

آفات و بیماری‌های گیاهی

جلد ۷۰، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۱

بررسی علل ترجیح غذایی سوسک سرخرطومی حنایی خرما،

Rhynchophorus ferrugineus Oliv.

Investigation on the reasons of food preference of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv.

حسین فرازمنند

آزمایشگاه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی سراوان

(تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۰، تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۱)

چکیده

سرخرطومی حنایی خرما، *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. از آفات خطرناک نخیلات گوناگون در آسیا، شمال آفریقا و جنوب اروپا می باشد. در حال حاضر این حشره جزو آفات قرنطینه داخلی ایران است که خسارت آن به شهرستان سراوان (استان سیستان و بلوچستان) محدود می شود. همچنین با توجه به تحقیقات انجام شده، رقم مضافتی به عنوان مطلوب ترین میزبان برای این آفت شناسایی شده است.

در طول سال‌های ۷۹-۱۳۷۸، آزمایش‌های متعددی در زمینه ترجیح غذایی سرخرطومی حنایی خرما روی ۵ رقم خرما شامل مضافتی، ربی، هلیله، زردان، پیمازو و گیاه نخل وحشی با نام علمی *Nannorrhops ritchiana* (Griff) Aitch. انجام شد.

براساس نتایج بدست آمده، بیشترین درصد مرگ و میر لاروی در رقم زردان و گیاه نخل وحشی و کمترین آن در مضافتی و هلیله بوده و حداکثر تلفات شفیرگی در نخل وحشی به ثبت رسید. حداکثر و حداقل درصد ظهور حشرات کامل به ترتیب در مضافتی و نخل وحشی مشاهده شد. همچنین طولانی‌ترین دوره رشد و نمو سرخرطومی حنایی در رقم زردان

و کوتاهترین آن در ارقام هلیله و مضافتی بود. بیشترین میزان تخم‌ریزی روزانه در مضافتی و کمترین آن در زردان مشاهده گردید.

جهت بررسی علل ترجیح غذایی، بافت آوندی ارقام مختلف تجزیه و مقادیر وزن خشک، فیبر خام، قند و چربی کل و ۱۲ عنصر غذایی اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل به روش رگرسیون گام به گام نشان داد که اثرات متقابل بین ترکیبات غذایی مختلف روی عوامل رشد و نمو سوسک سرخرطومی حنایی خرما تأثیر می‌گذارد و در بیسن ترکیبات غذایی فوق، نقش قند کل و کلسیم ملموس تر می‌باشد. قندها در رشد و نمو آفت تأثیر مثبت داشته، بطوریکه با افزایش قند میزان تلفات آفت کاهش و درصد ظهور حشرات کامل و نیز میزان تخم‌ریزی روزانه افزایش می‌یابد. در حالی که افزایش کلسیم موجب کاهش رشد حشره و افزایش تلفات آن و در نتیجه منجر به مهار کردن رشد و نمو آفت می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سوسک سرخرطومی، ترجیح غذایی، خرما

مقدمه

سوسک سرخرطومی حنایی خرما، (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. (Col.: Curculionidae)، از مهمترین آفات نخیلات گوناگون در جهان بوده که در دو دهه اخیر در اکثر کشورهای خرمائیز خاورمیانه، شمال آفریقا و جنوب اروپا گسترش یافته است. در برخی کشورهای عربی ۶-۵ درصد درختان خرما به این آفت آلوده هستند که از نظر اقتصادی خسارت مهمی محسوب می‌گردد. این حشره در جنوب و جنوب شرقی آسیا از مهمترین آفات نارگیل بوده که علاوه بر آن به سایر نخیلات مانند نخل روغنی، نخل زیتنی و غیره آسیب می‌رساند.

این آفت برای اولین بار در سال ۱۳۶۹ در نخلستان‌های شهرستان سراوان (استان سیستان و بلوچستان) مشاهده گردید. خسارت اصلی سرخرطومی حنایی خرما توسط مرحله لاروی صورت می‌گیرد. لاروها تمام طول دوره زندگی خود را در داخل نخل سپری کرده و ضمن تغذیه از دسته‌های آوندی، جوانه مرکزی و غلاف‌های تازه و لیفی نشده برگ، کانال‌هایی در جهات مختلف ایجاد می‌کنند (آوند فقیه، ۱۳۷۴).

طبق بررسی‌های بعمل آمده در کشورهای حوزه خلیج فارس، در اثر حمله آفت مزبور میزان تولید خرما از ۱۰ تن به حدود ۰/۷ تن در هکتار کاهش پیدا می‌کند (Hanounik, 1998). در ایران نیز میزان خسارت سرخرطومی حنایی خرما با سایر آفات خرما قابل مقایسه نمی‌باشد و این آفت در مدت کوتاهی سبب مرگ نخل می‌شود، از اینرو تهدیدی جدی برای سلامت نخلستان‌های کشور محسوب می‌گردد. در حال حاضر سرخرطومی حنایی خرما یکی از آفات قرنطینه داخلی کشور می‌باشد که سالانه موجب آلودگی بیش از ۱۰۰۰ اصله درخت خرما در شهرستان سراوان می‌گردد که این مقدار تقریباً معادل ۱% مجموع درختان خرما منطقه است.

در ارتباط با بررسی حساسیت ارقام مختلف خرما به سرخرطومی حنایی، Baloch و همکاران در سال ۱۹۹۴ در پاکستان، آزمایشی پیرامون فراوانی و خسارت این آفت بر روی ارقام هشت ساله خرما انجام داده و با تعیین میزان خسارت و عملکرد در ارقام مختلف، رقم‌های حساس و مقاوم را تعیین نمودند. این آفت در منطقه سراوان ارقام مختلف خرما از قبیل مضافتی، ربی، هلیله و ... را مورد حمله قرار می‌دهد که بیشترین میزان آلودگی مربوط به ارقام مضافتی و هلیله می‌باشد. همچنین حداکثر و حداقل طول دوره زندگی آفت در شرایط صحرائی به ترتیب در رقم‌های زردان و مضافتی به ثبت رسیده و در گیاه نخل وحشی، *Nannorrhops ritchiana* (Griff) Aitch. هیچ حشره کاملی ظاهر نگردیده است. با توجه به بررسی‌های بعمل آمده، رقم مضافتی به عنوان مناسب‌ترین میزبان برای سرخرطومی حنایی خرما شناسایی شده است (فرازمند و همکاران، ۱۳۷۹). این تحقیق درباره ترجیح غذایی سرخرطومی حنایی روی رقم‌های مختلف خرما و نخل وحشی و بررسی علل آن صورت گرفته است.

روش بررسی

آزمایش بررسی ترجیح غذایی سرخرطومی حنایی خرما روی ۵ رقم خرما شامل مضافتی، ربی، هلیله، زردان، پیمازو و گیاه نخل وحشی (داز)، طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳۰ تکرار صورت گرفت. این آزمایش بصورت جداگانه روی

جیره غذایی بافت آوندی تنه درختان ارقام مختلف در اتاق پرورش با شرایط ثابت (دمای 29 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 80 ± 5 درصد و فتوپریود ۱۲:۱۲، L:D) انجام شد.

برای این منظور، پاجوش ارقام مختلف برش داده شده و بافت آوندی آنها به قطعات مکعبی شکل تقسیم گردید. قطعات بافت آوندی و لاروهای نوزاد (حاصل از یک حشره ماده) توزین و سوراخ کوچکی در سطح مقطع بافت ایجاد شد. در درون هر سوراخ یک لارو قرار داده شد و سپس هر قطعه بافت آوندی در یک ظرف پلاستیکی استوانه‌ای به قطر ۱۴ و ارتفاع ۹ سانتی‌متر قرار گرفتند و به فواصل ۵ روز، لاروها را از درون بافت خارج نموده و بافت باقیمانده و لاروها توزین شدند. در مرحله بعدی لاروها به درون قطعات بافت آوندی تازه منتقل گردیدند. این عمل تا مرحله شفیرگی ادامه یافت. پس از تشکیل پیله، شفیره‌ها از درون بافت جدا شده و بطور جداگانه در ظروف پلاستیکی به قطر ۴ و ارتفاع ۶ سانتی‌متر تا زمان خروج حشرات کامل نگهداری گردیدند. سپس یک جفت حشره نر و ماده غیر بارور بدست آمده از هر رقم در چند تکرار بطور جداگانه به منظور تغذیه و تخم‌ریزی درون ظروف پلاستیکی به ابعاد $10 \times 10 \times 6$ سانتی‌متر با همان جیره غذایی قبلی لارو نگهداری شدند. به فواصل ۲ روز، قطعات بافت آوندی شکافته شده و تخم‌های درون بافت بدقت جدا گشته و در درون ظروف پتری محتوی کاغذ صافی مرطوب نگهداری شدند. ظروف پتری بمدت یک هفته بطور روزانه مورد بازدید قرار گرفته و تعداد تخم‌های تفریح شده یادداشت و این عمل تا پایان عمر حشرات ماده ادامه یافت.

در پایان این آزمایش اطلاعاتی از قبیل طول دوره جنینی، لاروی، شفیرگی و طول دوره زندگی، درصد مرگ و میر لاروی و شفیرگی، درصد ظهور حشرات کامل و میزان تخم‌ریزی روزانه در رقم‌های مختلف تعیین و ثبت گردید.

به منظور بررسی علل ترجیح غذایی و نقش ترکیبات غذایی موجود در بافت آوندی ارقام مختلف در رشدونمو آفت، اقدام به تجزیه شیمیایی و اندازه‌گیری ترکیبات غذایی شامل وزن خشک، فیبرخام، قندکل، چربی کل و ۱۲ عنصر غذایی (ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم، آهن، منگنز، کلر، روی، مس و بر) گردید. اطلاعات بدست آمده از عوامل رشدونموی حشره و نیز تجزیه ترکیبات غذایی، توسط روش تعیین همبستگی و رگرسیون چندگانه گام به گام (Stepwise Multiple Regression) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتیجه و بحث

الف- بررسی ترجیح غذایی سرخرطومی حنایی روی رقم های خرما و نخل وحشی
 رشدونمو سرخرطومی حنایی از تخم تا حشره کامل در رقم های مختلف بطور
 متوسط ۸۶/۸۳ روز بوده بطوریکه حداکثر آن در رقم زردان به میزان ۱۰۲/۵ و حداقل آن در
 رقم مضافتی ۸۰ روز بود. مرحله لاروی به طولانی ترین زمان برای رشد و نمو نیاز دارد، به
 عبارت دیگر بطور متوسط ۸۱% کل زمان رشد حشره از تخم تا حشره کامل را به خود
 اختصاص می دهد. طولانی ترین مرحله لاروی در رقم زردان و کمترین آن در گیاه نخل
 وحشی مشاهده شد، همچنین بیشترین و کمترین طول دوره شفیرگی به ترتیب در رقم های
 هلیله و پیمازو به ثبت رسید و در گیاه نخل وحشی تمام شفیره ها از بین رفته و هیچ حشره
 کاملی ظاهر نگردید (جدول ۱ و شکل ۱).

جدول ۱، مدت زمان رشد و نمو مراحل مختلف سرخرطومی حنایی روی ارقام خرما و نخل

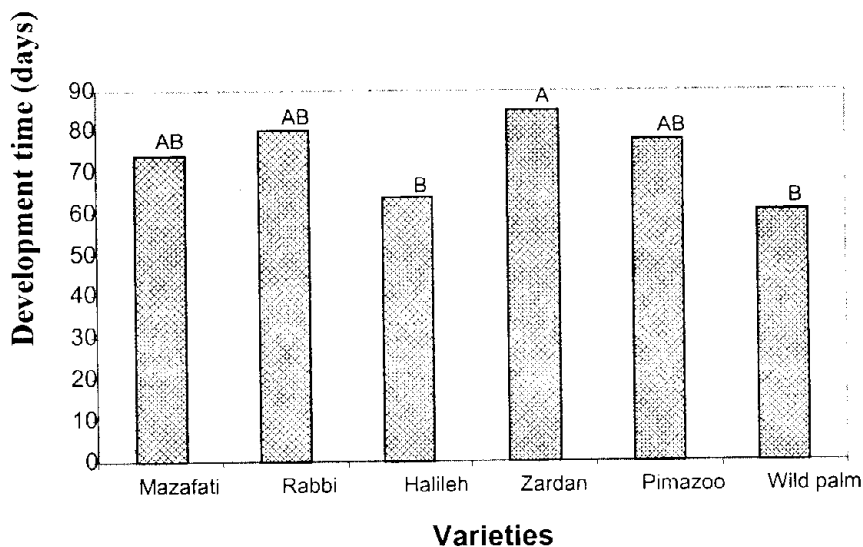
وحشی

Table 1. Developmental time¹ of RPW on date palm varieties and wild palm.²

رقم	تخم (روز)	لارو (روز)	شفیره (روز)	تخم تا حشره کامل (روز)
Variety	Egg (day)	Larvae (day)	Pupa (day)	Egg to adult (day)
Mazafati	1.80±0.07 a	72.00±17.64 ab	15.00±4.24 ab	80.00±2.83 a
Rabby	1.80±0.03 a	78.55±22.86 ab	17.33±2.08 a	89.00±4.58 a
Halileh	1.70±0.11 a	61.92±16.57 b	18.33±2.08 a	81.67±3.06 a
Zardan	1.80±0.14 a	83.33±15.71 a	14.00±0.00 ab	102.5±26.16 a
Pimazoo	1.90±0.04 a	75.63±15.45 ab	12.00±1.41 b	82.5±16.26 a
Wild palm	1.87±0.11 a	58.71±14.09 b	-	-

1- Means±SE

2- Means within a column followed by the same letter not found significant (P>0.05.DMRT).

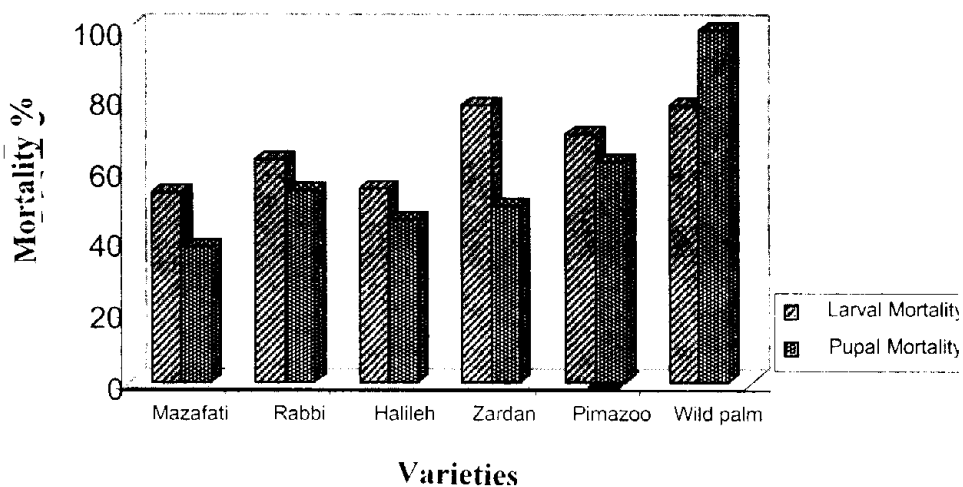


شکل ۱. میانگین طول دوره رشد سرخرطومی حنایی از تخم تا شفیره در ارقام خرما و نخل وحشی

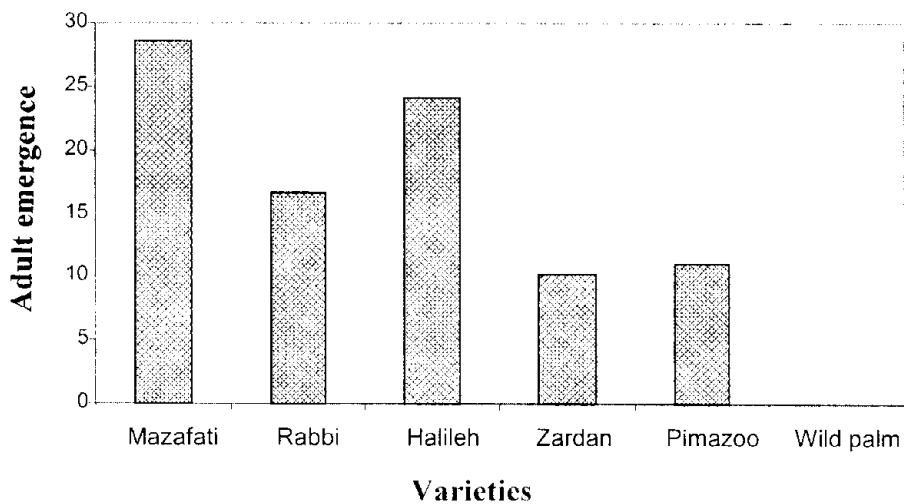
Fig 1. The average developmental of time (egg to pupa) of RPW on date palm varieties and wild palm

بیشترین میزان تلفات لاروی در رقم زردان و گیاه نخل وحشی و کمترین آن در رقم های مضافتی و هلیله مشاهده شد. همچنین حداکثر تلفات شفیره در گیاه نخل وحشی به میزان ۱۰۰٪ و حداقل آن در رقم مضافتی به میزان ۳۸/۴۶٪ به ثبت رسید (شکل ۲).

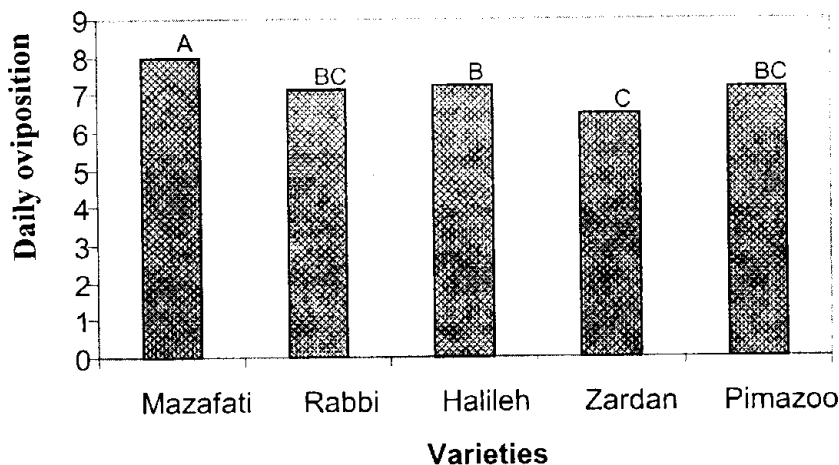
براساس مطالعات انجام شده، بیشترین میزان درصد ظهور حشرات کامل در رقم های مضافتی و هلیله به ترتیب برابر ۲۸/۵۷ و ۲۴/۱۴ درصد و کمترین مقدار آن در گیاه نخل وحشی به مقدار صفر درصد مشاهده گردید (شکل ۳). میزان تخم ریزی روزانه سوسک سرخرطومی حنایی بطور متوسط تعداد ۸/۲ تخم در روز بود که بیشترین تعداد تخم ریزی در رقم مضافتی (۸ تخم در روز) و کمترین آن در رقم زردان (۷/۱۷ تخم در روز) بدست آمد (شکل ۴).



شکل ۲، درصد مرگ و میر لاروی و شفیرگی سرخرطومی حنایی روی ارقام خرما و نخل وحشی
 Fig 2. Larval and pupal mortality of RPW on date palm varieties and wild palm



شکل ۳، درصد ظهور حشرات کامل سرخرطومی حنایی روی رقم های خرما و نخل وحشی
 Fig 3. Adult emergence of RPW on date palm varieties and wild palm



شکل ۴، میانگین میزان تخم‌ریزی روزانه سوسک سرخرطومی حنایی روی ارقام خرما
 Fig 4, Mean daily oviposition of RPW on date palm varieties

با توجه به نتایج حاصله از آزمایش‌های فوق، گیاه نخل وحشی به عنوان مقاوم‌ترین میزبان و رقم‌های هلبله و مضافتی به عنوان حساس‌ترین رقم‌های خرما به سوسک سرخرطومی حنایی معرفی می‌شوند. بالا بودن تلفات در گیاه نخل وحشی دلایلی بر وجود مکانیسم آنتی بیوز در آن می‌باشد. مکانیسم آنتی بیوز موجود در نخل وحشی احتمالاً می‌تواند ناشی از عدم تعادل بین ترکیبات غذایی بافت آوندی، عدم وجود یک یا چند ترکیب غذایی مهم و یا بدلیل وجود مواد شیمیایی ثانویه باشد. بنابراین اثرات مزمن آنتی بیوز در گیاه نخل وحشی مانع تبدیل لاروها به شفیره و بیرون آمدن حشرات کامل از پیله‌ها شده و در نتیجه باعث تلفات لاروها در سنین بالا، شفیره‌ها و حشرات کامل می‌شود. همچنین اثرات نامطلوبی از قبیل کاهش وزن جثه، طولانی تر شدن دوره رشد و نمو در آن مشاهده می‌گردد.

ب- تجزیه ترکیبات غذایی رقم‌های خرما و نخل وحشی

براساس نتایج بدست آمده، در بین ترکیبات غذایی بیشترین اختلاف بین ارقام مربوط به مقادیر قندکل، فیبر خام و کلسیم می‌باشد، بطوریکه بالاترین میزان قندهای محلول

در رقم‌های مضافتی و هلیله و پایین‌ترین آن در نخل وحشی و بیشترین مقدار فیبرخام در گیاه نخل وحشی مشاهده شد. علاوه بر آن، حداکثر مقدار کلسیم در نخل وحشی (۳/۰۸%) و حداقل آن در رقم پیمازو (۰/۳۲%) می‌باشد. همچنین بیشترین مقادیر عناصر پتاسیم، منیزیم، کلسیم، منگنز و بر در گیاه نخل وحشی، حداکثر مقادیر آهن و روی در رقم هلیله، بالاترین مقادیر ازت، فسفر و سدیم در رقم زردان و حداکثر مقدار مس در رقم پیمازو بود (جدول ۲).

جدول ۲، میانگین وزن تعدادی از ترکیبات غذایی و مواد معدنی در ۱۰۰ گرم ماده خشک بافت آوندی رقم‌های خرما و نخل وحشی (گرم)

Table 2, Mean of weight of some nutrient and minerals elements compounds in 100gr of vascular tissue dry weight of date palm varieties and wild palm (gr)

رقم	وزن خشک	قند کل	فیبرخام	چربی کل	ازت	کلسیم	سدیم	منیزیم	آهن	روی	منگنز
Variety	Dry weight	Total sugar	Crude fibre	Total lipid	N	Ca	Na	Mg	Fe	Zn	Mn
Mazafati	20.57	37.09	7.38	4.26	1.94	0.48	0.1655	0.25	0.0048	0.0120	0.0011
Rababi	32.10	25.66	4.88	4.71	1.79	0.41	0.1645	0.32	0.0077	0.0011	0.0010
Halileh	19.19	29.69	8.07	3.08	2.15	0.70	0.1756	0.32	0.0077	0.0335	0.0018
Zardan	18.79	25.10	8.68	4.01	2.50	0.45	0.1845	0.33	0.0043	0.0046	0.0010
Pimazoo	19.78	23.71	7.22	4.55	2.20	0.32	0.1285	0.14	0.0046	0.0214	0.0008
Wild palm	13.56	22.35	11.98	3.88	1.93	3.08	0.0986	0.67	0.0058	0.0064	0.0046

ج- بررسی اثر ترکیبات غذایی روی رشد و نمو سرخرطومی حنایی خرما

همبستگی‌های بین عوامل رشد و نمو سرخرطومی حنایی خرما (شامل تلفات لاروی و شفیرگی، ظهور حشرات کامل و تخم‌ریزی روزانه) و ترکیبات غذایی موجود در بافت آوندی ۵ رقم خرما و گیاه نخل وحشی توسط تجزیه و تحلیل به روش رگرسیون چندگانه مورد بررسی قرار گرفت. در بررسی همبستگی بین هر عامل رشد و نمو آفت و ترکیبات غذایی، عامل رشد و نمو بعنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل به روش

رگرسیون چندگانه گام به گام جهت حذف متغیرهایی که روی عامل رشدنموی فاقد تاثیر معنی دار است، بکار برده شد. کیفیت معادله های رگرسیون برای بیان نتایج بدست آمده به وسیله ضریب تبیین (R^2) ارزیابی شد. نزدیک تر بودن مقدار عددی R^2 به عدد ۱، نشان دهنده کاملتر بودن مدل بدست آمده می باشد.

اختلافات مشاهده شده در بین نتایج بدست آمده از آزمایش های ترجیح غذایی نشان می دهد که کیفیت غذای خورده شده توسط حشره از رقم های مختلف روی عوامل رشدنموی تاثیر می گذارد. تجزیه شیمیایی بافت آوندی نیز اختلافات موجود در ترکیبات شیمیایی این ارقام را به اثبات می رساند. بافت آوندی گیاه نخل وحشی با دارا بودن پایین ترین سطوح قندهای محلول و وزن خشک و بالاترین مقادیر فیبرخام، کلسیم، پتاسیم، منیزیم، کلر، منگنز و بر از سایر ارقام خرما متمایز می شود.

با توجه به ضرایب همبستگی بین ترکیبات غذایی و عوامل رشد و نموی آفت مشاهده می شود که در پنج مورد همبستگی معنی دار وجود دارد (جدول ۳). بیشترین تعداد همبستگی مربوط به قند کل است که با تلفات لاروی و ظهور حشرات کامل دارای همبستگی مثبت می باشد. همچنین بالاترین مقدار همبستگی، مربوط به همبستگی بین میزان کلسیم و تلفات شفیره می باشد ($r=0.9178$).

تجزیه و تحلیل به روش رگرسیون چندگانه نشان داد که اثرات متقابل بین ترکیبات غذایی مختلف روی عوامل رشد و نموی سرخرطومی حنایی خرما تاثیر می گذارد. به عنوان مثال اگرچه تلفات شفیرگی با مقادیر کلسیم، سدیم و منگنز دارای همبستگی بوده ولی اثرات کلسیم و قندهای محلول ملموس تر می باشد (معادله ۲، جدول ۴). حساسیت کم گیاه نخل وحشی به سرخرطومی حنایی خرما احتمالاً می تواند ناشی از ترکیبات غذایی موجود در بافت آوندی آن باشد. بالا بودن میزان تلفات آفت در آن ممکن است در نتیجه بالا بودن میزان کلسیم باشد، چراکه بافت آوندی این گیاه دارای بالاترین میزان کلسیم بوده و معادله های رگرسیون نیز نشان می دهد که کلسیم اثر منفی روی رشد سرخرطومی حنایی دارد بطوریکه با افزایش مقدار کلسیم، میزان تلفات افزایش و ظهور حشرات کامل کاهش پیدا می کند (معادله های ۲ و ۳ جدول ۴). افزایش زیاد یون کلسیم در حشرات منجر به یکسری تغییرات غیرطبیعی در فیزیولوژی و بیوشیمیایی حشره می شود.

جدول ۳، ضرایب همبستگی بین عوامل رشد و نمو سوسک سرخرطومی حنایی و ترکیبات غذایی بافت آوندی درختان خرما و نخل وحشی

Table 3. Linear correlation coefficient between some nutrient compounds of date palms and wild palm vascular tissues and RPW vital qualifications

تخریزی روزانه	ظهور حشرات کامل	تلفات شفرگی	تلفات لاروی	عوامل رشد و نمو	
				Vital qualifications	Nutrient compounds
Daily oviposition	Adult emergence	Pupal mortality	Larval mortality	وزن خشک	Dry weight
0.0512	0.5250	-0.5502	-0.4207	وزن خشک	Dry weight
0.8202	0.8168*	-0.6429	0.8241*	قد کل	Total sugar
-0.2126	-0.6867	0.7182	0.5386	فیبر خام	Crude fibre
0.0738	-0.0670	-0.0405	0.1806	چربی کل	Total lipid
-0.6681	-0.0339	-0.2499	0.4064	ازت	N
0.2249	-0.7684	0.9178**	0.4298	کلسیم	ca
-0.2481	0.7848	-0.8965*	-0.4663	سدیم	na
-0.2849	-0.6618	0.7607	0.4138	منیزیم	Mg
0.0901	0.1851	0.0117	-0.4472	آهن	fe
0.3388	0.5335	-0.3771	-0.6631	روی	Zn
0.1330	-0.6853	0.8581*	0.3337	منگنز	Mn
-0.7139	-0.2471	-0.1023	0.6478	فسفر	P
-0.2012	-0.6166	0.7793	0.2747	پتاسیم	K
-0.1306	-0.5789	0.7177	0.2927	کلر	Cl
0.2337	0.5860	-0.6641	-0.3531	مس	cu
-0.1453	-0.6109	0.7179	0.3779	بر	B

Explanations: *) Significant at $P < 0.05$; **) Significant at $P < 0.01$

این تغییرات شامل افزایش بیش از حد تعداد پوست اندازی، کاهش وزن، تاخیر در مراحل رشدی، تغییر رنگ جلد بصورت ظهور لکه های موضعی، نقصان چربی و هیستولیز بافت ها می باشد. همچنین افزایش کلسیم هضم شده توسط حشرات سبب کاهش سطوح کلسترول و چربی خون می شود. کاهش وزن و توزیع چربی های نامشخص در درون بافت لاروهای تیمار شده با یون کلسیم نشان دهنده اختلال در متابولیسم انرژی است (Majumder, 1996).

همچنین عامل مهم دیگر در پایین بودن حساسیت نخل وحشی و بالا بودن حساسیت رقم های مضافتی و هلیله، میزان قندهای محلول در آنها می باشد. معادله های رگرسیون نیز نشان می دهد که قندها دارای تاثیر مثبت روی رشد حشره بوده، بطوریکه با افزایش مقدار قند، میزان تلفات در مراحل لاروی و شفیرگی کاهش و ظهور حشرات کامل و نیز تخم ریزی روزانه افزایش می یابد (جدول ۴). قندها از محرک های تغذیه ای عمومی (Phagostimulant) هستند و با توجه به اینکه در ساقه گیاهان بافت های انتقال مواد نسبت به سایر بافت ها غالب بوده و میزان قندها نیز در آنها نسبتا زیاد است (Bernays and Chapman, 1994)، بنابراین می توان گفت که قندها نقش اساسی در رشد و نمو این آفت دارند و تغییر در میزان آن باعث تغییر در سرعت رشد و نمو حشره می شود.

جدول ۴، نتایج تجزیه و تحلیل به روش رگرسیون گام به گام برای بررسی اثر ترکیبات غذایی

روی عوامل رشدنموی سرخرطومی حنایی خرما ($\alpha=0/10$)

Table 4. The equations of standard stepwise multiple regression for nutrient compounds of date palms and wild palm with significant effect at $P=0.1$, on the RPW vital qualificatins. Fitting of regression line expressed by the determination coefficient (R^2)

شماره	عوامل رشد و نمو	معادله	سطح احتمال	ضرب تبیین (R^2)
No.	Vital qualifications	Equation	Prob. Level	Determination coefficient (R^2)
1	Larval mortality	$Y = -1.385 \text{ Sugar} - 13.322 \text{ Zn} + 107.246$	0.0348	0.89
2	Pupal mortality	$Y = 4.210 \text{ Ca} - 1.404 \text{ Sugar} - 25.229 \text{ Na} + 132.110$	0.0095	0.99
3	Adult emergence	$Y = 1.744 \text{ Sugar} - 2.817 \text{ Ca} + 63.819 \text{ Fe} - 0.448 \text{ Dry weight} - 34.816$	0.0057	1.00
4	Daily oviposition	$Y = 0.176 \text{ Sugar} - 4.660 \text{ Na} + 0.906 \text{ Mg} + 9.642$	0.0156	1.00

با توجه به نتایج بدست آمده ملاحظه می‌شود که در بین ترکیبات غذایی، مقادیر قندکل، کلسیم، سدیم، روی، منیزیم، آهن و وزن خشک بر روی رشد و نمو سرخرطومی حنایی مؤثر می‌باشند و با مقایسه ضرایب تبیین جزئی این ترکیبات مشخص شد که نقش مقادیر قندکل و کلسیم نسبت به سایر ترکیبات غذایی بیشتر می‌باشد. همچنین با مقایسه مقادیر کلسیم در رقم های خرما و گیاه نخل وحشی ملاحظه می‌شود که مقدار کلسیم در نخل وحشی حدود ۲۸ برابر رقم های خرما است و در همین حال این گیاه بعنوان یک میزبان نامطلوب برای آفت شناخته شده است. بنابراین در صورتی که میزان یون کلسیم در رژیم غذایی لارو سرخرطومی حنایی افزایش یابد، منجر به مهار رشد و افزایش تلفات می‌شود.

سپاسگزاری

نگارنده بدینوسیله از آقای مهندس کاظم محمدپور و سایر همکاران عزیز در آزمایشگاه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی سراوان به جهت همکاری‌های فراوان، آقای مهندس آرمان آوند فقیه به خاطر مساعدت‌های بیدریغ، از مؤسسه تحقیقات خاک و آب و خانم مهندس زرین تاج محقق دوست در بخش بیوتکنولوژی گیاهی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به جهت کمک‌های ارزشمند در آزمایش‌های تجزیه شیمیایی تشکر و قدردانی می‌نماید. این مقاله بر اساس طرح تحقیقاتی شماره ۷۸-۱۱-۱۱۲ تهیه شده است.

نشانی نگارنده: مهندس حسین فرازمنند، آزمایشگاه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی

سراوان، صندوق پستی ۳۶۴، سراوان ۹۹۵۱۵.