

تعیین زمان مناسب سمپاشی با استفاده از تله فرمونی و درجه حرارت موثر روزانه برای کرم سیب (*Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) در منطقه خان زنیان استان فارس

سیده نگار دانش نیا، محمود عالیچی*

بخش گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

بهرام حیدری

بخش زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

چکیده

کرم سیب (*Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) یکی از آفات مهم درختان سیب در منطقه شیراز و شهرستان خان زنیان می باشد. جهت تعیین بهترین زمان سمپاشی از طریق شمارش تعداد پروانه نر به دام افتاده و ثبت درجه حرارت موثر روزانه در طی سالهای ۹۰ - ۸۸ در باغهای سیب خان زنیان، تله های فرمونی در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین و به فاصله ۸۵ تا ۱۰۰ متر از یکدیگر نصب شدند. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار Excel تجزیه و تحلیل گردید. براساس نتایج حاصل از این تحقیق دو نسل کامل و یک نسل ناقص برای این آفت در منطقه خان زنیان بدست آمد. همچنین بهترین زمان جهت مبارزه شیمیایی با آفت توام با خروج لاروهای سن اول و تجمع ۱۷۵ روز درجه (Degree-day) تعیین گردید. مجموع درجه حرارتهای روزانه لازم برای تکمیل یک نسل کرم سیب برای سالهای ۸۸ و ۹۰ به ترتیب ۷۶۶/۵ و ۷۷۰ روز درجه بدست آمد. بر این اساس میتوان از مصرف بی رویه سموم و آلودگی محیط زیست جلوگیری کرد.

واژه های کلیدی: کرم سیب، درجه حرارت موثر روزانه، تله فرمونی، مبارزه شیمیایی.

* مسئول مکاتبات پست الکترونیکی: alichi@shirazu.ac.ir

مقدمه

سیب در زمره اولین میوه‌هایی می باشد که به دلیل اهمیت غذایی آن، از دوران ما قبل تاریخ مورد استفاده بشر قرار گرفته است. در حال حاضر نیز به عنوان یک محصول عمده اقتصادی در دنیا مطرح می‌باشد (Spuler et al., 1930; Hazem et al., 2010). کرم سیب از آفات بسیار مهم و کلیدی باغات سیب است که پراکنش گسترده‌ای در پنج قاره جهان دارد (Rajabi, 1985). کرم سیب از نظر درجه اهمیت جزو آفات درجه یک سالیانه یا کلیدی^۱ محسوب می‌گردد. این گروه از آفات مرتباً تراکمشان به سطح زیان اقتصادی می‌رسد و مبارزه بر علیه آنها الزامی است. (Tyson et al., 2007; Voudouris et al., 2011). درختان مورد حمله کرم سیب عبارتند از: سیب، به، گلابی و گاهی روی زرد آلو، گردو و انار هم دیده می‌شود (Judd et al., 2005). لاروهای آفت پس از ورود به داخل میوه سیب از دانه‌ها تغذیه نموده و موجب ریزش میوه‌ها و کاهش ارزش اقتصادی و بازار پسندی میوه‌ها می‌گردد (Hicher et al., 2009; Hansen et al., 2004).

تغییرات جمعیت کرم سیب را به منظور تعیین بهترین زمان مبارزه با نصب تله‌های فرمونی و همچنین نمونه برداری از مراحل زمستان‌گذرانی آفت و با استفاده از تغییرات درجه حرارت می‌توان تحت بررسی قرار داد (Alston et al., 2010). بر اساس تحقیقات انجام شده دما اثر مهمی روی رشد حشرات دارد و از این رو می‌توان از میزان حرارت برای پیش‌بینی ظهور یک مرحله رشدی معین آنها بهره برد. استفاده از حرارت پایه، جانشین استفاده از سن برای تعیین مرحله رشدی حشرات و گیاهان شده است. از این روش با جمع‌آوری حرارت روزها، روز درجه^۲ (مجموع حرارت موثر^۳ روزانه که روی رشد حشره تاثیر می‌گذارد) انجام می‌شود. روش روز درجه عبارت است از جمع حرارت اخذ شده به وسیله یک حشره در یک دوره ۲۴ ساعته که به آن زمان فیزیولوژیک نیز گفته می‌شود (Seraj, 2011).

در بررسی‌های مرتبط با بیواکولوژی حشرات بالغ، محققین دریافتند که پروانه‌های نر کرم سیب به طرف تله‌های حاوی فرمون جنسی ماده‌های با کره جلب می‌شوند (Hill et al., 2002). فرمون جنسی مصنوعی کرم سیب توسط محققین تعیین و ساخته شده است و به صورت تجارتی درون کپسول‌های پلاستیکی به بازار عرضه گردیده است (Negri et al., 2008; Simon et al., 2000).

جهت مشخص نمودن زمان ظهور نسل اول آفت می‌توان از سه شاخص که عبارتند از تله‌های فرمونی، فنولوژی گیاه و مجموع درجه حرارتهای ثبت شده از سال قبل استفاده نمود

^۱ key pest.

^۲ degree-day

^۳ Effective Temperature: دماهایی در محدوده آستانه‌های پایین و بالای رشد است که بر رشد حشره تاثیر می‌گذارد.

پروانه های نر کرم سیب در منطقه Hasting در Minnesota ثبت کردند و نشان دادند که این آفت دو نسل در سال دارد.

همچنین در کالیفرنیا کرم سیب در مناطق گرم دارای ۴ نسل و در مناطق سردتر ۲ نسل دارد. اولین شکار پروانه های نر در منطقه فوق در ۱۰ درجه سانتی گراد و در زمان به شکوفه رفتن درختان سیب بوده است (Roberts and Hagley, 1986; Pitcarin *et al.*, 1992).

(Asadi *et al.*, 2001) با استفاده از تله فرمونی و محاسبه درجه حرارت مشخص نمودند که کرم سیب در منطقه سپیدان سه نسل در سال دارد و نسل سوم بیشتر فعالیتش را روی میزبان دوم موجود در منطقه که درخت گردو بوده است می گذراند. (Rajabi (1985) طی مطالعاتی که بر روی کرم سیب در ایران انجام داد تعداد نسل آن را برای مناطق جلگه ای ۲ و برای مناطق مرتفع حداکثر تا ۴ نسل گزارش نموده است. طی مطالعات انجام شده کرم سیب در منطقه کرج دو نسل و در منطقه شیروان دارای ۳ نسل می باشد (Asadi *et al.*, 2009; Rajabi *et al.*, 2006).

مواد و روش ها

به منظور بررسی وضعیت بیولوژیکی کرم سیب در باغهای منطقه خانزینان واقع در ۳۵ کیلومتری جنوب شهر شیراز در مرحله اول از محل های زمستان گذارنی آفت در زیر پوستک تنه و خاک پای درختان سیب نمونه گیری انجام گرفت. با جمع آوری ۱۰۰ عدد لارو در فاصله زمانی هر ۳ روز یکبار اولین تاریخ تبدیل لاروهای زمستان گذاران به شفیره تعیین شد. به محض مشاهده شفیره های آفت، تعدادی تله فرمونی جنسی از نوع دلتا^۱ و فرمون جنسی کرم سیب با نام تجاری (Codlemon^R) به فاصله ۱۰۰ - ۸۵ متر از یکدیگر به منظور بررسی نوسانات جمعیت پروانه های آفت در محل باغ نصب گردید. ارتفاع نصب تله ها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد و چسب تله ها هر ماه یکبار و تعویض فرمون تله ها هر پانزده روز یکبار صورت پذیرفت. بدین وسیله شروع اولین پرواز پروانه ها در فصل بهار، تعیین اوج پرواز پروانه های هر نسل آفت و تعیین تعداد نسل آفت در منطقه مورد مطالعه قرار گرفت.

جهت قرائت تله ها دو روز ثابت در هفته در نظر گرفته شد و در زمان قرائت تله ها و شمارش حشرات نر، سطح چسب دار تله ها نیز از آفت پاک گردیده و مجدداً در جای خود قرار داده شدند. برای اطمینان بیشتر، فنولوژی گیاه (مرحله رشدی درختان) نیز در کنار آنها یادداشت گردید.

^۱Delta

همچنین جهت ثبت نمودن درجه حرارت با استفاده از دماسنج ثابت و به صورت روزانه حداقل و حداکثر دما یادداشت و در قالب جداولی تنظیم شدند. تاریخ اولین شکار در تله‌ها به عنوان ثابت زیستی^۱ در نظر گرفته شد. در تاریخ ثابت زیستی مقدار روز درجه (D.D) معادل صفر بوده و از آن تاریخ D.D روزانه با هم جمع گردید. با توجه به اینکه آستانه حرارتی حداقل برای کرم سیب معادل ۱۰ درجه سانتیگراد می‌باشد (Asadi and Alich, 2001). لذا جهت محاسبه روز درجه از فرمول زیر استفاده شد:

$$۲ / حداقل درجه حرارت + حداکثر درجه حرارت = روز درجه - ۱۰$$

با استفاده از شمارش تله‌ها مشخص شد که در درجه حرارت ذکر شده چه تعداد پروانه کرم سیب در تله‌ها به دام افتاده است و سپس با استفاده از تعداد شکار انجام شده اقدام به تطبیق درجه حرارت گردید.

نتایج و بحث

با توجه به میانگین آماربرداری انجام شده در طی سالهای ۹۰ - ۸۸ دو نسل کامل و یک نسل ناقص در منطقه خان‌زنیان برای کرم سیب مشخص گردید. همچنین با ثبت درجه حرارت حداقل و حداکثر و محاسبه‌ی D.D، زمانیکه جمع حرارت موثر روزانه به ۷۶۶/۵ رسید حشرات کامل نسل اول کرم سیب ظاهر گردیدند. تعیین بهترین زمان مبارزه شیمیایی با کرم سیب، اولین و حساس‌ترین موضوع در امر کنترل و جلوگیری از خسارت ناشی از حمله آن به محصولات است که بر اصل مطالعه بیولوژی آفت، بررسی فنولوژی گیاه و مطالعه اثرات آب و هوایی در روند زیستی آفت و گیاه میزبان استوار می‌باشد (Park and Foster, 1998). بنابراین جهت مشخص نمودن زمان نسل اول آفت از اطلاعات به دست آمده از تله‌های فرمونی که در باغ نصب گردیده بود و مجموع حرارتی (حداکثر و حداقل درجه حرارت) و محاسبه روز درجه استفاده گردید. همانطور که در نمودار ۱ مشخص شده است اوج شکار تله‌های فرمونی برای نسل زمستان‌گذران پروانه‌ها که شروع کننده نسل اول آفت در سال مورد نظر بودند در اواسط فروردین ماه بود که این زمان مقارن با مرحله فنولوژیکی تشکیل میوه برای درختان سیب در منطقه خان‌زنیان می‌باشد. پس از این مرحله نیاز به محاسبه ۱۷۵ روز درجه برای صدور اولین دستور سمپاشی در منطقه بود. عدد فوق شامل ۵۰ روز درجه جهت شروع تخم‌ریزی پروانه‌ها و سپس ۱۲۵ روز درجه برای تفریح لاروها بوده است.

در جدول ۱ مجموع حرارتی برای ظهور نسل زمستان‌گذران و اوج شکار پروانه‌ها در تله‌ها بعنوان شروع محاسبات برای مبارزه بدست آمده است. بر اساس بررسی‌های انجام شده در سال ۸۹ - ۸۸ تاریخ اولین ظهور نسل زمستان‌گذران ۸۸/۱۲/۲۲ بوده است که این تاریخ معادل

^۱ biofix

ثابت زیستی است و مجموع حرارتی (D.D) در این تاریخ صفر می‌باشد. در تاریخ ۸۹/۱/۱۴ که مصادف با اوج شکار تله‌ها در پیک اول بود مجموع حرارتی (D.D)، معادل ۹۱ بدست آمد. شرایط آب و هوایی و ارتفاع منطقه از مهمترین عوامل تعیین کننده در تعداد نسل کرم سیب می‌باشند (Pitcarin *et al.*, 1992). بر اساس مطالعه (Rajabi, 1985) تعداد نسل کرم سیب تحت تاثیر دو عامل عمده شامل حرارت و طول روشنایی روز می‌باشد. طی بررسی انجام شده در این تحقیق مشخص گردید که این آفت در منطقه خان‌زنیان که جزو مناطق سردسیر استان فارس می‌باشد دارای دو نسل کامل و یک نسل ناقص می‌باشد (جدول ۲). همچنین با توجه به تطابق چرخه‌ی سیکل زندگی نسل دوم آفت با برداشت محصول سیب در منطقه مورد مطالعه، این آفت کلیه مراحل زندگی خود را بر روی درخت سیب میگذراند در صورتیکه در منطقه سپیدان طی بررسی انجام شده توسط (Asadi *et al.*, 2001) این آفت سه نسل در سال دارد و نسل سوم آن زمانی ظاهر می‌شود که میوه سیب وجود نداشته و لذا چرخه زندگی خود را روی میزبان ثانویه (گردو) می‌گذراند. همچنین در مطالعه مذکور شروع فعالیت این آفت در منطقه سپیدان از دهه دوم اردیبهشت ماه به بعد ذکر گردیده در حالیکه در منطقه خان‌زنیان شروع فعالیت پروانه کرم سیب تقریباً از اوایل فروردین می‌باشد. طبق بررسی انجام شده در عراق نیز برای این آفت سه اوج پرواز تعیین شده است که اوج اول آن در اواخر اسفند و اوج دوم آن در اواسط اردیبهشت و سومین اوج در اواخر خرداد بوده است (Ahmad, 1988).

در این مطالعه، محاسبه مجموع حرارتی از زمان ظهور حشرات کامل زمستان گذران آغاز گردید و تا زمانیکه مجموع حرارتی به 175° رسید (اواسط اردیبهشت ماه) زمان ظهور لاروهای نسل اول فرا رسید و بنابراین سمپاشی جهت مبارزه با نسل اول را میتوان اعلام کرد. همچنین زمانیکه مجموع حرارتی محاسبه شده به $766/5^{\circ}$ رسید که در تاریخ ۸۹/۴/۷ بوده است یک نسل این آفت به پایان رسید و پس از شروع شکار تله‌ها مجدداً مجموع حرارتی برای نسل بعد محاسبه گردید. بنابراین جهت مبارزه با نسل دوم نیز زمانیکه مجموع حرارتی محاسبه شده در این نسل به 175° رسید که معادل با تاریخ ۸۹/۴/۲۲ بود زمان سمپاشی جهت نسل دوم اعلام شد (جدول ۲). در بررسی (Asadi *et al.*, 2001) که محاسبه درجه حرارتهای روزانه بر اساس درجه سانتیگراد انجام گرفته است اولین ظهور نسل زمستان گذران در منطقه سپیدان به علت سردسیر بودن این منطقه در سال ۸۱ در تاریخ ۸۱/۱/۶ و مجموع حرارتی معادل ۲۷ روز درجه بوده و صدور دستور سمپاشی همزمان با رسیدن مجموع حرارتی به ۹۶۰ روز درجه انجام گردیده است.

برای کرم سیب در مناطق گرمتر مانند بعضی از نقاط کالیفرنیا و یا نقاطی از ایران که ارتفاع کمتری از سطح دریا دارند تا چهار نسل در سال نیز گزارش گردیده است (Rajabi, 1985). با توجه به اینکه در سال ۸۸ - ۸۹ افزایش درجه حرارت نسبت به سال

۸۹ - ۹۰ وجود داشته است در این سال شکار تله‌ها زودتر و در اسفند ماه اتفاق افتاده که میتوان علت آن را به دلیل گمراه شدن آفت و ظهور زودتر آن توجیه کرد (نمودار ۱). همچنین به دلیل خارج شدن دیرتر آفت از مرحله شفیرگی در اوایل فروردین ماه سال دوم که درخت میزبان هنوز مرحله گلدهی را شروع نکرده بود اکثر حشرات نسل زمستان گذران موفق به تشکیل نسل جدیدی نگردیده و جمعیت آفت در این سال کاهش یافته است. بنابراین بر این اساس در سالهای بعد نیز میتوان با محاسبه مجموع حرارتی زمان سمپاشی را اعلام نمود لذا در سالهای آینده میتوان بجای استفاده از سمپاشی مکرر و نیروی انسانی متعدد جهت کنترل این آفت از مجموع حرارتی ثبت شده استفاده نمود.

منابع

- Rajabi, G.R. 1985. *Insects Attacking of Rosaceous Fruit Trees in Iran*. Iranian Research Institute of Pest and Disease of Plant, Tehran. 209 p. (In persain)
- Ahmad, T. R. 1988. Degree-Days requirements for predicting emergence and flight of the codling moth *Cydia pomonella* (L.). *Journal of Applied Entomology*, 106 (1-5): 345-349.
- Alston, D., Murray, M. & Reding, M. 2010. Codling moth (*Cydia pomonella*). Utah state University Extension and Utah Plant pest Diagnostic Laboratory. 13: 1-7.
- Asadi, GH., Gholami, M. R. & Lakzyan, A. 2009. Study of seasonal population of *Cydia pomonella* and best time for chemical control in Shiravan. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources*, 3: 71-78.
- Asadi, GH., Alich, M., Zebayi, K. & Mosalaei, K. 2001. Use Degree-Days to determined time for chemical control for *Cydia pomonella* in Sepidan. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources*, 98 p.
- Hazem, D., Sauphanor, B. & Capowize, Y. 2010. Effect of codling moth exclusion nets on the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginer* and it control by natural enemies. *Journal of Crop Protection*, 29: 1502 - 1513.
- Hansen, J. D., Wang, S. & Tang, J. 2004. Accumulated lethal time model to evaluated efficacy of heat treatments for codling moth *Cydia pomonella* in cherries. *Journal of Postharvest Biology and Technology*, 33: 309 - 317.
- Hansen, J. D. & Lewis, L. R. 2003. Field survival of codling moth on artificially infested sweet cherries. *Journal of Crop Protection* 22: 721- 727.
- Hill, R. L & Gouraly, A. H. 2002. Host rang testing, introduction and establishment of *Cydia succedana* (Lep: Tortricidae) for biological control of gorse, *Ulex europaeus* in New Zealand. *Journal of Academic Press Biological Control*, 25: 173 - 186.
- Hicher, A., R. Vandevan, D. G. Williams, N. Penfold. 2009. Monitoring codling moth *Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) in Victorian pomes fruit orchards with pear ester. *Journal of General and Applied Entomology*, 38: 57- 64.

- Judd, G. J. R. & Gradiner, M. G. T. 2005. Towards eradication of codling moth in British Columbia by complimentary actions of mating disruption, tree banding and sterile insect technique. Five year study in organic orchards. *Journal of Crop Production*, 718 – 723.
- Negri, R. M. & Bernik, D. L. 2008. Tracking the sex pheromone of codling moth against a black ground of host volatiles with a electronic nose. *Journal of Crop Protection*, 27: 1295 – 1302.
- Park, S. C. & Foster, S. P. 1998. Comparative sex pheromone – associated behavior of *Planotortix notophae* (Lep: Tortricidae). *Journal of Asia – Pacific Entomology*, 1(1): 91 - 98.
- Pitcarin, M. J., Zalon, F. G. & Rice, R. E. 1992. Degree-day forecasting of generation of *Cydia pomonella* population in California. *Environmental Entomology*, 21: 441 – 446.
- Rajabi, G.R., Malmir, A. & Naderian, H., 2006. Comparative study of number of generation, flight span and population density of codling moth in walnut and apple orchards in various altitudes of Iran. *Journal of Pest and Disease of Plants*, 2: 1-12
- Roberts, W. P. & Hgley, C.E. A. 1986. Pest management program for apple series: codling moth. *Journal of Ontario Ministry of Agriculture and Food of Canada*, 8: 1-9.
- Seraj, A. A. 2011. *Principles of Plant Pests Control*. Shahid Chamran University Press, Ahvaz, 711 p. (In persain)
- Simon, S., Defrance, H. & Sauphanor, B. 2007. Effect of codling moth management on orchard arthropods. *Journal of Agriculture Ecosystems and Environment*, 122: 340 – 348.
- Spuler, A. 1930. Codling moth activity in the Wenatchee Valley as shown by trap records. *Journal of Economic and Entomology*, 23: 803 – 809.
- Tyson, R., Thistlewod, H. & Judd, G. J. R. 2007. Modeling dispersal of sterile male codling moths *Cydia pomonella*, across orchards boundaries. *Journal of Ecological Modeling*, 205: 1 – 12.
- Voudouris, C. C.H., Sauphanor, B., Franck, P., Reyes, M., Mamuris, Z., Tsitsipis, J. A., Vontas, J., & Margaritopoulos. J. T. 2011. Insecticide resistance status of the codling moth *Cydia pomonella* from Greece. *Journal of Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100: 229 – 238.

Determining the appropriate spray time for *Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) in apple orchards using sex pheromone and degree day in Khanehzenyan, Fars

Seyede Negar DANESHNIA, Mahmood ALICHI*

Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

*(Corresponding author, E-mail: alichi@shirazu.ac.ir)

Bahram HEIDARI

Department of Crop Production and Plant Breeding, College of Agriculture, Shiraz University,
Shiraz, Iran

Abstract

Codling moth, *Cydia pomonella*, is the key pest of apple orchards at Khanehzenyan, Shiraz, Fars, Iran. To determine the best application time of spraying via counting the number of trapped moths and recording the effective daily temperature during 2009-2011, pheromone traps used at the height of 1.5 m from the ground level with distance between traps of 85-100 m. The data was analyzed using Excel software. According to the results, the number of pest generations and spraying time were determined. The results indicated that *C. pomonella* had two complete and one partial or incomplete generation at Khanehzenyan. The best time for chemical control of *C. pomonella* was coincident with the time of appearance of the first age larva and accumulation of 175 degree-days. The required sums of temperatures for completion of one generation of *C. pomonella* were 766.5 and 770 degree-days for the years 2009 and 2011 respectively. Therefore, by this way we can reduce the irregular uses of chemical pesticides and environmental pollutions.

Key Words: *Cydia pomonella*, Degree-days (D.D.), Sex pheromone, Spraying time.