بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده‌ی تولید گیاهی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه‌ی کارشناسی‌ارشد در رشته‌ی
حشره‌شناسی کشاورزی

تأثیر پرورش انبوه طی چندین نسل متوالی بر برخی فراسنجه‌های زیستی زنبور پارازیتویید (*Habrabracon hebetor* Say Hym.; Braconidae) در شرایط اینسکتاریوم

پژوهش و نگارش:

قدیر مؤمنیان

استاد راهنما:

دکتر محمدحسن سرایلو

استاد مشاور:

دکتر علی افشاری

زمستان ۱۳۹۱

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همپنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد شوند:

۱) قبل از چاپ پایان‌نامه خود، مراتب را قبلا به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان‌نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **قدیرمؤمنیان** دانشجوی رشته **حشره‌شناسی کشاورزی** مقطع **کارشناسی‌ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم به:

پدر و مادر مهربانم

که اگر تمام کلمات زیبای دنیا را از بحر و بر بهم متصل کنم قادر به وصف و بیان زحمات نامتناهی عزیزترین هدیه های زندگی ام، نخواهم بود امید است که بتوانم همواره قدردان و سپاسگزار زحماتشان بوده و تا حد توان در طلب رضایت آنها بکوشم و گام بردارم.

تشکر و قدردانی

مراتب قدردانی و سپاس خود را نسبت به استاد راهنمای گرانقدر خود، جناب آقای دکتر محمد حسن سرایلو که همواره با راهنمایی‌ها و الطاف خود مسیر پر پیچ و خم این پژوهش را برایم هموار نموده به جا می‌آورم و از خداوند موفقیت ایشان را خواستارم.

تقدیر و سپاس بی‌نهایت نثار استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر علی افشاری به پاس نظرات و رهنمودهای شایسته که مایه‌ی دلگرمی در مسیر پژوهشم بودند. سلامتی و سربلندی روز افزون شان را خواستارم.

با سپاس فراوان از مساعدت و همکاری جناب آقای مهندس کردی رئیس ایستگاه تحقیقات حفظ نباتات استان گلستان و همکاران گرانقدرشان که از هیچ کمکی دریغ نورزیدند، سخاوتمندی و بزرگواری شان ستودنیست.

چکیده

زنبور پارازیتوییدِ *Habrabracon hebetor* یکی از عوامل مهم مهار زیستی آفات در برنامه‌های مدیریتی است. در تحقیق حاضر اثر چند نسل متوالی پرورش روی برخی از فراسنجه‌های زیستی زنبور براکون در اینسکتاریوم در شرایط دمایی ۲±۲۸ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری (L: D) ۸ :۱۶ ساعت مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲۵ تکرار انجام گرفت. فراسنجه‌هایی از قبیل، طول عمر زنبورهای کامل نر و ماده، نرخ فلج شدن لاروهای میزبان، میانگین پارازیتیسم روزانه‌ی زنبورهای ماده، میانگین زادآوری روزانه به ازای هر فرد ماده، میانگین باروری تخم‌ها، طول دوره‌ی تخم‌گذاری، نسبت جنسی نتاج، درصد تلفات مراحل نارس و طول عمر مراحل نارس، مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نرمال و به وسیله‌ی نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان دادند که نسل‌های متوالی پرورش روی فراسنجه‌های زیستی زنبور تأثیر دارند. میانگین طول عمر حشرات کامل ماده در طول نسل‌های پرورشی، ۱۷/۸۶ روز و نسل نهم با میانگین ۲۱/۸۸ روز بیشترین طول عمر را داشت که با نسل‌های اول، دوم و ششم در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری داشت، در حالی‌که میانگین طول عمر حشرات نر ۱۴/۴۳ روز برآورد شد. میانگین فلج شدن لاروها ۷/۸۹ عدد لارو در روز بود. میانگین پارازیتیسم ۳/۰۵ عدد، لارو در روز محاسبه شد که نسل پنجم با میانگین ۳/۹۸ عدد لارو در روز بیشترین مقدار را داشت که با نسل‌های ششم، هشتم و دهم در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. میانگین زاداوری ۱۱/۷۴ عدد تخم به‌ازای هر فرد ماده در روز محاسبه شد. نسل پنجم با بیشترین میانگین (۱۴/۲۴ عدد) با نسل‌های هشتم و دهم در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار داشت. میانگین درصد تفریخ تخم‌ها ۷۹/۴۹ درصد و طول دوره‌ی تخمریزی، ۱۴/۳۷ روز محاسبه شد. میانگین نسبت جنسی نتاج در نسل‌های متوالی ۵۸/۵۰ درصد محاسبه گردید که نسل هفتم با میانگین ۶۶/۶۸ درصد بیشترین میزان را داشت که فقط با نسل‌های دوم و نهم در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری داشت. میانگین درصد تلفات مراحل نارس تخم ۲۲/۰۱، لارو ۱/۵۳، شفیره ۶/۰۲ درصد محاسبه گردید. میانگین درصد خروج شفیره‌ها ۹۳/۹۵ درصد و میانگین طول عمر مراحل نارس ۱۰/۸۵ روز محاسبه شد. در نهایت نتایج نشان داد که پرورش انبوه در نسل‌های متوالی روی فراسنجه‌های زیستی زنبور براکون تأثیر داشت و نسل پنجم نسبت به سایر نسل‌ها بالاترین کیفیت را داشت.

واژه‌های کلیدی: *Habrabracon hebetor*، نسل‌های‌متوالی، طول عمر، فراسنجه‌های زیستی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات ۱

فصل دوم: بررسی منابع..... ۵

۲-۱ اهمیت کیفیت..... ٦

۲-۲ ویژگی‌های عمومی خانواده‌ی Braconidae..... ۷

۲-۳ ویژگی‌های عمومی زیرخانواده‌ی Braconinae..... ۸

۲-٤ جنس Habrabracon..... ۹

۲-۵ گونه *Habrabracon hebetor*..... ۹

۲-۵-۱ ریخت‌شناسی..... ۱۰

۲-۵-۲ زیست‌شناسی..... ۱۲

۲-۵-۳ جفت‌گیری و میزبان‌یابی..... ۱۳

۲-٦ پرورش انبوه..... ۱٤

۲-٦-۱ پرورش انبوه میزبان..... ۱٤

۲-٦-۲ پرورش انبوه زنبور براکون..... ۱٦

۲-۷ مروری بر مطالعات انجام شده در مورد اثرات نسل..... ۱۸

فصل سوم: مواد و روش‌ها..... ۲۳

۳-۱ مکان و شرایط محل انجام آزمایش‌ها..... ۲٤

۳-۲ تهیه‌ی لارو شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد..... ۲٤

۳-۳- جمع آوری حشرات کامل زنبور براکون..... ۲۵

۳-٤ پرورش انبوه زنبور براکون..... ۲٦

۳-۵ نحوه‌ی اجرای آزمایش‌ها..... ۲٦

۳-٦ صفات مورد بررسی..... ۲۷

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-٦-۱ طول عمر حشرات کامل ماده و نر ۲۷
۳-٦-۲ نرخ فلج شدن لاروهای میزبان ۲۷
۳-٦-۳ درصد پارازیتیسم زنبورهای ماده ۲۷
۳-٦-٤ تعداد تخم گذاشته شده ۲۸
۳-٦-۵ درصد تفریخ تخم ۲۸
۳-٦-٦ طول دوره‌ی تخم‌ریزی ۲۸
۳-٦-۷ نسبت جنسی نتاج ۲۸
۳-٦-۸ مرگ ومیر مراحل نارس ۲۸
۳-٦-۹ درصد خروج شفیره‌ها ۲۹
۳-٦-۱۰ طول عمر مراحل نارس ۲۹
۳-۷ تجزیه و تحلیل‌های آماری ۲۹

فصل چهارم: نتایج

٤-۱ اثر نسل روی طول عمر حشرات کامل ماده ۳۲
٤-۲ اثرنسل روی طول عمر حشرات کامل نر ۳۳
٤-۳ اثر نسل روی نرخ فلج شدن لاروهای شب‌پره مدیترانه‌ای ارد ۳٤
٤-٤ اثر نسل روی میانگین پارازیتیسم زنبورهای ماده ۳٦
٤-۵ اثرنسل روی باروری حشرات کامل ماده ۳۷
٤-٦ اثرنسل روی درصد تفریخ تخم‌ها ۳۸
٤-۷ اثر نسل بر طول دوره‌ی تخم‌ریزی حشرات ماده براکون ۳۹
٤-۸ اثر نسل روی نسبت جنسی نتاج ٤۱
٤-۹ اثر نسل روی مرگ ومیر مراحل نارس ٤۲
٤-۹-۱ اثر نسل روی مرگ ومیر تخم ٤۲

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

٤-٩-٢ اثر نسل روی مرگ ومیر دوره‌ی لاروی ٤٣
٤-٩-٣ اثر نسل روی مرگ ومیر دوره‌ی شفیرگی ٤٥
٤-١٠ اثر نسل روی درصد خروج شفیره‌ها ٤٦
٤-١١ اثر نسل روی طول عمر مراحل نارس ٤٨

فصل پنجم: بحث ٥١
٥-١ نتیجه‌گیری کلی و بحث ٥٢
٥-١-١ اثر نسل‌های پرورشی بر طول عمر حشرات کامل ماده و نر ٥٢
٥-١-٢ تاثیر نسل‌های پرورشی بر پارازیتیسم حشرات ماده ٥٢
٥-١-٣ تاثیر نسل‌های پرورشی روی زاداوری حشرات کامل ماده ٥٢
٥-١-٤ اثر نسل‌های پرورشی بر نسبت جنسی نتاج ٥٣
٥-١-٥ اثر نسل‌های پرورشی بر تلفات مراحل نارس ٥٣
٥-١-٦ اثر نسل‌های پرورشی روی درصد خروج شفیره‌ها ٥٣
٥-١-٧ اثر نسل‌های پرورشی روی طول عمر مراحل نارس ٥٤
٥-٢ پیشنهادهای تحقیقاتی ٥٤
٥-٣ پیشنهادهای اجرایی ٥٥
فهرست منابع ٥٧

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ٤-١ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های پرورش بر طول عمر حشرات کامل ماده‌ی براکون..... ٣٢
جدول ٤-٢ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های پرورش بر طول عمر حشرات کامل نر براکون..... ٣٤
جدول ٤-٣ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل روی نرخ فلج شدن لاروهای میزبان..... ٣٥
جدول ٤-٤ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به نسل روی درصد پارازیتیسم زنبورهای ماده براکون..... ٣٦
جدول ٤-٥ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های مختلف بر باروری حشرات کامل ماده..... ٣٧
جدول ٤-٦ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های مختلف بر درصد تفریخ تخم‌ها..... ٣٩
جدول ٤-٧ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های مختلف بر طول دوره‌ی تخم‌گذاری حشرات کامل ماده‌ی براکون..... ٤٠
جدول ٤-٨ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به نسبت جنسی نتاج در نسل‌های مختلف..... ٤١
جدول ٤-٩-١ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های مختلف بر تلفات تخم زنبور براکون..... ٤٣
جدول ٤-٩-٢ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های مختلف بر تلفات مرحله‌ی لاروی زنبور براکون..... ٤٤
جدول ٤-٩-٣ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تاثیر نسل‌های مختلف بر تلفات مرحله‌ی لاروی زنبور براکون..... ٤٦
جدول ٤-١٠ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به نسل روی درصد خروج شفیره‌ها..... ٤٧
جدول ٤-١١ تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به نسل روی طول عمر مراحل نارس..... ٤٨

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱ شکل ظاهری حشره‌ی کامل ماده زنبور براکون (اصلی) ۱۱
شکل ۲-۲ شکل ظاهری تخم زنبور براکون (اصلی) ۱۱
شکل ۲-۳ تصویر لاروهای سنین اول تا سوم زنبور براکون (اصلی) ۱۲
شکل ۲-۵ شکل پرورش انبوه در ظروف پلاستیکی بزرگ (اصلی) ۱۷
شکل ۲-٦ شکل کابین پرورش زنبور با استفاده از توده غذایی حاوی لارو پروانه آرد (اصلی) ۱۸
شکل ۳-۱ تصویر تشت پرورش لاروها (اصلی) ۲۵
شکل ۳-۲ تصویر تله‌ی قیفی لاروها و لاروهای شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد (اصلی) ۲۵
شکل ۳-۳ شکل لیوان وپتری‌دیش مورد استفاده در آزمایش (اصلی) ۲۷
شکل ٤-۱ مقایسه‌ی میانگین طول عمر حشرات کامل ماده در نسل‌های مختلف ۳۳
شکل ٤-۲ مقایسه‌ی میانگین طول عمر حشرات کامل نر براکون در نسل‌های مختلف پرورش ۳٤
شکل ٤-۳ مقایسه‌ی میانگین نرخ فلج شدن لاروهای میزبان در نسل‌های مختلف پرورش ۳۵
شکل ٤-٤ مقایسه‌ی میانگین درصد پارازیتیسم زنبورهای ماده براکون در نسل‌های مختلف ۳۷
شکل ٤-۵ مقایسه‌ی میانگین روزانه تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات کامل ماده درنسل‌های مختلف ۳۸
شکل ٤-٦ مقایسه‌ی میانگین درصد تفریخ تخم‌های حشرات کامل ماده‌ی براکون در نسل‌های مختلف ... ۳۹
شکل ٤-۷ مقایسه‌ی میانگین طول دوره‌ی تخم‌گذاری حشرات کامل ماده‌ی براکون در نسل‌های مختلف ٤۰
شکل ٤-۸ مقایسه‌ی میانگین نسبت جنسی نتاج در نسل‌های مختلف ٤۲
شکل ٤-۹-۱ مقایسه‌ی میانگین درصد تلفات تخم در نسل‌های مختلف ٤۳
شکل ٤-۹-۲ مقایسه‌ی میانگین درصد تلفات دوره‌ی لاروی در نسل‌های مختلف ٤۵
شکل ٤-۹-۳ مقایسه‌ی میانگین درصد تلفات دوره‌ی شفیرگی در نسل‌های مختلف ٤٦
شکل ٤-۱۰ مقایسه‌ی میانگین درصد خروج شفیره‌های زنبور براکون در نسل‌های مختلف ٤۷
شکل ٤-۱۱ مقایسه‌ی میانگین طول عمر مراحل نارس زنبور براکون در نسل‌های مختلف ٤۹

فصل اول

مقدمه

مقدمه

جمعیت کره‌ی زمین بسیار زیاد و روند رو به افزایش نیز دارد. بشر برای تأمین نیازهای خود خواهانه‌اش و به خاطر ایجاد مزارع گسترده‌تر و بهره‌برداری بیشتر، اکوسیستم‌های طبیعی را به سرعت بر هم زده و موجب تخریب جنگل‌ها، نابودی خاک و گیاهان خودرو و حیات وحش شده است. روش‌های بهره‌برداریِ متکی بر فناوری ماشینی و مواد شیمیایی مصنوعی، ممکن است در کوتاه مدت پر بازده باشند، اما پایدار نخواهد بود و موجب آلودگی محیط زیست خواهند شد (موسوی، ۱۳۷۹).

شبکه‌ها و زنجیره‌های غذایی متعددی در طبیعت وجود دارند که در مجموع تعادل غذایی را در محیط زیست ایجاد می‌کنند، اما گاهی این تعادل در اثر شرایط مختلف به هم می‌خورد. به عنوان مثال، ورود یک موجود به منطقه‌ی جدید ممکن است رشد بیش از حد جمعیت آن را در پی داشته باشد و آن را به عنوان یک عامل مضر (آفت) برای تعادل موجودات دیگر نمایان سازد. البته طبیعت نیز که شامل مجموعه‌ای از موجودات می‌باشد نیز به این شرایط پاسخ داده و جمعیت سطوح غذایی بالاتر (عوامل کنترل کننده آفت) نیز بیشتر شده تا سرانجام تعادل مناسب (البته اغلب با یک فاصله‌ی زمانی) در طبیعت برقرار گردد (ارده وغزوی، ۱۳۸۹).

اثرات سوء مصرف بی‌رویه‌ی آفت‌کش‌ها مانند افزایش فشار در جهت انتخاب جمعیت‌های مقاوم به آفت‌کش‌ها، از بین رفتن حشرات مفید، شیوع آفات ثانویه، بر آلوده شدن مواد غذایی و دامی و نیز آلودگی منابع آب و محیط زیست (کامکار ومهدوی دامغانی، ۱۳۸۷)، به باقیمانده آفت‌کش‌ها ضرورت استفاده از راهکار مهار زیستی را نمایان‌ترکرده است.

کاربرد مبارزه‌ی زیستی به جای استفاده‌ی بی‌رویه از سموم شیمیایی از جمله راهکارهای دست‌یابی به هدف فوق می‌باشد. از جمله‌ی این راهکارها، می‌توان به شناسایی، معرفی، بررسی و تلاش در جهت بهبود تولید انبوه دشمنان طبیعی آفات کشاورزی در قالب مهار زیستی آفات اشاره نمود.

مهار زیستی اغلب در گروی شناخت کامل موجودات مضر و مفید درگیر، و روابط پیچیده‌ی بین آنها می‌باشد. بنابراین، انجام مطالعات بنیادی در زمینه‌های سیستماتیک، زیست‌شناسی و بوم‌شناسی آفات و دشمنان طبیعی جزو مطالعات ضروری تکمیلی در زمینه‌ی مهار زیستی می‌باشند. تحقیقات پایه‌ای در مورد زیست‌شناسی یک دشمن طبیعی، یا حشره‌ی میزبان یا طعمه می‌تواند کلید موفقیت در هر پروژه باشد (شیشه‌بر، ۱۳۸۰).

در میان عوامل کنترل کننده طبیعی آفات در استان گلستان، زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say در کاهش جمعیت تعدادی از آفات اصلی و اقتصادی محصولات زراعی نقش ارزنده‌ای ایفا می‌کند. تحقیقات مهار زیستی از نیمه‌ی دوم دهه‌ی ٦٠ شمسی در استان گلستان آغاز شد. امروزه در استان گلستان دو گونه زنبور پارازیتویید *Trichogramma brassicae* Bezd. و *H. hebetor* توسط بخش خصوصی به صورت انبوه پرورش می‌یابند و در قالب مهار زیستی اشباعی در مزارع مختلف استان رهاسازی می‌شوند (حفظ نباتات استان گلستان، مذاکرات شخصی).

از آن جایی که پرورش غذای اصلی عوامل زیستی (حشره‌ی آفت) در سطح وسیع به علت بالا بودن هزینه‌ها و مشکلات فنی امکان‌پذیر نیست، لذا در فرایند پرورش انبوه دشمنان طبیعی از حشراتی به عنوان میزبان جایگزین استفاده می‌شود که این میزبان‌ها معمولا با هزینه‌ای کمتر و سهولت بیش‌تر تکثیر می‌یابند. تغذیه‌ی عوامل زیستی از این میزبان‌های جایگزین طی نسل‌های متوالی و در شرایط کنترل شده مصنوعی از لحاظ دما، رطوبت و وفور ماده‌ی غذایی همواره این فرضیه را مطرح می‌نماید که حشرات مفید تکثیر شده در این شرایط، در شرایط مزرعه کارایی لازم را برای کنترل جمعیت آفات یا میزبان‌های اصلی خود نخواهند داشت (موسوی، ۱۳۷۹). بنابراین، اغلب توصیه می‌شود که برای جلوگیری از انتخاب افراد پرورش یافته به سمت تغذیه از میزبان‌های غیراصلی و زندگی در شرایط مساعد اینسکتاریوم، تعداد نسل‌های پرورشی محدود باشد (موسوی، ۱۳۷۹).

سامانه‌های پرورش انبوه عوامل مهار زیستی (حتی در شرایط مناسب) می‌توانند سبب تحلیل رفتن ویژگی‌های زیستی عامل کنترل کننده و در نتیجه، کاهش قدرت کنترل کنندگی آن در هنگام رهاسازی گردند. زیرا حتی اگر عامل بیولوژیک به درستی انتخاب گردد، اما برای تکثیر انبوه آن شرایط لازم فراهم نگردد، قدرت کنترل کنندگی آن تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. لذا امروزه مبحث ارزیابی توانایی عوامل زیستی کنترل کننده‌ی آفات (کنترل کیفی) در موفقیت برنامه‌های مهار زیستی از اهمیت بسیاری برخوردار شده است (ون‌لنترن،۲۰۰۳). البته باید توجه داشت که کنترل کیفی هر عامل مهار زیستی منحصر به فرد می‌باشد و باید با شاخص‌های متفاوتی ارزیابی گردند. از طرف دیگر، ارزیابی تمامی این شاخص‌ها در سطح وسیع اغلب ناممکن می‌باشد. لذا امروزه برخی از ویژگی مهم، شامل خصوصیات زیستی (نسبت جنسی، طول عمر و تعداد تخم گذاری) و رفتاری (قدرت تحرک و پرواز)، را به عنوان شاخص مد نظر قرار می‌دهند (ارده و غزوی، ۱۳۸۹).

سوال‌های اصلی تحقیق

۱- آیا پرورش متوالی در شرایط اینسکتاریوم بر فراسنجه‌های زیستی زنبور *H. hebetor* تاثیری خواهد داشت؟

۲- در کدام نسل از پرورش زنبور براکون، فراسنجه‌های زیستی بیش‌ترین کاهش کیفیت را خواهند داشت؟

۳- کدام فراسنجه‌ی زیستی زنبور بیش‌تر و کدام یک کمترتحت تاثیر پرورش متوالی قرار می‌گیرد؟

فرضیه‌های تحقیق

۱- پرورش انبوه متوالی بر فراسنجه‌های زیستی زنبور *H. hebetor* تاثیر منفی دارد.

۲- این تاثیر منفی از یک نسل معین به بعد بروز می‌نماید.

۳- برخی از فراسنجه‌های زیستی زنبور در مقایسه با فراسنجه‌های دیگر، بیش‌تر تحت تاثیر پرورش انبوه متوالی قرار می‌گیرند.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱ اهمیت کیفیت عوامل بیولوژیک

کنترل کیفیت در تولید انبوه حشرات به اجرای دقیق عملیات پرورش در سطوح مناسب شامل، فرایندهای پرورش[1] و کیفیت محصول[2] بستگی دارد. کنترل تولید[3]، داشتن اطمینان خاطر از این مساله است که پرورش حشره و عملیات مربوطه دقیقا انجام داده شوند. اجرای عملیات پرورشی از طریق نظارت مستقیم بر تجهیزات و عوامل محیطی کنترل می‌شود. این امر شامل استفاده از برنامه‌ریزی‌ها، اوراق کنترل[4] و دیگر وسایلی است که اتمام و تکمیل هر مرحله از پرورش و نگهداری را تضمین می‌نماید. کنترل فرایندهای پرورش از طریق نظارت بر محصولات در حال تولید و مقایسه‌ی آن‌ها با معیارها و استانداردهای موجود قابل حصول می‌باشد. هدف از کنترل محصول[5]، اطمینان از این موضوع است که حشرات کامل برای تیمار، دستکاری[6] و استفاده مناسب می‌باشند. کنترل، تضمین کننده‌ی اجرای عملیات پرورشی است که با نظارت بر روش‌های مربوطه و عوامل فیزیکی میسر می‌شود. کنترل فرایندها، هر روش یا عامل محیط پرورشی را مستقیما به یک مرحله‌ی ویژه از نشو و نمای حشره ربط می‌دهد. کنترل محصول به ارزیابی آخرین مرحله‌ی رشدی حشره که تولید شده می‌پردازد و کیفیت آن را به صورت غیرمستقیم به سامانه‌ی پرورشی مربوط می‌سازد (لپلا و فیشر، به نقل از یزدانیان، ۱۳۷۹).

کنترل کیفی برای موفقیت هر برنامه مهار زیستی به منظور نگهداری کیفیت بالای حشره سودمند تولید شده در آزمایشگاه و ضمانت کارایی‌اش در وضعیت مزرعه حیاتی است (بونو و همکاران، ۲۰۰٦).

موفقیت مهار زیستی اصولا به کیفیت دشمنان طبیعی بستگی دارد که به‌صورت تجاری و انبوه تولید و به کشاورزان فروخته می‌شوند. کیفیت پایین دشمنان طبیعی تولید شده به وسیله‌ی شرکت‌های تجاری بر کارایی و گسترش مهار زیستی آفات تأثیر منفی دارد (کرمی وکیا، ۱۳۷۹). بلال و همکاران (۲۰۰۰) کنترل کیفیت را به درجه‌ای از مناسب بودن برخی از ویژگی‌ها یا قابلیت‌ها در مقایسه با یک مرجع تعریف کردند و به شکل ساده‌ی آن سازگاری برای کاربرد تعریف شده است. حتی در بهتربن شرایط پرورش انبوه با شرایط طبیعی متفاوت است. از زمانی‌که چرخه زندگی عامل مهار زیستی

1. Rearing processes
2. Production quality
3. Production control
4. Check sheets
5. Product control
6. Handling

معمولا کوتاه‌تر و زاداوری بیشتر می‌شود، فشار انتخاب طبیعی شروع می‌شود تا خصوصیات زیستی حشره‌ی پرورشی را به سرعت تغییر دهد (ریدوی و همکاران، به نقل از تولیسالو، ۱۹۸٤).

به‌طور کلی، سه فرایند پس‌رفت درون‌زادی[1]، فرسایش ژنتیکی[2] و انتخاب[3] ممکن است موجب کاهش کیفیت جمعیت دشمنان طبیعی در جریان تولید انبوه آن‌ها گردد. دو فرایند اول در جوامع کوچک رخ می‌دهند، ولی انتخاب، هم در جوامع کوچک و هم در جوامع بزرگ اتفاق می‌افتد و از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفیت دشمنان طبیعی محسوب می‌گردد (موسوی، ۱۳۷۹). بیشتر تغییرات از شرایط پرورش شروع می‌شوند و از فشار انتخاب قوی برای جمعیت تا سازش به این شرایط گسترش می‌یابند. تحت این چنین شرایط مصنوعی، فنوتیپ و ژنوتیپ‌های استرین‌های خاص ممکن است به تدریج تغییر یابند که در گونه‌های وحشی در شیوه‌های مختلف متفاوت است و این مستلزم این است که خصوصیات استرین‌های تازه پرورش یافته به‌طور مداوم مانیتورینگ شوند (بولر و همکاران به نقل از تولیسالو، ۱۹۸٤).

۲-۲ خانواده‌ی Braconidae

این خانواده به همراه خانواده‌ی Ichneumunidae بالاخانواده‌ی Ichneumonoidea را تشکیل می‌دهد. این خانواده به واسطه‌ی داشتن دو ویژگی مهم پیوستگی محکم دومین وسومین ترژیت متازوما و عدم وجود رگبال عرضی m-cu دوم یا recurrent دوم، از خانواده‌ی Ichneumonidae متمایزمی‌شود.

خانواده‌ی Braconidae یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های راسته‌ی بال‌غشایان بوده و بیش از ۱۵۰۰۰ گونه را در بر می‌گیرد (وارتون، ۱۹۹۳). وان اختربرگ (۱۹۷٦) تعداد گونه‌های این خانواده را ٤۰ هزار گونه و معادل تمام مهره‌داران می‌داند. حشرات کامل زنبورهای این خانواده تخم‌های خود را درون، روی سطح یا نزدیک بدن میزبان قرار می‌دهند و مراحل نارس زندگی خود را خارج از بدن میزبان سپری می‌نمایند و به همین دلیل به آن‌ها پارازیتویید یا protelean parasite می‌گویند (یو و همکاران، ۱۹۹۹).

1. Inbreeding depression
2. Genetic drift
3. Selection

براکونیده‌ها براساس شکل قسمت پایین صورت را به دو دسته‌ی Cyclostomes و Noncyclostomes می‌توان تقسیم کرد. در دسته‌ی سیلکوستوم‌ها زیر خانواده‌های Doryctinae، Rogadinae، Braconinae جای دارند. سیلکوستوم‌ها دسته‌ای هستند که قسمت پایین صورت در آنها به شدت حاشیه‌دار و یا گرد می‌باشد و قطعات دهانی آنها پوشیده نیستند و اصطلاحا به دهان باز معروف هستند (وارتون، ۱۹۹۳).

زنبورهای این خانواده برای این‌که بتوانند میزبان خود را پارازیته کنند بایستی به نحوی دفاع میزبان را در هم بشکنند. براکونیده‌ها ممکن است تخم‌های خود را درون بدن میزبان بگذارند و پس از پارازیته میزبان به او اجازه‌ی نشو و نما بدهند[1] و یا آنکه بعد از فلج کردن دایم میزبان تخم‌های خود را روی سطح بدن آن بگذارند[2] (وارتون، ۱۹۹۳).

تقریبا تمام براکونیده‌های اکتوپارازیتویید به میزبان‌های مخفی شده حمله می‌کنند اما براکونیده‌های اندوپارازیتویید هر دو گروه از میزبان‌های مخفی و آشکار را به یک میزان مورد حمله قرار می‌دهند (وارتون، ۱۹۹۳).

۲-۳ زیرخانواده Braconinae

زیرخانواده‌ی Braconinae زیرخانواده‌ای است بزرگ و با پراکنش جغرافیایی گسترده که دارای درحدود ۲۵۰۰ گونه‌ی شناسایی شده‌ی متعلق به ۲۵۰ جنس می‌باشد (گولر و جاغاتای، ۱۹۹۹).

این زیرخانواده دربرگیرنده‌ی اکتوپارازیتوییدهای اجتماعی و انفرادی لاروهای حشرات دارای دگردیسی کامل می‌باشد. گونه‌های ابتدایی‌تر این زیر خانواده، پارازیتویید لارو سخت بالپوشان و گونه‌های متکامل‌تر آنها پارازیتویید لارو بالپولک‌داران، زنبورهای زیرراسته‌ی Symphyta و دوبالان می‌باشند. لاروهای پارازیتویید به‌صورت خارجی روی میزبان‌های فلج شده تغذیه می‌کنند و در نهایت، شفیره‌های آن‌ها در کنار میزبان‌هایشان تشکیل می‌گردد (وان اختربرگ، ۱۹۷۶). تمام گونه‌های این زیر خانواده به‌صورت اکتوپارازیتویید می‌باشند و میزبان خود را پیش از تخمگذاری به‌صورت دایم فلج می‌نمایند و به آن اجازه‌ی نشو و نمای بیش‌تر را نمی‌دهند[3]. به عبارت دیگر، پارازیته کردن میزبان در

1. koinobiont endoparasitoid
2. Idiobiont ectoparasitoid
3. Idiobiont ectoparasitoid

این گروه از پارازیتوییدها دو مرحله‌ای است؛ ابتدا تزریق زهر و فلج کردن میزبان و سپس تخمگذاری روی بدن آن‌ها (وارتون، ۱۹۹۳).

۲-٤ جنس *Habrabracon*

این جنس به همراه دو جنس *Apanteles* و *Opius* بزرگ‌ترین جنس‌های این خانواده از نظر تعداد گونه می‌باشند (ماتئوس، ۱۹۷٤). مهم‌ترین گونه‌های گزارش شده این جنس از ایران عبارتند از: *B. brevicornis*، *B. hebetor*، *B. lefroyi*، *Habrobracon iranicus* و *H. jahnson* (مدرس اول، ۱۳۸۰).

۲-۵ گونه‌ی *Habrabracon hebetor*

زنبور پارازیتویید *Habrabracon hebetor* Say حشره‌ای همه‌جازی[1] است که به‌عنوان پارازیتویید خارجی[2] و تجمعی[3] لاروهای تعداد زیادی از بالپولکداران گزارش شده است. این زنبور ابتدا میزبان خود را با نیش زدن فلج می‌کند و سپس روی سطح بدن آن تخم[4] می‌گذارد (بنسون، ۱۹۷٤؛ تیلر، ۱۹۸۸؛ درویش، ۲۰۰۳؛ گوندز وگولل، ۲۰۰۵).

زنبور *B. hebetor* یک پارازیتویید سین‌اویژنیک[5] است که تخم‌های غنی از زرده[6] را تولید می‌کند. براکون ماده می‌تواند بدون تغذیه از میزبان تخمگذاری نماید، که این موضوع نشان دهنده آن است که این زنبور مواد غذایی لازم را در طول دوران تغذیه‌ی لاروها از میزبان ذخیره می‌کند و به هنگام کمبود منابع غذایی در دوران حشره کامل انرژی لازم برای ساخت تخم‌ها و بافت‌های چربی یا ماهیچه‌ای، از منابع غذایی ذخیره شده تأمین می‌نماید (ایزیتان و همکاران، ۲۰۱۱).

اولین گزارش از براکونیده‌های ایران در سال ۱۹۰۱ میلادی توسط شپلیگتی[7] منتشر شد. پس از وی هم چندین گونه‌ی دیگر از این خانواده توسط محققان دیگر گزارش شدند (به نقل از خباز صابر،

1.Cosmopolite
2.Ectoparasitoid
3.Gregarious
4.Idiobiont
5.Synovigenic
6.Anhydropic
7.Szepligeti