



مگس های سفید و روش های ممکنه کنترل آنها

پوهنوال محمد حامد عثمانخیل

استاد دیپارتمنت حفاظه نباتات پوهنځی زراعت پوهنتون کابل

ایمیل: kabul1968@gmail.com

خلاصه

مگس های سفید از جمله حشراتی است که خساره زیادی را به نباتات مزروعی، سبزیجات و درختان به بار می آورند. این آفت دارای میزبان های زیاد بوده و بیشتر از ۳۰۰ نوع نبات منحصیث میزبان آن راپور داده شده است. از مجموع انواع شناخته شده دو نوع آن که شامل مگس سفید گلخانه و مگس کچالو شیرین بوده که بیشترین خساره را به محصولات زراعتی در گلخانه و ساحات آزاد وارد می کند. نوع سومی آن عبارت از مگس سفید غول پیکر است که در ممالک همجوار شیوع داشته اما تا هنوز از افغانستان راپور داده نشده است. همچنان در افغانستان مطالعات زیادی درباره مگس سفید نقره ای یا مگس سفید کدو صورت نگرفته و شناسایی نگردیده است. مگس های سفید به شکل وسیع در سراسر جهان منتشر می باشند. در افغانستان از ساحات آزاد و گلخانه تمام ولایات راپور داده شده است. حشره بالغ و نوزاد مگس های سفید به علت تغذیه بیش از حد شیره از انساج فلویم نبات میزبان باعث خساره مستقیم می شوند. هنگامی که جمعیت آفت سه فرد کامل در یک برگ و یا ۰.۵ نوزاد سن آخر در ۷.۶ سانتی متر مربع برگ نبات باشد با حشره کش ها معامله گردد. استفاده از عملیات زراعتی که در کنترل آفت نقش دارند عبارت از محو گیاهان هرزه، تناوب زراعتی، استفاده از ملچ و کشت نباتات قبلند در اطراف مزرعه می باشد. استفاده از زنبورهای پرازیتی و قارچ های مرض زا آفت را کنترل نموده همچنان استفاده از روغن های نیم، ستیووت و ولک با سایبرترین حدود ۹۰ فیصد آفت را کنترل می کند.

واژه های کلیدی: مگس های سفید، قارچ های مرض زا، زنبورهای پرازیتی، کنترل بیولوژیکی، کنترل کیمیاوی

Whiteflies and its possible controls

Associate Prof. Mohammad Hamid Osmankhil
Plant Protection Department, Agriculture Faculty, Kabul University

Abstract

Whiteflies cause lots of damage to field crops, vegetables and trees. More than 300 species of plants are reported as host for this pest. Out of its known species, the greenhouse whitefly and the sweet potato whitefly, cause the most damage to agricultural products in greenhouses and open fields. The giant whitefly has spread in neighboring countries and is still not reported from Afghanistan. In Afghanistan, the silver whitefly or pumpkin silver leaf whitefly is not well studied and it has not been identified. Whiteflies are widely distributed all over the world. In Afghanistan, it has been reported from open fields and greenhouses in all provinces. Adult and nymph of whiteflies cause direct damage due to excessive feeding of sap from the phloem of the host plant. When the pest population is three adult individuals in one leaf or 0.5 nymph of the last age in 7.6 square centimeters of plant leaves, the plants shall be treated with insecticides. the cultural control of this pest include the elimination of weeds, crop rotation, use of mulch, and the cultivation of tall plants around the host plant. The use of parasitic bees and pathogenic fungi controls the pest and the use of neem, steveot, and volck oils with cypermethrin controls about 90 percent of the pest.

Keywords: white flies, pathogenic fungi, parasitic bees, biological control, chemical control

مقدمه

انسان از آغاز زراعت با مشکلات آفات مواجه بوده و به‌صراحت می‌توان گفت که در بین انواع مختلف آفات نباتی، حشرات یکی از مشکلات و موانع اساسی بوده که فعالیت‌های حیاتی آن‌ها باعث تنزیل کمیت و کیفیت محصولات زراعتی می‌گردند. انسان از همان ابتدا زراعت سعی کرده تا با روش‌های مختلف سطح حاصلات خویش را افزایش و سود بیشتر را نصیب خود سازند. انسان این مبارزه را با روش‌های فزیکتی و زراعتی آغاز کرد ولی نتوانست با استفاده از این روش‌ها جلوی ضررهای حاصله از آفات را بگیرد. مدتی بعد با کشف آفتکش‌ها سعی کرد با استفاده از این ماده زهری که حاصل تجربه انسان از مشاهده این مواد در طبیعت بود در صف مقابله با آفات رود. اما بعد از مشخص شدن اثرات منفی آن‌ها در طبیعت مخصوصاً اثرات DDT در محیط به‌اشتباه خود در استفاده بی‌رویه آن پی برد. در واقع متوجه شد که با استفاده بیش‌ازحد آفتکش‌ها باعث از بین رفتن طبیعت خود می‌شود، و سعی کرد از روش‌های دیگر در کنترل آفات استفاده کند. این بار به روش‌های سالم‌تری مانند کنترل بیولوژیکی یعنی استفاده از خود حشرات در مبارزه با حشرات مضره رو آورد، اما این روش مانند روش‌های دیگر به‌تنهایی نیازهای انسان را در زمینه کنترل آفات برآورده نساخت. در این زمان بود که بیشتر متوجه شد و دریافت که با هیچ‌یک از روش‌های کنترل آفات به‌تنهایی نمی‌توان جلوی خساره حشرات به محصولات را گرفت، و اگر می‌خواهد در مبارزه با آفات پیروز باشد باید به‌جای مبارزه با آن‌ها به فکر تنظیم آن‌ها باشد و در این راه از تلفیق روش‌های مختلف مبارزه استفاده کند. در این امر باید با روش‌های مختلف مبارزه با هر آفت آشنا بود تا در زمان مناسب از این روش‌ها به‌درستی استفاده کرد و خساره آفت را مهار ساخت.

از جمله حشراتی که خساره زیادی را به نباتات مزروعی، سبزیجات و درختان به بار می‌آورد یکی هم مگس‌های سفید بوده که از مجموع انواع شناخته‌شده دو نوع آن‌که شامل مگس سفید گلخانه و مگس کچالو شیرین می‌باشد باعث بیشترین خساره محصولات زراعتی در گلخانه و ساحات آزاد می‌گردند (۱). در اینجا سعی گردیده روش‌های مؤثر مبارزه با آن‌ها تحت برنامه تنظیم تلفیقی آفات مورد بحث قرار گیرد.

انواع مگس‌های سفید

گرچه حدود ۱۵۵۶ نوع مگس سفید که شامل ۱۶۱ جنس می‌باشد در جهان شناسایی گردیده، اما تعداد کمی از آن‌ها دارای اهمیت اقتصادی است. مگس‌های سفید دارای طیف وسیع میزبان نبوده اما آن‌های که آفت محسوب می‌شوند ممکن است از بسیاری محصولات زراعتی مانند

سبزیجات، نباتات مزروعی، محصولات گلخانه، نهال‌ها و نباتات زینتی تغذیه نموده و آن‌ها را خساره‌مند سازند. انواع خیلی معمول آن‌که شامل مگس سفید گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum*)، مگس کچالو شیرین *Bemisia tabaci* و مگس سفید نقره‌ای یا مگس سفید کدو (*B. argentifolli*) است، باعث بیشترین خساره در محصولات زراعتی در گلخانه و ساحات آزاد می‌گردند. مگس سفید نقره‌ای یا مگس سفید کدو، و مگس کچالوی شیرین از جمله مگس‌های سفید هستند که باهم قرابت نزدیک داشته و احتمالاً استرین‌های مختلف عین نوع باشند. اگرچه بعضی تفاوت‌های بیولوژیکی بین آن‌ها موجود است ولی این دو مگس سفید را نمی‌توان از نگاه شکل ظاهری به آسانی تشخیص داد. (۱، ۲). نوع سومی آن عبارت از مگس سفید غول‌پیکر و نوع چهارمی آن مگس سفید نقره‌ای یا مگس سفید کدو است که در ممالک همجوار شیوع داشته اما تا هنوز از افغانستان راپور داده نشده و شناسایی نگردیده است. این مجموعه متشکل از انواع متعدد مگس‌های سفید است که از نگاه جنتیکی متفاوت بوده که اکثر آن‌ها به سرعت در مقابل آفتکش‌ها مقاومت حاصل نموده و کنترل آنرا مشکل می‌سازد (۳).

این آفات مربوط به فامیل Aleyrodidae و ردیف یکسان بالان (Homoptera) است که به دلیل شباهت به مگس‌ها، و ماده مومی سفید که تمام بدن بخصوص بال‌ها را پوشانیده مگس سفید به آن اطلاق می‌گردد. این آفت شیره نبات را مکیده و نبات را ضعیف می‌سازد. بیشتر در مواقع مرطوب و خنک سال مشاهده می‌شوند. اگر بته‌های مصاب به این آفت با دست شور داده شود تعداد زیادی این آفت از نبات مصاب پرواز مینمایند. در صورت شدت آفت مزرعه گرد آلود به مشاهده می‌رسد و ماده عسل مانند را بالای برگ‌ها تولید می‌کنند (۴).



شکل ۱- الف . مگس سفید گلخانه، ب. مگس سفید کچالوی شیرین یا عسلک پنبه، ج. مگس سفید کدو، د. مگس سفید غول پیکر.

انتشار

مگس‌های سفید مدت‌ها است که منحصراً یک آفت مهم در نظر گرفته شده و به شکل وسیع در سراسر جهان منتشر می‌باشد (۱). این آفت در اکثر مناطق حاره و نیمه حاره، امریکای شمالی، امریکای جنوبی، اروپا، آسیا مرکزی، هندوستان، پاکستان، شمال و شرق افریقا، نیوزلند و جنوب استرالیا یافت می‌شوند. در افغانستان از تمام ولایات در ساحات آزاد و گلخانه راپور داده شده است. در اکثر مناطق حاره دیده نشده و در مناطق سرد توانایی زنده ماندن را در گلخانه دارد (می‌تواند زمستان را در گلخانه سپری کند). مگس سفید گلخانه زمستان را محض در محلات محفوظ سپری نموده اما در مناطقی که دارای زمستان ملایم باشد می‌تواند در ساحه آزاد بیرون از گلخانه در طول سال زنده بمانند. منشأ اصلی این آفت طور دقیق معلوم نبوده به گمان اغلب مکسیکو یا هم جنوب غرب ایالات متحده امریکا باشد (۴).

نباتات میزبان

مگس سفید گلخانه از جمله آفات مهم و فوق‌العاده منتشر در جهان بوده که یک تعداد محصولات زراعتی و نباتات زینتی را که در گلخانه تولید می‌شوند مورد حمله قرار می‌دهند. این آفت دارای میزبان‌های زیاد بوده و بیشتر از ۳۰۰ نوع نبات منحصراً میزبان آن راپور داده شده است. سبزی‌هایی که معمولاً این آفت منحصراً میزبان خوب از آن تغذیه می‌کند عبارتند از خربوزه، خربوزه سبز، خربوزه گرمه، باد رنگ، کدو، بادنجان سیاه، بادنجان رومی، کچالو، گل آفتاب‌پرست، شرشم وحشی، ملی

تريوز، لوييا، کنف، کنجد، پنبه، باميه، نباتات زيتی، گل ختمی، درختان مانندی تاک انگور، انار، توت، انجیر، ناک، مرکبات، شنگ، و گیاهان هرزه مانند پیچکها و تاج خروس را مورد حمله قرار می دهند (۱، ۵). در بین سبزیجات گل خانه‌ای معمولترین میزبان آن عبارت از بادنجان رومی، بادنجان سیاه و بادرنگ می باشد. هنگامی که فرد کامل بالای میزبان مناسب مانند بادنجان رومی قرار گیرند، تقریباً همیشه برای تغذیه و تخم گذاری همان جا باقی می ماند. اما روی نباتات کمتر ترجیح داده شده بعد از مکیدن مقدار کمی شیره دوباره پرواز می کنند. تعداد زیادی از نباتات زيتی که شامل گل صبرگ، کرايستيم، گلبرگها، گل لاله و اکثر گل های ديگر می باشد منحيث میزبان خوب مورداستفاده این آفت قرار می گیرند (۴).

خساره

حشره کامل و نوزاد مگس های سفید با داشتن دهن نوع زننده مکنده و تغذیه بیش از حد شیره از انساج فلویم نبات میزبان، باعث به وجود آمدن لکه های موضعی، زردی و ریختن برگها می شوند. تحت شرایط تغذیه سنگین باعث پژمردگی شده و ممکن باعث کاهش رشد و نمو شدید گردد. تغذیه متداوم فزیولوجی نبات را مختل و منجر به تأثیر سوء بالای حاصل می گردد. انتقال ترشحات زهری به نبات توسط نوزاد صورت می گیرد نه فرد کامل. هنگامی که مگس سفید از انساج مسن تغذیه کنند انساج جوان و درحال رشد نیز خساره مند می شوند. زمانی که مگس سفید از نبات دور گردد، در صورت عدم انتقال عاملین امراض نموی جدید نبات شکل عادی را به خود می گیرد، اما انساج برگری خسارمند شده هنگامی که متضرر گردند بهبود نمی یابند. در سبزیجات برگری و فامیل صلیبی ها سفیدی مخطوط و یا بی رنگ بخصوص در قسمت رگبرگها معمول است. انبوهی جمعیت سه فرد کامل در يك برگ ۱۰ فیصد حاصلات مزرعه خربوزه سبز را پائین می آورد. مطالعات مشابه نشان داده است که اگر مزرعه هنگامی که جمعیت آفت سه فرد کامل در يك برگ و یا ۰.۵ نوزاد سن آخر در ۷.۶ سانتی متر مربع برگ باشد با حشره کشها معامله گردد حاصل قناعت بخش به دست خواهد آمد (۴). يك اختلال که بنام پخته شده نامنظم یاد می شود، میوه بادنجان رومی را هنگام متأثر می سازد که مگس های سفید از برگ های بادنجان رومی تغذیه کنند. اگرچه برگ های بادنجان رومی صدمه نمی بینند ولی قسمت های داخلی میوه بادنجان رومی به شکل منظم پخته نشده و در سطح آن خالها یا خطوط زرد به نظر می رسد. در کدو مسؤل اختلال عبارت از (*B. argentifolli*) بوده که در سال ۱۹۶۳ میلادی در اسرائیل شناخته شده و در سال ۱۳۷۹ از ایران راپور داده شده است (۶). علائمی را

که این مگس سفید به وجود می‌آورد سفید شدن رگیبرگ‌ها، دم برگ‌ها و بالاخره بی‌رنگ شدن ساحات بین رگیبرگ‌ها در برگ می‌باشد. همچنان بی‌رنگ شدن میوه‌های سبز و زرد هم یکی از علائم آن است. بر علاوه خسارات مستقیم مگس سفید کدو طور غیرمستقیم با انتقال ویروس‌های نباتی باعث خساره می‌گردند. بیشتر از ۶۰ نوع ویروس‌های نباتی مختلف که اکثریت آن مربوط به گروپ (Geminiviruses) می‌باشند توسط مگس سفید نقره‌ای و مگس سفید کچالوی شیرین به نباتات انتقال داده می‌شوند. عمده‌ترین ویروس‌های که توسط مگس سفید کچالوی شیرین به نباتات میزبان انتقال داده شده و باعث خسارات بیشتری نسبت به تغذیه آن می‌گردد عبارت از ویروس زرد پیچ دهنده برگ بادنجان رومی، ویروس موزائیک طلایی لویا و ویروس موزائیک کاساوا افریقایی می‌باشد. افراد ماده نسبت به افراد نر ناقلین مؤثر در انتقال امراض ویروسی می‌باشند. این آفات با دفع مقدار زیاد مایع چسپناک در سطح بالایی برگ و میوه یک‌لایه را برای رشد قارچ‌های دودی تشکیل داده که سبب کاهش ساحه ترکیب ضیایی و احتمالاً انتقال امراض ویروسی گردیده که بر کیفیت و کمیت محصول تأثیرگذار می‌باشند. ماده چسپناک این لایه سیاه مانع فعالیت ترکیب ضیایی در برگ شده و یا ممکن در میوه‌ها سبب عرضه نشدن آن به مارکیت گردیده مگر اینکه میوه شسته شده و بقایای آن دور گردد. مگس سفید گلخانه آفت معمول گل‌خانه‌ها بوده و باعث محدودیت‌های جدی در تولید و کشت سبزیجات می‌شود. همچنان منحث آفت مزرعه در شرایط گرم تلقی شده ولی هنگامی که نهالی‌های آلوده کشت شوند مگس‌های سفید از جمله آفات مزرعه در اقلیم سرد نیز می‌باشند. بادنجان رومی که در مزرعه کشت می‌شود اگر جمعیت مگس‌های سفید در یک سانتی‌متر مربع ۰٫۷ فرد باشد باعث پنج فیصد کاهش حاصل در میوه بادنجان رومی می‌شوند. همچنان باعث کاهش پنج فیصد میوه درجه اول به علت آلودگی با مایع چسپناک با جمعیت تقریباً ۸٫۳ مگس سفید در فی سانتی‌متر مربع در انساج برگ می‌گردد. مگس سفید گل‌خانه قادر به انتقال امراض ویروسی در نباتات گل‌خانه‌ای بوده و ویروس مرض زردی کاذب لبلبو را به بادرنگ انتقال می‌دهد ولی عامل بخصوص نظر به نوع (*Bimesia spp*) محسوب نمی‌گردد (۶، ۷).



شکل ۲- طرز خساره مگس های سفید در نباتات میزبان.

مشخصات مگس سفید گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum*)

تخم: تخم‌ها شکل بیضوی داشته و توسط رشته باریک به برگ آویزان می‌باشد. طول تخم‌ها حدود ۰,۲۴ میلی‌متر و عرض آن ۰,۰۷ میلی‌متر می‌باشد. رنگ تخم‌ها در ابتدا سبز و آلوده با ذرات مومی سفیدرنگ بوده اما با انکشاف تخم رنگ آن نضواری و یا سیاه می‌گردد.

نوزاد: نوزاد سن اول هنگامی که از تخم خارج می‌شود بدن بیضوی و هموار داشته دارای پاها و شاخک‌های وظیفوی هستند. بدن توسط ساختمان‌های رشته مانند مومی پوشیده است. نوزاد سن اول حدود ۰,۳ میلی‌متر طول داشته، رنگ بدن نیمه شفاف و معمولاً سبز خیره معلوم شده و چشم‌های آن سرخ است (۷).

شفیره: شکل شفیره برای تشخیص دادن انواع در میان مگس‌های سفید به‌کاررفته و می‌توان از آن برای تفکیک مگس سفید گل خانه، مگس سفید برگ نقره‌ای (*Bemisia argentifolii*) که مشابه به مگس گلخانه است، یا از مگس سفید کدو و مگس سفید کچالوی شیرین استفاده نمود. هنگامی که شفیره مگس سفید گلخانه از جوانب دیده شود، جوانب آن‌ها مستقیم، شکل شفیره بیضوی و فاقد خطوط در قسمت خلفی بدن می‌باشد. برعکس *Bemisia spp* در جوانب غیرمستقیم، شکل آن بیضوی نامنظم و خطوط برجسته در قسمت خلفی بدن آن‌ها به مشاهده می‌رسد (۷).

فرد کامل

فرد کامل کوچک بوده و دارای طول ۱-۲ میلی‌متر می‌باشد. رنگ بدن زرد نما و از اثر موجودیت موم آرد مانند سفید معلوم شده، دارای بال‌های سفید چرمی و چشم‌های مرکب مایل به سرخ‌رنگ هستند. فرد کامل دارای دو جوهره بال بوده، که طول بال‌های عقبی تقریباً مساوی به طول بال‌های جلوی است. شاخک‌ها به وضاحت دیده می‌شوند. طور عموم اگر از بالا دیده شوند شکل آن‌ها مثلثی بوده زیرا حاشیه خارجی بال بزرگ‌تر از قاعده بال می‌باشد. بال‌ها هنگام استراحت به شکل عمود نگهداری شده که این مشخصه آن‌ها را از انواع مشابه مانند مگس سفید کدو و مگس سفید کچالو شیرین که بال‌هایشان هنگام استراحت روی بدن هموار است تفکیک می‌نماید. مگس‌های سفید گلخانه که به شکل انفرادی بالای برگ‌های شیره دار تغذیه می‌کنند ممکن نسبتاً بزرگ و دارای چهار جوهره ساختمان مومی انکشاف یافته تار مانند در قسمت زیر سینه باشند. برعکس مگس‌های سفید که از نباتاتی دارای شیره غلیظ تغذیه و انکشاف می‌نمایند دارای بیشتر از چهار جوهره ساختمان‌های تار مانند در قسمت زیر سینه هستند (۷).

دوران حیات

حشره ماده تخم‌ها را طور دسته‌جمعی به شکل یک دایره نامکمل که در یک تار نازک آویزان می‌باشد در سطح تحتانی برگ می‌گذارد. در هر دسته دارای ۵-۱۵ عدد تخم می‌باشد. فرد ماده تخم‌ها را در نباتات خارک دار به شکل انفرادی و پراکنده و در نباتات بدون خارک به شکل دایروی می‌گذارد. طول مدت تخم‌گذاری چند دقیقه را در برگرفته و هر فرد ماده روزانه ۵-۷ عدد تخم و در طول ۳-۴ هفته ۱۰۰-۱۵۰ عدد تخم می‌گذارد. تخم‌ها عموماً بعد از ۷-۱۴ روز تفریخ می‌گردند و تفریخ تخم‌ها تابع حرارت محیط می‌باشد. نوزادها بعد از تفریخ تخم در سطح تحتانی نبات میزبان گشت‌وگذار نموده و بعد از چند روز توسط استایلت‌ها خود به نبات تثبیت گردیده و تا بروز فرد کامل ثابت باقی می‌مانند. این آفت دارای چهار مرحله نوزادی بوده و در طول ده روز سه مرتبه پوست‌اندازی می‌نماید. مرحله پیوپا ۶ روز را در برگرفته و به حشره کامل مبدل می‌گردد. افراد ماده به مراتب جفت‌گیری نموده و همچنان می‌تواند بدون جفت‌گیری تخم‌گذاری نماید. سالانه ۱۲ نسل و در شرایط گرم هر ۶-۱۰ روز یک نسل را تولید می‌کند (۵).

مشخصات مگس سفید کچالو شیرین

تخم: تخم‌ها شکل استوانه‌ای و یک انجام آن باریک‌تر، تقریباً مخروطی شکل است. انتهای پهن‌تر تخم دارای یک ساقه گکک به طول ۰,۰۲۴ میلی‌متر بوده که توسط فرد ماده هنگام تخم‌گذاری در

برگ میزبان داخل می شود. تخم از طریق این ساقه گگک رطوبت را به دست می آورد. تخم ها ۰,۲۱ میلی متر طول داشته، رنگ تخم ها در ابتدا سفید، اما به مرور زمان رنگ تیره را به خود گرفته و انتهای آن قبل از تفریح رنگ نضواری را به خود می گیرد. فرد ماده ۹۰-۹۵ فیصد تخم ها را در سطح تحتانی برگ های جوان می گذارد (۸).

نوزاد: رنگ بدن نوزاد یا نیمف در تمام سنین نیمه شفاف و تا اندازه ای جلا دار می باشد. شکل نوزاد سن اول بیضوی و توسط حاشیه باریک سفید احاطه شده است. این نوزاد متحرک بوده و حرکت آن به شکل خزیدن تا زمانی که در یک محل جهت تغذیه ساکن گردد ادامه می یابد و در آنجا تا پوست اندازی بعدی باقی می ماند. نوزاد سن اول دارای طول ۰,۲۷ و عرض ۰,۱۵ میلی متر می باشد. دارای پاهای وظیفوی و شاخک بوده. بدن نوزاد سن دوم و سوم مانند سن اول هموار بوده و بندهای پا کاهش یافته، وظیفوی نبوده و غیرفعال می باشند. طول بدن نوزاد سن دوم ۰,۳۶ و عرض آن ها ۰,۲۲ میلی و طول بدن نوزاد سن سوم ۰,۴۹ و عرض آن ۰,۲۹ می باشد. لاروای سن چهارم حدود ۰,۷ میلی متر طول و ۰,۴ میلی متر عرض دارد (۸,۷).

شفیره: نوزاد سن چهارم در ابتدا مانند نوزاد سن دوم و سوم بوده ولی بعداً پاها را ازدست داده و چسپیده به نبات می باشد که شفیره گفته می شود. این اصطلاح از نگاه تخنیکی درست نبوده زیرا در این مرحله تا اندازه تغذیه صورت می گیرد. مرحله چهارم نوزاد شکل متغیر داشته و وابسته به مواد غذایی نبات است. بدن نوزاد در این مرحله هنگامی که در برگ های مو دار نمو کند خاردار بوده ولی هنگامی که از برگ های لشم تغذیه کند بدن آن دارای تعداد کمی از ساقه گگک یا خارها می باشد. طول نوزاد سن چهارم ۰,۷ و عرض آن ۰,۴ میلی متر بوده، پهن و رنگ غیر شفاف داشته و مجهز به ساختمان های طویل میله مانند مومی می باشد. شکل شفیره طوری که قبلاً تذکر داده شد برای تفکیک انواع مگس های سفید استفاده شده می تواند. *Bemisia spp* در جوانب غیرمستقیم، شکل بیضوی نامنظم و داری یک جری یا خط در قسمت اخیر بدن می باشد (۴).

فرد کامل: حشره بالغ دارای رنگ سفید و طول تقریباً ۱,۰ - ۱,۳ میلی متر می باشد. شاخک های آن برجسته و چشم های آن سرخ رنگ است. مگس های سفید با همدیگر اشتباه شده ولی می تواند به آسانی هم از یکدیگر تفکیک گردند زیرا انواع *Bemisia spp* بال های خود را مانند یک پوش بالای بدن هموار (مانند شب پرک ها) می کند. درحالی که مگس سفید گلخانه بال ها را هنگام استراحت بالای بدن به شکل عمودی قرار می دهد (۴).

دوران حیات

دوره انکشاف آفت از مرحله تخم تا به فرد کامل در حرارت مناسب مدت 20-30 روز را در برمی‌گیرد. در مناطق گرم سالانه ۱۵ نسل و در مناطق نسبتاً سرد سالانه ۱۲-۱۳ نسل را تکمیل می‌نماید. تخم‌گذاری ۲-۵ روز بعد از بروز فرد کامل صورت گرفته، فرد کامل ممکن ۱۰-۲۰ روز زندگی نموده و طی این مدت حدود ۱۰۰-۱۵۰ و حتی ۳۰۰ عدد تخم را تولید نماید. فرد ماده ۹۰-۹۵ فیصد تخم‌ها را در سطح تحتانی برگ میزبان قرار می‌دهد. رطوبت مناسب برای انکشاف ۷۰-۸۰ فیصد و آستانه حرارت انکشاف برای تمام مراحل نمو و انکشاف ۸.۵ درجه سانتی‌گرید است. جفت‌گیری در این آفت مکرراً صورت می‌گیرد. جنس مؤنث بدون جفت‌گیری هم می‌تواند تولید تخم کند. این آفت در انساج جوان نبات معمولاً در سطح زیرین برگ به شکل نیم‌دایره تخم‌گذاری می‌نماید. معمولاً ۱-۱۵ تخم را در یک دایره که قطر آن ۱.۵ میلی‌متر باشد می‌گذارد. این شکل در نتیجه حرکات مؤنث به شکل دایره زمانی به وجود آید که قطعات دهان خود در نبات فروبرده و به شکل دایره چرخ خورده و تخم‌گذاری می‌کند. این شکل در نباتاتی که سطح آن دارای تراکم زیاد مویک باشد کمتر دیده شده زیرا این موها در رفتار آفت حین تخم‌گذاری مداخله می‌کند (۷).

مرحله تخم معمولاً ۱۰ تا ۱۲ روز و مرحله نوزاد سن اول ۲-۴ بوده و محل تغذیه عموماً سطح تحتانی برگ‌ها است. اما بعضی اوقات بیش از ۵۰ فیصد نوزادها در سطح بالایی برگ‌ها بوده و به نظر می‌رسد که محل تغذیه تأثیری بر بقای آن‌ها نداشته باشد. بعد از حرکت حدود یک سانتی‌متر یا بیشتر از تخم ساکن گردیده تغذیه و پوست‌اندازی می‌کند. نوزاد مرحله دوم و سوم دارای شکل مشابه بوده و جسامت آن‌ها بزرگ‌تر می‌باشد. پاها و شاخک را از دست داده و غیر وظیفوی می‌شوند. نوزاد مرحله چهارم که معمولاً بنام شفیره (Pupa) یاد می‌شود ظاهراً از نگاه شکل با مراحل قبلی متفاوت است. مرحله شفیره در واقعیت شامل مرحله چهارم نوزادی بوده که با سپری نمودن این مرحله به فرد بالغ مبدل می‌گردد. طول دوره نوزاد سن چهارم ۴-۷ بوده و تمام زمان قبل از فرد کامل در ظرف ۱۴-۱۸ روز در حرارت ۲۵-۳۲ درجه سانتی‌گرید تکمیل گردیده و به فرد کامل مبدل می‌گردد (۴). نوع دیگر مگس سفید غول‌پیکر (*Aleurodicus dugesii* Cockerll) بوده منشأ اصلی آن مکزیکو بوده و در سال ۱۹۹۱ از ایالت تکزاس ایالات متحده آمریکا راپور داده شده است. این آفت در سال ۲۰۰۷ از اندونیزیا راپور داده و نسبتاً یک آفت نو در آنجا می‌باشد. مگس سفید غول‌پیکر همه‌چیزخوار (polyphagous) بوده و انواع مختلف نباتات زینتی را در قوریه‌ها، پارک‌ها و باغچه‌های خانگی شدیداً خسارمند می‌سازد. نوزاد و فرد کامل هر دو می‌توانند از شیر نبات تغذیه

کنند. انواع نباتات که بیشتر توسط این آفت خسارمند می‌گردند شامل درختان مثمر، کيله، توت زمینی، اوه کادو و انواع درختان ستروس می‌باشد. نام این مگس سفید از جسامت بزرگ آن نظر به انواع دیگر که تقریباً پنج میلی‌متر می‌باشد مشتق گردیده است. این آفت موم‌های سفیدرنگ را به شکل میله افزاز نموده و تمامی سطح برگ نبات را می‌پوشاند و می‌تواند نظر به مومی زیادی که ترشح می‌کنند از انواع دیگر متمایز گردد. افراد بالغ ماده در مراحل اولی نوارهای مومی مارپیچ را در سطح زیرین برگ تولید نموده و در آن تخم‌گذاری می‌کنند. با رشد جمعیت افزازات مومی زیاد گردیده و از سطح زیرین برگ آویزان می‌گردد. هنگامی که مگس‌های سفید به سطح فوقانی برگ می‌روند مگس‌های سفید و افزازات مومی در هر دو سطح فوق‌العاده زیاد می‌گردد. این آفت دارای سه مرحله رشد تخم، چهار مرحله بالغ بنام نوزاد و فرد بالغ می‌باشد. تخم‌ها که تقریباً به اندازه سر سنجاق می‌باشند پیهم به شکل مارپیچ گذاشته‌شده و توسط فرد ماده با موم پوشانیده می‌شوند. نوزادها کوچک بوده، شکل آن بیضوی و ظاهراً فاقد بال و شاخک می‌باشند. نوزاد سن اول متحرک بوده و بعد از خروج از تخم روی برگ پراکنده شده تا محل مناسب تغذیه برایش پیدا کند. سپس قطعات دهن زنده را به انساج نبات فروبرده و از شیره آن تغذیه نموده و تا مرحله بلوغ ساکن می‌گردد. تولید موم در مراحل سوم و چهارم نوزاد فوق‌العاده زیاد می‌باشد. افراد بالغ تمایل زیاد به تغذیه گروهی داشته و اکثریت آن‌ها بعد از تغذیه و تخم‌گذاری روی همان نبات باقی مانده و تمام مراحل رشد در سطح زیرین برگ‌ها صورت می‌گیرد (۹).

نمونه‌گیری

نوزاد و فرد بالغ مگس سفیدهای به آسانی توسط معاینه بصری قسمت‌های برگي نباتات میزبان دیده‌شده و تشخیص می‌گردد. در سیستم تنظیم آفات از رنگ زرد برای جذب افراد کامل می‌توان استفاده کرد. از همین سبب تلک‌های چسپناک زرد برای گرفتن فرد کامل که در حال پرواز باشد استفاده می‌شوند. کارت‌ها و فیه‌های زرد چسپناک در قسمت بالایی محصول به خاطر نظارت حشرات نصب می‌شوند. تلک‌های چسپناک زرد باید در نبات نزدیک به سطح زمین نصب گردد. یکی از جنبه‌های مهم این است که تلک‌ها باید طور پراکنده در چهار طرف محصول جایگزین شود، زیرا مگس‌ها دارای انتشار یکسان در نباتات میزبان نیستند. اوج پرواز مگس‌های سفید در فضای آزاد هنگام ظهر بوده ولی در شرایط گلخانه‌ای مربوط به درجه حرارت گل خانه باشد. اگر درجه حرارت ابتدایی برای پرواز از ۱۶-۱۷ سانتی‌گرید زیاد گردد مگس‌ها پرواز می‌کنند. کارت‌های

زرد چسپناک برای سهولت حساب کردن جمعیت آفت به چند قسمت تقسیم شده و تنها قسمت وسط طور عمودی حساب گردد. بدین طریق می‌توانیم از ازدیاد کارگر و ضایع شدن وقت جلوگیری نماییم (۴).

تخم‌ها در برگ‌های جوان و لاروا متمایل است در برگ‌های مسن تمرکز یابد. نوزادان یا نیمف‌های بزرگ مرحله خوبی برای ارزیابی جمعیت است. زیرا آن‌ها حرکت کرده نتوانسته و به اندازه کافی بزرگ بوده و برای دیدن ضرورت به اله بزرگ‌نمایی (ذره‌بین) ندارند. افراد بالغ بعضی اوقات در برگ‌های پائینی تجمع نموده مگر در جریان تخم‌گذاری به سمت برگ‌های جوان حرکت می‌کنند. این چنین انتشار برای ارزیابی جمعیت قبل از آغاز عملیات تنظیم آفت قابل توجه است. برای ارزیابی سطح جمعیت مگس‌های سفید تلک‌های زرد چسپناک نسبت به دیدن و حساب کردن مستقیم سفارش می‌گردد. اگرچه چندین میتود نمونه‌گیری در خربوزه سبز انجام شده که ارزیابی بصری سطح پائین برگ و نمونه‌گیری توسط آله کش‌کننده زمان‌گیر نیست، و بعضی اوقات نسبت به تلک‌های زرد چسپناک دقیق‌تر است (۴).

روش‌های کنترل آفت

کنترل زراعتی

کنترل زراعتی شامل دست‌کاری عمدی عوامل محیطی و عملیات زراعتی در جریان تولید می‌باشد. در صورتیکه کود نایتروجن کافی به نبات میزبان داده شود، تراکم جمعیت و تخم‌گذاری بنا بر تغذیه کافی بلند و در صورتی که کود نایتروجن مناسب باشد تراکم جمعیت و تخم‌گذاری کم می‌باشد. همچنان در نباتاتی که به شکل قطره‌ای روزانه آبیاری می‌گردد نسبت به نباتاتی که از آب باران و یا جوی آبیاری گردد تراکم جمعیت و تخم‌گذاری کم می‌باشد. یکی از مؤثرترین طریقه کنترل زراعتی جهت جلوگیری از تراکم جمعیت و تلقیح امراض ویروسی در گلخانه‌ها یک دوره تناوب با نباتات غیر میزبانی است که در ساحات آزاد مشکل می‌باشد. راهبرد دیگر عبارت از تغییر در تاریخ کشت می‌باشد. کشت نباتات تله‌ای (ترجیح داده شده) در اطراف نبات اصلی تراکم جمعیت در نباتات اصلی را کم می‌سازد، مثلاً نبات کدو در اطراف بادنجان رومی فوق‌العاده مؤثر می‌باشد. تنظیم نادرست می‌تواند سبب تشدید مشکلات گردیده و مگس‌های سفید از یک نبات میزبان به نبات میزبان دیگر و از یک ساحه به ساحه دیگر انتشار کند. بدین ترتیب کشت سریع و از بین بردن بقایای نباتی بعد رفع محصول سفارش می‌شود. کنترل گیاهان هرزه مهم بوده می‌تواند که به عنوان میزبان فرعی این حشره عمل کنند که باید برطرف شوند. کشت قطاری و دیگر موانع فیزیکی

مصائب نباتات را می‌تواند کاهش دهد. استفاده از ملچ انعکاس کننده اشعه سفید تراکم جمعیت مگس گل خانه را پائین می‌آورد (۴، ۱۰).

قلبه عمیق پس از برداشت محصولات فالیزی سبب می‌شود تا تمام بقایای نباتی که پناهگاه آفت در موسم زمستان محسوب می‌گردد از بین برود. تمام نهالی‌ها قبل از انتقال مورد بررسی قرار گیرد تا نبات آلوده به این آفت در بین آن‌ها موجود نباشد (۵) تأخیر درکشت امکان دارد خسارات را کاهش داده و از نباتات قدبلند مانند جواری و باجره در حاشیه مزارع به‌عنوان مانع برای مگس‌های سفید استفاده شود (۷).

کنترل بیولوژیکی

طیف میزبان‌های وسیع، تولید تعداد نسل زیاد در سال، سرعت تکثر و دوران حیات کوتاه، داشتن قدرت انتشار زیاد، تحمل حرارت‌های بالا و توانایی مقاومت در مقابل ادویه ضد آفات و اثرات منفی تطبیق ادویه ضد آفات تحقیقات را به سمت استفاده از روش‌های جایگزین بخصوص کنترل بیولوژیکی سوق می‌دهد (۱۱). دشمنان طبیعی مگس‌های سفید زیاد بوده اما همواره تعداد کمی از آن‌ها بخصوص تحت شرایط گلخانه مؤثر هستند. مگس‌های سفید توسط حشرات کوچک شکاری به شمول خسک‌های آبی، خسک‌های نباتی فامیل Miridae، شیر شپشک سبز، شیر شپشک نصولاری و فالینک‌ها مورد حمله قرار می‌گیرند. این آفت توسط زنبورهای پرازیتی فامیل Aphelinidae نیز مورد حمله قرار گرفته که انواع آن نظر به منطقه متفاوت و اکثراً *Encarsia formosa*، *Aleurodophilus pergandiella* و یک تعداد دیگر می‌باشد. رهاسازی تلقیحی زنبورهای پرازیتی *Encarsia formosa* در نباتات مصاب گلخانه به‌مراتب به خاطر جلوگیری از مگس سفید گلخانه مورداستفاده قرار گرفته است. این زنبور پرازیتی به شکل بسیار عالی مگس سفید گلخانه را کنترل نموده ولی در نباتات مانند بادنجان سیاه و بادرنگ که برای تکثر مگس سفید خیلی مساعد می‌باشد، سطح برگ‌های آن‌ها دارای مویک بوده که زنبور پرازیتی فوق نمی‌تواند به‌درستی عمل جستجو را انجام دهد باید به‌مراتب تطبیق گردد. همچنان پرازیت‌های فوق طوری امتحانی در ساحات گیاهان هرزه و یا نباتات دیگر جای که ادویه ضد آفات کمتر و یا استفاده نشده باشد جمعیت مگس‌های سفید را طور قابل ملاحظه کنترل می‌کند. زنبورهای پرازیتی در موجودیت اکثر ادویه ضد آفات نمی‌تواند زنده بماند. زنبور پرازیتی فامیل Aphelinidae در صفحه پشت پویاریم که بیضوی شکل است تخم‌گذاری نموده و نهایتاً زنبور پرازیتی جلد پویاریم را سوراخ کرده و

خارج می‌گردد. زنبور پرازیتی *Encarsia formosa* طور موفقانه تحت شرایط گلخانه مورد استفاده قرار گرفته ولی در تحت شرایط مزرعه نسبت موجودیت شکاری‌ها توسعه کمتر داشته و آفت را موفقانه کنترل کرده نمی‌تواند. طور عموم قارچ‌ها و بخصوص قارچ *Aschersonia aleyrodis* و جهت کنترل مگس‌های سفید در گلخانه و مزرعه منحنی آفت‌کش‌های بیولوژیکی در لابر اتوار تکثیر کردند. قارچ‌های جنس *Aschersonia* خاص برای کنترل مگس گلخانه بوده و *Verticillium* نسبتاً دارای دامنه میزبانی بیشتر بوده و *Paecilomyces* دارای میزبان‌های فوق‌العاده زیاد می‌باشد. برای انکشاف بهتر عامل مرض به رطوبت بلند نیاز بوده و قارچ *Aschersonia* توسط باران منتشر شده بنام‌علیه معمولاً در گلخانه‌ها کمتر مناسب می‌باشد. از قارچ *Verticillium lecanii* در کنترل این آفت مؤثر است. نام تجارتي این قارچ مایکوتال بوده و در شرایط آب‌وهوای مناسب دومرتبه به فاصله ۱۰-۱۴ روز علیه حشره کامل و لاروای مگس سفید به‌کاربرده شده و بالای تخم‌ها کدام اثر ندارد. برای استفاده از مایکوتال باید گلخانه دارای ۸۵ فیصد رطوبت و حرارت بین ۱۸-۳۰°C باشد. در این فاصله به نسبت حساسیت مایکوتال به قارچ‌کش‌ها توصیه می‌گردد که از هیچ نوع قارچ‌کش در گلخانه استفاده نگردد (۴).

کنترل کیمیاوی

مگس‌های سفید آفات عمده طیف وسیع از نباتات زراعتی بوده که با تعداد زیادی از حشره‌کش‌ها به سطح جهانی مورد هدف قرار می‌گیرند. کنترل کیمیاوی بهترین راهبرد برای کنترل مگس‌های سفید بوده، در حالیکه مطالعات اخیر گزارش داده‌اند که مگس‌های سفید و سایر افراد نیم بالان می‌توانند آفت‌کش‌ها را از طریق عسلک دفع کنند که می‌تواند اثرات غیرمنتظره‌ای داشته باشد. تحقیقات نشان داده است که ایمیدوکلوپیراید گرچه آفت را کنترل نموده اما به میزان قابل ملاحظه در عسلک دفع شده مگس‌های که از شیره نبات بادنجان رومی تغذیه نموده‌اند، در خاک بیخ بته‌ها وجود داشته است (۱۲، ۱۳). تطبیق حشره‌کش‌ها معمولاً برای کاهش خساره از اثر تغذیه مگس‌های سفید بالای محصولات زراعتی در ساحات آزاد و گل‌خانه‌ها انکشاف داده شده است. بیشتر افراد بالغ آن در مقابل حشره‌کش‌ها از خود مقاومت نشان می‌دهند از این رو پیشنهاد می‌شود تا حشره‌کش‌های صنف‌های مختلف برای کنترل آن‌ها استفاده گردد. مگس‌های گل‌خانه و مگس‌های که در مزرعه وجود دارند مقاومت یکسان در مقابل حشره‌کش‌ها دارند. حشره‌کش‌های سیستمیک احتمالاً برای بلند بردن زمان تماس حشره با مواد زهری استفاده می‌شود که در سبزیجات زودرس (بادنجان رومی و بادرنگ) از استفاده آن تا حد امکان جلوگیری گردد. مگس سفید رامی توان با استفاده از مالاتیون، دیازنیون و همچنان با استفاده از گازهای زهری و تیل‌ها کنترل

نمود. تحقیقات نشان داده است که مخلوط روغن نیم (1ml/L) همراه با دلتامترین (0.5ml/L) حدود ۹۱ فیصد آفات متذکره کنترل نموده است. نتایج حاصله از این تحقیق نشان می‌دهد که مخلوط روغن‌های نیم، سیتوت و ولک با دلتامترین برای کنترل کیمیاوی افراد بالغ و مخلوط روغن متذکره با بپروفزین برای کنترل نوزادها در چوکات تنظیم تلفیقی این آفت توصیه می‌گردد (۱۴). در صورتیکه انبوهی جمعیت در گلخانه‌ها زیاد باشد برای حفاظت محصول غیر از کنترل کیمیاوی دیگر راه و چاره نیست. چون گلخانه‌ها محل سرپوشیده و حفاظت شده هستند بناءً تطبیق آفت‌کش‌ها توسط شخص مسلکی صورت گیرد. جهت مبارزه با این آفت اکثراً زهرهای تدخینی و امولشن‌های از قبیل ملاتایون EC75% و دای‌کلورووس (Dichlorovos) به مقدار ۱,۵ لیتر فی هکتار یا ۳۰۰ میلی‌لیتر فی جریب توصیه می‌گردد (۵).

نتیجه‌گیری و سفارشات:

مگس‌های سفید از جمله آفات خیلی مخرب نباتات مزروعی، سبزیجات و درختان است که بیشتر از ۳۰۰ نوع نبات را مورد حمله قرار داده و خسارات هنگفتی را در طول فصل نمویی بیار می‌آورد. اگر تراکم جمعیت آن کنترل نگردد نباتات مصاب مزرعه یا گلخانه را کاملاً از بین می‌برد. با توجه به نواقص ادویه ضد آفات و پی‌آمد‌های نامطلوب آن به محیط‌زیست و صحت انسان‌ها و مقاومت حشرات در مقابل آفت‌کش‌ها، انسان توانسته سیستم مناسب را تحت عنوان تنظیم تلفیقی آفات برای کنترل آفات نباتی بیابند که از نگاه اقتصادی ارزان، از نگاه محیط‌زیست مضمون و از نگاه فرهنگ مردم قابل قبول باشد. در این سیستم از همه طرق کنترل آفات کار گرفته شده و جایگاه ادویه انتخابی در آخر قرار داده شده است. در کنترل این آفت کوشش گردد تا اول از کنترل زراعتی و بیولوژیکی کار گرفته شود. دشمنان طبیعی این آفت زیاد بوده که شامل یک تعداد شکاری‌ها از قبیل فالینک‌ها، خسک‌های آبی، خسک‌های نباتی، شیر شپشک سبز، شیر شپشک نضواری و فالینک‌ها بوده همچنان یک تعدادی زیادی پرازیت‌ها این آفت را می‌توانند کنترل کنند. اما در نباتاتی که به شکل تجارتي تولید می‌گردد همواره از ادویه ضد آفات استفاده شده و نتیجه بهتر داده است. کوشش گردد از ادویه سیستمیک در سبزیجات زودرس استفاده نگردد. در صورت استفاده از ادویه‌های تماسی کوشش گردد تا تمام نباتات با فشار زیاد دواپاشی گردد تا سطح زیرین برگ که محل بودوباش و تخم‌گذاری آفت است به‌خوبی با ادویه تماسی آغشته گردد. چون سبزیجات قبل از مصرف و حتی قبل از فروش در مارکیت شسته می‌شوند بناءً ادویه تماسی شسته شده و ضرر به صحت مصرف‌کننده نمی‌داشته باشد. چون مگس‌های سفید خیلی زود در مقابل آفت‌کش‌های استفاده‌شده مقاومت نشان می‌دهند، کوشش گردد تا جهت کنترل آن از گروپ‌های مختلف آفت‌کش‌ها استفاده گردد.

منابع

- 1- Thomas MP, Philip AS, Liu TX, Hugh AS, Sharon AA. Whiteflies: Biology, Ecology and Management. Academic press, Elsevier, 2018; 73-110.
- 2- Nauen R, Ghanim M, Ishaaya I. Whitefly special issue organized in two parts. Pest Management Science, 2014; 70: 1438–1439.
- 3- Farina A, Barbera AC, Leonardi G, Massimio Cocuzza GE, Suma P, Raousarda C. *Bemisia tabaci* (Hemiptera-Aleyrodidae) What relationships with and morpho-physiological effects on the plants it develops on?. Insect, 2022; 13, 351. <https://dio.org/10.3390/insects1304351>.
- 4- Capinera J. Hand booke of Vegetable Pests. Academic Press California, USA, 2020; PP187-190.
- 5- Chandel RS, Sharma PC, Mehta PK. Vegetable pests. Academic Press California, 2016; Pp157-159
- ۶- خانجانی م. آفات سبزی و صیفی ایران با اطلس رنگی. دانشگاه بوعلی سینا، ۱۳۹۱؛ ص ص: ۱۹۹-۲۰۰.
- ۷- قهاری ح، ساکنین ح، استوان ه. مارفولوجی و بیولوجی مراحل زیستی *Bemisia argentifolii* روی پنبه. مجله دانش کشاورزی ایران. ۱۳۸۷؛ جلد دوم، شماره هجده؛ ص ص: ۲۰۶-۲۲۵.
- 8- Chenesh P, Ravi MS, Jeevakani MS. Comparative setudy of morphology and developmental biology of two agriculturally important whitefly species *Bemista tabaci* (Asia II 5) and *Trialeurodes vaporariorum* from North-Western Himalayan region of India. Agriculture Agribusiness and Biotechnology, 2022; Vol 65: <http://doi.org/10.1590/1678-4324-2022210034>
- 9- Hidayat P, Maryana E, Kusumah YM. Nurulaila Host range and population density of giant whitefly *Aleurodicus dugensii* Cockerell (Hemiptera: Aleyrodidae) on Horticultural crops in Cipans – Cianjur, west java- Indonesia. Earth and Environment Science, 2020; 468-475.
- 10- Thomas MP, Waqas W, Gerald EB. Sustainable management of arthropods pest of tomato. Academic press, Elsevier, 2018; Pp 80-81.
۱۱. سعیده ج، شهرام ف، عسکری ب، پارسی ف. بررسی پوتانسسل جدایه های بومی قارچ های بیمارگر حشرات به عنوان عامل کنترل بیولوژیک سفید بالک گلخانه. مهار زیستی در گیاه پزشکی، ۱۳۹۸؛ جلد هفتم شماره اول؛ ص ص ۱۲۷-۱۳۲.
12. Carlos RQ, Michael ES. Whiteflies can excrete insecticide-tainted honeydew on tomato. Environmental pollution Elsevier, 2023; 337:122-527.
13. Kapantaidaki DE, Tsakireli D, Kampanis SV, Stavrakaki M, Schorn C, Aris Ilias A, Riga M, GeogeTsias, G, Nauen R, Skavdis G, Vontas J, Tsagkarakou A. Insecticides resistant in *T.Vaporarum* population and novel diagnostics for kdr mutation. Pest management Science, 2018; 74:59-69.
۱۴. حسینی ا، خانجانی م، خوبدل م، جوادی خدر س. مقایسه کارایی روغن های رایج و ترکیبات حشره کش. حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی ایران)، ۱۳۹۵؛ جلد سی، شماره چهارم؛ ص ص ۷۱۸-۷۲۶.