بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه شهید چمران اهواز **۹۲۲۰۹۱۲۲**

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد گیاهپزشکی

رشته حشره‌شناسی کشاورزی

عنوان:

بررسی رفتارهای کاوشگری و چگونگی تأثیر مرحله رشدی میزبان (شته سیاه باقلا، *Aphis fabae*) روی شایستگی نتاج زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hym., Aphidiidae)

استاد راهنما:

آرش راسخ

اساتید مشاور

دکتر فرحان کچیلی

دکتر بهزاد حبیب پور

نگارنده

زهرا محمدی

بهمن ۱۳۹۲

تقدیم به:

پدر و مادرم که همواره برکوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاوری بی چشمداشت برای من بوده اند؛

خواهرانم، همراهان همیشگی که همواره در طول تحصیل متحمل زحماتم بوده اند؛

و آنانکه لحظه ای بعد انسانی و وجدانی خویش را فراموش نمی کنند و انسان را با همه ی تفاوت هایش ارج می نهند.

سپاسگزاری

بدین وسیله بر خود فرض می دانم، از استاد ارجمند جناب آقای دکتر آرش راسخ به پاس مساعدت های بی شائبه ی ایشان در جهت پیشبرد این پایان نامه که مرا مشفقانه یاری داده اند و همواره با متانت به سؤالات علمی مربوطه پاسخ دادند، کمال قدر دانی را به جا آورم. از مشاورین محترم آقایان دکتر فرحدان کچیلی و دکتر بهزاد حبیب پور نهایت سپاس و تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر پرویز شیشه بر و سرکار خانم دکتر ضیائی که زحمت بازخوانی و داوری این رساله را متقبل شدند تشکر و قدردانی مینمایم. از آقای مهندس محمد عدامری که در طول انجام این پایان نامه راهنمایی های لازم را از من دریغ ننمودو دوستان صمیمی ام خانم ها معصومه افشار، اعظم فروزان، لیلا عادلی، نیلوفر فرجی، پگاه نجف پور، مرضیه شعبانی، مرضیه جلالی و زهرا چراغعلی، که در پیمودن این مسیر همواره همدل و همراه بوده اند، سپاسگزارم.

می خوردن و گرد نیکوان گردیدن به زآنکه به زرق زاهدی ورزیدن
گر عاشق و مست دوزخی خواهد بود پس روی بهشت کس نخواهد دیدن

خیام

فهرست مطالب

فصل اول

۱. مقدمه وهدف ۳

فصل دوم

۲- مروری بر
منابع ۱۱
۲-۱-۱- شته سیاه باقلا، ***Aphis fabae*** **Scopoli** ۱۱
۲-۱-۲- پارازیتوئیدها ۱۳
۲-۱-۲-۱- خصوصیات زنبورهای خانواده **Braconidae** ۱۳
۲-۱-۲-۲- زیر خانواده **Aphidiinae** ۱٤
۲-۱-۲-۳- رده بندی زنبور ***Lysiphlebus fabarum*** **(Marshall, 1869)** ۱۵
۲-۱-۲-٤- دامنه میزبانی و پراکنش زنبور ***Lysiphlebus fabarum*** ۱٦
۲-۱-۲-۵- شکل شناسی و زیست شناسی زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** ۱۷
۲-۱-۳- الگوی رشدونمو در پارازیتوئیدها ۱۸
۲-۱-٤- دفاع شته‌ها در مقابل پارازیتوئیدها ۲۱
۲-۱-٤-۱- رفتارهای دفاعی ۲۱
۲-۱-٤-۲- دفاع فیزیولوژیکی ۲۳
۲-۱-٤- کاوشگری در پارازیتوئیدها ۲٤
۲-۱-۵-۱- مدل‌های کاوشگری ۲۵
۲-۱-٦- اثر مواجهه با سنین مختلف پورگی در کاوشگری پارازیتوئیدها ۲۷
۲-۱-۷- تجمع در پارازیتوئیدها ۲۸
۲-۱-۸- انتقال ژن بین جمعیت‌های جنسی و غیرجنسی ۲۹

فصل سوم

۳- مواد و روش‌ها..... ۳۲

۳-۱- جمع‌آوری و پرورش حشرات..... ۳۲

۳-۱-۱- شته..... ۳۲

۳-۱-۲- زنبور پارازیتوئید ۳۲

۳-۲- طراحی و انجام آزمایش‌ها..... ۳۳

۳-۲-۱- تعیین روش تولیدمثل ۳۳

۳-۲-۲- تعیین چگونگی تأثیر سن رشدی شته میزبان روی ویژگی‌های زیستی زنبور *Lysiphlebus fabarum* ۳٤

۳-۲-۲-۱- طول عمر..... ۳۹

۳-۲-۳- بررسی رفتار کاوشگری زنبور..... ٤۰

۳-۲-۳-۱- اثر تغییر دما بر رفتار کاوشگری زنبور..... ٤۰

۳-۲-۳-۲- اثر سن رشدی میزبان بر رفتار کاوشگری زنبور..... ٤۱

۳-۲-۳-۳- بررسی رفتار تجمعی در جمعیت دوجنسی زنبور ***Lysiphlebus fabarum*** ٤۲

۳-٤- وضعیت جفت‌گیری ماده‌های جمعیت ماده‌زا با نرهای جمعیت دوجنسی و بررسی نتاج در صورت وقوع این رخداد ٤۳

فصل چهارم

٤-۱- نتایج..... ٤٦

٤-۱-۱- تعیین روش تولیدمثل جمعیت مورد مطالعه‌ی زنبور ***Lysiphlebus fabarum*** ٤٦

٤-۱-۲- برخی از ویژگی‌های زیستی زنبور پارازیتوئید پرورش یافته در سنین مختلف رشدی شته ٤٦

٤-۱-۲-۱- طول دوره رشدی، اندازه بدن، نرخ ظهور و نسبت جنسی ٤٦

٤-۱-۲-۲- بار تخم و اندازه تخم ۵۷

٤-۱-۲-۳- طول عمر ۵۸

٤-۱-۳- بررسی رفتار کاوشگری زنبور ۷۰

٤-۱-۳-۱- اثر تغییر دما بر رفتار کاوشگری زنبور ۷۰

٤-۱-۳-۲- رفتارهای مختلف کاوشگری ۷۱

٤-۱-۳-۳- اثر سن رشدی میزبان بر رفتار کاوشگری زنبور ۷۲

٤-۱- ٤- بررسی رفتار تجمعی ۷۹

٤-١- ٥- وضعیت جفت‌گیری ماده‌های جمعیت ماده‌زا با نرهای جمعیت دوجنسی..... ٨٠
٤-٢- بحث ٨١
پیشنهادات ٩٩
منابع ١٠١

فهرست جدول‌ها

جدول ٤-١ : میانگین (± خطای معیار) طول دوره رشدی، طول بدن، طول ساق پای عقب، طول بال و نسبت طول بال به ساق پای عقب در زنبورهای ماده ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا.....٤٨

جدول ٤-٢ : میانگین (± خطای معیار) طول دوره رشدی، طول بدن، طول ساق پای عقب، طول بال و نسبت طول بال به ساق پای عقب در زنبورهای نر ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا.....٥٠

جدول ٤-٣ : نرخ ظهور و نسبت جنسی زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** در سنین مختلف پورگی شته سیاه باقلا.....٥١

جدول٤-٤ : میانگین (± خطای معیار) طول ساق پای عقب، نظیر به نظیر در زنبورهای نر و ماده ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در سنین مختلف پورگی شته سیاه باقلا.....٥١

جدول ٤-٥ : میانگین (± خطای معیار) طول دوره رشدی،طول ساق پای عقب،طول بال و نسبت طول بال به طول ساق پای عقب در زنبورهای نر و ماده ***Lysiphlebus fabarum*** در هنگام ادغام چهار سن پورگی.....٥٢

جدول ٤-٦ : نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون درجه دوم بین طول بدن و طول ساق پای عقب در زنبورپارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا.....٥٤

جدول ٤-٧ : نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون درجه دوم بین طول بدن و عرض کپسول سر در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا..... ٥٥

جدول ٤-٨ : نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون درجه دوم بین طول بدن و طول بال در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا. ٥٦

جدول٤-٩ : میانگین (± خطای معیار) بار تخم و اندازه تخم در زنبورهای ماده ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا.....٥٧

جدول ٤-١٠ : میانگین (± خطای معیار) طول عمر (در حضور میزبان و عدم حضور میزبان) زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا.....٥٩

جدول ٤-١١ : نتایج آزمون تجزیه رگرسیون درجه دوم بین بار تخم و شاخص های مختلف مرفومتریک در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** ، پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته سیاه باقلا.....٦١

جدول ٤-١٢ : نتایج آزمون تجزیه رگرسیون درجه دوم بین اندازه تخم و شاخص های مختلف مورفومتریک در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** ، پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی شته.....٦٦

جدول ٤-١٣ : میانگین (± خطای معیار) تعداد مومیایی، تعداد حشرات ظاهرشده، نرخ ظهور و نسبت جنسی زنبور ***Lysiphlebus fabarum*** طی تخم‌گذاری در دماهای مورد آزمایش.....٧١

جدول ٤-١٤ : میانگین (± خطای معیار) تعداد و مدت زمان اختصاص داده شده به رفتارهای مختلف زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** هنگام مواجهه با پوره سن دوم یا چهارم شته سیاه باقلا.....٧٤

جدول ٤-١٥ : میانگین (± خطای معیار) تعداد رفتارهای دفاعی در پوره سن دوم و سن چهارم شته سیاه باقلا هنگام مواجهه با زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum***.....٧٧

جدول٤-١٦ : میانگین (± خطای معیار) رفتار پارازیتسمی زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** هنگام مواجهه با پوره سن دوم یا چهارم شته سیاه باقلا.....٧٨

جدول ٤-١٧ : میانگین (± خطای معیار) جهت های حمله در زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** هنگام مواجهه با پوره سن دوم و چهارم شته سیاه باقلا.....٧٩

فهرست شکل‌ها

شکل۳-۱: طول بدن در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** ۳۷

شکل ۳-۲ : طول بال در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum***..... ۳۷

شکل ۳-۳ : طول ساق پای عقب در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum***..... ۳۷

شکل ۳-٤ : عرض کپسول سر در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum***..... ۳۷

شکل ۳-٥ : طول و عرض تخمدان در زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum***..... ۳۸

شکل ۳-٦ : تخمدان تشریح شده زنبور پارازیتوئید ***Lysiphlebus fabarum*** برای شمارش تعداد تخم‌های بالغ..... ۳۸

شکل ۳-۷ : اندازه تخم در زنبور ***Lysiphlebus fabarum*** ۳۸

شکل ٤-۱ : رگرسیون درجه دوم معرف ارتباط بین بار تخم و طول ساق پای عقب (میلی‌متر) در زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی میزبان. الف: پوره سن اول، ب: پوره سن دوم، ج: پوره سن سوم، د: پوره سن چهارم..... ٦۲

شکل ٤-۲ : رگرسیون درجه دوم معرف ارتباط بین بار تخم و عرض کپسول سر (میلی‌متر) در زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی میزبان. الف: پوره سن اول، ب: پوره سن دوم، ج: پوره سن سوم، د: پوره سن چهارم..... ٦۳

شکل ٤-۳ : رگرسیون درجه دوم معرف ارتباط بین بار تخم و طول بال (میلی‌متر) در زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی میزبان. الف: پوره سن اول، ب: پوره سن دوم، ج: پوره سن سوم، د: پوره سن چهارم..... ٦٤

شکل ٤-٤ : رگرسیون درجه دوم معرف ارتباط بین اندازه تخم و ساق پای عقب (میلی‌متر) در زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی میزبان. الف: پوره سن دوم، ب: پوره سن سوم، ج: پوره سن چهارم..... ٦۷

شکل ٤-٥ : رگرسیون درجه دوم معرف ارتباط بین اندازه تخم و عرض کپسول سر (میلی‌متر) در زنبورهای ***Lysiphlebus fabarum*** پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی میزبان. الف: پوره سن دوم، ب: پوره سن سوم، ج: پوره سن چهارم..... ٦۸

شکل ٤-٦ : رگرسیون درجه دوم معرف ارتباط بین اندازه تخم و طول بال (میلی‌متر) در زنبورهای *Lysiphlebus fabarum* پرورش یافته در مراحل مختلف رشدی میزبان. الف: پوره سن دوم، ب: پوره سن سوم، ج: پوره سن چهارم..... ٦٩

شکل ٤-٧ : مقایسه میانگین درصد اختصاص زمانی رفتارهای مختلف زنبورهای ماده *Lysiphlebus fabarum* هنگام مواجهه با پوره‌های سن دوم (الف) و سن چهارم (ب) شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* ٧٥

نام خانوادگی: محمدی	نام: زهرا	شماره دانشجویی: ۹۰۲۰۹۱۱
عنوان پایان نامه: بررسی رفتارهای کاوشگری و چگونگی تأثیر مرحله رشدی میزبان (شته سیاه باقلا، *Aphis fabae*) روی شایستگی نتاج زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Hym., Aphidiidae)		
استاد راهنما: دکتر آرش راسخ		
اساتید مشاور: دکتر فرحان کچیلی و دکتر بهزاد حبیب پور		
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: حشره شناسی کشاورزی	
دانشگاه: شهید چمران اهواز	دانشکده: کشاورزی	گروه: گیاهپزشکی
تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰		تعداد صفحات: ۱۲۲
کلیدواژه‌ها: کیفیت میزبان، کنترل کیفی پارازیتوئید، رفتارهای کاوشگری و عوامل مؤثر بر آنها، رفتارهای دفاعی میزبان، رفتار تجمعی، انتقال ژن		

پارازیتوئیدها گروه موفقی از دشمنان طبیعی هستند که به دلیل اهمیت در کنترل زیستی آفات، توجه بسیاری از متخصصین را به خود جلب کرده‌اند. موفقیت در کنترل حشرات آفت به وسیله پارازیتوئیدها به تصمیمات گرفته شده توسط آنها در ارتباط با جستجو و پارازیته کردن میزبان بستگی دارد. در این مطالعه برخی از ویژگی‌های زیستی در جمعیت دوجنسی زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Hym., Aphidiidae) در سنین مختلف پورگی شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* Scopoli، مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین مناسب‌ترین شاخص مرفومتریک جهت کنترل کیفی زنبور پارازیتوئید، رفتارهای مختلف کاوشگری و بررسی عوامل مؤثر بر رفتار کاوشگری از جمله اثر تغییر دما و سن رشدی میزبان، و در پایان رفتار تجمعی و امکان جفت‌گیری نرهای این جمعیت با ماده‌های جمعیت ماده‌زا مورد بررسی قرار گرفت (در شرایط محیطی دمای ۱ ± ۲۱ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۰-۶۰ ٪ و دوره روشنایی به تاریکی (۸:۱۶)). بر اساس نتایج به دست آمده، زنبورهای پرورش یافته در پوره سن دوم میزبان دارای ویژگی‌های زیستی مطلوب‌تری نسبت به دیگر مراحل رشدی شته بودند؛ به طوری که نتاج در این مرحله رشدی بزرگترین اندازه‌ها وبیشترین بار تخم در زمان ظهور را به خود اختصاص دادند. ارزیابی پارامترهای متعدد مرفومتریک نشان داد که عرض کپسول سر شاخص مطلوبی برای اندازه گیری طول بدن می‌باشد. علاوه بر این نتایج نشان داد که این شاخص پارامتر بهتری برای پیش‌بینی اندازه و بار تخم است. بررسی عوامل مؤثر بر رفتار کاوشگری نشان داد که کاهش دما طی کاوشگری تأثیر معنی‌داری بر نرخ پارازیتیسم ماده‌های کاوشگر داشت و سن میزبان تأثیری در تخصیص زمان به رفتارهای مختلف زنبور نداشت. بررسی رفتارهای دفاعی همچنین نشان داد پوره‌های سن چهارم میزبان به طور معنی‌دار باعث بروز رفتارهای دفاعی بیشتری در مواجهه با زنبورها شدند. همچنین پوره‌های سن دوم میزبان در خصوص ترشح قطرات دفاعی کورنیکول در مواجهه با زنبور به طور معنی‌دار عملکرد بهتری داشتند. مطابق با نتایج به دست آمده، رفتار تجمعی منحصراً در ماده‌های این جمعیت مشاهده شد و نرها نقشی دراین تجمعات نداشتند. جفت‌گیری میان افراد ماده‌زا و نرزای *L. fabarum* نیز منجر به انتقال ژن در نتاج نگردید.

فصل اول:

مقدمه و هدف

۱- مقدمه و هدف

بشر غالباً با ایجاد زراعت‌های تک کشتی، از طریق انتخاب واریته‌های گیاهی پر محصول و با حذف گونه‌های رقیب و دشمنان طبیعی، شرایط مناسبی را برای گونه‌های معینی فراهم کرده و بدین طریق باعث افزایش چند برابر در جمعیت آنها شده است. مشکل آفات و بیماری‌های گیاهی، جزئی از واقعیت‌های کشاورزی مدرن می‌باشد که باعث کاهش ۳۵ درصدی محصولات جهان می‌گردند که حدود ۱۲٪ آن مربوط به حشرات و کنه‌ها، ۱۲٪ به عوامل بیماری‌زا، ۱۰٪ به علف‌های هرز و ۱٪ به پستانداران و پرندگان مربوط می‌باشد (پیمنتل[1]، ۱۹۸٦). در گذشته آفت کش‌های شیمیایی به دلیل عملکرد خوب خود به طور وسیع استفاده می‌شدند با این حال کاربرد آنها همیشه صحیح نیست، چرا که به دلایل مختلفی قادر به کنترل مؤثر آفات نشده‌اند (هاجک[2]، ۲۰۰٤) و نگرانی‌هایی در مورد استفاده صرف از آفت‌کش‌های شیمیایی وجود دارد. همان‌گونه که امروزه بر همگان معلوم شده است، آفت کش‌ها مثل یک شمشیر دو لبه عمل می‌کنند، زیرا نه تنها آفت کش-های شیمیایی در بهترین حالت خود فقط به صورت موقت مشکلات آفات را کاهش می‌دهند، بلکه استفاده‌ی وسیع و نادرست از آنها، باعث ایجاد مشکلات جدی گردیده است. یکی از این مشکلات افزایش مداوم هزینه‌ی کنترل شیمیایی می‌باشد که نتایج فاجعه‌باری را در سوددهی برخی از محصولات کشاورزی به ویژه در کشورهای در حال توسعه داشته است؛ سمیت آفت کش‌ها به صورت یک مشکل اساسی زیست محیطی درآمده است. بسیاری از آفت کش‌های مدرن تقریباً زنده کش‌های عمومی هستند، یعنی برای انسان و بسیاری از موجودات غیرهدف نیز سمی هستند.

[1] Pimentel
[2] Hajek

سالیانه بین ٤٠٠٠٠٠ تا ٢٠٠٠٠٠٠ مسمومیت ناشی از آفت کش‌ها در سطح جهان اتفاق می‌افتد که اکثریت آنها در بین کشاورزان کشورهای در حال توسعه است و ١٠٠٠٠ تا ٤٠٠٠٠ از آنها منجر به فوت می‌گردد (پوستل[1]، ١٩٨٧). به علاوه خطرات دیگری نظیر ایجاد سرطان، نازایی و سایر اثرات دراز مدت روی سلامتی انسان نیز وجود دارد. تولیدکنندگان، مصرف کنندگان و عامه‌ی مردم در معرض تأثیر سموم قرار دارند. دیگر خطرات مسمومیت دررابطه با حیوانات اهلی، زنبورعسل و سایر گرده افشان‌ها، حیات وحش و دشمنان طبیعی آفات است. آفت کش‌های غیر قابل تجزیه باعث آلودگی خاک‌ها، سیستم‌های آبی و زنجیره‌های غذایی می‌گردند، و به عنوان جزء اصلی آلاینده زیست محیط به شمار می‌آیند. همچنین از ١٠٠٠ گونه‌ی بندپایان که به عنوان آفت برآورد شده‌اند، در ٥٥٣ گونه مقاومت گزارش شده است (والون[2]، ٢٠٠٨). این نگرانی‌ها باعث توسعه مدیریت تلفیقی آفات[3] شده که بر مبنای حفاظت از دشمنان طبیعی و رهاسازی انبوه آنها به عنوان جایگزین ترکیبات شیمیایی پایه‌گذاری شده است (وگ[4]، ٢٠٠١). به عبارتی گذشت زمان و آشکار شدن پیامدهای منفی کاربرد سموم، توجه متخصصان حشره شناسی را به کنترل بیولوژیکی با آفات به عنوان محور اصلی مدیریت تلفیقی آفات جلب نموده است.

کنترل بیولوژیکی را می‌توان به صورت‌های متفاوتی از جمله به عنوان یک کوشش کاربردی مزرعه‌ای و یا به عنوان یک پدیده طبیعی تعریف نمود. از نظر کاربردی می‌توان آن را به مفهوم "استفاده از دشمنان طبیعی برای کاهش صدمات موجودات زنده‌ی مضر" تا سطح قابل تحمل

[1] Postel
[2] Whalon
[3] Integrated Pest Management
[4] Waage

تعریف کرد. اگر استفاده از دشمنان طبیعی موفقیت‌آمیز باشد، وارد کردن دشمنان طبیعی یک روش ارزان و بی‌خطر در کاهش جمعیت آفت خواهد بود و می‌تواند به طور دائمی جمعیت آفت را در زیر سطح خسارت اقتصادی نگه دارد.

موفقیت در کنترل بیولوژیکی اغلب در گرو شناخت کامل موجودات مضر و مفید درگیر، و روابط پیچیده متقابل آنها می‌باشد. بنابراین مطالعات بنیادی سیستمیک، بیولوژیک و اکولوژیک آفات و دشمنان طبیعی آنها جزء مطالعات ضروری تکمیلی در زمینه مبارزه بیولوژیکی می‌باشند. استفاده از روش‌های مدرن علمی در مدیریت آفات، یعنی تأکید بر حفاظت، وارد سازی و پرورش انبوه دشمنان طبیعی، سبب حل مشکل تعدادی از آفات کلیدی می‌گردد و باز هم نیاز به آفت‌کش-های شیمیایی را به طور مؤثری کاهش خواهد داد. کاربرد فوری دانش و تکنولوژی فعلی اکولوژیکی برای بحران آفت‌کش‌ها می‌تواند به سرعت به کاهش عمومی حدود ۵۰٪ در مصرف آفت‌کش‌ها و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه آلودگی محیطی و هزینه‌های تولید منجر شود و اغلب باعث افزایش در کمیت و کیفیت محصول گردد (شیشه بر، ۱۳۸۰).

در این میان، پارازیتوئیدها از عوامل بسیار مهم کنترل طبیعی جوامع حشرات گیاه‌خوار هستند و اغلب از آنها در کشاورزی به عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی استفاده می‌شود (ون آلفن و همکاران[1]، ۲۰۰۳).

بال‌غشائیان در میان راسته‌های حشرات دارای بیشترین سبک زندگی شکارگری و پارازیتیسمی هستند (کلاوسن[2]، ۱۹٤۰). تاکنون در حدود ۸۷۰۰۰ گونه پارازیتوئید شناخته شده

[1] Van Alphen et al.
[2] Clausen

است که در حدود ٦٧٠٠٠ گونه از آنها متعلق به راسته بال‌غشائیان می‌باشد (اگلتون و بلشاو[1]، ۱۹۹۲). در میان آنها بالا خانواده Ichneumonoidea که شامل خانواده های Ichneumonidae و Braconidae است، هم از نظر تعداد گونه و هم از نظر کارآمدی در میان سایر گروه‌ها پیشرو می‌باشد (کلاوسن، ۱۹٤۰). در این میان زیر خانواده Aphidiinae تنها از شته‌ها به عنوان میزبان بهره می‌برند (ماتیوس[2]، ۱۹۷٤) و مطالعات جدول زندگی در آنها نشان می‌دهد که در اغلب موارد حداقل از لحاظ تئوری قادر به کنترل جمعیت میزبان خود هستند. از اینرو می‌توانند به عنوان عوامل مؤثر در کنترل شته‌ها به کار برده شوند (ولکل[3] و همکاران، ۲۰۰۷).

یکی از دغدغه‌های اصلی مبارزه بیولوژیک، مشخص نبودن میزان کارآیی حشرات تولیدی انسکتاریوم‌ها در طبیعت می‌باشد. بررسی شاخص‌های زیستی مرتبط با کارآیی دشمنان طبیعی، مانند دوره رشدونمو، نرخ ظهور و میزان باروری یکی از راهکارهای کنترل کیفی این عوامل بیولوژیک قبل از رهاسازی در طبیعت می‌باشد، چرا که عملکرد آنها در مزرعه کاملاً به ویژگی‌های زیستی وابسته است (رویتبرگ[4] و همکاران، ۲۰۰۱). از طرفی فقدان شاخص‌های مورد نیاز برای ارزیابی کیفیت دشمنان طبیعی تولید شده در انسکتاریوم‌ها می‌تواند منجر به شکست در کنترل آفت شود. از اینرو ویژگی‌های زیستی به عنوان شاخص‌هایی از کیفیت دشمن طبیعی پرورش یافته، بررسی می‌شوند (ون لنترن[5] و همکاران، ۲۰۰۳).

[1] Eggleton and Belshaw
[2] Matthews
[3] Volkl
[4] Roitberg
[5] Van Lenteren

کاربرد مفید و مؤثر پارازیتوئیدها نیازمند دانستن برهمکنش پارازیتوئید- میزبان و همچنین پارامترهای مؤثر بر شایستگی[1] پارازیتوئیدها می‌باشد. از اندازه بدن، طول عمر و دوره رشدونمو به عنوان شاخص‌های مهم برای توصیف شایستگی در پارازیتوئیدها نام برده می‌شود (رویتبرگ و همکاران، ۲۰۰۱)؛ کیفیت میزبان براساس تعریف مکوئر[2] و همکاران (۱۹۹٦) یک ویژگی میزبان است که به واسطه تفاوت‌های کمی (اندازه بدن) و کیفی (مرحله رشدی یا گونه) تعیین می‌شود. در واقع کیفیت میزبان بیان‌کننده شرایط میزبان از نظر اندازه بدن یا وضعیت فیزیولوژیکی است که می‌تواند کیفیت و کمیت منابع غذایی در دسترس لاروهای پارازیتوئید را تحت تأثیر قرار دهد. این منابع غذایی دریافت شده از میزبان عاملی تعیین کننده در الگوی رشدونمو و ویژگی‌های زیستی پارازیتوئید هستند (مکوئر و همکاران، ۱۹۹٦؛ هاروی[3]، ۲۰۰۵). پارازیتوئیدها برای تکمیل دوره رشدونموی خود، برخلاف شکارگرها، تنها به یک میزبان متکی هستند، بنابراین تغییر در کیفیت میزبان می‌تواند نقش قابل توجهی در ویژگی‌های زیستی آن‌ها ایفا کند.

در اغلب موارد اندازه‌ی میزبان به عنوان برآوردی از کیفیت آن مطرح شده است. در پارازیتوئیدهای ایدیوبیونت[4] که میزبان خود را در زمان پارازیتیسم فلج می‌کنند، و به میزبان خود پس از پارازیته شدن اجازه رشد نمی‌دهند، ارتباط اندازه میزبان با شایستگی پارازیتوئید پیچیده‌تر بوده و برهمکنش‌های اکولوژیکی و فیزیولوژیکی تعیین‌کننده کیفیت میزبان هستند (گادفرای[5] ۱۹۹٤؛ هاروی، ۲۰۰۵). با وجود رابطه‌ی مستقیم بین سنین مختلف رشدی شته‌ها و اندازه‌ی آنها

[1] Fitness
[2] Mackauer
[3] Harvey
[4] Idiobiont
[5] Godfray

(لی و میلز[1]، ۲۰۰٤، سو[2] و همکاران، ۲۰۰۸؛ عامری و همکاران، ۲۰۱۳)، الگوی‌های متفاوتی از رشدونمو در پارازیتوئیدهای کوینوبیونت[3] انفرادی دیده شده است. اندازه میزبانی که زنبور پارازیتوئید در آن رشد می‌کند، تأثیر زیادی در شایستگی آن دارد (گادفرای، ۱۹۹٤). این تأثیر هم در گونه‌های مختلف شته با اندازه‌های متفاوت (سامپایو[4] و همکاران ۲۰۰۸) و هم در مراحل مختلف رشد یک گونه از شته (لی و میلز، ۲۰۰٤) دیده شده است. قابل انتظار است که همراه با تغییر اندازه در شته‌ها که کمیت غذای در دسترس را برای نوزادان پارازیتوئیدها تحت تأثیر قرار می‌دهد، کیفیت آنها نیز برای پارازیتوئیدها، تغییر نماید (سالت[5]، ۱۹٦۸).

از آنجایی‌که هدف نهایی، پرورش انبوه زنبورهای پارازیتوئید زیر خانواده‌ی Aphidiinae و به تبع آن تولید مومیایی‌های همسن برای عرضه به بازار مصرف است، بنابراین حداکثر بهره کشی[6] از از لکه‌های میزبان بر اساس نظریه ارزش حاشیه ای چارنف[7](۱۹۷٦)، از اهمیت زیادی برخوردار است. به عبارت دیگر زنبورهای معرفی شده به کلنی‌های شته باید با آزمایش‌هایی چنان استاندارد شوند که بتوان حداکثر تخم‌گذاری در واحد زمان را از آنها انتظار داشته باشیم، تا نتاج تولید شده تا حد ممکن همسن باشند و در نهایت بتوان مومیایی‌های همسن تولید نمود. این نکته از این منظر دارای اهمیت است که از آنجایی که زنبور در مرحله مومیایی شته قادر است چند روزی را در دمای پایین بدون مشکل و آسیب بر قدرت پارازیتوئیدی خود طی کند تا به دست مصرف کنندگان

[1] Li and Mills
[2] Xu
[3] Koinobiont
[4] Sampaio
[5] Salt
[6] Exploitation
[7] Charnov

برسد، بنابراین تولید نتاجی که همزمان به این مرحله رشدی برسند، از اهمیت زیادی برخوردار است.

در این پژوهش برخی از شاخص‌های زیستی کلیدی مرتبط با کارآیی زنبور پارازیتوئید در طبیعت، شامل دوره‌ی پیش بلوغ، نرخ ظهور، اندازه بدن، اندازه تخمدان، بار تخم و طول عمر حشرات ماده بالغ ، به منظور بررسی امکان بهره‌گیری از شاخص‌های مهم زیستی در کنترل کیفی جمعیت دوجنسی زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hymenoptera: Aphidiidae) در سنین مختلف پورگی شته سیاه باقلا و با کیفیت‌های متفاوت ارزیابی شد. همچنین تأثیر تغییرات دما بر نرخ پارازیتیسم ماده‌های کاوشگر مورد بررسی قرار گرفت.

در پایان رفتارهای مختلف کاوشگری این زنبور پارازیتوئید روی سنین مختلف پورگی شته *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) ، به عنوان شته میزبان و گیاه باقلا، *Vicia fabae* L.، رقم شامی به عنوان میزبان گیاهی استفاده شد.

نظر به این که از این زنبور کوینوبیونت انفرادی (مکوئر وهمکاران، ۱۹۹۶) در بیشتر گزارش‌ها در کشور به عنوان پارازیتوئید رایج روی شته‌ها نام برده شده (رخشانی و همکاران، ۲۰۰۶؛ طالبی و همکاران، ۲۰۰۹)، امید می‌رود که نتایج این پژوهش در امکان پرورش انبوه موفق این پارازیتوئید چندین‌خوار[1]، کمک‌رسان باشد.

[1] Polyphage