مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران
دوره ۴۲، شماره ۲، ۱۳۹۰ (۱۱۹-۱۱۱)

زیست‌شناسی زنبور *Venturia canescens* (Hym.: Ichneumonidae) پارازیتوئید لارو کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) در شرایط آزمایشگاه

حسین کیشانی فراهانی[۱]، سید حسین گلدانساز[۲*] و حسین اللهیاری[۳]
۱، ۲، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت؛ ۸۹/۱۲/۲۵ – تاریخ تصویب؛ ۹۰/۹/۲)

چکیده

کرم گلوگاه انار ***Ectomyelois ceratoniae*** **Zell. (Lep.: Pyralidae) در حال حاضر مهمترین آفت انار در ایران می باشد. به منظور مطالعه زیست شناسی زنبور *Venturia canescens* Gravenhorst (Hym.: Ichneumonidae) به عنوان یکی از پارازیتوئیدهای فعال در مرحله لاروی این آفت، آزمایشاتی طراحی و اجرا شد. سن ارجح میزبان، زنده مانی زنبورهای بالغ، تعیین روند تخم گذاری بالغین، طول مراحل رشدی نابالغ و واکنش تابعی زنبور *V. canescens* بررسی شد. طول دوره رشدی سنین سوم، چهارم و پنجم زنبور به ترتیب ۰/۵۹ ± ۳۱/۶ ، ۰/۸۶ ±۲۷/۹ و ۰/۳ ±۲۲/۸۶ ثبت گردید. زنده مانی زنبورهای بالغ روی تیمارهای غذایی عسل و آب، ساکارز ۱۰٪، آب و بدون ماده غذایی به ترتیب۰/۳۱ ±۱۵/۸۷، ۰/۲۱ ±۱۱/۷۷، ۰/۱۴ ±۴/۰۷ و ۰/۱۴ ±۲/۷ روز ثبت گردید. بیشترین میزان تخم گذاری در هنگام تغذیه با آب و عسل در ۸ روزه گی رخ داد و بعد از آن رو به کاهش نهاد. در تیمارهای تغذیه شده با ساکارز ۱۰٪ نیز بیشترین میزان تخم گذاری در روز هشتم مشاهده شد که با توجه به طول دوره زندگی کوتاه تر زنبور در این تیمار، بیشترین میزان تخم گذاری در اواخر زندگی حشرات بالغ حاصل گردید. واکنش تابعی زنبور *V. canescens* نسبت به تراکم های مختلف لارو سن پنجم شب پره کرم گلوگاه انار از نوع دوم به دست آمد. براساس نتایج این تحقیق مشخص شد که سن پنجم لاروی مناسب ترین سن میزبان برای پرورش آزمایشگاهی و انبوه این عامل می تواند در نظر گرفته شود.**

واژه های کلیدی: ***Venturia canescens***، **کرم گلوگاه انار، طول عمر بالغین، روند تخم گذاری، سن ارجح میزبان، واکنش تابعی**

مقدمه

شب پره کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* در حال حاضر مهمترین آفت انار در ایران می باشد. این آفت چند نسلی بوده و اولین بار در سال ۱۳۴۹ در باغات انار کاشمر مشاهده شد و پازوکی آن را شناسایی کرد. این آفت بعدها توسط شریفی در سال ۱۳۶۰ به کرم گلوگاه انار ملقب گردید (Khodakaram Tafti, 1995). این حشره از سال ۱۳۶۰ در بیشتر مناطق انارکاری کشور به حالت طغیانی در آمد و بعضی سالها تا ۸۰٪ محصول انار را در مراحل سر درختی و انباری، ضایع و غیر قابل مصرف می نماید (Shakeri, 2004). با توجه به خسارت قابل ملاحظه این آفت، و فعالیت مخفی لاروها

* نویسنده مسئول: سید حسین گلدانساز تلفن: ۰۹۱۲۲۶۰۹۵۱۷ E-mail:goldansz@ut.ac.ir

که مبارزه شیمیایی با آن را غیرممکن ساخته است استفاده از روش های جایگزین، از جمله کنترل بیولوژیک، ضروری می‌باشد. متاسفانه اطلاعات در مورد دشمنان طبیعی این آفت در داخل و حتی خارج از کشور، بسیار کم و ناچیز است. تاکنون تمام کوششهای انجام شده در زمینه کنترل بیولوژیک با این آفت در ایران، منحصر به استفاده از زنبورهای تریکوگراما بوده است و پارازیتوئیدهای فعال در دیگر مراحل زندگی آن مورد بی توجهی قرار گرفته اند (Noori *et al*. 1994; Yousefi & Salehi, 2005). پارازیتوئیدهای مختلفی از روی مراحل لاروی این آفت در چند سال اخیر از مناطق انارکاری ایران گزارش شده است (Norouzi *et al*. 2009; Ehteshami *et al*. 2010; Kishani Farahani *et al*. 2011) که زنبور *Venturia canescens* Gravenhorst (Hym.: Ichneumonidae) یکی از آنها می باشد. این گونه در طول فصل زراعی و روی لاروهای زمستان گذران کرم گلوگاه انار دارای فعالیت چشمگیری است و می تواند به عنوان یکی از گونه های مهم پارازیتوئید لاروی این آفت مطرح گردد (Kishani Farahani *et al*. 2011; Kishani Farahani *et al*. 2012). گونه *V. canescens* دارای هر دو نوع تولید مثل: دو جنسی، و تک جنسی است ولی در غالب مواقع به صورت تک جنسی تولید مثل کرده و تولید نتاج ماده می کند و از گونه های انفرادی ، پارازیتوئید داخلی و Koinobiont می باشد. این گونه یکی از مهمترین پارازیتوئیدهای شب پره های خانواده Pyralidae می باشد و از روی بسیاری از آفات انباری نیز گزارش شده است (Salt, 1975; Reinke *et al*. 2006). اولین قدم در استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک، شناسایی زیست شناسی دقیق آنها می باشد. با توجه به عدم وجود اطلاعات علمی درباره زیست شناسی پارازیتوئیدهای لارو کرم گلوگاه انار، ضرورت انجام این تحقیق به منظور مطالعه آزمایشگاهی زیست شناسی زنبور *V. canescens* بعنوان یکی از پارازیتوئیدهای لارو کرم گلوگاه انار مشخص می گردد.

مواد و روش‌ها

زنبورهای مورد استفاده در این تحقیق از باغات انار استان قم منطقه "قله چم" جمع آوری گردید. انارهای آلوده به لارو کرم گلوگاه انار، پس از جمع آوری از طبیعت، به آزمایشگاه حشره شناسی گروه گیاهپزشکی دانشگاه تهران- کرج منتقل شدند و پس از تشریح انارها و جداسازی لاروها، هر لارو درون یک عدد ظرف پلاستیکی به ابعاد (۳ ×۳ ×۱۰ سانتی متر) با درب توری به منظور تهویه هوا منتقل شد. برای تغذیه لاروها ۲ عدد پسته خام درون ظروف قرار گرفت و در شرایط آزمایشگاهی ۱ ± ۲۵ °C، رطوبت نسبی۱۰± ۵۰٪ و دوره نوری ۸ : ۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) تا زمان خروج زنبور های پارازیتوئید نگهداری شدند.

پرورش کرم گلوگاه انار در شرایط آزمایشگاهی

پرورش در اتاقی با دمای ۲۹±۱° C و رطوبت نسبی ۵±۷۰٪ با ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی صورت گرفت. لاروهای موجود در انارهای آلوده تا زمان تبدیل به شفیره، به ظروف پلاستیکی با ابعاد ۱۵×۱۰×۲۵ cm که داخل آن پسته فندقی بود، منتقل گردیدند و سپس شفیره ها تا ظهور حشرات کامل به درون قفس های ۸۰×۵۰×۱۵۰cm انتقال داده شدند. جهت تخمگیری از ماده ها، طی ۲۴ ساعت اول پس از ظهور حشرات کامل، ۰/۵ تا ۱ ساعت قبل از روشنایی، حشرات نر و ماده در حال جفت گیری، و یا بعد از ۴۸ ساعت از ظهور حشرات کامل، با فرض جفت گیری کردن ماده ها، حشرات ماده به ظروف استوانه‌ای به ابعاد ۲۵×۴۰ cm که دو طرف آن با پارچه ململ پوشیده شده بود انتقال داده شدند. تخم های ریخته شده، هر ۲۴ ساعت جمع آوری شدند و سپس تعداد ۲۰۰ لارو تازه از تخم خارج شده، روی هر محیط پرورش با قلم مو قرار داده شدند.

بررسی طول دوره رشد و نمو مراحل نابالغ *V. canescens*

برای بررسی طول دوره رشد و نمو مراحل نابالغ پارازیتوئید، یک زنبور بالغ ماده که حداکثر۲۴ ساعت از عمرش می گذشت انتخاب شد. تعداد ۳۰ عدد لارو سن پنجم کرم گلوگاه انار به مدت ۲۴ ساعت درداخل ظروف استوانه ای به ابعاد ۸ × ۲۰ سانتی متر، در ۲۰ تکرار و در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی، در اختیار آنها قرار گرفت. زنبورها توسط عسل و آب که بطور جداگانه در اختیار آنها قرار گرفت، تغذیه می شدند. بعد از ۲۴ ساعت لاروهای آفت جدا شده و به ظروفی با

ابعاد ۳ ×۳ ×۱۰ سانتی متر منتقل شدند و شرایط آزمایشگاهی ۱ ± ۲۵ °C، رطوبت نسبی ۱۰± ۵۰٪ و دوره نوری ۸ : ۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) و با پسته خام تغذیه شدند. ظروف مذکور بطور روزانه بازدید شدند و تغییرات ایجاد شده (ظهور شفیره زنبور و یاحشرات کامل پارازیتوئید) ثبت شد.

بررسی طول عمر حشرات کامل زنبور *V. canescens* با رژیم های غذایی متفاوت

برای این منظور تعدادی از شفیره های زنبور، انتخاب شده و در داخل ظروف پلاستیکی نگهداری شدند و روزانه مورد بازدید قرار گرفتند. پس از ظهور حشرات کامل، تعدادی از زنبورهای ماده در داخل ظروف شفاف پلاستیکی استوانه ای شکل و دارای درب توری با ابعاد ۸ × ۲۰ سانتی متر (قطر × ارتفاع) قرار داده شد. این ظروف بطور مرتب مورد بازدید قرار گرفته و تلفات زنبورها به صورت روزانه یادداشت گردید. در این آزمایش برای تغذیه زنبورها، ۴ تیمار به شرح زیر در نظر گرفته شده بود: آب و عسل، ساکاروز ۱۰٪، آب، و تیمار چهارم، بدون غذا. برای تامین تیمار اول، عسل روی کاغذهای مومی مالیده شد و آب بطور جداگانه توسط پنبه های خیس خورده، در اختیار آنان قرار گرفت تا از بروز ترشیدگی در آب عسل جلوگیری شود. تاثیر رژیم های غذایی روی طول عمر زنبورهای بالغ در ۲۰ تکرار و در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی مطالعه گردید.

بررسی ترجیح میزبانی زنبور پارازیتوئید *V. canescens*

آزمایشات مربوط به بررسی ترجیح مرحله سنی میزبان به دو صورت انجام گرفت:

تعیین ترجیح مرحله سنی میزبان در حالت دارای حق انتخاب

در این آزمایش از سنین بالای مرحله لاروی کرم گلوگاه انار (سنین سوم، چهارم و پنجم) که دو روز از شروع مرحله لاروی آنها می گذشت به تعداد ۳۰ عدد از هر سن، و در مجموع ۹۰ عدد لارو، درون ظروف شفاف پلاستیکی استوانه ای شکل و دارای درب توری با ابعاد ۸ × ۲۰ سانتی متر (قطر × ارتفاع) قرار داده شدند. یک زنبور ماده که حداکثر۲۴ ساعت از عمرش می گذشت انتخاب شد. این لاروها به مدت ۲۴ ساعت در اختیار این زنبورها قرار گرفتند و سپس زنبورها حذف و لاروها به تفکیک سن، جدا شده و به درون ظروف شیشه ای با ابعاد ۳ ×۳ ×۱۰ سانتی متر منتقل و با پسته خام تغذیه شدند. ظروف در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده نگهداری شدند تا حشرات کامل پارازیتوئید خارج گردند و به این ترتیب تعداد لاروهای پارازیته مشخص و درصد پارازیتیسم تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت. این آزمایش در ۲۰ تکرار و در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی انجام شد.

تعیین ترجیح میزبان در حالت بدون حق انتخاب

در این آزمایش با توجه به نتایج آزمایش قبلی، تعداد ۳۰ عدد لارو کرم گلوگاه از هر کدام از سنین سوم، چهارم و پنجم، که دو روز از شروع مرحله لاروی آنها می گذشت، بطور جداگانه درون ظروف شفاف پلاستیکی استوانه ای شکل و دارای درب توری با ابعاد ۸ × ۲۰ سانتی متر (قطر × ارتفاع) در اختیار یک زنبور ماده که ۲۴ ساعت از عمرش می گذشت، در ۲۰ تکرار و در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی قرار داده شدند. بعد از ۲۴ ساعت لاروها به ظروف شیشه ای با ابعاد ۳ ×۳ ×۱۰ سانتی متر منتقل و با پسته خام تغذیه شدند. ظروف در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده نگهداری شدند تا حشرات کامل پارازیتوئید خارج گردند و به این ترتیب تعداد لاروهای پارازیته مشخص و درصد پارازیتیسم تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت (Krugner *et al*. 2005).

تعیین روند تخم گذاری زنبورهای بالغ

در طی هر ۲۴ ساعت یک بار تعداد ۳۰ عدد لارو سن ۵ کرم گلوگاه انار به مدت ۲۴ ساعت درداخل ظروف استوانه ای به ابعاد ۸ × ۲۰ سانتی متر در اختیار زنبورهای بالغ قرار گرفتند. زنبورها توسط تیمارهای غذایی ساکارز ۱۰٪ و عسل و آب که بطور جداگانه در اختیار آنها قرار داده شد، تغذیه شدند.

بعد از ۲۴ ساعت لاروهای آفت جدا شده و به ظروفی با ابعاد ۳ ×۳ ×۱۰ سانتی متر منتقل گردیدند و در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده نگهداری و با پسته خام تغذیه شدند. این آزمایش بطور روزانه و تا زمان مرگ زنبورهای ماده ادامه یافت و تعداد لاروهای پارازیته شده در هر روز تعیین و ثبت شد. این آزمایش در ۲۰ تکرار انجام شد.

تعیین واکنش تابعی زنبور

بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایش های ترجیح مرحله سنی میزبان، تراکم های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ از لارو سن پنجم آفت (مرحله سنی ارجح)، در اختیار زنبورهای بالغ یک روزه قرار گرفت. این لاروها به مدت ۲۴ ساعت درداخل ظروف استوانه ای به ابعاد ۸ × ۲۰ سانتی متر در اختیار زنبورها بودند. زنبورها توسط عسل و آب که بطور جداگانه در اختیار آنها قرار گرفت، تغذیه می شدند. بعد از ۲۴ ساعت لاروهای آفت جدا شده و به ظروفی با ابعاد ۳ ×۳ ×۱۰ سانتی متر منتقل شدند و تا زمان ظهور حشرات کامل پارازیتوئید در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده نگهداری و با پسته خام تغذیه شدند. این آزمایش در ۲۰ تا ۲۵ تکرار انجام شد.

تجزیه داده‌ها

داده ها به صورت خطای استاندارد ± میانگین بیان شد و واریانس داده های حاصله توسط نرم افزار SAS ver.9.1 آنالیز (ANOVA) گردید. مقایسه میانگین ها توسط آزمون توکی در سطح ۵٪ انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده های واکنش تابعی در دو مرحله با استفاده از نرم افزار SAS ver. 9.1 و بر اساس روش Juliano (2009) انجام شد. برای تعیین نوع واکنش تابعی ابتدا رگرسیون لجستیک نسبت لاروهای پارازیته شده (N_a) به لاروهای موجود در تراکم اولیه (N_t) انجام شد. این رگرسیون میزان شیب و منفی یا مثبت بودن شیب سه قسمت اصلی منحنی درجه ۳ (نسبت N_a به N_t یعنی قسمت های خطی، درجه دوم و سوم را نشان می داد. در این رابطه، میزان شیب و منفی یا مثبت بودن قسمت های خطی ، درجه دو و درجه سه معادله تعیین و نوع واکنش تابعی با استفاده از آن مورد قضاوت قرار گرفت. با مشاهده علامت بخش خطی منحنی، نوع واکنش تابعی تعیین گردید. اگر علامت بخش خطی منحنی منفی باشد، واکنش تابعی از نوع دو است ولی اگر علامت آن مثبت باشد، از نوع سه می باشد. در مرحله دوم پس از تعیین واکنش تابعی، با استفاده از رگرسیون غیر خطی روش (Least Square)، پارامترهای قدرت جستجو یا ضریب حمله (a) و زمان دستیابی (T_h) برآورد شد (Ragers ,1972).

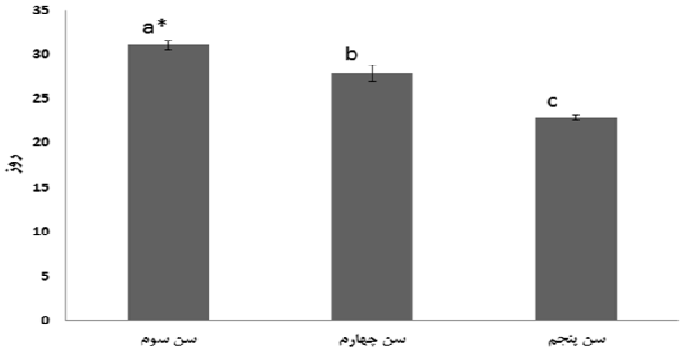
مدل راجرز: $$N_a = N_0[1-\exp(-\frac{aT_t}{1+aT_hN_0})]$$

پارامترهایN_a تعداد میزبان مورد حمله قرار گرفته، N_0 تعداد میزبان اولیه، T_t زمان در معرض قرار گرفتن (۲۴ ساعت)، a نرخ حمله موفقست آمیز، T_h زمان دستیابی و b مقداری ثابت است.

نتایج

طول دوره رشد و نمو مراحل نابالغ *V. canescens*

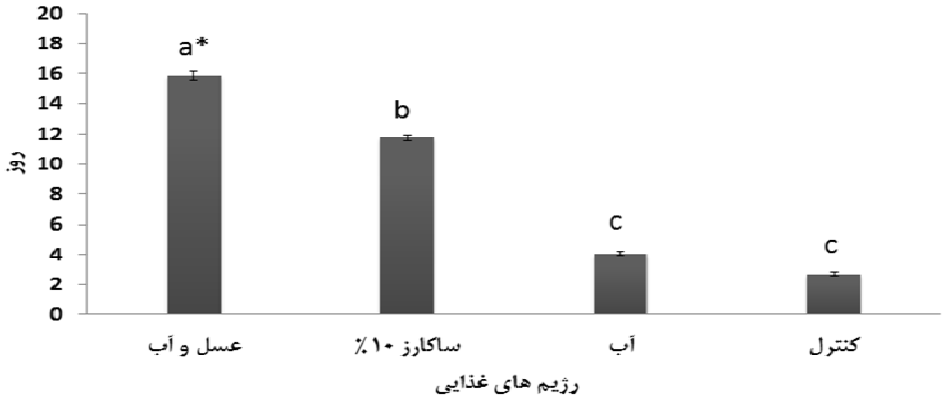
بر اساس نتایج بدست آمده تفاوت معنی داری بین طول دوره رشدی زنبور *V. canescens* بر روی سنین مختلف لاروی میزبان مشاهده گردید (P< 0.0001, F=42.832, df=2). بیشترین طول دوره رشدی مراحل نابالغ زنبور، روی سن سوم و کمترین زمان در سن پنجم لاروی میزبان تعیین شد (شکل -۱). تمام حشرات بالغ خارج شده از مراحل مختلف رشدی ماده بودند.



شکل ۱- طول دوره رشدی مراحل نابالغ زنبور *V. canescens* در سنین سوم، چهارم و پنجم لاروی کرم گلوگاه انار در شرایط آزمایشگاهی
*حروف متفاوت نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار است (آزمون توکی، $P < 0.01$).

طول عمر حشرات کامل زنبور *V. canescens* در شرایط متفاوت

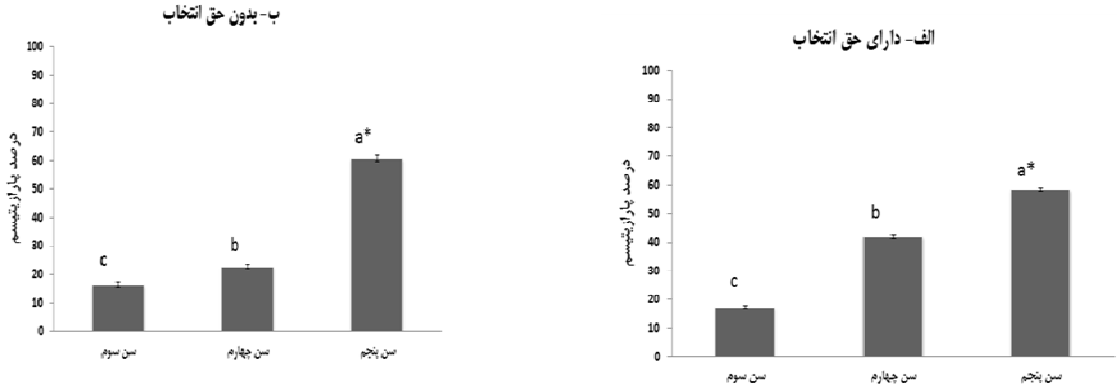
بین طول عمر حشرات کامل زنبور *V. canescens* روی تیمارهای غذایی، تفاوت معنی دار وجود داشت (P<0.0001, F=896.106, df=3). طول عمر زنبورهای بالغ ماده روی تیمار غذایی آب و عسل بیشتر از سایر تیمارها بود (شکل -۲).



شکل ۲- طول عمر زنبورهای بالغ *V. canescens* روی رژیم های غذایی مختلف در شرایط آزمایشگاهی
*حروف متفاوت نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار است (آزمون توکی، P < 0.01).

ترجیح میزبانی زنبور *V. canescens*

در حالت دارای حق انتخاب بین درصد پارازیتیسم سن سوم، چهارم و پنجم لاروی تفاوت معنی دار وجود داشت (P< 0.0001, F=641.927, df=2) بیشترین درصد پارازیتیسم در سن پنجم لاروی میزبان، مشاهده گردید. در حالت بدون حق انتخاب نیز درصد پارازیتیسم در سنین مختلف لاروی دارای تفاوت معنی دار بود (P< 0.0001 , F=11890 , df=2). در این حالت نیز بیشترین درصد پارازیتیسم در سن پنجم لاروی میزبان، مشاهده شد (شکل-۳).

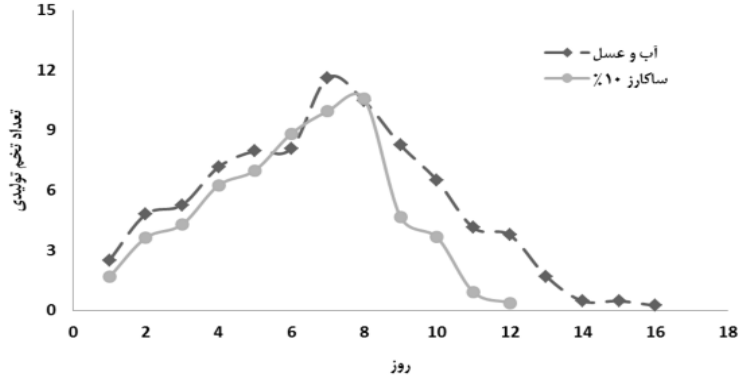


شکل ۳- میزان پارازیتیسم در سه سن لاروی میزبان در حالت: الف- دارای حق انتخاب، و ب- بدون حق انتخاب
*حروف متفاوت نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار است (آزمون توکی، P < 0.01).

روند تخم گذاری حشرات بالغ

نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین میزان تخم گذاری در سن ۸ روزه گی در تیمار تغذیه با آب و عسل رخ داد و بعد از آن رو به کاهش نهاد. در تیمارهای تغذیه شده با ساکاروز ۱۰٪ نیز بیشترین میزان تخم گذاری در روز هشتم مشاهده شد که با توجه به طول دوره زندگی کوتاه تر زنبور در این تیمار، بیشترین میزان تخم گذاری در اواخر زندگی حشرات بالغ حاصل گردید. (شکل-۴). زنبورهای تغذیه شده با آب و عسل، در مجموع طول دوره زندگی، بین ۶۸ تا ۱۰۱ تخم و

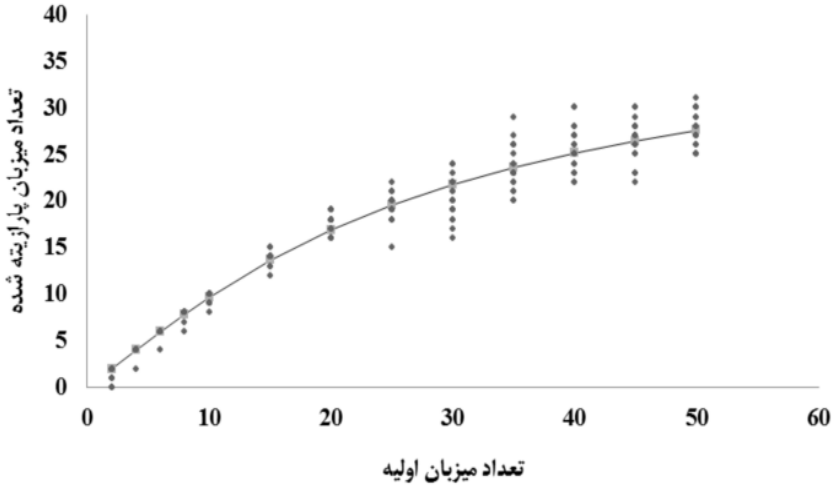
زنبورهای تغذیه شده با ساکاروز ۱۰٪، بین ۵۲ تا ۷۲ عـــدد تخـــم تـــولیـــد کـــردنـــد.



شکل ۴- میزان تخم تولیدی زنبور *V. canescens* پارازیتوئید کرم گلوگاه انار در شرایط آزمایشگاهی

تعیین واکنش تابعی

نتایج حاصل از تجزیه داده ها نشان داد که واکنش تابعی زنبور *V. canescens* نسبت به تراکم های مختلف لارو سن پنجم شب پره کرم گلوگاه انار از نوع دوم می باشد (شکل -۵). مقادیر قدرت جستجو بر اساس مدل راجرز (a) ۰/۲۹۹۷ ± ۰/۶۵۹۷ بر ساعت و زمان دستیابی(T_h) ۰/۰۱۹۰ ± ۰/۵۶۹۱ ساعت برآورد گردید. حداکثر نرخ پارازیتیسم (T/T_h) ۴۲/۱۷ لارو پارازیته شده در ۲۴ ساعت برآورد گردید. میانگین تعداد میزبان های پارازیته شده در یک روز ۲۷/۶۵-۱/۶۴ برآورد شد.



شکل۵- واکنش تابعی زنبور *V. canescens* روی لارو سن پنجم کرم گلوگاه انار در شرایط آزمایشگاهی

بحث

Harvey & Vet (1997) بیان می کنند که طول دوره رشدی مراحل نابالغ زنبور *V. canescens* هنگامی که روی سنین پایین تر لاروی (Lep.: Pyralidae) (L.) *Galleria mellonella* پرورش یافتند بیشتر از زمانی بود که روی سنین بالاتر لاروی پرورش داده شدند. همچنین آنها متوجه شدند که سن پنجم لاروی سن ارجح برای حشرات بالغ بود و میزان زنبورهای بالغ خارج شده از سنین بالاتر لاروی میزبان بطور معنی داری بیشتر از سنین پایین لاروی میزبان بود. بر اساس

نظر Corbet (1968) و Harvey *et al*. (1994) زنبور *V. canescens* در لاروهای سنین پایین میزبان با به تاخیر انداختن رشد خود تا زمان رسیدن میزبان به سنین بالاتر باعث افزایش طول دوره رشدی نابالغ خود می شود. دلیل این امر بخاطر اینست که رشد میزبان برای تامین مواد غذایی مورد نیاز لاروهای زنبور ضروری است (Smilowitz & Iwantsch 1973; Herbert & Cloutier 1990).

در طبیعت سه منبع غذایی برای حشرات کامل پارازیتوئید وجود دارد: میزبانها، عسلک و ترشحات و مواد گیاهی مانند نکتار و گرده (Jerwis & Kidd, 1986). اینها مهمترین منابع غذایی برای پارازیتوئیدها هستند و می توانند باعث افزایش زنده مانی، زادآوری و پارازیتیسم شوند (Allen & Smith, 1986; Jerwis *et al*. 1993; Syme, 1975).

به همین ترتیب Mitsunaga *et al*. (2004) معتقدند که رژیم غذایی پارازیتوئید ماده تاثیر بسیاری روی موفقیت تولید مثلی آن دارد و از طرفی کاهش این منابع باعث کاهش فعالیت میزبان یابی می گردد. آنها نشان دادند زنده مانی و توانایی پارازیتیسم *Cotesia plutellae* Kurdjumor(Hym.: Braconidae) شدیداً تحت تاثیر وجود منابع غذایی و تغذیه از آنها قرار داشت و تغذیه با عسل به علت وجود پروتئین ها، ویتامین ها و مواد معدنی در آن باعث افزایش زنده مانی و کارایی پارازیتوئیدها نسبت به حالتی که تغذیه تنها از شکر صورت گرفته بود می شود. Mohan & Sathima (2007) نیز نتایج مشابهی را بیان می کنند که بر اساس آن *Apanteles* Viereck (Hym.: Braconidae) *taragamae* در صورت عدم تغذیه طی ۱۲-۲۴ ساعت می میرند. نتایج ما نیز تحقیقات بالا را تائید می کند که تغذیه با عسل باعث افزایش زنده مانی و کارایی میشود. بنابراین به نظر می رسد که وجود علف های هرز گلدار در باغات انار، می تواند با تامین شهد و گرده، کارایی این پارازیتوئید را در جهت کاهش خسارت کرم گلوگاه بالا ببرد.گونه *V. canescens* به صورت جنسی و غیرجنسی تولید مثل می کند و در غالب مواقع به صورت تک جنسی تولید مثل کرده و تمام نتاج تولیدی آنها ماده می باشد، جنس نر در این گونه بسیار کمیاب است و بندرت مشاهده می شود (Bernstein & Dreissen 1996). Harvey et al. (2001) معتقدند که تا ۲ روز پس از خروج حشرات بالغ، نوع تغذیه تاثیری بر روند تخم گذاری این گونه ندارد که نتایج ما نیز این امر را تائید می کند. تفاوت در زمینه میزان تخم گذاری این گونه در سنین میانی آن مشاهده می شود. از سوی دیگر این زنبور گونه ای Synovigenic است که حشرات بالغ در تمام طول دوره زندگی اقدام به تولید تخم می کنند و کیفیت تغذیه نقش بسزایی در افزایش میزان تخم تولیدی ماده دارد.

Harvey *et al*. (2001) همچنین معتقدند که این زنبور هنگام تغذیه از منابع غذایی غنی تر مانند محلول عسل توانایی طول عمر بیشتر و همچنین تولید نتاج بیشتری را دارند. Eliopoulos & Stathas (2005) بیان کردند زنبورهای تغذیه شده با عسل در دمای ۲۵ درجه در طول دوره رشدی خود بین ۶۷ تا ۱۰۸ تخم تولید می کنند. براساس نتایج ما تغذیه با عسل به علت دارا بودن مواد ضروری مورد نیاز زنبورهای ماده نقش بسزایی در افزایش کارایی تولید مثلی ماده ها خواهد داشت. وجود مکان و منابعی که مواد غذایی را در اختیار پارازیتوئیدها می گذارد شدیداً باعث افزایش کارایی عوامل بیولوژیک در یک اگرواکوسیستم می شود و به همین دلیل وجود گیاهان گلدار و علف های هرز به عنوان منابعی که تامین کننده شهد و نکتار مورد نیاز پارازیتوئیدها باشند می تواند باعث افزایش کارایی پارازیتوئیدهای موجود در باغات انار شود. در واکنش تابعی نوع دوم با افزایش تراکم میزبان تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته افزایش می‌یابد ولی این افزایش به صورت خطی نبوده و به‌تدریج از شیب منحنی کاسته می‌شود تا به یک مقدار ثابت برسد در این حالت نسبت میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته به‌تدریج کاهش می-یابد (وابسته عکس به تراکم). Huffaker & Matsumoto (1982) واکنش تابعی این زنبور را روی بید آرد از نوع دوم تعیین کردند. به‌طور کلی موفقیت و عدم موفقیت یک عامل کنترل بیولوژیک را به تنهایی به نوع واکنش تابعی نمی‌توان نسبت داد و بسیاری از عوامل بیولوژیکی و شرایط محیطی در موفقیت یک عامل کنترل بیولوژیک نقش دارند. این عوامل ممکن است با واکنش‌تابعی

برهمکنش داشته و به عنوان یک شاخص در ارزیابی کیفیت عامل کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گیرند.

با توجه به نتایج ارائه شده در این تحقیق به نظر می رسد که این پارازیتوئید قابلیت این را دارد که به عنوان یکی از کاندیداهای پرورش انبوه و رهاسازی در طبیعت مطرح گردد، چرا که طول دوره رشدی مراحل نابالغ نسبتاً کوتاه، تولید جنس ماده و عدم نیاز به جنس نر، حداکثر نرخ پارازیتیسم مناسب و زنده مانی بلند مدت بالغین ویژگی های منحصر به فرد این گونه است که این امکان را فراهم می سازد تا در کنار پرورش آسان، ویژگی های مورد نظر یک گونه مناسب برای پرورش و رهاسازی انبوه را داشته باشد. نتایج ارائه شده در این مقاله باعث تسهیل در امر پرورش انبوه این پارازیتوئید شده و کنترل موثرتر کرم گلوگاه در شیوه های پرورش و رها سازی انبوه پارازیتوئید را به دنبال خواهد داشت.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از امکانات گروه گیاهپزشکی دانشگاه تهران-کرج، و قطب کنترل بیولوژیک آفات گیاهی انجام شده است.

REFERENCES

1. Allen, W. W. & Smith, R. F. (1986). Some factors infusing the efficiency of *Apanteles medicaginis* Muesbeckas a parasite of the alfalfa caterpillar, *Colias philodice* Boisduval. *Hilgardia*, 28, 1-42.
2. Bernstein, C. & Driessen, G. (1996). Patch-marking and optimal search patterns in the parasitoid *Venturia canescens*. *Journal of Animal Ecology*, 65, 211.219.
3. Corbet, S. A. (1968). The influence of *Ephestia kuehniella* on the development of its parasite *Nemeritis canescens*. *Journal of Experimental Biology,* 48, 291–304.
4. Ehteshami, F., Aleosfoor, M., Allahyari, H., Alichi, M., Akrami, M. A. & Kiany, M. (2010). First record of *Goniozus legneri* Gordh (Hymenoptera: Bethylidae), the larval ectoparasitoid of carob moth, in Iran. Proceeding of *the 19th Congress of Plant Protection of Iran.* Tehran. *P:123*.
5. Harvey, J.A. & Vet, L. (1997). *Venturia canescens* parasitizing *Galleria mellonella* and *Anagasta kuehniella*: differing suitability of two hosts with highly variable growth potential. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 84,93-100.
6. Harvey, J. A., Harvey, I. F. & Thompson, D. J. (1994). Flexible larval growth allows use of a range of host sizes by a parasitoid wasp. *Ecology,* 75, 1420–1428.
7. Harvey, J. A., Harvey, I. F. & Thompson, D. J. (2001). Lifetime reproductive success in the solitary endoparasitoid, *Venturia canescens*. *Journal of Insect Behavior*, 14, 573–593.
8. Herbert, C. & Cloutier, C. (1990). Host instar as a determinant of preference and suitability for two parasitoids attacking late instars of the spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 83, 734–741.
9. Jervis, M. A., Kidd, N. A. C., Fitton, M. G., Huddleston, T. & Dawah, H. A. (1993). Flower visiting by hymenopteran parasitoids. *Journal of Natural History*, 27, 67-105.
10. Jervis, M. A. & Kidd, N. A. C. (1986). Host feeding strategies in hymenopteran parasitoids. *Biology Review*, 61, 395-434.
11. Kishani Farahani, H., Goldansaz, S. H., Sabahi, Q. & Shakeri, M. (2011). A study on the larval parasitoids of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* in Varamin, Qom and saveh. *Journal of Iranian Plant Protection Science*, 41, 337-344.
12. Kishani Farahani, H., Goldansaz, S. H. & Sabahi, Q. (2012). A survey on the over-wintering larval parasitoids of *Ectomyelois ceratoniae* in three regions in Iran. *Crop Protection*, 36, 52-57.
13. Khodakaram Tafti, A. M. (1995*). A study on biological characteristics and hosts of carob moth Apomyelois ceratoniae in Yazd*. MSc Thesis. Department of Plant Protection, University of Tehran. 56 Pp.
14. Krugner, R., Daane, K. M., Lawson, A. B. & Yokota, G. Y. (2005). Biology of *Macrocentrus iridescens* (Hym.: Braconidae) a parasitoid of the *Obliquebanded leafroller* (Lep.: Tortricidae). *Enviromental entomology*, 34(2), 336-343.
15. Mytsunaga, T., Shimoda, T. & Yano, E. (2004). Influence of food supply on longevity and parasitization ability of a larval endoprasitoid, *Cotesia plutellae* (Hym.: Braconidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39(4), 691-697.
16. Norouzi, A., Talebi, A.A., Fathipour, Y. & Lozan, A. (2009). *Apanteles laspeyresiellus* (Hym.: Braconidae), a new record for Iran insect fauna. *Journal of Entomological Society of Iran*, 28(2), 79-80.

17. Noori, P., Bayat Asadi, H., Farzaneh, A. & Safdari, S. (1994). A study on efficiency of Trichogramma wasps in biological control of carob moth. *Proceeding of the 11th Congress of Plant Protection of Iran*. University of Guilan. Rasht. P: 209.
18. Ragers, D. J. (1972). Random search and insect population models. *Journal of Animal Ecology*, 41, 369-383.
19. Reineke, A., Asgari, S. & Schmidt, O. (2006). Evolutionary origin of *Venturia canescens* Virus-Like Particles. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 61, 123.133.
20. Salt, G. (1975). The fate of an internal parasitoid, *Nemeritis canescens*, in a variety of insects. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 127, 141-161.
21. Shakeri, M. (2004). *Pests and diseases of pomegranate*. Tasbih Publication.Yazd. 126pp.
22. Smilowitz, Z. & Iwantsch, G. F. (1973). Relationships between the parasitoid *Hyposoter exiguae* and the cabbage looper *Trichoplusia ni*: effects of host age on developmental rate of the parasitoid. *Environmental Entomology*, 2, 759–763.
23. Syme, P. D. (1975). The effects of flowers on the longevity and fecundity of two native parasites of the European pine shoot moth in Ontario. *Environmental Entomology*, 4:337-346.
24. Yosefi, M. & Salehi, L. (2005). A study on efficiency of *Trichogramma brassicae* and T. embryophagumin biological control of carob moth. *Proceeding of the 16th Congress of Plant Protection of Iran.* University of Tabriz. Iran. P: 2.
25. Zare, A. & Shahrokhi, M. B. (1995). A study on effects of collecting and destroying of infected pomegranates on decreasing of carob moth. *Proceeding of the 11th Congress of Plant Protection of Iran.* University of Guilan. Rasht. P: 194.