

انجمن حشره‌شناسی ایران

زیرگروه تلگرامی «شناسایی آفات و روش‌های کنترل»



جمع‌بندی موضوع مورد بحث هفته‌ی چهارم: «گرم گلوگاه انار»

ارایه‌ی مطالب (بر اساس حروف الفبا):

محمد بشارت‌نژاد، علی جعفری ندوشن، همت دادپور، محمود سوف‌باف، محمد سیرجانی، محمدرضا عطاران، حسین فرازمند، مظاهر یوسفی

تنظیم و گردآوری:

حسین فرازمند

هماهنگی (بر اساس حروف الفبا):

جهانگیر خواجه‌علی

مهدی جلائیان

رئوف کلیایی

ولی رضایی

محمدرضا ملک‌زاده

معصومه مقدم

۱- رده‌بندی و ریخت‌شناسی کرم گلوگاه انار (*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller))

این حشره اولین بار توسط Zeller دانشمند اتریشی جمع‌آوری و توصیف شده است. شب پره *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839) در رده‌بندی حشرات به راسته‌ی Lepidoptera، گروه شب‌پرک‌های (Diurnes) Heterocera، بالا خانواده‌ی Pyraloidae، خانواده‌ی Pyralidae و زیرخانواده‌ی Phycitinae تعلق دارد. نمونه‌ی تپ‌پ این شب‌پره در حال حاضر در موزه‌ی تاریخ طبیعی بریتانیا در لندن نگهداری می‌شود. این آفت برای اولین بار در سال ۱۳۴۹ در باغ‌های انار کاشمر مشاهده و بازوکی آن‌را شناسایی و ظاهراً توسط شریفی به ”کرم گلوگاه انار“ ملقب گردیده است.

لارو این حشره از دانه‌های انار تغذیه می‌کند و بنابراین دانه‌خوار است. در کشورهای عربی به نام کرم میوه‌ی انار (Pomegranate fruit moth)، در کشورهای اروپایی و آمریکایی به نام شب‌پره‌ی خرنوب (Carob moth) و یا شب‌پره‌ی اقاچیا (Lacust bean moth) معروف می‌باشد. تخم حشره، بیضوی و کمی کشیده و در ابتدا به رنگ قرمز همراه با برجستگی‌های مثلثی می‌باشد. با نزدیک شدن به مرحله‌ی تفریخ، کم‌رنگ‌تر شده و در نهایت به رنگ سفید متمایل به زرد در می‌آید (شکل ۱-الف).



ب



الف



د



ج

شکل ۱- مراحل مختلف زندگی کرم گلوگاه انار (اصلی: الف) تخم، ب) لارو، ج) شفیره، د) حشره‌ی کامل

میانگین طول و عرض تخم به ترتیب ۰/۷۱ و ۰/۴۹ میلی متر می باشد. طول لارو به طور متوسط ۳ تا ۲۱ میلی متر و عرض آن ۱ تا ۴ میلی متر است. عمدتاً به رنگ قرمز صورتی یا کرم می باشد (شکل ۱-ب) ولی رنگ اصلی لاروها در سنین بالا مایل به قهوه‌ای می شود. شفیره به طول ۹/۲ میلی متر و عرض ۳/۲ میلی متر و به رنگ قهوه‌ای روشن می باشد (شکل ۱-ج). شفیره در حالت عادی بی حرکت ولی به ضربه‌های مکانیکی و یا نور واکنش نشان می دهد. حشره‌ی کامل، پروانه‌ای است متوسط که عرض آن با بال‌های باز ۱۵ تا ۳۰ میلی متر و طول آن به ۱۲ میلی متر رسیده و بدن به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای است (شکل ۱-د).

۲- پراکنش کرم گلوگاه انار

کرم گلوگاه انار آفت درجه‌ی اول تمام باغ‌های انار در سراسر کشور می باشد. این آفت منحصر به ایران نیست و در سایر کشورهای آسیا، اروپا و آمریکا روی انار و سایر میوه‌جات از قبیل مرکبات، انجیر، گردو و خرما از آفات عمده محسوب می شود. کشورهای عمده‌ی تولید کننده‌ی انار که از فعالیت و خسارت کرم گلوگاه انار نیز خبر داده‌اند، شامل ایالات متحده‌ی آمریکا، اسپانیا، فرانسه، آلمان، جنوب شوروی سابق، افغانستان، سوریه، عراق، لبنان، اسرائیل و استرالیا می باشند. ولی تاکنون کرم گلوگاه انار از هندوستان گزارش نشده است.

بر اساس تحقیقات انجام شده در طی چند سال اخیر، سه گونه‌ی *E. ceratoniae*، *Euzophera bigella* و *Notocelia punicana* به عنوان آفت میوه‌خوار انار شناسایی شده‌اند (شکل ۲). پراکنش هر کدام از آن‌ها در مناطق بررسی شده در شکل ۲ قابل مشاهده است.



شکل ۲- سه گونه‌ی مهم آفت میوه‌خوار انار در ایران و مناطق پراکنش آن‌ها (اصلی).

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، علاوه بر کرم گلوگاه انار، کرم به هم خسارت میوه‌خواری دارد و نحوه‌ی ورود به میوه و تغذیه‌ی آن شبیه کرم گلوگاه است. به عنوان مثال در منطقه‌ی تنگ سیام (کوه‌دشت) استان لرستان جمعیت کرم به بالا است و خسارت شبیه کرم گلوگاه است. یا در منطقه‌ی گرمسار کرم به خسارت میوه‌خواری دارد. علاوه بر این دو گونه خسارت میوه‌خواری شب‌پره‌ی *N. punicana* نیز فقط در استان فارس مشاهده شده که البته جمعیت ناچیزی داشته و فقط در اوایل فصل خسارت می‌زند.

۳- میزبان‌های کرم گلوگاه انار

تا چندی پیش تصور بر این بوده است که این حشره در ایران منوفاژ بوده و میوه‌ی انار میزبان منحصر به فرد آن می‌باشد و به همین دلیل نیز به کرم گلوگاه انار موسوم و مشهور گشته است. بررسی‌ها در استان یزد نشان داد که این آفت در ایران نیز پلی‌فاژ بوده و به میوه‌های مختلف، بویژه انجیر حمله می‌کند و میوه‌های انجیر باقی مانده روی درخت یا ریخته شده در پای درختان و یا انبار شده، از جمله محل‌های زمستان‌گذرانی آفت می‌باشند.

بر اساس منابع موجود و بررسی‌های صورت گرفته، شب‌پره‌ی *E. ceratoniae* آفت میوه و چند میزبان است. خرنوب، آکاسیا، افاقیا، فندق، بادام، گردو، انار، انجیر، پرتقال، گریپ فروت، شاه بلوط، ازگیل ژاپنی، تمر هندی، سیر، خرما، زیتون، سیب، گلابی، به، هلو، زردآلو، پسته، خرما، خشک، کشمش، انجیر خشک و سایر میوه‌های خشک به عنوان میزبان‌های آن در دنیا گزارش شده است.

۴- بیولوژی و نحوه‌ی خسارت کرم گلوگاه انار

فعالیت این حشره در طبیعت از اوایل اردیبهشت تا اواخر آبان ماه و حتی پس از برداشت انار مشهود است. زمستان‌گذرانی به صورت لارو بوده و حشرات کامل در اوایل بهار شروع به فعالیت و تخم‌ریزی می‌نمایند. خسارت این آفت به صورت کمی و کیفی می‌باشد. در اول فصل باعث ریزش گل و میوه‌ی انار، در ادامه موجب پوسیدگی و نفوذ قارچ‌های ساپروفیت و سایر حشرات گندیده خوار به داخل میوه در باغ و انبارها می‌شود. در انبارها علاوه بر پوسیدگی انارهای حاوی لارو، انارهای اطراف آن‌ها که در تماس با میوه‌های آلوده هستند نیز از بین می‌روند.

این حشره چند نسلی و در ایران به ترتیب در مناطق سردسیر و گرمسیر از ۲ تا ۴ نسل در سال ایجاد می‌کند. کرم گلوگاه انار در تمام فصل زراعی که شرایط انارستان‌ها مساعد است، طی ۳ تا ۴ نسل متوالی تکثیر پیدا می‌کند و فقط در مرحله‌ی لارو نسل سوم یا چهارم که مصادف با اواخر پاییز و زمستان است، نشو و نمای آن متوقف می‌شود. ولی در صورت مساعد بودن این شرایط در انبار (بویژه از نظر حرارت)، به نشو و نمای خود ادامه داده و نسل‌های بیشتری را تولید می‌نماید.

بررسی تاثیر دما روی بیولوژی این آفت روی خرنوب نشان داد که مناسب‌ترین دما برای رشد و نمو جنینی و لاروی ۳۰ درجه‌ی سلیسیوس می‌باشد. همچنین طی مطالعات انجام شده در عربستان سعودی، متوسط طول دوره‌ی لاروی یک نسل آفت در

ماه‌های آوریل-ژوئن برابر با ۴۱-۵۰ روز (متوسط دمایی ۲۷ درجه‌ی سلیسیوس) و در ماه‌های ژوئیه-اگوست برابر با ۲۸-۳۰ روز (متوسط دمایی ۳۴ درجه‌ی سلیسیوس) به دست آمد. کرم گلوگاه انار در شرایط آب و هوایی عراق دارای ۴ نسل بوده و حشرات کامل بهاره در نیمه‌ی دوم اردیبهشت ظاهر می‌شوند. در فصل باردهی درخت انار جمعیت حشره به تدریج رو به افزایش می‌گذارد و متوسط درصد آلودگی از ۲۰ درصد در نسل اول به بیش از ۸۰ درصد در نسل‌های بعد افزایش می‌یابد.

مطالعات انجام شده درباره‌ی این آفت روی درخت انار در استان فارس نشان داده که نسل زمستانه‌ی پروانه انار در اوایل خرداد ماه که مصادف با زمانی که میوه‌ی انار به بزرگی یک لیموترش است، در طبیعت ظاهر می‌شود. حشرات نسل اول در اواخر تیرماه، نسل دوم در اواسط مرداد، نسل سوم در نیمه‌ی دوم شهریور و نسل چهارم در اواخر مهرماه ظاهر می‌شوند. نتایج تحقیقات روی بیولوژی کرم گلوگاه انار در شرایط دمایی مختلف نشان می‌دهد که شب‌پره‌ی کرم گلوگاه انار در دمای ۳۰ درجه‌ی سلیسیوس بیشترین فعالیت را داشته و افزایش تدریجی دما باعث کاهش طول دوره‌های مختلف رشدی این آفت می‌شود. همچنین مطالعات آزمایشگاهی نشان داد که آستانه‌ی حرارتی رشد برای تمام مراحل رشدی شب‌پره‌ی کرم انار بیش از ۱۱ درجه‌ی سلیسیوس بوده و این مورد از ۱۱/۸ درجه برای لارو سن پنجم تا ۱۵/۹۷ برای مرحله‌ی تخم متغیر بوده است.

بررسی‌های به عمل آمده روی درخت انجیر نشان داده است که آلودگی میوه‌های انجیر از اواخر تابستان (هم‌زمان با نزدیک شدن به برداشت میوه‌ی انار) به تدریج شروع شده و در اواسط پاییز به اوج خود رسیده و تا اواخر زمستان به صورت تقریباً ثابت باقی می‌ماند. تاریخ ظهور اولین پروانه‌های نسل زمستانگذران آفت از اواخر فروردین تا اوایل اردیبهشت و هم‌زمان یا اندکی زودتر از ظهور پروانه‌های نسل زمستانگذران روی انار است که این تاریخ با ظهور گل انار در باغ‌ها تطبیق دارد. مطالعه‌ی روند آلودگی میوه‌های انجیر در طی سه سال در یزد نشان داد که بیشترین میزان آلودگی در طی ماه‌های آبان تا بهمن می‌باشد.

بر اساس مطالعات انجام شده روی درخت پسته، فعالیت این آفت در باغ‌های پسته‌ی رفسنجان از اواخر تیرماه همراه با تشکیل مغز و ایجاد ترکیدگی در پوسته‌ی رویی دانه‌های پسته شروع می‌شود و جمعیت آن در ماه‌های شهریور و مهر به سرعت افزایش یافته و حداکثر جمعیت یا به عبارت دیگر بیشترین آلودگی در اوایل آبان مشاهده می‌شود. حشرات کامل آفت از اواخر فروردین روی میزبان‌های بهاره بویژه انار فعالیت می‌کنند.

۵- مدیریت مبارزه با کرم گلوگاه انار

مهم‌ترین روش‌های کنترل و مبارزه با این آفت به شرح زیر می‌باشند:

۵-۱- روش مکانیکی:

کرم گلوگاه انار به دلیل محفوظ ماندن آفت از تماس مستقیم حشره‌کش‌ها، کاربرد سموم علیه آن فاقد اثر لازم می‌باشد، بنابراین بهترین طریقه‌ی مبارزه علیه این آفت، کاهش ذخیره‌های زمستانه‌ی آفت است که به صورت لاروهای سنین مختلف در انارهای پوسیده‌ی باقی مانده که روی درختان و یا در کف باغ‌ها ریخته و بالاخره در انبارها موجود می‌باشند. با توجه به این که این گونه زمستان را غالباً داخل انارهای ریخته شده زیر درخت و یا باقیمانده روی درخت می‌گذرانند، جمع‌آوری و از بین بردن این انارها

در تقلیل خسارت این آفت نسبتاً موثر است. به طور کلی روش جمع‌آوری زمستانه، به عنوان یکی از روش‌های کنترل در یک مبارزه‌ی تلفیقی قابل توصیه می‌باشد، مشروط بر آن‌که اولاً به طور همگانی و در زمان مناسب انجام شود و ثانیاً تمامی میزبان‌های آفت را شامل گردد و ثالثاً حذف انارهای آلوده به کرم گلوگاه انار در طول فصل رویش، بویژه در مورد نسل اول آفت نیز ادامه یابد.

دستورالعمل مبارزه‌ی مکانیکی با کرم گلوگاه انار:

الف- جمع‌آوری انارهای آلوده قبل از خروج پروانه از ابتدای فصل و چال کردن آن‌ها تا پایان فصل: در این زمان تشخیص انارهای آلوده از سالم کمی مشکل است چون از علایم تیمپیک آلودگی پوسیدگی است و در این مرحله به دلیل شرایط میوه پوسیدگی کم‌تر مشاهده می‌شود و باید در انارهای مشکوک با معاینه‌ی گلوگاه و محل ورود لارو آلودگی تشخیص داده شود. کاهش جمعیت در این مرحله در کاهش خسارت آفت در طول فصل از اهمیت خاصی برخوردار است.

توجه: حذف انارهای آلوده در طول فصل باید قبل از خروج پروانه و ریزش انار از روی درخت انجام شود چون انارهای ریخته شده زیر درخت کم‌تر دارای لارو هستند و فقط علامت خسارت دارند. علاوه بر آن می‌توانند حاوی تعداد قابل توجهی دشمنان طبیعی باشند که حذف آن‌ها منجر به حذف دشمنان طبیعی خواهد شد.

ب- جمع‌آوری سایر میزبان‌های آفت مانند انجیر و پسته: این میوه‌ها هم می‌توانند منابع پایداری آفت باشند و در استمرار آلودگی کمک کنند.

ج- جلوگیری از ترکیب‌های انار و جمع‌آوری انارهای ترکیده: چون در انارهای ترکیده محدودیت تخم‌گذاری و تعداد لارو وجود ندارد بنابراین منبع خوبی برای جمعیت است از طرفی در انارهای ترکیده پوسیدگی در سطح وسیع کم‌تر اتفاق می‌افتد و آلودگی کم‌تر به چشم می‌آید بنابراین با تغذیه‌ی مناسب و متعادل کردن دور و میزان آبیاری از ترکیب‌های جلوگیری شود و حتی الامکان انارهای ترکیده حذف شوند.

د- جمع‌آوری انارهای حاوی لارو و سایر میزبان‌ها در زمستان: بعد از برداشت میوه و خروج انار از باغ تا بهار سال آینده و ظاهر شدن انار هیچ‌گونه خطری توسط کرم گلوگاه متوجه ما نیست بنابراین عجله‌ای در جمع‌آوری این انارها وجود ندارد چون تعدادی از دشمنان طبیعی هم در انارهای آلوده مانند لاروهای کرم گلوگاه زمستانگذرانی می‌کنند برای حمایت از آنان از حذف انارها در فصل زمستان خودداری شود ولی جمع‌آوری انارها از سطح باغ و دیو نمودن در چند نقطه انجام شود چون اصولاً دشمنان طبیعی موجود در انار به صورت حشره‌ی کامل زمستانگذرانی می‌کنند و در بهار زودتر از پروانه‌ها از انارهای آلوده خارج می‌شوند بنابراین با ردیابی لاروها یا پروانه‌ها با استفاده از تله‌های فرمونی به محض مشاهده‌ی اولین پروانه‌ها چال کردن انارها انجام شود.

۵-۲- استفاده از ارقام مقاوم:

استفاده از ارقام مقاوم، اصولی‌ترین و آسان‌ترین راه کاهش خسارت‌های ناشی از حمله‌ی کرم گلوگاه انار می‌باشد. بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده، در بین ارقام مورد آزمایش، انار گیری دانه سیاه با متوسط ۸۵/۹ درصد آلودگی، حساس‌ترین رقم و انار اصفهانی دانه سیاه با متوسط ۱۹/۹ درصد آلودگی، مقاوم‌ترین رقم به کرم گلوگاه انار می‌باشد. انار اصفهانی دانه سیاه از نظر ترکیب‌های نیز نسبتاً مقاوم بوده و از کیفیت و بازار پسندی بسیار خوبی نیز برخوردار است. در استان فارس، واریته‌ی بریت که دارای

پوست نسبتاً نازک، مزه‌ی ترش و شیرین بوده و زودرس می‌باشد، بیشتر مورد حمله‌ی آفت قرار می‌گیرد و خسارت وارده از ۵۰ درصد تجاوز می‌کند، در حالی که رقم اتابکی دارای میزان آلودگی بین ۳۰-۲۵ درصد می‌باشد.

۵-۳- مبارزه‌ی بیولوژیک:

عمده دشمن طبیعی که روی این آفت تاکنون گزارش شده و مورد بررسی قرار گرفته، زنبور تریکوگراما می‌باشد که چهار گونه از آن‌ها شامل گونه‌های *Trichogramma brassicae*، *Trichogramma cacoeciae*، *Trichogramma* و *embryophagum*، روی تخم‌های کرم گلوگاه با درصد‌های مختلف از پارازیتیسیم، بویژه در انارهای ریخته شده در پای درخت، گزارش شده است.

همچنین محققین زنبور پارازیتوید (*Inveria* sp. (Hym.: Chalcididae) را از کرم گلوگاه انار جدا نموده و دو گونه بالتوری *Suarius fedtschloenksi* و *Suarius nana* را نیز در کنترل این آفت مؤثر دانسته‌اند.

بر اساس مطالعات صورت گرفته، زنبور *Apanteles* sp. به عنوان دشمن طبیعی لارو کرم گلوگاه انار در عراق ذکر شده است. در بررسی‌های اینترنتی از برخی دشمنان طبیعی این آفت روی دیگر محصولات که شناسایی شده و در مواردی در مرحله‌ی تکثیر و رهاسازی قرار دارند نام برده شده که شامل دو گونه از زنبورهای اکتوپارازیت از خانواده Bethylidae با نام‌های *Goniozus legneri* و *Goniozus emigrantus*، گونه‌ی *Trichogrammatoidea annulata* (Hym.: Trichogrammatidae) و گونه‌ی *Pentalitomastix (=Copidosoma) plethoricus* (Hym.: Encyrtidae) می‌باشند.

به طور کلی نکات مهم در کنترل بیولوژیک به شرح زیر می‌باشند:

الف- استفاده از سوش مناسب محلی

ب- زمان جمع‌آوری سوش مهم است و در طول فصل طوری باید اقدام شود که تعداد نسل **ژوروشی** در انسکتاریوم افزایش نیابد. بهتر است در تابستان و پاییز مجدداً جمع‌آوری و از تکثیر بیش از حد تعداد نسل پرورشی خودداری شود.

ج- پرورش درست با کنترل کیفی مناسب طبق دستورالعمل. در حال حاضر یکی از مشکلات اساسی کنترل بیولوژیک انار، تولید غیراستاندارد و غیر اصولی زنبور تریکوگراما می‌باشد.

د- انتقال دقیق و درست از محل تولید تا باغ که از جمله نکات مهم تامین رطوبت انتقال از ۸۰ تا ۱۰۰ درصد است.

ه- نصب درست و یکنواخت تریکوکارت‌ها در باغ نظیر تصب در وسط تاج و دور از تابش آفتاب، رهاسازی در اوایل یا اواخر روز که بهتر است عصر باشد.

و- میزان و تعداد مناسب رهاسازی، در حال حاضر طبق دستورالعمل شش گرم زنبور با حداقل ۶۰۰ عدد تریکوکارت ۰/۰۱ گرمی در هر هکتار و ۸ تا ۱۰ رهاسازی برحسب هر منطقه.

ز- گونه‌ی مناسب، از چهار گونه‌ی فعال در باغ‌های انار استفاده شود.

ح- رعایت حفظ رطوبت هنگام رهاسازی، رطوبت مناسب برای زنبور ۷۰ تا ۸۰ درصد

ط- حفظ پوشش سبز کف باغ جهت حمایت از زنبورهای موجود طبیعی و همچنین رهاسازی شده جهت افزایش کارایی
ی- زمان مناسب رهاسازی که در هر منطقه برحسب پایش آفت و شرایط رطوبتی و غیره متفاوت است. زمان اولین خروج
شب‌پرها و همچنین اوج پروازها مهم است.

۵-۴- عقیم‌سازی کرم گلوگاه انار:

یکی از روش‌های مبارزه استفاده از تکنیک عقیم‌سازی است که کرم گلوگاه شرایط اصلی مورد نیاز برای انجام این روش را
دارا می‌باشد. از جمله محدودیت‌های عنوان شده‌ی این روش برای این آفت باور غلط در رابطه با اجرای این روش می‌باشد به
طوری که تا صحبت از عقیم‌سازی می‌شود تداعی رهاسازی جمعیت میلیونی می‌شود ولی به دلایل زیر این تصور بی‌اساس است:
الف- جمعیت میلیونی برای کنترل مگس‌های دام است که جمعیت در حالت عادی خیلی بالاست در صورتی که جمعیت پروانه‌ی
کرم گلوگاه در این حد بالا نیست.

ب- کاربرد این روش برای کنترل آفاتی مانند مگس دام برای به صفر رساندن جمعیت است در صورتی که در کرم گلوگاه هدف به
صفر رساندن جمعیت نیست.

ج- جمعیت کرم گلوگاه در طول فصل افزایش می‌یابد و در ابتدای فصل تعداد پروانه پایین است و تمرکز رهاسازی در این زمان
موجب کاهش تعداد افراد رهاسونده می‌شود به علاوه افزایش کارایی را سبب می‌شود.

د- تلفیق این روش با سایر روش‌ها مانند جمع‌آوری انارهای آلوده از ابتدای فصل، استفاده از فرمون‌ها و استفاده‌ی دورکننده‌ها و
جلب‌کننده‌ها با هم در قالب استراتژی راندن - ربودن می‌تواند تعداد افراد عقیم مورد نیاز را شدیداً کاهش دهد.

اجرای این روش مستلزم پرورش این آفت در انسکتاریوم به تعداد زیاد است که خوشبختانه متد پرورش انبوه آفت روی
جیره‌ی نیمه مصنوعی در دنیا و کشور وجود دارد و در صورت مهیا بودن شرایط دما (20 ± 30 درجه‌ی سلیسیوس) رطوبت (5 ± 65
درصد) و (LD: ۸:۱۶ ساعت) پرورش به خوبی توسط افراد متخصص انجام می‌شود.

با توجه به مشکلات تشخیص شفیره‌های نر از ماده در جمعیت انبوه و شرایط خاص لارو و شفیره (در صورت دستکاری
طول دوره‌ی رشد و تلفات بالا می‌رود) به جای نرعیمی از عقیم‌سازی نر و ماده استفاده شد و در آزمایشات خوشبختانه دز عقیم
سازی برای هر دو جنس نزدیک به هم است و دزهای اعمال شده روی خصوصیات رفتاری آن‌ها تاثیر منفی ندارد بنابراین توصیه‌ی
عقیم‌سازی هر دو جنسیت است.

سن شفیره در میزان دز عقیم‌کنندگی موثر است. در شفیره‌های ۲-۱ روزه دز موثر عقیم‌کننده ۱۲۰ گری و در شفیره‌های
۳-۴ روزه دز عقیم‌کننده ۱۶۰ گری می‌باشد. در دزهای یاد شده تفریح تخم‌ها نزدیک به صفر است و در گروه آماری تعداد تخم
صفر قرار می‌گیرند.

نسبت‌های رهاسازی نر و ماده‌ی عقیم به سالم منظور صفر شدن تخم‌های بارور در شفیره‌های ۱-۲ روزه ۱:۵ و در شفیره‌های ۳-۴ روزه ۱:۷ است. در این نسبت‌ها تعداد تخم‌های بارور با تیمارهای تخم‌های بارور صفر در یک گروه آماری قرار دارند.

پیشنهادها:

- برای پرورش پروانه از جمعیت محلی هر منطقه استفاده شود و انسکتاریوم پرورش در خود منطقه استقرار یابد و شفیره‌ها برای دزگیری به کرج (پژوهشکده تحقیقات کشاورزی سازمان انرژی اتمی ایران) منتقل شوند.
- استفاده‌ی این تکنیک با تلفیق سایر روش‌های کاهنده‌ی جمعیت چون جمع‌آوری و استفاده‌ی فرمون طبیعی باشد تا تعداد پروانه‌های عقیم مورد نیاز کاهش یابد.
- استفاده از این روش در ابتدای فصل شروع شود چون در ابتدای فصل جمعیت آفت پایین و تعداد پروانه‌ی مورد نیاز جهت رساندن به نسبت رهاسازی توصیه شده کم است.
- رعایت موازین پرورش جهت حفظ کیفیت مواد پرورشی از الزامات است.
- در رابطه با نحوه‌ی برآورد جمعیت و مناسب‌ترین روش رهاسازی (از نظر زمانی و غیره) تحقیقات تکمیلی مورد نیاز است.
- رهاسازی پروانه‌های عقیم با توجه به دینامیک جمعیت که با تله‌های فرمونی تعیین می‌گردد انجام شود.

۵-۵- روش پرچم‌زدایی:

با توجه به نحوه‌ی آلودگی میوه‌ها از طریق تخم‌ریزی شب‌پره‌ی کرم گلوگاه انار، روی پرچم‌های واقع در تاج گل و میوه‌ی انار، بهترین روش در کاهش خسارت آفت، جلوگیری از آلوده شدن میوه‌ها می‌باشد. این روش به روش حذف پرچم یا خالی کردن گلگاه نیز معروف هست. در این روش پرچم‌های داخل تاج میوه‌ی انار تراشیده و حذف شده و در نتیجه بستر تخم‌ریزی آفت از بین می‌رود. با این روش میوه‌ی سالم تا پایان فصل به آفت آلوده نمی‌شود.

در این روش سه کار صورت می‌گیرد:

- حذف بستر تخم‌ریزی آفت

- از بین رفتن تخم‌های گذاشته شده روی میله‌ی پرچم

- از بین رفتن لاروهای تازه تفریخ شده

در ضمن برخی از کشورهای واردکننده، انار را به صورت تاج خالی سفارش می‌دهند و لذا صادرکنندگان قبل از صادرات مجبور به خالی کردن داخل تاج و حذف پرچم می‌شوند که در صورت اجرای عملیات پرچم‌زدایی این کار از قبل انجام شده و در زمان صادرات نیاز به خالی کردن داخل تاج نخواهد بود.

پرچم‌زدایی به روش‌های مختلف به شرح زیر قابل انجام می‌باشد:

۱- روش دستی که با یک تکه چوب قابل انجام بوده ولی از لحاظ عملیاتی سخت و امکان زخمی نمودن میوه وجود دارد.

۲- استفاده از دستگاه پرچم‌زدای دستی: از دستگاه دستی که به برق و باتری نیاز ندارد استفاده شده و با فشار دادن دستگاه داخل تاج میوه و چرخش برس انتهایی دستگاه پرچم‌ها حذف می‌شوند (شکل ۳).



شکل ۳- دستگاه پرچم‌زدای دستی برای خالی کردن گلگاه انار (اصلی).

مزایای دستگاه پرچم‌زدای دستی عبارت‌اند از:

- سبک و قابل حمل است.
- به نیروی برق و باتری نیازی ندارد.
- برای تمامی باغ‌داران ارزان و قابل دسترس است.
- در حذف اندام زایشی داخل تاج میوه‌ی انار کارایی بسیار بالایی دارد.
- حذف اندام زایشی در زمان بسیار کوتاهی انجام می‌شود.
- داخل تاج میوه بر اثر پرچم‌زدایی، زخمی نمی‌شود.

۳- پرچم‌زدایی با استفاده از دستگاه‌های برقی: از این نوع دستگاه نمونه‌های مختلف به صورت دست‌ساز ساخته شده و در بازار موجود هست. مشکل این دستگاه نداشتن برس مناسب می‌باشد (شکل ۴). لذا در صورت خرید حتماً بایستی به برس آن دقت شود تا احیاناً از زخمی نمودن میوه جلوگیری شود.



شکل ۴- نمونه‌ی دستگاه پرچم‌زدای برقی با برس نامناسب (سمت راست) و نمونه‌ی برس مناسب (سمت چپ) (اصلی).

از لحاظ اقتصادی نیز روش پرچم‌زدایی اقتصادی بوده (شکل ۵) به طوری که از قدیم در باغ‌های ساوه و در حال حاضر در بسیاری از باغ‌های انار کشور استفاده می‌شود. به طور کلی بهترین زمان حذف پرچم زمانی است که پرچم‌های انار خشکیده شده و در این زمان میوه به اندازه‌ی گردو می‌باشد. از لحاظ تقویمی نیز بسته به منطقه و سال متفاوت بوده ولی به طور تقریبی نیمه‌ی اول خرداد می‌باشد.

میزان	نوع
۲۱۰۰۰ کیلوگرم	متوسط عملکرد هر هکتار باغ انار
۴۶۲۰ کیلوگرم	میانگین میوه انار از بین رفته در اثر کرم گلوگاه در هر هکتار باغ انار (۲۲٪)
۱۵۰۰۰ ریال	میانگین قیمت یک کیلوگرم میوه انار
۷۰۰۰۰۰۰ ریال	میزان خسارت ریالی وارده در اثر کرم گلوگاه در هر هکتار
۲۳۵۰ کیلوگرم	میانگین میزان میوه حفظ شده در اثر اعمال تیمار حذف پرچم
۶۵۰۰۰۰۰۰ ریال	میزان افزایش فروش محصول در نتیجه اعمال تیمار
۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال	هزینه حذف پرچم در هر هکتار باغ انار
۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال	درآمد خالص در اثر اعمال حذف پرچم با دستگاه در هر هکتار باغ انار

شکل ۵- ارزیابی اقتصادی روش پرچم‌زدایی (اصلی).

۵-۶- استفاده از تله‌ها:

الف) تله‌ی نوری: براساس مطالعات انجام شده تله‌ی نوری با لامپ معمولی فاقد کارایی بوده و قادر به جلب حشرات کامل آفت نمی‌باشد. بر اساس تحقیقات اولیه‌ی انجام شده حشرات کامل این آفت فقط به نور یو-وی بلک لایت با طول موج پایین‌تر از ۴۰۰ نانومتر جلب می‌شوند و تعیین طول موج دقیق آن در حال بررسی می‌باشد و هنوز به طور دقیق تعیین نشده است. لذا تمام تله‌های نوری موجود در بازار فاقد تاییدیه می‌باشد و کاربرد این تله‌ها توصیه نمی‌شود.

ب) تله‌ی فرومونی: یکی دیگر از روش‌های ممانعت کننده از آلودگی و کاهش جمعیت آفت شکار آفت با تله‌های فرومونی و استفاده از این نوع تله‌ها می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده تله‌ی فرومون طبیعی دارای کارایی مناسب بوده و تله‌های سنتتیک موجود که همه شبه فرومون می‌باشند فاقد کارایی بوده و قادر به شکار مناسب نبوده و در نقاط مختلف کارایی متفاوت دارند. استفاده از تله‌های حاوی فرومون طبیعی کرم گلوگاه انار یکی از روش‌های مناسب برای مطالعه‌ی دینامیسم جمعیت این آفت است. همچنین این تله‌ها با شکار حشره‌ی نر، نسبت جنسی را بر هم زده و با ایجاد اختلال در روند جفت‌یابی و جفت‌گیری، موجب کاهش جمعیت و خسارت آفت می‌گردند. ارتفاع مناسب برای نصب تله‌ها ۰/۵ متر از سطح زمین است. در یک بررسی حداکثر شکار تله در ۱۲ ساعت، ۱۵۴ عدد پروانه بوده است که با توجه به نسبت ۱:۱ جمعیت نر به ماده در به هم زدن توازن طبیعی بیولوژی آفت موثر است. ترکیب فرومون جنسی پروانه‌ی کرم گلوگاه‌انار نیز شناخته شده است که ترکیب اصلی آن (Z,E) -9,11,13-tetradecatrienal و ترکیب فرعی آن که در صورت همراه بودن با ترکیب اصلی واکنش رفتاری و پرواز نرها را بهبود می‌بخشد (Z,E) -9,11-tetradecadienal و (Z) -9-tetradecenal شناخته شده است. فرومون کرم گلوگاه انار دارای باند سه گانه بوده و سریع در محیط شکسته شده و ناپایدار می‌باشد. لذا شرکت‌های سازنده با افزودن ترکیبات جانبی به آن میزان پایداری آن را افزایش داده که این موجب کاهش کارایی آن می‌گردد و به این ترکیبات شبه فرومون اطلاق می‌شود و لذا دیسپنسرهای تجاری موجود در بازار جهت این آفت شبه فرومون می‌باشد. نکته‌ی دیگر در این خصوص وجود جمعیت‌های مختلف آفت در مناطق جغرافیایی مختلف است که طی تحقیقات چند سال اخیر به اثبات رسیده است و به همین دلیل است که یک دیسپنسر تجاری در مناطق مختلف دارای کارایی متفاوت است.

متأسفانه برخی شرکت‌ها بدون توجه به موارد بالا با واردات فرومون سنتتیک کرم گلوگاه انار و انجام تبلیغات در خصوص کنترل آفت با این فرومون‌ها اقدام به فروش آن به باغ‌داران کرده که ضمن متضرر شدن باغ‌داران، متأسفانه موجب بی‌اعتمادی آن‌ها به روش‌های نوین (بویژه فرومون‌ها) می‌شوند.

از طرف دیگر با توجه میزان کم جلب شونده‌ی این شبه فرومون‌ها معمولاً زمانی شکار انجام می‌شود که تراکم جمعیت آفت بالاتر باشد و لذا نمی‌توان به داده‌های آن‌ها جهت ظهور آفت و یا نوسانات اعتماد کرد. بنابراین تا این لحظه کارایی هیچ فرومون سنتتیک تجاری برای ردیابی و هیچ فرومون آفت برای روش جلب شکار و یا اختلال در جفت‌گیری، توسط سازمان حفظ نباتات و یا موسسه تحقیقات گیاهپزشکی تایید نشده است و لذا توصیه نمی‌شود.

استفاده از فرمون طبیعی کرم گلوگاه: در این روش از پروانه‌های ماده در تله‌های لوله‌ای یا آبی استفاده می‌شود و پروانه‌های نر شکار می‌شوند (شکل ۶). تله‌های فرمونی طبیعی با استفاده از ماده‌ی باکره در تله‌ها به عنوان منبع پخش فرمون علاوه بر ردیابی جمعیت می‌تواند در کاهش جمعیت هم نقش داشته باشد. در این تله‌ها پروانه‌های نر شکار می‌شوند که به دلیل این که اولاً حشره‌ی نر در طول دوره‌ی زندگی فقط یک مرتبه جفت‌گیری می‌کند و ثانیاً نسبت جنسی نزدیک ۱:۱ (نر به ماده) است، می‌تواند در افزایش تعداد تخم‌های نابارور و کاهش جمعیت نقش داشته باشد. استفاده از این تله‌ها بویژه در اول فصل موجب بر هم زدن جمعیت آفت شده و در روند طبیعی افزایش جمعیت به نفع ما اختلال ایجاد می‌کند. به علاوه در استفاده از تله‌های فرمونی به دلیل نیاز به پروانه، جمع‌آوری انارها هدفمند شده و انارهای حامل لارو جمع‌آوری می‌شوند که خود در کاهش جمعیت موثر است. تله‌های

فرمونی از نظر اسکلتی فرم‌های مختلفی دارند که از نظر اقتصادی هم مقرون به صرفه هستند. حداکثر شعاع عملکرد تله‌ها ۳۰ متر است. در صورت تداوم تله‌گذاری نتیجه‌ی قابل توجه است و تعداد چهار تله برای هر هکتار توصیه می‌شود. کاربرد آن آسان است و در صورت آموزش، باغ‌داران هم می‌توانند تله‌ها را آماده کرده و استفاده کنند در این صورت به دلیل نیاز به پروانه‌ی ماده جمع‌آوری انارها در طول فصل هدفمند شده و انارهای حاوی لارو جمع‌آوری می‌شوند.



شکل ۶- نمونه‌ی تله‌ی فرمون طبیعی کرم گلوگاه انار (اصلی).

۵-۷- استفاده از پوشش میوه:

در این روش قبل از شروع پرواز حشرات کامل آفت، گل‌های مثمّر انار داخل یک پوشش از جنس‌های مختلف قرار می‌گیرند. در پوشش کامل میوه از توری پارچه‌ای و یا کاغذ استفاده می‌شود. همچنین می‌توان به جای پوشش کامل میوه، صرفاً از پوشش تاج میوه با توری پارچه‌ای استفاده کرد (شکل ۷) که بالطبع هزینه‌ی آن نسبت به پوشش کامل میوه کم‌تر خواهد بود.



شکل ۷- پوشش تاج میوه‌ی انار برای جلوگیری از تخم‌گذاری کرم گلوگاه (اصلی).

به طور کلی بهترین زمان روش پوشش گذاری از اردیبهشت ماه و قبل از شروع پرواز حشرات کامل آفت می باشد و تا اوایل خردادماه نیز امکان اجرای روش وجود دارد. البته هر چه تاخیر در اجرای روش وجود داشته باشد، امکان تخم‌ریزی و افزایش آلودگی وجود خواهد داشت. در این روش بایستی پوشش صرفاً روی گل‌های مثمر انجام شود و باغ‌دار می‌بایستی امکان تشخیص گل مثمر از غیرمثمر که در نهایت ریزش دارد را داشته باشد.

۵-۸- کاربرد ترکیبات دورکننده:

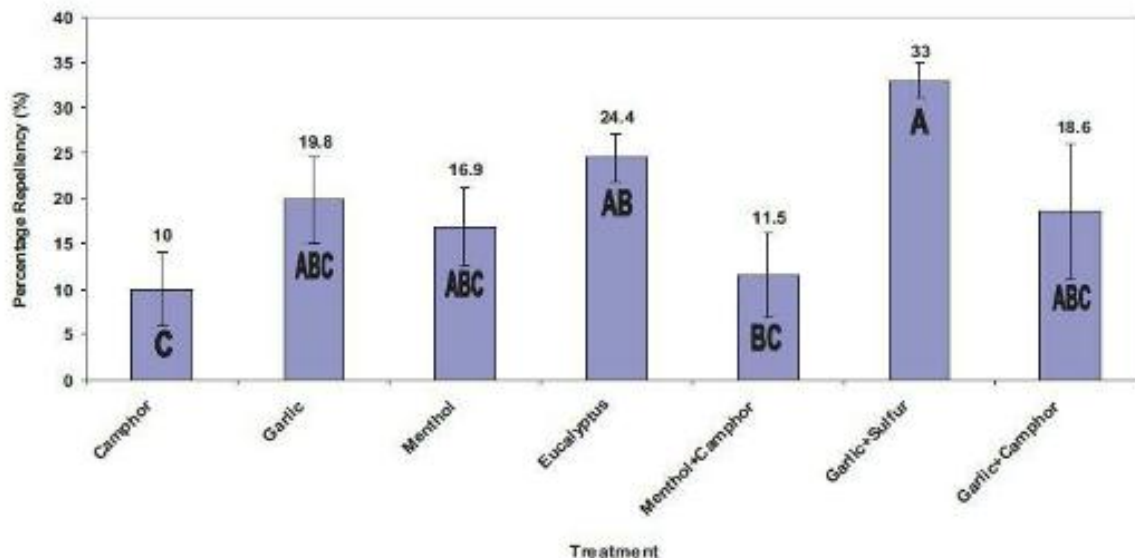
هدف از استفاده از این نوع ترکیبات، دور کردن آفت از درخت و در نتیجه کاهش تخم‌ریزی و کاهش خسارت آفت است. این روش در حال انجام مراحل تحقیقاتی می‌باشد و هنوز یک ترکیب کامل و ایده‌آل معرفی و ثبت نشده است. از جمله ترکیبات مختلفی که مورد آزمایش قرار گرفته است ترکیب کائولین فرآوری شده است که به منظور کاهش خسارت آفتاب سوختگی استفاده شد و هم‌زمان تاثیر آن روی سایر عوامل از قبیل خسارت کرم گلوگاه انار، کنه‌ی انار و ترکیب‌گی میوه نیز بررسی شد. این ترکیب با توجه به ایجاد پوشش سفیدرنگ روی درخت، برگ و میوه، جلب شون‌گی آفت به درخت را کاهش می‌دهد (شکل ۸) و چند درصدی خسارت آفت را کاهش می‌دهد. ولی به عنوان یک روش تنها جهت کنترل کرم گلوگاه انار در حال حاضر توصیه نمی‌شود. کائولین جهت کنترل آفتاب سوختگی انار از هیات نظارت بر سموم مجوز گرفته است و جهت کنترل کرم گلوگاه انار توام با روش پرچم‌زدایی توصیه شده است.



شکل ۸- ایجاد پوشش سفیدرنگ روی درخت در اثر کاربرد کائولین به منظور جلوگیری از جلب شون‌گی کرم گلوگاه انار (اصلی).

در مورد اثرات جانبی کائولین روی دشمنان طبیعی تحقیقات مختلفی در سایر کشورها انجام شده و همه نشان از بی‌تاثیر بودن آن دارد. همچنین تاییدیه‌ی موسسه تحقیقات خاک و آب در خصوص بی‌تاثیر بودن کائولین روی بافت و اسیدیته‌ی خاک صادر شده است.

از دیگر تحقیقات انجام شده بررسی تاثیر ترکیبات گوگردی روی دور کردن آفت از درخت بود که در آزمایشات اولیه نتایج خوبی داشت. در این تحقیق تاثیر ترکیبات گوگردی به همراه ترکیبات گیاهی بررسی شد که بهترین نتیجه مربوط به ترکیب گوگرد و عصاره‌ی روغنی سیر بود (شکل ۹). تحقیقات در مورد رسیدن به یک ترکیب ایده‌آل با خاصیت دورکنندگی در حال انجام هست.



شکل ۹- درصد دورکنندگی ترکیبات مختلف روی کرم گلوگاه انار (اصلی)

یکی از دورکننده‌های طبیعی پیشنهاد شده توسط برخی باغداران صمغ انغوزه بوده است که طی آزمایش‌های مختلف در آزمایشگاه و طبیعت خاصیت دورکنندگی آن تایید شده است.

لازم به ذکر است چون در روش دورکنندگی کاهش جمعیت صورت نمی‌گیرد و فقط جابجایی جمعیت اتفاق می‌افتد بنابراین در تلفیق با جلب کننده‌ها و در قالب روش Push-Pull مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵-۸- مبارزه تلفیقی:

با توجه به نتایج مجموعه‌ی تحقیقات و مطالعات انجام شده و به استناد تجربیات ۳۰ سال گذشته مبارزه با کرم گلوگاه انار باید اذعان نمود که در حال حاضر هیچ کدام از روش‌های معمول به تنهایی قادر به کنترل این آفت نمی‌باشد. کنترل منطقی و نتیجه بخش کرم گلوگاه انار تنها در قالب یک مبارزه‌ی تلفیقی شامل مبارزه‌ی زراعی، مکانیکی، استفاده از ارقام مقاوم و یا متحمل به آفت و مبارزه‌ی بیولوژیک امکان پذیر است. روش شیمیایی در این تلفیق جایگاهی ندارد.

۶- تعیین زمان ظهور کرم گلوگاه انار

تعیین زمان ظهور کرم گلوگاه انار به سه روش امکان پذیر می باشد:

- ۱- جمع آوری انارهای آلوده در انتهای فصل و قرار دادن این انارها در داخل قفس در داخل باغ و بررسی قفس از اواسط فروردین به بعد و مشاهده‌ی اولین شب‌پره‌ی ظاهر شده
 - ۲- استفاده از تله‌ی فرومون طبیعی. برای این روش می‌بایستی در هر منطقه از سوش همان منطقه از سال گذشته پرورش انبوه آفت اجرا شده باشد و از اواسط فروردین به بعد تله‌ی حاوی حشرات ماده‌ی زنده در باغ گذاشته شده و پس از مشاهده‌ی اولین شکار تله، زمان ظهور آفت تعیین خواهد شد.
 - ۳- از طریق فنولوژی درخت انار. بر اساس مطالعات انجام شده، بیولوژی آفت با فنولوژی درخت انار تطابق دارد به طوری که به طور تقریبی با باز شدن اولین گل‌های انار در باغ انار، به فاصله‌ی چند روز (حدود ۱ تا ۵ روز) اولین ظهور شب‌پره اتفاق می‌افتد. لذا با باز شدن اولین گل‌های انار در منطقه می‌توان انتظار ظهور شب‌پره را داشت.
- مطالعه‌ی نوسانات جمعیت آفت در طی فصل فقط از طریق تله‌ی فرومونی طبیعی امکان پذیر می‌باشد. با توجه به همپوشانی نسل‌های آفت داشتن اطلاعات درخصوص نوسانات جمعیت آفت کمک چندانی به کنترل آفت و بویژه در مورد کاربرد روش‌های فیزیکی (که در حال حاضر موثرترین روش‌های کنترل می‌باشند)، نمی‌کند و فقط برای تعیین زمان رهاسازی زنبور تریکوگراما مناسب خواهد بود که البته هنوز هیچ دستورالعملی در مورد استفاده از اطلاعات نوسانات آفت جهت زمان رهاسازی تریکوکارت ارایه نشده است. بنابراین با توجه به این که در حال حاضر کنترل آفت بیشتر از طریق روش‌های فیزیکی و ممانعت کننده امکان پذیر هست و زمان کاربرد این روش‌ها نیز با توجه به فنولوژی درخت انار انجام می‌شود، و نیز این که در تمام باغ‌های انار کشور این آفت وجود دارد لذا نیازی به ردیابی احساس نمی‌شود.

۷- دستورالعمل مدیریت کرم گلوگاه انار به منظور تولید محصول سالم

- با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیقات انجام شده‌ی قبلی، دستورالعمل زیر جهت مدیریت کرم گلوگاه انار در باغ‌های انار به منظور تولید محصول سالم پیشنهاد می‌شود:
- ۱- **بهداشت باغ:** میوه‌های آلوده‌ی انار روی درخت و کف باغ در طول فصل (بویژه میوه‌های ریخته شده در ابتدای فصل) و نیز پس از برداشت به صورت همگانی در منطقه جمع‌آوری و در محل از قبل تعبیه شده در هر باغ انباشته و در اوایل اردیبهشت (قبل از ظهور گل‌های انار) در زیر خاک مدفون شوند. در ضمن رعایت کلیه‌ی اصول باغبانی از جمله هرس، تغذیه و آبیاری مطابق توصیه‌های کارشناسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.
 - ۲- **ممانعت از آلودگی میوه‌های انار به آفت:** که با یکی از روش‌های زیر قابل انجام می‌باشد:

الف) روش پرچم‌زدایی: حذف پرچم میوه‌های انار در خرداد ماه (زمان دقیق عملیات در مناطق مختلف، حدود ۲ تا ۳ هفته پس از اوج گلدهی درختان انار و یا ۵ تا ۶ هفته پس از ظهور اولین گل انار که در این زمان پرچم‌های اکثر گل‌های انار خشکیده شده است، می‌باشد).

ب) پوشش‌گذاری میوه‌های انار با ابزار مختلف از قبیل توری‌های پارچه‌ای و یا صمغ‌های گیاهی.

ج) استفاده از ترکیبات دورکننده.

د) رهاسازی زنبور تریکوگراما با استفاده از سوش و جمعیت منطقه با نظر کارشناسان (۱۰ الی ۱۵ بار رهاسازی)

توجه ۱: جهت تعیین زمان اولین خروج شب‌پره‌ها در فصل بهار، می‌توان از فرمون‌های طبیعی کرم گلوگاه (کاربرد یک الی دو

حشره‌ی ماده‌ی باکره به ازاء هر تله‌ی دلتا) و یا کاربرد قفس حاوی میوه‌های آلوده از زمستان گذشته استفاده کرد.

توجه ۲: زمان خروج اولین شب‌پره‌ی کرم گلوگاه انار، تقریباً هم‌زمان با بازشدن اولین گل‌های انار در منطقه می‌باشد.