تاثیر دما بر پارازیتیسم سه گونه *T. brassicae, T. embryophagum, Trichogramma Pintoi* روی *Plutella xylostella* (Lep., Plutellidae) در شرایط آزمایشگاهی

فاطمه اکبری[1]*، علیرضا عسکریان زاده[1]، محمد رضا عطاران[2] و عباسعلی زمانی[3]

*۱- **نویسنده مسؤول:** گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران (fateme.akbari@yahoo.com)
۲- بخش کنترل بیولوژیک، موسسه گیاهپزشکی کشور، تهران
۳- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۴

چکیده

شب‌پره پشت الماسی، *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) یکی از آفات کلیدی مزارع کلم در سراسر دنیا می باشد. در این مطالعه اثر سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس بر پارامترهای زیستی و کیفی زنبورهای پارازیتوئید *T. brassicae, T. embryophagum, Trichogramma Pintoi* (Hym.; Trichogrammatidae) درشرایط آزمایشگاهی بررسی شد. به‌همین منظور یک ماده یکروزه جفتگیری کرده از هر گونه در داخل لوله‌های آزمایش حاوی ۵۰ عدد تخم شب‌پره پشت الماسی قرار داده شد و تخم‌ها روزانه به مدت ۳ روز جایگزین شدند. سپس لوله‌های آزمایش تحت شرایط کنترل شده ، رطوبت ۵±۶۵ درصد، دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در سه دما نگهداری شدند. آزمایشات در قالب طرح اسپیلت پلات با ۵ تکرار انجام گردید. میزان پارازیتیسم زنبور تریکوگراماروی ۱۵۰ عدد تخم آفت در ۳ دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۴۴/۶۲، ۵۲/۸۷ و۵۱/۶۲ برای *T. brassicae*؛ ۵۲/۱۲، ۵۹/۶۲ و۵۴/۶۲ برای *T. embryophagum*؛ ۶۲/۲۵، ۵۰/۶۸ و ۶۵/۷۵ برای *T. pintoi* بود. درصد خروج حشرات کامل نیز به‌ترتیب ۸۹٪، ۸۷٪ و ۸۶٪ برای *T. brassicae*؛ ۹۰٪، ۹۱٪ و ۹۰٪ برای *T. embryophagum*؛ ۸۹٪، ۸۹٪ و ۸۸٪ برای *T. pintoi* بود و نسبت جنسی ماده ها به‌ترتیب۰/۶۳، ۰/۶۰ و ۰/۵۹ برای *T. brassicae*؛ ۰/۶۶، ۰/۶۴ و ۰/۵۸ برای *T. embryophagum*؛ ۰/۶۲، ۰/۵۹ و ۰/۳۸ برای *T. pintoi* بود. درصد خروج حشرات کامل تفاوت معنی‌داری نشان نداد. زنبور *T. pintoi* بیشترین پارازیتیسم را داشت و بیشترین نسبت جنسی ماده ها متعلق به *T. embryophagum* و کمترین متعلق به *T. pintoi* بود. بر اساس نتایج بدست آمده، این مطالعات در برنامه رهاسازی پارازیتوئیدها در جهت کنترل این آفت می‌تواند مفید واقع شود.

کلید واژه‌ها: شب‌پره پشت الماسی، زنبور تریکوگراما، درصد پارازیتیسم، درصد خروج حشرات کامل، نسبت جنسی

مقدمه

در سال‌های اخیر شب‌پره پشت الماسی[1]، *Plutella xylostella* (L) مخرب‌ترین آفت گیاهان خانواده چلیپائیان[2] در سراسر دنیا شده است و هزینه مدیریت آن حدود یک میلیون دلار در دنیا تخمین زده می‌شود (۲۳ و ۲۴ و ۲۵) و در بعضی مواقع باعث کاهش بیش از ۹۰٪ محصول کلم می‌شود (۱۳). این آفت در سال ۱۳۷۸ در مزارع کلم استان تهران خسارت زیادی به‌بار آورد (۴). اعتقاد بر

1-Diamondback moth
2 -Brassicae

این است که عدم وجود دشمنان طبیعی به‌ویژه پارازیتوئیدها، عامل اصلی خسارت زایی این حشره در بیشتر نقاط دنیاست (۱۴). دلیل دیگر ممکن است به دلیل اختلال در فعالیت دشمنان طبیعی به‌واسطه مصرف حشره‌کش های با طیف اثر وسیع باشد. شب‌پره پشت الماسی اولین حشره‌ای است که در مزرعه به باکتری *Bacillus thuringiensis* مقاومت پیدا کرده است (۱۱، ۲۲ و ۲۴). همچنین نگرانی‌هایی در مورد باقیمانده حشره کش‌ها روی محصولات کشاورزی و یا اثر منفی آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی که منجر به طغیان مجدد آفت می-شود، وجود دارد (۱۰). تمام دلایل بالا باعث شد که برای کنترل این آفت راه‌کارهای مدیریتی پایداری مدنظر باشد. در بین عوامل کنترل بیولوژیک، پارازیتوئیدها می توانند در تنظیم جمعیت این آفت نقش موثری را ایفا کنند، لذا در جهت مدیریت تلفیقی شب‌پره پشت الماسی معرفی و شناسایی پارازیتوئیدها توجه خاصی را می‌طلبد (۲۷). شصت گونه پارازیتوئید از بین ۹۰ پارازیتوئید گزارش شده از روی شب‌پره پشت الماسی مهم تلقی شده‌اند (۱۴). *Cotesia plutella* (K) و *Diadegma semiclasum* (H) از فراوان ترین پارازیتوئید لارو شب‌پره پشت الماسی می باشند (۱۸). در این میان اهمیت زنبور تریکوگراما در کنترل بیولوژیک باعث توجه زیاد محققین به این حشره گردیده است (۱۴ و ۲۰). تاکنون ۱۴۵ گونه از این جنس در دنیا شناسایی شده است (۱۶) و این حشره کوچک تخم بسیاری از آفات محصولات کشاورزی را پارازیته می‌کند (۵، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۲۱ و ۲۶) و همچنین پرورش آن به راحتی امکانپذیر است (۶ و ۱۹). تاکنون هیچ مطالعه‌ای در رابطه با استفاده از زنبورهای تریکوگراما علیه شب‌پره پشت الماسی در ایران انجام نشده است. با توجه به اهمیت اقتصادی شب پره پشت الماسی و کارایی زنبورهای تریکوگراما برای کنترل آفت مذکور، پژوهش حاضر می‌تواند محققین را در زمینه اجرای موفقیت‌آمیز برنامه‌های مدیریت تلفیقی (IPM) این آفت یاری نماید.

مواد و روش‌ها

شب‌پره ها و لاروها و شفیره های مورد نیاز برای انجام آزمایش ها، در طی تابستان و پاییز ۱۳۸۷ و تیر و مرداد ۱۳۸۸ به ترتیب از کلم کاری-های شهرستان تهران (صالح آباد) و محمدشهر کرج جمع‌آوری شد.

پس از شناسایی و اطمینان از گونه‌ی جمع آوری شده به واسطه ویژگیهای مرفولوژیک، نمونه ها به چرخه پرورش وارد شدند. برای ایجاد کلنی پرورش از کلم‌کاری‌های مزارع آموزشی دانشگاه شاهد که برای همین منظور فراهم گردیده بود استفاده گردید. کلم پیچ، *Brassica olearcea* var capitata به عنوان گیاه حساس به شب‌پره پشت الماسی در این آزمایش ها مورد استفاده قرار گرفت (۲).

جهت ایجاد کلنی پرورش از قفس های پلاستیکی شفاف در اندازه های مختلف استفاده شد (۴۰×۴۰×۵۰، ۳۰×۳۰×۳۰، ۵۰×۵۰×۷۰ سانتی‌متر). در این تحقیق، برای تغذیه لاروها و تخمریزی حشرات کامل از برگ های گیاه کلم استفاده شد. بدین ترتیب که انتهای برگ‌ها بوسیله پنبه مرطوبی پوشانده می‌شدند و یکروز در میان مرطوب می شد. در این حالت برگ کلم برای چندین روز طراوت وشادابی خود را حفظ می‌کرد. لاروها، شفیره‌ها و حشرات کامل جمع‌آوری شده، جهت خالص‌سازی جمعیت چندین نسل پرورش داده شدند. برای تغذیه حشرات کامل از محلول آب–عسل ۱۰٪ استفاده شد. کلیه مراحل پرورش شب‌پره پشت‌الماسی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت ۵±۶۵٪ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

پس از خالص سازی و حذف پارایتوئیدها از جمعیت، جهت تهیه کهورت، تخم‌های شب‌پره پشت الماسی که کمتر از ۲۴ ساعت عمر داشتند مورد استفاده قرار گرفتند و در قفس‌های مربوطه جهت ازدیاد جمعیت قرار داده شدند.

گونه‌های زنبور مورد نظر (*Trichogramma brassicae*، *Trichogramma pintoi* و *Trichogramma embryophagum*) از بخش تحقیقات مبارزه بیولوژیک موسسه گیاه پزشکی ایران تهیه گردید. در این تحقیق هر ۳ گونه زنبور ۳ نسل روی تخم‌های شب‌پره پشت الماسی پرورش یافتند تا زنبورها با شرایط محیط و میزبان مورد آزمایش کاملاً سازگار شوند. برای شروع آزمایش، ۸ زنبور ماده تازه ظاهر شده در یک لوله آزمایش به ابعاد ۲۰×۷۰ میلی‌متر نگهداری شدند و در اختیار هر یک از آن‌ها همزمان ۱ زنبور نر قرار داده شد تا جفت‌گیری کنند. بدین ترتیب، در هر لوله آزمایش ۱۶ زنبور شامل ۸ زنبور نر و ۸ زنبور ماده وجود داشت. برای انتقال زنبورها به داخل لوله آزمایش، چند ضربه کوچک به لوله آزمایش وارد گردید تا زنبورها روی زمینه روشنی که انتخاب شده بود قرار گیرند. لوله های آزمایش مربوطه از قبل آماده شده بود تا زمان بیرون ریختن زنبورها از لوله آزمایش اصلی، هر کدام از لوله ها به صورت وارونه روی یک زنبور قرار داده شوند. زنبورها در داخل لوله آزمایش به جهت فتوتروپیسم مثبتی که دارند به سمت انتهای لوله حرکت و بدین ترتیب به داخل لوله آزمایش انتقال پیدا کردند.

سپس ۵۰ عدد تخم شب‌پره پشت الماسی در هر لوله آزمایش قرار می گرفت. جهت جلوگیری از وارد آمدن آسیب به تخم ها هنگام جداسازی آن ها توسط قلم مو، برگ، همراه با تخم های روی آن در داخل لوله آزمایش قرار می گرفت. همچنین مقدار کمی عسل رقیق شده ۱۰٪ با سر سوزن به جدار لوله آزمایش، جهت تغذیه زنبورهای تریکوگراما کشیده می‌شد که این مقدار عسل تا پایان عمر زنبورها کافی بود.

روزانه تخم‌های هر کدام از لوله های آزمایش برداشته می‌شد و به لوله آزمایش جدیدی انتقال داده می‌شد. سپس تخم های جدیدی در اختیار آن ها قرار می گرفت. این آزمایش‌ها تا ۳ روز اول زندگی زنبورها انجام گرفت. لازم به توضیح است که بیشترین میزان تخمریزی زنبورهای تریکوگراما در سه روز اول زندگی آن ها صورت می گیرد که به کل دوره زندگی زنبورها نسبت داده شده است (۱). آزمایش ها در قالب طرح اسپیلت[1] در ۵ تکرار برای ۳ گونه زنبور تریکوگراما و در ۳ دمای ۱±۲۰، ۱±۲۵ و ۱±۳۰ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد انجام گرفت. لوله های آزمایش روزانه مورد بررسی قرار می‌گرفت تا زمان خروج زنبورها، تعداد تخم‌های پارازیته شده و تعداد زنبورهای نر و ماده خارج شده در هر ۳ دما مشخص گردید. تخم-های پارازیته شده را می توان با توجه به تغییر رنگ آن ها تشخیص داد و در پایان میزان پارازیتیسم، درصد خروج حشرات کامل و نسبت جنسی این ۳ گونه محاسبه گردید.

محاسبات ۳ فاکتور فوق توسط Excel (2007)، تجزیه داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها به‌وسیله آزمون دانکن انجام شد. طرح اسپیلت در قالب بلوک کامل تصادفی اجرا شد.

1- Spilit plot

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس این نتایج دما روی میزان پارازیتسم و درصد خروج نتاج تاثیر معنی داری نداشته ولی روی نسبت جنسی تاثیر معنی دار داشته است (F: ۸۷/۸۲ و df: ۱۴، P<۰/۰۱). گونه زنبور تریکوگراما روی میزان پارازیتیسم تفاوت معنی‌دار داشت (F: ۱۰/۶۵ و df: ۴۲، P<۰/۰۱) ولی مانند دما روی درصد خروج نتاج تاثیری ندشت ولی روی نسبت جنسی تاثیر معنی‌دار داشت (F: ۴۹/۰۱ و df: ۴۲، P<۰/۰۱). همچنین نشان داده شده است که دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس تاثیر معنی‌داری روی میزان پارازیتیسم زنبور *Trichogramma carverae* (Oatman and Pinto) ندارد (۲۰). اثر متقابل دما و گونه روی میزان پارازیتسم و درصد خروج نتاج تاثیری نداشته ولی روی نسبت جنسی تاثیر معنی‌دار داشته است (F: ۲۵/۰۳ و df: ۴۲، P<۰/۰۱) (جدول ۱).

میزان پارازیتیسم در سه دمای مذکور به ترتیب ۴۴/۶۲، ۵۲/۸۷ و ۵۱/۶۲ برای گونه *T. brassicae*؛ ۵۲/۱۲، ۵۹/۶۲ و ۵۴/۶۲ برای گونه *T. embryophagum* و ۶۲/۲۵، ۶۸ /۵۰ و ۶۵/۷۵ برای گونه *T. pintoi* بود. درصد خروج حشرات کامل نیز به‌ترتیب ۸۹ ٪، ۸۷ ٪ و۸۶ ٪ برای *T. brassicae*؛ ۹۰٪، ۹۱٪ و ۹۰٪ برای *T. embryophagum*؛ ۸۹ ٪، ۸۹ ٪ و ۸۸ ٪ برای *T. pintoi* بود. نسبت جنسی به‌ترتیب۶۳ ٪، ۶۰ ٪ و ۵۸ ٪ برای *T. brassicae*؛ ۶۵ ٪، ۶۴ ٪ و ۵۷ ٪ برای *T. embryophagum*؛ ۶۲ ٪، ۵۹ ٪ و ۳۸ ٪ برای *T. pintoi* بود (جدول ۲).

بیشترین میزان پارازیتیسم مربوط به دمای ۲۵ درجه سلسیوس و کمترین میزان مربوط به دمای ۲۰ درجه سلسیوس گزارش شد و بیشترین درصد خروج حشرات کامل ۹۰٪ و بیشترین نسبت جنسی مربوط به دمای ۲۰ درجه سلسیوس بود.

جدول ۱ تجزیهٔ واریانس تأثیر دما (۲۰، ۲۵ و ۳۰°C)، گونه (*Trichogramma brassicae, T. embryophagum, T. pintoi*) و اثرمتقابل آنها بر میزان پارازیتیسم، درصد خروج نتاج و نسبت جنسی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		میزان پارازیتیسم	درصد خروج نتاج	نسبت جنسی(ماده)
بلوک (تکرار)	۷	۳۴۰/۴۷*	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۸^{ns}
دما	۲	۳۲۶/۲۲^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۱**
خطای اصلی	۱۴	۱۵۴/۸۵^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
زنبور تریکوگراما	۲	۱۵۳۳/۰۹**	۰۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۶**
دما× زنبور تریکوگراما	۴	۱۳/۵۵^{ns}	۰/۰۰۰۹^{ns}	۰/۰۳**
خطای فرعی	۴۲	۱۴۳/۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات		۲۱/۰۹	۵/۰۳	۵/۷

ns، *،** به ترتیب: معنی‌دار نیست، معنی‌دار در سطح ۵٪ و۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان پارازیتیسم، درصد خروج حشرات بالغ و نسبت جنسی روی سه گونه (*Trichogramma brassicae, T. embryophagum, T. pintoi*) در سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس

دما	گونه	میزان پارازیتیسم	درصد خروج حشرات کامل	نسبت جنسی (ماده)
۲۰ درجه سلسیوس	*T. embryophagum*	۵۲/۱۲^{bcd}	۰/۹۰^{a}	۰/۶۵۵±۰/۰۱^{a}
	T. pintoi	۶۲/۲۵^{abc}	۰/۸۹^{a}	./۶۲۵±۰/۰۱^{abc}
	T. brassicae	۴۴/۶۲^{d}	۰/۸۹^{a}	۰/۶۳۰±۰/۰۱^{ab}
۲۵ درجه سلسیوس	*T. embryophagum*	۵۹/۶۲^{abc}	۰/۹۱^{a}	۰/۶۴۲±۰/۰۱^{a}
	T. pintoi	۶۸/۵۰^{a}	۰/۸۹^{a}	./۵۹۶±۰/۰۱^{bcd}
	T. brassicae	۵۲/۸۷bcd	۰/۸۷^{a}	./۶۰۶±۰/۰۱^{bcd}
۳۰ درجه سلسیوس	T. embryophagum	۵۴/۶۲bcd	۰/۹۰^{a}	۰/۵۷۶±۰/۰۰۵^{d}
	T. pintoi	۶۵/۷۵ab	۰/۸۸^{a}	۰/۳۸۲±۰/۰۰۶^{e}
	T. brassicae	۵۱/۶۲cd	۰/۸۶^{a}	۰/۵۸۶±۰/۲^{dc}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

تحقیقات نشان داده اند بیشترین میزان پارازیتیسم زنبور *T. embryphagum* در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بوده است (۲۱). گونه *T. pintoi* دارای بیشترین میزان پارازیتیسم و گونه *T. brassicae* دارای کمترین میزان پارازیتیسم بود و بیشترین درصد خروج حشرات کامل مربوط به *T. embryophagum* و ۹۰٪ و بیشترین نسبت جنسی متعلق به دو گونه*T. pintoi* و *T. embryophagum* بود.

بیشترین میزان پارازیتیسم در ۳ دمای یاد شده متعلق به گونه *T. pintoi* بود و در مجموع *T. pintoi* بیشترین میزان پارازیتیسم را دمای ۲۵ درجه سلسیوس داشت و کمترین میزان پارازیتیسم در دمای ۲۰ درجه سلسیوس متعلق به *T. brassicae* بود (جدول ۳) و طبق تحقیقات انجام شده دمای ۲۵ درجه سلسیوس بهترین دما برای گونه های مختلف تریکوگراما گزارش شده است (۷ و ۱۷).

بیشترین درصد خروج حشرات کامل در ۳ دمای ذکر شده متعلق به *T. embryophagum* بود و کمترین درصد خروج حشرات کامل در دمای ۳۰ درجه سلسیوس متعلق به *T. brassicae* بود (جدول ۳) و در این مورد نیز هیچ تفاوت معنی‌داری در بین آن‌ها دیده نشد. *T. embryophagum* در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس و زنبور *T. brassicae* در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بیشترین نسبت جنسی را داشتند و کمترین نسبت جنسی داشتند و کمترین نسبت جنسی متعلق به *T. pintoi* در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بود (جدول ۳).

خروج حشرات کامل زنبور *Trichogramma* آبرا و همکاران[1] (۳) در دمای ۱۳ و ۳۴ درجه سلسیوس پایین‌تر از ۱۸ و ۲۵ درجه سلسیوس گزارش شده است. درصد نتاج ماده پارازیتوئیدهای تخم‌گذار در همین دماها (۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد) به ترتیب ۶۴، ۶۱ و ۵۱ درصد بودند

1- Abera *et al.*

جدول۳- مقایسه میزان پارازیتیسم، درصد خروج حشرات بالغ و نسبت جنسی سه گونه تریکوگراما (*Trichogramma brassicae, T. embryophagum, T. pintoi*) در سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس

دما		میزان پارازیتیسم	درصد خروج حشرات بالغ	نسبت جنسی
۲۰ درجه سلسیوس	ماکزیمم	*T. pintoi*	*T. embryophagum*	*T. embryophagum*
	ممنیمم	*T. brassicae*	*T. pintoi, T. brassicae*	*T. pintoi*
۲۵ درجه سلسیوس	ماکزیمم	*T. pintoi*	*T. embryophagum*	*T. embryophagum*
	ممنیمم	*T. brassicae*	*T. brassicae*	*T. pintoi*
۳۰ درجه سلسیوس	ماکزیمم	*T. pintoi*	*T. embryophagum*	*T. brassicae*
	ممنیمم	*T. brassicae*	*T. brassicae*	*T. pintoi*

که کمترین درصد مربوط به دمای ۳۰ درجه سلسیوس بوده است و تفاوت معنی‌دار بین سه دما مشاهده گردید (۳). در بررسی‌های آبرا و همکاران (۳) نسبت جنسی در دماهای ۱۳، ۱۸، ۲۵ و ۳۴ درجه سلسیوس به سمت زنبورهای ماده گرایش پیدا می کند ولی گونه *T. sp.* nr نسبت به گونه‌های دیگر نتاج نر بیشتری تولید می‌کند.

نسبت جنسی روی میزان باروری و متعاقب آن میزان افزایش جمعیت حشرات بسیار مؤثر است و اینکه افراد نر نقش کمتری در پایداری جمعیت دارند، پیش بینی کارایی کمتر زنبور *Trichogramma pintoi* در مقایسه با ۲ گونه دیگر در دمای ۳۰ درجه سلسیوس را به واقعیت نزدیک‌تر می‌سازد، زیرا همان‌گونه که از نتایج مشخص است تعداد زنبورهای خارج شده نر برابر با تعداد زنبورهای ماده بوده، به‌طور کلی یکی از عواملی که به صورت بالقوه روی موفقیت یا شکست برنامه‌های رهاسازی دشمنان طبیعی مؤثر است، نسبت جنسی نتاج آنها می‌باشد (۲۷). نسبت جنسی خود تحت تأثیر عوامل متعددی، از جمله کیفیت میزبان، دما و فتوپریود قرار دارد (۹).

پدیده‌ی نرزایی در دماهای بالا در مورد بسیاری از زنبورهای پارازیتوئید به اثبات رسیده است (۶). معمولاً رشد و نمو و تولید مثل در زنبورهای پارازیتوئید به گونه‌ای انجام می‌شود که زنبورهای ماده بلافاصله بعد از ظاهر شدن جفت گیری نموده و اسپرم های دریافتی را در اسپرماتکا[1] ذخیره می نمایند. در ادامه با توجه به محرک های خارجی ممکن است اسپرم‌های دریافتی همزمان با عبور تخم از مجاری تخم رهاسازی شده و تخم‌ها تلقیح شوند و در نتیجه نتاج حاصله n ۲ کروموزومی و ماده خواهند بود. همچنین ممکن است که رهاسازی اسپرم‌ها انجام نشده و نتاج حاصله n کروموزومی و نر شوند و این پدیده به شدت تحت تاثیر دمای محیط است (۸). لذا احتمال این‌که دمای ۳۰ درجه سلسیوس نقش بازدارندگی در فرآیند رهاسازی اسپرم‌ها از اسپرماتکا داشته و تعداد نتاج بیشتری حاصل شده باشد، دور از ذهن نخواهد بود. در مجموع استفاده از این زنبور در مناطقی که میانگین دمای روزانه بالایی دارند توصیه نمی‌شود.

1-Spermateca

بررسی ویژگی های زیستی و رفتاری زنبور *T. pintoi* در دماهای مختلف و اثر دما روی میزان پارازیتیسم، باروری، نسبت جنسی و درصد خروج حشرات بالغ آن، نشان داد که این زنبور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بهترین عملکرد را در مقایسه با ۲ گونه *T. brassicae* و *T. embryophagum* داشته است. بر اساس نتایج حاصله به‌نظر می‌رسد دمای ۲۵ درجه سلسیوس بهترین دما برای پرورش و بکارگیری زنبور *T. pintoi* علیه شب‌پره پشت الماسی است.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران در بخش کنترل بیولوژیک موسسه گیاهپزشکی کشور که گونه های زنبور تریکو گراما را در اختیار اینجانب قرار دادند تشکر و قدردانی می شود.

منابع

۱. عطاران، م. ۱۳۸۱. ارزیابی ظرفیت های زیستی سوش های منطقه ای زنبور *Trichogramma brassicae* در مناطق مرکزی و شرقی سواحل خزر. رساله دکتری حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد، واحد علوم تحقیقات، ۱۸۴ ص.

۲. گلی‌زاده، ع . ۱۳۸۷. نیازهای دمایی و دینامیسم جمعیت شب‌پره پشت الماسی *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae) در منطقه تهران، رساله دکتری حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس ، ۱۹۱ ص.

3. Abera, T.H., Hassan, S.A., Ogol, C.K.P.O., Baumgartner, J., Sithanantham, S., Monje, J.C., and Zebitz, C.P.W. 2002. Temperature-dependent Development of foure Egg Parasitoid *Trichogramma* Species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biocontrol, Sciences and Technology, 12(5): 555-567.

4. Agamy, E. 2010. Field evaluation of the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* West. Against the olive moth Prays oleae (Bern.) approach. Parasitology, 84, 241-268.

5. Ayvaz, A, and Karabo¨rklu¨ S. 2008. Effect of cold storage and different diets on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep: Pyralidae). Journal of Pest Science, 81:57–62

6. Cabello, T., and Vargas, P. 1988: The effect of temperature on the bionomics of *Trichogramma cordubensis* (Hym.: Trichogrammatidae). *Colloques de I,INRA,* 43: 155–164.

7. De Bach, P. 1974. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge University press, 323 p

8. Deng, Y.X., and Tsai, J.H. 1988. Development of *Lysiphlebia japonica* (Hym.: Aphidiidae), a parasitoid of *Toxoptera citricida* (Hom.:Aphididae) at five temperatures Florida Entomologist, 81: 415-423.

9. Desneux, N., Decourtye, A., and Delpuech, J.M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology, 52:81–106.

10. Gassmann, A.J., Carriere, Y., and Tabashnik, B.E. 2009. Fitness costs of insect resistance to *Bacillus thuringiensis*. Annu Rev Entomol 54:147–163 Theiling MK, Croft BA (1988) Pesticide side effects on Arthropod natural enemies: a database summary. Agriculture Ecosystems and Environment, 21:191–218.

11. Hazarika, L.K., Bhuyan, M., and Hazarlka, B.N. 2009. Insect pests of tea and their management. Annu Rev Entomol 54:267–284 in Egypt, Journal of Pest Science, 83:53–58.

12. Iqbal, M., Verkerk, R.H.J., Furlong, M.J., Ong, P.C., Syed, A.R., and Wright, D.J. 1996. Evidence for resistance to *Bacillus thuringiensis* (Bt) subsp. Kurstaki HD-1, Bt subsp. Aizawai and Abamectin in field populations of *Plutella xylostella* from Malaysia, *Pestic. Sci.* 48, pp. 89–97. Full_Text via CrossRef View Record in Scopus Cited By in Scopus (39).

13. Kfir, R. 1997. Parasitoids of *Plutella xylostella* (Lep., Plutellidae) in south Africa an annotated list Entomophage, 42: 517-523.

14. Mills, NJ., Carl KP. 1991. Parasitoids and predators. In: Van der Geest LPS, Evenhuis HH (eds) Tortricid pests: their biology, natural enemies and control, Chap 3.1. Elsevier, Amsterdam, pp: 235–252

15. Olkowsk, W., and Zhang, Z. 1990. *Trichogramma* modern day frontierin control. The IPM practitioner, 12: 1-15.

16. Pak, G.A., and Oatman, E.R. 1982. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum. Entomologia Experimentalis et. Applicata,* 32: 68–79.

17. Pizzol, J., and Pintureau, B. 2008. Effect of photoperiod experienced by parents on diapause induction in *Trichogramma cacoeciae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 127:72–77.

18. Rowell, B., Bunsong, N., Satthaporn, K., pfithamma, S., and C. Duongsa-Ard. 2005. Hymenopteran parasitoids of diamondback moth (Lepidoptera: Ypeunomutidae) in northern Thailand. Journal of Economic Entomology, 98(2):449-56.

19. Scott, M., Berrigan1, D., and Hoffmann, A.A. 1997. Costs and benefits of acclimation to elevated temperature in *Trichogramma carverae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* 85**:** 211–219.

20. Smith, S.M. 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. Annual Review of Entomology, 41:375– 406

21. Sorokina A.P. 1987: Biological and morphological substantiation of the specific distinctness of *Trichogramma telengae sp*.n. (Hymenoptera, Trichogrammatidae). *Entomologicheskoe Obozrenie,* 66: 32–46 [in Russian].

22. Suckling, D.M., and Brockerhoff, EG. 2010. Invasion biology, ecology, and management of the light brown apple moth (Tortricidae). Annu Rev Entomol, 55:285–306

23. Tabashnik, B.E. 1994. Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*. Annual Review of Entomology, 39:47–79

24. Talekar, N.S., and A.M. Shelton. 1993. Biology ecology and management of diamondback moth. Annual Review of Entomology, 38: 275-301.

25. Talkar, N.S. 1992. Introduction of *Diadegma semiclausum* for the control of diamondback moth in Taiwan. pp: 263-270. In: Talker, N. S. (Ed.), Diamondback moth and Other Crucifer Pest. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan. University Press, London.

26. Verker, R.H.J., and Wright, D.J. 1996. Multitrophic interactions and management of the Diamondback moth: a review. Bulletin of Entomological Reserch, 86: 205-216.

27. Waage, J.K., and Hassell, M.P. 1982. Parasitoids as biological control agents a fundamental approach. Parasitology, 84, 241 – 268.