



دانشگاه متقن اربیل
دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
کرده آموزشی یکا پزشکی

رساله برای دریافت درجه دکتری تخصصی
رشته حشره شناسی کشاورزی گرایش بیوسیستماتیک حشرات

تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی و تراکم آفت غالب در سیستم‌های کشت نواری ذرت و گوجه فرنگی با اسپرس در منطقه میان‌دو آب

پژوهشگر:

اله‌ام زارعی

استاد راهنما:

دکتر سید علی اصغر فتحی

استاد مشاور:

دکتر مهدی حسن پور

دکتر علی گلی زاده

۵ بهمن ۱۳۹۸

عنوان و نام پدیدآور:	تنوع گونه‌های دشمنان طبیعی و تراکم آفت غالب در سیستم‌های کشت نواری ذرت و گوجه فرنگی با اسپرس در منطقه میان‌دوآب/الهام زارعی
استادان راهنما:	سید علی اصغر فتحی
استادان مشاور:	مهدی حسن پور، علی گلی‌زاده
تاریخ دفاع:	۹۸/۱۱/۵
تعداد صفحات:	۱۱۶ ص.
شماره پایان‌نامه:	گروه گیاهپزشکی / شماره پایان‌نامه

چکیده: تحقیق حاضر در دو بخش مجزا انجام پذیرفت. در یک بخش تراکم جمعیت شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، تنوع و فراوانی دشمنان طبیعی آن و عملکرد هر دو محصول در مزرعه آزمایشی طی دو سال زراعی ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در تک‌کشتی گوجه‌فرنگی (T)، تک‌کشتی اسپرس (S) و کشت نواری گوجه‌فرنگی و اسپرس در چهار نسبت جایگزینی شامل یک ردیف گوجه‌فرنگی و دو ردیف اسپرس (IT: 2S)، دو ردیف گوجه‌فرنگی و دو ردیف اسپرس (2T: 2S)، سه ردیف گوجه‌فرنگی و دو ردیف اسپرس (3T: 2S) و چهار ردیف گوجه‌فرنگی و دو ردیف اسپرس (4T: 2S) بررسی شد. مطابق نتایج ما، کشت نواری گوجه‌فرنگی و اسپرس سبب کاهش معنی‌دار در تعداد تخم‌ها، لاروها و دالان‌های لاروی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی و افزایش قابل توجه در مقادیر شاخص تنوع شانون (H') برای شکارگرهای آن شد. گونه‌های (*Orius niger* (Wolff) و *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) شکارگرهای غالب ثبت شده برای شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی بودند. به‌علاوه، پارازیتوئیدهای لاروی *Bracon hebetor* Say و *Neochrysocharis formosus* (Westwood) در هر دو سال فراوانی بالاتری نسبت به سایر پارازیتوئیدها داشتند. نرخ پارازیتیسیم لاروی در کشت‌های نواری بالاتر از تک‌کشتی گوجه‌فرنگی بود. از طرف دیگر، شاخص برابری زمین (LER) در کشت‌های نواری به‌خصوص در IT: 2S (۱/۲۲) در سال ۱۳۹۵ و ۱/۱۷ در سال ۱۳۹۶) و 2T: 2S (۱/۲۲) در سال ۱۳۹۵ و ۱/۱۹ در سال ۱۳۹۶) بیشتر از سایر کشت‌ها بود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که کشت نواری گوجه‌فرنگی و اسپرس، مخصوصاً 1T: 2S و 2T: 2S، تأثیر بیشتری در کنترل خسارت شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی در مزارع گوجه‌فرنگی دارد.

در بخش دوم تحقیق، تأثیر تک‌کشتی ذرت (C)، تک‌کشتی اسپرس (S) و کشت نواری ذرت و اسپرس در چهار نسبت جایگزینی: 2C: 2S، 2C: 4S، 2C: 6S و 2C: 8S بر تراکم جمعیت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت، تنوع و فراوانی دشمنان طبیعی آن و عملکرد هر دو محصول در مزرعه آزمایشی طی دو سال زراعی ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بررسی شد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در کشت‌های نواری ذرت و اسپرس به‌خصوص در نسبت‌های 2C: 6S و 2C: 8S در مقایسه با تک‌کشتی ذرت تراکم تخم‌ها و لاروهای آفت کاهش معنی‌داری یافت. شاخص تنوع شانون (H') برای ترکیب گونه‌های شکارگرها در کشت‌های نواری به‌طور معنی‌داری بالاتر از تک‌کشتی ذرت بود. علاوه بر آن، درصد تخم‌ها و لاروهای پارازیت‌ه شده در کشت‌های نواری به‌خصوص 2C: 6S و 2C: 8S به‌طور معنی‌داری بیشتر از تک‌کشتی ذرت بود. همچنین، درصد گیاهان آلوده در کشت‌های نواری 2C: 6S و 2C: 8S به‌طور معنی‌داری کمتر از بقیه تیمارهای مورد مطالعه بود. از سوی دیگر، مقادیر بالای شاخص برابری زمین (LER) در کشت‌های نواری 2C: 6S (۱/۱۶) در سال ۱۳۹۵ و ۱/۱۵ در سال ۱۳۹۶) و 2C: 8S (۱/۱۷) در سال ۱۳۹۵ و ۱/۱۶ در سال ۱۳۹۶) مشاهده شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کشت‌های نواری 2C: 6S و 2C: 8S برای استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت در مزارع مفید هستند.

واژه‌های کلیدی: جمعیت آفت، دشمنان طبیعی، عملکرد، غنای گونه‌ای، فراوانی گونه‌ای

آنچه که ضرورت ایجاد تغییر در نظام‌های زراعی رایج را توجیه می‌نماید، استفاده‌ی مکرر و غیراصولی حشره‌کش‌های شیمیایی علیه بندپایان آفت می‌باشد که اثرات مضر متعددی در محیط زیست برجا می‌گذارند. آلودگی محیط در اثر تولید و مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی در ایران موضوعی است که در چند دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است. بدیهی است مصرف بی‌رویه سموم آفت‌کش باعث آلودگی محیط زیست شده و بقایای این مواد در آب، خاک، مزارع و باغ‌ها، جنگل، کوهستان و حتی در خانه سلامت انسان را مورد تهدید قرار می‌دهند. از طرفی، استفاده از کشت‌های متنوع و تناوب‌های زراعی در چند دهه گذشته کاهش یافته و تک‌کشتی جایگزین آن شده است (Luck et al. 1997). مجموع این عوامل سبب افزایش جمعیت آفات در مزارع شده است. فرضیه‌ی کشاورزی پایدار به حفظ تولید گیاهان زراعی در سطح قابل قبول برای تأمین نیازهای روزافزون جمعیت، بدون صدمه به محیط زیست و منابع طبیعی تأکید دارد. در صورتی که بتوان محصولاتی را از طریق فرآیندهای طبیعی و بدون استفاده از نهاده‌های شیمیایی تولید نمود، می‌توان کشاورزی را در بعد زمان پایدار نگه داشت (Gavarrá and Raros, 1975)

اکثر اکوسیستم‌های کشاورزی که دارای سیستم‌های مکانیزه هستند، ساختاری نسبتاً ساده دارند و در اکثر موارد تنها یک گونه زراعی کشت می‌شود؛ در نتیجه نسبت به اکوسیستم‌های طبیعی سطوح غذایی و تنوع کمتری دارند. چنین سیستم‌های کشاورزی پیامد صنعتی کردن کشاورزی است که هدف آن افزایش بهره‌وری و استفاده‌ی حداقلی از نیروی انسانی می‌باشد. سیستم‌های تک‌کشتی به نحو مناسبی، با سایر عملیات کشاورزی نوین از قبیل استفاده از واریته‌های گیاهی، کاربرد کودهای شیمیایی، شخم، آبیاری، کنترل شیمیایی آفات و بیمارگرها هماهنگ هستند (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۶). سیستم‌های تک‌کشتی وابستگی شدیدی به آفت‌کش‌های شیمیایی دارند، زیرا کشت یک گیاه زراعی در سطح گسترده، به‌طور بالقوه زمینه افزایش جمعیت آفات و بیمارگرها را فراهم می‌سازد (کوچکی و خیابانی، ۱۳۸۳). پس از مصرف، این ترکیبات شیمیایی به سهولت توسط باران و آب آبیاری شسته شده و به آب‌های زیرزمینی نشت می‌کنند که با ورود به زنجیره‌های غذایی، جمعیت‌های گیاهی و جانوری را در سطوح مختلف غذایی تحت تأثیر قرار داده و اغلب تا چندین دهه در اکوسیستم باقی می‌مانند (نصیری محلاتی

و همکاران، ۱۳۸۶). به منظور کاهش اثرات زیان بار سموم شیمیایی، اخیراً توجه محققان به روش‌های کنترل غیرشیمیایی از جمله کنترل تلفیقی آفات و بکارگیری روش‌های کنترل زراعی، بیولوژیک، مکانیکی و فیزیکی معطوف شده است. برخی از این روش‌های غیرشیمیایی نه تنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند، بلکه به دلیل عدم تداخل در محیط زیست طبیعی، اثرات آن‌ها از ثبات بیشتری برخوردار است (کوچکی و خیابانی، ۱۳۸۳). یکی روش‌های سالم در کاهش جمعیت آفات استفاده از سیستم کشت مخلوط است. در مدیریت غیرشیمیایی با هدف تولید محصول ارگانیک، تقویت تنوع پوشش گیاهی در اکوسیستم یکی از اقدامات راهبردی است که از طریق کشت همزمان دو یا چند گیاه زراعی امکان‌پذیر است. به چنین مدیریتی کشت توأم محصولات متقابل نیز اطلاق می‌شود (Gliessman, 1995). چندکشتی سیستمی است که دو یا چند محصول به‌طور همزمان و به اندازه کافی نزدیک به هم کاشته می‌شوند و به منظور کاهش جمعیت آفات و افزایش حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی کشت می‌شوند (Southwood and Price, 1997; Henderson, 2000). شواهد و مدارک نشان می‌دهد که افزایش تنوع پوشش گیاهی می‌تواند باعث کاهش خسارت آفات شود (Medeiros et al. 2009; Letourneau et al. 2011; Imam, 2012). فرضیه‌های مختلفی برای توضیح کاهش جمعیت آفات در واکنش به افزایش تنوع پوشش گیاهی درون مزرعه‌ای مطرح هستند: (۱) فرضیه دشمنان طبیعی توسط پیمنتل (Pimentel, 1961) و روت (Root, 1973) مطرح شده است که بر طبق آن کاهش تراکم گیاه‌خوارها در کشت مخلوط تا حدی ناشی از جذابیت بیشتر کشت مخلوط برای پارازیتوئیدها و شکارگرها است که احتمالاً منابع و زیستگاه‌های بیشتری نسبت به سیستم‌های تک‌کشتی در اختیار دشمنان طبیعی قرار می‌دهند. (۲) بر اساس فرضیه غلظت منابع، در سیستم‌های تک‌کشتی احتمال اینکه حشرات گیاه‌خوار میزبان گیاهی خود را پیدا کنند، روی آن باقی بمانند و تولیدمثل کنند بیشتر از سیستم‌های چندکشتی است، زیرا در سیستم‌های چندکشتی هم‌پوشانی مواد فرار مترشح‌ه توسط چند محصول اتفاق می‌افتد که سبب سردرگمی آفت در تشخیص این ترکیبات شده و میزبان‌یابی آفت دچار اختلال می‌شود (Root, 1973; Tahvanainen and Root, 1972). (۳) از سوی دیگر، حضور محصول دوم در داخل یا نزدیک محصول اصلی ممکن است منجر به جلب بیشتر گیاه‌خواران به محصول ثانویه و در نتیجه کاهش انتقال گیاه‌خواران به روی گیاهان اصلی شوند (فرضیه گیاهان تله؛ Vandermeer, 1989). بر اساس توزیع فضایی محصولات انواع مختلفی از کشت مخلوط وجود دارد که از

جمله می‌توان به کشت نواری اشاره کرد که در آن گیاهان مختلف در ردیف‌های متناوب کشت می‌شوند. علاوه بر این، گیاهان غیرزراعی از قبیل علف‌های هرز و گیاهان پوششی نیز می‌توانند تراکم آفات و دشمنان طبیعی را روی محصول اصلی تحت تأثیر قرار دهند (Southwood and Henderson, 2000; Degri et al. 2014).

جداکردن گیاهان حساس با گونه‌های غیرمیزبان باعث ایجاد یک مانع فیزیکی برای جابه‌جایی حشرات آفت، محدود شدن پراکنش و کاهش خسارت آفات می‌شود. به‌عنوان مثال، جداکردن گیاهان تیره بادمجانیان^۱ از قبیل گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی که به سوسک کلرادو سیب‌زمینی حساس هستند با یک محصول غیرمیزبان از جمله غلات می‌تواند جابه‌جایی سوسک کلرادو سیب‌زمینی را محدود کند (Patt et al. 1997). اسمیت و لیبور (Smith and Libur, 2015) گزارش کردند هنگامی که یک گیاه‌خوار با گیاهی برخورد می‌کند که نمی‌تواند از آن تغذیه کند بایستی زمان و انرژی بیشتری را برای جستجوی میزبان قابل قبول خود صرف کند. این مسأله سبب می‌شود که کاهش وقت و انرژی حشره برای تغذیه از محصول و تولید نتاج کاهش یافته و در برخی موارد باعث ترغیب حشره برای مهاجرت به نقاط دیگر شود. حشرات از حس بینایی، بویایی و لامسه برای پیدا کردن گیاه میزبان استفاده می‌کنند. گیاهان غیرمیزبان با ایجاد پوشش فیزیکی یا تولید مواد فرار که منجر به گیج شدن حشره می‌شود می‌توانند باعث جلوگیری از کشف گیاه میزبان توسط حشره شوند. به این صورت تنوع در زیستگاه می‌تواند باعث کاهش ظهور گیاهان میزبان برای آفات شود (Lawanis, 1982; Khan et al. 1997).

گوجه‌فرنگی^۲ (*Solanum lycopersicum* L.) یکی از سبزیجات مهم در ایران و سایر نقاط جهان می‌باشد. گوجه‌فرنگی بعد از سیب‌زمینی مهم‌ترین گیاه زراعی تیره بادمجانیان محسوب می‌شود (Jones, 2008). این گیاه یکی از محصولات زراعی مهم کشور است که ضمن مصرف تازه‌خوری، در صنایع تبدیلی نیز استفاده می‌شود و نقش مهمی در صادرات محصولات کشاورزی کشور دارد (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۶). ذرت^۳ (*Zea mays* L.) یکی از گیاهان زراعی است که به‌دلیل داشتن خصوصیات مطلوب از جمله قدرت سازگاری بالا و ارزش غذایی مطلوب، جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات کشاورزی دارد. بیش از ۱۲۰ میلیون هکتار از اراضی زراعی دنیا، به کشت این گیاه اختصاص دارد و تولید

1 - Solanaceae

2 - Tomato

3 - Maize

محصول آن بعد از گندم و برنج، در مقام سوم قرار دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۳). اسپرس^۴ (*Onobrychis vicifolia Scop.*) از گیاهان علوفه‌ای چند ساله و متعلق به لگوم‌ها می‌باشد که بیشتر در زمین‌های که یونجه و شبدر تولید نمی‌شوند، می‌توان کشت کرد (مجیدی دیزج و همکاران، ۱۳۹۳).

با توجه به اهمیت وجود بندپایان مفید و نقش تعیین کننده‌ای که این موجودات در کنترل جمعیت آفات در اکوسیستم‌های کشاورزی دارند و از طرفی لزوم توجه بیش از پیش به حفظ تنوع زیستی به منظور حفاظت و حمایت از این موجودات، مطالعه و مقایسه تنوع اکولوژیک و تعیین نقش آن در فراوانی آفات و غنای گونه‌ای دشمنان طبیعی آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. لذا بایستی مطالعاتی در مورد اثرات افزایش تنوع گیاهی روی جمعیت بندپایان (آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها) صورت گرفته تا بتوان از داده‌های حاصله جهت مدیریت هر چه بهتر آفات در اکوسیستم‌های کشاورزی بهره برد. لذا تحقیق حاضر با هدف (الف) شناسایی دشمنان طبیعی آفات غالب و تعیین درصد فراوانی نسبی هر یک از آن‌ها، (ب) ارزیابی تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی، (ج) تعیین درصد پارازیتسیم مراحل مختلف زیستی آفات غالب در سیستم‌های کشت نوری گوجه فرنگی، ذرت با اسپرس تحت شرایط مزرعه‌ای انجام پذیرفت. نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌تواند در انتخاب سیستم کشت مناسب که در آن بیشترین تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی، کمترین تراکم آفات غالب و بیشترین درصد پارازیتسیم حاصل می‌شود، مفید باشد.

۲- مبانی و پیشینه تحقیق

۲-۱- گوجه فرنگی

گوجه فرنگی گیاهی علفی و یک‌ساله از تیره بادمجانیان می‌باشد. این گیاه احتمالاً

بومی آمریکای جنوبی بوده و از آنجا به سایر نقاط دنیا منتقل شده است (پیوست، ۱۳۸۴). از دیدگاه اقتصادی، گوجه‌فرنگی پس از سیب‌زمینی دومین محصول پر ارزش کشاورزی محسوب شده و از لحاظ مصرف سرانه نیز پس از آن قرار دارد (Baldin et al. 2009). در اوایل قرن نوزدهم، این گیاه از اروپا به خاورمیانه وارد شد و امروزه یکی از محصولات اصلی کشت شده در این منطقه به‌شمار می‌رود. در ایران، سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در سال ۱۳۹۴ حدود ۱۵۲۰۰۰ هکتار و میزان تولید آن حدود ۶ میلیون تن است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۵).

۱-۱-۲- آفات مهم مزارع گوجه‌فرنگی

از آفات مهم مزارع گوجه‌فرنگی در مناطق مختلف با شرایط آب و هوایی متفاوت می‌توان به شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta* (Meyrick)) و کرم میوه گوجه‌فرنگی (*Helicoverpa armigera* (Hübner)) اشاره نمود. همچنین گزارش شده است که کرم طوقه‌بر یا شب‌پره زمستانی *Agrotis segetum* Schiff، شب‌پره برگ‌خوار *Spodoptera litura* L.، سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* (Gennadius)، سفیدبالک گلخانه‌ای (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood))، چندین گونه مگس مینوز برگ، چندین گونه شته، چندین گونه تریپس، شب‌پره صیفی *Chloride dipsacea* L.، کنه‌ی حنایی گوجه‌فرنگی (*Aculops lycopersici* (Masse))، مگس مینوز سبزی و صیفی *Liriomyza sativae* Blanchard و پروانه میوه‌خوار بادمجان *Leucinodes orbonalis* Guenee نیز به این گیاه خسارت می‌زنند (Wakil et al. 2017؛ Jeppson et al. 1975). پارازیتوئیدها، کفشدوزک‌ها، سن‌های شکارگر و کنه‌های شکارگر از مهم‌ترین دشمنان طبیعی موجود در مزارع گوجه‌فرنگی هستند (Rice, 1943; Bailey and Keifer, 1962; Kennedy, 2003).

۲-۱-۲- شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی

شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، با نام علمی (*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)) می‌باشد. از نام‌های معمول دیگر این آفت می‌توان به مینوز گوجه‌فرنگی، نقاب‌زن گوجه‌فرنگی، شب‌پره گوجه‌فرنگی، شب‌پره میوه‌ی گوجه‌فرنگی و شب‌پره آمریکای جنوبی گوجه‌فرنگی اشاره کرد (EPPO, 2008). جایگاه رده‌بندی این حشره بر اساس بورر و همکاران (Borrer et al. 2005) به‌صورت زیر می‌باشد:

Kingdom: Animalia

فرمانروا: جانوران

Phylum: Arthropoda	شاخه: بندپایان
Class: Insecta	رده: حشرات
Order: Lepidoptera	راسته: بال پولک داران
Family: Gelechiidae	خانواده:
Genus: <i>Tuta</i>	جنس: توتا
Species: <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick 1917)	گونه:

۳-۱-۲- تاریخچه نام گذاری و طبقه بندی

این حشره اولین بار در سال ۱۹۱۷ میلادی توسط ادوارد میریک^۵ حشره شناس انگلیسی نام گذاری شد. میریک یکی از این پروانه ها را که تنها یک نمونه نر آن در ماه ژوئن از ارتفاع ۳۲۴۶ متری از سطح دریا از هانکایو جمع آوری شده بود، گونه ای *absoluta* نامید و آن را در جنس *Phthorimaea* قرار داد. این گونه در چندین جنس جابجا شد و در نهایت پوولنی در سال ۱۹۹۴ آن را از جنس *Scorobipalpuliodes* به *Tuta* منتقل کرد. نام هایی که طی این سال ها به این گونه شب پره نسبت داده شده است، به شرح زیر می باشد (Sanino and Espinosa, 2010):

Phthorimaea absoluta Meyrick, 1917
Gnorimoschema absoluta Clarke, 1965
Scorobipalpa absoluta Povolny, 1964; Becker, 1984
Scorobipalpuliodes absoluta Povolny, 1987
Tuta absoluta Povolny, 1994

۴-۱-۲- مناطق انتشار

شب پره ی مینوز گوجه فرنگی بومی آمریکای جنوبی و به ویژه منطقه آند (پرو، بولیوی و شیلی) می باشد که برای اولین بار در سال ۱۹۱۷ توسط میریک از پرو توصیف شد (Desneux et al. 2010). اکنون این آفت انتشار جهانی داشته و دلیل گسترش زیاد این آفت در قاره های مختلف توانایی پرواز افراد بالغ و مبادلات وسیع بین المللی میوه های گوجه فرنگی می باشد (Garzia et al. 2011). برای اولین بار در تیرماه ۱۳۸۹ شب پره ی مینوز گوجه فرنگی توسط جوادی امامزاده، کارشناس مدیریت حفظ نباتات استان آذربایجان غربی از یکی از مزارع گوجه فرنگی اطراف ارومیه جمع آوری و توسط علی پناه

در بخش رده‌بندی حشرات مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور شناسایی شد. این آفت در طی ۱۳ ماه مزارع گوجه‌فرنگی ۲۴ استان کشور شامل اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، کهگیلویه و بویر احمد، بوشهر، کردستان، ایلام، لرستان، قزوین، همدان، مرکزی، کرمانشاه، خوزستان، فارس، چهارمحال و بختیاری، تهران، زنجان، سمنان، خراسان شمالی، کرمان، یزد، هرمزگان و سیستان و بلوچستان را آلوده کرده است (Baniameri and Cheraghian, 2011).

۲-۲- شکل‌شناسی

۲-۲-۱- تخم

تخم‌های شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی بیضی شکل است که به‌صورت انفرادی و به‌ندرت به‌صورت گروهی روی سطح برگ و یا زیر آن گذاشته می‌شوند (Torres et al. 2001). تخم‌های تازه گذاشته شده به‌رنگ سفید مایل به کرم هستند که با گذشت زمان به‌رنگ زرد و سپس زرد مایل به نارنجی در می‌آیند (Estay, 2000). تخم‌ها ۲۴ ساعت قبل از تفریخ تیره‌تر شده و کپسول سر لارو داخل تخم قابل رؤیت می‌شود که در این مرحله سرسیاه^۶ نامیده می‌شود. یک روز قبل از تفریخ تخم، دو لکه‌ی تیره روی پوسته تخم مشاهده می‌شود. تخم‌ها به‌طور میانگین ۰/۳۸ میلی‌متر طول و ۰/۲۱ میلی‌متر عرض دارند (Vargas, 1970; Torres et al. 2001).



شکل ۲-۱- تخم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی روی برگ گوجه‌فرنگی (اصلی)

۲-۲-۲- لارو

شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی دارای چهار سن لاروی می‌باشد. لاروهای حشره در ابتدا به‌رنگ سفید هستند که با افزایش سن لاروی به سبز تیره و صورتی تغییر رنگ می‌دهند. لاروها در انتهای سن چهارم تغذیه خود را متوقف می‌کنند تا آماده شفیرگی شوند (Bloem and Esther, 2011). سپس لاروها به‌وسیله‌ی تار از شاخه‌ها آویزان شده، به زمین می‌رسند و آماده شفیره شدن می‌شوند. البته، گاهی شفیره شدن در برگ نیز رخ می‌دهد. پیش‌گرده قفس سینه لاروها صفحه پشتی ندارد و به جای آن باند مورب تیره‌ای دارند که در قسمت خط میانی پشتی، به‌صورت منقطع دیده می‌شود (Mendez and Down, 2011). راحت‌ترین راه برای تفکیک لاروهای سنین مختلف از یکدیگر اندازه‌ی آن‌ها می‌باشد که تفاوت زیادی دارند، اما بهترین راه استفاده از قطر کپسول سر می‌باشد. طول بدن لارو سن اول $0/9$ میلی‌متر می‌باشد که در پایان سن چهارم به 7 تا 10 میلی‌متر می‌رسد (Estay, 2000).



شکل ۲-۲- لاروهای سن اول (الف)، دوم (ب)، سوم (ج) و چهارم (د) مختلف شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی روی برگ گوجه‌فرنگی (اصلی)

۳-۲-۲- شفییره

شفیره‌های تازه تشکیل شده به‌رنگ سبز می‌باشند که با گذشت زمان به‌رنگ قهوه‌ای تیره می‌گرایند (Estay, 2000). شفیره‌ها به‌شکل مخروط و حدود ۶ میلی‌متر طول دارند که انتهای قسمت جلویی گرد و انتهای قسمت عقبی باریک است. وزن شفیره‌ی حشرات نر سبک‌تر از شفیره‌ی حشرات ماده می‌باشد؛ اندازه‌ی شفیره‌های نر کوچک‌تر (طول ۴/۳ میلی‌متر و عرض ۱/۲ میلی‌متر) از شفیره‌های ماده (طول ۴/۷ میلی‌متر و عرض ۱/۴ میلی‌متر) می‌باشد (Bloem and Esther, 2011).



شکل ۲-۳- شفیره‌ی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (اصلی)

۴-۲-۲- حشرات بالغ

طول بدن حشرات کامل شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی با بال‌های بسته ۵ تا ۶ میلی‌متر و عرض بدن با بال‌های باز ۱۰ میلی‌متر است (Sannino and Espinosa, 2010). بال‌های جلویی حشره به‌رنگ سفید-خاکستری همراه با لکه‌های نقره‌ای می‌باشد. شاخک‌ها نخی‌شکل و به‌طور متناوب به‌رنگ تیره و روشن دیده می‌شود. پالپ‌های لب پایین کمانی

شکل، بلند و رو به بالا است (Vargas, 1970). حشرات کامل نر و ماده‌ی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی دارای اختلاف‌ها ظاهری هستند که برای تشخیص آن‌ها به کار می‌رود. شکم در جنس ماده، پهن و حجیم است، درحالی‌که در بالغین نر باریک‌تر و در قسمت عقبی دارای دو عدد صفحه پهن به نام هارپاگون است که در موقع جفت‌گیری کاربرد دارد (Vargas, 1970). سطح زیرین شکم در جنس ماده به‌رنگ سفید خالص با چهار سری خطوط سیاه مورب در پهلو می‌باشد، درحالی‌که در نرها این ناحیه در بالغین نر، باریک‌تر است (Sannino and Espinosa, 2010).



شکل ۲-۴- حشرات کامل نر (سمت چپ) و ماده‌ی (سمت راست) شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (اصلی)

۲-۳- اهمیت اقتصادی و گیاهان میزبان

این آفت از سال ۲۰۰۶ و پس از ورود این آفت به اروپا، به سرعت کل اروپا و منطقه مدیترانه را آلوده کرده و به یک آفت کلیدی در مزارع و گلخانه‌های گوجه‌فرنگی تبدیل شد. خسارت وارده توسط این آفت در صورت عدم کنترل حدود ۸۰ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است (Estay, 2000; EPPO, 2008).

شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی علاوه بر گوجه‌فرنگی از دیگر گونه‌های گیاهی شامل بادمجان، فلفل شیرین، لوبیا، توتون، سیب‌زمینی و همچنین گونه‌های وحشی این تیره نظیر تاتوره تغذیه می‌نماید. چنانچه این آفت به منطقه جدیدی حمله کند ممکن است به گیاهان بومی آن منطقه که قبلاً در فهرست میزبان‌های آفت جایی نداشتند، حمله کند. از ویژگی‌های شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی توانایی استفاده از گیاهان جایگزین به‌عنوان میزبان ثانویه است که سبب می‌شود آفت بتواند در زیستگاه‌های متعدد، در غیاب میزبان اصلی زنده مانده و فعالیت کند (Garzia et al. 2011).

۴-۲- چرخه زندگی

شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی حشره‌ای با دگردیسی کامل می‌باشد که توانایی زادآوری بالایی دارد. این حشره بسته به شرایط محیطی توانایی تکمیل ۱۲ نسل در سال را دارد (EPPO, 2008). این آفت چندنسلی است که در چرخه‌ی زندگی آن دیپوز وجود ندارد و بسته به شرایط محیطی، هر یک از مراحل مختلف رشدی آن، مدت‌های متفاوتی به‌طول می‌انجامد (Sannino and Espinosa, 2010). پایین‌ترین دمای مناسب رشد این آفت ۸/۱۴ درجه‌ی سلسیوس است. این دما برای تخم ۶/۹، برای لاروها ۷/۴ و برای شفیره ۹/۲ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد. مجموع دمای روزانه مورد نیاز شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی برای تکمیل یک نسل خود، ۴۵۹/۶ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد. مراحل زندگی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی شامل تخم، لارو، شفیره و حشره بالغ می‌باشد. حشرات بالغ ماده تخم‌های خود را در سطح رویی یا زیری برگ می‌گذارد و لاروها پس از ۴ تا ۷ روز از تخم خارج شده، وارد بافت برگ می‌شوند. رسیدن لارو از سن یک به سن چهارم و تبدیل شدن به شفیره نیز در دمای ۲۷ درجه سلسیوس بین ۱۲ تا ۱۶ روز طول می‌کشد (Torres et al. 2001). سپس لارو در داخل خاک تبدیل به شفیره شده و دوره‌ی شفیرگی ۷ تا ۹ روز طول می‌کشد (Desneux et al. 2010). طول عمر حشرات ماده ۱۰ تا ۱۵ روز و نرها ۶ تا ۷ روز می‌باشد. حشرات ماده در هر روز یک‌بار تخم می‌گذارند و در طول عمر خود نیز ۶ بار جفت‌گیری می‌کنند که هر جفت‌گیری ۵ تا ۶ ساعت طول می‌کشد (Estay, 2000).

۵-۲- نحوه‌ی تغذیه و خسارت

لاروهای شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی از بافت مزوفیل برگ گیاه میزبان تغذیه می‌کنند. پس از تفریح تخم، لاروها برگ، ساقه، جوانه‌های انتهایی، گل‌ها یا میوه‌های

جوان را سوراخ کرده و داخل آن‌ها دالان‌هایی ایجاد می‌کنند (Souza, 1983; Pastrana, 2004). در حمله شدید، همه بافت برگ توسط لاروها خورده شده و تنها شکلی از برگ باقی می‌ماند که حاوی مقدار زیادی فضولات لاروی است. خسارت ایجاد شده توسط این آفت به‌ویژه در گیاهان جوان بسیار شدید است (Cuthbertson et al. 2013). خسارت این آفت به‌طور غیرمستقیم مربوط به کاهش سطح فتوسنتزی و میزان تولید گوجه‌فرنگی در مزارع باز و گلخانه‌ها است. خسارت مستقیم آفت مربوط به تغذیه لاروها از میوه و ایجاد دالان می‌باشد. سوراخ‌های لاروی با افزایش رشد و تغذیه لاروها طول‌تر و قطورتر می‌شوند (Garzia et al. 2011; Cuthbertson et al. 2013).



شکل ۲-۵- خسارت لاروهای شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی روی برگ و میوه گوجه‌فرنگی

۲-۶- دشمنان طبیعی

در میان پارازیتوئیدها، (Hymenoptera: Trichogramma spp. (Trichogrammatidae) به‌عنوان پارازیتوئید مرحله‌ی تخم و *Pseudapanteles dingus* (Hymenoptera: Braconidae) (Muesebeck) به‌عنوان پارازیتوئید مرحله‌ی لاروی آفت گزارش شده‌اند. گونه‌های (Hemiptera: Podius nigripininus (Dallas) (Pentatomidae)، *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae)، *Nabis pseudoferus* و *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera: Miridae) از شکارگرهای مهم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی هستند که از تخم و لارو آفت تغذیه می‌کنند. به‌علاوه، *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) به‌عنوان بیماری‌گر تخم و *Bacillus* و *Beauveria bassiana* (Balsamo)

thuringiensis Berliner به‌عنوان بیمارگر لارو مطرح شده است.

۲-۷- ذرت

ذرت (*Zea mays* L.) از گیاهان تیره غلات^۷ می‌باشد. این گیاه یکی از گیاهان بومی آمریکای مرکزی و جنوبی است. ذرت در ایران جزء محصولات زراعی مهم بوده و توسعه آن از نظر تأمین غذای دام و طیور از اهمیت زیادی برخوردار است (Ranum et al. 2015).

۱-۲-۷- آفات مهم مزارع ذرت

در مزارع ذرت آفات مختلفی فعال هستند و تغذیه می‌کنند. مهم‌ترین آفات مزارع ذرت ایران شامل کرم ساقه‌خوار اروپائی ذرت *Ostrinia nubilalis persica* Hübner و کرم ساقه‌خوار ذرت *Sesamia cretica* Led. می‌باشند. همچنین گزارش شده است که کرم طوقه‌بر *Agrotis segetum* Schiff، کرم برگ‌خوار ذرت *Spodoptera exigua* Hb.، کرم خوشه‌خوار ذرت *Heliothis zea* Boddie، کرم ریشه‌خوار ذرت *Duponchelia fovealis* (Z.)، شب‌پره تک‌نقطه‌ای ذرت *Mythimna loreyi* Dup.، شته ذرت *Rhopalosiphum maidis* Fitch. و تریپس ذرت *Anaphothrips* spp. نیز به این محصول خسارت می‌زنند (Mataura and Munroe, 1970; Alejandro Ortega, 1987). از مهم‌ترین دشمنان طبیعی موجود در مزارع ذرت می‌توان به زنبور پارازیتوئید *Habrobracon (Bracon) hebetor* Say، بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* Steph، کفشدوزک‌های *Hippodamia variegata* Goeze، *Coccinella* *H. tibialis* Say، *septempunctata* L.، *Colemegilla maculate* Degeeer، سن *Adalia bipunctata* L.، کنه *Orius insidiosus* Say و همچنین قارچ بیماری‌زای *Beauvaria bassiana* Bals اشاره کرد (Froeschner, 1950; Andow, 1990).

۲-۲-۷- کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت

جایگاه رده‌بندی این حشره بر اساس بورر و همکاران (Borror et al. 2005) به‌صورت زیر می‌باشد:

Kingdom: Animalia	فرمانرو: جانوران
Phylum: Arthropoda	شاخه: بندپایان
Class: Insecta	رده: حشرات
Order: Lepidoptera	راسته: بال‌پولک‌داران
Family: Crambidae	خانواده: سرامبیده
Genus: <i>Ostrinia</i>	جنس: اوسترینیا
Species: <i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796)	گونه:

۳-۷-۲- مناطق انتشار

کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت از جمله آفات کلیدی ذرت است که در اکثر مناطق ذرت‌کاری دنیا پراکنش دارد. در ایران، این آفت به‌طور عمده در شمال و شمال‌غرب کشور شیوع دارد و در استان‌های مازندران، گیلان و آذربایجان شرقی خسارت زیادی می‌زند. این آفت در منطقه مغان روی ذرت و سورگوم آفت اصلی و کلیدی می‌باشد (تقی‌زاده، ۱۳۸۴، ۱۳۸۵؛ Spangler and Calvin, 2000؛ Fadamiro and Baker, 1998).

۴-۷-۲- دامنه میزبانی

کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت حشره‌ای است پلی‌فاژ که طیف وسیع میزبانی دارد و در دنیا به حدود ۲۰۰ گونه‌ی گیاهی خسارت وارد می‌کند. گندم، ذرت، چغندر قند، پنبه، بادمجان، سویا، سورگوم، آفتابگردان و کنجد از مهم‌ترین گیاهان زراعی هستند که توسط کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت مورد حمله قرار می‌گیرند. خسارت این آفت از روی کنف، نیشکر و برنج نیز گزارش شده است. همچنین، از سوروف، دم‌روباهی، گاوپنبه، یولاف، جومیش، اسفناج وحشی، جو وحشی، تاج‌ریزی، تاج‌خروس و توق می‌توان به‌عنوان میزبان‌های علف‌هرز آفت نام برد (Hudon et al. 1989).

۲-۸- مشخصات ظاهری آفت

۲-۸-۱- تخم

تخم‌های کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت گرد و پهن بوده و در حدود ۰/۵ میلی‌متر قطر دارد. تخم‌های آفت به‌صورت دسته‌های ۱۵ تا ۲۰ تایی در پشت برگ و گاهی ساقه گذاشته می‌شود (Hudon et al. 1989).



شکل ۲-۶- دسته‌ی تخم کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت در پشت برگ ذرت (اصلی)

۲-۸-۲- لارو

لارو کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت کرمی رنگ بوده و در طول بدن دارای نوارهای ارغوانی رنگ می‌باشد. در روی هر حلقه بدن لارو ۴ نقطه تیره وجود دارد که روی هر نقطه نیز یک مو مشاهده می‌شود (Hudon et al. 1989).

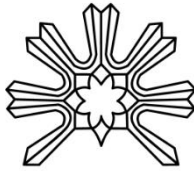
strip-intercropping corn and tomato with sainfoin in Miandoab region/
Elham Zarei

Supervisor:

Dr. Seyed Ali Asghar Fathi

Abstract: The present study was conducted in two separate sections. In one section, the influences of corn monoculture (C), sainfoin monoculture (S) and strip-intercropping of corn with sainfoin in the four replacement ratios: 2C: 2S, 2C: 4S, 2C: 6S and 2C: 8S were evaluated on the population density of the European corn borer, diversity and abundance of its natural enemies and yield of both crops in an experimental field during 2016 and 2017. According to our results, intercrops caused a significant reduction in the number of TLM eggs, larvae and galleries and promoted a marked increase in the values of Shannon diversity index (H') for the species composition of TLM predators. *Orius niger* (Wolff) and *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) were the dominant TLM predators recorded. Moreover, larval parasitoids *Bracon hebetor* Say and *Neochrysocharis formosus* (Westwood) were found to be more abundant relative to the other parasitoids in both 2016 and 2017. The larval parasitism rate was higher in intercrops than in tomato monoculture. On the other hand, the land equivalent ratio (LER) in intercrops was greater than one specifically, in 1T:2S (1.22 in 2016 and 1.17 in 2017) and 2T:2S (1.22 in 2016 and 1.19 in 2017). These findings demonstrated that intercropping tomato with sainfoin particularly, in 1T: 2S and 2T: 2S row ratios were effective in controlling *T. absoluta* in tomato fields. In other section, the influences of corn monoculture (C), sainfoin monoculture (S) and strip-intercropping of corn with sainfoin in the four replacement ratios: 2C: 2S, 2C: 4S, 2C: 6S and 2C: 8S were evaluated on the population density of the European corn borer, diversity and abundance of its natural enemies and yield of both crops in an experimental field during 2016 and 2017. Our results indicated that the densities of eggs and larvae of this pest decreased significantly in the intercrops especially in 2C: 6S and 2C: 8S compared with corn monoculture. The Shannon diversity index for predators in the intercrops was significantly greater than that in the corn monoculture. Moreover, the percentage of parasitized eggs and larvae were higher in the intercrops, especially in 2C: 6S and 2C: 8S, compared with the corn monoculture. Furthermore, the percentage of infested plants was also lower in 2C: 6S and 2C: 8S compared the other treatments. On the other hand, high values of land equivalent ratio were found in 2C: 6S (1.16 in 2016 and 1.15 in 2017) and 2C: 8S (1.17 in 2016 and 1.16 in 2017). Therefore, it could be concluded that 2C: 6S and 2C: 8S intercrops are useful in integrated management of the European corn borer in fields.

Keywords: Pest population, natural enemies, yield, species richness, species abundance.



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Agriculture and Natural Resources
Department of Plant Protection

Dissertation submitted in partial fulfillment for the degree of Doctor
of Philosophy
in Agricultural Entomology

**Species diversity of natural enemies and
density of dominance pest in strip-
intercropping corn and tomato with sainfon
in Miandoab region**

By:

Elham Zarei

Supervisor:

Dr. Seyed Ali Asghar Fathi

Advisor:

Dr. Mahdi Hassanpour

Dr. Ali Golizadeh

January 2020