وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

شته‌های مرکبات

(شناسایی، زیست شناسی و مدیریت کنترل آنها)

تابستان 97

بسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

نشریه فنی

شته‌های مرکبات

(شناسایی، زیست شناسی و مدیریت کنترل آنها)

تالیف:
سیروس آقاجانزاده
اسماعیل غلامیان

اعضاء هیات علمی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی.

شناسنامه

نام نشریه	: شته‌های مرکبات (شناسایی، زیست شناسی و مدیریت کنترل آنها)
نویسندگان	: سیروس آقاجانزاده و اسماعیل غلامیان
ویراستار علمی و ادبی	: شعبانعلی مافی، فاضل حلاج‌ثانی و حسین طاهری
طراحی و صفحه آرایی	: طاهره رئیسی
ناشر	: کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری
شمارگان	: الکترونیکی
سال انتشار	: 1397
نشانی	: رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

تلفن: 01155225233- دورنگار: 01155223282 – صندوق پستی: 46915335

Email: citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره 53860 مورخ 1397/04/03 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

1-مقدمه 1
2-زیست‌شناسی و چرخه زندگی شته‌ها 1
3-خسارت شته‌های مرکبات 3
3-1- خسارت مستقیم شته‌ها 3
3-2- خسارت غیر مستقیم شته‌ها 3
4-شته‌های مرکبات در ایران 4
4-1- شته سبز مرکبات 4
4-1-1- شکل‌شناسی 4
4-1-2- خسارت 6
4-1-3- زیست‌شناسی 7
4-2- شته سیاه مرکبات 8
4-2-1- شکل‌شناسی 8
4-2-2- خسارت 10
4-2-3- زیست‌شناسی 10
4-3- شته جالیز 10
4-3-1- شکل‌شناسی 11
4-3-2- خسارت 12
4-3-3- زیست‌شناسی 12
4-4- شته سبز هلو 13
4-4-1- شکل‌شناسی 13
4-4-2- خسارت 15
4-4-3- زیست‌شناسی 15
4-5- شته سیاه باقلا 15
4-5-1- شکل‌شناسی 15
4-5-2- زیست‌شناسی 17
4-6- شته سیب‌زمینی 17

4-6-1- شکل‌شناسی 17
4-6-2- زیست‌شناسی 19
4-7- شته سیاه یونجه 19
4-7-1- شکل‌شناسی 19
4-7-2- خسارت 20
4-7-3- زیست‌شناسی 20
4-8- شته قهوه‌ای مرکبات 21
4-8-1- شکل‌شناسی 21
4-8-2- خسارت 22
4-8-3- زیست‌شناسی 23
5-مدیریت کنترل شته‌های مرکبات 23
5-1- روش زراعی 24
5-2- کنترل بیولوژیک 24
5-2-1- دشمنان طبیعی شته‌های مرکبات 25
5-3- کنترل شیمیایی 33
6-منابع 34

1- مقدمه

ایران با سطح زیر کشت 290 هزار هکتار و میزان تولید 4560437 تن یکی از کشورهای عمده تولیدکننده مرکبات است (1). از بین یک‌صد گونه آفت زیان‌آور که خسارت اقتصادی به مرکبات وارد می‌کنند، نزدیک به 30 گونه روی مرکبات شمال و جنوب کشور جمع‌آوری و شناسایی شده است. در این میان شته‌ها نیز جزو آفات مهم مرکبات محسوب می‌شوند (3). شته‌ها علی‌رغم داشتن جمعیت‌های غالب در مناطق معتدله، سطح پراکنش وسیع جهانی دارند. در مناطق مذکور یک گونه از چهار گونه گیاهی موجود، مورد حمله شته‌ها واقع می‌شود. بیست گونه شته از روی مرکبات در دنیا گزارش شده (20) که چهار گونه آن‌ها از آفات مهم درختان مرکبات شمال کشور هستند (5 و 10).

شته‌ها، حشراتی کوچک و با بدنی نرم هستند. آنها دارای قطعات دهانی زننده- مکنده می‌باشند که استایلت خود را وارد بافت گیاهی کرده و از برگ‌ها، شاخه‌های سبز و گل تغذیه می‌کنند. پوره‌ها و بالغین شته‌ها با تغذیه از شیره گیاهی موجب ضعف گیاه و کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شوند. به‌علاوه شته‌ها با تزریق مواد سمی که در بزاق آن‌ها وجود دارد موجب مختل شدن فیزیولوژی گیاه، زرد شدن یا ایجاد گال‌هایی روی برگ، ساقه و ریشه می‌شوند (24). شته‌ها با انتقال عوامل بیماری‌زای گیاهی به ویژه ویروس‌ها موجب خسارت به گیاه میزبان می‌شوند. ویروس تریستزای مرکبات عامل یکی از مهم‌ترین بیماری‌های مرکبات در ایران و دنیا از آن جمله است.

2- زیست‌شناسی و چرخه زندگی شته‌ها

چرخه زندگی شته‌ها به دلایل زیر از سایر حشرات گیاه‌خوار پیچیده‌تر است:

1- از نظر ژنتیکی می‌توانند به اشکال مختلف درآیند.

2- به روش‌های مختلف تولیدمثلی زیاد می‌شوند.

3- گاهی اوقات یک یا چند میزبان اجباری دارند.

تولیدمثل شته‌ها به صورت بکرزایی[1] و زنده‌زایی است. تکثیر جنسی و بکرزایی در دوره زندگی آن‌ها متناوب است. به طورمعمول فرم‌های جنسی در پاییز ظاهر می‌شوند و تخم‌های زمستان‌گذران را روی میزبان اولیه می‌گذارند که به آن‌ها هولوسیکلیک[2] گویند. تخم‌ها در بهار تفریخ شده و پوره‌های کامل شده که موسس[3] نامیده می‌شوند، نسل بکرزا را تولید می‌کنند.

بعضی از گونه‌ها یا بعضی از نژادهای یک گونه در تمام طول سال به طریق بکرزایی تولیدمثل می‌کنند که به آن‌ها بکرزای دایم[4] گویند. تناوب میزبانی از خصوصیات دیگر شته‌هاست که از گیاهان خانواده‌های مختلف، میزبان‌های متناوب انتخاب می‌کنند. تخم‌های زمستان‌گذران روی میزبان اولیه و نسل بکرزا روی میزبان ثانویه ظاهر می‌شوند، چنین شته‌هایی را چندمیزبانه[5] می‌گویند. معمولا میزبان اولیه را میزبان زمستانه و میزبان ثانویه را میزبان تابستانه گویند. اما بعضی از گونه‌های شته میزبان خود را تغییر نمی‌دهند و روی یک گروه از گیاهان هم نوع زندگی می‌کنند که آن‌ها را تک‌میزبانه[6] می‌نامند.

شته‌ها شکل‌های[7] زیادی دارند، به فرم‌های بال‌دار و بدون بال ظاهر می‌شوند. معمولا ماده‌های بکرزای بال‌دار به اطراف پراکنده شده و گیاهان میزبان جدیدی را جستجو می‌کنند. ماده‌های بکرزای بی‌بال می‌توانند به سرعت روی گیاهان تولید مثل کنند.

---

1 parthenogenesis

2 Holocyclic

3 Fundatrix

4 Anholocyclic

5 Heteroecious

6 Monoecious or Autoecious

7 Form

شته‌هایی که دارای میزبان‌های متناوب هستند، ماده‌های بالدار بین میزبان اولیه و ثانویه پرواز می‌کنند. ماده‌های موسس شته‌هایی هستند که ماده حاصل از آن‌ها، ماده‌های بالداری را تولید می‌کنند که به روی میزبان ثانویه پرواز می‌کنند (26).

3 - خسارت شته‌های مرکبات

شته‌ها به دو طریق: مستقیم و غیر مستقیم خسارت ایجاد می‌کنند:

3 - 1 - خسارت مستقیم شته‌ها

خسارت مستقیم بسته به گونه شته و تراکم جمعیت آن و نیز ارقام و سن درختان مرکبات، متفاوت است. در این نوع خسارت، شته‌ها با تغذیه از شیره پرورده موجب پیچیدگی برگ، ریزش گل و میوه‌های کوچک و توقف رشد مخصوصا در درختان جوان می‌شوند (24). شته سبز مرکبات با ایجاد کلنی‌هایی با تراکم بالا می‌تواند منجر به اثرات مخربی به‌ویژه روی درختان جوان پرتقال و نارنگی شود. در حالی‌که شته جالیز در تراکم بالا، تنها بدشکلی جزئی ایجاد می‌کند.

3 - 2 - خسارت غیر مستقیم شته‌ها

خسارت غیر مستقیم شته‌های مرکبات، انواع بیماریهای ویروسی و شبه ویروسی، مخصوصاً ویروس تریستزا مرکبات است.. تریستزا، مهم‌ترین بیماری ویروسی مرکبات است که به وسیله مواد گیاهی آلوده و چند گونه شته منتقل می‌شود. امروزه این بیماری تقریبا در تمام مناطق مرکبات‌خیز دنیا وجود دارد. گسترش آن در برخی از کشورها وسیع و در بعضی دیگر محدود است. معمولاً درختان آلوده دارای شاخ و برگ‌های سبز کم‌رنگ یا زرد، شاخه‌های سوخته و فاقد برگ یا با برگ‌های کوچک و خشک شده هستند و میوه‌های آنها کوچک و فاقد ارزش بازار پسندی می‌شود. شدیدترین حالت زوال، مرگ سریع است که درختی با ظاهر معمول در طی چند هفته پژمرده و سپس به طور کامل خشک می‌گردد.

در میان شته‌های مرکبات، شته قهوه‌ای، کارآمدترین ناقل ویروس تریستزا است. شته جالیز هم از ناقلین مهم این ویروس است. شته سبز و شته سیاه مرکبات به میزان کمتری در انتقال ویروس تریستزا نقش دارند (21 و 38).

همچنین شته‌ها از خود مایعی چسبناک و شیرین به نام عسلک ترشح می‌کنند، که باعث رشد قارچ‌های گندرو و کپک‌های دوده مانند در سطح گیاه شده و برگ‌ها و میوه‌ها در اثر رشد قارچ، سیاه رنگ می‌شوند و در نتیجه موجب کاهش فتوسنتز و اختلالات فیزیولوژیکی می‌گردند (24).

4 - شته‌های مرکبات در ایران

شته‌های مرکبات از خانواده Aphididae بوده و در راسته Homoptera قرار دارند. هفت گونه شته از روی مرکبات گزارش شده است (5) که به شرح زیر معرفی می‌شوند. علوی و رضوانی (1386) علاوه بر آنها، شته‌های Aphis nasturtii ، Aulacarthum solani و Aphis rumicis را در شرق مازندران گزارش نمودند (10).

4 - 1 - شته سبز مرکبات (Aphis citricola van de Goot. = A. spiraecola Patch)

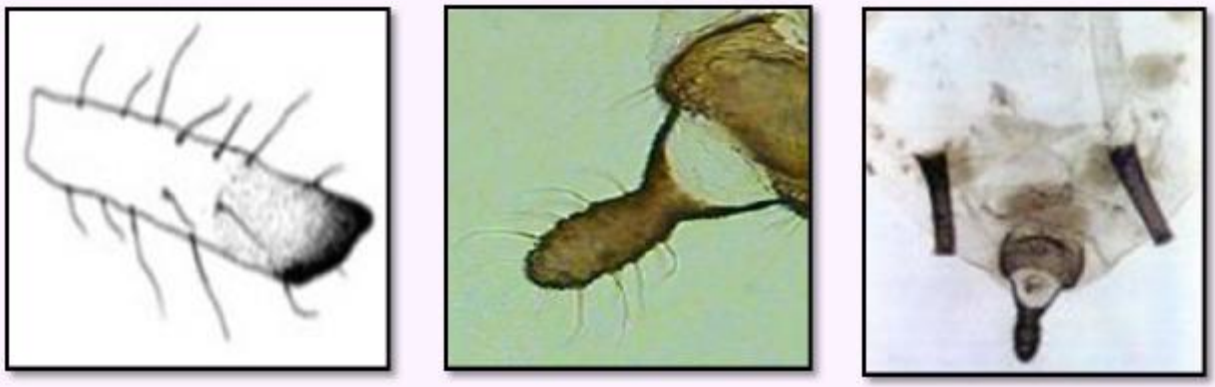
شته سبز مرکبات بومی شرق آسیاست و در حدود سال 1959 به منطقه مدیترانه وارد شده است (14). این شته انتشار جهانی داشته و غالباً در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری حالت تهاجمی دارد. شته سبز مرکبات به طیف وسیعی از گیاهان از 20 خانواده مختلف حمله می‌کند. مهم‌ترین میزبان آن، گونه‌های مرکبات هستند (37).

4-1-1- شکل‌شناسی

این شته به رنگ سبز روشن و تقریبا هم‌رنگ برگ‌های جوان مرکبات است (شکل 1). دارای کورنیکول بلند و تقریباً استوانه‌ای شکل و زایده‌ی دمی نسبتا بلند و مودار است. کورنیکول به رنگ قهوه‌ای و دم تیره‌تر از کورنیکول و زبانی شکل با بریدگی زیاد، تعداد موهای روی دم 12-6 عدد است. موهای روی ران‌ها بویژه ران میانی بلند و برابر قطر پایه این ران است (شکل 2). بندهای شکمی فاقد لکه‌های رنگی است.

در افراد بال‌دار پشت قفس‌سینه قهوه‌ای تیره یا سیاه رنگ بوده و شکم سبز رنگ است. تعداد رینااریای ثانوی روی بند سوم شاخک 11-6 و روی بند چهارم 4-0 عدد است (شکل 3).

شکل 1- حشره کامل و پوره شته سبز مرکبات (منبع 11)



شکل 2- دم و کورنیکول (راست) (منبع 5)، موهای روی دم (وسط) و موهای بلند روی ران (چپ) (منبع 2) در شته سبز مرکبات

شکل 3- شته سبز مرکبات (بالغ بال‌دار) (منبع 2)

4-1-2- خسارت

شته سبز مرکبات با تغذیه از شیره نباتی برگ، گل و جوانه‌های انتهایی باعث پیچیدگی شدید برگ‌ها و بدشکلی برگ و جوانه‌های انتهایی می‌شود. شاخه‌های آلوده نیز اغلب کوتاه و پیچیده می‌شوند. هم‌چنین به دلیل مکیدن شیره‌ی گیاهی و ترشح عسلک ، موجب بروز قارچ دوده[8] روی برگ‌ها، میوه‌ها و شاخه‌ها می‌شود. این آفت در تراکم زیاد باعث ریزش گل و میوه‌های کوچک می‌شود (3).

شته سبز مرکبات یکی از ناقلین ویروس تریستزا است. این شته در شرایط آزمایشی نسبت به شته جالیز کارایی کمتری در انتقال ویروس تریستزا دارد (17 و 39). اما در برخی مناطق این شته جمعیت‌های بزرگتری نسبت به شته جالیز تشکیل می‌دهد و نقش آن در انتشار ویروس می‌تواند مهم باشد (17). میزان انتقال جدایه‌های مختلف ویروس با این شته 29 درصد در ژاپن گزارش شده است (25).

8 Fumagin

4-1-3- زیست‌شناسی

شته سبز مرکبات در اکثر نقاط جهان غالباً به صورت بکرزا روی میزبان‌های ثانویه وجود دارد، اما در شرق آسیا و آمریکای شمالی که دارای زمستان سرد هستند دارای سیستم تولیدمثلی پارتنوژنز اختیاری است و روی تعداد محدودی از میزبان‌های اولیه مانند اسپیره (Spiraea thunbergii) و نارنگی انشو یک مرحله تولید مثل جنسی دارد (15). این شته در ژاپن روی اسپیره به صورت جنسی و بکرزایی دایم زمستان‌گذرانی می‌کند. ولی زمستان‌گذرانی آن روی مرکبات به صورت جنسی است (25).

شته سبز مرکبات عموماً روی گیاهان مختلفی فعالیت دارد. دوره رشد و نمو پورگی آن روی پرتقال و گریپ‌فروت 9/9 روز است. دوره رشد و نمو چهارمین سن پورگی شته سبز نسبتا طولانی‌تر از سه مرحله‌ی دیگر است، این امر به دلیل تغییرات فیزیولوژیکی تبدیل پوره سن چهارم و حشره کامل است. هم‌چنین مشخص شده است که نوع گیاه میزبان در بقا و تولید مثل این آفت تاثیر به‌سزایی دارد. دوره زندگی یک نسل این شته در طول یک هفته کامل می‌شود. هر شته ماده تا 60 پوره تولید می کند و می تواند تا 25 نسل در سال تولید نماید (16). دو اوج اصلی تراکم جمعیت شته سبز در مناطق گرم و معتدل، هم‌زمان با رشد جوانه‌های جدید مرکبات در بهار و اوایل پاییز، مشاهده می‌شود (5).

شته سبز مرکبات در تمام مدت سال در شمال ایران به صورت بکرزایی زاد و ولد می‌کند و فرم جنسی آن مشاهده نشده است (5 و 8). شته سبز در نقاط سرد بصورت تخم زمستان‌گذرانی می کند ولی در شمال ایران علاوه بر بکرزایی، شته موسس روی گیاه Photinia serrulata جمع‌آوری شده است (6).

مطالعه‌ی برخی از ویژگی‌های زیستی این شته روی اسپیره و پرتقال تامسون در استان گیلان مشخص نمود که به‌ترتیب متوسط مدت زمان رشد و نمو مراحل نابالغ آن 8/22 و 9/62 روز و میانگین تولید مثل ماده‌های بکرزا 38/41 و 21/1 پوره به ازای هر ماده و میانگین طول عمر حشرات بالغ 15/3 و 11/7 روز است (9).

شته سبز مرکبات در باغ‌های مرکبات غرب مازندران از جمعیت بسیار بالایی برخوردار بوده و با 82 درصد جمعیت به عنوان گونه غالب معرفی شده است (5). همچنین این شته به عنوان یکی از شته های غالب مرکبات در شرق مازندران معرفی شده است (10).

کلنی‌های این شته در شمال ایران از اردیبهشت ماه روی ارقام مختلف مرکبات مشاهده می‌شود که به سرعت تکثیر می‌شوند و در خرداد ماه جمعیت آن افزایش می‌یابد که اولین اوج جمعیت این شته است. در تیرماه جمعیت آن کاهش یافته و جمعیت قابل ملاحظه ای مشاهده نمی‌شود. دومین اوج جمعیت این شته در شهریور ماه اتفاق می‌افتد و سپس جمعیت آن کاهش می‌یابد. در شرایط مساعد آب و هوایی در آبان ماه سومین اوج جمعیت شته با سطح جمعیتی پایین مشاهده می‌شود (5).

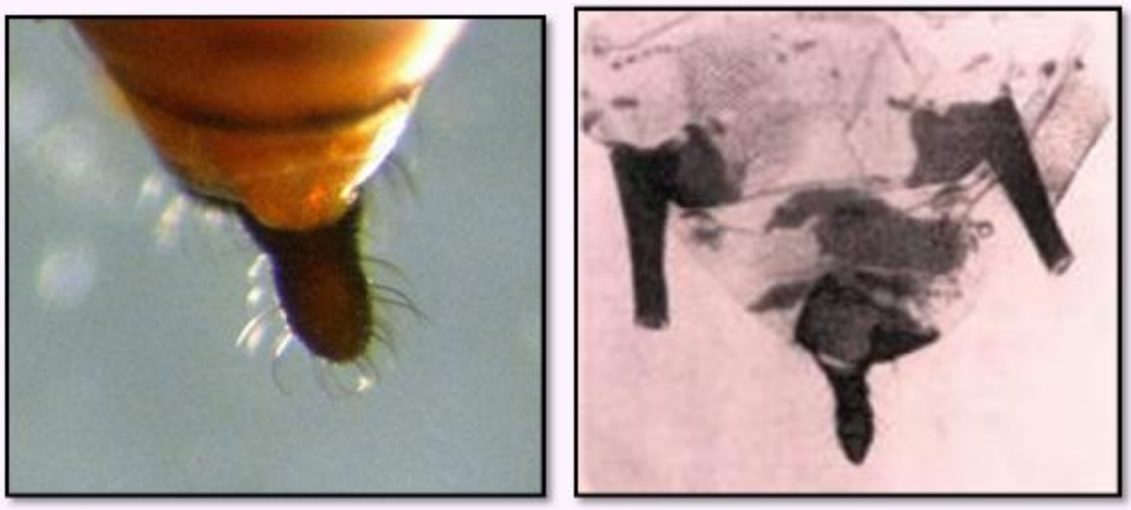
4 - 2 - **شته سیاه مرکبات** (Toxoptera aurantii Boye de Fonsc.)

شته سیاه مرکبات روی 120 گونه گیاهی از جمله مرکبات، قهوه، چای، انجیر، کاکائو و کاملیا زندگی می‌کند.

4-2-1- شکل‌شناسی

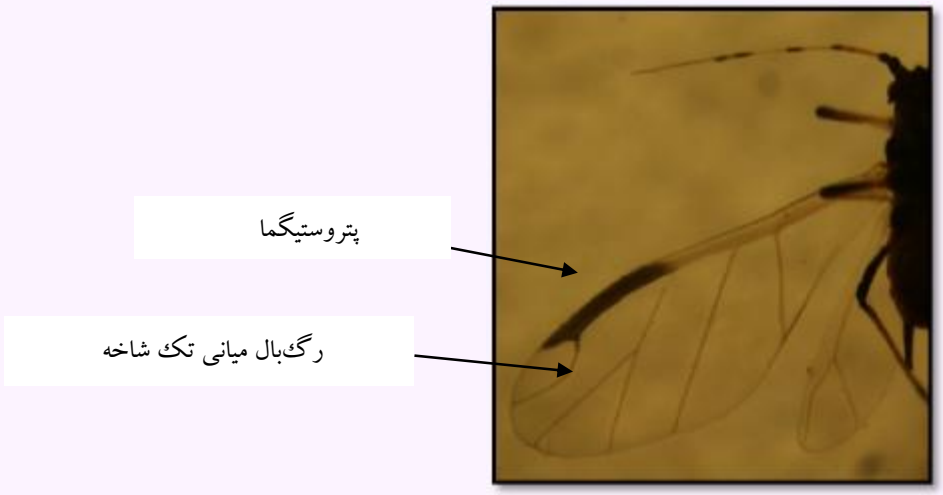
شته‌های بالغ به رنگ قهوه‌ای تیره تا مایل به سیاه و پوره‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن مایل به قرمز می‌باشند (شکل 4). کورنیکول تقریباً استوانه‌ای شکل که در قاعده پهن‌تر شده و به رنگ قهوه‌ای است و در کنار کورنیکول‌ها اندام تولید صوت وجود دارد. دم زبانی شکل، بدون بریدگی یا با بریدگی کم و دارای 20-10 مو می‌باشد (شکل5). شاخک‌ها شش‌بندی، بندهای اول، دوم و انتهای بند سوم و چهارم و پایه بند ششم نسبتاً تیره است. شاخک‌ها و پاها دارای نوارهای روشن می‌باشند. روی ساق پاهای عقب دارای دو نوع موهای بلند و کوتاه میخی شکل است.

شکل4 - شته سیاه مرکبات (منبع 11)



شکل5– دم، کورنیکول و اندام تولید صوت (راست) (منبع 5) و موهای روی دم (چپ) (منبع 11) در شته سیاه مرکبات

در افراد بالغ بال‌دار رگ‌بال میانی دوشاخه است و لکه روی بال جلویی (پتروستیگما[9]) به رنگ کاملا قهوه‌ای تیره مایل به سیاه است (شکل 6). تعداد رینااریای ثانوی روی بند سوم شاخک 6-2 عدد و بند چهارم فاقد آن است.



شکل 6- پتروستیگما و رگ‌بال میانی تک شاخه در شته سیاه بال‌دار مرکبات (منبع 23)

9 Pterostigma

4-2-2- خسارت

این شته در کلنی‌های متراکم روی جوانه انتهایی و سطح زیرین برگ‌های جوان گیاهان میزبان زندگی می‌کند و با تغذیه از شیره نباتی باعث پیچیدگی کم و دولا شدن برگ‌ها از رگبرگ اصلی می‌شود. برگ‌های آلوده به شته سیاه مرکبات فنجانی شکل، خمیده و بدشکل می‌شوند ولی مانند شته سبز کاملا پیچیده نمی‌شوند.

4-2-3- زیست‌شناسی

شته سیاه مرکبات دارای زندگی بکرزایی دایم است ولی تخم‌های زمستان‌گذران این شته در ژاپن روی چای گزارش شده است (26). این شته در شمال کشور در تمام سال به صورت بکرزایی زاد و ولد می‌کند و فرم جنسی ندارد (8).

بر اساس نتایج مطالعات در دهه 1370 الگوی تغییرات جمعیت این شته روی مرکبات همانند شته سبز مرکبات بود و از نظر تراکم جمعیت، بعد از شته سبز مرکبات قرار داشت (5). در بررسی‌های صورت گرفته اخیر جمعیت این شته نسبت به گذشته کاهش پیدا کرده است (11).

4 - 3 - شته جالیز (Aphis gossypii Glover)

شته جالیز در اغلب مناطق مرکبات را مورد هجوم قرار می‌دهد. این شته یک گونه جهانی و بسیار پلی فاژ است و دامنه میزبانی وسیعی دارد و گیاهانی از قبیل کدوئیان[10]، مرکبات[11] و پنیرکیان[12] و همچنین گونه‌های گیاهی گلخانه‌ای را مورد هجوم قرار می‌دهد (22). این شته بیش از سایر گونه‌ها در همه مناطق و روی بسیاری از میزبان‌ها به‌ویژه پنبه و جالیز دیده می‌شود و از روی درختان مرکبات در مناطق شمالی و جنوبی ایران نیز جمع‌آوری شده است.

---

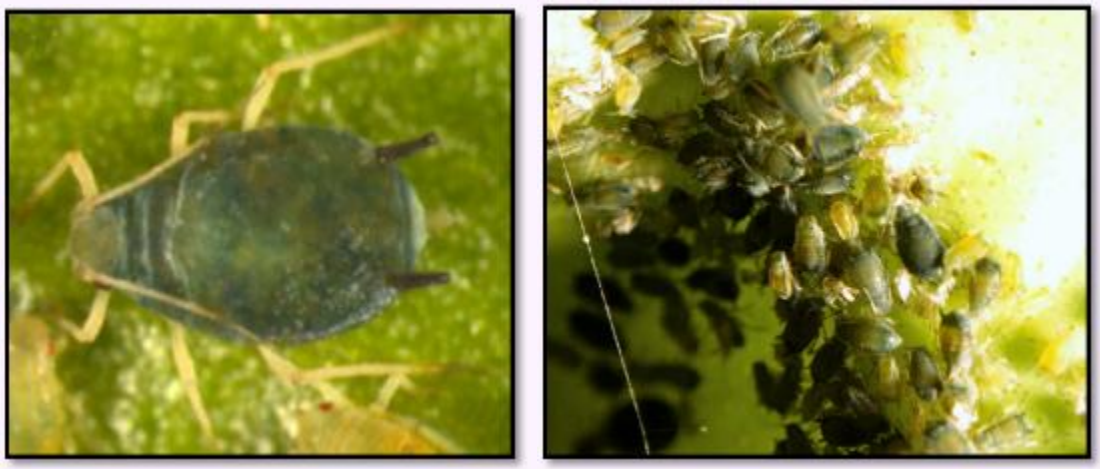
10 Cucurbitacae

11 Rutacae

12 Malvacae

4-3-1- شکل‌شناسی

شته جالیز از نظر اندازه مانند شته سبز مرکبات است. رنگ آن در میزبان های مختلف فرق می‌کند. افراد بدون بال روی مرکبات معمولا به رنگ خاکستری تیره تا سیاه، سبز تیره و یا سبز مایل به زرد هستند (شکل 7). شاخک‌ها شش بندی که دو بند اول و آخر تیره رنگ و دو بند وسطی زرد رنگ است. دارای کورنیکول بلند و استوانه‌ای شکل بوده و دم با موهای کوتاه و کم‌پشت است. تعداد موهای روی آن 2 یا 3 جفت است و دم روشن‌تر از کورنیکول می‌باشد. موهای روی ران‌ها به‌ویژه ران میانی کوتاه است (شکل 8).



شکل 7 -کلنی شته جالیز روی برگ مرکبات (راست) (منبع 11) و شته جالیز ماده بدون بال (چپ) (منبع 2)

شکل 8 – دم و کورنیکول (راست) (منبع 5)، موهای روی دم (وسط) و موهای کوتاه روی ران (چپ) (منبع 2) در شته جالیز

4-3-2- خسارت

شته جالیز با تغذیه روی برگ‌های مرکبات موجب فنجانی و خمیده شدن و بدشکلی آنها می‌شود ولی مانند شته سبز برگ‌ها کاملا پیچیده نمی‌شوند. این شته علاوه بر تغذیه روی برگ و سرشاخه‌های جوان با ترشح عسلک باعث تولید قارچ دوده می‌شود.

شته جالیز ناقل 76 نوع بیماری ویروسی در گیاهان از جمله ویروس تریستزای مرکبات است. این شته دومین ناقل کارآمد ویروس تریستزا است، اما در حوزه کشورهای دریای مدیترانه و مناطق آمریکای شمالی به عنوان ناقل اصلی شناخته شده است (28). راندمان انتقال با شته جالیز 76 درصدگزارش شده است (25).

4-3-3- زیست‌شناسی

شته جالیز در مناطق گرمسیری چرخه زندگی بکرزایی دایم دارد و در مناطق سردسیر به صورت جنسی هستند. این شته در شرق آسیا، ژاپن و چین هر دو سیستم تولید مثلی را دارد (27).

شته جالیز زیر برگ‌ها و اطراف جوانه‌های انتهایی درختان مرکبات به صورت تجمعی دیده می‌شود و در تمام سال به صورت بکرزایی تولیدمثل می‌نماید و فرم جنسی ندارد. هر ماده توانایی تولید 100-50 شته را دارد که این شته‌های جدید ظرف 10-7 روز قابلیت تولیدمثل را بدست می‌آورند (10 و 8). شته جالیز دو میزبانه بوده و زمستان را به صورت غیر جنسی روی مرکبات به سر می‌برد. در شرایط عادی طول عمر یک حشره از بدو تولد تا مرگ یک ماه به طول می‌انجامد. این شته در طی یک‌سال ممکن است تا 6 نسل ایجاد کند (3).

کلنی‌های این شته از اردیبهشت ماه فعالیت خود را روی مرکبات آغاز نموده و تا آذر ماه ادامه می‌دهند. در بررسی‌های اخیر این شته از نظر جمعیت بعد از شته سبز مرکبات قرار گرفته است. شته جالیز را به عنوان گونه غالب در منطقه ساری اعلام شده است (10).

4 - 4 - شته سبز هلو (Myzus persicae Sulzer)

شته سبز هلو احتمالا از آسیا منشا گرفته و اکنون در تمام مناطق دنیا گسترش دارد. میزبان اولیه آن Prunus persicae و P.nigra است و میزبان ثانویه این شته در 40 گونه گیاهی قرار دارد.

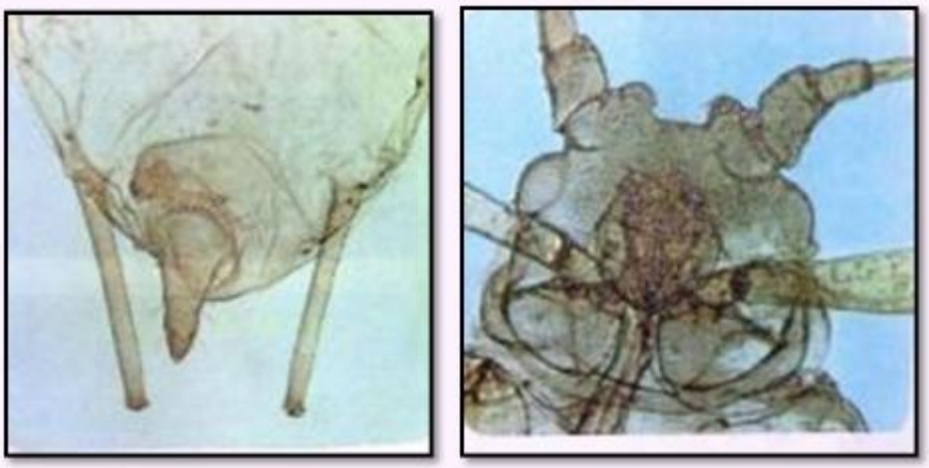
4-4-1- شکل‌شناسی

شته‌های ماده بدون بال به رنگ سبز روشن تا سبز مایل به زرد هستند (شکل 9). برجستگی‌های پایه شاخک‌ها زیاد رشد کرده و قسمت داخلی آنها به هم نزدیک هستند. بند اول شاخک‌های این گونه کم‌رنگ است. انتهای بند سوم شاخک‌ها تا انتهای بند پنجم و اطراف رینااریای اصلی روی بندهای پنجم و ششم تیره است. در سطح پشتی حلقه‌های شکم نوارهای عرضی تیره و روشن وجود دارد. اسکلریت‌های بندهای شکمی و گرده‌ها رنگی است. کورنیکول بلند، به رنگ قهوه‌ای روشن، در نوک لبه‌دار و در نیمه انتهایی متورم است. دم زبانی شکل که به طرف انتها باریک می شود و دارای 6 مو است (شکل 10).

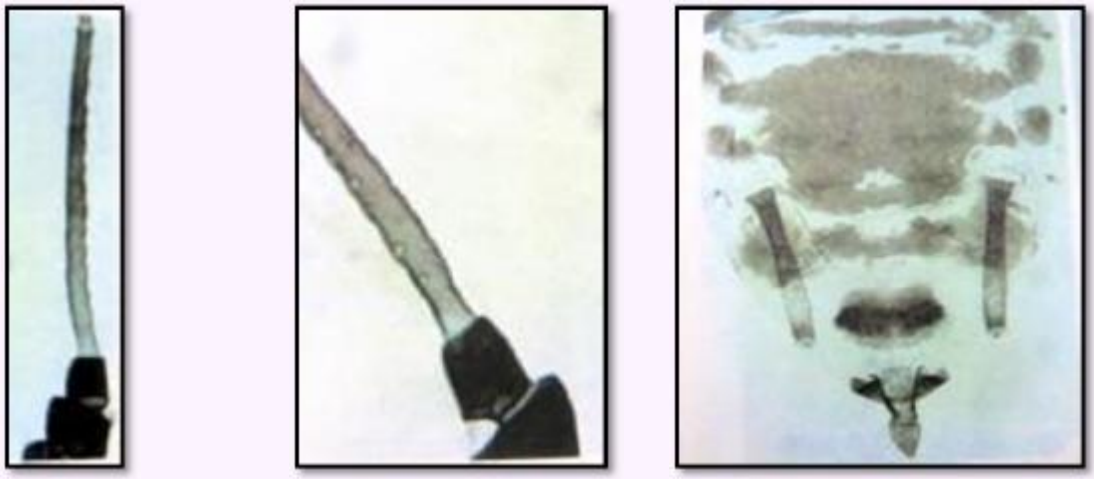
شکل 9- شته سبز هلو (منبع 23)

شته ماده بال‌دار به رنگ سبز زیتونی، سر و قفس‌سینه سیاه رنگ است. بندهای اول و دوم شاخک، قهوه‌ای و بقیه بندها روشن است. پشت شکم دارای یک لکه بزرگ در وسط و در قسمت های جلو و عقب آن دو خط عرضی تیره و پهن

وجود دارد. دم زبانی شکل که به طرف انتها باریک می شود و دارای بریدگی است و 6 مو دارد. بند 3 شاخک 15-10 رینااریای ثانویه و بند 4 فاقد آن است (شکل 11).



شکل 10- برجستگی‌های پایه شاخک‌ها (راست) و دم و کورنیکول (چپ) در شته سبز هلو (منبع 5)



شکل 11- پشت شکم (راست) و شاخک (وسط و چپ) در شته سبز هلو بال‌دار (منبع 5)

4-4-2- خسارت

این شته از شیره گیاهی سرشاخه‌ها و برگ‌های جوان تغذیه نموده و باعث پیچیدگی آن‌ها می‌شود. هم‌چنین به عنوان ناقل ویروس تریستزای مرکبات گزارش شده است. این شته با اهمیت‌ترین ناقل ویروس است که می‌تواند بیش از 100 ویروس گیاهی را منتقل نماید.

4-4-3- زیست‌شناسی

فرم های بالدار و بدون بال این شته از روی مرکبات جمع آوری گردید که بصورت زنده زایی تکثیر می‌یابد. فرم جنسی و تخم آن روی مرکبات مشاهده نشده است. تراکم جمعیت این شته روی مرکبات بسیار پایین بوده و به صورت مخلوط با کلنی دیگر شته‌های مرکبات زندگی می‌کند. مدت فعالیت شته سبز هلو روی مرکبات کوتاه است و در فاصله زمانی بین اواخر بهار تا اوایل پاییز بطور منقطع دیده شده است.

این شته در مناطق سردسیر زمستان را بصورت تخم و در مناطق گرمسیر بصورت بکرزایی سپری می‌کند (12).

4 - 5 - شته سیاه باقلا (Aphis fabae Scopoli)

شته سیاه باقلا پلی فاژ است و در سراسر جهان پراکنده است. این شته دو میزبانه است که زمستان را روی شمشاد و تمشک به‌سر می برد و در بهار روی انواع دیگر گیاهان زندگی می کند (3).

4-5-1- شکل‌شناسی

رنگ شته زنده سیاه مات (شکل 12) و در نمونه‌های بی‌رنگ شده لکه‌های اسکلریتی کوچک و تیره در تمام سطح بدن پراکنده است (شکل 13). صفحه ژنیتالیا قهوه‌ای تیره است و زایده انتهایی بند آخر شاخک‌ها معمولاً بیشتر از دو برابر طول پایه این بند هستند. پایه ران‌ها تیره و بقیه روشن، ساق‌ها در پایه و انتها تیره و بخش میانی کاملاً روشن است. افراد بالدار لکه‌های اسکلریتی روی بندهای شکمی به صورت نواری دارند که غالباً در هم تداخل کرده و به صورت لکه بزرگ با فضاهای خالی بزرگ در آمده است. رینااریای ثانوی روی بند سوم شاخک‌ها بیشتر از 10 عدد است و بند چهارم فاقد رینااریا می‌باشد.

شکل12- شته سیاه باقلا (منبع 18)

شکل 13- شته سیاه باقلا (منبع 5)

4-5-2- زیست‌شناسی

اختلاف در چرخه زندگی شته سیاه باقلای مناطق مختلف مرتبط با شرایط اقلیمی است، به‌طوری‌که شته هایی در نواحی با زمستان سرد هستند بیشتر از شته ها در نواحی با زمستان معتدل به روش جنسی تولید مثل می‌کنند (32).

کلنی‌های شته سیاه باقلا همراه با شته‌های دیگر مخصوصا شته جالیز روی برگ‌های مرکبات از خرداد تا آبان ماه فعالیت دارند. میزان جمعیت این شته کمتر از شته جالیز می‌باشد. افراد جنسی و تخم این شته روی مرکبات مشاهده نگردیده است و به طریق بکرزایی تولید مثل می‌کنند (5).

تولید مثل بکرزایی دایم در خاورمیانه برای این شته گزارش شده است ولی فرم جنسی و چند میزبانه بودن آن نیز اعلام شده است (13 و 3).

4 - 6 - شته سیب‌زمینی (Macrosiphom euphorbiae Thomas)

این شته از شمال آمریکا منشا گرفته و اکنون تقریبا در جهان گسترش دارد. میزبان اولیه این شته .Rosa spp است و روی میزبان‌های ثانویه پلی فاژ است. این شته روی بیش از 20 خانواده گیاهی تغذیه می‌کند (13). این شته بسیار پلی‌فاژ است و در شمال ایران روی درختان مرکبات کم و بیش فعالیت دارد (8). این شته در آمریکای شمالی از روی مرکبات گزارش شده است و احتمالا روی این میزبان در منطقه مدیترانه نیز فعالیت دارد (34).

4-6-1- شکل‌شناسی

در نمونه‌های زنده رنگ بدن سبز است (شکل 14). برجستگی‌های پایه شاخک‌ها خیلی رشد کرده و قسمت داخلی آنها از هم دور می شوندکه به شکل V در می‌آیند (شکل 15). در نمونه‌های شفاف شده، بندهای شکمی بدون لکه‌های اسکلریتی است. کورنیکول بلند، در محل اتصال به شکم کمی پهن شده و در قسمت انتهایی دارای سلول‌های چند وجهی بوده و به رنگ قهوه‌ای می‌باشد. دم روشن است. انتهای بند سوم، بخش اعظم یا تمام طول بندهای چهارم و پنجم و سراسر بند ششم شاخک ها تیره است. ران‌ها دودی و ساق‌ها در انتها تیره است. دم غالبا مثلثی کشیده و گاهی انگشتی

دارای 12-6 مو است. کورنیکول در نیمه اول اغلب بی‌رنگ و نیمه دوم قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره است. تعداد ریناریای ثانویه در بند سوم شاخک شته‌های بی‌بال 6-3 عدد است که درقاعده این بند قرار دارند ولی در بال‌دارها 18-12 می‌باشد. بند چهارم فاقد ریناریای ثانویه است.

شکل 14- شته سیب‌زمینی (منبع 18)

شکل 15- برجستگی‌های پایه شاخک‌ها شته سیب‌زمینی (منبع 5)

این شته از برگ گیاهان میزبان تغذیه کرده و باعث پیچیدگی برگ آنها می شود. بعلاوه این شته ناقل 40 ویـروس ناپایا و 5 ویروس پایا از جمله ویروس زردی چغندر قند می‌باشد (13).

4-6-2- زیست‌شناسی

این شته فرم جنسی ندارد و در زمستان غالبا در گلخانه‌ها به صورت بالغ و پوره دیده می‌شود.

مدت فعالیت این شته روی مرکبات بسیارکوتاه بود به طوری که فقط در بهـار بـا جمعیـت بسـیار انـدک مشـاهده گردید. این شته به همراه کلنی سایر شته‌ها در روی مرکبات فعالیت می‌کند (5).

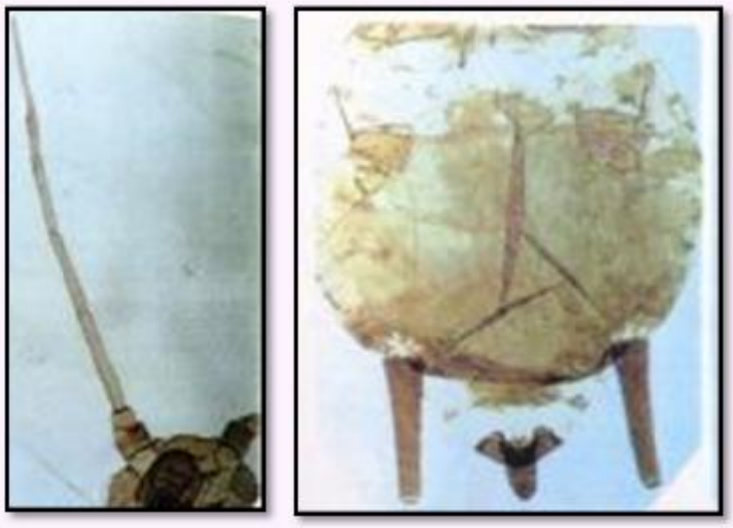
زندگی بکرزایی دایم برای این شته در دنیا گزارش شده است (13). زمستان‌گـذرانی ایـن شـته در نقـاط سردسـیر ایران بصورت تخم و در نقاط گرمسیر بصورت بکرزایی گزارش شده است (6). این شته در شمال شرقی آمریکا روی Rosa spp. به‌عنوان میزبان اولیه به‌صورت جنسی زندگی می‌کند ولی در اروپا و احتمالا جاهای دیگر بصورت بکزایی دایم است (13).

4 - 7 - شته سیاه یونجه (Aphis craccivora Koch.)

شته سیاه یونجه احتمالا از مناطق گرمسیری منشا گرفته و هم اکنون در تمام مناطق دنیـا وجـود دارد. ایـن شـته گونه‌ای پلی فاژ است ولی ترجیحا روی گیاهان پروانه آسا زندگی می‌کند. فعالیت این شته از روی مرکبـات گـزارش شـده است (35).

4-7-1- شکل‌شناسی

شته‌هایی به رنگ سیاه هستند. دم و کورنیکول به رنگ سیاه، پیشانی صاف و بدون برجستگی می‌باشـد. دم زبـانی شکل، بدون بریدگی و دارای 12-5 مو است. پشت شکم دارای یک قطعه بزرگ و تیره رنگ است که تمام پشـت شـکم را می‌پوشاند (شکل 16).



شکل 16- دم، کورنیکول و پشت شکم (راست) و سر و شاخک (چپ) در شته سیاه یونجه (منبع 5)

در ماده‌های بال‌دار سطح پشتی شکم دارای خطوط عرضی وسیع است. بند سوم شاخک دارای 8-3 رینااریای ثانویه و بند چهارم فاقد آن است. رگ‌بال میانی در بای جلویی دو انشعاب دارد.

4-7-2- خسارت

شته سیاه یونجه علاوه بر تغذیه از شیره گیاهی، با ترشح عسلک باعث تولید قارچ دوده می‌شود. همچنین این شته باانتقال ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی خسارت وارد می‌کند. این شته ناقل حدود 30 گونه ویروس گیاهی است.

4-7-3- زیست‌شناسی

مدت فعالیت شته سیاه یونجه روی مرکبات کوتاه بوده و از اواخر بهار تا اواخر تابستان مشاهده گردیده است.

فراوانی جمعیت این شته روی مرکبات خیلی پایین است و به صورت مخلوط با شته های دیگر مخصوصا شته جالیز و شته سیاه مرکبات زندگی می‌کند. افراد جنسی و تخم این شته روی مرکبات دیده نشده است.

زندگی بکرزایی دایم برای این شته ذکر شده است (13). زمستان گذرانی این شته در نقاط سردسیر ایران بصورت تخم و در نقاط گرمسیر بصورت بکرزایی اعلام شده است (12).

4 - 8 - شته قهوه‌ای مرکبات (Toxoptera citricida Kirkaldy)

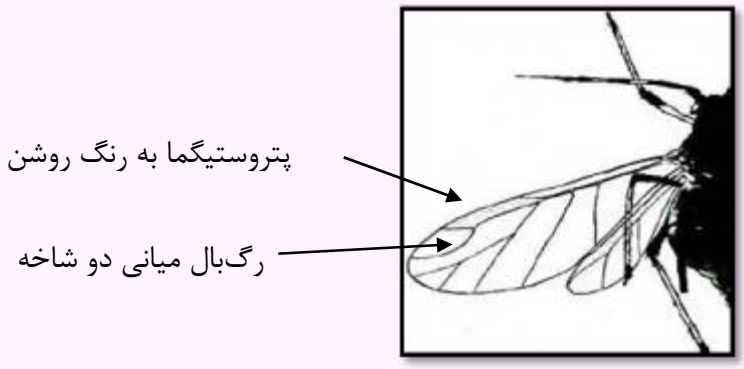
شته قهوه‌ای احتمالاً از چین منشا گرفته است (30). این شته در بسیاری از مناطق مهم کشت مرکبات به وفور یافت می‌شود ولی در بعضی مناطق مثل آمریکای شمالی و حوزه‌ی مدیترانه دیده نشده است (38).

نکته: توجه شود که تاکنون این شته از ایران گزارش نشده است، ولی به خاطر اهمیت بالای آن و اطلاع از ویژگی‌های این آفت مهم، در اینجا آورده شده است.

4-8-1- شکل‌شناسی

این شته به رنگ سیاه تا قهوه‌ای تیره است (شکل 17) و در کنار کورنیکول‌ها اندام تولید صوت وجود دارد. دم آن 25 تا40 مو دارد. در شته‌های بال‌دار، سه بند انتهایی شاخک کاملا سیاه، پتروستیگما در بال جلویی قهوه‌ای روشن و رگبال میانی دو شاخه است (شکل 18).

شکل 17- شته قهوه‌ای مرکبات (منبع 23)



شکل 18- پتروستیگما و رگبال میانی در شته قهوه‌ای بال‌دار (منبع 23)

4-8-2- خسارت

شته قهوه‌ای برگ‌ها و شاخساره‌های جوان مرکبات را برای تغذیه ترجیح می‌دهد. جمعیت این شته اغلب روی رگ‌برگ‌ها و ساقه‌ها را می‌پوشاند. تغذیه آنها از برگ موجب پیچیدگی و بدشکلی آنها می‌شود (18).

شته قهوه ای یکی از مخرب‌ترین عوامل خسارت به مرکبات بوده که تاکنون گزارش شده است. به‌دنبال ورود شته قهوه‌ای در برزیل و آرژانتین 16 میلیون درخت مرکبات روی پایه نارنج بوسیله ویروس تریستزا از بین رفت که توسط این شته گسترش یافته بود. اکثر درختان آلوده اولیه، در باغ‌های مجاور منازل مسکونی وجود داشتند. چندماه بعد از تشخیص بیماری، آلودگی‌ها در باغ‌های تجاری لیموترش به‌فاصله حدود 15 مایل در جنوب مناطق تحت بررسی اولیه کشف شد که بیانگر دامنه گسترش بیماری توسط این شته بود (18).

مهم‌ترین ناقل ویروس تریستزا در بین شته‌های مرکبات، شته قهوه‌ای است. خسارت عمده در ارتباط با شته قهوه‌ای، انتقال و انتشار استرین‌های شدیدی مانند ساقه آبله‌ای، زوال سریع و مرگ درختان است. شته قهوه‌ای در فلوریدا 6 تا 25 بار کاراتر از شته جالیز است. این راندمان توسط دامنه میزبانی محدود شته قهوه‌ای و تمایل به تولید فرم بال‌دار و ازدیاد جمعیت روی جوانه‌های جدید، افزایش می‌یابد (38).

4-8-3- زیست‌شناسی

شته قهوه‌ای به روش بکرزایی دایم زاد و ولد می‌کند و آب و هوای گرم را ترجیح می‌دهد. ولی می‌تواند مناطق خنک‌تری مانند جنوب ژاپن را به واسطه مرحله جنسی و زمستان‌گذرانی به صورت تخم تحمل کند (26). یک نسل کامل این شته در طول یک هفته کامل می‌شود. پوره ها 6 تا 8 روز در دمای 20 درجه سانتی‌گراد یا بالاتر بالغ می‌شوند. یک شته به تنهایی می‌تواند جمعیتی بیش از 4400 فرد را در طول 3 هفته در عدم حضور دشمنان طبیعی تولید نماید. این شته در سال 25 تا 30 نسل دارد (16).

5 - مدیریت کنترل شته‌های مرکبات

نتایج بررسی‌ها نشان داده است که برگ‌های جوان و شاخساره‌های مرکبات شرایط مناسبی را برای تغذیه شته‌ها و نشو و نمای آنها فراهم می‌نمایند، در نتیجه شته‌ها به سرعت زاد و ولد نموده و جمعیت‌شان افزایش می‌یابد. دماهای بالا و خشکی باعث توقف رشد درختان و خشبی شدن برگ‌ها می‌شود. چنین شرایطی برای نشو و نمای شته‌ها مناسب نبوده و باعث کاهش جمعیت آنها می‌شود. بنابراین یکی از عوامل مؤثر در تغییرات جمعیت شته‌ها وجود یا فقدان برگ‌های جوان می‌باشد که به ترتیب در افزایش و کاهش جمعیت آنها نقش به سزایی دارند. رشد رویشی درختان به شرایط آب و هوایی وابسته است. درجه حرارت پایین و بارندگی در اوایل بهار، اواخر تابستان و اوایل پاییز در شمال کشور شرایط را برای رشد رویشی درختان مرکبات فراهم نموده و شاخساره‌ها و برگ‌های جدید تولید می‌شوند که منبع تغذیه‌ای مناسب برای شته‌ها می‌باشند. شته‌های مرکبات با وجود این شرایط مناسب شروع به تغذیه و افزایش جمعیت نموده و در مدت کوتاهی تراکم جمعیت بالایی از آنها مشاهده می‌شود. عامل موثر دیگر در تغییرات جمعیت شته‌ها، دشمنان طبیعی هستند که مشاهده تعداد قابل ملاحظه‌ای شته‌های مومیایی شده توسط زنبورهای پارازیتویید روی برگ‌های درختان مرکبات و فعالیت شکارگرها از خانواده‌های مختلف نشانگر تأثیر مطلوب این عوامل در کاهش جمعیت شته‌ها است (5). بنابراین در برنامه مدیریت کنترل شته‌های مرکبات باید به نقش عوامل موثر در کاهش جمعیت و جلوگیری از خسارت آنها توجه ویژه شود تا در راستای حفظ محیط زیست، کاهش مصرف سموم شیمیایی و تولید پایدار محصول سالم گام برداریم.

در برنامه مدیریت کنترل شته‌ها، ضرورت دارد از روش‌های مختلف به شرح زیر استفاده شود:

5 - 1 - روش زراعی

همان‌طوری‌که پیش از این در ارتباط با خسارت شته‌ها توضیح داده شد شته‌های مرکبات در انتقال ویروس تریستزا نقش مهمی دارند. بدین‌ترتیب که شته‌ها از درخت آلوده به ویروس تریستزا تغذیه کرده و سپس با تغذیه از درختان سالم، می‌توانند ویروس را به آنها انتقال دهند. بنابراین یکی از راه‌های مهم در جلوگیری و یا کاهش خسارت شته‌های ناقل ویروس، حذف یا کاهش منابع گیاهی آلوده است که میزبان شته‌ها هستند. در این‌صورت اگرچه شته‌ها روی مرکبات حضور دارند ولی به دلیل سالم بودن میزبان، خسارت غیر مستقیم آنها که انتقال ویروس است، تحت کنترل خواهد بود. بدین‌منظور:

1- اولین قدم در برنامه مدیریت تلفیقی این است که مطمئن شویم پیوندک و پایه مورد استفاده در تولید نهال، عاری از ویروس تریستزای مرکبات باشد. ازاین‌رو نهال‌های سالم برای باغ‌های مرکبات در اختیار باغداران قرار گیرد تا کانون‌های آلوده به ویروس کاسته شود. درنتیجه، انتقال بیماری ویروس تریستزا کاهش خواهد یافت.

2- از جنبه‌های دیگر روش زراعی از بین بردن منبع آلودگی (مایه تلقیح) است. نزدیک بودن به منابع آلودگی بسیار مهم است، چون وقتی درختان آلوده در دسترس شته‌ها قرار می‌گیرند و با توجه به فاصله کم بین باغ‌ها، شته‌ها به‌راحتی می‌توانند بیماری را انتقال دهند.

احتمالا بیشتر پروازهای شته‌های مرکبات، محلی است ولی لازم به ذکر است که شته‌ها می‌توانند 30 کیلومتر یا بیشتر پرواز کنند (18). بنابراین لازم است درختان منابع تولید از نزدیکی با منابع آلوده به شته و ویروس محافظت شوند.

5 - 2 - کنترل بیولوژیک

به‌طورکلی شته‌ها چندین گروه دشمن طبیعی دارند که شامل پارازیت‌ها، شکارگرها و بیمارگرها است. این‌که چه میزانی از جمعیت دشمنان طبیعی می توانند از افزایش جمعیت شته‌ها جلوگیری کنند، شناخته شده نیست. ولی مطالعات محققین نشان داده است که این عوامل در کنترل طبیعی و کاهش جمعیت شته‌ها بسیار موثر هستند و در بیشتر موارد نیاز به کنترل شیمیایی نیست. دشمنان طبیعی شته‌ها به عنوان عوامل زنده‌ی کنترل کننده آنها محسوب می‌شوند.

تغییرات فصلی جمعیت شته‌ها در شمال کشور به‌صورتی است که در فروردین ماه شته‌ها شروع به فعالیت می‌کنند و در اردیبهشت و اوایل خرداد به حداکثر تراکم جمعیت می‌رسند. فعالیت شکارگرها و پارازیتویید‌ها در این زمان به سرعت افزایش می‌یابد. در خرداد ماه جمعیت شته‌ها کاهش یافته و در تیرماه به صفر می رسد. البته علاوه بر فعالیت دشمنان طبیعی، شرایط آب و هوایی و خشبی شدن برگ‌های درختان نیز دخیل هستند.

چنین الگوی جمعیتی از این آفت در ترکیه نیز گزارش شده است. همچنین اعلام شده است که اوج دوم جمعیت شته ها در اواخر تابستان در سطح جمعیتی پایین است و به وضعیت آفت نمی‌رسد. این تراکم پایین جمعیت شته‌ها به نگه داشتن جمعیت دشمنان طبیعی در باغ‌ها کمک می‌کند. همچنین بسیاری از پارازیتویید‌ها و شکارگرها از عسلک مترشحه شته‌ها تغذیه می‌کنند. حضور شته‌ها ممکن است کنترل بیولوژیک اعمال شده روی سایر گیاهان علفی را افزایش دهد. اگرچه هیچ‌کدام از شکارگرها و پارازیتویید‌ها به تنهایی پتانسیل متوقف کردن تراکم جمعیت شته ها را ندارند، ولی فعالیت اولیه شکارگرها و به‌دنبال آن فعالیت پارازیتویید‌ها به نظر می‌رسد باعث مرگ و میر کافی شته‌ها و موجب توقف رشد جمعیت آنها شود به‌طوری‌که روش‌های دیگر حفاظت گیاهان در باغ‌ها ضروری نیست. بنابراین به نظر می‌رسد حفاظت از دشمنان طبیعی در کنترل جمعیت شته‌ها موثر باشد و این قبیل حفاظت باید مورد تشویق و ترغیب قرار گیرد (40).

5-2-1- دشمنان طبیعی شته‌های مرکبات

دشمنان طبیعی شته‌های مرکبات به شرح زیر معرفی می‌شوند:

1- پارازیتویید‌ها

زنبورهای خانواده Aphidiidae از راسته Hymenoptera، پارازیتویید داخلی – انفرادی شته‌های مرکبات هستند. گونه‌های جمع‌آوری شده از این خانواده به شرح زیر است:

- **زنبور Lysiphlebus fabarum Marshal**

زنبورهای کوچکی هستند با سر و قفس‌سینه قهوه‌ای رنگ، شاخک‌ها به رنگ زرد و در بعضی از نمونه‌ها انتهای شاخک به رنگ قهوه‌ای، پاها زرد، شکم قهوه‌ای روشن مایل به زرد، بال‌ها شفاف و دارای پتروستیگمای مشخص و قهوه‌ای، حاشیه انتهایی بال جلویی در قسمت پایین دارای موهای کوتاه است که این موها از موهای قسمت بالایی بال بلندتر نیستند (شکل 19).

شکل 19- زنبور L. fabarum (منبع 5)

این زنبورگونه‌ای پرجمعیت بوده و فعالیت پارازیتیسم زیادی روی شته‌های مرکبات مخصوصاً شته سیاه مرکبات دارد. زنبورهای ماده تخم خود را بصورت انفرادی در داخل شکم و در قسمت انتهایی شکم شته‌ها می‌گذارند. شته‌های پارازیته، باد کرده، متورم شده و مومیایی می شوند و به رنگ قهوه‌ای روشن مایل به زرد در می‌آیند (شکل 20).

شکل 20- شته‌های مومیایی شده (منبع 5)

این گونه به عنوان پارازیت شته باقلا A. fabae معرفی شده است (7).

زنبور L. fabarum مهمترین پارازیتوئید شته سیاه باقلا می‌باشد. دراین پارازیتوئید انفرادی، زنبورهای بالغ طی بهار ظاهر شده و چندین نسل تولید کرده و سپس زمستان‌گذرانی می کنند (33 و 29). این زنبور از روی بیش از 45 گونه شته گزارش شده و جمعیت‌های دوجنسی و ماده‌زایان در بعضی از نقاط در کنارهم زندگی می‌کنند (33). جمعیت دوجنسی این زنبور از مناطق مختلف ایران گزارش شده است (13).

زنبور L. ambiguous Haliday

زنبورهای کوچکی هستند با سر و قفس‌سینه قهوه‌ای تیره، نیمه انتهایی شاخک قهوه‌ای تیره و بقیه بندها زرد رنگ، انتهای شکم قهوه‌ای تیره و بقیه قسمت‌ها به رنگ زرد می باشد. پاها به رنگ زرد، بال‌ها شفاف و دارای پتروستیگمای مشخص و قهوه‌ای رنگ است. مهم‌ترین ویژگی که این‌گونه را از گونه L. fabarum متمایز می‌سازد، وجود موهای بلند در قسمت پایین حاشیه انتهایی بال جلویی است. این موها از موهای قسمت بالایی بال بلندتر هستند (شکل 21). میزان تراکم جمعیت این گونه کمتر از گونه قبلی است.

شکل 21- زنبور L. ambiguous (منبع 5)

2- شکارگرها

کفشدوزک هفت نقطه‌ای Coccinella septempunctata L. (Col.: Coccinellidae)

بدن لارو کشیده و از برجستگی‌ها و لکه‌های تیره و مودار پوشیده شده است. سر و قفس‌سینه حشرات کامل قهوه‌ای تیره مایل به سیاه و در لبه جلویی پیش‌قفس‌سینه در دو طرف لکه زرد رنگ دارد. بالپوش‌ها قهوه‌ای تا قرمز و روی هر بالپوش سه لکه سیاه رنگ دارد و یک لکه سیاه در قاعده بالپوش‌ها متصل به قفس‌سینه وجود دارد که بین دو بالپوش مشترک است. این کفشدوزک در مرحله لاروی و حشره کامل از شته‌ها تغذیه می‌کند.

فعالیت این کفشدوزک در تمام نقاط ایران روی شته‌های گوناگونی که روی نباتات زراعی و غیرزراعی زندگی می‌کنند گزارش شده است (رجبی، 1368).

کفشدوزک Scymnus (=Pullus) subvillosus (Goeze) (Col.: Coccinellidae)

بدن لارو پوشیده از برجستگی‌های مومی سفیدرنگ است (شکل22). سر و پیش قفس‌سینه حشرات کامل قهوه‌ای تیره، بالپوش‌ها قهوه‌ای و روی هر بالپوش دو لکه قهوه‌ای رنگ بزرگ قرار دارد که یکی در جلو و دیگری در وسط بالپوش به صورت عرضی و مورب دیده می‌شود. بالپوش‌ها و پیش قفس‌سینه از پرز پوشیده شده است.

این کفشدوزک در مرحله لاروی و حشره کامل از شته‌ها تغذیه می‌کند. فعالیت شکارگری این کفشدوزک روی شته های مرکبات زیاد است و از جمعیت بالاتری نسبت به کفشدوزک هفت نقطه ای برخوردار است. این کفشدوزک‌ها می‌توانند در کاهش جمعیت شته‌ها نقش مهمی ایفا کنند.

شکل22- لارو Scymnus subvillosus (منبع 11)

کفشدوزک سیمنوس از کفشدوزک‌های غالب در استان گیلان است که در اکثر مناطق در حال تغذیه از شته سبز مرکبات مشاهده شده است. میزان تغذیه لاروها و حشرات کامل با افزایش دما بیشتر می‌شود (4).

مگس Xanthogramma pedissequum Haris. (Dip.: Syrphidae)

لاروها به رنگ سبز و دارای دو خط طولی زرد رنگ در پشت بدن بوده و فاقد پا می‌باشند. شاخک در حشرات کامل سه بندی و به رنگ زرد است که بند سوم دارای یک موی بلند و سیاه (آریستا) است. زیر شاخک‌ها دارای فرو رفتگی است. سر به رنگ زرد، چشم مرکب قهوه‌ای مایل به قرمز، قفس‌سینه به رنگ سیاه و در طرفین پشت قفس‌سینه دو نوار طولی زرد رنگ دیده می‌شود. شکم دارای چهار نوار عرضی قهوه‌ای تیره بوده که بین آنها نوار زرد رنگ وجود دارد (شکل23). این مگس در مرحله لاروی از شته‌ها تغذیه می‌کند.

شکل 23- لارو (راست) و حشره کامل (چپ) مگس Xanthogramma pedissequum (منبع 5)

مگس Paragus tibialis Fill. (Dip.: Syrphidae)

مگس‌های کوچکی هستند به رنگ سیاه که در قسمت کناری پشت قفس‌سینه فاقد دو نوار طولی زرد رنگ بوده و زیر شاخک‌ها دارای فرورفتگی نمی‌باشند. چشم‌های مرکب قهوه ای مایل به سیاه بوده و شکم به طور کامل سیاه است. این مگس در مرحله لاروی از شته‌ها تغذیه می‌کند (شکل 24).

شکل 24- تخم و لارو (راست)، لارو در حال تغذیه از شته (وسط) و شفیره و حشره کامل (چپ) مگس **Paragus tibialis** (منبع 5)

مطالعه بر روی فراوانی مگس‌های Syrphidae در بلژیک نشان داد که افزایش جمعیت و تنوع گونه‌ها در ماه‌های خرداد و شهریور به دلیل فراوانی شته‌ها در این زمان بود. 75 درصد گونه‌های جمع‌آوری شده دارای لارو شکارگر شته‌ها بودند که احتمال افزایش یا کاهش جمعیت و تعداد گونه‌های مگس‌های سیرفید با افزایش و کاهش جمعیت شته‌ها هماهنگی داشت (19). مگس‌های سیرفیده از جمله شکارگرهای فعال و با کارآیی بالای آفات مهم به ویژه شته‌ها در فرانسه و اسپانیا هستند که نقش آن‌ها اغلب مورد غفلت قرار گرفته است و تخریب محیط زیست، جمعیت آنها را تهدید می‌کند (31).

پشه **Aphidoletes aphidimyza Rondani (Dip.: Cecidomyiidae)**

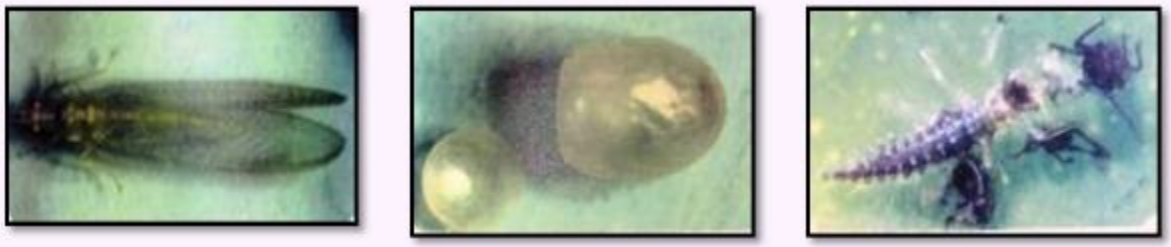
این گونه متعلق به زیر خانواده Cecidomyiinae است. لاروها به رنگ زرد نارنجی و بدون پا می‌باشند که در قسمت عقب بدن پهن و در قسمت جلو باریک هستند. حاشیه بدن لاروها در دو طرف لکه‌های سفید و غده مانند دارند که این لکه‌ها دارای خارهای کوچک می‌باشند. انتهای بدن لارو دارای دو زایده بوده که روی هر کدام سه خار کوچک قرار دارد (شکل 25). این گونه از تراکم جمعیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است و از شکارگرهای فعال و مؤثر شته‌های مرکبات محسوب می‌شود.

شکل 25- لارو (راست)، شفیره (وسط) و حشره کامل (چپ) پشه *Aphidoletes aphidimyza* (منبع 5)

لاروهای شکاری این پشه به دامنه وسیعی از شته‌ها حمله می‌کنند. این پشه بیشتر در شب فعالیت کرده و بعد از غروب آفتاب ماده‌ها تخم‌های خود را در کلنی شته‌ها می‌گذارند. لاروها بلافاصله بعد از خارج شدن از تخم، شروع به مکیدن محتویات بدن شته ها می‌کنند. این شکارچی به 70 گونه شته مختلف حمله می‌کند. از مزایای این حشره قابلیت استفاده آن روی گونه‌های مختلف شته در تراکم بسیار بالا است (36).

بالتوری **Chrysopa Formosa Br. (Neu.: Chrysopidae)**

حشرات ماده تخم‌های بیضی شکل را در انتهای ساقه‌های بلند و به طور گروهی قرار می‌دهند. لاروها به رنگ قهوه‌ای روشن با سر قهوه‌ای و آرواره‌های داسی شکل و بلند هستند. انتهای بدن لاروها باریک و در طرفین قفسه‌سینه و شکم غده‌های پر از موهای بلند دارند. جلد شفیرگی به رنگ سفید، دایره‌ای شکل و سخت می‌باشد. حشرات کامل به رنگ سبز می‌باشند (شکل 26). این حشره در مرحله لاروی و با اشتهای فراوان از شته‌ها تغذیه می‌کند.



شکل 26- لارو (راست)، پیله شفیره (وسط) و حشره کامل (چپ) بال‌توری Chrysopa Formosa (منبع 5)

بالتوری Micromus sp. (Neu.: Hemerobiiae)

حشرات کامل به رنگ قهوه‌ای، پاها زرد، شاخک ها زرد رنگ و بلند، بال‌ها بزرگ و در روی رگ‌بال‌ها لکه‌های قهوه‌ای به تعداد زیاد دیده می‌شود. جلد شفیرگی از الیاف ابریشمی سفید رنگ و نرم تشکیل شده است، به‌طوری‌که بدن شفیره از زیر آن قابل رویت است. لاروها به رنگ قهوه‌ای و فاقد غده‌های پر مو در طرفین بدن هستند (شکل 27). تخم‌های این بالتوری فاقد ساقه بلند بوده که به طور انفرادی یا گروهی در سطح گیاه میزبان گذاشته می‌شود. جثه این بالتوری کوچکتر از گونه قبلی است. این حشره در مرحله لاروی و با اشتهای فراوان از شته‌ها تغذیه می‌کند.

شکل 27- پیله شفیره (راست) و حشره کامل (چپ) بال‌توری Micromus sp. (منبع 5)

در ارتباط با کنترل بیولوژیک شته‌های مرکبات در فلوریدا (18) ، از دشمنان طبیعی موثر در کاهش جمعیت شته‌ها کفشدروزک Hippodamia convergens و کفشدوزک هفت‌نقطه‌ای است که لارو و حشره کامل آن‌ها به تغذیه از شته می‌پردازند. از دیگر شکارگران شته، لارو مگس‌های سیرفید می‌باشند که از شکارچی‌های فعال شته‌ها هستند و در تمام مراحل زندگی شته از آن‌ها تغذیه می‌کنند. هم‌چنین قارچ Neozygites fresensii در محیط مرطوب نقش مهمی

در پارازیته کردن شته‌ها دارد. از دیگر پارازیتوییدهای شته‌ها زنبور Lysiphlebus testaceipes است که با تخم‌گذاری در بدن شته باعث تورم شکم شته و تغییر آن‌ها به رنگ قهوه‌ای می‌شوند.

5 - 3 - کنترل شیمیایی

دشمنان طبیعی معمولاً جمعیت شته‌ها را تحت کنترل دارند و کنترل شیمیایی به ندرت نیاز است. کاربرد شته‌کش‌های اختصاصی یا روغن‌های معدنی باغبانی در صورت نیاز توصیه می‌شوند.

توصیه می‌شود در صورت مشاهده تراکم بالای شته‌ها در باغ‌ها با هماهنگی کارشناسان حفظ نباتات و کلینیک‌های گیاهپزشکی، کنترل شیمیایی با یکی از شته‌کش های اختصاصی انجام شود. حشره‌کش‌های مالاتیون، پریمیکارب (پریمور)، ایمیداکلوپراید (کنفیدور)، افوریا (تیامتوکسام + لامبدا سای‌هلوترین) و تپکی (فلونیکامید) در کنترل شته‌های مرکبات موثر می‌باشند.

یک مسئله مهم در ارتباط با کنترل شیمیایی، تعیین آستانه و سطح زیان اقتصادی آفت است. بدین‌منظور لازم است ردیابی شته‌ها روی درختان جوان از زمان فعالیت آنها (فروردین تا مهر) صورت گیرد.

در صورتی‌که 25 درصد یا بیشتر برگ‌های جوان و شاخساره‌ها آلوده به شته باشند، آستانه خسارت اقتصادی شته‌ها است (23). البته این آستانه مربوط به استرالیا است و ممکن است برای مناطق دیگر کاربرد دقیق نداشته باشد. بنابراین برای هر منطقه یا کشور لازم است سطح این آستانه تعیین گردد تا نیاز به سم‌پاشی مشخص شود.

در ارتباط با کنترل شیمیایی شته‌ها توجه به نکات زیر اهمیت بالایی در مدیریت کنترل دارد:

- سمپاشی مکرر حشره‌کش‌ها موجب کاهش جمعیت حشرات مفید می‌گردد و در ضمن استفاده از یک نوع سم یا سموم مشابه نیز سبب مقاوم شدن شته‌ها در برابر سموم می‌شود.

-با توجه به حساسیت شکوفه‌های مرکبات، مصرف روغن امولسیون‌شونده (روغن ولک) همراه با شته‌کش‌های توصیه شده خودداری شود و سمپاشی به صورت مه‌پاش و با فشار کم انجام شود تا سبب ریزش شکوفه‌ها و میوه‌های تازه تشکیل شده، نشود.

- -به منظور حفظ و حمایت از حشرات مفید از مصرف سموم توصیه نشده خودداری و سعی شود سمپاشی در ساعات اولیه صبح یا هنگام عصر انجام شود تا از صدمه به حشرات گرده‌افشان و سایر حشرات مفید جلوگیری گردد.

-برای جلوگیری از خطرات احتمالی سموم بر روی زنبور عسل، قبل از اقدام به مبارزه علیه شته‌ها به زنبورداران منطقه اطلاع‌رسانی شود.

- - شته‌هایی که باعث پیچیدگی برگ می‌شوند سمپاشی باید قبل از پیچیده شدن برگ‌ها صورت گیرد.

6 - منابع

1 -احمدی ک. قلی‌زاده ح. عبادزاده ح. ر. حاتمی ف. حسین‌پور ر. کاظمی‌فرد ر. و عبدشاه ه. 1395. آمارنامه کشاورزی سال 1394. جلد سوم محصولات باغبانی. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. تهران. 240 ص.

2 -اسماعیل‌زاده ف. 1396. ردیابی ویروس تریستزای در شته‌های مرکبات. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گیلان. 96 ص.

3 -اسماعیلی م. 1390، . آفات مهم درختان میوه. انتشارات سپهر. تهران.صفحات 473-357.

4 -امامـــی م. س. 1383. بررســـی بیولوژی و امـــکان پرورش انبوه کفشـــدوزک .Scymnus syriacus پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران. 85 ص.

5 -آقاجانزاده، س. رضوانی ع. رسولیان غ. و اسماعیلی م. 1376. بررسی جنبه‌های فونستیک شته‌های مرکبات درغرب استان مازندران، نشریه آفات و بیماریهای گیاهی. 65 (1): 78 -62.

6 -حجت س. ح. و ایستاپ و. ف.، 1359. کلید شناسایی جنس‌های بکرزا و بی‌بال خوزستان. مجله علمی کشاورزی. 7(1): 71-53.

7 -رجبی غ. ر. 1365. حشرات زیان‌آور درختان میوه ایران. موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی. تهران. 207 ص .

8 -رضوانی ع. 1382. شته‌های درختان و درختچه های ایران. موسسه تحقیقات و آفات و بیماری‌های گیاهی.تهران. 263 ص.

9 -سروش م. ز. صحراگرد ا. و صالحی ل.، 1383. تاثیر دو گیاه میزبان اسپیره و پرتقال تامسون روی برخی ویژگی های زیستی شته سبز مرکبات Aphis spiraecola Patch در شرایط آزمایشگاه. گیلان. پژوهشنامه علوم کشاورزی. 1(5): 100-93.

10 -علوی س. و. و رضوانی ع. 1386. بررسی تغییرات فصلی جمعیت شته‌های مرکبات در شرق مازندران و توانایی گونه‌های مهم در انتقال ویروس تریستزای مرکبات. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. 75(1): 53-49.

11 -علیزاده کافشانی ف. 1396. بررسی بیواکولوژی شته‌های غالب روی درختان پرتقال تامسون ناول و نارنگی انشو در شهرستان رامسر (غرب استان مازندران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز. 140 ص.

12 -مراد اسحاقی م. ج. 1367. شته های مرکبات ایران. نشریه حفظ نباتات. 41: 40-1 .

13 -Baghery-Matin Sh. Sahragard A. and Rasoolian, G. R. 2005. Some behavioural characteristics of Lysiphlebus fabarum (Hym: Aphidiidae) parasitizing Aphis fabae (Hom.: Aphididae) under laboratory conditions. Journal of Entomology. 2: 64-68.

14 -Blackman R. L. and Eastop V.F. 2000. Aphids on the World's Crops, an Identification Guide. John Wiley and Sons Ltd.

15 -Blackman R. L. and Eastop, V. F. 2007. Taxonomic issues. Aphids as crop pests. 1-29.

16 -Broughton S. 2007. Aphids in citrus. Available at: www.agric.wa.gov.au

17 -De Mendoza A. H. Ballester-Olmos J. F. and Pina J. A. 1984. Transmission of citrus tristeza virus by aphids (Homoptera, Aphididae) in Spain. In International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings. 9 (9):23-27.

18 -Fasulo T. R. and Halbert S. E. 2015. Aphid Pests of Florida Citrus.UF.IFAS Extension. Available at: http://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures./

19 -Francis, F., Haubruge, E., Hastir, P. and Gaspar, C. 2002. Entomological diversity in agroecosystems: Not necessarily an ecological desert. Biologie. 72: 153-154 .

20 -Gottwald, T.R., Garnsey, S.M., Cambra, M., Moreno, P., Irey, M. and Borbón, J. 1996. Differential effects of Toxoptera citricida vs. Aphis gossypii on temporal increase and spatial patterns of spread of Citrus tristeza. In: Proceedings of the 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists Proceedings. 13(13): 120-129.

21 -Halbert, S. E., and Manjunath, K. L. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. Florida entomologist. 87(3): 330-353.

22 -Havelka, J., and Zemek, R. 1988. Intraspecific variability of aphidophagous gall midge Aphidoletes aphidimyza (Rondani) (Dipt., Cecidomyiidae) and its importance for biological control of aphids. Journal of Applied Entomology, 105(1-5): 280-288.

23 -Jianhua, M. O. 2002. Citrus aphids. Available at: https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/citrus/content/.../citrus-aphids

24 -Kaygin, A. T., Gorur, G., and Sade, F. C. 2009. Aphid (Hemiptera: Aphididae) species determined on herbaceous and shrub plants in Bartin Province in Western Blacksea Region of Turkey. African Journal of Biotechnology, 8(12): 2893-2897.

25 -Komazaki, S. 1983. Overwintering of the spirea aphid, Aphis citricola van der Goot (Homoptera: Aphididae) on citrus and spirea plants. Applied Entomology and Zoology, 18(3): 301-307.

26 -Komazaki, S. 1994. Ecology of citrus aphids and their importance to virus transmission. Japan Agricultural Research Quarterly. 28:177-184.

27 -Komazaki, S., Sakagami, Y. and Korenaga, R. 1985. Population dynamics of citrus aphids. I. Attacking species and annual population trends. Bulletin of the Fruit Tree Research Station. 12: 87-94 .

28 -Marroquín, C., Olmos, A., Gorris, M. T., Bertolini, E., Martínez, M. C., Carbonell, E. A., Hermoso de Mendoza, A., Cambra, M. 2004. Estimation of the number of aphids carrying Citrus tristeza virus that visit adult citrus trees.Virus Research. 100(1):101-108.

29 -Meyhöfer, R., and Klug, T. 2002. Intraguild predation on the aphid parasitoid Lysiphlebus fabarum (Marshall)(Hymenoptera: Aphidiidae): mortality risks and behavioral decisions made under the threats of predation. Biological Control. 25(3): 239-248.

30 -Rocha-Peña, M. A., Lee, R. F., Lastra, R., Niblett, C. L., Ochoa-Corona, F. M., Garnsey, S. M., & Yokomi, R. K. 1995. Citrus tristeza virus and its aphid vector Toxoptera citricida: threats to citrus production in the Caribbean and Central and North America. Plant Diseases. 79(5): 437-445.

31 -Rotheray, G. E., Dussaix, G., Marcos-Garcia, M. A. and Perez-Banon, C. 2005. The early stages of three Palaearctic species of saproxylic hoverflies (Syrphidae, Diptera). Micron. 37(1): 73-80.

32 -Sandrock, C., Razmjou, J. and Vorburger, C. 2011. Climate effects on life cycle variation and population genetic architecture of the black bean aphid, Aphis fabae. Molecular Ecology 20(19): 4165-4181.

33 -Stary, P. 1999. Aggregations of aphid parasitoid adults (Hymenoptera, Aphidiidae). Journal of Applied Entomology. 105: 270-279.

34 -Stroyan, H. L. G. 1961. Identification of aphids living on Citrus. FAO Plant Protection Bulletin. 9(4): 45-68.

35 -Tremblay, E. 1984. The parasitoid complex (Hym.: Ichneumonoidea) of Toxoptera aurantii (Hom.: Aphidoidea) in the Mediterranean area. Entomophaga. 29(2): 203-209.

36 -Tscharntke T., Bommarco. R., Clough. Y., Crist. T., Kliejn., Rand. A., Tylianakis. 2007 . Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. Biological control. 45(2): 238-253 .

37 -Van Emden, H. F., and Harrington, R. 2007. Aphids as crop pests. CABI, Wallingford.

38 -Yokomi, R. K., and De Borde, R. L. 2005. Incidence, transmissibility and genotype analysis of Citrus tristeza virus (CTV) isolates from CTV eradicative and noneradicative districts in central California. Plant disease. 89(8): 859-866.

39 -Yokomi, R. K., Lastra, R., Stoetzel, M. B., Damsteegt, V. D., Lee, R. F., Garnsey, S. M., and Niblett, C. L. 1994. Establishment of the brown citrus aphid (Homoptera: Aphididae) in Central America and the Caribbean Basin and transmission of citrus tristeza virus. Journal of Economic Entomology. 87(4): 1078-1085.

40- Yoldas, Z., Güncan A. and Koçlu T. 2011. Seasonal occurrence of aphids and their natural enemies in Satsuma mandarin orchards in Izmir, Turkey. Turkish Journal of Entomology. 35(1): 59-74.