Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۶۹، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۰

جلب جنسی در مگس جالیز *Bactrocera (Dacus) ciliatus* (Loew) در شرایط آزمایشگاهی (Dip. Tephritidae :Dacinae)

Sexual attraction in *Bactrocera (Dacus) ciliatus* (Loew) (Dip. Tephritidae:Dacinae) in laboratory conditions

مرتضی موحدی فاضل، کریم کمالی، غلامعباس عبداللهی و باسیلوس مازومنوز
گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، موسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، موسسه تحقیقات بیولوژی دموکریتوس، یونان

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۰)

چکیده

در گونه‌های متعددی از مگس‌های میوه جلب جنسی از طریق محرک‌های شیمیایی، بینایی، شنوایی و یا ترکیبی از این عوامل انجام می‌شود. در این تحقیق نقش عوامل بویایی در جلب جنسی مگس جالیز از طریق زیست سنجی به دو روش فعال و غیر فعال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله بیانگر جلب حشرات ماده به سمت نرها در هر دو روش بود. ریتم روزانه جلب ماده‌ها به سمت نرها و نیز سن آنها منطبق بر زمان جفت‌گیری در شرایط طبیعی بود که بیانگر ارتباط این دو پارامتر با جلب جنسی می‌باشد. بنظر می‌رسد که جلب جنسی در این گونه تحت تاثیر شدت نور می‌باشد بطوریکه درآخرین ساعت دوره نوری بیشترین میزان جلب مشاهده شد . در این گونه بیشترین میزان جلب در سنین ۱۵-۸ روزگی اتفاق افتاد درحالیکه میزان جلب در سایر سنین کاهش قابل توجهی را نشان می‌داد.

واژه‌های کلیدی: مگس جالیز، جلب جنسی، شرایط آزمایشگاهی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مگس جالیز *Bactrocera(dacus) ciliatus* (Dip:Tephritidae:Dacinae) یکی از مهمترین آفات گیاهان جالیزی خانواده کدوئیان (Cucurbitacea) می‌باشد بطوریکه خسارت‌های کمی وکیفی بالایی را روی میوه‌های گیاهان مذکور ایجاد می‌کند. این حشره از اغلب نقاط ایران بترتیب اولویت برروی میزبان‌های خیار،کدو، خربزه ، طالبی وهندوانه گزارش گردیده‌است(Pejman, 1995). در میان بررسی‌های انجام شده برروی مگس‌های میوه زیر خانواده Dacinae بیشترین حجم مطالعاتی در زمینه رفتارهای جنسی روی گونه‌هایی از جنس *Bactrocera(Dacus)* که دارای اهمیت اقتصادی می‌باشند صورت گرفته‌است (Tychsen and Fletcher, 1971; Qureshi *et al*., 1974 ; Suzuki and Koyama, 1981 ; Arakaki *et al*. , 1984 ; Poramarcom and Boake, 1991). یکی از مهمترین بخش‌های مورد مطالعه در رفتار جنسی بررسی چگونگی جفت‌یابی افراد هم گونه وبررسی نقش عوامل موثر بر آن است. نتایج حاصل از مطالعات انجام شده روی گونه‌های متعددی از مگس‌های میوه بیانگر تاثیر شایان توجه محرک‌های شیمیایی، بینایی و شنوایی در روند جلب جنسی می‌باشد (Haniotakis, 1974) . بطور کلی درحشرات فرمون‌های جنسی یا توسط افراد ماده ویانر تولید می‌شوند. حالات دیگری نیز در روند جلب جنس‌های مختلف نسبت به یکدیگر مشاهده می‌شود بدین ترتیب که نرها، ماده‌ها را از فاصله دور (long range) و آنگاه ماده‌ها، نرها را از فاصله نزدیک (close range) جلب می‌نمایند ویا ممکن است که حالت عکس آن نیز اتفاق بیفتد (Groot, 2000). ولیکن در اغلب گونه‌های مگس‌های میوه نرها مسئولیت ترشح فرمون را برعهده دارند که از آنجمله میتوان به گونه‌های زیر اشاره کرد:

Ceratitis capitata Wiedemann (Feron, 1959 ; Lhoste, 1960 ; Jacobson *et al*., 1973 ; *Anastrepha suspensa* Loew (Nation, 1972)، *A. ludens* Loew (Landolt and Averill 1999)، *Rioxa pornia* Walker (Pritchard, 1967)، *Rhagoletis pomonella* Walsh (Prokopy, 1975)، *R.cerasi* Linnaeus (Katsoyannos 1976)، *Bactrocera tryoni* (Froggat) (Fletcher, 1968 ; Fletcher and Giannakakis, 1973)، *B. neohumeralis* (Bellas and Fletcher, 1979)، *B. cucurbitae* (Coqillett)، *B. dorsalis* (Hendel) (Kobayashi *et al*. 1978)، *B. opiliae* (Drew & Hardy)،

www.SID.ir

Archive of SID

B. aquilonis (May)، *B. jarvisi* (Tryon) (Fitt , 1981) ، *B. correcta* (Bezzi) (Poramarcom and Baitmai , 1996)، *Toxotrypana curvicauda* (Landolt *et al*., 1985).

تنها استثنای این روند مگس زیتون(*B. oleae* (Gmelin می‌باشد که مطالعات اولیه اشاره بر نقش نرها در تولید فرمون جنسی دارد (Economopoulos *et al*. 1971) ولیکن تحقیقات بعدی نشان داد که ماده‌ها مسئولیت تولید فرمون را بر عهده دارند (Haniotakis, 1974). هدف این تحقیق نیز مشخص نمودن جنس مولد فرمون در مگس جالیز (*B. ciliatus* (Loew ، بوده‌است تا بر اساس نتایج حاصله بتوان مراحل استخراج ، شناسایی و زیست سنجی فرمون آن‌را مورد بررسی قرار داد.

روش بررسی

حشرات کامل مگس‌های جالیز از طریق جمع‌آوری شفیره از میوه‌های کدوئیان آلوده به لاروهای این آفت (منطقه ورامین) تهیه گردید. حشرات کامل پس از خروج بر اساس سن و جنس تفکیک شده و به تعداد یک‌صد عدد در ظروف استوانه ای از جنس پی وی سی روشن به اندازه‌های ٤٠ × ٢٠ سانتیمتر قرار داده شدند و سپس ظروف مذکور در اتاق‌های رشد مجزا (برحسب جنس حشره) و در حضور میزبان گیاهی (خیار)ودرشرایط دمایی ٢٧±٢درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ١٠ ٪± ٦٠ و شرایط نوری (١٢ ساعت تاریکی :١٢ ساعت روشنایی) با شدت نور٥٠٠٠ لوکس بر متر مربع قرار داده شد. تغذیه حشرات کامل توسط ساکارز: پروتئین هیدرولیزات به نسبت (٥: ١) انجام گرفت.آب مورد نیاز بطور مجزا از مواد غذایی در اختیار حشرات کامل قرار می‌گرفت. جهت تعیین جنس مولد فرمون از دو روش بویایی سنجی فعال (active) و غیر فعال (passive) (در روش فعال انتشار محرک شیمیایی مربوطه توسط یک جریان باد مصنوعی انجام میشود) استفاده گردید. در روش اول کلیه بوسنج‌های طراحی شده جهت مگس‌های میوه توسط Katsoyannos(1989), Chang and Hsu(1982), Haniotakis (1974) , Nation (1972) مورد آزمایش‌های مقدماتی قرار گرفت. در این آزمایشات بوسنج Haniotakis (1974) که با شرایط رفتاری حشره مذکور بیشترین تطابق را داشت انتخاب گردید .بوسنج مذکور دارای چهار لوله

www.SID.ir

Archive of SID

استوانه‌ای از جنس پلکسی گلاس (plexiglass) و به رنگ شفاف و بطـول۵۸ سـانتیمتر و قطـر ۱۱ سانتیمتربود. هر دو انتهای لوله‌ها توسط درپوش‌هایی ازهمان جنس مسدود گردیـد و فقـط سوراخی درهر انتها به‌قطر ۳ سانتیمتر تعبیه شد بطوریکـه بتـوان مسـدود کننده‌هـای لاسـتیکی (rubbers) حاوی اتصالات شیلنگی مربوطه رادر آنها قـرار داد. در درون هـر کـدام از لولـه‌های استوانه‌ای شکل سه بخش شیشه‌ای C،B،A تعبیه شد (شکل ۱) بطوریکه طول هر قسـمت ۱۰ و عرض آن ۹ سانتیمتر بـود. قسـمت‌های A و B در یـک انتـها توسـط درپوش‌هـای پلکسـی گلاس پوشانیده شده‌اند و فقط در وسط آنها سوراخی بقطر ۱۳ میلی‌متر تعبیه شده بطوریکه دو بخش مذکور را توسط لوله‌ای شیشه‌ای (D) به یکدیگر متصل می نمـود و طـرف دیگـر آنـها توسط توری پوشانده شده بود . لازم بذکر است که جهت حذف عامل بینایی کاغذهـای سـفید رنگ در قسمت بسته بخش A قرار داده شـد. قسـمت C نـیز از هـر دو طـرف توسـط تـوری مسدود شد. برای انجام هرتست بیست عدد مگـس بـه‌عنوان تولیـد کننـده فرمـون در قسـمت C توام با مواد غذایی و بیست عدد دیگر از جنس مخالف در قسـمت A قـرار داده شـد و در طی زمان انجام تست هر ۱۵ دقیقه یک‌بار تعداد مگس‌های وارد شده بـه قسـمت B شـمارش گردید. هوای عبور داده‌شده توسط پمپ خلا جهت تصفیه از درون زغال فعال عبـور داده شـد و سپس وارد بوسنج گردید. میزان جریان هوای انتخابی ۳۰۰ میلی لیتر بر دقیقـه در هـر شـاخه بود.لازم بذکر است که حشرات کامل از سنین ٦ تا ۲۵ روزگی مـورد آزمـایش قـرار گرفتنـد و برای هر تکرار از حشرات هم سن استفاده شد. ترتیب قرار گرفتن حشرات در ظروف مذکـور درهر سری آزمایش به ترتیب ذیل بود:

ماده ⭘ ماده　　نر ⭘ نر　　نر ⭘ ماده　　ماده ⭘ نر

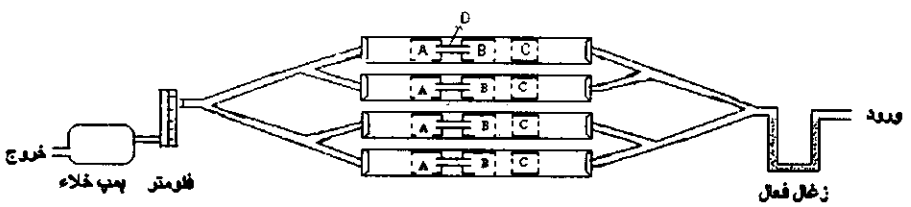
شاهد ⭘ماده　　شاهد ⭘ نر　　شاهد ⭘ ماده　　شاهد ⭘ نر

درالگوی مذکور بخش شاهد فقط حاوی سـاکارز و آب بـود.جـهت مطالعـه رونـد روزانه پاسخ ماده‌ها ، تست‌های مذکور ازپنجمیـن سـاعت نـوری شـروع و تـا یک‌سـاعت در تاریکی ادامه می‌یافت ولیکن بر اساس مطالعـات مقدمـاتی انجـام شـده بـر روی ایـن گونـه و نیزاطلا عات موجود از سایر گونه‌های مگس‌های میوه مبنـی بـر افزایـش تولیـد فرمـون و نـیز

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش میزان جفت‌گیری در اواخر ساعات نوری (Smith, 1989) سایرآزمایشات در سه ساعت آخر دوره نوری انجام گرفت و شدت نور در طی این آزمایشات به نصف (۲۵۰۰ لوکس)



شکل ۱، ترسیم شماتیک از بوسنج استفاده شده در روش فعال (Haniotakis, 1974)
(A : محل قرار گرفتن جنس پاسخ دهنده، B : تله شمارش حشرات جلب شده،
C : محل قرار گرفتن جنس مظنون به تولید فرمون، D : لوله رابط).

Fig. 1, Diagram of olfactometer that has been used in active method (Haniotakis, 1974).

کاهش یافت و در آخرین ساعت نوری به حدود ۱۰ لوکس رسید. آماربرداری تا یک‌ساعت پس از تاریکی نیز ادامه یافت.از بین روش‌های غیر فعال(passive)، روش تله گذاری در قفس انجام شد. تله‌های انتخابی به شکل استوانه و از جنس پی وی سی شفاف به ارتفاع ۲۰ و قطر ۸ سانتیمتر که قسمت ابتدا و انتهای آن حالت سوراخ سوراخ داشته که به چسب تانگل فوت آغشته شده بود. جهت حذف عامل بینایی، اطراف این تله ها با کاغذ سفید پوشانده شده بود. در داخل هر تله تعداد ۲۰ عدد از جنس مشکوک به تولید فرمون توام با ساکارز و آب قرار داده شد و تله شاهد فقط حاوی آب و ماده غذایی بود. تله‌های مذکور در داخل اتاقک رشد به ابعاد۱×۰/٦ ۰/٦× متر قرار داده شد. در داخل فضای اتاقک رشد جنس پاسخ دهنده به تعداد ٤۰ عدد رها گردید. جهت حذف اثر جلب تصادفی در تمامی روز به فا صله یک‌ساعت ودر سه ساعت آخر دوره نوری بفاصله ۰/۵ ساعت جای تله‌ها با یکدیگر تعویض گردید. در

www.SID.ir

Archive of SID

انتهای روز و یک ساعت پس از تاریکی تله ها جمع آوری و تعداد حشرات جلب شده به آنها شمارش و از روی سطوح آنها جمع آوری گردید و مجددا به همان میزان حشرات هم سن بداخل اتاقک رشد رهاسازی شد.الگوهای جلب مورد بررسی به ترتیب ذیل بود:

نر ⊖ ماده ماده ⊖

نر

شاهد ⊖ ماده شاهد ⊖ نر

با توجه به آنکه رسیدگی جنسی در حشرات ماده و پاسخ آنها به فرمون جنسی ارتباط تنگاتنگی با مراحل رشدی اواریول‌ها دارد، در هر روز تعداد ده نمونه مورد تشریح قرار گرفت و فراوانی افراد در هر یک از مراحل رشد و نمو تخمدانی شمارش گردید. مراحل رشد و نمو اواریول‌ها از نظر مورفولوژی ظاهری به ۵ مرحله تقسیم شده بود که از ژرماریوم (مرحله اول) شروع و تا تشکیل تخم کامل (مرحله پنجم) ادامه می‌یافت. تجزیه آماری داده‌ها با توجه به نرمال بودن توزیع آنها از روش آزمون t انجام گرفت.

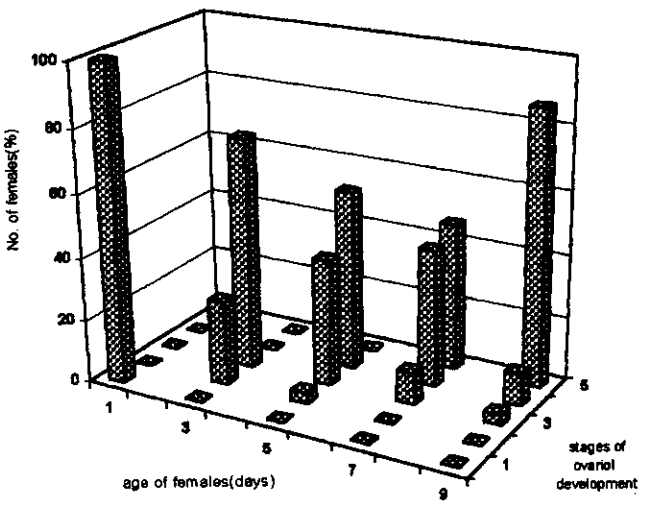
نتیجه و بحث

مشاهدات مقدماتی انجام گرفته برروی رفتارهای جفت‌گیری هر دو جنس نشان داد که تلاش برای جفت‌گیری در پنجاه درصد از جمعیت نرها از سن پنج روزگی آغاز می گردد ولیکن بیشترین فراوانی تشکیل تخم (حدود ۸۶/۶درصد) در حشرات ماده در سنین ۹ـ۸ روزگی مشاهده گردید (شکل ۲). بر این اساس آزمایش‌های جلب جنسی از سن پنج روزگی به‌بعد مورد بررسی قرار گرفت. نرها وماده‌های باکره از لحاظ جلب به سمت یکدیگر ویا به سمت افراد هم جنس خود در روش فعال توسط بوسنج نمایش داده شده در شکل ۱ مورد مطالعه قرار گرفتند که نتایج حاصله از آن در (جدول ۱) و نشان داده شده است. بعلاوه جلب جنس‌های مختلف به سمت یکدیگر در روش غیر فعال نیز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصله در جدول (۲) منعکس شده است. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین جلب ماده‌ها به سمت نرها نسبت به شاهد در روش فعال در سطح ۱٪ (P= ۰/۰۰۱٤) و در روش غیر فعال در سطح ۵٪(P= ۰/۰۲۸) تفاوت معنی‌داری را نشان میدهند و در سایر حالات جلب هیچگونه

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت معنی داری مشاهده نمی‌شود. بر اساس تفکیک نتایج حاصله به دوره‌های پنج روزگی، مشاهده گردید که بیشترین حالت معنی دار بودن در سنین ۱۵- ۵ روزگی اتفاق



شکل۲، نمودارفراوانی روند رسیدگی اواریول‌ها در مگس‌های ماده جالیز.

Fig. 2, Frequency of ovariol maturation in females.

جدول۱، تجزیه آماری جلب جنسی در روش فعال.

Tab. 1. Analysing data of sexual attraction in active method.

سن حشره (روز) Ages (days)	جنس جلب شونده Responding sex	جنس جلب کننده Attractive sex	تکرار (R)	حشرات جلب شده (M±SE) میانگین Mean ± SE of responding sex				احتمال[1] (P)
				ماده (+)		نر (>)		
				میزان جلب (No.)	درصد(٪)	میزان جلب (No.)	درصد(٪)	
5-25	+	>	38	8.39±.47	41.95	-	-	.0014
"	+	control	38	6.18±.47	30.9	-	-	
"	>	+	20	-	-	4.25±.65	21.25	.75
"	>	control	20	-	-	4.5±.4	22.5	-
"	+	+	10	4.67±1.1	23.35	-	-	.64
"	+	control	10	4 ±.86	20	-	-	
"	>	>	10	-	-	3.4±.98	17	.75
"	>	control	10	-	-	3 ± .71	15	

۱، احتمال محاسباتی حاصله از مقایسه هر تیمار با شاهد خودش بر اساس آزمون t

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲، تجزیه آماری جلب جنسی در روش غیر فعال.

Tab. 2, Analysing data of sexual attraction in passive method.

سن حشره (روز) Ages (days)	جنس جلب شونده Responding sex	جنس جلب کننده Attractive sex	تکرار (R)	میانگین (M±SE) حشرات جلب شده در هر روز Mean ± SE of responding sex ماده (+)		نر (>)		احتمال[1] (P)
				میزان‌جلب (No.)	درصد(٪)	میزان‌جلب (No.)	درصد(٪)	
5-30	+	>	25	4.88±1.3	37.2	-	-	.028
"	+	control	25	10.84±1.2	27.1	-	-	
"	>	+	6	-	-	7.53±1.4	18.33	.86
"	>	control	6	-	-	7.67±1.1	19.18	-

۱، احتمال محاسباتی حاصله از مقایسه هر تیمار با شاهد خودش بر اساس آزمون t

می‌افتد که دقیقا منطبق بر اوج فعالیت‌های جفت‌گیری این حشره در آزمایشگاه و طبیعت است.

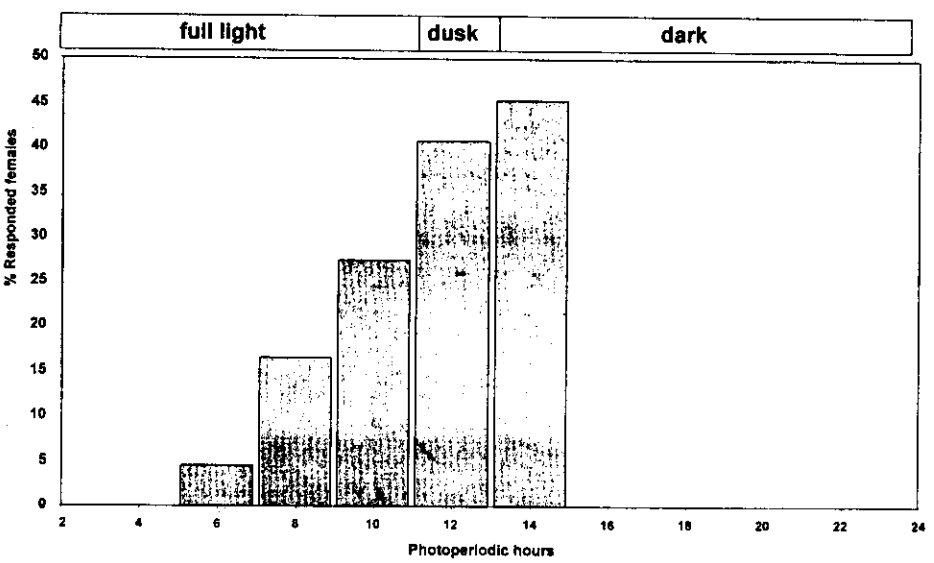
با توجه به حذف اثر بینایی در آزمایش‌های مذکور و نیز جلب حشرات ماده به سمت ترکیبات استخراج شده از غدد فرمونی نرها (اطلاعات منتشر نشده)، می‌توان بیان داشت که بطور قطع در روند جلب ماده‌ها به سمت نرها عوامل شیمیایی نیز دخالت دارند. البته نمی‌توان نقش رفتار آوازخوانی نرها را در این روند نادیده گرفت. وجود موهای حسی شکمی (tergal bristles) که به تعداد ۱۴-۱۲ جفت در سطح پشتی سومین حلقه شکمی قرار دارند، علاوه بر ایفاء نقش در رفتار آواز خوانی احتمالا مسئولیتی را در جهت ایجاد ابر فرمونی بر عهده دارند (Kuba and Sokei,1988). بدرستی نمی‌توان تاثیر آوازخوانی نرها را در جلب ماده‌ها از اثر بوهای شیمیایی منتشر شده از این حشره تفکیک نمود ولیکن بر اساس زیست سنجی‌های انجام شده و جلب ماده ها به سمت محتویات غدد فرمونی نرها، میتوان به نقش بارز این عوامل شیمیایی در روند جلب پی‌برد. داده‌های حاصله بیانگر جلب حشرات ماده به سمت نرها می‌باشد. همانطور که در مقدمه نیز ذکر گردید در تمام گونه‌های مگس‌های میوه که

www.SID.ir

Archive of SID

تاکنون مورد بررسی قرار گرفته اند، بجز *B. oleae* ، حشرات ماده هستند که به سمت نرها جلب می‌شوندو نرها هستند که مولد فرمون جنسی می‌باشند.

با توجه به افزایش رفتارهای جفت‌گیری مگس‌های میوه در آخرین ساعات نوری، روند جلب بر حسب روندروزانه (شکل ۳) و نیز بطور اختصاصی در سه ساعت آخر دوره نوری (شکل ٤) مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصله حاکی از افزایش معنی‌دار پاسخ ماده‌ها در طی گذشت ساعات نوری می‌باشد بطوریکه بیشترین میزان پاسخ در آخرین ساعت نوری از خودنشان می‌دهند. ساعات اشاره شده دقیقا منطبق بر شروع جفت‌گیری‌های مشاهده شده در طبیعت است (Syed, 1969) .



شکل۳، نمودار روندروزانه تغییرات میزان جلب ماده‌ها به سمت نرها در روش فعال.

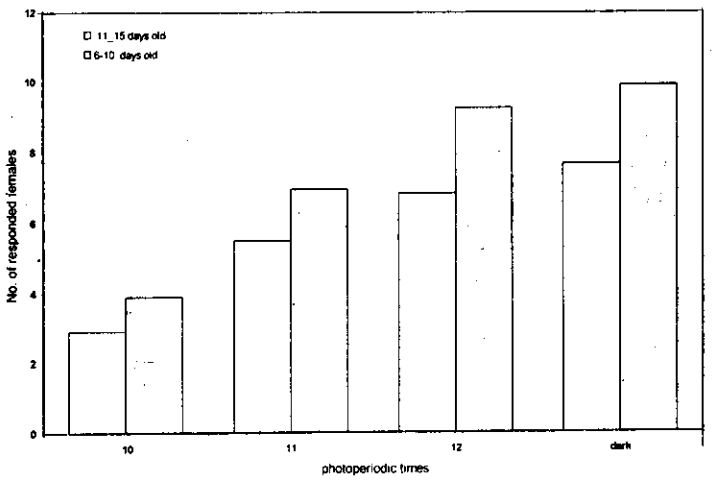
Fig. 3, Daily rhythm in responsiveness of females to males in active method.

با توجه به اهمیت تعداد افراد پاسخ دهنده در واحد زمان و ارتباط آن با دوره نوری پارامتر ($\Delta N/\Delta t$)نیز مورد محاسبه قرار گرفت بطوریکه N؟ بیانگر تفاضل تعداد افراد وارد شده بین دو ساعت مجاور از دوره نوری و t؟ تفاضل زمانی آنها میباشد.شیب منحنی روند پاسخ ماده ها در واحد زمان ($\Delta N/\Delta t$)در ابتدای آزمایش و نیز در آخرین ساعت نوری حالت افزایشی را نشان میدهد که تنها تفاوت میانگین این روند در آخرین ساعت نوری (۱۲) با

www.SID.ir

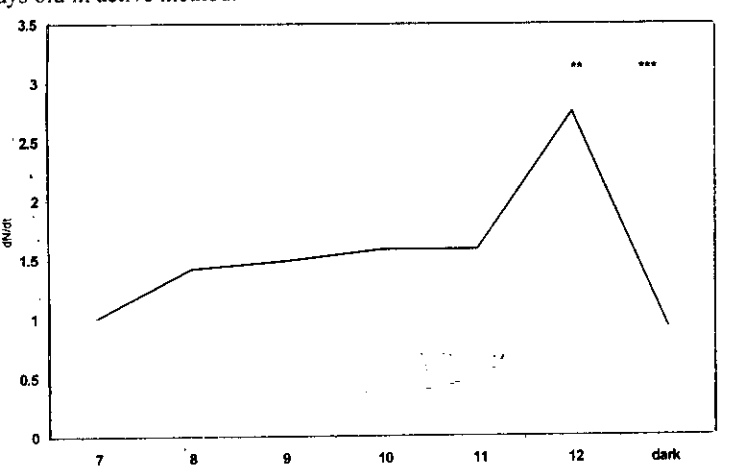
Archive of SID

ساعت ماقبل آن در سطح ۵٪ (P = ۰/۰۳۹) معنی‌دار میباشد و روند کاهشی آن نیز در زمان تاریکی نسبت به آخرین ساعت در سطح ۱٪ (P= ۰/۰۰۵۹) معنی‌دار بود (شکل ۵). مشاهده



شکل ٤، نمودار تغییرات میزان جلب در سه ساعت آخر دوران نوری در سنین ۱۵-٦ روزگی در ماده در روش فعال.

Fig. 4, Diagram of females response to males during the last 3h of the photophase in 6-15 days old in active method.



شکل۵، نمودار تغییرات میزان جلب ماده ها در واحد زمان در روش فعال.

(***: سطح معنی دار ۱٪ ، ** : سطح معنی دار ۵٪)

Fig. 5, Variation in frequency of female response to males in time unit in active method. (***: significant in %1 level , **: significant in %5 level).

www.SID.ir

Archive of SID

روند مذکور احتمالا بدلیل افزایش میزان رهایش فرمون در آخرین ساعت نوری و کاهش محسوس آن در دوران تاریکی می‌باشد. در گونه *Anastrepha suspensa* علاوه بر افزایش و یا کاهش کمیت اجزاء فرمونی، تغییر در نسبت این اجزاء در دوران مذکور نیز مشاهده شد (Nation , 1990). بعلاوه این روند در مگس زیتون نیز مشاهده شده است (Haniotakis, 1974). در مجموع نتایج بدست آمده مبین دخالت عوامل شیمیایی در روند جلب مگس‌های ماده جالیز به سمت نرها می‌باشد ولیکن کیفیت شیمیایی عوامل مذکور و نیز نقش آنها در رفتار جفت‌گیری این حشره در خور توجه و مطالعه بیشتری است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی به جهت حمایت‌های مالی و آزمایشگاهی و نیز از آقای علی محمدی پور بدلیل همکاری‌های بی وقفه جهت اجرای بخش عملی این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

نشانی نگارندگان: مهندس مرتضی موحدی فاضل و دکتر کریم کمالی، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران؛ دکتر غلامعباس عبداللهی، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران؛ دکتر باسیلوس مازومنوز، موسسه تحقیقات بیولوژی دموکریتوس، یونان.

www.SID.ir