بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

تاثیر سه گونه نماتد پاتوژن حشرات *Steinernema feltiae*، *S. carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در کنترل تریپس پیاز *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae)

پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی

مرضیه کشکولی

اساتید راهنما

دکتر جهانگیر خواجه علی

دکتر نفیسه پورجواد

۱۳۹۲

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی خانم مرضیه کشکولی

تحت عنوان

تاثیر سه گونه نماتد پاتوژن حشرات *Steinernema feltiae*، *S. carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در کنترل تریپس پیاز (Thysanoptera: Thripidae) *Thrips tabaci*

در تاریخ ۱۳۹۲/۶/۲۷توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱-اساتید راهنمای پایان نامه	دکتر جهانگیر خواجه علی
	دکتر نفیسه پورجواد
۲-استاد مشاور پایان نامه	دکتر بهرام شریف نبی
۳-استاد داور پایان نامه	دکتر امیر مساح
۴-استاد داور پایان نامه	دکتر محمد مهدی مجیدی
سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر جهانگیر خواجه علی

سپاسگزاری

"سپاس خداوندی را که سخنوران از ستودن او عاجزند و حسابگران از شمارش نعمت‌های او ناتوان، و تلاشگران از ادای حق او درمانده‌اند. خدایی که افکار ژرف‌اندیش، ذات او را درک نمی‌کنند و دست غواصان دریای علوم به او نخواهد رسید. پروردگاری که برای صفات او حد و مرزی وجود ندارد، و تعریف کاملی نمی‌توان یافت و برای خدا وقتی معین و سرآمدی مشخص نمی‌توان تعیین کرد. مخلوقات را با قدرت خود آفرید، و با رحمت خود بادها را به حرکت درآورد و بوسیله کوه‌ها اضطراب و لرزش زمین را به آرامش تبدیل کرد" (خطبه اول نهج البلاغه)

صمیمانه‌ترین سپاس‌ها را نثار عزیزترین کسانم، پدر و مادر مهربانم می‌کنم که لحظه‌ای محبت‌شان را از من دریغ نکردند و پشتیبانم در تمام مراحل زندگی بودند.

با عنایت به ارزش گوهر گرانبهای علم و منزلت رفیع معلمان، بر خود لازم می دانم که مراتب تقدیر و تشکر خویش را از اساتید راهنمای ارجمند جناب آقای دکتر خواجه علی و سرکار خانم دکتر نفیسه پورجواد که پیش از آنکه اساتید راهنمای بنده باشند، برایم معلمان درس اخلاق و زندگی بودند، ابراز دارم. از راهنمایی-ها، دلسوزی‌ها و پشتیبانی‌های بی‌دریغ ایشان صمیمانه سپاسگزارم. از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر شریف نبی که همواره مشاور اینجانب بوده و زحمت مشاوره این پایان نامه را نیز به عهده داشتند و همچنین جناب آقای دکتر مساح و جناب آقای دکتر مجیدی که زحمت بازخوانی این پایان‌نامه را متقبل شدند، کمال تشکر را دارم. از زحمات کارشناسان محترم آزمایشگاه، سرکار خانم مهندس طلائی و جناب آقای مهندس رخشانی نیز سپاسگزارم.

یاد و خاطره دوستان این دوره تحصیلی همیشه در خاطرم زنده خواهد ماند.

اللهم وفقنا لما تحب و ترضی و اجعل عواقب امورنا خیرا

مرضیه کشکولی

شهریورماه ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع این

پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به:

بهترین هدایت کنندگان به سوی خوبی ها

پیامبر نور و رحمت، حضرت محمّد مصطفی صلی الله علیه و آله وسلم ، ائمه اطهار سلام الله علیهم

و

پدر و مادر عزیزم

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... هشت

فهرست جداول ..... دوازده

فهرست اشکال ..... چهارده

چکیده ۱

فصل اول: مقدمه

۱-۱-اهمیت تریپس پیاز در تولید محصولات کشاورزی ۲

۱-۲-تریپس پیاز به عنوان یکی از مهمترین آفات کشت‌های گلخانه‌ای ۲

۱-۳-روش‌های کنترل آفات گلخانه‌ای ۳

۱-۴-کنترل بیولوژیک آفات گلخانه‌ای با استفاده از عوامل میکروبی ۴

۱-۴-۱- باکتری ها ۴

۱-۴-۲- ویروس‌ها ۵

۱-۴-۳- قارچ‌ها ۵

۱-۴-۴- پروتوزوآها ۵

۱-۴-۵- نماتدها ۶

۱-۵-طبقه بندی، منشا جغرافیایی و تاریخچه شناسایی تریپس پیاز ۶

۱-۶-مرفولوژی و سیکل زندگی تریپس پیاز ۷

۱-۷-رفتار تغذیه ای و نحوه آسیب تریپس پیاز ۸

ں تریپس های گیاه خوار به منظور مطالعات آزمایشگاهی ۸

رش بر گیاه میزبان ۹

۱-۸-۱-الف- پرورش بر کل گیاه ۹

۱-۸-۱-ب- پرورش بر قسمتی از گیاه ۹

۱-۸-۱-ج- پرورش بر برگ ۱۰
۱-۸-۲-پرورش بر منابع غذایی مصنوعی ۱۰
۱-۹-روش‌های کنترل تریپس پیاز ۱۰
۱-۹-۱-کنترل شیمیایی ۱۰
۱-۹-۲-کنترل زراعی ۱۱
۱-۹-۳- استفاده از گیاهان مقاوم ۱۱
۱-۹-۴-کنترل بیولوژیک ۱۱
۱-۱۰-تاریخچه استفاده از نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۱۲
۱-۱۱- طبقه بندی نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۱۳
۱-۱۲-فرآیند بیماری‌زایی نماتدهای بیماری‌گر در حشرات ۱۳
۱-۱۳-رابطه همزیستی نماتدهای بیماری‌زای حشرات با باکتری‌های *Xenorhabdus* و *Photorhabdus* ۱۴
۱-۱۴-پاسخ ایمنی حشرات در برابر نماتدهای بیماری‌زا ۱۵
۱-۱۵-کنترل آفات توسط نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۱۵
۱-۱۶-فاکتورهای موثر بر بیماری‌زایی نماتدهای بیماری زای حشرات ۱۷
۱-۱۷-پرورش نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۱۷
۱-۱۸-پرورش نماتدهای بیماری‌زای حشرات بر پروانه موم خوار ۱۸
۱-۱۹-سیکل زندگی پروانه موم خوار ۱۹
۱-۲۰-پرورش پروانه موم خوار ۲۰
۱-۲۱-مزایای استفاده از نماتدهای بیماری‌زای حشرات نسبت به سایر روش‌های کنترلی .....
۱-۲۲-استفاده تجاری از نماتدهای بیماری‌زای حشرات .....
۱-۲۳-استفاده از نماتدهای بیماری‌زای حشرات علیه تریپس پیاز ۲۳
۱-۲۴-ترکیب نماتدهای بیماری‌زای حشرات با دیگر روش‌های کنترلی ۲۳

۱-۲۵-ترکیب نماتدهای بیماری‌زای حشرات با سموم شیمیایی ۲۴
۱-۲۶-اثر سموم ایمیداکلوپراید، دلتامترین و آبامکتین بر فیزیولوژی و رفتار حشره ۲۴
۱-۲۷-مقاومت گیاه میزبان ۲۵
۱-۲۸-ترکیب اثرات گیاه میزبان و نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۲۵
۱-۲۹-اهداف مورد نظر در این بررسی ۲۶
فصل دوم: مواد و روش ها
۲-۱- جمع آوری و انتقال *Thrips tabaci* به آزمایشگاه ۲۸
۲-۲- تشخیص *T. tabaci* از سایر تریپس‌ها ۲۹
۲-۳- تشخیص مراحل مختلف زندگی *T. tabaci* ۳۰
۲-۴- پرورش *T. tabaci* ۳۰
۲-۴-۱ پرورش *T. tabaci* در گلخانه ۳۰
۲-۴-۲ پرورش تریپس پیاز در آزمایشگاه ۳۲
۲-۵- هم‌سن‌سازی تریپس پیاز ۳۳
۲-۶- پرورش نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۳۳
۲-۷- پرورش پروانه بزرگ موم خوار ۳۴
۲-۸- پرورش نماتدهای بیماری‌زای حشرات روی پروانه بزرگ موم خوار ۳۶
۲-۹- تهیه غلظت‌های مختلف از نماتدها ۳۷
۲-۱۰- اثرغلظت‌های مختلف چهار گونه/نژاد نماتدهای بیماری‌زای حشرات روی مراحل مختلف زندگی تریپس پیاز ۳۸
ِ گیاه میزبان در کنترل لارو تریپس پیاز با استفاده از نماتد *S. carpocapsae* ۳۸
نیق نماتدهای بیماری زای حشرات و سموم حشره کش در کنترل تریپس پیاز ۳۹
۲-۱۳- تلفیق تاثیر گیاه میزبان و نماتدهای بیماری زای حشرات در شرایط شبه‌گلخانه‌ای ۳۹
۲-۱۴- آنالیز آماری ۴۰
فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- جمع آوری و شناسائی تریپس پیاز *T. tabaci* ۴۲
۳-۲- پرورش آزمایشگاهی تریپس پیاز، پروانه موم خوار و نماتد های بیماری زای حشرات ۴۳
۳-۲-۱- پرورش آزمایشگاهی تریپس پیاز *T. tabaci* ۴۳
۳-۲-۲- پرورش آزمایشگاهی نماتدهای بیماری زای حشرات ۴۳
۳-۲-۳- پرورش آزمایشگاهی پروانه موم خوار ۴۳
۳-۳- اثر غلظت های مختلف گونه ها/ نژادهای نماتدهای بیماری زای حشرات روی مراحل مختلف زندگی تریپس پیاز ۴۳
۳-۳-۱- اثر غلظت های مختلف چهار گونه/ نژاد نماتدهای بیماری زای حشرات برمرحله لاروی تریپس پیاز ۴۴
۳-۳-۲- اثر غلظت های مختلف گونه ها/ نژادهای نماتدهای بیماری زای حشرات برمرحله پیش شفیرگی تریپس پیاز ۴۷
۳-۳-۳- اثر غلظت های مختلف گونه ها/ نژادهای نماتدهای بیماری زای حشرات برمرحله شفیرگی تریپس پیاز ۴۹
۳-۴- اثر گیاه میزبان در کنترل لارو تریپس پیاز با استفاده از نماتد *S. carpocapsae* ۵۳
۳-۵- بررسی اثر تلفیقی سموم شیمیایی و نماتد های بیماری زای حشرات ۵۵
۳-۵-۱- اثر سموم ایمیداکلوپراید، دلتامترین و آبامکتین بر مرگ و میر لارو تریپس پیاز ۵۵
۳-۵-۲- اثر تلفیق سموم ایمیداکلوپراید، دلتامترین و آبامکتین با غلظت های مختلف نماتد *H. bacteriophora* بر مرگ و میر لارو تریپس پیاز ۵۶
۳-۵-۳- اثر تلفیق سموم ایمیداکلوپراید و دلتامترین با غلظت های مختلف نماتد *S. carpocapsae* بر مرگ و میر لارو تریپس پیاز ۵۷
۳-۶- تلفیق تاثیر گیاه میزبان و نماتدهای بیماری زای حشرات در شرایط شبه گلخانه ای ۶۰

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادها

۵-۱- نتیجه گیری ۶۳
۵-۲- پیشنهادها ۶۵
فهرست منابع ۶۶

فهرست جداول

جدول ۱-۱:آفات کلیدی گلخانه، قسمت آلوده گیاه به آفت، مرحله زندگی آفت تحت کنترل نماتد و گونه/نژاد نماتدهای موثر ۷

جدول ۱-۲: معروف ترین جیره‌های مورد استفاده برای پرورش پروانه موم خوار ۲۰

جدول ۳-۱: تجزیه واریانس مرگ و میر اصلاح شده مراحل مختلف زندگی تریپس پیاز در اثر غلظت‌های مختلف گونه-ها/نژادهای مختلف نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۴۴

جدول۳-۲: تجزیه واریانس مرگ و میر لارو تریپس پیاز در اثر غلظت‌های مختلف چهار گونه/نژاد نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۴۵

جدول ۳-۳: ترکیبات مختلف جمعیتی تریپس غربی گل ۴۷

جدول۳-۴: تجزیه واریانس مرگ و میر پیش شفیره تریپس پیاز در اثر غلظت‌های مختلف چهار گونه/نژاد نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۴۸

جدول۳-۵: تجزیه واریانس مرگ و میر شفیره تریپس پیاز در اثر غلظت‌های مختلف چهار گونه/نژاد نماتدهای بیماری‌زای حشرات ۵۰

جدول۳-۶: تجزیه واریانس مرگ و میر ایجاد شده در اثر غلظت‌های مختلف *Steinernema carpocapsae* بر لارو تریپس پیاز تغذیه کرده بر میزبان های لوبیا سبز، خیار و پیاز ۵۴

جدول۳-۷: تجزیه واریانس مرگ و میر ایجاد شده در اثر تلفیق سموم مختلف/شاهد با غلظت‌های مختلف *Heterorhabditis bacteriophora* بر لارو تریپس پیاز ۵۶

جدول ۳-۸: تاثیر تلفیق سموم مختلف/شاهد با غلظت‌های مختلف نماتد *Heterorhabditis bacteriophora* بر مرگ و میر لارو تریپس پیاز ۵۷

جدول۳-۹: تجزیه واریانس مرگ و میر ایجاد شده در اثر تلفیق سموم مختلف/شاهد با غلظت‌های مختلف *Steinernema carpocapsae* بر لارو تریپس پیاز ۵۸

جدول ۳-۱۰: تاثیر تلفیق سموم مختلف/شاهد با غلظت‌های مختلف نماتد *Steinernema carpocapsae* بر مرگ و میر لارو تریپس پیاز ۵۸

جدول۳-۱۱: تجزیه واریانس مرگ و میر ایجاد شده در اثر آب/ غلظت های مختلف نماتدهای *Steinernema carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* بر لارو تریپس پیاز در شرایط شبه‌گلخانه ای ۶۰

فهرست اشکال

شکل ۲-۱: رنگ چشم ساده و طرز قرار گیری موهای پرونوتوم در دو گونه *Thrips tabaci* و *Frankliniella occidentalis* ۳۰

شکل ۲-۲: پرورش تریپس پیاز روی بوته های پیاز در شرایط گلخانه..... ۳۱

شکل ۲-۳: ظروف پرورش/ هم سن سازی تریپس پیاز در آزمایشگاه..... ۳۲

شکل ۲-۴: مراحل لارو سن دوم، پیش شفیره و شفیره تریپس پیاز ۳۳

شکل ۲-۵: نماتدهای تجاری خریداری شده از شرکت کوپرت..... ۳۴

شکل ۲-۶: نماتدهای *Steinernema carpocapsae*، *Heterorhabditis bacteriophora* و *S.feltiae*..... ۳۴

شکل ۲-۷: ظروف پرورش لاروی حاوی جیره غذایی، لاروهای سنین مختلف و کاغذهای حاوی تخم ۳۶

شکل۲-۸: تله وایت..... ۳۷

شکل ۳-۱: درصد مرگ و میر لارو تریپس پیاز در اثر چهار نماتد*Steinernema feltae, S. feltiae T1, S. carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در غلظت‌های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا / سانتی متر مربع. ۴۶

شکل ۳-۲: درصد مرگ و میر پیش شفیره تریپس پیاز در اثر چهار نماتد *Steinernema feltae, S. feltiae T1, S. carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در غلظت‌های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا / سانتی متر مربع. ۴۹

شکل ۳-۳: ورود نماتد *Steinernema carpocapsae* به شفیره تریپس پیاز ۵۰

شکل ۳-۴: درصد مرگ و میر شفیره تریپس پیاز در اثر چهار نماتد *Steinernema feltae, S. feltiae T1, S. carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در غلظت های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا / سانتی متر مربع. ۵۱

شکل ۳-۵: درصد مرگ و میر در اثر نماتد *Steinernema carpocapsae* در غلظت‌های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا / سانتی متر مربع بر لارو تریپس پیاز تغذیه کرده بر میزبان‌های لوبیا سبز، خیار و پیاز..... ۵۴

شکل ۳-۶: تریکوم های قلابی شکل برگ لوبیا..... ۵۵

شکل ۳-۷: مرگ و میر ایجاد شده در اثر نماتدهای *Steinernema carpocapsae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در غلظت های 10^4 و 2×10^4 نماتد بیماری زا / میلی لیتر بر لارو تریپس پیاز در شرایط شبه‌گلخانه‌ای ۶۱

چکیده:

با توجه به اهمیت کنترل بیولوژیک تریپس پیاز، *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae)، پتانسیل نماتدهای بیماری‌زای حشرات در کنترل مراحل خاکزی این آفت و همچنین اثر ترکیب این نماتدها با گیاهان مختلف میزبان تریپس و حشره کش‌ها در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت. در شرایط آزمایشگاهی، نماتدهای مورد استفاده شامل جدایه بومی نماتد(T1) *Steinernema feltiae* و سه گونه/نژاد تجاری نماتدهای *S. feltiae*، *S. carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) و *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditidae: Heterorhabditidae) بودند. اثر بیماری زایی این نماتدها در غلظت‌های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا به ازای هر سانتی متر مربع سطح، علیه مراحل لارو سن دوم، پیش شفیره و شفیره تریپس پیاز مورد ارزیابی قرار گرفت. در آزمایش‌های تاثیر گیاه میزبان، اثر نماتد *S. carpocapsae* در غلظت‌های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع سطح، روی تریپس تغذیه کرده از سه میزبان گیاهی شامل برگ پیاز *Allium cepa* (L.)، غلاف لوبیا سبز *Phaseolus vulgaris* (L.) و میوه خیار *Cucumis sativus* (L.) مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین تاثیر پیش‌تیمار حشره با سموم ایمیداکلوپراید، دلتامترین و آبامکتین در حساسیت تریپس به نماتدهای *S. carpocapsae* و *H. bacteriophora* در غلظت‌های ۴۰۰ و ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع سطح، علیه لارو تریپس پیاز در شرایط آزمایشگاهی مطالعه شد. در آزمایشات گلخانه‌ای نیز، اثر نماتدهای *S. carpocapsae* و *H. bacteriophora* در غلظت‌های $۱۰^{۴}$ و ۲×۱۰^{۴} لارو بیماری زا در هر میلی لیتر، علیه لارو تریپس پیاز مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که مراحل زندگی تریپس پیاز، غلظت ها و گونه ها/نژادهای نماتدهای بیماری زای حشرات باعث ایجاد تفاوت معنی‌دار در کنترل این آفت توسط نماتدها می‌شوند. بیشترین نرخ مرگ و میر ایجاد شده روی مراحل شفیرگی (۹۲/۵۹٪) وپیش‌شفیرگی(۹۲٪) و به ترتیب توسط نماتدهای *S. feltiae* (T1) و *S. carpocapsae* در غلظت ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع سطح بود. کمترین نرخ تاثیر نیز توسط نژاد تجاری نماتد *S. feltiae* در غلظت ۴۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع با ۳/۷٪ مرگ و میر بر لارو تریپس پیاز ایجاد گردید. در این آزمایشات، با افزایش غلظت، نرخ مرگ و میر تریپس افزایش یافته و مراحل پیش‌شفیره و شفیره حساسیت بیشتری به نماتدها داشتند. از میان گیاهان میزبان مختلف، تغذیه لاروهای تریپس از لوبیاسبز باعث ایجاد مرگ و میر بالاتری توسط نماتد *S. carpocapsae* شد که این مقدار در غلظت ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع سطح، ۴۱/۶۳٪ بود. پیش‌تیمار لاروهای تریپس پیاز توسط سموم حشره‌کش به ترتیب باعث ایجاد اثرات سینرژیستی و آنتاگونیستی در کارایی نماتدهای *S. carpocapsae* و *H. bacteriophora* شد. در این آزمایشات پیش تیمار سم ایمیداکلوپراید بر لاروهای تریپس پیاز و استفاده از نماتد *S. carpocapsae* در غلظت ۱۰۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع سطح با ۵۳/۸۷٪ مرگ و میر بیشترین و پیش تیمار همین سم بر لاروها و استفاده از نماتد *H. bacteriophora* در غلظت ۴۰۰ نماتد بیماری زا/سانتی متر مربع سطح با ۹/۵۶٪ مرگ و میر، کمترین اثر را ایجاد کرد. در آزمایشات شبه گلخانه‌ای تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. با توجه به نتایج آزمایش‌ها، استفاده از نماتدهای *Steinernema* spp. علیه مراحل پیش شفیره و شفیره تریپس پیاز پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: تریپس پیاز، نماتدهای بیماری‌زای حشرات، کنترل بیولوژیک، مراحل زندگی تریپس، گیاه میزبان، حشره کش‌ها

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱-اهمیت تریپس پیاز در تولید محصولات کشاورزی

در طول دو دهه گذشته تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)، تبدیل به آفتی مهم و جهانی شده است که نگرانی‌های روز افزونی را در تولید محصولات کشاورزی به ویژه میزبان اصلی‌اش، پیاز(*Allium cepa* L.)، در پی داشته است. تریپس پیاز یکی از آفات بسیار پلی‌فاژ بوده که تاکنون ۱۴۱ گونه گیاهی از ۴۱ خانواده بعنوان میزبان آن شناخته شده‌اند. از مهمترین میزبان‌های این آفت می‌توان به پیاز [۴۱ و ۴۲]، تره‌فرنگی [۱۲۳]، سیر، سیب‌زمینی، توتون، گندم [۳۳]، پنبه [۱۵] و بسیاری محصولات گلخانه‌ای از جمله گوجه فرنگی [۱۲۶]، ، لوبیا سبز [۴۲]، فلفل تند [۱۳۲]، خیار [۱۲۶] و تعدادی گیاهان زینتی از جمله میخک [۳] اشاره کرد. تریپس پیاز آفت شایع پیاز بوده که در اروپا، آمریکا، آفریقا، آسیا و استرالیا انتشار دارد. باتوجه به ارزش بالا و پائین بودن آستانه تحمل اقتصادی در محصولات گلخانه ای، این آفت خسارت بالایی را به گیاهان زینتی در شرایط گلخانه وارد می کند [۳۹].

۱-۲-تریپس پیاز به عنوان یکی از مهمترین آفات کشت‌های گلخانه‌ای

محیط گلخانه شرایط را برای رشد بهینه گیاهان فراهم می‌کند اما تنهاگیاهان نیستند که از این شرایط سود می‌برند بلکه حشرات گیاه‌خوار و کنه‌های گیاهی نیزبهترین شرایط برای رشدشان را تجربه می‌کنند

[۱۱]. محصولات با ارزشی از جمله خیار، گوجه فرنگی، فلفل، بادمجان و گیاهان زینتی در شرایط گلخانه کشت می‌شوند [۳۹]. حشرات و کنه‌های راسته‌های مختلف به این گیاهان خسارت می زنند که وجه مشترک اکثر آنها پلی فاژ بودن، رشد بدون دیاپوز و نرخ ذاتی رشد[۱] بالا است [۱۱]. از مهم‌ترین آفات گلخانه در سطح جهان می‌توان به سفیدبالک گلخانه[۲]، کنه تارعنکبوتی[۳]، عسلک پنبه[۴]، مینوزها[۵] سرخرطومی سیاه انگور[۶]، شته سبز هلو[۷]، شته جالیز[۸]، شته سیب زمینی[۹]، تریپس غربی گل[۱۰] و تریپس پیاز[۱۱] [۳۹] و در ایران به عسلک پنبه [۱۳۳]، کنه دونقطه ای [۹۳] وتریپس پیاز [۱۰۷] اشاره کرد.

بطور کلی سه گونه از تریپس‌ها از جمله *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrips tabaci* (Lindeman) و *Thrips palmi* (Karny) به محصولات گلخانه‌ای خسارت می زنند که خسارت بالای این سه گونه به‌دلیل پلی‌فاژ بودن و نرخ ذاتی رشد بالای آنهاست [۱۱].

۱-۳-روش های کنترل آفات گلخانه‌ای

وجود تک‌کشتی در گلخانه‌ها، عدم وجود دشمنان طبیعی و عدم استفاده از ارقام مقاوم باعث بالا رفتن حساسیت گیاهان گلخانه‌ای به صدمه آفات می‌گردد[۱۱]. پرهزینه بودن استفاده از شرایط کنترل شده در کشت‌های گلخانه‌ای، آستانه تحمل خسارت آفات را در محصولات زینتی، پائین می‌آورد. در این شرایط، کنترل شیمیایی با اثر سریع و قاطع و همچنین ارزان بودن، اولین استراتژی برای کنترل آفات می‌باشدکه استفاده از آن به‌ویژه در محصولات زینتی کاربرد وسیعی دارد [۳۹ و ۱۲۹].

کنترل آفات گلخانه‌ای با استفاده از آفت کش‌ها در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ به راحتی انجام می‌گرفت. اما از دهه ۷۰، مسئله مقاومت به آفت کش‌ها در تعدادی آفات کلیدی گلخانه ایجاد شده و به سرعت گسترش یافت [۶۶, ۸۲ و ۱۰۴]. مقاومت به آفت‌کش‌ها از طرفی و نگرانی‌های مربوط به مصرف کننده و محیط‌زیست از طرف دیگر کشاورزان را به جایگزین‌کردن سیستم‌های تلفیقی کنترل آفات رهنمون کرد [۱۱ و ۱۲۸]. محبوبیت استفاده از روش‌های غیرشیمیایی در میان کشاورزان بدلیل مقاومت آفات کلیدی به آفت کش‌ها،

---

۱ Intrinsic rate of natural increase (rm)
۲ *Trialeurodes vaporariorum*
۳ *Tetranychus urticae*
۴ *Bemisia tabaci*
۵ *Liriomyza* spp.
۶ *Otiorrhynchus sulcatus*
۷ *Myzus persicae*
۸ *Aphis gossypii*
۹ *Macrosiphum euphorbiae*
۱۰ *Frankliniella occidentalis*
۱۱ *Thrips tabaci*

بی خطر بودن عوامل کنترل بیولوژیک برای محیط زیست و انسان، عدم داشتن دوره کارنس و در بسیاری موارد استقرار عوامل در گلخانه و عدم احتیاج به استفاده مجدد از آنهاست بطوریکه در حال حاضر استفاده از مدیریت تلفیقی آفات در گلخانه‌های صنعتی با ترکیب استراتژی‌های کنترلی مختلف، در حال انجام و پیشرفت است [۳۹ و ۱۱۷]. بدین منظور ازتلفیق روش‌های زراعی (استریل کردن خاک، بهداشت گلخانه و استفاده از تله‌های چسبنده [۱۲۵])، حشره کش‌های شیمیایی، آفت کش‌های زیستی، مقاومت گیاه میزبان و به میزان اندکی فرمون‌ها، استفاده می‌شود.

کنترل بیولوژیک آفات در گلخانه‌ها، از سال ۱۹۶۸ با استفاده از کنه شکارگر *Phytoseilius persimilis* و زنبور پارازیتوئید *Encarsia formosa* آغاز شد [۳۹]. در حال حاضر بیش از ۳۰ عامل کنترل بیولوژیک، شامل پارازیتوئیدها، کنه‌ها و حشرات شکارگر و عوامل بیماری زای باکتریایی، قارچی و نماتدی برای کنترل آفات در گلخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۲۵, ۱۰۰ و ۱۳۰] که کنترل بیولوژیک دو آفت کلیدی گلخانه یعنی سفید بالک گلخانه و کنه تارعنکبوتی، در ۳۵ کشور دارای صنعت گلخانه در حال انجام است [۳۹]. استفاده از عوامل میکروبی در کنترل آفات گلخانه‌ای توجه بسیاری محققین و گلخانه داران را به خود جلب کرده است [۱۱]. استراتژی جدید در کنترل آفات گلخانه‌ای استفاده از گیاهان مقاوم و تلفیق کنترل شیمیائی و بیولوژیکی است [۳۹].

۱-۴-کنترل بیولوژیک آفات گلخانه ای با استفاده از عوامل میکروبی

از جمله دلایل توجه محققان و گلخانه‌داران به کنترل میکروبی آفات در گلخانه‌ها، می توان به این موارد اشاره کرد: ۱) استفاه از میکرواگانیسم‌ها در فضای بسته گلخانه نسبت به مزارع آسان‌تر است؛ ۲) محدودیت استفاده از آفتکش‌ها در بسیاری ازگلخانه‌های دارای زنبور گرده‌افشان *Bombus* spp. و یا گلخانه‌های ارگانیک؛ ۳) عدم وجود باقیمانده مضر در محصولات و در نتیجه عدم وجود دوره کارنس ۴) پائین بودن سطح تشعشعات ماورابنفش در فضای گلخانه. در حال حاضر عوامل میکروبی بطور موثری علیه آفات پروانه ای، سفیدبالک‌ها و شته‌ها استفاده می‌گردند [۱۱ و ۸۳].

مهم ترین عوامل میکروبی موثر در گلخانه‌ها عبارتند از:

۱-۴-۱- باکتری‌ها

تعدادی جنس و گونه از باکتری‌های بیماری‌زا از حشرات استخراج شده اند. اما تنها باکتری‌های تولید کننده اسپور مربوط به خانواده Bacillaceae بطور عملی در کنترل حشرات مورد استفاده قرارگرفته‌اند. سه گونه از جنس *Bacillus* که شامل *B. popilliae*، *B. thuringiensis* و *B. Sphaericus* می باشند، بیشترین

توجه را در کنترل بیولوژیک آفات به خود معطوف کرده‌اند [۸۳]. گونه *B. thuringiensis* در طی رشد و اسپورزایی ایجاد اسپورهای تخم مرغی شکل و چندین توکسین می‌کند. مهم ترین گروه از توکسین‌های این گونه، دلتا اندوتوکسین است که به شکل جسم احاطه شده[۱] کریستالی وجود دارد [۱۱].

۱-۴-۲- ویروس‌ها

حشرات، میزبان طیف وسیعی از ویروس‌ها از جمله picornaviruses, baculoviruses, parnoviruses و poxviruses هستند. بدلیل اختصاصی بودن باکولوویروس‌ها در کنترل بی‌مهرگان، این ویروس‌ها بعنوان عوامل آفت‌کش، مورد توجه قرار گرفته اند [۸۳]. کنترل ۳۱ گونه بالپولکدار، ۶ گونه از بال غشائیان و یک گونه از سخت بالپوشان توسط باکولوویروس‌ها امکان پذیر است [۲۸].

۱-۴-۳- قارچ‌ها

قارچ‌ها اولین میکروارگانیسم‌هایی هستند که بعنوان عامل بیمارگر حشرات در کنترل میکروبی آفات شناخته شده و مورد استفاده قرار گرفتند. در حال حاضر ۸۰۰ گونه قارچی با فعالیت بیماریزایی علیه حشرات و کنه‌ها شناسایی شده‌اند [۴]. مهم‌ترین گونه‌های بیماری‌زا *Beauveria bassiana, Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii* و *Metarhizium anisopliae* هستندکه دارای طیف وسیعی از میزبان‌ها می‌باشند [۱۱، ۶۵ و ۶۹].

مرحله بیماری‌زای قارچ، کنیدیوسپور[۲] است که به کوتیکول حشره متصل شده و با جوانه زدن وارد هموسل آن می‌شود. در داخل هموسل، میسلیوم‌ها حفره بدن را پر کرده و باعث نابودی بافت‌ها می‌گردند که در نتیجه آن، میزبان کشته شده و میسلیوم‌ها با لایه ای از هیف و اسپور، سطح خارجی بدن را فرا می‌گیرند. این اسپورها بوسیله باد و یا تماس مستقیم باعث آلوده شدن میزبان‌های غیرآلوده می‌گردند [۵۱ و ۱۱۳]. از آنجائیکه قارچ ها میزبانشان را از طریق کوتیکول بیمار می‌کنند، در کنترل کنه‌ها و حشرات با قطعات دهانی مکنده چون سفیدبالک‌ها، شته‌ها و تریپس‌ها نقش بسزایی دارند. تولید تجاری و در سطح وسیع قارچ‌ها بدلیل پرورش اکثر آنها در محیط مصنوعی، امکان پذیر است [۱۱ و ۹۱].

---

[۱] Inclusion body
[۲] Conidiospore