2. Alford, D. V., 2007. Pests of Fruit Crops: A Color Handbook. Manson Publishing Ltd, London. pp. 461.
3. Barnay, O., Pizzol, J., Gertz, C., Kienlen, J.C., Hommay, G. and Lapchin, L., 1999. Host density-dependance of discovery and exploitation rates of egg patches of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) and *Ephestia kunhiella* (Lepidoptera: Pyralidae) by the parasitoid *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). J Econ Entomol 92:1311-1320.
4. Bourquin, H.D. (1987). Nützlingsschonung- auch beim Traubenwickler? Dtsch. Weinb. - Jahrbuch 38, 209-222.
5. Carde, R. T. and Minks, A.K., 1995. Control of moth pests by mating disruption: successes and constraints. Annual Review of Entomology, 40:559-585.
6. EPPO. 2002. EPPO standards: good plant protection practice, grapevine. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 32:371-392.
7. Gotz, B., 1943. Freiland und Laboratoriums-Untersuchungen über Ausschlüpfen, Eiablage und Nahrungsaufnahme bei den Traubenwicklern *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*. Wein und Rebe, 25, 135- 153.
8. HYPPZ. No date. *Eupoecilia ambiguella* Hubner. Encyclopédie des ravageurs européens: HYPPZ. From: <http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6eupamb.htm>, Accessed on: February 1, 2010.
9. Ibrahim, R. A. E. A., 2004. Biological control of grape berry moths *Eupoecilia ambiguella* Hb. and *Lobesia botrana* Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) by using egg parasitoids of the genus *Trichogramma*. Doctorate thesis, Justus Liebig University of Giessen, Germany. pp. 103.
10. Kast, W. K., 2001. Twelve years of practical experience using mating disruption against *Eupoecilia ambiguella* and *Lobesia botrana* in vineyards of the Wuerttemberg region, Germany. *Pheromones for Insect Control in Orchards and Vineyards, IOBC wprs Bulletin*, 24(2): 71-73.
11. Kast, W.K., 1990. Welchen wirtschaftlichen Schaden verursacht der Einbindige Traubenwickler (*Eupoecilia ambiguella* Hb.) in der Sauerwurmgeneration? Dtsch. Weinb. - Jahrbuch. 41,151-160.
12. Lehoczky, J. and Reichart, G., 1968. A Szölő Védalma Mezőgazdasági Kiado, Budapest, 264pp.
13. Louis, F. and Schirra, K., 2001. Mating disruption of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in vineyards with very high population densities. *IOBC/wprs Bulletin* 24(2), 75-79.
14. Meijerman, L. and Ulenberg, S.A., 2000. Arthropods of Economic Importance: Eurasian Tortricidae.
15. MKF. 2006. The impact of wine, grapes, and grape products on the American Economy. Retrieved from.
16. Reda Abd el Monsef AI., 2004. Biological control of grape berry moths *Eupoecilia ambiguella* HB and *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera Tortricidae) by using egg parasitoids of the genus *Trichogramma*. Dissertation, Universität Giesen.
17. Remund, U. and Siegfried, W., 1982. Zur Sauerwurm-Botrytis-Beziehung. *Schweizerische Z. für Obst und weinbau*. 118, 277-285.
18. Roehrich, R. and Schmid, A., 1979. Lutte intégrée en viticulture. Tordeuses de la grappe: Evaluation du risque, détermination des périodes d' intervention et recherche de méthodes. *Proced. Int.Symp. IOBC/WPRS, Wien*, 245-254.
19. Roehrich, R. and Boller, E., 1991. Tortricids in vineyards, pp.507-514. In: L.P.S. van der Geest and H.H. Evenhuis (eds.), *Tortricid pests, their biology, natural enemies and control*, World crop pests, vol. 5 Elsever, Amsterdam.
20. Sprengel, L., 1931. Epidemiologische Forschungen über den Traubenwickler, *Clysia ambiguella* Hb. und ihre Auswertung für die praktische Grossbekämpfung... *Angew. Ent.* 18, 505-530.
21. Thiéry, D., Yoshida, T. and Guisset, M., 2006. *Phytomyza nigrina* (Meigen) (Diptera, Tachinidae) parasite of the first generation of the European grapevine moth larvae in several vineyards of the Roussillon area. *Tachinid Times* 19:1-4.
22. Thiéry, D., Louâpre, P., Muneret, L., Rusch, A., Sentenac, G., Vogelweith, F., Iltis, C. and

- Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine. 11 pp.
24. Walton, VM., Daane, K., Addison, P., 2012. Biological control of arthropods and its application in vineyards. In: Bostanian NJ, Vincent C, Isaacs R (eds) Arthropod management in vineyards: pests, approaches and future directions. Springer, Dordrecht, pp 91–117. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4032-7_5.
- Moreau, J., 2018. Biological protection against grape berry moths. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 38: 15 <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0493-7>.
23. USDA. 1986. Pests not known to occur in the United States or of limited distribution. No. 73: European grape berry moth. United States Department of Agriculture, Animal and Plant