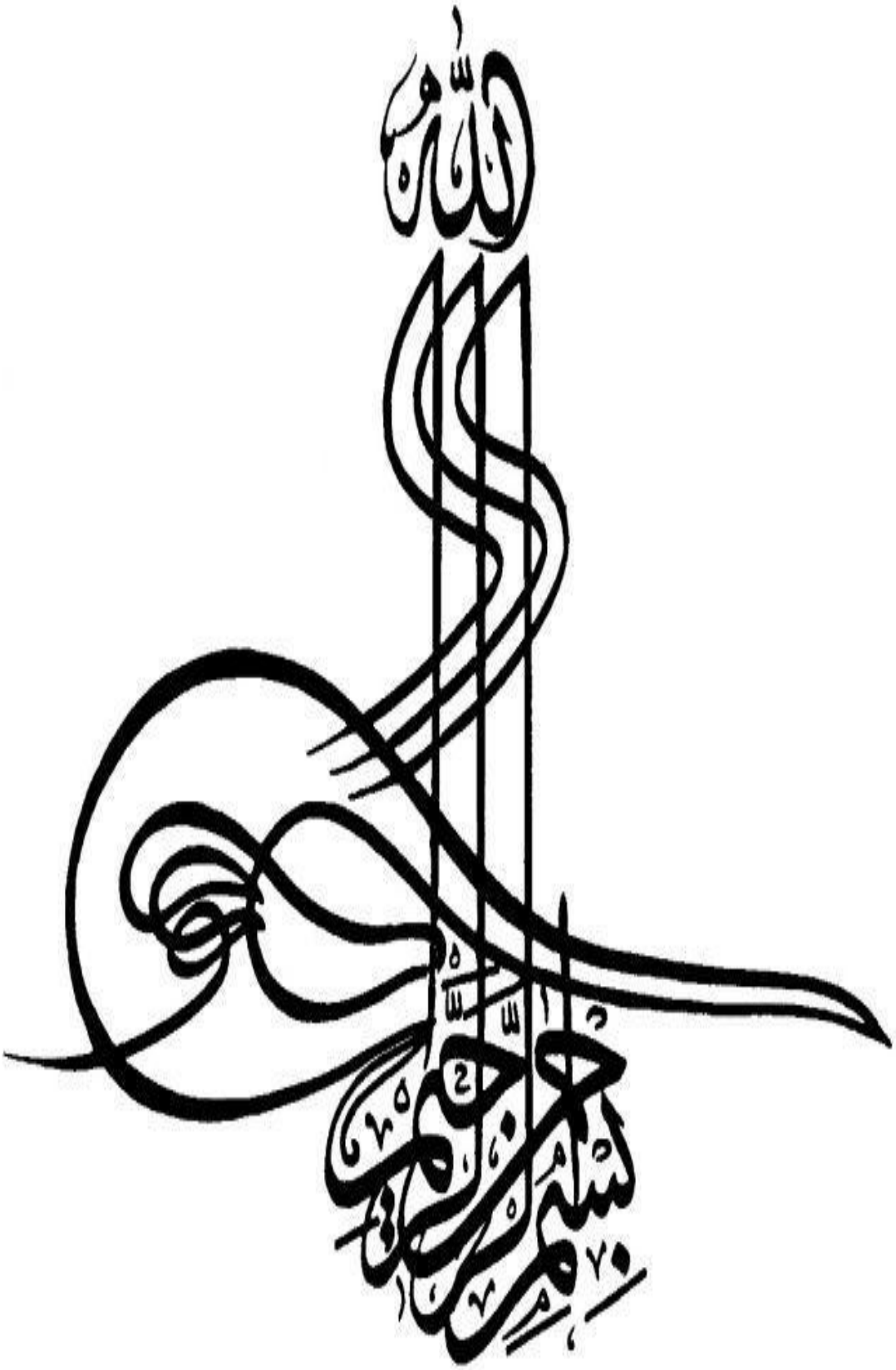
الله
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

۹۲۲۰۹۱۱۹

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

حشره‌شناسی کشاورزی

عنوان:

امکان‌سنجی نگهداری زنبور پارازیتوییدLysiphlebus fabarum (Marshall) (Hym., Aphidiidae) در سرما، به منظور استفاده در تولید انبوه

استاد راهنما:

دکتر آرش راسخ

استاد مشاور:

دکتر پرویز شیشه‌بر

نگارنده:

حسین ماهی

دی ماه ۱۳۹۲

باسمه تعالی

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

(نتیجه ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد)

پایان‌نامه آقای **حسین ماهی** دانشجوی رشته: **گیاه پزشکی** گرایش: **حشره‌شناسی کشاورزی**

دانشکده کشاورزی به شماره دانشجویی **۹۰۲۰۹۱۰**

با عنوان :

" امکان سنجی نگهداری زنبور پارازیتویید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hym., Aphidiidae) در سرما، به منظور استفاده در تولید انبوه"

جهت اخذ مدرک: **کارشناسی ارشد** در تاریخ: **۱۳۹۲/۱۰/۲۴** توسط هیأت داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و با درجه **عالی** تصویب گردید.

۱.	**اعضای هیأت داوران:**	**رتبه علمی**	**امضاء**
	استاد راهنما: دکتر آرش راسخ	**استادیار**	
	استاد مشاور: دکتر پرویز شیشه‌بر	**استاد**	
	استاد داور ۱: دکتر علی اصغر سراج	**دانشیار**	
	استاد داور۲: دکتر مهدی اسفندیاری	**استادیار**	
	نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر بهزاد حبیب‌پور	**دانشیار**	
۲.	**مدیرگروه: دکتر فرحان کچیلی**	**دانشیار**	
۳.	**معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده: دکتر موسی مسگرباشی**	**دانشیار**	
۴.	**مدیرتحصیلات تکمیلی دانشگاه:**		

تقدیه به:

مقدس‌ترین واژه‌ها در لغت نامه‌ی دلم،

مادر مهربانم که زندگیم را مدیون مهر و عطوفت او می‌دانم

پدر، مهربانی مشفق، بردبار و حامی

برادر و خواهرانم، همراهان همیشگی و پشتوانه‌های زندگیم

سپاسگزاری

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت‌های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند. و سلام و درود بر محمّد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است.

*بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجّل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه‌ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگارم، اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می‌کند و سلامت امانت‌هایی را که به دستش سپرده‌اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب "من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر اللّه عزّ و جلّ"؛ از پدر و مادر عزیزم، این دو معلم بزرگوارم که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت‌هایم گذشته‌اند و در تمام عرصه‌های زندگی یار و یاوری بی‌چشم داشت برای من بوده‌اند؛ از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای **دکترآرش راسخ** که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهنمایی این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند؛ از استاد صبور و با تقوا، جناب آقای **دکتر پرویز شیشه‌بر**، مدیریت محترم دانشکده، که زحمت مشاوره این پایان‌نامه را در حالی متقبل شدند که بدون مساعدت ایشان، این طریق به نتیجه مطلوب نمی رسید؛ از استاد گرانقدر **دکتر جان پائول میکائود** که فارق از فاصله‌های مکانی راهنمایی‌هایشان را دریغ نمی‌کردند و از استادان فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای **دکتر علی اصغر سراج** و جناب آقای **دکتر مهدی اسفندیاری** که زحمت داوری این پایان‌نامه را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.*

*در نهایت از تمامی اساتید، دکتر محمد سعید مصدق، دکتر فرحان کپیلی، دکتر بهزاد حبیب‌پور، دکتر رضا فرخی‌نژاد، دکتر جمشید حیاتی، دکتر معصومه ضیائی و دکتر مهدی مهرابی به پاس مقام معلمیشان و پرسنل زحمت‌کش گروه دیرینه پابرجای کیاهپزشکی **دانشگاه شهید چمران اهواز**، مهندس محمودی، مهندس علوانی، خانم مهبری، آقای بیت‌جادر و دوستان و عزیزانی که بی هیچ چشم‌داشتی با کمک‌هایشان پیمایش این مسیر را برایم هموارتر نمودند و بر گردنم حقی برجای گذاشتند، تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.*

حسین ماهی
دی‌ماه ۱۳۹۲

فهرست مطالب

۱. مقدمه و هدف ۲

۲. مروری بر منابع ۸

۱.۲. حشرات ۹

۱.۱.۲. شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* Scopoli ۹

۲.۱.۲. زنبور پارازیتوییید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ۹

۲.۲. کنترل بیولوژیک ۱۰

۳.۲. پرورش انبوه دشمنان طبیعی ۱۲

۴.۲. عوامل موثر بر نگهداری حشرات پارازیتوییید در سرما ۱۳

۱.۴.۲. فاکتورهای بیرونی ۱۴

۱.۱.۴.۲. دما ۱۴

۲.۱.۴.۲. مدت زمان سرمادهی ۱۴

۳.۱.۴.۲. شدت تغییرات دما ۱۵

۴.۱.۴.۲. رژیم دمایی ثابت یا نوسان‌دار ۱۵

۵.۱.۴.۲. دوره نوری ۱۶

۶.۱.۴.۲. دستکاری ۱۷

۲.۴.۲. فاکتورهای درونی ۱۷

۱.۲.۴.۲. توده‌ی زیستی ۱۷

۲.۲.۴.۲. استراتژی پیشینه‌ی زندگی ۱۸

۳.۲.۴.۲. شیوه‌ی تولید مثل ۱۸

۴.۲.۴.۲. سن و مرحله رشدی ۱۹

۵.۲.۴.۲. دیاپوز ۱۹

۳.۴.۲. پیامدهای نگهداری در سرما ۲۰

۱.۳.۴.۲. زمان و الگوی رشد ۲۰

۲.۳.۴.۲. باروری ۲۰

۳.۳.۴.۲. رفتار جفتگیری ۲۰

۴.۳.۴.۲. توانایی حرکت ۲۱

۵.۳.۴.۲. رفتار کاوشگری ۲۱

۶.۳.۴.۲. پارازیتیسم ۲۲

۷.۳.۴.۲. نسبت جنسی ۲۲

۸.۳.۴.۲. تاثیر نگهداری والدین در سرما، بر نتاج آنها ۲۳

۹.۳.۴.۲. تغییرات مرفولوژیکی ۲۴

۵.۲. حداقل آستانه دمایی تخم‌گذاری ۲۴

۳. مواد و روش‌ها ۲۶

۱.۳. جمع‌آوری و پرورش شته و زنبور پارازیتوییید ۲۶

۲.۳. طراحی و انجام آزمایش‌ها ۲۶

۱.۲.۳. اثر نگهداری در سرما بر روی ویژگی‌های زیستی زنبور پارازیتوییید ۲۷

۲.۲.۳. نرخ پارازیتیسم والدین و نرخ ظهور و نسبت جنسی نتاج در تیمارهای برگزیده ۲۹
۳.۲.۳. بررسی تاثیر نگهداری در سرما، بر توانایی‌های تولید مثلی ۳۱
۱.۲.۲.۳. توانایی جفت‌یابی ۳۲
۲.۲.۲.۳. رقابت در جفتگیری ۳۳
۳.۲.۲.۳. توانایی جفتگیری و باروری ۳۴
۴.۲.۳. حداقل آستانه دمایی تخم‌گذاری ۳۵
۴. نتایج و بحث ۳۷
۱.۴. نتایج ۳۸
۱.۱.۴. اثر نگهداری در سرما بر نرخ ظهور و نسبت جنسی ۳۸
۱.۱.۱.۴. نرخ ظهور ۳۸
۲.۱.۱.۴. نسبت جنسی ۳۹
۲.۱.۴. اثر نگهداری در سرما بر ویژگی‌های زیستی زنبور پارازیتویید ۴۱
۱.۲.۱.۴. حشرات ماده ۴۱
۱.۱.۲.۱.۴. مدت زمان بین خروج از سرما تا ظهور حشرات کامل ۴۱
۲.۱.۲.۱.۴. طول ساق پای عقب ۴۲
۳.۱.۲.۱.۴. طول فلاژلوم شاخک ۴۳
۴.۱.۲.۱.۴. تعداد بندهای فلاژلوم شاخک ۴۴
۵.۱.۲.۱.۴. بار تخم ۴۵
۶.۱.۲.۱.۴. اندازه تخمک ۴۶
۲.۲.۱.۴. حشرات نر ۴۹
۱.۲.۲.۱.۴. مدت زمان بین خروج از سرما تا ظهور حشرات کامل ۴۹
۲.۲.۲.۱.۴. طول ساق پای عقب ۵۰
۳.۲.۲.۱.۴. طول فلاژلوم شاخک ۵۰
۴.۲.۲.۱.۴. تعداد بندهای فلاژلوم شاخک ۵۱
۳.۱.۴. نرخ پارازیتیسم والدین و نرخ ظهور و نسبت جنسی نتاج در تیمارهای برگزیده ۵۲
۴.۱.۴. تاثیر نگهداری در سرما، بر توانایی‌های تولید مثلی ۵۴
۱.۴.۱.۴. توانایی جفت‌یابی ۵۴
۲.۴.۱.۴. رقابت در جفتگیری ۵۵
۳.۴.۱.۴. توانایی جفتگیری و باروری ۵۶
۱.۳.۴.۱.۴. نرخ پارازیتیسم ۵۶
۲.۳.۴.۱.۴. نرخ ظهور ۵۶
۳.۳.۴.۱.۴. نسبت جنسی نتاج ۵۷
۵.۱.۴. حداقل آستانه دمایی تخم‌گذاری ۵۸
۲.۴. بحث ۵۹
۱.۲.۴. اثر نگهداری در سرما بر نرخ ظهور و نسبت جنسی ۵۹
۲.۲.۴. اثر نگهداری در سرما بر ویژگی‌های زیستی زنبور پارازیتویید ۶۰
۳.۲.۴. نرخ پارازیتیسم والدین و نرخ ظهور و نسبت جنسی در نتاج تیمارهای برگزیده ۶۴
۴.۲.۴. بررسی تاثیر نگهداری در سرما، بر توانایی‌های تولید مثلی ۶۵

۵.۲.۴. حداقل آستانه دمایی تخم‌گذاری ۶۸
منابع **۷۱**
پیوست‌ها **۸۵**

فهرست جدول‌ها

جدول ۴-۱: نرخ ظهور و نسبت جنسی (درصد ماده‌ها) (میانگین ± انحراف معیار) زنبور پارازیتویید *L. fabarum* نگهداری شده در شرایط دمایی شش و هشت درجه سانتی‌گراد ۴۰

جدول ۴-۲: وقفه زمانی (روز)، طول ساق پای عقب (میلی‌متر)، طول فلاژلوم (میلی‌متر)، تعداد بند فلاژلوم، بار تخم و اندازه‌ی تخمک (میلی‌متر مربع) (میانگین ± انحراف معیار)، حشره‌های ماده *L. fabarum* نگهداری شده در شرایط دمایی شش درجه سانتی‌گراد..... ۴۷

جدول ۴-۳: وقفه زمانی (روز)، طول ساق پای عقب (میلی‌متر)، طول فلاژلوم (میلی‌متر)، تعداد بند فلاژلوم، بار تخم و اندازه‌ی تخمک (میلی‌متر مربع) (میانگین ± انحراف معیار)، حشره‌های ماده *L. fabarum* نگهداری شده در شرایط دمایی هشت درجه سانتی‌گراد ۴۸

جدول ۴-۴: وقفه زمانی (روز)، طول ساق پای عقب (میلی‌متر)، طول فلاژلوم (میلی‌متر) و تعداد بند فلاژلوم (میانگین ± انحراف معیار)، حشره‌های نر *L.fabarum* نگهداری شده در شرایط دمایی شش و هشت درجه سانتی‌گراد..... ۵۰

جدول۴-۵: نرخ پارازیتیسم (میانگین ± انحراف معیار) تیمارهای شاهد و برگزیده‌ی حاصل از نگهداری زنبور پارازیتویید *L. fabarum* در رژیم‌های دمایی نوسان‌دار و ثابت شش درجه سانتی‌گراد، و نرخ ظهور و نسبت جنسی (میانگین ± انحراف معیار) نتاج آنها ۵۴

نمودار ۴-۱: زمان مورد نیاز (میانگین ± انحراف معیار) حشره‌های نر شاهد و نگهداری شده در رژیم‌های دمایی نوسان دار و ثابت شش درجه سانتی‌گراد زنبور پارازیتویید *L.fabarum* برای طی نمودن مسافت ۳۰ سانتی‌متری..... ۵۴

جدول ۴-۶: مقایسه مدت زمان ورود به رقابت تا شروع جفتگیری و مدت زمان جفتگیری (میانگین ± انحراف معیار) نرهای شاهد و نگهداری شده در رژیم‌های دمایی نوسان‌دار و ثابت شش درجه سانتی‌گراد زنبور پارازیتویید *L.fabarum* ۵۶

جدول ۴-۷: نرخ پارازیتیسم و نرخ ظهور (میانگین ± انحراف معیار) حالت‌های متفاوت جفتگیری والدین شاهد و نگهداری شده در رژیم‌های دمایی نوسان‌دار و ثابت شش درجه سانتی‌گراد زنبور پارازیتویید *L. fabarum*..... ۵۷

جدول ۴-۸: نسبت جنسی (درصد ماده‌ها) (میانگین ± انحراف معیار) حالت‌های متفاوت جفتگیری والدین شاهد و نگهداری در رژیم‌های دمایی نوسان‌دار و ثابت شش درجه سانتی‌گراد زنبور پارازیتویید *L. fabarum*..... ۵۸

جدول ۴-۹: نرخ ظهور و نسبت جنسی (درصد ماده‌ها) نتاج حاصل از تخم‌گذاری زنبور پارازیتویید *L. fabarum* در دماهای ۱۰ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد ۵۸

فهرست شکل‌ها

شکل ۳-۱: زنبور پارازیتویید ماده *L. fabarum* عکس‌های گرفته شده به منظور؛ الف: اندازه‌گیری طول ساق پا و شاخک، ب: شمارش تخمک‌های بالغ هر دو تخمدان و ج: مساحت تخمک‌های هریک از زنبورهای ماده ۳۰

شکل ۳-۲: تصویر شماتیک تونل باد مورد استفاده در آزمایش توانایی جفت‌یابی؛ ۱: محفظه‌ی نگهداری زنبورهای نر آشفته، ۲: تونل باد مدرج، ۳: محفظه‌ی نگهداری زنبورهای ماده‌ی جفتگیری نکرده و ۴: فن ۳۳

نام خانوادگی: ماهی	**نام:** حسین	**شماره دانشجویی:** ۹۰۲۰۹۱۰
عنوان پایان‌نامه: امکان سنجی نگهداری زنبور پارازیتویید (Hym., Aphidiidae) *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) در سرما، به منظور استفاده در تولید انبوه		
استادراهنما: دکتر آرش راسخ		
استاد مشاور: دکتر پرویز شیشه‌بر		
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	**رشته:** حشره‌شناسی کشاورزی	
دانشگاه: شهید چمران اهواز	**دانشکده:** کشاورزی	**گروه:** گیاه پزشکی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۲/۱۰/۲۴		**تعداد صفحه:** ۹۰
کلید واژه‌ها: کنترل بیولوژیک، شایستگی، توانایی تولیدمثلی، دمای نوسان‌دار، جمعیت دوجنسی، شته سیاه باقلا		

"نگهداری در سرما" از معمول‌ترین روش‌های ذخیره‌ی زنبورهای پارازیتویید در پرورش انبوه این دشمنان طبیعی می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش، امکان‌سنجی نگهداری در سرمای مراحل رشدی لارو سن آخر و شفیره‌ی جمعیت دوجنسی زنبور پارازیتویید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) به میزبانی شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* Scopoli بود. همچنین چگونگی تاثیر دمای ثابت یا نوسان‌دار (انتقال روزانه ۲ ساعت به دمای بهینه‌ی ۱±۲۱ درجه سانتی‌گراد) بر شایستگی زنبورهای ذخیره شده در سرما (۱±۶ یا ۱±۸ درجه سانتی‌گراد) مورد بررسی قرار گرفت. با قرارگیری یک، دو و یا سه هفته‌ای تیمارهای مختلف در شرایط ذخیره، مشخص شد می‌توان مرحله رشدی شفیره زنبور را به مدت دو هفته در دمای شش درجه سانتی‌گراد و رژیم دمایی نوسان‌دار، نگهداری نمود به صورتی که از شایستگی زنبورهای ظاهر شده در این شرایط در مقایسه با تیمار شاهد، حداقل میزان کاسته گردد. حشرات بالغ ظاهر شده‌ای که در این شرایط ذخیره شدند، بزرگترین طول ساق پای عقب (به عنوان مهمترین شاخص اندازه‌ی زنبور پارازیتویید بالغ) و نیز بزرگترین طول فلاژلوم شاخک (به عنوان مهمترین اندام حسی) را دارا بودند. همچنین ذخیره‌سازی در این شرایط دمایی، بالاترین اندازه‌ی تخمک و بار تخم را برای زنبورهای ماده‌ی این تیمار در مقایسه با سایر تیمارهای نگهداری شده در سرما به ارمغان آورد. نگهداری در شرایط تیماری برگزیده‌ی (PF2)، خللی در نرخ پارازیتیسم زنبورهای ذخیره‌سازی شده اعمال نکرد. علاوه بر این، نتاج زنبورهای خارج شده از این تیمار، از نظر نرخ ظهور و نسبت جنسی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. بررسی تکمیلی پیرامون توانایی‌های جفتگیری پارازیتوییدهای نگهداری شده در سرما، نشان داد که ویژگی‌های رفتاری و تولید مثلی نرهای حاصل شده از تیمار برگزیده (PF2) همانند تیمار شاهد بوده، در حالی که در تیمار رژیم دمایی ثابت، کاهش معنی‌داری در این ویژگی‌های زیستی دیده شد. نرهای نگهداری شده در رژیم دمایی نوسان‌دار به همراه تیمار شاهد، به طور معنی‌داری از نظر توانایی جفت‌یابی، رقابت در جفتگیری و همچنین توانایی جفتگیری و بارور نمودن ماده‌ها، نسبت به نرهای رژیم دمایی ثابت برتری داشتند. براساس نتایج این پژوهش، می‌توان شفیره-های این زنبور پارازیتویید را با کم‌ترین اثر سوء بر شایستگی والدین و نتاج آنها، به مدت دو هفته در دمای نوسان-دار شش درجه سانتی‌گراد نگهداری نمود و برای پرورش انبوه مورد استفاده قرار داد.

فصل اول

مقدمه و هدف

۱. مقدمه و هدف

نگهداری در سرما ابزار ارزشمندی برای پرورش انبوه حشرات مفید جهت برنامه‌های کنترل بیولوژیک می‌باشد (لئوپولد[1]، ۱۹۹۸). این روش قبل از رهاسازی انبوه مورد استفاده قرار می‌گیرد (مک‌دونالد و کوک[2]، ۱۹۹۰). تحقیق در این زمینه از حدود ۷۹ سال پیش آغاز شده است (کینگ[3]، ۱۹۳۴) و ذخیره‌سازی موفقیت‌آمیز پارازیتویید در دماهای پایین، روشی ساده برای زنده نگه داشتن پارازیتوییدها و دارای اهمیتی عملی در کنترل بیولوژیک است. در این حالت پارازیتوییدها راحت‌تر حمل و روانه‌ی بازار می‌شوند و هزینه‌های حمل و نقل نیز به دلیل کم اهمیت‌تر شدن عامل زمان، کاهش می‌یابد. علاوه بر این، هماهنگ‌سازی ظهور پارازیتوییدها در برنامه‌های رهاسازی انبوه (هاوفسونگ و هاگوار[4]، ۱۹۷۷) و در دسترس بودن طولانی مدت آنها برای مصرف کنندگان (لئوپولد، ۱۹۹۸) تسهیل می‌شود. یکی دیگر از منافع ذخیره کردن حشرات در سرما این است که بیشتر حشراتی که در برنامه‌های کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرند طول عمر کوتاهی دارند و باید اندک زمانی قبل از مصرف، تولید شوند. بنابراین توسعه روش‌های ذخیره‌سازی کارآمد، با افزایش طول عمر این عوامل، می‌تواند هزینه کنترل بیولوژیک را کاهش دهد (کولینت و بوی‌وین[5]، ۲۰۱۱).

دما از مهمترین فاکتورهای محیطی است که تقریباً روی تمام جنبه‌های زندگی حشره، از تاثیر مستقیم روی فعل و انفعال آنزیم‌ها تا رفتار و شایستگی آنها، تاثیر می‌گذارد (لی و دنلینگر[6]، ۱۹۹۱). هر گونه‌ی پارازیتویید دارای یک تاریخچه تکاملی مختص به خود می‌باشد و بر این اساس اشکال

1- Leopold
2- McDonald and Kok
3- King
4- Hofsvang and Hagvar
5- Colinet and Boivin
6- Lee and Denlinger

متفاوتی از انطباق با عوامل محیطی، در آنها قابل مشاهده است. بسیاری از گونه‌ها در محدوده‌های دمایی پایین سطوحی از مرگ و میر را نشان می‌دهند (لئوپولد و همکاران، ۱۹۹۸) و به‌طور معمول دماهای پایین‌تر ذخیره‌سازی، مرگ و میر بیشتری را به دنبال خواهد داشت (جلالی و سینگ[1]، ۱۹۹۲). در تحقیقات ژاری و ترمبلی[2] (۱۹۸۹) دمای ۱±۹ درجه سانتی‌گراد برای نگهداری مومیایی-های جمعیت دوجنسی زنبور پارازیتویید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall)، مناسب ارزیابی شده است. تحقیقات تکمیلی نشان داده است که دمای متغیر در خلال ذخیره‌سازی می‌تواند تاثیرات مخرب فیزیولوژیک را کاهش دهد و باعث تولید پارازیتویید شایسته‌تری شود (اسماعیل و همکاران[3]، ۲۰۱۰).

علاوه بر دما، مدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما نیز از اجزای ضروری بقای حشرات در شرایط نگهداری در سرما می‌باشد به طوری که "دُز قرار گرفتن در معرض سرما" به عنوان یک عامل تعیین کننده تعریف شده است (کوستال و همکاران[4]، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶). در نتیجه، سرما نگهداری پارازیتوییدها برای برنامه‌های کنترل بیولوژیک وقتی مطلوب می‌باشد که رژیم دمایی، مدت زمان و مرحله زیستی مناسب برای ذخیره‌سازی مشخص شده باشد تا زیان‌هایی ازجمله مرگ و میر و کاهش شایستگی بقا به حداقل خود برسند (آمیس و همکاران[5]، ۲۰۰۸).

نرخ تغییر دما نیز می‌تواند بقای حشره در دمای پایین را تحت تاثیر قرار دهد. بدیهی است با استفاده از نرخ کندتر تغییر دما که اکولوژیک‌تر می‌باشد، فرصتی برای مقاومت به سرما فراهم می‌شود (چوون و نیکلسون[6]، ۲۰۰۴). در زنبور پارازیتویید *Aphidius rhopalosiphi* (De Stefani-Peres)،

1- Jalali and Singh
2- Jarry and Tremblay
3- Ismail *et al.*
4- Kostal *et al.*
5- Amice *et al.*
6- Chown and Nicolson

مومیایی‌هایی که مستقیماً از دمای اتاق به دمای مرحله ذخیره‌سازی منتقل شدند، نرخ بقای کمتری نسبت به تیمارهایی که از دماهای بینابینی استفاده شده بود، نشان دادند (لوای و همکاران[1]، ۲۰۰۵).

دمای پایین می‌تواند با اختلال در تمایز بافت‌ها و تعادل هورمونی منجر به نقص مرفولوژیک شود (سهنال[2]، ۱۹۹۱). تغییر ساختار شاخک نیز به عنوان یکی از نتایج نگهداری در سرما گزارش شده است، به طوری که در زنبور *A.rhopalosiphi* پس از نگهداری مومیایی‌ها در سرما، سنسیل‌های[3] غیرطبیعی در شاخک‌ها مشاهده شده است (بوردایس و همکاران[4]، ۲۰۰۶). در زنبور پارازیتویید *Aphidius picipes* (Nees) نیز پس از قرار گرفتن طولانی مدت در سرما، عدم تقارن شاخک افزایش یافته است (آمیس و همکاران، ۲۰۰۸). از آن جایی که شاخک نقش مهمی در رفتارهای عاشقانه[5] دارا می‌باشد، عدم تقارن شاخک ممکن است باعث کاهش موفقیت جفت‌گیری شود (باتاگلیا و همکاران[6]، ۲۰۰۲).

استفاده از مومیایی‌هایی با سنین مختلف برای نگهداری در سرما، بقا را تحت تاثیر قرار می‌دهد، به طوری که استفاده از مومیایی‌های سه روزه (پیش شفیره) و مومیایی‌های شش روزه (دو سوم، شفیره و یک سوم پیش شفیره) در زنبور پارازیتویید *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) نشان داد که در شفیره‌های جوان‌تر بقا افزایش یافت (آرچر و همکاران[7]، ۱۹۷۳). از طرفی مومیایی-های یک روزه‌ی زنبور پارازیتویید *A.rhopalosiphi*، بهترین مرحله برای نگهداری در سرما مشخص شده‌اند (لوای و همکاران، ۲۰۰۵).

1-Levie *et al.*
2- Sehnal
3- Sensillae
4- Bourdais *et al.*
5- Courtship behavior
6- Battaglia *et al.*
7- Archer *et al*.

مقاومت پارازیتوییدها نسبت به نگهداری در سرما، بستگی به استراتژی مورد استفاده آنها دارد، چنانچه در پارازیتوییدهای کوینوبیونت[1]، کاهش بقای پارازیتویید ممکن است از تاثیر مستقیم سرما روی پارازیتویید یا تاثیر غیرمستقیم آن بر میزبان حاصل شود، در حالی که در پارازیتوییدهای ایدیوبیونت[2]، بقای میزبان تاثیری نداشته و پارازیتویید بیرونی می‌تواند روی یک میزبان مرده نیز پرورش یابد (اوناگبولا و فادامیرو[3]، ۲۰۰۹). اما برخلاف آن، پارازیتوییدهای کوینوبیونت این ویژگی را ندارند و باید به طور مداوم از میزبان تازه تغذیه کنند (کولینت و بوی وین، ۲۰۱۱).

شته‌ها گروه مهمی از آفات گیاهی با پتانسیل باروری بالا می‌باشند که از طریق اختلال در فتوسنتز و انتقال ویروس‌ها به گیاهان میزبان آسیب وارد می‌سازند. شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) یکی از مهمترین شته‌های چندخوار است که از روی بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی از خانواده باقلاییان[4] گزارش شده است (بارنا و همکاران[5]، ۲۰۰۵).

زنبورهای خانواده‌ی Aphidiidae، پارازیتوییدهایی انفرادی و کوینوبیونت هستند که درون بدن شته‌ها رشد می‌یابند (سکوئیرا و مک‌کوئر[6]، ۱۹۹۳). از زنبور پارازیتویید *L. fabarum* به‌عنوان مهمترین پارازیتویید شته‌ها در شمال ایران و مرکز اروپا نام برده شده است (راسخ و همکاران[7]، ۲۰۱۰) و این زنبور در کنترل بیش از ۷۰ گونه شته خسارت‌زا روی محصولات کشاورزی و باغی نقش دارد (استاری[8]، ۱۹۸۶؛ ولکل[9]، ۱۹۹۲). جمعیت دوجنسی (نرزا[10]) *L. fabarum* به طور

1- Koinobiont
2- Idiobiont
3- Onagbola and Fadamiro
4- Fabaceae
5-Barnea *et al.*
6- Sequeira and Mackauer
7- Rasekh *et al.*
8-Stary
9- Volkl
10- Arrhenotokous

گسترده‌ای در اهواز (بارون، ۱۳۸۶؛ مصدق و همکاران[1]، ۲۰۱۱) و گیلان (باقری متین، ۱۳۸۱) گزارش شده و اخیراً جمعیت ماده‌زای[2] آن نیز از ایران گزارش شده است (راسخ و همکاران، ۲۰۱۱).

در این پژوهش امکان سنجی نگهداری در سرمای لارو سن آخر و شفیره‌ی جمعیت دوجنسی زنبور پارازیتویید *L. fabarum* روی شته‌های سیاه باقلا، مورد آزمون قرار گرفت و روش تولید شایسته‌ترین زنبور پارازیتویید، با توجه به ویژگی‌های کمی و کیفی معرفی گردید. از جهتی دیگر برای کاربردی‌تر کردن تحقیق، پتانسیل جفتگیری و رقابت زنبورهای نگهداری شده در سرما، در قالب چند آزمایش مجزا بررسی شد.

1- Mossadegh *et al.*
2- Thelytokous

فصل دوم

مروری بر منابع

۲. مروری بر منابع

۱.۲. حشرات

۱.۱.۲. شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli

شته سیاه باقلا، *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) آفتی همه جایی[1] و چندین خوار[2] (بلکمن و ایستاپ[3]، ۲۰۰۰) و یکی از مهم‌ترین آفات محصولات کشت شده در سراسر جهان می‌باشد (ولکل و استچمن[4]، ۱۹۹۸). این شته یکی از مهمترین آفات زیست‌بوم‌های کشاورزی بوده (مینکز و هارویژن[5]، ۱۹۸۹) و از روی بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی در جهان گزارش شده است (کاپینرا[6]، ۲۰۰۱). براساس گزارش حجت[7] (۱۹۹۳) و حدود ۵۰ گونه گیاهی در ایران به حمله‌ی این شته حساس می‌باشند. گیاهان میزبان به طور مستقیم با تغذیه شته و یا به طور غیرمستقیم توسط انتقال ویروس‌ها و ترشح عسلک آسیب می‌بینند (میلز[8]، ۱۹۸۹).

۲.۱.۲. زنبور پارازیتویید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hym., Aphidiidae)

زنبورهای زیرخانواده‌یAphidiidae، منحصراً پارازیتوییدهای درونی و انفرادی شته‌ها بوده و یکی از اجزای طبیعی کنترل جمعیت آنها می‌باشند (استاری، ۱۹۷۰الف). در چرخه زندگی اغلب این پارازیتوییدها، پس از سن سوم لاروی تغذیه پایان می‌یابد (موراتوری و همکاران[9]، ۲۰۰۴) و لارو درون کوتیکول خالی شته، پیله‌ای دور خود می‌تند و به شفیره تبدیل می‌شود (هاگوار و هافسونگ، ۱۹۹۱) که این حالت مومیایی نامیده می‌شود. از این لحظه تا ظهور حشره کامل، تغذیه‌ای صورت نمی‌گیرد و برای تمامی فرآیندهای متابولیک، از جمله دگردیسی، از ذخایر انرژی انباشته شده در

1- Cosmopolite
2- Polyphage
3- Blackman and Eastop
4- Völkl and Stechmann
5-Minks and Harrewijn
6- Capinera
7- Hodjat
8- Mills
9- Muratori *et al.*

طول مراحل لاروی استفاده می‌شود. در شرایط سرد طبیعی، اغلب این زنبورها در مرحله‌ی مومیایی شته، وارد دیاپوز زمستانی (کمون) می‌شوند (ژاری و ترمبلی، ۱۹۸۹؛ استاری، ۱۹۷۰الف). به دلیل مقاومت بیشتر مومیایی‌ها نسبت به بالغین، اغلب این مرحله رشدی برای نگهداری در سرما، مورد استفاده قرار می‌گیرد (استاری، ۱۹۷۰ب).

زنبور *L. fabarum* پارازیتویید انفرادی شته‌هاست که دارای دو استرین نرزا (دوجنسی) و ماده‌زا (تک‌جنسی) می‌باشد (بلشاو و همکاران[1]، ۱۹۹۹). مبدأ این زنبور مناطق پالئارکتیک[2] است و از مهمترین پارازیتوییدهای شته سیاه باقلا، *A.fabae* و دیگر گونه‌های شته در اروپا (ولکل و استچمن، ۱۹۹۸) و خاورمیانه (مسکلف و روزن[3]، ۱۹۹۰) می‌باشد. این زنبور از خوزستان، کرمانشاه، کرمان، گیلان، مازندران، آذربایجان، کرج، اصفهان، تهران، سیستان و بلوچستان و قزوین گزارش شده است (صالحی‌پور، ۱۳۸۸). این پارازیتویید قادر است کاهش چشم‌گیری در جمعیت شته سیاه باقلا ایجاد کند و در برنامه‌های کنترل بیولوژیک این آفت، مفید واقع شود (استاری، ۱۹۸۶؛ ولکل، ۱۹۹۲). حدود ۴۴ گونه‌ی مختلف شته به عنوان میزبان این زنبور گزارش شده‌است (کاوالیراتوس و همکاران[4]، ۲۰۰۴ و تومانوویک و همکاران[5]، ۲۰۰۹)، ولی غالباً این زنبور شته سیاه باقلا را برای پارازیته کردن، ترجیح می‌دهد (ولکل و استچمن، ۱۹۸۸).

۲.۲. کنترل بیولوژیک

استفاده از یک موجود زنده برای کاهش تراکم جمعیت موجود زنده‌ی دیگر کنترل بیولوژیک نامیده می‌شود. قدمت کنترل بیولوژیک به حدود دو هزار سال پیش می‌رسد و از پایان قرن نوزدهم به

1- Belshaw *et al.*
2- Palaearctic
3- Mescheloff and Rosen
4- Kavallieratos *et al.*
5- Tomanović *et al.*