رر سی ا م کان پرورش *Ooencyrtus cf. masii* زنبورپارازیتوئید تخم پروانه برگخوار بنه *Ocneria terebinthina* روی میزبان واسط

حسن عسکری[۱]،رسول امید[۱] و حسن آل منصور[۲]

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی امکان تکثیر زنبور پارازیتوئید تخم پروانه برگخوار بنه ***Ooencyrtus* cf. *masii* Mercet (Hym.: Encyrtidae)** روی میزبان واسط انجام شد. برای این کار از تخمهای پروانه کرم ابریشم، پروانه موم خوار، بید آرد، ابریشم باف ناجور و سن گرافوزوما برای پرورش زنبورها استفاده گردید. نتایج نشان داد که زنبور هیچگونه گرایشی برای تخم ریزی در تخمهای بید آرد، پروانه مومخوار و ابریشم باف ناجور ندارد. تخمهای کرم ابریشم به میزان بسیار ناچیز و تخمهای سن گرافوزوما به میزان بیشتر پارازیته شدند که درصد انگلی کردن روزانه و برخی شاخصهای زیستی زنبور روی تخم سن فوق مورد مطالعه قرار گرفت. طول دوران لاروی زنبور روی تخم سن گرافوزوما به طور متوسط۰/۷ ±۱۵/٦ روز بود. طول عمر زنبورهای ماده و نر خارج شده از تخم سن گرافوزوما به ترتیب ٤/٥ ± ۲۸/٥ و ۲/٦ ± ۲٦/٦ روز بود. نسبت جنسی زنبورهای خارج شده از تخم سن گرافوزوما ۱:۱ بدست آمد. تخمریزی زنبور در تخمهای سن گرافوزوما از روز دهم آغاز و بیشترین درصد پارازیتیسم در روز دوازدهم بود. لذا در این تحقیق سن گرافوزوما برای اولین بار به عنوان میزبان *O.* cf. *masii* معرفی و بر اساس نتایج می توان چنین پیشنهاد نمود که تنها از تخمهای آن می‌توان برای حفظ کلنی زنبور در آزمایشگاه استفاده نمود.

واژه های کلیدی: پروانه برگخوار بنه، زنبور پارازیتوئید*Ooencyrtus* cf. *masii*، پرورش انبوه، *Graphosoma lineatum*

۱- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، صندوق پستی ۱۱٦-۱۳۱۸۵، (مکاتبه کننده: نگارنده اول)
E-mail: hassan.askary@rifr-ac.ir
۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸٤

مقدمه

بنه(*Pistacia atlantica* Desf.) از جمله گونه‌های جنگلی با ارزش و با پراکنش وسیع بویژه در سلسله جبال زاگرس می‌باشد. این ذخائر ارزشمند توسط عوامل متعددی در طبیعت مورد تهدید قرار می‌گیرند که یکی از مهمترین آنها پروانه برگخوار بنه(*Ocneria terebinthina* Stgr. (Lep.: Lymantridae است (محمدی ۱۳۷٤). این آفت در اغلب مناطق بنه زار پراکنده بوده و در مرحله لاروی از برگ درختان میزبان تغذیه می‌کند. محدودیت کاربرد سموم شیمیایی در عرصهٔ جنگلهای طبیعی، جایگزینی روش‌های کنترل بیولوژیکی را لازم می‌نماید. بر اساس اطلاعات موجود، زنبور پارازیتوئید تخم پروانه برگخوار بنه *Ooencyrtus* cf. *masii* Mercet نقش مهمی در کنترل این آفت دارد (صباحی و همکاران، ۱۳۷۷). این گونه برای اولین بار از تخم‌های *Lymantria dispar* L. در جنگلهای بلوط اسپانیا گزارش شد (Mercet, 1926). صباحی و همکاران (۱۳۷۷) زیست شناسی زنبور مذکور را روی میزبان اصلی یعنی تخم‌های پروانه برگخوار بنه مورد مطالعه قرار دادند. طبق نتایج این محققین، دوره نشو و نمای زنبور از تخم تا حشره کامل در آزمایشگاه ۱ ± ۱۵/۱ روز طول می کشد. مراحل رشد در دوره‌های جنینی، لاروی، پیش‌شفیرگی و شفیرگی به ترتیب ۲/۲، ۵/۹، ۱/۷ و ۵/۳ روز می‌باشد. زنبورهای ماده و نر به ترتیب در شرایط آزمایشگاهی بطور متوسط ۳۰/۵ و ۲۵/۹ روز زنده ماندند. دوره تخمگذاری بطور متوسط ۲٦ روز بوده و در این دوره هر پارازیتوئید ماده در روز بطور میانگین ۳/۰۳ تخم گذاشته است. میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط هر زنبور ۷۱/۳ عدد (با حداقل ۳۲ و حداکثر ۱۲۰ عدد)، تعیین شد (صباحی و همکاران، ۱۳۷۷).

در مورد پرورش زنبور پارازیتوئید فوق روی میزبان ثانویه هیچگونه اطلاعاتی در دست نمی‌باشد. اما تحقیقات روی برخی از گونه‌های جنس *Ooencyrtus* حاکی از امکان بکارگیری میزبان ثانویه برای پرورش آن در آزمایشگاه می‌باشد. هالپرین، *O.*

pityocampae Mercet را در غیاب تخم‌های میزبان اصلی، روی تخم‌های پروانه کرم ابریشم (*Bombyx mori* L.) پرورش دادند. کاغذهای حاوی تخم این پروانه به قفس‌های پرورش زنبور انتقال داده شد. در هر جعبه حدود ٤٠ لوله حاوی ۲۰ هزار تخم قرار گرفت. تخم‌های پروانه کرم ابریشم چندین سال در حرارت ۵-۱ درجه سانتی‌گراد قابل نگهداری هستند و این مدت تأثیر بسیار جزئی بر کیفیت تخم جهت تکثیر پارازیتوئید داشته است (Halperin, 1990). باتیستی و همکاران برای پرورش *O. pityocampae* از تخم‌های مصنوعی با غشای P.V.C به ضخامت ۰/۱ میلی‌متر استفاده کردند. محتویات این تخم‌ها را مواد مختلفی مانند همولنف شفیره‌های میزبان (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)، زرده تخم‌مرغ و یا جیره‌های غذایی مصنوعی تشکیل داد. زنبورهای ماده قادر به تخم‌گذاری روی این تخم‌ها بودند، بطوریکه از ۱۱۹ زنبور ماده مورد آزمایش، تنها دو ماده از تخم‌گذاری خودداری کردند. انگلی شدن تخم‌های مصنوعی زمانی که این تخم‌ها در مجاورت تخم‌های سن سبز پنبه قرار گرفته‌بودند، افزایش نشان داد. زمان لازم برای تخم‌گذاری کامل در تخم‌های طبیعی و مصنوعی تفاوت معنی‌داری نشان نداد. لاروهای زنبور پس از خروج از تخم، ظرف ١٦ روز به مرحله پیش شفیرگی رسیدند، ولی رشد پارازیتوئید در این مرحله متوقف گردید و حشره کامل تشکیل نشد. لذا محققین فوق برای تولید انبوه پارازیتوئید نامبرده از تخم میزبان واسط یعنی سن سبز پنبه (*Nezara viridula* L.) استفاده نمودند (Battisti *et al*., 1990).

ماسوتی و همکاران توانسته‌اند تخم‌های مصنوعی از جنس P.V.C. را برای تولید *O. pityocampae* به‌کار برند و از این طریق ۲ حشره نر و ۳ ماده را به‌دست آورند (Masutti *et al*., 1993). لی و کی نیز توانستند *O. kuwanai* Howard را روی محیط غذای مصنوعی (Artificial media) پرورش دهند. برای این‌کار تخم‌های مصنوعی از

جنس پلی پروپیلن به ضخامت ۰/۰۲ میلی‌متر مورد استفاده قرار گرفت. کل طول دوره از مرحله تخم تا ظهور حشره کامل ۱۵ روز به‌طول انجامید (Lee and Ki, 1994).

با توجه به موفقیت‌های بدست آمده برای پرورش گونه‌هایی از جنس *Ooencyrtus* روی میزبان ثانویه و همچنین عملکرد خوب *O.* cf. *masii* در طبیعت روی پروانه برگخوار بنه، فرضیه امکان تکثیر زنبور فوق روی میزبان واسط و ارزان قیمت قوت گرفته تا امکان حمایت و رهاسازی آن برای کاهش خسارت آفت مهیا گردد. لذا تحقیق حاضر برای شناسایی میزبان واسط و بررسی شاخصهای اولیه زیستی زنبور روی آن انجام شده است.

مواد و روشها

جمع‌آوری و تکثیر پروانه برگخوار بنه: دستجات تخم و مراحل سنی مختلف لاروی و شفیره آفت از درختان آلودهٔ بنه در منطقه حفاظت شدهٔ خجیر واقع در شمال شرق تهران جمع‌آوری و در ظروف پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. به منظور پرورش لاروها در شرایط آزمایشگاهی، از برگ‌های تازه روئیده و سالم بنه استفاده شد. لاروها در ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۱۰×۱٤×۲۰ سانتی متر مفروش با کاغذ صافی مرطوب روی برگ‌های تازه بنه تغذیه شدند. شفیره‌ها تا زمان تبدیل به حشرات کامل نگهداری شده و پس از خروج حشرات کامل و انتقال آنها به ظروف استوانه‌ای شیشه‌ای (قطر ۵ و ارتفاع ۷ سانتی‌متر) با مواد غذایی که حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۲ میلی‌لیتر اتانول ۹۵-۹۰ درصد، ۱۰ میلی‌لیتر عسل، ۰/۵ میلی‌لیتر اسیداسکوربیک و ۰/۳ میلی‌لیتر نیپاژین بود تغذیه شدند. برای تخمریزی حشرات کامل، دیواره ظروف استوانه‌ای با کاغذ سفید کاملاً پوشانده شده و درب آنها توسط پارچه توری و کش محکم بسته شد. روزانه تخم‌های گذاشته شده جمع‌آوری و نیمی از تخم‌ها جهت حفظ

کلنی تا زمان تفریخ در تشتکهای پلاستیکی قرار داده شد. بقیه تخم‌ها برای انجام آزمایش‌های بعدی در یخچال نگهداری شدند. از آنجاییکه پرورش لاروها وابسته به برگهای تازه بنه بود، امکان جایگزینی غذایی مصنوعی برای آنها مورد بررسی قرار گرفت. مواد شامل آب مقطر (۲۰۸ میلی‌لیتر)، آگار (۳/٤۷گرم)، عصاره مخمر (۰/۵ گرم)، آرد جوانه گندم (۲۷/۸۷گرم)، متیل پارابن (۰/۲۳ گرم) و پودر برگ بنه (مقادیر مختلف در قالب تیمار) بود. تمام آزمایش‌ها در شرایط کنترل شده (درجه حرارت۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت۵ ± ۷۰ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) انجام شد.

جمع‌آوری و تکثیر زنبور: دسته‌های تخم آفت که در طبیعت پارازیته شده بودند از منطقه حفاظت شده خجیر جمع‌آوری و تا زمان ظهور حشرات کامل زنبور در آزمایشگاه نگهداری شدند. زنبورهای بالغ با قطرات ریز عسل تغذیه شده و برای ایجاد کلنی بطور روزانه تخم‌های تازه پروانه برگخوار بنه (کمتر از ۳٦ ساعت عمر) در اختیارشان قرار داده شد. کلنی زنبور روی تخمهای میزبان اصلی یعنی پروانه برگخوار بنه تشکیل شد.

آزمایش مقدماتی: از آنجائیکه تاکنون برای پارازیتوئید میزبان دیگری غیر از پروانه برگخوار بنه گزارش نشده بود، لذا با توجه به گونه‌های نزدیک به آن از تخم حشراتی نظیر پروانه کرم ابریشم (*Bombyx mori*)، پروانه موم خوار (*Galleria melonella* L.)، بید آرد (*Ephestia kuehniella* Zeller)، ابریشم باف ناجور (*Lymantria dispar*) و سن گرافوزوما (*Graphosoma lineatum* L.) برای ارزیابی اولیه استفاده شد. برای انجام آزمایش‌ها از لوله شیشه‌ای به قطر ۲/۵ و طول ۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. زنبورها با قطرات بسیار ریز عسل تغذیه شدند که برای جلوگیری از خشک شدن عسل، نوارها هفته‌ای دو بار تعویض گردید. تعداد ۱۰ جفت زنبور جوان به‌طور تصادفی توسط

آسپیراتور شکار شده و در لوله‌های آزمایش ریخته شدند. تعداد ۵ دسته از تخم‌های تازه (کمتر از ۳٦ ساعت عمر) ازهر یک از میزبان‌های مذکور انتخاب و روی نوار مقوایی قرار داده شد. پس از ارزیابی اولیه و با توجه به پذیرش و یا رفتار زنبورها در خصوص گرایش به تخم‌ها و یا رد آنها، برخی از میزبان‌ها حذف و در مرحله بعداز تخم‌های میزبان پذیرفته شده استفاده گردید.

ارزیابی میزبان‌های واسط پذیرفته شده: پنج دسته از تخم‌های تازه سن گرافوزوما و کرم ابریشم که روی نوارهای مقوایی چسبانده شده بودند، هر کدام در ۳ تیمار شامل تخم‌های سالم بدون تاباندن اشعه ماوراء بنفش، یک ساعت و دو ساعت تحت اشعه، هر کدام در ۳ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت یک هفته در اختیار زنبورها قرار گرفتند (روش انجام آزمایش و تعداد زنبورها، همانند موارد ذکر شده در بند قبل می‌باشد). تفاوت بین درصد پارازیتیسم روی دومیزبان مختلف و تحت ساعات مختلف اشعه دهی، با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای نرمال نمودن توزیع داده‌ها، کلیه اعداد به $\sqrt{x+1}$ تبدیل شدند.

درصد انگلی کردن روزانه و برخی از شاخصهای زیستی زنبور *O.* cf. *masii* روی تخم‌های سن گرافوزوما نیز مطالعه شد. برای تسهیل در جدا کردن زنبورها، برحسب جنسیت و ممانعت از جفت‌گیری افراد ماده قبل از شروع آزمایش، تخم‌های انگلی شده به‌طور مجزا تا زمان خروج زنبور در لوله شیشه‌ای در بسته نگهداری شد. پس از ظهور، زنبورها بر اساس تفاوت‌های موجود در شاخک تعیین جنسیت شدند و یک جفت زنبور نر و ماده جفتگیری نکرده در لوله آزمایش قرار داده شد. در هر لوله آزمایش یک نوار آلومینیومی باریک و آغشته به قطرات عسل جهت تغذیه زنبورها قرار داده شد. درب لوله‌ها توسط پارچه توری بسته شده و هوای درون لوله مرطوب نگه داشته شد. روزانه دو دسته تخم (به‌طور متوسط هر دسته حاوی ١٤ عدد تخم با عمر کمتر از ٢٤

ساعت) روی نوار مقوایی چسبانده و پس از تاباندن اشعه ماوراء بنفش بمدت ۲ ساعت (براساس نتایج آزمایش قبل) در لوله های محتوی زنبورهـا قـرار داده شـد. پـس از ۲٤ ساعت تخم‌ها خارج و با دسته‌های تخم جدید تعویض شدند. تخـم هـای تیمـار شـده مربوط به هر تکرار و در هر روز به‌طور جداگانه در لوله‌هـای شیشـه‌ای درب دار قـرار داده شد. تخم‌ها روزانه بررسی و زنبورهای خـارج شـده تعیـین جنسـیت شـدند. ایـن آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی، در ۱۰ تکرار و به مدت ۲۰ روز انجام شد. بـرای اندازه گیری طول عمر زنبورها، آزمایش فوق تا زمان مرگ تمام افراد ادامه یافت که در این مدت فقط منبع غذایی زنبورهـا تجدیـد شـد و پـس از روز بیسـتم تنهـا یـک بـار دستجات تخم تعویض شدند. به منظور بررسی نسبت جنسی از آزمون t- test اسـتفاده شد.

محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای انجـام محاسـبات آمـاری از نـرم افزار SAS (Statistical Analysis System, 1997) استفاده گردید. میـانگین داده‌هـا بـا آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شد. کلیه نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل تهیه شد.

نتایج

پرورش میزبان: نتایج نشان داد که لاروهای پروانه برگخوار بنه قادر به ادامه حیـات روی هیچیک از انواع محیط‌های غذایی مصـنوعی نبودنـد. در هـر دو حالـت پـرورش لاروهای نئونات و لاروهـای سـنین بـالاتر روی انـواع غـذاهای مصـنوعی کـه حـاوی نسبتهای مختلف از انواع مواد غذایی که با روش‌های مختلف و نسبت‌هـای مختلـف از پودر، عصاره و اسانس برگ بنه تهیه شده بود بدون نتیجه بود. به این ترتیب به نظر می رسد امکان پرورش میزبان روی غذای مصنوعی بدون برگهای تازه درخت منتفی است.

پرورش زنبور پارازیتوئید: زنبور هیچگونه گرایشی برای تخم‌گذاری روی تخم‌های بید آرد، پروانه موم‌خوار و ابریشم باف ناجور از خود نشان نداد. از بین میزبان‌های واسط پیش بینی شده، زنبور تنها قادر به تخم‌گذاری روی تخم‌های سن گرافوزوما و به مقدار ناچیز روی کرم ابریشم بود. به دلیل بیشتر بودن درصد پارازیتیسم زنبور روی تخم‌های سن گرافوزوما، درصد انگلی کردن روزانه و شاخصهای زیستی زنبور روی آن مطالعه شد.

نتایج ارزیابی اولیه فعالیت زنبور در پذیرش میزبان‌های مختلف نشان داد که درصد انگلی کردن زنبور *O.* cf. *masii* روی تخم دو میزبان کرم ابریشم و سن گرافوزوما اختلاف بسیار معنی داری نشان داد (F=۷٦/۸ df=۱۷، ۱ P=۰/۰۰۰۱). تفاوت بین ساعات اشعه دهی نیز بسیار معنی دار بود (**F=۷۲/٦۹ df=۱۷، ۲** P=۰/۰۰۰۱). اثر متقابل نوع تخم میزبان و ساعت اشعه دهی نیز اختلاف معنی‌داری نشان داد (۰/۰۰۰۱ =P **F=٤۹/۷٦ df=۱۷، ۲**). بیشترین درصد پارازیتسم زنبور روی تخم‌های دو ساعت تحت اشعه ماوراء بنفش سن گرافوزوما مشاهده شد (شکل شماره ۱). در خصوص تخم‌های کرم ابریشم نیز تنها تخم‌های دو ساعت تحت اشعه قرار گرفته توسط زنبور انگلی شدند. زنبور روی تخم‌های یک ساعت تحت اشعه قرار گرفته هر دو میزبان هیچگونه فعالیتی نشان نداد (شکل شماره ۱).

نتایج ارزیابی درصد پارازیتیسم روزانه و برخی ازشاخصهای زیستی زنبور روی تخم‌های سن گرافوزوما نشان داد که عمل انگلی کردن روی تخم‌های سن گرافوزوما که دو ساعت تحت اشعه ماوراء بنفش قرار گرفته بودند، از روز دهم آغاز و تا روز نوزدهم ادامه داشت. بیشترین میزان انگلی کردن تخمهای میزبان دوازده روز پس از شروع آزمایش مشاهده شد (۱٦/٤ درصد) (شکل شماره ۲). تجزیه و تحلیل آماری

نشان داد که بین روزهای مختلف از نظر درصد انگلی کردن تخم‌های سن گرافوزوما، اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت (F=٤/٥٣ df=١٩٩، ١٩ P=٠/٠٠٠١).

مطالعه شاخصهای زیستی زنبور *O.* cf. *masii* روی تخم سن گرافوزوما نشان داد که طول دوره لاروی زنبور درون تخم میزبان، به طور متوسط ٠/٧ ±١٥/٦ روز می‌باشد. میانگین طول عمر زنبورهای ماده ٤/٥ ±٢٨/٥ و میانگین طول عمر زنبورهای نر ٢/٦ ±٢٦/٦ روز بود. نسبت جنسی زنبورهای خارج شده از تخم‌های سن اختلاف معنی داری از نظر آماری وجود نداشت (F=١/٠٩ , df=٩,٩, P=٠/٨).

بحث

زنبورهای نر و ماده خارج شده از تخم‌های سن گرافوزوما از نظر جثه بطور قابل توجهی بزرگتر از افراد پرورش یافته در تخم‌های میزبان اصلی (تخم‌های پروانه برگخوار بنه) بودند (شکل شماره ٣، الف و ب). توده فضولات لاروی زنبور درون تخم‌های سن گرافوزما نیز به مقدار قابل توجهی بیشتر از تخم‌های برگخوار بنه بود. مقایسه شکل شناسی زنبور *O. kuvanae* پرورش یافته در شرایط *in vitro* و *in vivo* نشان داده است که اندازه جثه زنبورهای پرورش یافته در تخم‌های پروانه ابریشم باف ناجور نسبت به تخم‌های مصنوعی بزرگتر بود. اندازه پیوست‌های بدن در مراحل نابالغ و بالغ به جز آرواره‌های بالا در تخم ابریشم باف ناجور بزرگتر از تخم‌های مصنوعی می‌باشد. بنابراین در این خصوص نتایج ما با نتایج Lee and Shin (1999) مطابقت دارد.

نتایج بدست آمده از این تحقیقات نشان داد که زنبور *O.* cf. *masii* در پذیرش میزبانهایی که در نظر گرفته شده بود، عکس العملهای کاملاً متفاوتی از خود نشان می دهد. عدم پذیرش تخمهای بید آرد، پروانه موم خوار، ابریشم باف ناجور و حتی تخمهای دارای جنین سن گرافوزوما و کرم ابریشم می تواند حاصل عملکرد عوامل

متعددی باشد که آگاهی از هر یک از آنها می تواند نقاطی از بیولوژی زنبور را روشن تر سازد. به هر حال این دلایل بر اساس تحقیقات انجام شده روی گونه های مختلف زنبورهای پارازیتوئید می‌تواند به شرح زیر باشد:

– اندازه و شکل فیزیکی تخمهای میزبان: اندازه تخم میزبان ارتباط مستقیم با حجم محتویات آن داشته و غذای مورد نیاز لاروها را تامین می‌نماید. بنابر این در صورت مناسب نبودن حجم غذا، زنبور ماده نوزادان خود را با خطر کم غذایی مواجهه نکرده و از تخمریزی امتناع می نماید. با توجه به مقایسه اندازه تخمهای بید آرد و پروانه موم خوار با میزبان اصلی یعنی پروانه برگخوار بنه می‌توان دلیل عدم پذیرش آنها را توجیه نمود. مؤید این موضوع پذیرش تخمهای سن گرافوزوما بود که به اندازه کافی بزرگ بوده و غذای کافی را برای پارازیتوئید تأمین می نماید. به همین دلیل زنبورهای خارج شده از این تخمها بزرگتر از اندازه واقعی بودند.

از طرف دیگر شکل فیزیکی تخم شامل سختی، نرمی و همچنین توپوگرافی سطح آن از عوامل مهم دیگر در هنگام انتخاب میزبان می‌باشد. شکل ظاهری تخمهای پروانه موم خوار در مقایسه با تخمهای پروانه برگخوار بنه متفاوت و تا حدودی تخت تر از آن می باشد. تخمهای ابریشم باف ناجور از کرکهای ریزی که توسط پروانه های ماده تولید می شود پوشیده شده است. و تخمهای پروانه کرم ابریشم اگر چه از نظر اندازه بزرگتر بودند اما دارای پوسته ای بسیار سخت می باشند. زنبور *O. kuwanai* که گونه نزدیکی به *O.* cf. *masii* می باشد یکی از پارازیتوئیدهای مهم پروانه ابریشم باف ناجور می باشد. در حالیکه گونه فوق قادر به پارازیته کردن این پروانه نمی‌باشد. با توجه به موضوع اخیر می‌توان چنین استنتاج نمود که گونه *O.* cf. *masii* دارای توقعات خاصی از میزبان می‌باشد که ممکن است گونه‌های دیگر فاقد این توقعات باشند.

– کیفیت تخمهای میزبان: این عامل بیشتر به کیفیت محتویات داخل تخم میزبان، میزان رشد جنین تخم و ترکیبات کنترل کننده درون آن دارد. مطالعات ما نشان داد که

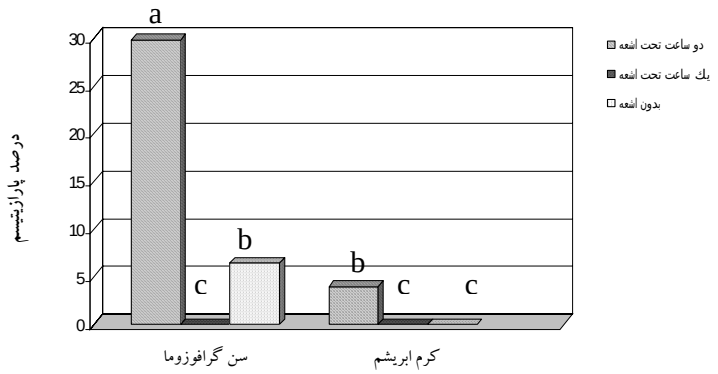
تخمهایی که تحت اشعه ماوراء بنفش قرار نگرفته بودند، با تخمهایی که یک ساعت و یا دو ساعت تیمار شده بودند تفاوت داشته اند. رشد جنین و رها شدن ترکیبات خاص درون تخمهای میزبان عاملی است که می‌تواند در پذیرش تخمهای میزبان نقش حیاتی ایفا نماید. پس از رشد جنین در داخل تخم، لارو پارازیتوئید قادر به رقابت با آن نبوده و از بین خواهد رفت. بنابراین زنبور برای جلوگیری از هر گونه خطر از پذیرش تخمهای نامناسب پرهیز می‌نماید. به همین دلیل نتایج آزمایش نشان داد که تخمهای سن گرافوزوما و بصورت اندک تخمهای کرم ابریشم که جنین آنها توسط اشعه ماوراء بنفش از بین رفته بودند توسط زنبور انگلی شدند. به هر حال روش اخیر شیوه ای رایج برای تولید انبوه برخی ار پارازیتوئیدها نظیر زنبورهای تریکوگراما روی تخمهای بید آرد و یا بید گندم می باشد. البته باید اشاره نمود که عکس العمل زنبورهای مختلف در مقابل شرایط میزبان متفاوت است. برای مثال *O. kuwanai* تخم‌های میزبان خود یعنی *Lymantria dispar* را که ۸-٦ روز از زمان تخم‌گذاری آنها گذشته باشد پارازیته نمی‌نماید (Schiferdecker, 1969). *O. kuwanai* می‌تواند تخم‌های میزبان را که به روش‌های مختلف جنین آن را از بین برده باشند، بطور موفقیت آمیزی پارازیته نماید. این روش‌ها عبارتند از: قرار دادن تخم ها در سرمای ۳۵- درجه سانتی‌گراد (Bjegovic, 1962)، قرار دادن در آب با حرارت ٦۰ درجه سانتی‌گراد (Lloyd, 1938)، گذاشتن تخم در محیطی با حرارت ٦۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد (Schiferdecker, 1969) و بالاخره قرار دادن تخم‌ها در معرض تابش پرتو گاما با منشأ کبالت ٦۰ به میزان ۵۰ تا ۷۰ کیلوراد (Bjegovic, 1972). شیفردکر در سال ۱۹٦۹ نشان داد که زمانی که تخم‌های میزبان به مدت ۲۵ساعت در حرارت ٦۰ درجه سانتی‌گراد استرلیزه می‌شوند، بین ۱۰ الی ۱۵ روز برای انگلی شدن مناسب خواهند ماند. *O. kuwanai* قادر نیست آن دسته از تخم‌های میزبان را که در آب ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد جوشانده شده باشند پارازیته نماید (Bjegovic, 1962). ظاهراً در حرارت ۱۰۰ درجه

سانتی‌گراد بعضی از ترکیبات تخم از حالت طبیعی خارج شده و برای نشو و نمای پارازیتوئید نامناسب می‌شوند.

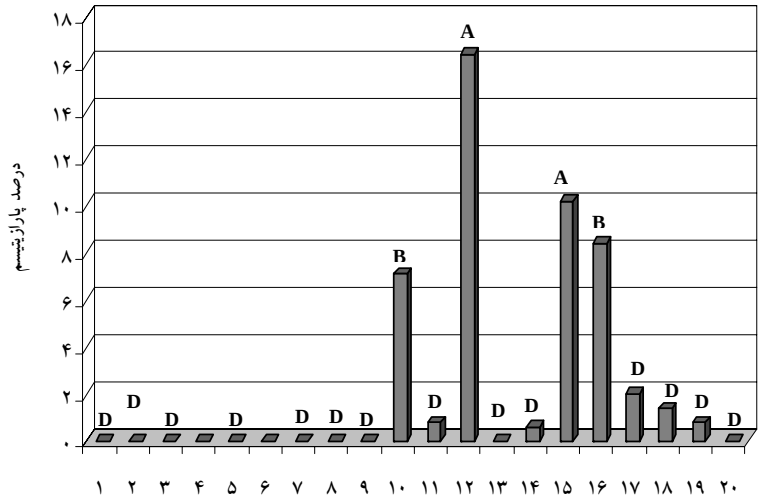
– وجود ترکیبهای جلب کننده و یا دفع کننده روی تخمهای میزبان: ترکیبهای جلب کننده و یا دور کننده آندسته از ترکیباتی هستند که معمولاً هنگام تخمگذاری از طریق حشره ماده میزبان روی تخم باقی مانده و زنبور پارازیتوئید قادر به شناسایی آنها می باشد. وجود ترکیبهای جلب کننده در پذیرش پارازیتوئید نقش مهمی می تواند داشته باشد. اما از آنجایی که موضوع فوق مورد تحقیق واقع نشده است نمی‌توان دلایل عدم پذیرش تخم‌های میزبان را به وجود ترکیبهای خاص نسبت داد.

رفتار و فیزیولوژی زنبور پارازیتوئید: عامل فوق یکی از عوامل موثر در پذیرش تخمهای میزبان یا میزبانهای واسط می باشد. هنگامیکه زنبور ماده با تخمهایی مواجهه شود که قبلاً آنها را تجربه نکرده باشد، برخوردهای متفاوت و غیر قابل انتظاری را ممکن است از خود نشان دهد. کراسمن معتقد است که ۷۰٪ تخم‌ها در سه هفته اول زندگی پارازیتوئید و حداکثر تخم‌گذاری در ٥–٤ روز بعد از ظهور گذاشته می‌شود. در صورتیکه میزبان قابل قبول در دسترس زنبورها نباشد، ماده ها قادرند تخم‌ها را درون تخمدان خود نگه دارند. ولی اگر بیش از ١٤ روز در معرض تخم‌های میزبان قرار نگیرند، شروع به جذب تخم‌ها می‌کنند (Crossman, 1925). تحقیقات ما نشان داد که زنبور *O.* cf. *masii* در پذیرش تخمهای سن گرافوزوما با احتیاط عمل کرده و پس از گذشت ۱۰ روز اقدام به تخمریزی روی آنها می نماید. از نتایج فوق چنین استنباط می‌شود که زنبور تحت شرایط اجبار تخمهای سن را پذیرفته و تخمریزی نموده است.

به‌طور کلی بر اساس اطلاعات بدست آمده به نظر می رسد که از تخم‌های سن گرافوزوما تنها می‌توان برای حفظ کلنی زنبور در آزمایشگاه استفاده نمود. بهرحال معرفی سن گرافوزوما بعنوان اولین میزبان واسط برای زنبور *O.* cf. *masii* از نتایج این تحقیق نیز محسوب می‌گردد.



شکل شماره ۱- میزان انگلی کردن تخم سن گرافوزوما و کرم ابریشم توسط *O. cf. masii* تحت تیمارهای مختلف اشعه ماوراء بنفش.



D D

روز

شکل شماره ۲- انگلی کردن روزانه تخم سن گرافوزوما توسط زنبور*O. cf. masii* (دو ساعت تحت اشعه ماوراء بنفش).

شکل شماره ۳- مقایسه جثه زنبورهای نر (الف) و ماده (ب) خارج شده از تخم سن گرافوزوما (چپ) و پروانه برگخوار بنه (راست).

منابع مورد استفاده

۱. صباحی، ق. ا.، خرازی پاکدل، ع. و اسماعیلی، م.، ۱۳۷۷. بررسی زیست‌شناسی پارازیتوئید جدید تخم پروانه *Ooencyrtus* cf. *masii* (Hym.: Encyrtidae) برگخوار سفید پسته (برگخوار بنه) *Ocneria terebinthina* (Lep.:Lymantridae). نامهٔ انجمن حشره شناسی ایران، ۱۸ (۲ و ۱): ۵-۱.

۲. محمدی، م.، ۱۳۷٤. آفات و بیماریهای درختان بنه و روش‌های مبارزه با آنها در ایران. مجموعه مقالات اولین سمینار ملی بنه (مروارید سبز)، ۳۳۵-۳۱۸.

3. Battisti, A., Lanne, P., Miliani, N. and Zanata, M., 1990. Preliminary accounts on the rearing of *Ooencyrtus pityocampae*. J. Appl. Entomol., 110: 121-127.
4. Bjegovic, P., 1962. A new method of multiplying the egg parasite *Ooencyrtus kuvanai*. ARH Poljo- priveredne Nuake, 15: 105-113.
5. Bjegovic, P., 1972. Reproduction of *Ooencyrtus kuvanae* in the killd gypsy moth eggs with radiation. zast- Bilja, 23: 3-6.
6. Crossman, S. S., 1925. Two important egg parasites of the gypsy moth, *Anastatus bifaciatus* and *Schedius kuvanae*. J. Agric. Res., 30: 643-675.

7. Halperin, G., 1990. Mass breeding of egg parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidae) of *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). J. Appl. Ent., 109: 336-340.
8. Lloyd, D. C., 1938. A study of some factors govering the choice of hosts and distribution of progeny by the chalcid *Ooencyrtus kuwanae*. Phil. Trans. R. Soc., 229: 275-322.
9. Lee, H. P. and Ki, S. L., 1994. Artificial rearing in vitro of *Ooencyrtus kuvanae* (Hym.: Encyrtidae): Artificial media, oviposition and development. Korean J. of Entomol., 24: 311-316.
10. Lee, H. P. and Shin, Y. H., 1999. Comparison of the biology and morphology of *Ooencyrtus kuvanae* (Hymenoptera: Encyrtidae), reared *in vitro* and *in vivo*. Korean J. of Entomol., 29: 149-156.
11. Masutti, L., Battisti, A., Milani, N., Zanata M. and Zanazzo, G., 1993. *In vitro* rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Hym.: Encyrtidae) an egg parasitoid of *Thaumetopoea pityocampae* (Lep.: Thaumetpoidae). Entomophaga, 38: 327-333.
12. Mercet, R. G., 1926. A new parasite of *Porthetria dispar*. Rev. Fitopathologia, 293: 48-50.
13. Schiferdecker, H., 1969. Zur Vermehrung von *Ooencyrtus kuwana*i unter laborverhaltnissen. Beitr. Entomol., 19: 803-815.