بررسی واکنش تابعی و عددی زنبور پارازیتوئید *Encarsia inaron* بروی سفیدبالک نیشکر *Neomaskellia andropogonis*روی نیشکر

Investigation on functional and numerical responses of *Encarsia inaron* parasitizing *Neomaskellia andropogonis* on sugarcane

آرش ملک محمدی- سرپرست بخش گیاهپزشکی مدیریت مطالعات کاربردی شرکت کشت و صنعت نیشکرامام خمینی (ره)
ARASHMALEK۵۲@GMAIL.COM

چکیده

واکنش تابعی و عددی زنبور پارازیتوئید *Encarsia inaron* Walker روی سفیدبالک نیشکر *Neomaskellia andropogonis* Corbettتحت شرایط آزمایشگاهی (دمای۱±۲۵ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵±۵۵درصد و دوره روشنایی، تاریکی ۱۲:۱۲) مورد مطالعه قرار گرفت. یک جفت پارازیتوئید با عمر کمتر از ۲۴ ساعت در درون یک قفس برگی به قطر ۵ سانتی متر در سطح زیرین برگ نیشکر حامل ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و۱۰۰ پوره سن سوم *N. andropogonis* در ۱۰ تکرار به مدت ۲۴ساعت قرار گرفت. پارازیتوئیدها واکنش تابعی نوع دوم را نشان دادند و هنگامی که ۱۰۰پوره برای آنها فراهم بود ۲۰/۲ پوره را پارازیته کردند. نرخ جستجو و زمان دستیابی به ترتیب ۰۷۲۵/۰ و۹۶۱۹/۰ برآورد گردید. تعداد تخم های گذاشته شده به وسیله یک پارازیتوئید وابسته به تعداد پوره میزبان داشت و هنگامی که ۱۰۰پوره میزبان حضور داشت، حداکثرمیانگین تعداد تخم پارازیتوئید ۹۶/۸ عدد بود. روی تراکم های مذکور پارازیتوئید ماده به طور متوسط ۱۲/۹ روز عمر نمود.

ABSTRACT

Functional and numerical responses of *Encarsia inaron* Walker parasitizing *Neomaskellia andropogonis* Corbett were investigated under laboratory conditions (۲۵±۱ºC, ۵۵±۵٪RH and ۱۲:۱۲ L:D photoperiod). Newly emerged pairs of parasitoids (less than ۲٤h age) were confined for ۲٤h in ۵cm clip cages on the lower surface of sugarcane leaves together with ۵, ۱۰, ۲۰, ٤۰, ٦۰ or ۱۰۰ individuals of *N. andropogonis* at their third nymphal stage. The parasitoid exhibited a type II functional response, attacking up to ۲۰,۲ nymphs when ۱۰۰ had been provided. The rate of attack and handling time were ۰,۰۷۲۵ and ۰,۹٦۱۹ h, respectively. The number of eggs deposited by a single parasitoid depended on the number of host individuals, the average maximum being ۹٦,۸ when the number of nymphs was ۱۰۰. At the above-mentioned densities, the parasitoids lived days on average. ۱۲,۹

مقدمه

از آفاتی که در سال های اخیر در مزارع نیشکر استان خوزستان به حالت طغیانی رسیده است سفید بالک نیشکر *Neomaskellia andropogonis* Corbett است. این حشرات به دلیل تولید عسلک زیاد به نام عسلک نیز شهرت یافته‌اند. زمان فعالیت این حشره در مزارع نیشکر مصادف با اواخر دوره رشد گیاه و آغاز مرحله ذخیره قند در ساقه گیاه (دوره رسیدگی Ripening) است. این آفت می‌تواند روی فرآیند ذخیره قند در ساقه و نهایتاً بر میزان شکر قابل استحصال اثرگذار باشد.

بررسی‌هایی که اخیراً در مورد خسارت کیفی این آفت انجام شده است نشان می‌دهد که وقتی پنج برگ گیاه به سفید بالک نیشکر آلوده می‌شود، شکر قابل استحصال حدود ۱۰٪ کاهش می‌یابد. طی بررسی های انجام شده دو نوع زنبور به عنوان پارازیتوئید سفید بالک نیشکر در تعدادی از واحدهای کشت و صنعت نیشکر یافت شد.

***Encarsia inaron* Walker (Hym., Aphelinidae)**

***Eretmocerus* sp . (Hym., Aphelinidae)**

هدف از تحقیق

اولین گام در اجرای کنترل بیولوژیکی جمع آوری اطلاعات پایه ای در مورد خصوصیات بیولوژیکی و رفتاری دشمنان طبیعی است. یکی از معیارهای انتخاب دشمن طبیعی مناسب در برنامه های کنترل بیولوژیک، مطالعه واکنش تابعی دشمن طبیعی (شکارگر یا پارازیتوئید) نسبت به تراکم های مختلف میزبان می باشد.رفتار پارازیتوئید در پاسخ به افزایش تراکم میزبان، یکی از خصوصیاتی است که با موفقیت پارازیتوئید برای کنترل بیولوژیکی آفت در ارتباط است. این موضوع واکنش تابعی نامیده می‌شود که به صورت رابطه‌ی بین تعداد شکار یا میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته و تراکم میزبان تعریف می‌شود.

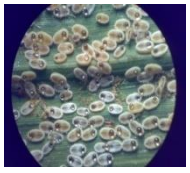
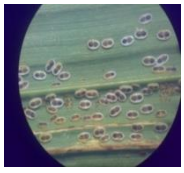
اهداف این مطالعه را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد.

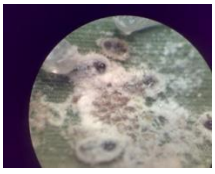
۱- مطالعه واکنش تابعی پارازیتوئید *E. inaron* .

۲- مطالعه واکنش عددی پارازیتوئید *E. inaron*.

بررسی منابع

مورفولوژی سفید بالک



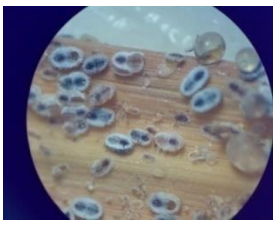
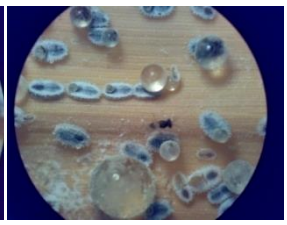
حشره کامل　　شفیره　　پوره سن سوم　　پوره سن دوم　　تخم

بیولوژی سفیدبالک

گونه *N. andropogonis* زمستان را عمدتاً به صورت پوره‌های سن ۲، ۳ و شفیره می‌گذراند این حشره بکرزای ماده‌زا بوده و به ندرت نر در جمعیت مشاهده می‌شود. سفید بالک نیشکر حشره‌ای چند نسلی است. این آفت در منطقه اهواز سه نسل کامل و یک نسل ناقص دارد.

مورفولوژی و بیواکولوژی زنبورپارازیتوئید　　*Encarsia inaron* Walker

زنبور در حدود ۵/ ۰میلی‌متر طول دارد و بدون لنز دستی دیدن آن مشکل است. سینه در هر دو جنس سیاه می‌باشد. شکم در هر دو جنس زرد بوده اما در جنس نر انتهای شکم به رنگ تیره می‌باشد که راه شناسایی و تفکیک آن از جنس ماده می‌باشد.زنبورپوره سن سوم سفید بالک را پارازیت می کند.

زنبور پارازیتوئید پوره هاي پارازيت شده (تيره رنگ)

مواد و روش ها

تهیه کلنی سفید بالک و زنبورهای پارازیتوئید *E. inaorn*روی نیشکر در آزمایشگاه:

جهت تهیه کلنی سفید بالک ها ابتدا قلمه های نیشکر در گلدان های پلاستیکی به قطر دهانه ۲۲ سانتی متر و ارتفاع ۱۸سانتی متر کاشته شدند. روش کاشت به این صورت بود که ابتدا مقداری خاک معمولی مزرعه در گلدان ریخته شد بطوریکه حدود سه چهارم حجم گلدان توسط خاک پر گردید. بعد خاک داخل گلدان فشرده شده و سپس ۲ تا ۳ قلمه نیشکر که هر کدام دارای یک جوانه سالم بودند روی خاک قرار گرفتند و روی قلمه ها با لایه نازکی از خاک پوشانده شد و سپس خاک روی قلمه ها کمی فشرده گردید تا قلمه ها به خاک بچسبند. پس از کاشت، گلدان ها به قفس های آلومینیومی با ابعاد۱۲۰×۶۰ ×۶۰ سانتی متر منتقل شدند. این قفس ها با پارچه توری ارگانزا پوشیده شده بودند. فتوپریود در این قفس ها بصورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود. گلدان ها بصورت یک روز در میان آبیاری شدند. پس از اینکه گیاه نیشکر به مرحله ۳ تا ۴ برگی رسید افراد بالغ سفیدبالک بوسیله اسپیراتور از مزرعه نیشکر جمع آوری شده و روی گیاهان درون قفس رهاسازی شدند تا همواره کلنی لازم برای انجام آزمایشات در دسترس باشد.

واکنش تابعی *E.inaron* Functional response

ابتدا تعداد ۳۰-۲۰ عدد سفید بالک نیشکر به وسیله یک اسپیراتور از کلنی سفید بالک جمع‌آوری و در درون یک قفس برگی بـه قطـر ۲ سانتی‌متر روی یک برگ نیشکر متصل به یک بوته نیشکر قرار گرفت. بعد از ۲۴ ساعت قفس برگی و سفید بالک‌هـای بـالغ از بـرگ جـدا شدند. سپس بوته حامل تخم‌های سفید بالک در انکوباتور با دمای $۳۰^{o}C$ قرار داده شد تا تخم‌ها رشد کرده و پوره‌ها به مرحله سـن سـوم پورگی برسند. در این مرحله تعداد پوره های سن سوم سفیدبالک به نحوی تعیین شدند که هر کدام از برگ‌های نیشکر حامل تعداد ۵،۱۰ ،۲۰،۴۰،۶۰ و یا ۱۰۰عدد پوره سن سوم سفید بالک نیشکر باشد. بعد یک پارازیتوئید نر+ یک پارازیتوئید ماده *E.inaron* با عمرکمتـر از یک روز روی هر کدام از تراکم‌های سفید بالک نیشکر قرار گرفت. بعد ا ز ۲۴ سـاعت قفـس برگـی و پارازیتوئیـدها از بـرگ جـدا شـده و بوته‌های حاوی پوره‌های سفید بالک پارازیته شده به درون انکوباتور منتقل شدند. بعد از حدود ۲ هفته تعداد پوره‌های پارازیتـه شـده در هر تراکم ثبت شدند. این آزمایش در ده تکرار انجام شد. در پایان میانگین میزان تخمریزی پارازیتوئید در تراکم‌های مختلف با هم مقایسه شدند.برای تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از میزان پارازیتیسم تراکم های مختلـف سـفیدبالک از معادلـه ی حملـه ی تصـادفی راجرز استفاده گردید. نوع واکنش تابعی با استفاده از برنامه CATmode و نرم افزار آماری SAS تعیین گردید و همچنین با استفاده از برنامه آماری SAS منحنی واکنش تابعی ترسیم و پارامترهـای نـرخ حملـه (attack rate) و زمـان دسـتیابی (handling time) بـا استفاده از رگرسیون غیـر خطـی حـداقل مربعـات(NLIN) تخمین زده شد

واکنش عددی *E.inaron* Numerical response

ابتدا تعداد ۳۰-۲۰ عدد سفید بالک بالغ به وسیله یک اسپیراتور جمع‌آوری شد. سپس سفیدبالک‌های بالغ درون یک قفس برگی به قطر ۲ سانتی‌متر روی یک برگ نیشکر متصل به یک بوته قرار گرفتند. بعد از ۲۴ ساعت قفس گیره‌ای و سفید بالک‌های بالغ از برگ نیشکر جدا شده و بوته حامل تخم‌های سفیدبالک نیشکر در درون انکوباتور با دمای ثابت ($۳۰^{o}C$) قرار گرفت. بعد از حدود دو هفته و هنگامی که پوره‌ها به مرحله سن سوم پورگی رسیدند، تراکم‌های مختلفی از آنها شامل ۵،۱۰ ،۲۰،۴۰،۶۰ و یا ۱۰۰عدد پوره روی هر برگ ایجاد شد. در این مرحله یک عدد پارازیتوئید نر+ یک عدد پارازیتوئید ماده *E.inaron* با عمر کمتر از یک روز در درون یک قفس برگی روی تراکم‌های مختلف پوره‌ها قرار گرفت. بعد از ۲۴ ساعت هر دو پارازیتوئید به یک برگ جدید که حاوی همان تراکم قبلی پوره های سفیدبالک بود منتقل شدند. این عمل تا زمان مرگ پارازیتوئید ماده ادامه داشت، سپس پوره‌های پارازیته شده به درون یک انکوباتور

منتقل شدند. بعد از حدود دو هفته تعداد پوره‌های پارازیته شده محاسبه و ثبت شد. این آزمایش در ده تکرار انجام شد با استفاده از نرم‌افزار SAS میانگین طول عمر پارازیتوئید و میزان تخم‌روزانه و تخم کل در تراکم‌های مختلف محاسبه و از نظر آماری مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

واکنش تابعی زنبور *E.inaron* نسبت به تراکم های مختلف پوره*N.andropogonis*

میزان تخم ریزی زنبورهای ماده *E.inaron* در درون بدن پوره های سن سوم *N. andropogonis* با افزایش تراکم پوره، افزایش یافت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم میزبان اثر معنی داری روی متوسط میزان تخمگذاری ماده های *E.inaron* داشت($F= ۴۵,۷۶; df=۵,۵۴; P< ۰,۰۰۰۱$)(جدول شماره ۱).

جدول۱ - میانگین تعداد و تجزیه واریانس(ANOVA)پوره های سن سوم *N.andropogonis* پارازیته شده توسط *E.inaron* روی برگ نیشکر در تراکم های مختلف طعمه در یک دوره ۲٤ساعته در دمای ^{o}C ۲۵

تراکم	میانگین	دامنه	منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	P
۵	٤/٦±۰/١٦c	٤-۵	تراکم	۵	۱۸۰۳/۳۳	<۰/۰۰۰۱
۱۰	۷/۱±۰/۳۷c	۵-۹	خطا	۵٤	٤۲۵/٦۰	
۲۰	۱۰/۷±۰/٦۸b	۸-۱٤	کل	۵۹	۲۲۲۸/۹۳	
٤۰	۱۲/۵±۰/۹۵b	۸-۱۸				
٦۰	۱۷/۷±۱/١٦a	۱۳-۲٤				
۱۰۰	۲۰/۲±۱/۳٦a	۱٤-۲۸				

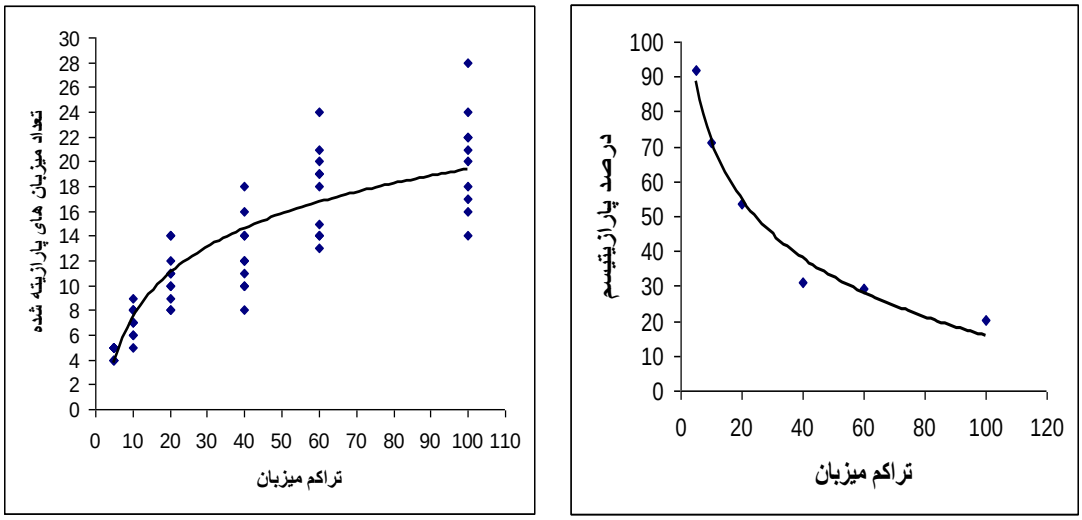
در ستون فوق میانگین هایی که با حروف یکسان نشان داده شده اند، درسطح ۵٪ اختلاف معنی داری با هم ندارند

نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک که تعیین کننده ی نوع واکنش تابعی می باشد، در جدول۲ نشان داده شده است. در واقع ضریب قسمت خطی منحنی درصد پارازیتیسم نشان دهنده ی نوع واکنش تابعی می باشد. اگر این مقدار منفی باشد، واکنش تابعی از نوع دوم و اگر مثبت باشد از نوع سوم می باشد. با توجه به جدول شماره۲ این ضریب منفی و مقدار آن ۰/۱۷۸۱− است و مشخص می گردد که واکنش تابعی از نوع دوم است. منحنی های درصد پارازیتیسم نیز نشانگر آن است که واکنش تابعی از نوع دوم است ، زیرا شیب قسمت ابتدایی منحنی درصد پارازیتیسم منفی بوده و روند کاهشی دارد(شکل شماره۱).

جدول۲ - نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون لجستیک پوره های سن سوم ***N . andropogonis*** پارازیته شده توسط زنبور ***E. inaron***

در برابرتعداد اولیه پوره ها

پارازیتوئید	ضریب	تخمین	SE	χ^2	p-value
En. inaron	ثابت	۲/٦۳٤۷	۰/۳٥۸٦	٥۳/۹۸	۰/۰۰۰۱
	خطی	-۰/۱۷۸۱	۰/۰۲۸۳	۳۹/۷۱	۰/۰۰۰۱
	درجه دوم	۰/۰۰۲۹۲	۰/۰۰۰٦	۲۳/٥۸	۰/۰۰۰۱
	درجه سوم	-۰/۰۰۰۰۲	۳/٥٦٤×۱۰$^{-٦}$	۱۸/٦۸	۰/۰۰۰۱

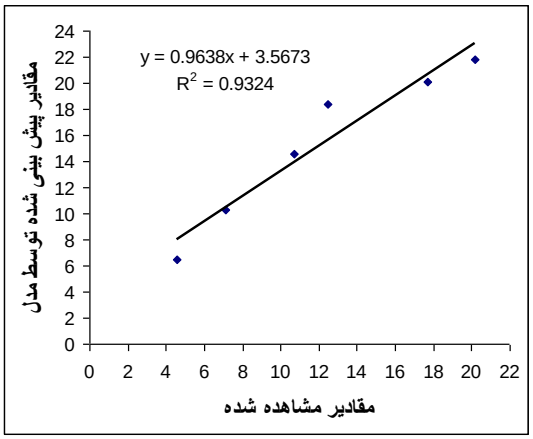


شکل ۱- **واکنش تابعی زنبور *E. inaron* نسبت به تغییرات تراکم پوره سن سوم *N. andropogonis***

بعد از تعیین نوع واکنش تابعی از روی علامت شیب قسمت خطی منحنی لجستیک پارامترهای مربوط به آنها برآورد گردید. در جدول شماره۳ مقادیر پارامترهای واکنش تابعی شامل á و **Th** نشان داده شده است. برای تخمین پارامترها از مدل راجرز به دلیل تناسب بیشتر (خطای استاندارد پایین تر پارامترها و ضریب تبیین بالای داده ها با مدل) استفاده گردید که در شکل شماره۲ نیز مشاهده می گردد.زمان دستیابی مدت زمانی است که یک پارازیتوئید صرف شناسایی، تخمگذاری و احتمالا خوردن همولنف بدن میزبان و سایر فعالیتها می نماید .نسبت بین زمان کلی که پارازیتوئید و میزبان در معرض یکدیگر قرار دارند و زمان دستیابی نشان دهنده حداکثر تعداد میزبانی است که یک پارازیتوئید می تواند پارازیته کند ($\frac{\mathbf{T}}{\mathbf{Th}}$).

جدول۳- مقادیر پارامترهای تخمین زده شده توسط معادله ی راجرز برای *E. inaron*

پارامتر	مقدار تخمین	SE	درسطح ۹۵٪	
			حد پایین	حد بالا
نرخ جستجو	۰/۰۷۲۵	۰/۰۱۹۳	۰/۰۳۳۹	۰/۱۱۱۱
زمان دستیابی	۰/۹۶۱۹	۰/۰۷۲٤	۰/۸۱۷۰	۱/۱۰٦۸



شکل ۲- رگرسیون خطی بین مقادیر مشاهده شده پارازیتیسم زنبور*E.*inaron و مقادیر پیش گویی شده توسط مدل راجرز در تراکم های مختلف پوره N. andropogonis

واکنش عددی زنبور *E.inaron*

میانگین کل تخم ریزی زنبور *E.inaron*

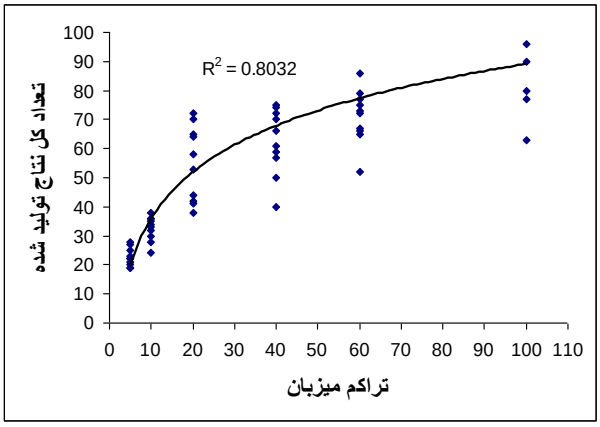
جدول شماره ۴ میانگین تعداد و همچنین نتیجه تجزیه واریانس (**ANOVA**) تخم های گذاشته شده توسط زنبورهای ماده *E.inaron* را در تراکم های مختلف پوره سن سوم *N. andropogonis* در طول دوره ی زندگی ماده های پارازیتوئید در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نشان می دهد. چنانچه مشاهده می شود، میانگین کل تخم های هر ماده در تراکم های مختلف با هم تفاوت معنی داری داشت ($F=۵۵,۷۸; df=۵،۵۴) P<۰,۰۰۰۱$). میانگین کل تخم های هر ماده در تراکم های ۵ ، ۱۰ ، ۲۰ ، ۴۰ ، ۶۰ و۱۰۰ پوره به ترتیب ۲۲/۶ ، ۳۲/۶ ، ۵۴/۷ ، ۶۲/۴ ، ۷۱/۲ و ۹۶/۸ عدد تخم محاسبه گردید.

جدول٤- میانگین تعداد و تجزیه واریانس(ANOVA) تخم های گذاشته شده توسط افراد بالغ ماده *E.inaron* در تراکم های مختلف پوره سن سوم *N.andropogonis* دردمای ۲۵°C

تراکم	میانگین	دامنه	منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	P
۵	۲۲/٦±۱/۰۰d	۱۹-۲۸	تراکم	۵	۳۵۹۸۳/٦۸	<۰/۰۰۰۱
۱۰	۳۲/٦±۱/۳٤d	۲٤-۳۸	خطا	٥٤	٦۹٦٦/۵۰	
۲۰	٥٤/۷±٤/۱۲c	۳۸-۷۲	کل	۵۹	٤۲۹۵۰/۱۸	
٤۰	٦۲/٤±۳/۵۸bc	٤۰-۷۵				
٦۰	۷۱/۲±۲/۹۵b	۵۲-۸٦				
۱۰۰	۹٦/۸±٦/۰۱a	٦۳-۱۱۸				

در ستون فوق میانگین هایی که با حروف یکسان نشان داده شده اند، درسطح ۵٪ اختلاف معنی داری با هم ندارند

بیشترین میزان تخم ریزی مربوط به تراکم های ۴۰ ، ۶۰ و۱۰۰ پوره سن سوم و کمترین میزان پارازیتیسم ماده های *E.inaron* مربوط به تراکم های ۵ و ۱۰ پوره سن سوم بود. شکل شماره۳ مجموع تعداد تخم های گذاشته شده توسط ماده های بالغ *E.inaron* را در تراکم های مختلف پوره های سن سوم *N. andropogonis* نشان می دهد



شکل۳- تعداد کل نتاج *E.inaron* در تراکم های مختلف پوره سن سوم *N.andropogonis*

طول عمر ماده های بالغ در تراکم های مختلف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس طول عمر ماده های *E.inaron* در تراکم های مختلف پوره نشان داد که تراکم پوره های *N. andropogonis* اثر معنی داری بر طول عمر زنبورهای ماده نداشت (F= ۰,۴۹; df=۵،۵۴; P= ۰,۷۸۲۹). میانگین طول عمر زنبورهای ماده بین ۱۲/۲روز در تراکم ۱۰۰ تا ۱۳/۶ روز در تراکم ۵ متفاوت بود (جدول شماره ۵).جدول۵ نشان می دهد که طول عمر پارازیتوئید ماده *E.inaron* روی تراکم های مختلف سفیدبالک نیشکر بین ۱۳– ۱۲ روز بود

جدول۵- میانگین طول عمر ماده های *E.inaron* روی تراکم های مختلف پوره *N.andropogonis*

پارامتر	تراکم پوره های روی برگ					
	۵	۱۰	۲۰	٤٠	٦٠	۱۰۰
میانگین طول عمر	۱۳/٦±۰/۷٤a	۱۳/٤±۰/۳۷a	۱۳/۰±۰/٦٦a	۱۲/۸±۰/۷۱a	۱۲/٦±۰/۹۲a	۱۲/۲±۰/۸۷a
دامنه	۱۰-۱۷	۱۲-۱۵	۱۰-۱٦	۹-۱٦	۸-۱۷	۸-۱٦

نتیجه گیری

یکی از نتایج مهم وقابل توجه در این آزمایش مقایسه نرخ جستجو و زمان دستیابی محاسبه شده در مطالعه جاری با مطالعات مذکور روی *E. formosa* وروی سفید بالک پنبه (لوپز آویلا ، ۱۹۸۸) و سفید بالک کرچک (شیشه بر و برنن ، ۱۹۹۶) می باشدکه نرخ جستجو در

مطالعه ما بسیار کمتر و زمان دستیابی بسیار بیشتر از دو پژوهش مذکور بود. از دلایل احتمالی این اختلاف میتوان به تفاوت در گونه پارازیتوئید، تفاوت درگونه سفیدبالک و همچنین اختلاف در میزبان گیاهی سفیدبالک اشاره نمود. باید یاد آوری شود که سفیدبالک نیشکر نسبت به سایر سفیدبالک ها موم بیشتری تولید می کند و همین موضوع باعث کاهش نرخ جستجوی پارازیتوئید و افزایش زمان دستیابی آن می شود.

منابع

۱-زندی سوهانی، ن.۱۳۸۷. بررسی دینامیسم جمعیت و پارامترهای زیستی سفیدبالک پنبه و زنبورهای پارازیتوئید آن *Eretmocerus mundus* و*Encarsia acaudaleyrodis* روی خیار پاییزه. پایان نامه دکتری حشره شناسی، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز ، ۱۹۲صفحه.

۲-شیشه‌بر، پ.۱۳۸۱. سفید بالک ها: بیواکولوژی، وضعیت آفتی و مدیریت آنها. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحه ۵۹.

۳-فرخی، ش. خرازی پاکدل، ع. اسماعیلی، م. و رسولیان، غ. ۱۳۷۷. بررسی زیست‌شناسی و ارتباط متقابل آلرود گلخانه و دو گونه زنبور *Encarsia inaron* و *Encarsia formosa*. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشکده کشاورزی کرج، صفحه ۷۴.

۴-ناشناس، ۱۳۸۵. بررسی خسارت کیفی سفید بالک نیشکر *Neomaskellia andropogonis* (*Hom.: Aleyrodidae* . گزارش سالیانه مرکز تحقیقات نیشکر،شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، ۱۷۳ص.

5- Askarianzadeh, A. and Manzari, S. *2006*. Neomaskellia andropogonis (Hom.: Aleyrodidae), a new genus and species record for Iran. Journal of Entomological Society of Iran, *26*(*1*): *13-14*.

6- Byrne, D.N. and Bellows, T.S. *1990*. The biology of whiteflies. In: whitefiles: their bionomics, pest status and management (D. Gerling, Ed.). Intercept, Andover, Hant, UK. *348*PP.

7-Enkegaard, A. *1994*. Temperature dependent functional response of Encarsia formosa parasitizing the poinsettia strain of the cotton whitefly, Bemisia tabaci, on poinsettia. Entomologia Experimentalis et Applicata, *73*, *19-29*.

8- Gill, R. J. *1990*. The morphology of whiteflies. In: white flies: their bionomics, pest status and management.(D. Gerling, Ed.). Intercept, Andover, Hant, UK. *348*pp.

9-Gould, J.R. , Bellows, T. S. and Paine, T. R. *1995*. Preimaginal development, adult longrvity and fecundity of Encarsia inaron (Hym: Aphelinidae) paraziting Siphoninus phillyreae in California. Entomophaga, *40* (*1*): *55-68*.

10-Lopez- Avilla , A. *1988*. A comparative study of four species of Encarsia (Hym. : Aphelinidae) as potential control agents for Bemisia tabaci (Gennadius)(Hom.: Aleyrodidae). Ph.D. Thesis. University of London.

11-Shishehbor, P. and Brennan, P.A. *1996*. Functional response of Encarsia formosa (Gahan) parasitizing castor whitefly, Trialeurodes ricini Misra (Hom.: Aleyrodidae). Journal of Applied Entomology, *120*: *297-299*

12- Zandi, N., Shishehbor, P. and Kocheili, F. *2008*. Functional and numerical responses of Eretmocerus mundus Merct (Hym.: Aphelinidae) parasitizing cotton whitefly, Bemisia tabaci Gennadius (Hom.: Aleyrodidae). Pakistan Journal of Biological Sciences, *11*(*7*): *1015-1020*.