سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت عوامل خسارتزای انار

دفتر پیش‌آگاهی و کنترل عوامل خسارت‌زا

سعیده نوربخش و امید عسکری

آبان ماه ۱۴۰۱

دستورالعمل شماره: ۴۰۱۰۸۱۷۵

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست مطالب

مقدمه ٤
بخش اول: حشرات آفت انار ٥
کرم گلوگاه انار ٥
شته انار ١٦
کنه قرمز پاکوتاه انار ١٧
سوسک چوبخوار انار ١٩
بخش دوم: بیماری‌های انار ٢٠
اسکب انار ٢٠
نماتد مولد غده ریشه انار ٢٤
پوسیدگی طوقه انار ٢٥
ترشیدگی و پوسیدگی انار ٢٦
ترکیدگی انار ٢٧
آفتاب سوختگی انار ٢٩
بخش سوم: علف‌های هرز انار ٣٠
اقدامات زراعی، تغذیه و هرس ٣١
بیماری‌های انار در انبار ٣٤
منابع ٣٦

مقدمه

درخت انار با نام علمی *Punica granatum* L. از جمله درختان میوه نیمه گرمسیری کشور به شمار رفته و در بین درختان میوه ایران از جایگاه ویژه ای برخوردار است. ایران از نظر سطح زیر کشت، تولید، صادرات، تنوع ارقام و کیفیت محصول، جایگاه برتر دنیا را به خود اختصاص داده است و زمینه گسترش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش صادرات آن نیز وجود دارد. به استثناء استان همدان، در تمام استانهای کشور انار وجود دارد. فارس، اصفهان، خراسان، مرکزی، یزد، کرمان، سمنان، کرمانشاه، تهران، چهارمحال و بختیاری، سیستان و بلوچستان، خوزستان، لرستان، مازندران، زنجان، کهکیلویه و بویراحمد، آذربایجان شرقی، گیلان، هرمزگان، بوشهر، ایلام، آذربایجان غربی و کردستان مهمترین استانهای انارخیز کشور را تشکیل می‌دهند.

در دنیا در ۳۵ کشور از جمله هندوستان، اسپانیا، ایتالیا، ترکیه، مصر، تونس، یونان، مراکش، عراق، افغانستان، پاکستان، ارمنستان، گرجستان، تاجیکستان، آذربایجان، یوگسلاوی سابق، لیبی، لبنان، سودان، برمه، بنگلادش، موریتانی، فرانسه، چین، ترکمنستان، قبرس، ژاپن، آمریکا و جمهوری های تازه استقلال یافته آسیای مرکزی انار وجود دارد.

طبق آمار ایران با سطح زیرکشت حدود ۷۵ هزارهکتار، با تولید حدود ۴۰۰ هزار تن محصول و عملکرد حدود ۱۰ تن در هکتار از تولیدکنندگان و صادرکنندگان برتر دنیاست. بهبود و حفظ این جایگاه در سطح بین المللی و ارتقای نقش آن در اقتصاد ملی نیازمند توجه بیشتر و گسترده تری است. شرایط اقلیمی مانند ارتفاع از سطح دریا، طولانی بودن مدت تابش آفتاب و رطوبت پایین، موقعیت مطلوبی را برای کشورمان فراهم ساخته تا کیفیت انار ایران در جهان منحصر به فرد باشد.

انار در میان محصولات باغی محصولی منحصر به فرد است و به دلیل تنوع ارقام و کیفیت غیرقابل مقایسه با محصولات سایر کشورها ، پتانسیل زیادی برای صادرات دارد. ارقام جمع آوری شده از استان‌های مختلف کشور به بیش از ۷۶۰ رقم می‌رسد که حاکی از تنوع چشمگیر انار در کشورمان است.

انار تنها محصول بدون سم کشور است و یکی از شاخصه های انار ایران ارگانیک بودن آن است. این در حالی است که در بسیاری از کشورها سمپاشی‌های زیادی جهت کنترل آفات این محصول انجام می شود (اسپانیا و هند).

یکی از مهمترین مسائل کشت و کار انار، وجود آفت خطرناک کرم گلوگاه می‌باشد و کنترل آن یکی از مهمترین مشکلات در باغ‌های انار کشور می‌باشد. بعلاوه این موضوع تهدیدی جدی برای صادرات انار کشور بوده و زمینه را برای رشد صادرات کشورهای رقیب تولید کننده این محصول مساعد می‌سازد و در صورت از دست رفتن بازارهای موجود، یافتن بازارهای جدید به سادگی میسر نیست و از این مقوله خسارت هنگفتی نیز به اقتصاد کشاورزی کشور وارد می‌شود.

از طرفی با توجه به ظرفیت‌ها و امکانات موجود در بخش‌های مختلف کشور، کنترل آفت دور از دسترس به نظر نمی‌رسد با یک نگاه اجمالی به روند فعالیت‌های انجام شده در امر مبارزه با آفت در گذشته، می‌توان دریافت که توان علمی و مالی زیادی در یافتن راهکارهای مناسب مبارزه و اجرای آن بکار رفته ولی به دلایل گوناگون، نتایج مورد انتظار حاصل نشده است.

بخش اول: حشرات آفت انار

درخت انار مورد حمله آفات زیادی قرار می‌گیرد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به آفات زیر اشاره کرد:

۱- کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zell (Lep: Pyralidae)

۲- شته انار *Aphis punicae* (Pass.) (Hom : Aphididae)

۳- کنه قرمزپاکوتاه *Tenuipalpus punicae* P.&B. (Aca :Tenuipulpidae)

۴- سوسک چوبخوارانار *Chrysobothris parvipunctata* Obenb. (Col:Buprestidae)

کرم گلوگاه انار آفت کلیدی باغات انار محسوب شده و شته انار، کنه قرمز پاکوتاه و سوسک چوبخوار از آفات درجه ۲ و ۳ محسوب می‌شوند.

کرم گلوگاه انار
Ectomyelois ceratoniae Zell
=*Apomyelois ceratonia*
Spectrobates ceratoniae
(Pyralidae: Lepidoptera)

کرم گلوگاه انار آفت کلیدی و مهمترین عامل کاهش کمی و کیفی محصول انار در کشور ما محسوب می‌شود. از طرفی این موضوع تهدیدی جدی برای صادرات انار کشور بوده و زمینه را برای رشد صادرات کشورهای رقیب تولید کننده این محصول مساعد می‌سازد که از این مقوله می‌تواند خسارت هنگفتی نیز به اقتصاد کشاورزی کشور وارد شود. در ایران هم مانند سایر نقاط دنیا این آفت پلی فاژ بوده و به میوه‌های مختلف بخصوص انجیر حمله می‌کند. بعد از انار میوه‌های انجیر باقی مانده روی درخت یا ریخته شده در پای درختان و یا انبار شده، مهمترین محل زمستانگذرانی این آفت می‌باشند.

مناطق انتشار و میزبان‌ها

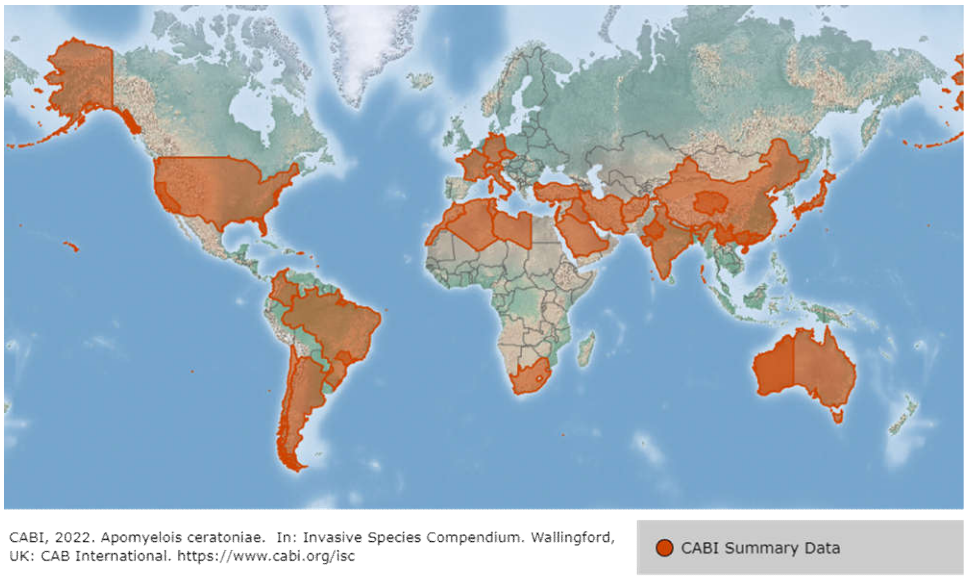
کرم گلوگاه انار یک آفت میوه و خشکبار با دامنه میزبانی وسیع از گیاهان در سراسر دنیا می‌باشد. خرنوب، آکاسیا، اقاقیا، فندق، بادام،گردو، انار، انجیر، پرتقال، گریپ فروت، شاه بلوط، ازگیل ژاپنی، تمبر هندی، خرما، زیتون، سیب، گلابی، به، هلو، زردآلو، پسته، خرمای خشک، کشمش، انجیر خشک و سایر میوه‌های خشک به عنوان میزبان-های آن در دنیا گزارش شده است.

بیشترین خسارت اقتصادی کرم گلوگاه انار بر روی خرما در کشورهای آمریکا (Warner, 1988)، فلسطین (Moore, 2001)، مراکش (Bourka et al., 2000) و تونس (Anonymous, 2001) گزارش شده است.

در گذشته طبق نظر کشکولی و اقتدار (۱۳۵۴) و فرزانه (۱۳۶۶) تصور بر این بود که کرم گلوگاه انار در ایران مونوفاژ است و فقط میوه انار میزبان آن می‌باشد. بعدها طبق تحقیقاتی که در استان یزد انجام شد، نشان داد که این آفت

در ایران نیز پلی‌فاژ بوده و به میوه‌های مختلف به خصوص انجیر حمله می‌کند. در انجیر نیز مانند انار، لاروها در میوه‌های باقی مانده روی درخت یا ریخته شده پای درخت و یا میوه‌های انبار زمستان‌گذرانی می‌کند.

شاکری (۱۳۷۱) این آفت را از روی انگور و گوجه و مهرنژاد (۱۳۷۱) آن را از روی پسته گزارش کردند. احمدیان و همکاران (۱۳۷۲) اظهار می‌دارند که لاروهای این حشره را از روی میوه های زردآلو، هلو، آلو، گردو، به و پوست سبز بادام جمع‌آوری نموده‌اند.



شکل ۱- مناطق انتشار کرم گلوگاه انار (CABI, 2022)

زیست شناسی

کرم گلوگاه انار، زمستان را به صورت لاروهای سنین مختلف در داخل انار، انجیر و احتمالاً میزبان‌های آلوده دیگر که در زیر درخت‌ها ریخته و یا بر روی درخت باقیمانده و یا در انبارها ذخیره شده‌اند، می‌گذراند. لاروها پس از گذراندن آخرین سن لاروی و کامل شدن رشد، معمولاً از راه کانال‌ها و سوراخ‌های ایجاد شده قبلی به محل ترکیدگی میوه یا به محوطه گلوگاه و حتی به داخل تاج میوه انار می‌روند و در آنجا شروع به تنیدن تار و ساختن اطاق شفیرگی می‌کنند. شفیره‌ها با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه در اوایل اردیبهشت ماه و مصادف با آغاز ظهور گل‌های انار، به پروانه تبدیل شده و از تاج میوه انار بیرون می‌آیند.

پروانه‌ها در طول مدت ۲ تا ۴ روز جفت‌گیری کرده و ماده‌ها در تاج میوه انار، در میان پرچم‌های زردرنگ، تخم-ریزی می‌کنند. هر ماده در حدود ۲۰ تا ۲۵ عدد تخم می‌گذارند. پس از ۸ تا ۱۰ روز تخم‌ها باز شده و به لارو تبدیل می-شوند و لاروها از همان محل، وارد میوه می‌شوند.

لاروهای سن یک پس از تفریخ از سطح کاسبرگ تغذیه و از اواخر سن دوم یا اوایل سن سوم لاروی با ایجاد سوراخ در محوطه داخلی تاج به داخل میوه انار انتقال می‌یابند. پاتوژن‌ها قادرند در باغ و انبار موجبات گندیدگی و فساد سریع یا تدریجی میوه انار را فراهم نموده و آن را از بین ببرند. قارچ‌های جنس آسپرژیلوس، به ویژه قارچ دوده و پنی سیلیوم مهمترین این بیمارگرها را تشکیل می‌دهند. در بیش از ۹۰ درصد از موارد، کرم گلوگاه انار ناقل عوامل بیمارگر

به داخل میوه انار می‌باشد. بنابراین کنترل کرم گلوگاه می‌تواند نقش کلیدی در کاهش پوسیدگی میوه انار در باغ و انبار داشته باشد.

در هر میوه انار دو و به ندرت سه لارو موفق به ورود به داخل انار می‌شوند، ولی وقتی شب‌پره ماده در داخل شکاف‌های حاصل از ترکیدگی میوه و یا در ناحیه دم میوه تخم‌گذاری کند، تعداد لاروهای وارد شده به داخل میوه بیست و شش عدد نیز شمارش گردیده است. به نظر می‌رسد فون قوی حشرات مفید داخل تاج میوه انار، تعداد زیادی از این تخم‌ها را می‌خورند یا باعث از بین رفتن آن‌ها می‌گردند و یا اینکه سفت و خشک بودن پوست مانع ورود تمام لاروهای جوان می‌شود.

دوره فعالیت لاروی (دوره تغذیه از گوشت دانه‌های انار) از ۱۸ تا ۳۰ روز است، که لاروها پس از پایان این دوره به گلوگاه انار آمده و به شفیره تبدیل می‌شوند.

دوره شفیرگی بین ۷ تا ۸ روز طول می‌کشد و در پایان این مدت پروانه‌های نسل بعد بیرون می‌آیند. بدین ترتیب در اواسط یا اواخر تیرماه، نسل اول تابستانی ظاهر می‌شوند، همانند نسل قبلی، ماده‌ها تخم‌ریزی را در تاج میوه انارهای سالم انجام می‌دهند. پس از ۳۰ تا ۳۲ روز نسل دوم (اواسط مردادماه)، از یک ماه بعد نسل سوم (اواسط شهریورماه) و به همین نحو در نقاطی مانند شیراز و مناطق جنوبی‌تر نسل چهارم (حدود اواخر مهرماه) ظاهر و لاروهای همین نسل است که زمستان را درون میوه‌های انار آلوده سپری خواهند کرد. پس این آفت در نقاط انارخیز دارای ۳ تا ۴ نسل در سال است.

بر اساس مطالعات انجام شده، در استان فارس کرم گلوگاه انار ۴ نسل (کشکولی و اقتدار، ۱۳۵۴)، در قم ۳ نسل (فرزانه، ۱۳۶۶)، در یزد ۲ نسل (شاکری، ۱۳۸۲)، در عراق ۵-۴ نسل (Al-Izzi et al., 1987) و در کالیفرنیا روی خرما ۵ نسل (Nay, 2006) ایجاد می‌کند.

در پسته حشره کامل *A.ceratoniae* از اواخر تیرماه همزمان با پیدایش دانه‌های ترکیده و مغزدار پسته ظاهر می‌شود. حداکثر فعالیت این شب‌پره، در شهریور و مهرماه است، این حشره تخم‌های خود را در محل شکاف‌ها و ترکیدگی لایه‌های پوست دانه یا روی مغز پسته قرار می‌دهد، بر همین اساس تا اواسط تیرماه، به علت عدم مغزدار شدن دانه‌های پسته و عدم ترکیدگی در پوست روی میوه، آفت مذکور قادر به فعالیت روی درختان پسته نمی‌باشد، بدین ترتیب این دوره از زندگی آفت در روی درختان انار به عنوان میزبان واسط سپری می‌شود.

شب‌پره‌های کرم گلوگاه انار در باغ‌های بادام در اواسط فروردین تا اوایل اردیبهشت ماه ظاهر می‌شوند و اوج پرواز آن‌ها در اردیبهشت و اوایل خرداد می‌باشد. ماده‌ها معمولاً روی میوه‌های جدید آلوده به بیماری آنتراکنوز و یا میوه‌های قدیمی باقیمانده از سال قبل تخم‌ریزی می‌کنند، در نسل اول حشرات ماده تخم‌های خود را به صورت انفرادی در ترک و شکاف‌های ایجاد شده بر روی پوست میوه قرار می‌دهند.

مطالعات انجام شده در ایران نشان داد که در استان فارس، حشرات کامل در اوایل خردادماه مصادف با زمانی که میوه انار به بزرگی لیموترش می‌شود در طبیعت ظاهر می‌شوند، شب‌پره‌ها بعد از ظهور درون تاج و روی پرچم‌های انار تخم‌ریزی کرده و لاروها بعد از تفریخ از محل تاج وارد میوه می‌شوند. آفت مذکور در شرایط باغ ۴ نسل در ماه‌های تیر، مرداد، شهریور و مهر ایجاد می‌نماید. در شرایط آب و هوایی شیراز شکار حشرات نر توسط تله‌های فرومونی طبیعی (حشره ماده زنده) تا پایان آبان ماه نیز ادامه داشته است.

در میوه انجیر، تاریخ ظهور اولین شب‌پره‌ها در باغ‌های انجیر، هم‌زمان با تشکیل گل انار می‌باشد. فعالیت آفت روی میوه‌های تازه انجیر از اوایل فصل بهار تا اواسط تابستان بسیار کم است اما از اواخر تابستان تا اواسط پاییز فعالیت و خسارت آفت به شدت بالا می‌رود، و آفت مذکور روی میوه‌های باقیمانده زیر درخت تخم‌ریزی می‌کند و سپس با کاهش دما در زمستان فعالیت آن متوقف می‌شود.

بر اساس مطالعات یوسفی (۱۳۹۰) اولین حشرات کامل زمستان‌گذران از اردیبهشت ماه لغایت اوایل خرداد ماه ظاهر می‌شوند و همچنین مقایسه شکار در مناطق مختلف نشان می‌دهدکه به طورنسبی بیشترین شکار و به عبارتی بیشترین پرواز حشرات کامل کرم گلوگاه انار در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور می‌باشد.

شکل ۲- علائم خسارت آفت کرم گلوگاه انار روی میوه

شکل شناسی

پروانه کرم گلوگاه انار دارای دگردیسی کامل می‌باشد و در زندگی آن چهار مرحله مشخص حشره بالغ (پروانه)، تخم، لارو و شفیره را می‌توان مشاهده کرد.

حشره کامل: حشره کامل این آفت شب‌پره‌ای است که عرض بدن با بال‌های باز در افراد ماده ۳۰ - ۱۹ میلی‌متر و در افراد نر ۲۳- ۱۵ میلی‌متر و طول آن حدود ۱۲ میلی‌متر است. سر و قفس‌سینه خاکستری مایل به قهوه‌ای، بال‌های جلو خاکستری رنگ، که دارای یک نوار زیگزاگ و شدیداً دندانه‌دار به رنگ خاکستری روشن و مرز قهوه‌ای در حاشیه جلویی باند میانی و یک نوار موجدار در قسمت عقبی باند میانی می‌باشد. حاشیه خارجی بال‌های جلو مجهز به یک ردیف نقطه‌های تیره و ریشک‌های خاکستری رنگ است. بال‌های عقب نیم شفاف و دارای ریشک‌های نسبتاً بلند است. قفس سینه در سطح زیرین خاکستری مایل به قهوه‌ای و پوشیده از فلس‌های تیره و روشن نامنظم و شکم کشیده و باریک و پوشیده از فلس‌های ظریف خاکستری رنگ می‌باشد (شکل ۳).

شکل ۳- حشره کامل شب‌پره کرم گلوگاه انار

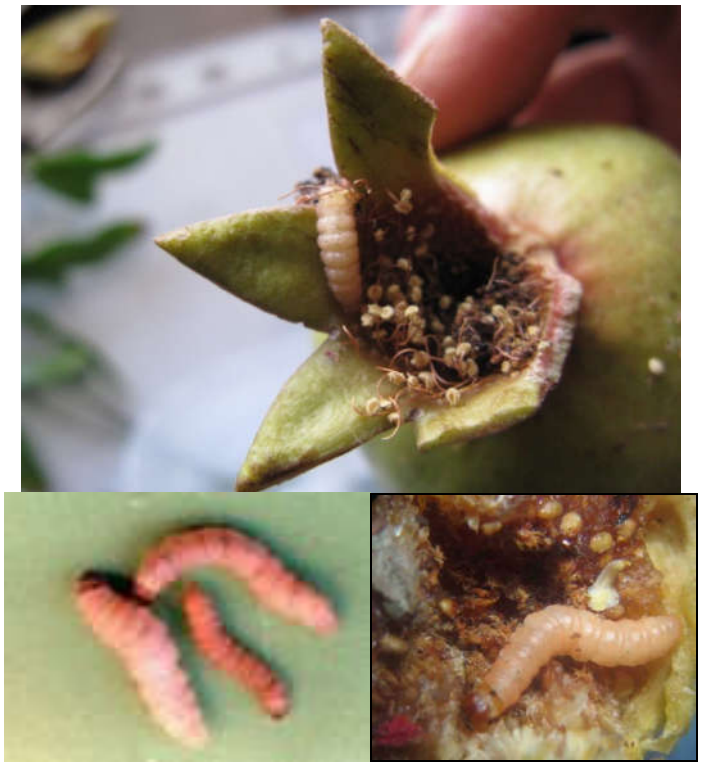
شب‌پره نر از شب‌پره ماده کوچکتر بوده و شکم آن هم از شکم ماده باریک‌تر و کشیده‌تر است. در انتهای شکم نر یک جفت کلاسپر انبرک مانند و در انتهای شکم ماده منفذ دایره‌ای شکل در برگیرنده تخم‌ریز مشاهده می‌شود (شکل ۴ و ۵).

شکل ٤- انتهای شکم ماده کرم گلوگاه انار **شکل ٥- انتهای شکم نرکرم گلوگاه انار**

شفیره: به رنگ خرمایی تا قهوه‌ای روشن و حدود ۱۱- ۹ میلیمتر طول دارد و روی سطح پشتی قفس‌سینه دارای یک ردیف برجستگی‌های کوتیکولی تیره با دندانه‌های ریز و روی شکم هم دارای دندانه‌های کوتیکولی تیره دوتایی و سه-تایی می‌باشد. شفیره به نور یا تحریک مکانیکی واکنش نشان می‌دهند ولی در حالت عادی بی‌حرکت می‌باشند. شفیره-های نر کوچکتر از شفیره‌های ماده و دارای یک جفت برجستگی کوهان مانند در سطح زیرین حلقه هشتم شکم می-باشند (شکل ۶).

شکل ٦- شفیره (سطح رویی و زیری) کرم گلوگاه انار

لارو: طول لارو سن اول کرم گلوگاه انار ۱- ۰/۹ میلیمتر و عرض کپسول سر آن ۰/۲ میلیمتر است. لاروهای سن آخر،۲۰- ۱۵ میلیمتر طول دارند و عرض کپسول سر در آن‌ها ۱/۹ میلیمتر است. رنگ لاروها عمدتاً از کرم تا قرمز صورتی متغیر است. سر قهوه‌ای تیره تا خرمایی روشن می‌باشد. لارو دارای ۵ جفت پای کاذب، روی حلقه‌های سوم، چهارم، پنجم، ششم و دهم شکم و در حلقه‌های سینه دارای ۳ جفت پا می‌باشد. لاروهای نر از لاروهای ماده کوچکتر بوده و در سنین آخر بیضه‌های نارس دستگاه تناسلی به دلیل شفاف بودن کوتیکول به شکل یک لکه تیره پشت حلقه پنجم شکم لارو دیده می‌شوند (شکل ۷).



شکل ۷- لارو کرم گلوگاه انار

تخم: بیضوی و کمی کشیده، به طول حدوداً ۰/۷۱ میلیمتر و عرض ۰/۴۹ میلیمتر دارای برجستگی‌های مثلثی شکل در سطح خارجی می‌باشد که با بزرگ شدن جنین این برجستگی‌ها کمرنگ و در نهایت از بین می‌روند. تخم‌ها ابتدا سفید مایل به زرد هستند ولی هرچه به زمان تفریخ نزدیک می‌شوند به رنگ نارنجی مایل به قرمز تغییر می‌یابند. تخم‌های تلقیح نشده هم به رنگ سفید مایل به زرد هستند (شکل ۸).

شکل ۸- تخم کرم گلوگاه انار قرار گرفته روی پرچم

ردیابی و پایش

- ✓ استفاده از تله‌های فرومونی و نوری (استفاده از صفحه آغشته به چسب تنگل فود در زیر منبع روشنایی برای به دام اندازی زنده حشرات نر و ماده و در پی آن جلب حشرات نر از طریق فرمون جنسی تولید شده توسط حشرات ماده به دام افتاده در تله)جهت ردیابی و پایش آفت در باغ.
- ✓ مشاهده خسارت ظاهری شامل ریزش گل و میوه، لکه های قهوه‌ای یا سیاه رنگ و یا تغییر رنگ پوست میوه.

مدیریت

کنترل زراعی و بهداشت گیاهی

انجام اصول صحیح باغداری و به باغی، آبیاری منظم، شخم زمستانه، یخ آب زمستانه و کنترل علفهای هرز در باغهای انار در تقویت درختان و کاهش میزان خسارت مؤثر است. تراکم اصولی و مطلوب درختان در باغ جهت کاهش آفتاب سوختگی و همپوشانی تاج درختان نیز به دلیل حفظ رطوبت در عملکرد مبارزهٔ بیولوژیکی مؤثر است.

استفاده از ارقام مقاوم، اصولی ترین و آسان ترین راه کاهش خسارتهای ناشی از حمله کرم گلوگاه انار می‌باشد. برخی از ارقام انار به دلیل داشتن پوست ضخیم و یا حتی دارا بودن ترکیبات خاص در آن و تمایل کمتر پروانه‌ها به تخم‌گذاری در آنها، نسبت به ارقام دیگر مقاوم ترند و لاروها نیز تمایلی به خوردن بافت پوستی ندارند.

کنترل مکانیکی

بهترین روش مبارزه با این آفت کاهش دادن ذخیره‌های زمستانه آن که به صورت لاروهای سنین مختلف داخل انارهای باقیمانده در روی درختان و یا ریخته شده در کف باغ ها است.

۱- جمع‌آوری میوه های آلوده: بمنظور ایجاد شرایط بهداشتی مطلوب و بهینه در سطح باغ، لازم است انارهای آلوده و ریخته شده در کف باغ در طول فصل (بویژه در ابتدای فصل) و همچنین انارهای باقی مانده روی درخت پس از برداشت محصول، حتی الامکان به صورت همگانی جمع آوری شده و در محل های از قبل تعبیه شده در هر باغ انباشته گردد و روی آنها با توری مناسب بعنوان مانعی برای خروج حشرات کامل آفت پوشانده شود و در صورت عدم پوشاندن آنها حتماً تا اردیبشهت ماه، قبل از ظهور گل های انار، ضایعات جمع آوری شده در زیر خاک مدفون گردد. برای اثر بخش بودن این روش باید جمع‌آوری زمستانه به طور همگانی و تمامی میزبان‌های آفت را شامل گردد و حذف انارهای آلوده در طول فصل رویش، به خصوص در مورد نسل اول آفت ادامه یابد (شکل ۹).

شکل ۹- جمع‌آوری میوه‌های آلوده به کرم گلوگاه انار

۲- حذف پرچم

حذف پرچم انار با دستگاه مخصوص پرچم پاک کن و یا برس، حدود ۲ یا ۳ هفته پس از اوج گلدهی درختان میوه انار و یا ۵ تا ۶ هفته پس از ظهور اولین گل انار که در این زمان پرچم اکثر گلهای انار خشکیده است، به نحوی که داخل گلوگاه میوه زخمی نگردد، بهترین نتیجه را خواهد داشت، زیرا تا آن زمان، بیشترین ریزش طبیعی گل‌های انار اتفاق افتاده و علاوه بر آن مناسب‌ترین زمان انجام عملیات پرچم‌زدایی از لحاظ فنولوژی درخت انار زمانی است که پرچم های انار خشکیده شوند. با توجه به نحوه آلودگی میوه‌ها از طریق تخم‌ریزی شب‌پره کرم گلوگاه انار، روی پرچم‌های واقع در تاج میوه انار، بهترین روش در کاهش خسارت آفت، جلوگیری از آلوده شدن میوه‌ها می‌باشد. حذف پرچم‌های انار پس از اوج تخم‌گذاری شب‌پره‌های نسل زمستانه آفت در جلوگیری از آلودگی میوه توصیه شده است (شکل ۱۰).

شکل ۱۰- پرچم‌زدایی تاج میوه جهت ممانعت از تخم‌گذاری کرم گلوگاه انار

۳- استفاده از پوشش روی تاج میوه

روش پر کردن گلوگاه انار به وسیله خاک اره همراه با سریش، خاک کف باغ، و الیاف پنبه در ماه‌های خرداد برای جلوگیری از تخم‌گذاری شب‌پره کرم گلوگاه انار به عنوان یکی از روش‌های با صرفه اقتصادی معرفی گردیده است. ولی در این روش معمولاً پس از خشک شدن و کاهش حجم، ترک‌هایی در اطراف گل ایجاد و در نتیجه امکان آلودگی میوه وجود دارد. کاربرد پوشش تاج میوه انار، ضمن ممانعت از تخم‌گذاری شب‌پره و حفظ ظاهر میوه‌ها، به مقدار قابل توجهی از آلودگی میوه‌ها جلوگیری می کند (شکل ۱۱). استفاده از پوشش‌های توری پارچه‌ای در روی تمام گل‌های انار تأثیر زیادی در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار داشته و منجر به کاهش حداقل ۲۰ درصدی خسارت این

آفت نسبت به شاهد در باغ‌های انار می‌شود. پوشش تاج میوه انار با روش‌های مکانیکی یکی از مطمئن‌ترین روش‌ها برای پیشگیری از آلودگی توسط این شب پره می‌باشد.

شکل ۱۱- پوشش تاج گل‌های انار جهت ممانعت از تخم‌گذاری کرم گلوگاه انار

استفاده از پرتوهای گاما در عقیم سازی کرم گلوگاه انار

در بین روش‌های کنترل یکی از روش‌های ایمن که با شرایط خاص می‌تواند مؤثر واقع گردد، استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها جهت نابارورسازی حشرات می‌باشد. استفاده از دز مناسب پرتودهی گاما می‌تواند باعث ناباروری در حشرات شده و در کنترل آن‌ها مؤثر باشد. در استفاده از پرتوهای یون‌ساز جهت کنترل کرم گلوگاه انار مشخص شد که پرتودهی انارهای آلوده به لارو کرم گلوگاه انار با دز معادل هزار گری می‌تواند لاروهای سن یک این آفت را از بین ببرد. این دز ضمن کنترل مرحله لاروی به مواد مغذی موجود در میوه نیز آسیبی وارد نیاورده و علاوه بر آن قارچ‌های آسپرژیلوس و پنیسیلیوم که از محل ورود لارو به میوه داخل می‌شوند را نیز تحت کنترل در می‌آورد.

با توجه به بررسی‌های انجام شده پرتوتابی شفیره‌های یک تا دو روزه کرم گلوگاه انار نسبت به شفیره‌های سه تا چهار روزه مقرون به صرفه‌تر بوده و بهترین نتیجه زمانی است که شفیره‌های نر و ماده یک تا دو روز با دز هشتاد تا نود گری مورد پرتوتابی قرار گیرند. بر اساس مطالعات انجام شده، بهترین شیوه تلاقی حشرات پرتوتابی و غیر پرتوتابی، تیمار نر پرتودهی شده × ماده پرتودهی شده بوده و دز ۱۲۰ و ۱۶۰ گری به ترتیب بهترین کنترل کننده شفیره‌های جوان و شفیره‌های مسن کرم گلوگاه انار به روش نابارورسازی می‌باشند.

کنترل بیولوژیک

هدف از کنترل بیولوژیک استفاده از دشمنان طبیعی یک آفت علیه آن می‌باشد. در مورد کنترل کرم گلوگاه انار از دو زنبور پارازیتوئید *Trichogramma cacoeciae* Marchal و *Trichogramma embryophagum* Hartig استفاده می‌شود. این دو گونه با توانایی بیشتری خشکی هوا و تغییرات فصلی و شبانه‌روزی حرارت و ارتفاع را تحمل می‌کنند.

کاهش میزان آلودگی میوه انار در رهاسازی زنبور تریکوگراما بیش از ۳۰ درصد نیز گزارش شده است. با توجه به نتایج طرح تحقیقاتی، کاربرد روش بیولوژیک با استفاده از زنبور تریکوگراما در سطح وسیع، مخصوصاً در مناطق با جمعیت بالای آفت، فاقد نتیجه بوده است، که از جمله دلایل آن می‌توان به عدم در اختیار بودن سوش مناسب زنبور، پرورش نامناسب در انسکتاریوم‌ها، متفاوت بودن شرایط باغ و مزرعه اشاره کرد که به هر دلیل، در حال حاضر کنترل بیولوژیک، به عنوان یک روش مطمئن و کاربردی قابل بررسی و اجرا نمی‌باشد. پس از انتخاب سوش محلی زنبور و

تعیین زمان آغاز رهاسازی زنبورتریکوگراما بر اساس شرایط هر منطقه می تواند فواصل و تعداد دفعات رهاسازی طبق الگوی ذیل باشد:

- فاصله رهاسازی: ۱۵- ۱۰ روز
- تعداد دفعات رهاسازی: ۱۰ – ۸ نوبت.

که با توجه به شرایط آب و هوایی و میزان فعالیت آفت در هر منطقه، لازم است تعداد دقیق دفعات رهاسازی با بررسی کارشناسی به منظور حصول بهترین نتیجه تعیین شود.

- مقدار مصرف زنبور در هر نوبت: ۶ گرم زنبور و یا حداقل ۶۰۰ عدد تریکوکارت ۰/۰۱ گرمی در هر هکتار

استفاده از ارقام مقاوم

استفاده از ارقام مقاوم، اصولی‌ترین و آسان‌ترین راه کاهش خسارت‌های ناشی از حمله کرم گلوگاه انار می‌باشد. بر اساس تحقیقات انجام شده، انار گبری 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. در استان فارس، واریته بریت که دارای پوست نسبتاً نازک، مزه ترش و شیرین بوده و زودرس می‌باشد، بیشتر مورد حمله آفت قرار می‌گیرد و خسارت وارده از ۵۰ درصد تجاوز می‌کند، در حالی که رقم اتابکی دارای میزان آلودگی بین ۲۵-۳۰ درصد می‌باشد.

استفاده از کائولن در کاهش خسارت کرم گلوگاه و آفتاب سوختگی میوه‌های انار

محلول‌پاشی با پودر کائولن به میزان ۵۰ در هزار، چهار نوبت از نیمه خردادماه تا نیمه شهریورماه (ماهیانه یکبار) میزان آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار و مقدار آفتاب‌سوختگی میوه‌ها را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهند. همچنین کائولن موجب کاهش میزان ریزش گل و میوه و میزان ترکیدگی میوه‌های انار و نیز خسارت شته انار می‌گردد.

استفاده از پیام‌رسان‌های شیمیایی یا سمیوکمیکال‌ها

از فرومون جنسی جهت شکار انبوه، اختلال در جفت گیری و جلب کردن و کشتن استفاده می‌شود.

کنترل تلفیقی کرم گلوگاه انار

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

استفاده از فرومون جنسی و آنغوزه در کنار هم باعث کاهش خسارت کرم گلوگاه انار شده است که می‌تواند با جلب آفت به یک نقطه پیش بینی شده هزینه کنترل و استفاده از مواد شیمیایی را کاهش دهد.

- استفاده از ارقام مقاوم بومی و محلی (ارقامی که کمترین حساسیت را به تنش‌های محیطی داشته وکمترین ترک را در پوست ایجاد می کنند).
- جمع‌آوری زمستانه میوه‌های آلوده روی درخت و ریخته شده پای درختان (تمام میزبان‌های موجود در باغ) به طور همگانی و حذف میوه های باقی مانده روی درخت در آخر فصل و مدفون کردن این میوه ها در گودالی از پیش تهیه شده در خاک (گودال خیلی سطحی نباشد تا لاروها و همچنین حشرات خارج شده از شفیره ها نتوانند از خاک بیرون بیایند).
- آبیاری، تغذیه و هرس اصولی باغات انار برای جلوگیری از هرگونه تنش و ایجاد ترک خوردگی و آفتاب-سوختگی در میوه‌های انار.
- استفاده ازتله‌های نوری و فرومون جنسی جهت شکار انبوه، اختلال در جفت گیری و جلب کردن و کشتن حشرات آفت.
- استفاده از زنبور پارازیتوئید با مدیریت کارشناس باغ در باغاتی که دما و رطوبت مناسب بقاء این عامل بیولوژیک را دارند.
- استفاده از پرچم زدا و یا استفاده ازمواد غیر شیمیایی برای مسدود کردن محل تاج میوه انار برای جلوگیری از تخم ریزی حشره در تاج میوه.

شته انار یا شته سبز انار .*Aphis punicae* (Pass)

شته انار زمستان را روی سرشاخه‌های انار به صورت تخم به سر می برد. در فصل بهار بیشترین جمعیت را داراست و گاهی تمام سرشاخه های جوان، گل و میوه های تازه تشکیل شده را می‌پوشاند. مطالعات انجام شده روی جمعیت شته های انار در هفته اول اردیبهشت ماه از بالاترین میزان برخوردار بوده و به تدریج بدلیل نامساعد شدن شرایط محیطی کاهش می‌یابد و نیز در تابستان به دلیل گرم شدن هوا از شدت و تراکم جمعیت آفت و نیز خسارت آن کاسته شده و دشمنان طبیعی نقش با اهمیتی در این رابطه ایفا می کنند. محل تغذیه شته انار از آوندهای آبکشی (مجرای شیره پرورده) و بین سلولی بوده که در این حالت بافت گیاه تخریب نخواهد شد.مهمترین خسارت ریزش غیر طبیعی گل‌های اول اناردر ابتدای فصل می باشد.

شکل ۱۲- علائم خسارت و شکل ظاهری شته انار

مدیریت

کنترل زراعی و بهداشت گیاهی

- حذف پاجوش‌های انار در اوایل دوره رشدی در بهار(به دلیل تراکم بالای شته انار بر روی پاجوش‌های درختان انار با هرس مناسب و به موقع (بعد از تخم ریزی) می توان جمعیت تخم‌ها را در سطح باغات انار کاهش داد و منبع آلودگی را برای سال آتی در مقیاس وسیعی از بین برد).
- جلوگیری از رشد و یا حذف علف‌های هرز داخل باغات در جهت کاهش رطوبت اطراف درختان

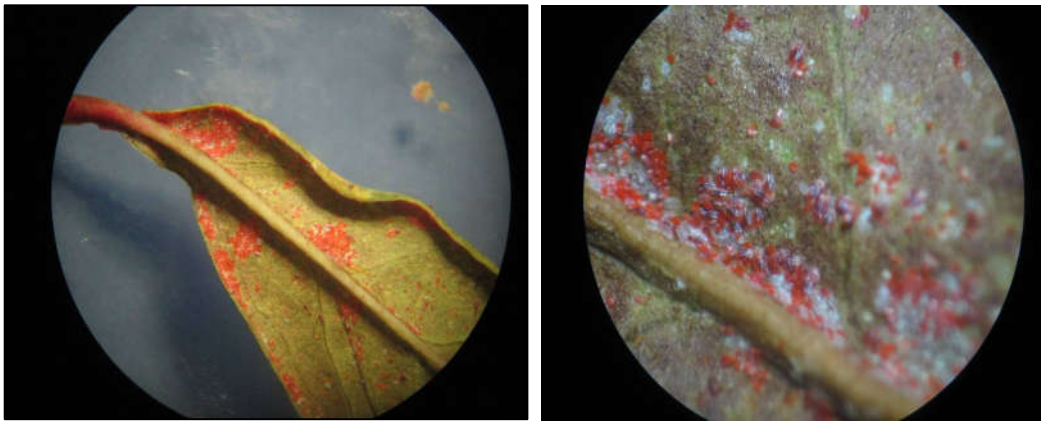
کنترل شیمیایی:

- روغن پاشی زمستانه قبل از جوانه زدن درختان (۲-۴ درصد)
- دی اتانول آمید روغن نارگیل WSC 65% با نام تجاری پالیزین به میزان ۲ در هزار

کنه قرمز پاکوتاه انار *Tenuipalpus punicae* P.&B.

این حشره زمستان را به صورت کنه بالغ در زیر پوست‌کهای تنه درختان و داخل خاک بسر می برد. در بهار همزمان با بازشدن برگها و جوانه ها شروع به تغذیه می‌کند. تخمریزی اغلب در سطح زیرین برگها صورت می‌گیرد. این آفت در سال چندین نسل دارد. علائم خسارت این کنه در اوایل فصل چندان محسوس نیست، زمانی که هوا رو به گرمی می-گذارد، علائم ابتدا به صورت نقاط رنگ پریده روی برگ درختان انار ظاهر می‌گردد. به مرور زمان با افزایش جمعیت کنه ها برگها به حالت خشکیدگی در آمده و به تدریج برگها شروع به ریزش می نمایند. پوست و میوه در اثر تغذیه در ابتدا حالت رنگ پریدگی پیدا کرده و در نهایت به رنگ قهوه ای وخشکیده در می‌آید و پس از مدتی آب میوه خشک شده و در مواقعی نیز باعث ترک خوردگی و بدشکلی میوه می‌گردد. سفید شدن دانه های انار از دیگر علایم می باشد.

مدیریت نادرست، تنش های غذایی، تنش های آبی، گرمای زیاد تابستان از جمله علل افزایش جمعیت کنه در باغات انارمی‌باشد.



شکل ۱۳- علائم خسارت و شکل ظاهری کنه انار

مدیریت

کنترل زراعی و بهداشت گیاهی:

- تامین نیاز آبی درختان در تابستان به خصوص در زمان حداکثر گرمای تابستان
- تغذیه مناسب در تمام طول سال
- جلوگیری از رشد علف های هرز
- هرس شاخه های خشک در پاییز

درخت انار در مقابل مبارزه شیمیایی بسیار حساس بوده و بر اثر مصرف بسیاری از سموم برگها به حالت کلروتیک و رنگ پریده در می آیند و شروع به ریزش می نمایند. از طرف دیگر در صورت مصرف سموم مناسب، تاثیر سوء بر گیاه کاهش می یابد ولی به علت به هم خوردن تعادل طبیعی و کاهش سریع جمعیت های پارازیت و پرداتور بعد از مدت کوتاهی کنه ها رو به ازیاد نهاده، لذا جمعیت آفت افزایش یافته و در نهایت میزان خسارت در باغاتی که مبارزه شیمیایی صورت گرفته افزایش می یابد.

کنترل شیمیایی:

- روغن پاشی زمستانه قبل از جوانه زدن درختان (۲-۴ درصد)
- عصاره فلفل قرمز و روغن معدنی EC 80% با نام تجاری تنداکسیر به میزان ۲/۵ در هزار

سوسک چوبخوار انار *Chrysobothris parvipunctata* Obenb.

سوسک چوبخوار از آفات مهم درختان میوه به خصوص انار می‌باشد. این آفت به درختانی که به علل مختلف مانند تاثیر عوامل محیط، سرمازدگی، آفتاب سوختگی، کم آبی بیش از حد باغات و عدم رعایت اصول صحیح باغداری ضعیف شده‌اند حمله می نماید.

زمستانگذرانی آفت به صورت پیش شفیره در اطاقک شفیرگی می‌باشد که طولانی ترین مرحله از سیکل زندگی آفت می‌باشد. ظهور حشرات کامل از اواسط اردیبهشت تا اواسط مرداد ادامه دارد. رژیم غذایی حشره کامل متنوع بوده و از قسمت‌های مختلف گیاه شامل پوست، سرشاخه ها، پوست میوه اندامهای زایشی و غیره تغذیه می نماید. عمدتا" در ساعات آفتابی و گرم روز فعال می باشند.

حشرات کامل پس از مدتی تغذیه جفتگیری کرده و شروع به تخمگذاری می‌کنند که اکثرا" قسمتهایی از تنه و شاخه که بیشتر در معرض تابش آفتاب است برای تخم گذاری انتخاب می‌کنند. تخم‌ها پس از طی دوره جنینی که حدود یک هفته به طول می انجامد تفریخ شده و لاروهای نئونات بلافاصله از همان محل اتصال تخم به پوست وارد می شوند و از آنجا به منطقه کامبیوم نفوذ می‌کنند ، صمغ خارج شده یکی از علائم تشخیص وجود لارو در زیر پوست می باشد. این آفت علاوه بر انار روی میزبان‌های دیگر شامل زردآلو، پسته ، انجیر نیز موجب خسارت می‌شود.

شکل ١٤- شکل ظاهری سوسک چوبخوار انار

مدیریت

- رعایت اصول صحیح باغداری، هرس اصولی وفنی، شخم ،تغذیه و جلوگیری از ضعیف شدن درختان
- دور و عمق آبیاری در باغات انار باتوجه به نوع خاک، نوع آبیاری طوری تنظیم گردد که نیازهای آبی درخت تامین و به آن استرس وارد نگردد.
- هر گاه به دلیل خشکسالی، باغی در معرض خشکی قرار گیرد و یا از آب انداخته شود بایستی در اولین فرصت نسبت به قطع و انهدام درختان آن اقدام گردد، در غیر اینصورت این باغات کانون آلودگیهای منطقه خواهند بود.
- حذف و انهدام شاخه های آلوده در کاهش جمعیت آفت موثر است، این شاخه ها در فصل تابستان سبز خشک و یا زرد خشک شده و به راحتی قابل تشخیص هستند.
- چندین گونه زنبور پارازیتوئید لارو از خانواده های Braconidae، Chalcididae و Ichneumonidae و یک گونه سخت بالپوش از خانواده Tenebrionidae مورد شناسایی قرار گرفته است.

بخش دوم: بیماری‌های انار

بیماری اسکب انار

***Elsinoe punicae* (Bitanc. & Jenkins) Rossman & W.C Allen**
Elsinoaceae: Dothideomycetes

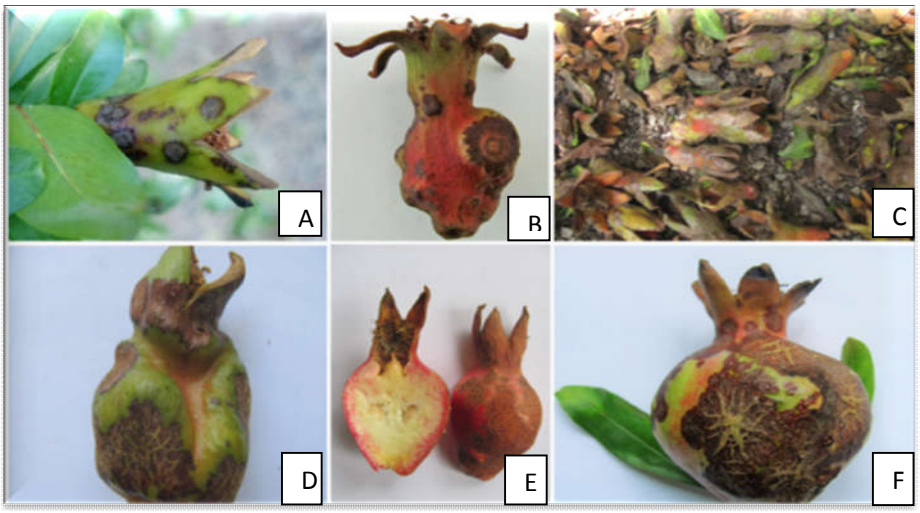
اسکب یکی از بیماریهای مهم قارچی انار در مناطق گرم و مرطوب بوده و عامل بیماری قارچ *Elsinoe punicae* است. روی میوه های آلوده انار در شرایط طبیعی، ساختارهای غیر جنسی قارچ تشکیل می شود. آسروولها روی میوه های آلوده در زیر کوتیکول، داخل اپیدرم و کمی فرو رفته در پوست مشاهده می شوند. کنیدیوفورها از سطح بالایی بافت سودوپارانشیم منشا می گیرند.

در بسیاری از موارد بیماری اسکب در مرحله برداشت دیده شده و موجب کاهش بازارپسندی محصولات نهایی می‌شود. لیکن در شرایط استان گلستان و مازندران، بیماری هم در باغ و هم در زمان برداشت صدمه ایجاد می کند. چون درخت انار دو تا سه بارگل دهی در فصل بهار دارد، چنانچه گلهای ابتدایی آلوده شوند، دچار بدشکلی شده، تلقیح نمی‌شود و میوه‌ای تشکیل نمی‌دهد. در باغاتی که تغذیه خوبی داشته باشند گلهای بارور دوم یا سوم نیز تشکیل می شوند که آلودگی این گلها در دماهای بالاتر منجر به بدشکلی نشده و بر روی میوه ها نیز توسعه می‌یابد. میوه های لکه دار، دانه های سالمی داشته و فقط در زیر لکه ها دانه ها کمی سفید می شوند. با این حال وجود این لکه ها موجب کاهش ارزش بازارپسندی محصول می‌شود.

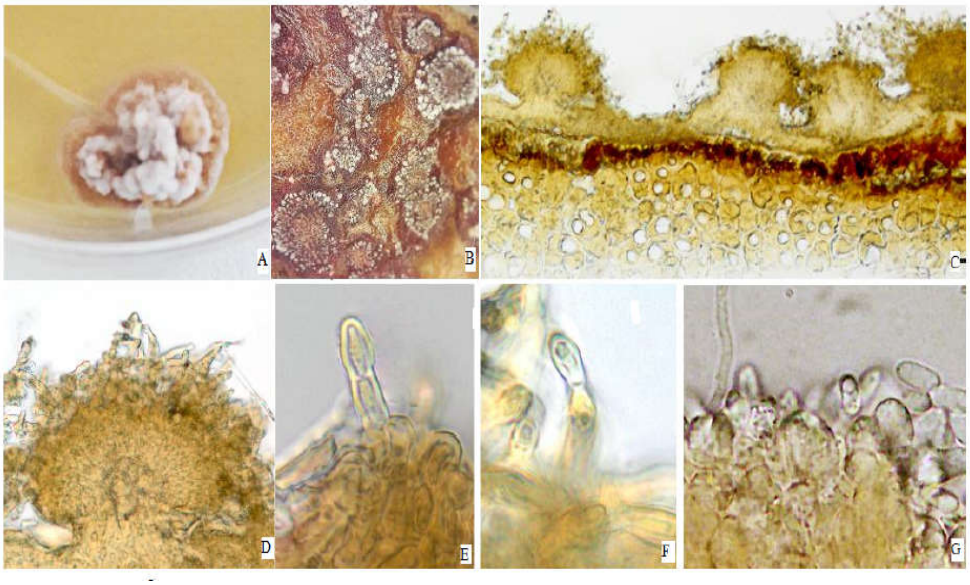
علایم بیماری

علایم بیماری به صورت لکه های قهوه ای تا قهوه ای تیره نسبتاً فرو رفته روی اندامهای گل (نهنج، کاسه گل و کاسبرگها) ظاهر می‌شود. لکه ها به قطر یک تا ۱۲ میلی متر به صورت گرد تا نامنظم بوده و ممکن است چندین لکه به هم پیوسته و بخش قابل توجهی از اندامهای گل علایم نکروز نشان دهند. آلودگی در مرحله گلدهی موجب بد شکلی گلها و منجر به ریزش بخش عمده‌ای از آنها در مراحل اولیه تشکیل میوه می‌شود. بدشکلی، چروکیده شدن و قهوه‌ای شدن گلها در ابتدای فصل مشخصه بارز ظهور این بیماری است. میوه های آلوده از رشد باز می ماند که منجر به بد شکلی میوه ها نیز می‌شود. آلودگی میوه در مراحل بعدی منجر به بروز علایم اسکب روی پوست میوه می‌شود با این وجود میوه ها ممکن است شکل طبیعی خود را حفظ نمایند.

گلهایی که در ابتدای فصل آلوده می شوند پس از بد شکل شدن، غالباً میوه کامل تشکیل نمی دهند. اگر گلهای مرحله دوم در اواخر بهار آلوده شوند معمولا تبدبل به میوه شده و میوه ها قابل مصرف هستند و ایجاد لکه روی پوست انار تاثیر چندانی بر دانه های انار ندارد. هرچند نهایتا لکه های کاملا مشخصی روی پوست انار تشکیل می شود. رشد نسبتا شعاعی، بافت سخت و چوب پنبه ای پوست میوه انار، از بارزترین نشانه های اسکب انار است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- علایم بیماری اسکب روی گل و میوه انار در شرایط باغ. A - لکه های نکروتیک روی کاسبرگهای گل B,C- گلهای بد شکل شده D- میوه‌های جوان بد شکل شده E- عدم تلقیح گلهای آلوده و تولید میوه های بدون دانه F- لکه‌های شعاعی روی میوه‌های نارس



شکل ۱۶- قارچ A Elsinoe punicae. پرگنه قارچ روی محیط B PDA. کنیدیوتوماتا در سطح میوه های آلوده C و D. برش عمودی از محل آسرول E و F. کنیدیوفور و سلول کنیدیوم زا G. کنیدی های تک سلولی و شفاف

شکل ۱۷- علائم سایر عوامل خسارتزا ی میوه انار که در مراحلی از بیولوژی خود علایم مشابه اسکب انار ایجاد می‌کنند.

روش‌های پایش و ردیابی

قارچ عامل بیماری **هوازاد** بوده و زمستان گذرانی آن روی اندامهای آلوده و به ویژه **میوه های آلوده** پای درخت یا روی درخت است. شیوع بیماری وابسته به وجود عامل بیماری و مقدار اینوکلوم قارچی در محیط و همچنین **آب و هوای گرم و مرطوب** است. **بارندگی** شرایط را برای گسترش بیماری فراهم می کند. شرایط مناسب برای آزاد سازی و جوانه زنی اسپور قارچ و ایجاد بیماری در درجه حرارت بین ۱۳ تا ۳۰ درجه سانتی گراد اتفاق می افتد. به منظور کنترل این بیماری در باغهایی که سابقه آلودگی دارند مدیریت تلفیقی محصول ضروری است. لازم به ذکر است این دستورالعمل، سایر بیماریهای انار مثل لکه برگی ها و لکه های روی میوه ناشی از سایر قارچها را نیز تاحد زیادی کنترل و یا از وقوع آنها پیشگیری می کند.

مدیریت

کنترل زراعی و بهداشت گیاهی

- بهداشت باغ: جمع آوری گلهای آلوده روی درخت و یا ریخته شده زیر درختان و امحا آنها، این عمل باعث کاهش مایه تلقیح اولیه عامل بیماری می شود. این اقدام بسیار ضروری است و در کاهش آلودگی باغ تعیین کننده است.
- تغذیه مناسب باغ: تقویت درختان با کود دهی مناسب اعم از کودهای ماکرو و میکرو بر اساس نیاز کودی و زیر نظر متخصص مربوطه، که باعث تقویت درختان و مقاومت آنها در برابر بیماریها و آفات می شود و در صورت آلودگی نیز میزان بیماری کمتر خواهد بود.

- استفاده از ارقام مقاوم: مشاهدات میدانی نشان داده است که برخی ارقام مثل ملس ساوه و یوسف خانی تحمل بیشتری نسبت به این بیماری دارند.
- هرس درختان برای ایجاد جریان مناسب هوا درباغ و کاهش رطوبت.
- مدیریت کف باغ با حذف علفهای هرز و کاهش رطوبت نسبی باغ.

کنترل شیمیایی

کنترل بیماری با استفاده از قارچکش ها در زمان مناسب امکان پذیر است. در صورت سابقه بیماری در باغ یا منطقه و وجود بارش های بهاره همراه با دمای بالای ۱۳ درجه سانتی گراد، ضروری است برای کنترل شیمیایی بیماری اقدام شود. برای این منظور از قارچ‌کش‌های زیر می توان استفاده کرد:

نام عمومی	فرمولاسیون	دز مصرفی در هکتار	توضیحات
اکسی کلرورمس*	WP 35%	۳ در هزار	در مرحله قبل ار تورم جوانه ها
مخلوط بردو*	SC 18%	۱ درصد	
اکسید مس*	WG 50%	۲/۵ در هزار	
ایپرودیون + کاربندازیم*	WP 52.5%	۱/۵ در هزار	در مرحله ظهور کامل برگها
تیوفانات متیل *	WP 70%	۰/۶ در هزار	
کاپتان *	WP 50%	۳ در هزار	مرحله تشکیل میوه در صورت مشاهده لکه‌های سیاه روی میوه های جوان

در خصوص کاربرد مخلوط بردو و ترکیبات اکسی کلرور مس رعایت نکات ذیل قابل توجه است:

- در مرحله تورم جوانه ها: سمپاشی درختان با یکی از ترکیبات اکسی کلرور مس WP35% با دوز ۳ در هزار، اکسید مس WG75% با دوز ۲/۵ در هزار، مخلوط بردو SC18% با دوز ۱۰ –۸ در هزار، باعث کاهش مایه تلقیح قارچ عامل بیماری بویژه در زمستان های ملایم می‌شود.
- پس از ظهور ۸۰ درصد گل‌های اولیه در باغهایی که سابقه بیماری وجود دارد سمپاشی درختان با مخلوط بردو SC18% با دوز ۸ در هزار توصیه می‌شود.
- در زمان ظهور ۵۰ درصد گل های دوم، سمپاشی درختان با مخلوط بردو SC18% با دوز ۸ در هزار تکرار شود.
- در مرحله تشکیل میوه جهت جلوگیری از گسترش بیماری و پیشگیری از آلودگی های بیشتر، محلول پاشی درختان انار با مخلوط بردو SC18% با دوز ۸ در هزار توصیه می‌شود.
- قارچ‌کش ها و زمان مصرف آنها به نحوی انتخاب شده اند که سایر بیماریهای قارچی روی برگ و میوه ناشی از قارچ های *Alternaria alternate*، *Pseudocercospora* sp. و *Colletotricum* sp را نیز کنترل می کنند.

نماتد مولد غده ریشه درختان انار *Meloidogyne* spp.

خسارت بیشتر متوجه باغات جوان و یا باغاتی که در اراضی ماسه‌ای و بسیار سبک احداث شده اند بوده و بصورت توقف رشد ، ضعف عمومی ، زردی برگها ، ریزش برگهای فوقانی، لخت شدن سرشاخه ها و خشک شدن تدریجی آنها ، غده ای شدن توام با پوسیدگی عمومی ریشه ظاهر شده و موجبات زوال و یا مرگ تدریجی درختان را فراهم می کند.

در شرایط مناسب رطوبت و حرارت تخم های نماتد تفریخ شده و لارو سن دوم از آنها خارج می گردد و داخل خاک می‌شود. درصورت عدم دسترسی به میزبان این لاروها می توانند به حالت کمون بدون تغذیه بیش از یکسال به صورت زنده در داخل خاک دوام بیاورند. لارو سن دوم در واقع مرحله عفونت زای نماتدها بوده و به محض برخورد با ریشه های فرعی گیاه میزبان به داخل آنها نفوذ ، پس از تغذیه و پوست اندازی تحرک خود را از دست داده متورم شده و پس از گذرانیدن ۲ سن لاروی دیگر بالغ می شوند. آنگاه از ریشه خارج و جهت جفت گیری در داخل خاک اطراف ریشه به فعالیت پرداخته نماتدهای ماده پس از جفت گیری اقدام به تخم ریزی می کنند . در سال سه نسل دارد.

مدیریت

۱- استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل نسبت به انگل.

۲- خاک محل کشت درختان در موقع هرس نهال یا قلمه آلوده نباشد.

۳- درصورت استفاده از نهال یا قلمه ریشه دار ،نهالها سالم و عاری از نماتد باشند.

۴- آب مورد استفاده باغات جدید عاری از لارو سن دوم و تخم نماتدهای مولد غده باشد.

۵- در دوره استقرار درختان از کشت گیاهان میزبان نماتد در اطراف درختان اجتناب شود.

۶- با علفهای هرز باغات در دوره استقرار که بسیاری از آنها میزبان نماتدهای مولد غده ریشه هستند شدیداً مبارزه شود.

۷- با شخم سالیانه باغات ریشه های سطحی درختان هرس شده وتوسعه ریشه های عمیق تر تسهیل شود.

۸- از کشت درختان اناردر خاکهای خیلی سبک وماسه ای باید اجتناب کرد.

۹- جمعیت نماتدهای مولد غده ریشه حداقل سالی یکبار در پاییز در طی دوره استقرار کنترل شود تا در صورت وجود آلودگی های قابل توجه قبل از ایجاد صدمات کلی با آنها مبارزه شیمیایی شود.

بیماری پوسیدگی طوقه درخت انار

Phytophthora cactorom (Lebert & Cohn) J. Schröt., (1886)

علائم بیماری عبارت است از پوسیدگی، شکاف خوردگی و سرانجام ریزش پوست در قسمتهای حدود طوقه و گاهی پوسیدگی درقسمت پوست اطراف طوقه تا ۵۰٪ محیط طوقه را آلوده می نماید. ولی ممکن است در شرایط مناسب پوسیدگی به سرعت ظرف چند روز بطور عرضی سراسر محیط طوقه را گرفته و درخت سریع سبز خشک شود (وقتی پوسیدگی حدود ۸۰ درصد محیط طوقه را فرا گیرد).

چرخه بیماریزایی

این گونه قادر است مدت‌های زیادی در بقایای گیاهی زنده بماند. در شرایط رطوبتی و حرارتی مناسب اسپورهای این قارچ جوانه زده و زئوسپورهای متحرک را آزاد می سازند. زئوسپورها به کمک تاژکهای خود فواصل کوتاه را شنا کرده و خود را به طوقه و ریشه های درخت می رساند. این قارچ قادر است بطور مستقیم از ریشه های جوان یا زخمهای روی طوقه وارد گیاه شده و تولید ریسه کند. این ریسه عامل انتقال و بیماری زایی در شرایط مطلوب می‌باشد .

مدیریت

الف) استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل

ب) اتخاذ روشی از آبیاری و یا کاشت که مانع از رسیدن آب به طوقه درخت شود.

بیماری ترشیدگی و پوسیدگی انار

عامل بیماری قارچ *Nematospora* می باشد که توسط سن های آلوده فعال در باغات انار از جمله *Apodiphus amygdale*، *Acrosternum sp.*، *Dolycrois sp.* به میوه ها منتقل می‌شود. در زمان گلدهی درخت، نیش حشره باعث ریزش گل های می‌شود و پس از تشکیل میوه در محل نیش حشرات ابتدا لکه های تغییر رنگ یافته ای تشکیل می گردد، که در حالت های اولیه کرم رنگ بوده ولی بتدریج بزرگتر و تیره تر می شوند. در زیر این لکه ها پوست دانه های انار تغییر رنگ داده و به تدریج شروع به له شدن و ترشیدگی می نمایند. سرانجام تمام میوه از بین می رود و این روند همچنان تا انبار ادامه می‌یابد.

مدیریت و پیشگیری

- هزینه زیاد مبارزه مکانیکی و عدم کارآیی کافی این روش در کنترل آفات درختان انار و اجتناب از مبارزه شیمیایی، باعث طغیان حشرات و فعالیت شدید سن ها روی درختان انار می باشند.
- توجه به تمایل عامل انتقال بیماری به زندگی در محیط خارج از باغات و در روی گیاهان مرتعی (احتمالاً یکی از علل طغیان حشرات انتقال دهنده و هجوم آنها به باغات انار از بین رفتن این گونه‌ها در اثر خشکسالی چند سال اخیر و یا تخریب مراتع می باشد) این امکان را به وجود می آورد که با بهبود وضعیت پوشش گیاهی اطراف باغات انار از هجوم و خسارت این عوامل به باغات جلوگیری نمائیم.

ترکیدگی میوه انار

ترکیدگی میوه، مهمترین بیماری فیزیولوژیکی و خسارتزا در تمام مناطق انارکاری کشور و دنیا محسوب می‌شود و بعد از کرم گلوگاه انار بیشترین خسارت را به باغداران وارد می سازد.

سپاهی (۱۳۶۶) متوسط خسارت ترکیدگی انار در استان اصفهان را ۳۰٪و در منطقه ورامین حدود ۴۰٪ برآورد نموده است.

درصد ترکیدگی میوه در سالهای مختلف متفاوت است . کاهش درجه حرارت هوا ، واریته، نامنظم بودن دور آبیاری، بافت و جنس خاک و میزان هوای موجود در آن، کمی رطوبت هوا، آلوده بودن باغات انار به آفات مکنده نظیر شته ها وکنه ها، بادهای گرم ، بادهای سرد اوایل پاییز، کمبود بعضی عناصر مثل بر و کلسیم ، سرمای پاییزی همراه با بارندگی ، آفتاب سوختگی ، تغذیه و اختلالات هورمونی از جمله عوامل ترکیدگی انار ذکر شده اند.

کم آبی، نامنظم بودن دور آبیاری، وجود واریته حساس، اختلاف درجه حرارت شب و روزو سرمای زودرس پاییزه ، به ویژه اگر با ریزش باران توام باشد به ترتیب بیشترین نقش را در ایجاد عارضه ترکیدگی میوه به عهده دارند. در شرایط عادی ترکیدگی میوه از اواسط مرداد ماه شروع و در مهر ماه به حداکثر شدت خود می رسد.

تجربه نشان داده است که عمده خسارت ناشی از ترکیدگی میوه مربوط به اواخر مرحله داشت یعنی اواخر تابستان یا اوایل پاییز که هوا در شب ها رو به خنکی می‌رود، می باشد. بنابراین یکی از راه‌های عملی کاهش ترکیدگی میوه برداشت به موقع محصول است. این زمان در ارقام مختلف متفاوت می باشد . برداشت به موقع میوه‌های رسیده و مرغوب انار علاوه بر کاهش خسارت ناشی از ترکیدگی باعث افزایش خاصیت انبارداری نیز می گردد.

شکل ۱۸- ترکیدگی میوه انار

مدیریت کنترل ترکیدگی میوه انار

کاربرد کودهای ازته تا حدودی در کاهش ترکیدگی میوه موثر است . مصرف ازت منجر به افزایش میزان پروتئین و اسیدهای آمینه در گیاه شده و شادابی برگها و پوست میوه در کاهش ترک خوردن میوه نیز موثر است . مصرف ۷۵۰ گرم کود ازته برای هر درخت در ۶ نوبت نتایج چشمگیری در کاهش میزان ترک خوردگی میوه نسبت به شاهد نشان داده است.

- استفاده از مالچ (پوشاندن خاک با کاه و کلش) جهت حفظ رطوبت خاک
- تغذیه برگی درختان انار با استفاده از ترکیب کودی

- ارقام مقاوم مناسب ترین روش کاهش خسارت ناشی از ترکیدگی میوه می باشد. در استان یزد ، انار آبانماهی و زاغ در گروه ارقام حساس و انار گبری دانه سیاه ، شهوار دانه سفید و شهوار دانه قرمز در گروه ارقام مقاوم به ترکیدگی قرار دارند .در منطقه ساوه رقم ملس ترش ساوه مقاومترین و رقم پوست سفید شیرین در رتبه دوم قرار دارد.

در خاکهای شور ترکیدگی میوه زیاد است، ترکیدگی باوزن هزاردانه ارتباط معکوس دارد، مثلا انار رقم الک قرمز با بیشترین وزن هزار دانه (۲۷ گرم) دارای کمترین درصد ترکیدگی است.

علاوه بر خسارت مستقیم ناشی از ترکیدگی میوه، این عارضه به طور غیر مستقیم نیز موجب خسارت به میوه انار می گردد. شکاف‌های حاصل از ترکیدگی میوه انار محل مناسبی برای تخمگذاری و تکثیر شب پره کرم گلوگاه انار می باشد. بنابر این جلوگیری از ترکیدگی انار از طریق رعایت دور آبیاری، استفاده از ارقام مقاوم و پیشگیری از بروز عوامل ایجاد ترکیدگی، علاوه بر کاهش خسارت مستقیم ، به طور غیر مستقیم نیز در کنترل کرم گلوگاه و کاهش پوسیدگی میوه موثر خواهد بود.

آفتاب سوختگی

آفتاب سوختگی میوه

آفتاب سوختگی میوه از عوارض رایج در مناطق کشت وکار انار است . این عارضه باعث کاهش مرغوبیت و بازار پسندی میوه می‌گردد. پوست میوه هایی که در معرض تابش مستقیم نور آفتاب قرار می گیرند در اثرشدت تابش سوخته و سیاه می‌شود. آب دانه ها تبخیر شده و فقط هسته ها باقی می‌مانند. در صورت شدت عارضه ممکن است میوه انار غیر قابل استفاده گردد. این میوه ها معمولا دچار ترکیدگی نیز می گردند.

نتایج حاصله از تحقیقات در منطقه ساوه نشان می دهد که "ارقام ملس پرند، شماره یک بنگاه ، شهپر بنگاه و قهوه شماره دو" کمترین خسارت را از عارضه آفتاب سوختگی دارند.

در استان یزد ، رقم زاغ نسبت به تابش مستقیم آفتاب فوق العاده حساس و "انار گبری دانه سیاه" از همه مقاومتر بوده است، انار اصفهانی دانه سیاه که از نظر مقاومت به کرم گلوگاه در صدر قرار دارد، به آفتاب سوختگی نیز نسبتا مقاوم می باشد.

برای کنترل این عارضه علاوه بر سعی در انتخاب رقم مقاوم لازم است با در نظر گرفتن فاصله کاشت (تراکم کاشت)، انجام هرس اصولی و رعایت جهت مناسب ردیف‌های کاشت از قرار گرفتن میوه در معرض تابش مستقیم خورشید جلوگیری به عمل آید. کائولن فرآوری با ایجاد پوشش سفیدرنگ، علاوه بر ممانعت از تغذیه آفات مکنده از قبیل شته ها و کنه ها، از آفتاب سوختگی میوه ها نیز جلوگیری کرده و موجبات کاهش میزان خسارت وارده می شود. کاهش ترکیدگی و ریزش میوه‌های باغات انار از مزایای استفاده از کائولن فرآوری شده است.

آفتاب سوختگی تنه و سر شاخه های درختان انار

علایم این عارضه تا حدودی شبیه به اثرات سرمای ناگهانی یا سرمای شدید زمستان می باشد. با این تفاوت که در اینجا آلودگی تا سرشاخه ها نیز ادامه می یابد و در درختان مسن دیده می شود.

در اثر تابش مستقیم آفتاب روی قسمتهای آفتاب گیر (سمت جنوب) تنه و سر شاخه‌های درختان انار پوست از بین رفته، متورق شده و از قسمتهای چوبی جدا می‌گردد . معمولا پوست در قسمتهای سایه (سمت شمال تنه) سالم می باشد. خسارت عارضه روی تنه های شیب دار، به خصوص که شیب رو به جنوب باشد به دلیل تابش عمودی تر خورشید شدید تر است.

رنگ آمیزی تنه و سرشاخه‌هایی که در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار گرفته اند، بوسیله مواد سفید رنگ بی اثری مثل مخلوط گل سفید (نوعی رس) و آرد جو قادر است از شدت تابش و در نتیجه از ایجاد خسارت جلوگیری نماید. همزمان با این کار بایستی در کنار درخت مبتلا ، قلمه یا نهال جدید انار و یا یکی از پاجوش ها را نگاه داشت تا مجددا تنه و سر شاخه‌ها به طور طبیعی در سایه قرار گرفته و از اثرات سوء تابش مستقیم آفتاب مصون بمانند.

انتخاب رقم مقاوم ، هرس اصولی و صحیح و منطبق با شرایط کلیمائی مناطق کشت و کار انار ، رعایت فاصله و جهت مناسب کاشت ، پرهیز از کاشت مخلوط انار با سایر درختان میوه، رعایت مراقبتهای زراعی و باغی از جمله شخم ، آبیاری و کود دهی مناسب و متعادل انار از جمله مواردی است که باید مورد توجه قرار داد. هرس درختان انار باید به گونه ای باشد که میوه و تنه در زیر شاخ و برگ قرار گرفته و از تابش مستقیم خورشید محفوظ بمانند.

بخش سوم: علف‌های هرز

به دلیل شرایط خاص دوره زندگی آفات انار ، امکان کنترل آنها در دوره رشدی گیاه در بهار و تابستان میسر نیست، زیرا در صورت سمپاشی، دشمنان طبیعی و پناهگاه آنها آسیب دیده و باعث طغیان آفات می گردد. بنابراین در صورت نیاز به کنترل علفهای هرز بهتر است پس از برداشت و یا قبل از بیدارشدن درخت از علف‌کش‌ها استفاده شود.

بهترین روش مبارزه با علفه‌ای هرز در باغات انار حذف مکانیکی ،وجین دستی و یا چرانیدن می‌باشد.

شکل ۱۹- علف های هرز باغات انار

مدیریت

۱- کندن علف هرز سس با دست و یا بیل.

۲- سوزاندن قطعات جدا شده سس.

۳- چرانیدن گوسفند در باغات ۳-۱ بار در طول فصل رشد.

۴- به هیچ وجه نباید به سس اجازه به بذر رفتن را داد و باید قبل از به بذر نشستن باغ از وجود آن پاکسازی گردد.

۵- قطع پاجوش‌ها و هرس شاخه های نزدیک به سطح زمین نیز امکان اتصال انگل را محدود می کنند.

۶- پس از استقرار سس روی درخت فقط امکان مبارزه مکانیکی وجود دارد و از پاشیدن هر گونه علف کش روی درخت باید جداً خودداری شود.

۷- علف کش های گلیفوزیت (راندآپ) به میزان محلول ۲٪ و پاراکوات (گراماکسون) به میزان محلول ۱٪ برای مبارزه با علف‌های هرز در باغات توصیه می شوند. پاراکوات برای کنترل سس و علف های هرز یک ساله به صورت بعد از رویش و در مرحله حدود ۱۰ سانتی متری مصرف می‌شود که می توان بر حسب نیاز و در طول فصل ۳-۲ بار سمپاشی نمود.

اقدامات زراعی – تغذیه، هرس

شخم

باغ انار همه ساله احتیاج به شخم دارد. زمان مناسب شخم از اواخر پاییز تا اوایل بهار بوده و عمق متوسط مفید آن ۴۰-۲۵ سانتی متر است. در سطوح کوچک فاصله بین درختان و داخل جوی ها را بوسیله کارگر و با بیل شخم می زنند و در سطوح بزرگتر و مکانیزه از تراکتورهای کوچک باغی(برای صرفه جویی درهزینه کارگر و دفع علفهای هرز و غیره) استفاده می گردد.

تغذیه

توصیه کودی بر اساس آزمون‌های خاک و برگ صورت می‌گیرد. به طور عمومی می‌توان یک سوم کود نیتروژنی وتمام کود فسفاته و پتا سیمی را همراه با کود دامی، حداکثر یک ماه قبل از تورم جوانه ها مصرف کرد. یک سوم ازت پس از ریزش کامل گلبرگها، و یک سوم ازت باقیمانده به فاصله دو ماه پس از تقسیط دوم مصرف می‌شود. کودها را می توان در نیمه خارجی سایه انداز تاج درخت به صورت چالکود و یا کانال‌کود استفاده کرد.

توصیه کود اوره براساس درصد نیتروژن کل خاک

درصد نیتروژن کل	اوره (کیلوگرم در هکتار)
کمتر از ۰/۴۵	۴۵۰-۴۰۰
۰/۴۶-۰/۶۰	۴۰۰-۳۵۰
۰/۶-۱/۰	۳۵۰-۲۵۰
بیشتر از ۱/۰	< ۲۵۰

توصیه کود فسفاته براساس میزان فسفر قابل جذب خاک

فسفر قابل جذب (میلیگرم در کیلوگرم)	فسفات آمونیوم (کیلوگرم در هکتار)
کمتر از ۵	۱۵۰-۱۰۰
۵-۱۰	۱۰۰-۷۵
۱۰-۱۵	۷۵-۵۰
بیشتر از ۱۵	صفر

توصیه کود پتاس

در غالب خاک‌هایی که باغ انار در آنها احداث شده است، به میزان کافی پتاسیم وجود دارد اما محققان معتقد هستند که در صورت سبک بودن خاک و کاهش ماده آلی و همچنین پایین بودن غلظت پتاسیم در خاک (کمتر از ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) می‌توان نسبت به مصرف سولفات پتاسیم به میزان نیم الی یک کیلوگرم به ازاء هر درخت بارده اقدام کرد.

عناصر غذایی میان مصرف

با توجه به آهکی وگاهی شور بودن خاکهای زیرکشت باغهای انار و نیز درجه شوری بالا و وجود بی کربنات فراوان در آب آبیاری در اکثرمناطق زیرکشت و از طرف دیگر ضرورت اصلاح pH خاکهای زیرکشت و تامین نیاز غذایی گوگرد و کلسیم، مصرف کودهای گوگردی همراه با مواد آلی به صورت کانال‌کود و یا چالکود و همچنین برای تعدیل اثر سدیم فراوان و اصلاح نسبتهای کلسیم به سدیم وکلسیم به منیزیم مصرف سولفات کلسیم (گچ) درباغ‌ها موثر است.

عناصر غذایی کم مصرف

عنصر غذایی	کود	به ازاء هر درخت بارده (هر ۴ سال یکبار)
آهن	سولفات آهن	۱۰۰۰-۵۰۰گرم
منگنز	سولفات منگنز	۲۵۰-۱۵۰ گرم
روی	سولفات روی	۱۰۰۰-۵۰۰ گرم
مس	سولفات مس	۲۰۰-۱۵۰ گرم

هرس

در حال حاضر روش قالب پرورش و تربیت درختان انار روش چندتنه ای است که منجر به انبوهی باغ و عدم امکان توسعه مکانیزاسیون و استفاده از ماشین آلات می‌شود ، بنابراین هرس شاخه های پایینی، شاخه های اضافی و محدود کردن تعداد تنه‌ها (۳-۲ تنه) و حذف نرکها و پاجوشها در طول فصل داشت جزء اهداف اصلی این فعالیت می-باشد. در هنگام هرس درختان انار باید دقت نمود تا شاخه های بارده به طور نرمال در سطح جانبی تاج درخت توزیع شود. حفظ اسپورها و شاخه‌های سال جاری به منظور باروری درخت در سال آینده بسیار مهم است. پاجوشها، ریشه جوشها وتنه جوشها در جذب مواد غذایی با میوه رقابت می‌نمایند و در صورت عدم حذف آنها از کمیت و کیفیت محصول به شدت کاسته می‌شود.

هرس فرم (نونهال)

سال اول: در فروردین ماه پس از کاشت نهال، پس از جوانه زدن باید اقدام به سربرداری انار نمود. در فرم تاج آویزان نهالها از ارتفاع یک متری سربرداری می گردند. در فرم های دوتنه، سه‌تنه، چهارتنه و جامی درخت از ارتفاع ۳۰ سانتی متری سربرداری می شود.

سال دوم: در کلیه فرم‌های هرس فقط به شاخه های انتخابی سال قبل اجازه رشد داده می‌شود و در اوایل فصل شاخه های اضافی، هرس می گردد.

سال سوم: هرس پاجوش‌ها وتنه جوش‌ها تا شاخه‌های بارده ادامه می‌یابد. حذف شاخه‌های زاید روی دستکها و جلوگیری از رشد اضافی به منظور تقویت شاخه ها ودستکهای انتخاب شده الزامی است. حذف تیغ های روی شاخه های انتخاب شده به تمیز بودن درخت کمک می کند.

سال چهارم و پنجم: مراقبت از شاخه‌ها و دستکهای بارده و حذف شاخه ها، پاجوشها، تنه‌جوشها و نرک ها ضروری است. با توجه به اینکه از سال چهارم و پنجم باید ارتفاع درخت نیز کنترل شود لذا شاخه‌های اضافی و دارای رشد

عمودی حذف می‌گردند، ولی باید توجه داشت که در فرم های مذکور از خالی کردن تاج درخت اجتناب گردد زیر این عمل باعث افزایش خسارت آفتاب سوختگی می‌شود. دستکهای بارده بر روی تنه‌ها در جهات مختلف انتخاب می‌شوند به نحوی که هیچ یک از دستکها مزاحم دیگری نباشد. در هرس باید اجازه داد میوه‌ها در قسمت سایه تاج درخت رشد کنند.

هرس باروری (هرس سالیانه)

هرس باروری به دو بخش تقسیم می‌گردد: الف) هرس خشک ب) هرس سبز

هرس خشک: هرس خشک در اواخر زمان خواب درختان انار یعنی ماه‌های بهمن و اسفند و قبل از بیدارشدن درختان انجام می‌گیرد که شامل حذف شاخه‌های اضافی، خشک و سرمازده می باشد.

هرس سبز: هرس سبز تقریباً در تمامی ماه‌های رشد درخت، جز زمانی که شدت تابش آفتاب شدید است (خرداد ، تیر و مرداد) انجام می‌گیرد و شامل حذف شاخه‌های مزاحم، نرکها و پاجوشها می‌باشد.حذف پاجوشها و نرک ها در ماه‌های شهریور و اوایل مهر نیز به دلیل رقابت با میوه در جذب مواد غذایی، جهت افزایش وزن میوه ا همیت زیادی دارد.

مدیریت باغ اناربه صورت اختصار

۱) انتخاب ارقام مقاوم با در نظر گرفتن شرایط هر منطقه
۲) رعایت فاصله مناسب درختان هنگام احداث باغ جهت جلوگیری از تنشهای محیطی و آفتاب سوختگی
۳) تامین نیاز آبی درختان در طول دوره رشدی با توجه به سن درختان و دمای هوا جهت جلوگیری از تنش آبی و ترکیدگی میوه ها
۴) تغذیه مناسب درختان در طول سال جهت جلوگیری از تنش‌های تغذیه ای
۵) جلوگیری از رشد و یا حذف علف‌های هرز داخل باغات
۶) روغن پاشی زمستانه قبل از جوانه زدن درختان (۲-۴ درصد)
۷) حذف پاجوش های انار در اوایل دوره رشدی در بهار
۸) جمع آوری و از بین بردن میوه های آلوده به لارو کرم گلوگاه در طول فصل
۹) جمع آوری و از بین بردن میوه های آلوده باقیمانده پس از برداشت داخل باغات
۱۰)تراشیدن و حذف پرچم انار (گل اول) پس از تلقیح
۱۱)رها سازی زنبور تریکوگراما پس از تغییرات جمعیت آفت با توجه به شرایط منطقه و اطمینان از حصول نتیجه مطلوب
۱۲)هرس شاخه‌ها و درختان خشکیده در پاییز، انجام هرس سبز در تمام فصل رشد جهت درشت شدن میوه ها
۱۳)برداشت به موقع جهت جلوگیری از ترکیدگی میوه ها و آفتاب سوختگی

بیماری‌های انار در انبار

در حال حاضر پوسیدگی میوه انار در انبار یا در مراحل بازاررسانی، مهمترین مشکل انبارداری و مانع عمده صادرات میوه انار محسوب می‌گردد. بیش از ۲۵ گونه و جنس قارچ یا باکتری به عنوا ن عامل پوسیدگی و ترشیدگی میوه انار ازسراسر جهان گزارش شده است. گونه های مختلف قارچ‌های آسپرژیلوس (*Aspergillus* spp.) به ویژه *A. nager* و پنیسیلیوم (*Penicillium* spp.) از مهمترین این بیمارگرها می‌باشند.

پوسیدگی بطور عمده از باغ شروع می‌شود و شب پره کرم گلوگاه انار، نقش کلیدی در انتقال قارچ‌های بیمارگر و سایر پاتوژن ها به داخل میوه انار و شروع آلودگی دارد. در میوه‌هایی که در زمان برداشت بوسیله نسل آخر شب پره مورد حمله قرار می گیرند، مشکل است، زیرا هنوز تخم تفریخ نشده و یا لاروهای بسیار ریز سن یک آفت فرصت نیافته اند تا وارد میوه شده و ایجاد آلودگی نمایند. تعدادی از این میوه ها به عنوان میوه سالم وارد انبار شده و یا در بسته های صادراتی قرار گرفته و بعد از مدت کوتاهی آثار پوسیدگی در این میو ه ها آشکار شده و کانون های اولیه آلودگی را تشکیل داده و باعث آلودگی میوه های مجاور خود نیز می گردند.

بر اساس تحقیق شاکری و همکاران در یزد، انار گِل تفتی نسبت به پوسیدگی‌های انباری مقاوم تر و دارای افت وزن کمتری بوده و ضدعفونی میوه انار قبل از انبارکردن با وایتکس تجاری به نسبت ۱۰درصد، بیشترین تاثیر را در کاهش میزان پوسیدگی های انباری انار داشته است.

پرتودهی با ۱۰۰ کیلوکالر ی اشعه گاما، استفاده از گاز متیل بروماید با غلظت‌های ۳۵ و ۴۰ گرم در متر مکعب وکاربرد کلریدکلسیم با غلظت ۴ درصد در دمای ۲-۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۰-۹۰ درصد هم از جمله توصیه های تعدادی از محققین برای کاهش خسارت بیماری‌های انباری و حفظ طراوت و تازگی میوه انار در طول مدت انبارداری می باشد.

بعضی از منابع نیز غوطه ورسازی میوه انار در آب گرم ۵۱ درجه سانتیگراد به مدت ۶۰ ثانیه و همچنین استفاده از نوعی واکس جامد قابل حل در آب به نام پرولانگ (Prolong) و یا تلفیقی از آب گرم و واکس (ابتدا آب گرم و سپس استفاده از واکس) را قبل از بردن میوه به داخل سردخانه توصیه نموده‌اند.

نرمی داخل نسوج(Internal Break Down) نیز از جمله عوارض میوه انار در انباراست. در اثر این عارضه، دانه-های انار نرم شده، تغییر رنگ داده و طعم و مزه آن ترشیده و بد مزه می‌شود.

انبارداری انار

از جمله محاسن انار قابلیت نگهداری و انبارداری آن است. این خاصیت در ارقام مختلف متفاوت و در بعضی ارقام مثل رقم گِل تفتی به ۵-۶ ماه نیز می رسد و طی مدت انبارداری طعم و مزه آن نیز بهتر می‌شود. ویژگی میوه انار به ما این فرصت را می دهد تا بتوانیم با برنامه ریزی و حوصله نسبت به انجام مراحل آماد ه سازی، درجه بندی، بسته بندی، بازاریابی، بازاررسانی و نیز تهیه فرآورده‌های تبدیلی آن اقدام نماییم . دمای ۴- ۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۰-۹۰ درصد برای نگهداری انار توصیه شده است.

کدگاه یا گوده و انبارهای سربسته دو دسته از انبارهای رایج در روش سنتی انبارداری انار در مناطق عمده انارکاری کشور می باشند. روش‌های دیگر مثل زیر خاک کردن، عمومیت ندارد و بیشتر برای مقادیر کم و استفاده شخصی استفاده می‌شود و دارای مزایا و معایب خاص خود می باشد.

کُدگاه یا گوده

کدگاه یا گوده، انبارهای روبازی هستند که در محل مناسبی از باغ، در بین ردیف‌های درختان و بصورت موقت در زمان برداشت میوه ایجاد می‌شوند. عرض این گودال ها ۲-۳ متر و طول آنها بستگی به مقدار انار باغ یا قطعه مورد نظر دارد. عمق این گودالها حدود ۵۰-۶۰ سانتی‌متر است و درکنار گودال بند های بلند خاکی ایجاد می-کنند تا هم گنجایش آن اضافه شود و هم اینکه آب به داخل انبار نیافتد.کف گودال را ماسه یا خاک نرم می ریزند و اناررا تا ارتفاع حدود ۸۰ سانتیمتر را روی هم می چینند. انارهای کوچک را در کف و انارهای درشت را روی آن می گذارند. انارهای رویی را وارونه می گذارند تا آب باران وارد تاج نشود. روی گودال را با شاخ و برگ درختان وعلفهای هرز کف باغ می‌پوشانند. در مناطقی که احتمال بارندگی زیاد باشد، بعد از ریختن شاخ و برگ و علف، روی گودال را با یک نایلون می پوشانند. در این روش می توان انار را برای مدت ۲- ۳ ماه نگهداری کرد، تازگی و طراوت میوه در این روش حفظ می‌گردد.

انبارهای سقف دار

این انبارها در قسمت‌های سایه گیر باغ و با مسالح ساختمانی احداث می‌گردد. اندازه آن به میزان تولید باغ بستگی دارد . سعی می شود تعداد پنجره آنها کم و پنجره‌ها درمحل هایی تعبیه گردد که آفتاب مستقیم به داخل انبار نتابد. کف این انبارها نیز ماسه می‌ریزند و ارتفاع انار هم نباید از یک متر تجاوز کند. پوشاندن روی میوه ا ضروری نیست، ولی ریختن مقدار کمی علفهای هرز گرامینه روی انارها باعث حفظ طراوت آنها می شود. در صورت نزدیک بودن باغ تا منازل مسکونی، می توان از زیرزمین های خنک منازل نیز برای انبار انار استفاده کرد.

سردخانه

محدودیت مدت نگهداری، افت شدید وزن در اثر تبخیر، یخ زدگی میوه، صدمه دیدن بوسیله موش و سایر حیوانات اهلی و وحشی و افزایش ضایعات ناشی از کرم گلوگاه وپوسیدگی‌های انباری از مهمترین معایب انبارهای سنتی می‌باشد. حسن این انبارها پایین بودن هزینه های سرمایه گذاری اولیه می باشد. براساس نتایج تحقیقات انجام شده، افت وزن در سردخانه حدود ۲۰ درصد از انبارمعمولی کمتر و کیفیت انار نگهداری شده درسردخانه به مراتب بهتر و بازارپسندتر است. با توجه به مزیت‌های فراوان سردخانه نسبت به انبارهای سنتی، لازم است از سرمایه گذاری در این بخش حمایت شود. استفاده کامل از ظرفیت های موجودسردخانه ها نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- اسماعیلی، مرتضی. (۱۳۷۰). آفات مهم درختان میوه. تهران: نشر سپهر.
- احمدیان، حسنعلی. بیات اسدی، هوشنگ. موهبت، مینو. شاکری، منصور و کریم بیگی، حسن. (۱۳۷۲). بررسی کارایی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma embryophagum* و *T.cacoecia* علیه کرم گلوگاه انار در استان یزد. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران (ص. ۱۷۹). رشت: دانشگاه گیلان.
- امیدپور، آتوسا. (۱۳۸۵). بررسی آزمایشگاهی تعیین دز مناسب پرتو گاما در عقیم سازی کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* zeller. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه گیاهپزشکی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
- آوند فقیه، آرمان. (۱۳۸۴). بررسی کارایی فرومون جنسی کرم گلوگاه انار. گزارش نهایی تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. تهران.
- بهزادی شهربابکی، حبیب. (۱۳۷۷). پراکندگی وتنوع ارقام انار در ایران. تهران: نشر آموزش کشاورزی.
- پازوکی، علی. (۱۳۵۱). مقایسه ژنیتالیای پروانه کرم به *Euzophera bigella* zeller با پروانه کرم انار *Euzophera punicaeella* Moone، نشریه انستیتوی بررسی آفات و بیماری های گیاهی، ۳۳، ۳۱.
- توفا، کیومرث. ۱۳۷۸. نامه پژوهشی- پیشنهادی مبارزه با کرم گلوگاه انار. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران.
- جعفری، علی. عبداللهی، عباس و قیومی، محمد. (۱۳۷۹). استفاده از فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار در بررسی نوسانات جمعیت آفت. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی (ص. ۱۷۱). کرمانشاه: دانشگاه رازی.
- خلیلی رکن‌آبادی، مرضیه. سمیع، محمد امین. جعفری ندوشن، علی. ضیایی مدیونی، محمد علی و ضیاالدینی، مهدی. (۱۳۹۲). اثر آنغوزه و تله فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller روی خسارت آفت و میزان پارازیتیسم تخم آن به وسیله *Trichogramma brassicae* Bezdenko. تبریز: ویژه‌نامه نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳(۴.۱)، ۶۷ -۸۳.
- ذوالفقاریه، حمیدرضا. وفایی شوشتری، رضا. فرازمند، حسین. اردکانی، محمدرضا. بابایی، محمد و مصطفوی، حسین. (۱۳۸۸). کاربرد فناوری هسته‌ای جهت تعیین دز کنترل کننده کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* (Lep:Pyrallidae). فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. ۱ (۱)، ۳۵-۴۲.
- شاکری، منصور. (۱۳۷۱). بررسی تأثیر جمع‌آوری انارهای پوسیده در کاهش میزان آلودگی محصول. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.
- شاکری، منصور و آبیار، قاسم. (۱۳۷۲). تأثیر جمع‌آوری انارهای پوسیده در کاهش میزان آلودگی محصول. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. ص ۱۹۶ رشت: دانشگاه گیلان.
- شاکری، منصور. (۱۳۷۸). بررسی بیولوژی پروانه *Specterobates ceratoniae* روی انجیر و سایر میزبانهای احتمالی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.
- شاکری، منصور. (۱۳۸۲). آفات و بیماری‌های انار. یزد: انتشارات تسبیح.
- شاکری، منصور. (۱۳۹۴). اصول فنی تولید و مدیریت تلفیقی آفات انار، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- شاهرخی، محمد باقر و زارع، عباسعلی. (۱۳۷۷). کرم انار (نتایج تحقیقات سال‌های ۷۷-۱۳۴۹). مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان.

- شجاعی، محمود. اسماعیلی، مرتضی و نجفی، مصطفی. (۱۳۶۶). بررسی‌های مقدماتی کرم گلوگاه انار و امکانات مبارزه تلفیقی با آن. مقالات اولین سمینار بررسی مسائل انار در ایران (ص ص. ۱۴۹-۱۵۳). کرج: دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- شریفی، صدرالدین. (۱۳۶۰). کرم گلوگاه انار. نشریه جهاد دانشگاهی استان فارس. ۲۵، ۱۶.
- شیخ علی، تقی. فرازمند، حسین و وفایی شوشتری، رضا. (۱۳۸۸). تأثیر حذف پرچم در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* zeller (Lep., Pyralidae). فصلنامه تحقیقات حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی اراک، ۱ (۲)، ۱۵۹ – ۱۶۷.
- رحمانی، مسعود. رئیس السادات، سید محمد و کلارستانی، کیومرث . (۱۳۷۲). ارزیابی نتایج مبارزه غیرشیمیایی در کاهش جمعیت کرم گلوگاه انار. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران (ص. ۱۹۲). رشت: دانشگاه گیلان.
- زمانی، ذبیح الله. (۱۳۶۹). بررسی مهمترین خصوصیات و مشخصات انارهای ساوه و مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه باغبانی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
- ضیاءالدینی، مهدی و گلدانساز، سید حسین. (۱۳۸۷). بررسی جلب متقابل نرها نسبت به ماده‌ها در سه جمعیت از کرم گلوگاه انار درون تونل پرواز. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران (ص. ۲۱۲). همدان: دانشگاه ابوعلی سینا.
- ضیاءالدینی، مهدی. (۱۳۸۸). مطالعه رفتارهای تولیدمثلی و ترکیبات فرومونی در سه جمعیت جغرافیایی کرم گلوگاه انار. پایان نامه دکتری. گروه گیاه‌پزشکی. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- ضیاءالدینی، مهدی. گلدانساز، سید حسین. عاشوری، احمد و قاسم پور، علیرضا. (۱۳۹۰). مطالعه رفتار جنسی و مقایسه جلب متقابل نرها نسبت به ماده‌ها در سه جمعیت جغرافیایی کرم گلوگاه انار در شرایط آزمایشگاهی. مجله دانش گیاهپزشکی ایران، ۴۲(۱)، ۱۵۱-۱۶۱.
- طاهری، محمد صادق. فرزانه، احمد و اباذریان، بیژن. (۱۳۷۰). بررسی تأثیر گاز متیل بروماید بر کرم گلوگاه انار. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران (ص. ۵۴). کرمان: دانشگاه شهید باهنر.
- فخارزاده، احمدرضا. (۱۳۸۱). پرورش کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* روی غذای مصنوعی و بررسی برخی عوامل محرک در تخم‌ریزی. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه گیاه پزشکی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
- فرازمند، حسین و مشیری، افشین. (۱۳۹۱). کارایی فرومون سنتتیک کرم گلوگاه انار در باغ‌های انار. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاه پزشکی ایران (ص. ۸۰۱). شیراز: دانشگاه شیراز.
- فرازمند، حسین. (۱۳۹۰). مقایسه میزان شکار تله‌های فرومونی جنسی سنتتیک کرم گلوگاه انار. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. تهران.
- فرازمند، حسین. (۱۳۸۹). بررسی تکمیلی روش‌های جلوگیری از تخم‌ریزی شب‌پره کرم گلوگاه انار از طریق حذف پرچم و تاثیر آن روی سایر آفات انار و دشمنان طبیعی. گزارش پژوهشی سالیانه. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. تهران.
- فرازمند، حسین. (۱۳۹۰). مدیریت تلفیقی کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. دومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات (ص. ۹۷) کرمان: دانشگاه شهید باهنر.
- فرازمند، حسین. (۱۳۹۳). شناسایی فرومون جمعیت‌های مختلف شب‌پره کرم گلوگاه انار در ایران. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی . موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور. تهران.
- فرازمند، حسین. سیرجانی، محمد و توفا، کیومرث. (۱۳۸۷). بررسی تاثیر پوشش تاج میوه در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* zeller (Lep., Pyralidae) استان خراسان رضوی. خلاصه مقالات هیجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران (ص. ۳۱۸). همدان: دانشگاه ابوعلی سینا.

- فرازمند، حسین. ولی‌زاده، سید حیدر و مشیری، افشین. (۱۳۹۰). بررسی تاثیر پودر کائولن در کاهش خسارت آفتاب سوختگی میوه‌های انار. همایش ملی انار (ص. ۷۸). فردوس: مرکز تحقیقات انار.
- فرزانه، احمد. (۱۳۶۶). کرم انار در ایران. مقالات اولین سمینار بررسی مسائل انار در ایران (ص ص. ۱۷-۱۹). کرج: دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- فرزانه کناری، صدیقه. آوند فقیه، آرمان. ایمانی، سهراب و تبریزیان، مهرداد. (۱۳۹۰). استخراج و مقایسه ترکیبات فرار اختصاصی حشرات ماده کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lep.: Pyralidae) بر روی جیره‌های غذایی مختلف با استفاده از روش‌های فیزیکوشیمیایی. همایش ملی انار. فردوس: مرکز تحقیقات انار.
- کشکولی، عبدالله و اقتدار، عبدالله. (۱۳۵۴). بررسی کرم انار در منطقه فارس. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی. ۴۱، ۲۱-۳۲.
- کوروش نژاد، محمد ابراهیم. (۱۳۸۳). وضعیت کرم گلوگاه انار در استان خراسان، گزارش همایش بررسی دستاوردها و مشکلات مدیریتی کرم گلوگاه انار (ص. ۵۲). یزد: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.
- گلدانساز، حسین. و پورجواد، نفیسه. (۱۳۸۷). بررسی امکان کاربرد فرومون جنسی سنتتیک کرم گلوگاه انار در شرایط طبیعی. خلاصه مقالات هیجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران (ص. ۲۱۱). همدان: دانشگاه ابوعلی سینا.
- محسنی، علی. (۱۳۸۹). انار. تهران: انتشارات نشر آخر.
- محسنی، علی. (۱۳۸۳). وضعیت تولید انار در کشورهای حوزه دریای مدیترانه. گزارش همایش بررسی دستاوردها و مشکلات مدیریتی کرم گلوگاه انار (ص. ۳۹). یزد: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.
- مشیری، افشین. فرازمند، حسین. وفایی شوشتری، رضا و احمدیه راد، سینا. (۱۳۸۹). مطالعه تاثیر کائولن در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller در منطقه گرمسار. نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران (ص. ۱۹۰). تهران: موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ملکی میلانی، حسن. (۱۳۷۰). فرومون‌های حشرات (ترجمه). تبریز: نشر پیشتاز علم.
- مولائی، گودرز. بیات‌اسدی، هوشنگ و شاکری، منصور. (۱۳۷۰). بررسی اثرات پرتو گاما در کشتن کرم گلوگاه انار *Specterobates ceratoniae* و جلوگیری از رشد قارچ‌های انباری *Aspergillus* sp. و *Penicillium* sp. . خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران (ص. ۷۶). کرمان: دانشگاه شهید باهنر.
- مهرنژاد، محمد رضا. (۱۳۷۱). بررسی شب‌پره خرنوب *Apomyelois ceratoniae* zeller آفت جدید پسته در استان کرمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه گیاه پزشکی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
- مظفریان، فریبا و سرافراز، علیمراد. (۱۳۸۴). معرفی میزبان‌های جدید پروانه کرم گلوگاه انار در ایران. خبرنامه انجمن حشره-شناسی ایران. ۷ (۲۶).
- میرکریمی، اسدالله. (۱۳۸۱). بررسی تاثیر پر کردن گلوی انار برای جلوگیری از تخم‌گذاری پروانه گلوگاه (Lep.pyralidae: phycitinae) *Spectrobates ceratoniae*. مجله علمی کشاورزی ایران. ۳۳(۳)، ۳۵-۳۸.
- ناصریان، نوید و فرازمند، حسین. (۱۳۹۱). کارایی فرومون سنتتیک کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller در باغهای انار. بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران (ص. ۷۰۴). شیراز: دانشگاه شیراز.
- ناصریان، نوید. فرازمند، حسین. وفایی شوشتری، رضا. آوندفقیه، آرمان و آزادبخت، نادر. (۱۳۹۲). مطالعه نوسانات جمعیت شب‌پره کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller و کرم به *Euzophera* bigella Zeller در باغ‌های انار لرستان. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی واحد اراک. ۵(۲)، ۱۶۱-۱۷۰.

- ورشوی، فهیمه. حیدری علیزاده، بابک. فرازمند، حسین. اولیایی ترشیزی، علی و سیرجانی، محمد. (۱۳۹۲). شناسایی فرومون شب‌پره کرم گلوگاه انار با استفاده از روش SPME در ایران. دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم (ص ص. ۷۶۲-۷۶۸). همدان: شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا.
- یوسفی، مظاهر. جلالی سندی، جلال. صالحی، لطیف. (۱۳۸۳). بررسی بیولوژی جمعیت کرم گلوگاه انار *Spectrobates ceratoniae* Zeller و کارایی زنبور تریکوگراما برای کنترل آن در شرایط آزمایشگاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه گیاهپزشکی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه گیلان.
- یوسفی، مظاهر. فرازمند، حسین. حمزه‌لو، ابوالفضل. (۱۳۹۰). بررسی نوسانات جمعیت شب‌پره کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. همایش ملی انار (ص. ۳۶). فردوس: مرکز تحقیقات انار.
- Abrahams, S. R., & Shaw, A. (1988).Triple-bond isomerizations. *Organic Syntheses*, *66*, 127.
- Aldrich, J. R., Oliver, J. E., Lusby, W. R., Kochansky, J. P., & Lockwood, J. A. (1987). Pheromone strains of the cosmopolitan pest, *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). *The Journal of Experimental Zoology*, *244*, 171-175.
- Ali, F. (1990). Chemical communication in insect communities : A guide to insect pheromones with special emphasis on social insects. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 65, 227- 247.
- Al-Izzi, M. A. J., AlMaliky, S. K., & Jabbo, N. F. (1987). Culturing the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), on an artificial diet. *Journal of Economic Entomology*, 80, 277-280.
- Allison, J. D., & Carde, R. T. (2016). Variation in Moth Pheromones: Causes and Consequences. In: J. D. Allison & R. T. Carde (eds.), Pheromone Communication in Moths: Evolution, Behavior and Application. pp.11-23. Berkeley: University of California Press.
- Ando, T., Saito, O., Arai, K., & Takahashi, N. (1980). (*Z*) – and (*E*)- 12 – Tetradecenyl acetates: sex pheromone components of oriental corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Agricultural and Biological Chemistry*, *44*, 2643 – 2646.
- Anglade, P., Stockel, J., & Cooperators, I. W. G. O. (1984). Intraspecific sex pheromone variability in the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), *Agronomie*, *EDP Sciences*, *4*, 183 – 187.
- Anonymous. (2001). Insect and pest control newsletter, No. 56, *International Atomic Energy Agency*, Viena.
- Aranzazu, P., Arn, H., Buster, H-R., Rauscher, S., Bigler, F., Brunetti, R. & Toth, M. (1988). Sex pheromone of European corn borer, *Ostrinia nubilalis*: polymorphism in various laboratory and field straine. *Journal of Chemical Ecology*, *14*, 1359-1366.
- Armstrong, J. W., & Follett, P. A. (2007). Hot water immersion quarantine treatment against Mediterranean fruit fly, eggs and larvae in litchi and longan fruit exported from Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, *100*, 1091-1097.
- Arn, H., Esbjerg, P., Bues, R., Toth, M., Szocs, Gg., Guerin, P., & Rauscher, S. (1983). Field attraction of *Agrotis segetum* males in four European countries to mixtures containing three homologous acetates. *Journal of Chemical Ecology*, *9*, 267-276.
- Baker, T. C. (1989). Sex pheromone communication in the Lepidoptera: New research progress. *Cellular and Molecular Life Sciences*, *45*, 248-262.
- Baker, T. C. (2002). Mechanism for saltational shifts in pheromone communication systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *99*, 13368–13370.
- Baker, T. C., & Carde, R. T. (1984). Techniques for Behavioral Bioassays. In:, H. E. Hummel &, T. A. Millar (eds.), Techniques in Pheromone Research. pp. 45-74. , New York: Springer – Verlag.
- Baker, T. C., Francke, W., Loefstedt, C., Hansson, B. S., Du, J. W., Phelan, P. L., Vetter, R. S., & Youngman, R. (1989). Isolation, identification and synthesis of sex pheromone components of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*.*Tetrahedron Letter*, *30*, 2901-2902.
- Baker, T. C., Francke, W., Millar, J. G., Lofstedt, C., Hansson, B., DU, J. W., Phelan, P. L., Vetter, R. S., Youngman, R., & Todd, J. L. (1991). Identification and bioassay of sex pheromone components of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. *Journal of Chemical Ecology*, *17*, 1973-1988.
- Baker, T. C., Gaston, L., Pope, M. M., Kuenen, L., & Vetter, R. (1981). A high-efficiency collection device for quantifying sex pheromone volatilized from female glands and synthetic sources. *Journal of Chemical Ecology*, *7*, 961-968.
- Balachowsky, A. S. (1972). Les *Myelois* HP. In: Entomologie Appliquee a l Agriculture. Tom II Lepidopteres, (Trait, Publie sous la directonde A. S. Balachowsky). (vol 2, pp.1186-1193). Paris: Masson et Cie Editerus.

- Barteii, R. J. (1982). Mechanisms of communication disruption by pheromone in the control of Lepidoptera. *Physiological Entomology*, *7*, 353-364.
- Bell, W. J. (1995). Searching Behavior. London – New York, pp. 105-152. USA: Chapman and Hall.
- Blomquist, G., & Vogt, R. (2003). Insect Pheromone Biochemistry and Molecualar Biology: the Biosynthesis and Detection of Pheromone and Plant Volatiles. 42p. Amesterdam, London: Elsevier.
- Borg-Karlson, A. K., & Mozuraitis, R. (1996). Solid phase micro extraction technique used for collecting semiochemicals, identification of volatiles released by individual signalling *Phyllonorycter sylvella* moths. *Z. Naturforsch. 51c*, 559-602.
- Bourka, H., Chemseddine, M., Abbasi, M., & Brun, J. (2000). La pyrale desdates dans la region Tafilalet au Sud-Est du Marco, *Fruits*, *56*: 189-196.
- Breer, H. (1997). Molecular Mechanisms of Pheromone Reception in Insect Antennae, In: R. T. Card & A. K. Minks (eds.), Insect Pheromone Research: New Directions. pp. 115-130. . New York: Chapman and Hall, International Edition.
- Butlin, R. K. (1995). Reinforcement: An idea evolving. *Trends* in *Ecology* & *Evolution*, *10*(11), 432–434.
- Carde, R. T., Carde, A. M., Hill, A. S., & Roelofs, W. L. (1977). Sex pheromone specificity as a reproductive isolating mechanism among the sibling species *Archips argyrospilus* and *A. mortuanus* and other sympatric torticine moths (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Chemical Ecology*, *3*, 71-84.
- Carde, R. T., & Haynes, K. F. (2004). Structure of the pheromone communication channel in moths. In: Advances in Insect Chemical Ecology. pp. 283–332. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carde, R. T., & Minks, A. k. (1995). Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints. *Annual Review of Entomology*, *40*, 559-585.
- Carde, R. T., & Minks, A. k. (1997). Insect Pheromone Research: pp. 275- 290. New Directions. New York: Chapman and Hall, International Edition.
- Chu, T. Y., Hung, C. C., & Hsu, C. (2005). Solid-phase microextraction for the investigation of sex pheromone of *Eucosma notanthes* Meyrick. *Talanta*, *65*, 743-749.
- Cortes, A. M., Zarbin, P. H., Takiyab, D. M., Bento, J. M., Guidolinc, A. S., & Consolic, F. L. (2010). Geographic variation of sex pheromone and mitochondrial DNA in *Diatraea saccharalis* (Fab., 1794) (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of Insect Physiology*, *56*, 1624-1630.
- Cosse, A. A., Bartlet, R. J., Weaver, D. K., & Zilkowski, B. W. (2002). Pheromone components of the wheat stem sawfly: identification, electrophysiology, and field bioassay. *Journal of Chemical Ecology*, *28* (2), 407- 423.
- Cosse, A. A., Endriss, J. J., Millar, J.G., & Baker, T.C. (1994). Identification of volatile compounds from fungus-infected date fruit that stimulate up wind flight in female *Ectomyelois ceratoniae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *72*, 233-238.
- Delisle, J., & McNeil, J. N. (1987). Calling behavior and pheromone titre of the true armyworm *Pseudaletia unipuncta* (How) (Lepidoptera: Noctuidae) under different temperature and photoperiodic conditions. *Journal of Insect Physiology*, *33*, 315-324.
- Delisle, J., & Royer, L. (1994). Changes in the pheromone titer of oblique-banded leaf roller, *choristoneura*, virgin females as a function of time of day, age, and temperature. *Journal of Chemical Ecology*, *20*(1), 45-69.
- Delisle, J., & Vincent, C. (2002). Modified pheromone communication associated with insecticidal resistance in the obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Leptidoptera: Tortricidae). *Chemoecology 22*, 47-51.
- Du, Y., Feng, B., Li, H., Liu, C., Zeng, J., Pan, L., & Yu, Q. (2015) . Field evaluation of *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) pheromone blends and their application to monitoring moth populations in China. *Environmental Entomology*, *44*(3), 724-33.
- Dumenil, C., Judd, G. J. R., Bosch, D., Baldessari, M., Gemeno, C., & Groot, A. T. (2014). Intraspecific variation in female sex pheromone of the codling moth *Cydia pomonella*. *Insects*, *5*, 705-721.
- Eizaguirre, M., Albajes, R., Lopez, C., Sans, A., & Gemeno, C. (2007). Inhibition of pheromone response in *Sesamia nonagrioides* by the pheromone of the sympatric corn borer, *Ostrinia nubilalis*. *Pest Management Science*, *63*, 608-614.
- Eizaguirre, M., Lopez, C., Sans, A., Bosch, D. & Albajes, R. (2009). Response of *Mythimna unipuncta* males to components of the *Sesamia nonagrioides* pheromone. *Journal of Chemical Ecology*, *35*, 779- 784.
- El-Sayed, A. M., Delisle, J., De Lury, N., Gut, L. J., Judd, G. J. R., Legrand, S., Reissig, W. H., Roelofs, W. L., Unelius, C. R., & Trimble, R. M. (2003). Geographic variation in pheromone chemistry, antennal electrophysiology, and pheromone-mediated trap catch of North American populations of the Obliquebanded Leaf roller. *Environmental Entomology*, *32*, 470-476.
- Felix, A. E., Calatayud, P. A., Le Ru, B., Silvain, J. P., & Fre rot, B. (2011). Sex pheromone composition and reproductive isolation in two *Busseola* species (Lepidoptera: Noctuidae) in Kenya. *Chemoecology*. *21*, 107-111.

- Frerot, B., Malosse, C., & Cain, A. H. (1997). Solid-phase micro extraction (SPME): A new tool in pheromone identification in Lepidoptera. *Journal of High Resolution and Chromatography*, *20*, 340-342.
- Gago, R., Allison, D. J., McElfresh, S. F. K., McKenney, J., Guerrero, A., & Millar, G. J. (2013). A tetraene aldehyde as the major sex pheromone component of the promethea moth (*Callosamia promethean* (Drury)). *Journal of Chemical Ecology*, *39*, 1263-1272.
- Gemeno, C., & Haynes, K. F. (2000). Periodical and age-related variation in chemical communication system of black cutworm moth, *Agrotis ipsilon*. *Journal of Chemical Ecology*, *26*, 329-342.
- Gemeno, C., Lutfallah, A. F., & Haynes, K. F. (2000). Pheromone blend variation and cross attraction among populations of the black cutworm moth (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of the Entomological Society of America*, *93*, 1322-1328.
- Girling, R. D., & Carde, R. T. (2006). Analysis of the courtship behavior of the navel orange worm, *Amyelois transitella* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae), with a commentary on methods for the analysis of sequences of behavioral transitions. *Journal of Insect Behavior*, *19*, 497-520.
- Gothilf, S. (1968). The biology of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller in Israel. I. Mass culture on artificial diet. *Israel Journal of Entomology, 3*, 109-118.
- Gothilf, S. (1969). The biology of carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. In Israel. II. Effect of food, temperature and humidity on development. *Israel Journal of Entomology*, *4*, 107-116.
- Gothilf, S. (1984). Biology of *Spectrobates ceratoniae* on almond in Israel, *Phytoparasitica*, *12*, 77-87.
- Gothilf, S. (1970). The biology of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zell. in Israel. part 3. Phenology on various hosts. *Israel Journal of Entomology*, *5*, 161-170.
- Gries, G., Schaefer, P.W., Gries, R., Liska, J., Gotoh, T. (2001). Reproductive character displacement in *Lymantria monacha* from northern Japan. *Journal of Chemical Ecology*, *27*, 1163-1176.
- Gries, R., Khaskin, G., Gries, G., Bennett, R .G., Skip King, G. G., Morewood, P., Slessor, K. N., & Morewood, W. D. (2002). (*Z,Z*)-4,7-Tridecadien-(S)-2-yl Acetate: Sex Pheromone of Douglas-Fir Cone Gall Midge, *Contarinia oregonensis*. *Journal of Chemical Ecology*, *28*(11), 2283-97.
- Groot, A. T., Santangelo, R. G., Ricci, E., Brownie, C., Gould, F., & Schal, C. (2007). Differential attraction of *Heliothis subflexa* males to synthetic pheromone lures in Eastern US. *Journal of Chemical Ecology*, *33*, 353-368.
- Guerin, P. M., Baltensweiler, W., Arn, H. & Buser, H. R. (1984). Host race pheromone polymorphism in the larch budmoth. *Experientia, 40*, 892-894.
- Hallberg, E., & Subchev, M. (1996). Unusual location and structure of female pheromone glands in *Theresimima* (=Ino) *ampelophaga* bayle-berelle (Lepidoptera: Zygaenidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, *25*(4), 381-389.
- Hanneman, H. J. (1964). Kleinschmetterling oder Microlpidoptera. II. Die Wickler (Cochylidae and Carposinidae). Die Tierwelt Deutschlands. *Jena*, *50*, 1-78.
- Hansson, B. S. (1995). Olfaction in Lepidoptera.*Cellular and Molecuar Life Sciences*, *51*, 1003-1027.
- Hansson, B. S. (1999). Insect Olfaction. Berlin: Springer Verlag.
- Hansson, B. S., Toth, M., Lofstedt, C., Szocs, G., Subchev, M., & Lofqvist, J. (1990). Pheromone variation among eastern European and a western Asian population of the turnip moth, *Agrotis segetum*. *Journal of Chemical Ecology*, *16*, 1611-1622.
- Harari, A. R., Zahavi, T., & Thiery, D. (2011). Fitness cost of pheromone production in signaling female moths. *Evolution*, *65*, 1572-1582.
- Hatami, P., Imani, S., & Larijani , K. (2011). Isolation and Identification of volatiles compounds from rice weeil, *Sitophilus oryzae* (coleptera: Curculionidae) in Iran with solid phase micro extraction (SPME) and headspace chromatography. *Annals of Biological Research*, *2*(6), 528-531.
- Heath, R. R., Tumlinson, J. H., Leppla, N.C., Mclaughlin, J. R., Dueben, B., Dundulis, E., & Guy, R. H. (1983). Identification of a sex pheromone produced by female velvetbean caterpillar moth. *Journal of Chemical Ecology*, *5*, 645-656.
- Hillier, N. K., & Vickers, N. J. (2004). The role of heliothine hairpencil compounds in female *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) behavior and mate acceptance. *Chemical Senses*, *29*, 499-511.
- Howse, P. E. (1998). Practical Application of Pheromones and other Semiochemicals. In: P. E. Howse., I. D. R. Stevens & O. T. Jounes (eds.), Insect Pheromones and their Use in Pest Management. pp. 1-130. London, UK: Chapman and Hall.
- Huang, Y., Tatsuki, S., Kim, C., Hoshizaki, S., & Ishikawa, Y. (1998). Identification of the sex pheromone of *Ostrinia palustralis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata, 86*, 313-318.
- Hummel, H., & Miller, T. (1984). Techniques in Pheromone Research. pp .191-216. New York: Springer-Verlag.
- Jacobson, M. (1972). Insect Sex Attractants. 382p. New York, USA: Academic Press.
- Jardel, A., Neppe, T. M., Paiva, M. M., Deobald, M. A., Batista-Pereira, G. L., Paixao, W. M., & Correa, G. A. (2013). Studies towards the identification of the sex pheromone of *Thyrinteina arnobia*. *Journal of Brazilian Chemical Society*, *12*, 1933-1941.

- Kader, A. A. (2006). Postharvest Biology and Technology of Pomegranates. In: N. P. Seeram., R. N. Schulman & D. Heber. (eds.), Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine. pp. 211–220. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Karlson, P., & Luscher, M. (1959). Pheromones a new term for a class of biologically active substances. *Nature*, *183*, 155-176.
- Klun, J. A., & Cooperators, (1975). Insect sex pheromones: intraspecific pheromonal variability of *Ostrinia nubilalis* in North America and Europe. *Environmental Entomology*, *4*, 891–894.
- Klun, J. A., Bierl-Leonhardt, B. A., Schwarz, M., Litsinger, J. A., Barrion, A. T., Chiang, H. C., & Jiang, Z. (1980). Sex pheromone of the Asian corn borer moth. *Life Sciences*, *27*, 1603–1606.
- Kühbandner, S., & Ruther, J. (2015). Solid phase microextraction (SPME) with in situ transesterification: an easy method for the detection of non-volatile fatty acid derivatives on the insect cuticle. *Journal of Chemical Ecology*, *41*, 584–592.
- Lelito, J. P., Myrick, A. J., & Baker, T. C. (2008). Interspecific pheromone plume interference among sympatric Heliothine moths: A wind tunnel test using live, Calling females. *Journal of Chemical Ecology*, *34*, 725–733.
- Levi-Zada, A., Nestel, D., Fefer, D., Nemni-Lavy, E., Deloya-Kahane, I., & David, M. (2012). Analyzing diurnal and age-related pheromone emission of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* by sequential SPME-GCMS analysis. *Journal of Chemical Ecology*, *38*, 1036–1041.
- Levi-Zada, A., Sadowsky, A., Dobrinin, S., David, M., Ticuchinski, T., Fefer, D., Greenberg, A., & Blumberg, D. (2012). Reevaluation of the sex pheromone of the lesser date moth, *Batrachedra amydraula*, using autosampling SPME-GC/MS and field bioassays. *Chemoecology*, *23*, 13-20.
- Lie, R., & Bakke, A. (1981). Practical Results from the Mass Trapping of *Ips typographic* in Scandinavia. In: E. R. Mitchell (ed.), Management of Insect Pests with Semiochimicals: Concepts and Practice. pp. 175-181. NewYork: Plenum Press.
- Lofstedt, C. (1990). Population variation and genetic control of pheromone communication systems in moths. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *54*,199–218.
- Lofstedt, C. (1991). Evolution of Moth Pheromones. In: L. Hrdy (ed.), Insect Chemical Ecology. pp. 57–73. Prague: Academia Praha.
- Lofstedt, C. (1993). Moth pheromone genetics and evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, *340*, 167–177.
- Lofstedt, C., & Kozlov, M. (1997). A Phylogenetic Analysis of Pheromone Communication in Primitive Moth. In: R. T. Card & A. K. Minks (eds.), Insect Pheromone Research: New Directions. pp. 473-489. New York, USA: Chapman & Hall.
- Mart, C., & Kilincer, N. (1994). Camparison of biopreparations with chemical and mechanical method of controlling carob moth *Ectomyelois ceratoniae* zeller. *Turkiye*, 511-518.
- McElfresh, J. S., & Millar, J. G. (1999). Geographic variation in sex pheromone blend of *Hemileuca electra* from Southern California. *Journal of Chemical Ecology*, *25*, 2505-2525.
- McElfresh, J. S., & Millar, J. G., (2001). Geographic variation in the pheromone system of the saturniid moth *Hemileuca eglanterina*. *Ecology*, *82*, 3505–3518.
- Mcelfresh, J. S., Moreira, J. A., Grafton-Cardwell, E. E., Headrick, D. H., Heraty, J. M., Guille, M., & Millar, J. G. (2009). Novel Lepidopteran Sex Pheromone Components From *Marmara gulosa* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Journal of Economic Entomology*, *102*(2), 574–584.
- McNeil, J. N. (1991). Behavioral ecology of pheromone mediated communication in moth and is importance in the use of pheromone traps. *Annual Review of Entomology*, *36*, 407-430.
- McNeil, J. N., & Delisle, J. E. (1989) (a). Are host plants important in pheromone mediated mating systems of Lepidoptera. *Experientia*, *45*, 236-240.
- McNeil, J. N., & Delisle, J. E. (1989) (b). Host plant pollen influences calling behavior and ovarian development of the sunflower moth, *Homoeosom electellum*. *Oecologia*, *80*, 201-205.
- Miklas, N., Renou, M., Malosse, I., & Malosse, C. (2000). Repeat ability of pheromone blend composition in individual males of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Journal of Chemical Ecology*, *11*, 2473-2485.
- Millar, J. G. (1990). Synthesis of 9*Z*,11*E*,13-tetradecatrienal, the major component of the sex pheromone of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Agricultural and Biological Chemistry*, *54*, 2473-2476.
- Millar, J., & Haynes, K. (1998). Methods in Chemical Ecology: Bioassay Methods. Boston, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Miller, J. R., & Roelofs, W. L. (1980). Individual variation in sex pheromone component ratios in two populations of the redbanded leafroller moth, *Argyrotaenia velutinana*. *Environmental Entomology*, *9*, 359-363.

- Miller, L. R. & Roelofs, W. L. (1978). Sustained-flight tunnel for measuring insect responses to windborne sex pheromones. *Journal of Chemical Ecology*, *4*, 187-198.
- Minks, A, & Carde, R. T. (1988). Disruption of pheromone communication in moth: is the natural blend really moth efficacious. *Entomologia Experimentalis et Applicate*, *49*, 25-36.
- Moore, D. (2001). Insects of palm flowers and fruits, available in Http://www.cabipublishing.org /pdf/books/851993265/0851993265AllPrelims. pdf
- Moreira, J. A., Neppe, T., Paiva, M. M., Deobald, A. M., Batista-Pereira, L. G., Paixão, M. W., & Correa, A. G. (2013). Studies towards the identification of the sex pheromone of *Thyrinteina arnobia*. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, *24*, 1933-1941.
- Mozaffarian, F., Sarafrazi, A., & Ganbalani, G. N. (2007). Host plant-associated population variation in the carob moth *Ectomyelois ceratoniaein* Iran: A geometric morphometric analysis suggests anutritional basis. *Journal of Insect Science*, *7*, 1536-2442.
- Mustaparta, H. (1984). Olfaction. In: R. T. Carde & W. J. Bell (eds.), Chemical Ecology of Insect. pp. 37-70. London – New York, USA: Chapman and Hall, Kluwer Academic Publishers.
- Navarro, I., Mas, E., Fabrias, G., & Camps, F. (1997). Identification and biosynthesis of (*E,E*)-10,12-tetradecadienyl acetate in *Spodoptera littoralis* female sex pheromone gland. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, *5*(7), 1267-1274.
- Navarro, S., Donahaye, E., & Calderon, M. (1986). Development of the carob moth, *Spectrobates ceratoniae*, on stored almonds. *Phytoparasitic*, *14*, 177-186.
- Nay, J. E. (2006). Biology, ecology and management of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) (Lepidoptera : Pyralidae), a pest of date, *Poenix dactylifera* L. in Southern California. PhD dissertation, University of California, Riverside.
- Nemer, N., Bal, J., Bechara E., & Frerot, B. (2014). Pheromone identification of the cedar shoot moth *Dichelia cedricola* Diakonoff (Lepidoptera: Tortricidae), *Annales de la Societe entomologique de France* (N.S.), *50*(3-4), 367-371.
- Noldus, L. p. J. J., & Potting, R. P. J. (1990). Calling behavior of *Mamestra brassicae*: Effect of age and photoperiod. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *56*, 23-30.
- Pawliszyn, J. (1997). Solid Phase Microextraction: Theory and Practice. New York, USA: Wiley.
- Pelozuelo, L., Malosse, C., Genestier, G., Guenego, H., & Frerot, B. (2004). Host plant specialization in pheromone strains of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* in France. *Journal of Chemical Ecology*, *30*(2), 335-352.
- Periasamy, M., Schafleitner, R., Muthukalingan, K., & Ramasamy, S. (2015) Phylogeographical structure in mitochondrial DNA of legume pod borer (*Maruca vitrata*) population in tropical Asia and sub-Saharan Africa. *Plos One*, *10*, e0124057.
- Phelan, P. L. (1992). Evolution of Sex Pheromones and the Role of Asymmetric Tracking. pp. 265-314. New York & London: Chapman & Hall.
- Phelan, P. L., & Baker, T. C. (1986). Cross-attraction of five species of stored-product Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) in a wind tunnel. *Environmental Entomology*, *15*, 369-372.
- Phelan, P. L., & Baker, T. C. (1990). Comparative study of courtship in twelve phycitine moths (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Insect Behavior*, *3*, 303-326.
- Prestwich, G. D., & Blomquist, G. J. (1987). Pheromone Biochemistry. London, UK: Academic Press.
- Rafaeli, A., Soroker, V., Kamensky, B., Gileadi, C., & Zisman, V. (1997). Physiological and Cellular Mode of Action of Pheromone Biosynthesis Activity Neuropeptide (PBAN) in the Control of Pheromone Tropic Activity of Female Moth. In: R. T. Carde & A. K. Minks (eds.), Insect Pheromone Research: New Direction. pp. 74-82. New York: Chapman and Hall.
- Raina, A. K. (1996). Control of Pheromone Production in Moth. In: R. T. Carde & A. K. Minks (eds.), Insect Pheromone Research: New Direction. pp. 21-30. New York: Chapman and Hall.
- Rice, W. R. (1987). Speciation via habitat specialization. *Evolutionary Ecology*, *1*, 301– 314.
- Ridgway, R. L., Silverstein, R. M. & Inscoe, M. N. (1990). Behaviour Modifying Chemicals for Insect Management, Applications of Pheromones and other Attractants. New York, USA: Marcel Deckker, Inc.
- Rochat, D., Ramirez-Lucas, P., Malosse, C., Aldana, R., Kakul, T., Morin, J-P. (2000). Role of solid-phase microextraction in the identification of highly volatile pheromones of two rhinoceros beetles *Scapanes australis* and *Strategus aloeus* (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae). *Journal of Chromatography A*, *885*, 433–444.
- Rodstein, J., McElfresh, J. S., Barbour, J. D., Ray, A. M., Hanks, L. M., Millar, J. G . (2009). Identification and synthesis of a female-produced sex pheromone for the cerambycid beetle *Prionus californicus*. *Journal of Chemical Ecology*, *35*, 590–600.
- Roelofs, W. L. (1995). Chemistry of sex attraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *92*, 44-49.
- Roelofs, W. L., & Carde, R. T. (1974) Sex Pheromones in the Reproductive Isolation of Lepidopterous Species. In: Birch MC editor, Pheromones. pp. 96–114. Amsterdam, North-Holland: American Elsevier.

- Schlager, S., Beran, F., Groot, A. T., Ulrichs, C., Veit, D., Paetz, C., Karumuru, B. R. M., Srinivasan, R., Schreiner, M. & Mewis. I., (2015). Pheromone blend analysis and cross-attraction among populations of *Maruca vitrata* from Asia and West Africa. *Journal of Chemical Ecology*, *41*(12), 1155-1162.
- Shorey, H. H. (1976). Animal Communication by Pheromones. New York: Academic Press.
- Smadja, C., & Butlin, R. K. (2009). On the scent of speciation: the chemosensory system and its role in premating isolation. *Heredity*, *102*, 77-97.
- Soofbaf, M., Nouri, G., Goldansaz, S. H., & Asghari-Zakaria, R. (2007). Effects of age and temperature on calling behavior of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*, Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences, 17*, 2976-2979.
- Soofbaf, M., Nouri, G., Goldansaz, S. H., & Asghari-Zakaria, R. (2013). Calling behavior of the female carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) under cycling and constant temperatures in laboratory. *Journal of Crop Protection*, *2* (2), 219-228.
- Sperling, F. A. H., & Hickey, D. A., (1994). Mitochondrial DNA sequence variation in the spruce budworm species complex (Chioristoneutra: Lepidoptera). *Molecular Biology and Evolution*, *11*, 656-665.
- Svensson, M. G. E., Bengtsson, M. & Lofqvist, J. (1997). Individual variation and repeatability of sex pheromone emission of female turnip moths, *Agrotis segetum*. *Journal of Chemical Ecology*, *23*, 1833-1850.
- Symonds, M. R. E., Johnson, T. L., & Elgar, M. A. (2012). Pheromone production, male abundance, body size, and the evolution of elaborate antennae in moths. *Ecology* and *Evolution*, *2*, 227-246.
- Tellier, F., & Descoins, C. (1990). Stereospecific synthesis of (*Z,E*)-9,11,13-tetradecatrien-1-yl acetate and aldehyde sex pheromone components of *Stenoma cecropia* and *Ectomyelois ceratoniae*. *Tetrahedron Letters*. *31*, 2295-2298.
- Templeton, A. T. (1980). The theory of speciation via the founder principle. *Genetics*, *94*, 1011-1038.
- Todd, J. L., Millar, J. G., Vetter, R. S., & Baker, T. C. (1992). Behavioral and electrophysiological activity of (*Z,E*) -7,9,11- dode catrienyl formate, a mimic of the major sex pheromone component of carob moth, *Ectomylois ceratoniae*, *Journal of Chemical Ecology*, *18*(12), 2331-2352.
- Toth, M., Lofstedt, C., Blair, B. W., Cabello, T., Farag, A. I., Hansson, B. S., Kovalev, B. G., Maini, S., Nesterov, E. A., Pajor, I., Sazanov, A. P., Shamshev, I. V., Subchev, M., & Szöcs, G. (1992). Attraction of male turnip moth *Agrotis segetum* (Lepidoptera: Noctudae) to sex pheromone components and their mixtures at 11 sites in Europe, Asia and Africa. *Journal of Chemical Ecology*, *18*, 1337-1347.
- Unbehend, M., Hanniger, S., Vasquez, G. M., Juarez, M. L., Reisig, D., McNeil, J. N., Meagher, R. L., Jenkins, D. A., Heckel, D. J., & Groot, A. T. (2014). Geographic variation in sexual attraction of *Spodoptera frugiperda* corn- and rice-strain males to pheromone lures. *Plos One*, *9*(2), e89255.
- Vas, G., Vekey, K. (2004). Solid-phase microextraction: a powerful sample preparation tool prior to mass spectrometric analysis. *Journal of Mass Spectrometry*, *39*(3), 54 -233.
- Vetter, R. S., Millar, J. G., Vickers, N. J., & Baker, T. C. (2006). Mating disruption of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*, with a sex pheromone analog. *Southwestern Entomologist*, *31*, 33–47.
- Vickers N. J., Christensen T. A., Baker T. C., Hildebrand J. G. (1991). Chemical communication in heliothine moths: III. Flight behavior of male *Helicoverpa zea* and *Heliothis virescens* in response to varying ratios of intra- and interspecific sex pheromone components. *Journal of Comparative Physiology A*, *169*, 275-280.
- Wang, H., Geertsema, H., van Nieukerken, E. J., & Lofstedt, C. (2015). Identification of the female-Produced sex pheromone of the leafminer *Holocacista capensis* infesting grapevine in South Africa. *Journal of Chemical Ecology* , *41*,724-731.
- Warner, R. L. (1988). Contributions to the biology and the management of the carob moth, *Ectoyelois ceratoniae* (Zeller) in Deglet Noor' date gardens in the Coachella Valley of California. PhD dissert. University California, Riverside.
- Warner, R. L., Barner, M. M., & Laird, E. F. (1990). Chemical control of a carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (lepidoptera, Pyralidae), and various nitidulid beetles (Coleoptera) on Deglet Noor dates in California. *Journal of Economic Entomology*, *83*, 2357-2361.
- Witzgall, P., Kirsch, P., & Cork, A. (2010). Sex pheromones and their impact on pest management. *Journal of Economic Entomology*, *36*, 80–100.
- Wu, W. Q., Cottrell, C. B., Hansson, B. S., & Lofstedt, C. (1999). Comparative study of pheromone production and response in Swedish and Zimbabwean populations of turnip moth, *Agrotis Segetum*. *Journal of Chemical Ecology*, *25*, 177-196.
- Wu, W. Q., Hansson, B. S. & Lofstedt, C. (1995). Electrophysiological and behavioral evidence for a fourth system in moths. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *54*, 199-218.
- Zagatti, P., Lucas, P., Genty, P., Arango, S., Malosse, C., & Tellier, F. (1996). Sex pheromone of *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae). *Journal of Chemical Ecology*, *22*, 1103-1121.
- Zhang, X., Firestein, S. (2002). The olfactory receptor gene superfamily of the mouse. *Nature Neuroscience*.*5*(2), 330-124.

- Ziaaddini, M., Goldansaz, S. H., Ashouri, A. & Ghasempour, A. (2010). A comparison of the calling behavior and some biological characters of three different geographic populations of *Ectomyelois ceratoniae* under laboratory conditions. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, *41*, 81-93.