اثرات معکوس اسپیرودیکلوفن بربرخی از ذخایر انرژی در سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. (Hem. Scutelleridae)

زهرا حاج صمدی، مرتضی موحدی فاضل*، اورنگ کاوسی و کبری فتوحی

زنجان، دانشگاه زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲

چکیده

سن معمولی گندم یکی از آفات کلیدی گندم است که زمستان را بصورت حشرات کامل می‌گذراند. مقدار منابع انرژی ذخیره شده در طی تغذیه بر میزان بقاء آن در زمستان موثر است. در این پژوهش تأثیر غلظت‌های زیرکشنده آفت‌کش اسپیرودیکلوفن (انویدور) (240 SC) بعنوان عامل مهارکننده بیوسنتز چربی‌ها، بر میزان ذخایر انرژی حشرات کامل نسل جدید در شرایط مزرعه‌ای بررسی شد. آزمایشات بصورت آزمون فاکتوریل سه متغیره شامل غلظت اسپیرودیکلوفن (۰، ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر)، جنسیت (نر و ماده) و زمان نمونه‌برداری (۳، ۶ و ۱۲ روز پس از سمپاشی) در چهار تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. میزان چربی، کربوهیدرات و پروتئین بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر بدن حشره تعیین گردید. نتایج نشان‌داد که انویدور تأثیر معنی‌داری بر منابع انرژی دارد. بطوریکه میزان چربی در مقایسه با شاهد افزایش و میزان کربوهیدرات و پروتئین کاهش نشان داد. همچنین محتوای انرژی در غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر ، بترتیب به میزان ۱/۳۷، ۱/۴۲ و ۱/۷۴ برابر شاهد افزایش یافت. بنابراین انویدور در غلظت‌های زیرکشنده باعث افزایش محتوای انرژی و بخصوص چربی شده است.

واژه‌های کلیدی: سن گندم، انویدور، چربی، کربوهیدرات، پروتئین، محتوای انرژی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۸۴۱۹۹۳۵، پست الکترونیکی: movahedi@znu.ac.ir

مقدمه

سن معمولی گندم از مهمترین آفات گندم است که خسارتی در حدود ۵۰ تا ۹۰ درصد به محصول وارد می سازد (۱۱، ۲۱). با توجه به این‌که این آفت زمستان را بصورت حشره کامل سپری می‌کند بنابراین افزایش ذخایر انرژی بخصوص چربی‌ها، می‌تواند مقاومت این حشره را در برابر شرایط نامناسب محیطی افزایش داده و همچنین توان پروازهای طولانی مدت را فراهم نماید. اسپیرودیکلوفن، ترکیبی غیرسیستمیک و تماسی از گروه تترونیک اسید با تأثیر کنه‌کشی و حشره‌کشی است (۱۷، ۳۲). این ترکیب می‌تواند سنتز چربی‌ها را متوقف سازد (۱۵، ۱۸، ۴۰، ۴۴). بطور کلی در حشرات قبل ازمرحله دیاپوز، محتوای چربی، کربوهیدرات و پروتئین کل افزایش می‌یابد (۳۹). همواره یک ارتباط متابولیکی بین وزن بدن حشره و اندوخته غذایی آن وجود دارد که تعیین‌کننده منابع انرژی و تضمین‌کننده بقاء حشره می‌باشد (۸). بطوریکه میزان بقاء حشرات در زمستان (۷)، باروری بیشتر (۶) و تحمل گرسنگی (۱۳) در آن‌ها متناسب با مقادیر ذخایر انرژی و مرتبط با اندازه آن‌ها (۳۶) خواهد بود. با توجه به اینکه اغلب حشرات در طول دوره زمستان‌گذرانی تغذیه نمی‌کنند بنابراین برای بقاء و نیز فعالیت تولیدمثلی و طی روند دگردیسی بر ذخایر انرژی بدست آمده در طی فصل رشد متکی هستند (۳۷). انرژی‌های ذخیره‌ای در طول دوره زمستان‌گذرانی بتدریج کاهش می‌یابد و این کاهش انرژی طی زمستان می‌تواند تلفات حشرات را بهمراه داشته باشد

(۲۶). در بین منابع انرژی، چربی‌ها با دو نقش انرژی ذخیره‌ای و نیز ترکیبات ضدیخ تأثیر قابل توجهی را روی بقاء حشرات در طول دوره زمستان‌گذرانی دارند (۱۰). براساس مطالعات انجام شده برخی از حشره‌کش‌ها اثرات زیرکشندگی خود را بصورت تغییر در میزان باروری، رشدونمو، تغییر در نسبت جنسی، دیاپوز، مورفولوژی و فیزیولوژی حشرات بروز می‌دهند (۳۴، ۵۲، ۵۵). یکی از آثار تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی غلظت‌های پایین برخی از سموم شیمیایی، تأثیر بر میزان استفاده از منابع غذایی و نیز ذخیره‌سازی کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها می‌باشد (۴۸). بین مقدار ذخیره چربی و زنده‌مانی حشرات زمستان‌گذران رابطه مستقیم وجود دارد (۲۹). منابع انرژی غیرچربی نیز در دوره دیاپوز اهمیت دارند (۲۶). منابع انرژی علاوه بر تأثیر مستقیم در زنده‌مانی طی دوره دیاپوز، روی ویژگی‌های زیستی پس از دیاپوز نیز موثر می‌باشند (۲۶). لذا بررسی عوامل موثر بر میزان این ذخایر امری مهم و ضروری می باشد. در این میان با توجه به استفاده از سموم شیمیایی بعنوان موثرترین روش کنترل سن گندم در ایران و دیگر کشورهای سن‌خیز دنیا و نیز تاکید محققین بر کاهش غلظت مصرفی سموم جهت کاهش اثرات نامطلوب آن‌ها، نقش غلظت‌های زیر کشندگی سموم رایج مصرفی بر میزان منابع و ذخایر انرژی مهم و قابل تأمل است. با توجه به اهمیت مطالب مذکور، در این تحقیق امکان کاهش منابع انرژی بخصوص چربی‌ها در سن گندم تحت تأثیر اسپیرودیکلوفن، بعنوان ترکیب تأثیرگذار بر سنتز چربی‌ها، مورد بررسی قرارگرفته است.

مواد و روشها

پرورش: پوره‌های سن پنجم سن گندم در خرداد ماه از مزارع گندم حومه زنجان جمع‌آوری و تا زمان ظهور حشرات کامل، در اتاقک رشد با شرایط دمایی۲±۲۴، رطوبت۱۰±۶۰ و رژیم نوری (۱۶L:۸D) نگهداری و توسط خوشه‌های تازه و بریده گندم تغذیه شدند.

زیست‌سنجی: در این تحقیق از آفت‌کش اسپیرودیکلوفن (240 SC) بعنوان عامل موثر بر منابع چربی استفاده گردید. آزمایشات اولیه‌ای برای تعیین سه غلظت از حشره‌کش با حداکثر ۳۰ درصد تلفات اجرا شد. غلظت‌هایی که حداکثر ۳۰ درصد تلفات را طی مدت ۱۵ روز (حداکثر زمان لازم برای نمونه‌برداری از حشرات تحت تیمار در آزمون اصلی) ایجاد کردند بعنوان غلظت نهایی انتخاب شدند. براین اساس، غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر براساس فرمولاسیون تجاری انتخاب و از آب بعنوان تیمار شاهد استفاده گردید. برای انجام آزمایش اصلی، پس از ظهور حشرات کامل، تعداد ۱۰۰ عدد حشره کامل (۵۰ نر و ۵۰ ماده) دو الی سه روزه که از نظر وزنی نیز مشابه بودند (نرها و ماده‌ها بترتیب حدود۹۰ و۱۰۰ میلی‌گرم)، جهت تیمار با هر غلظت انتخاب شدند. حشرات به ظروف استوانه‌ای پلاستیکی نیم‌لیتری که از کف مجهز به توری بودند منتقل و توسط سمپاش‌های دستی در شرایط آزمایشگاه تیمار شده (بطوریکه بدن حشرات کامل با ترکیب سمی خیس شود) و بلافاصله روی خوشه‌های گندم در مزرعه منتقل گردیدند. همچنین، جهت اطمینان از استقرار سن‌ها و نیز جلوگیری از جابجایی‌های بین بوته‌ای، حشرات کامل به تعداد ۱۵ عدد توام با شش خوشه گندم متصل به گیاه در درون آستین‌های توری به ابعاد ۱۵×۴۰ سانتیمتر محصور شدند. جهت بررسی آثار احتمالی حشره-کش بر منابع انرژی و نیز تأثیرگذر زمان بر این تغییرات، نمونه‌برداری از تیمارهای تعریف شده به فواصل زمانی ۳، ۶ و ۱۲ روز بعد از سمپاشی انجام شد. تیمار شاهد نیز حاوی ۵۰ عدد حشره نر و ماده تیمارشده با آب مقطر بود که روی خوشه‌ها منتقل و توسط آستین‌های توری محصور گردیدند. در زمان نمونه‌برداری، توری‌های حاوی حشرات کامل از مزرعه جمع‌آوری و حشرات زنده داخل توری‌ها پس از توزین با ترازوی دیجیتال ۰/۰۱ گرم (مدل A & D EK-300I- Japan)، به فریزر ۸۰- درجه سانتی گراد منتقل شدند.

اندازه‌گیری منابع انرژی: حشرات کامل نمونه‌برداری شده در هر تیمار بر حسب نر و ماده تفکیک و برای هر تیمار چهار عدد نر و چهار عدد ماده انتخاب و پس از حذف بال‌پوشها و پاها توزین گردید. هر حشره به مدت حداقل پنج دقیقه توسط هموژنایزر با سرعت ۲۶۰۰ دور در دقیقه و در شرایط دمای پایین هموژنیزه گردید. گلیکوژن، قند و چربی طبق روش ون هندل (۵۴) جداسازی شد. چربی توسط واکنشگر وانیلین در طول موج ۵۳۰ نانومتر و قند و گلیکوژن با واکنشگر آنترون در طول موج ۶۲۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتری (WPA s2000uv/vis, USA) قرائت گردید. میزان پروتئین با استفاده از واکنشگر برادفورد طبق روش (۳۵) تعیین و جذب نوری آن در طول موج ۵۹۵ نانومتر قرائت گردید.

همچنین از گلوکز (Merck)، روغن سویا (تولید داخل) و آلبومین گاوی (Sigma) بعنوان ماده استاندارد بترتیب برای کمیت‌سنجی کربوهیدرات (قند و گلیکوژن)، چربی و پروتئین استفاده شد. میزان پروتئین، کربوهیدرات و چربی کل بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر حشره محاسبه گردید.

محتوای انرژی کل طبق فرمول زیر محاسبه (۳۰) و سپس بر وزن حشره (میلی گرم) تقسیم گردید (واحد هر کدام از منابع به میلی‌گرم و اعداد ثابت به کالری بر میلی‌گرم می‌باشد).

(۹/۵ ×مقدارچربی)+(۴/۲ ×مقدارکربوهیدرات)+(۴/۱۹ × مقدارپروتئین) = (کالری بر میلی گرم) محتوای انرژی

تجزیه آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری استاتیستیکس ۸ (8 Statistix)(۳) و مینی‌تب ۱۶ (Minitab 16)(۴۲) انجام شد. آزمایشات بصورت آزمون فاکتوریل سه متغیره شامل غلظت (۴) ×جنسیت (۲) × فواصل نمونه‌برداری (۳) و در چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا و میانگین‌ها به روش توکی- کرامر مقایسه گردید.

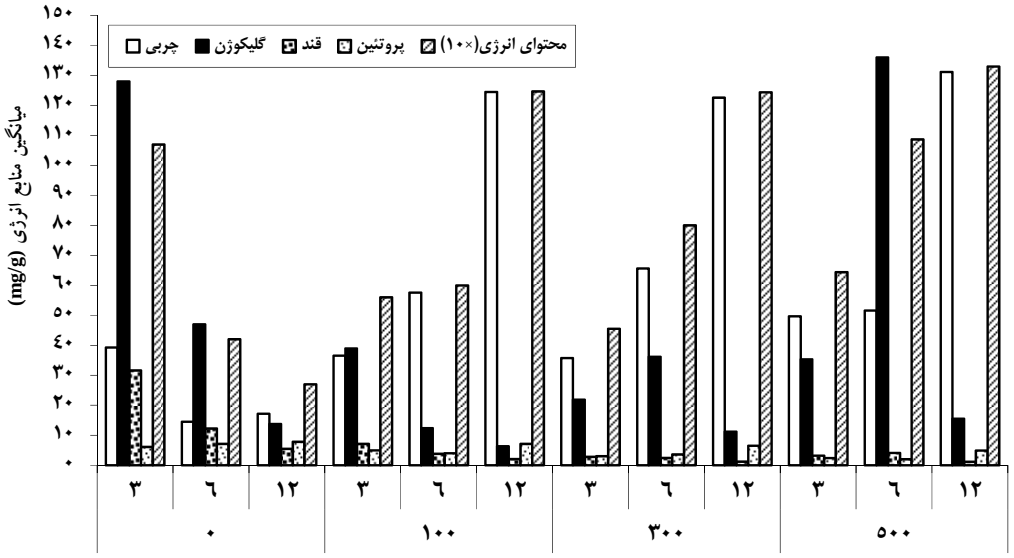
نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر تاثیر معنی‌دار غلظت‌های مختلف انویدور و فواصل نمونه‌برداری بر میزان چربی است (P<۰,۰۰۱) (جداول ۱، ۲). همچنین اثرات متقابل معنی‌دار دوگانه فواصل نمونه‌برداری و غلظت (=F6,94 17.34, P<۰,۰۰۱) بر میزان چربی در حشرات تیمار شده با انویدور مشاهده گردید (شکل۱). بطوریکه بیشترین میزان چربی در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر و ۱۲ روز پس از سمپاشی با میانگین ۱۳۱/۲۴±۶/۸۷ میلی‌گرم بر گرم و کمترین میزان در تیمار شاهد و ۶ روز پس از سمپاشی با میانگین ۱۴/۵۱±۰/۹۲ میلی‌گرم بر گرم می‌باشد (جدول۳).

میزان کربوهیدرات (گلیکوژن و قند) نیز تحت تأثیر غلظت انویدور و فواصل نمونه‌برداری قرارگرفته است (P<۰,۰۱) (جداول ۱، ۲). بطوریکه بیشترین میزان گلیکوژن در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر ، ۶ روز پس از سمپاشی با میانگین ۱۳۶/۱۲±۱۱/۷۴ میلی‌گرم بر گرم و بیشترین میزان قند در تیمار شاهد، ۳ روز پس از سمپاشی با میانگین ۳۱/۶۳±۱/۷۱ میلی‌گرم بر گرم و کمترین میزان گلیکوژن در غلظت ۱۰۰ میکرولیتر بر لیتر ، ۱۲روز پس از سمپاشی با میانگین ۶/۳۲±۱/۰۶ میلی‌گرم بر گرم و کمترین میزان قند در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر، ۱۲ روز پس از سمپاشی با میانگین ۱/۱۵±۰/۱۱ میلی‌گرم بر گرم مشاهده گردید (جدول۳).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، بیانگر تاثیر معنی‌دار انویدور بر میزان پروتئین می‌باشد (P<۰,۰۰۱) (جدولهای ۱، ۲). علاوه براین فواصل نمونه‌برداری و جنسیت نیز اثرات معنی‌داری را بر میزان پروتئین داشته است (جدولهای ۱و ۲). اثرات متقابل دوگانه غلظت و فواصل نمونه‌برداری تأثیر معنی‌داری را بر میزان پروتئین در حشرات تیمار شده با انویدور نشان دادند (شکل۱). بطوریکه بیشترین میزان پروتئین در تیمار شاهد ۱۲ روز پس از تیمار با میانگین ۷/۸۲±۰/۴۳ میلی‌گرم بر گرم و کمترین میزان با میانگین

۱/۹۷±۰/۴۷ میلی‌گرم بر گرم در غلظت ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر ، ۶ روز پس از سمپاشی مشاهده گردید (جدول۳).



شکل ۱- نمودار تغییرات میانگین منابع انرژی در سن معمولی گندم تحت تأثیر توام غلظت‌های مختلف اسپیرودیکلوفن (۰، ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتربرلیتر) و زمان نمونه‌برداری (۳، ۶ و ۱۲ روز)

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به تاثیر اسپیرودیکلوفن بر منابع انرژی در سن معمولی گندم و برخی عوامل موثر بر آن (میانگین مربعات[۱])

منابع تغییرات	درجه آزادی	چربی	گلیکوژن	قند	پروتئین	محتوای انرژی
زمان نمونه‌برداری	۲	۰/۹۹۳**	۳/۷۹**	۲/۳۶۶**	۶۳/۴۰**	۰/۲۷۲**
غلظت	۳	۱/۲۸۸**	۱/۲۲**	۲/۹۹**	۶۴/۷۵**	۰/۲۴۷**
جنسیت	۱	۰/۰۰۰۴n.s	۰/۰۶۸n.s	۰/۱۷۸*	۱۲/۱۲۸**	۰/۰۰۱n.s
جنسیت ×زمان نمونه‌برداری	۲	۰/۰۱۷۴n.s	۰/۰۲۵n.s	۰/۰۲۹n.s	۰/۶۰۸n.s	۰/۰۲۸n.s
جنسیت ×غلظت	۳	۰/۰۱۵۱ n.s	۰/۰۳۲n.s	۰/۰۱۹ n.s	۰/۸۳۹n.s	۰/۰۰۲n.s
زمان نمونه‌برداری ×غلظت	۶	۰/۴۵**	۰/۵۶۸**	۰/۱۴۲**	۳/۶۰۷*	۰/۴۳۳**
جنسیت ×زمان نمونه‌برداری ×غلظت	۶	۰/۰۲۷۸n.s	۰/۰۷۹n.s	۰/۰۵۹ n.s	۲/۴۵۷n.s	۰/۰۰۹n.s
خطا	۷۱	۰/۰۲۶	۰/۰۷۶	۰/۰۴۴	۱/۵۳۷	۰/۰۱۹

n.s.: عدم معنی‌داری، **،*: بترتیب بیانگر $p<0.01$ و $p<0.05$

۱. داده‌های مربوط به چربی، گلیکوژن و قند پس از تبدیل لگاریتمی و محتوای انرژی پس از تبدیل به $\sqrt{x}$ تجزیه آماری شده‌اند.

جدول ۲- تأثیر ترکیب اسپیرودیکلوفن بر میانگین تغییرات منابع انرژی در سن معمولی گندم

متغیر	سطوح متغیر	میانگین چربی (mg/g)	میانگین گلیکوژن (mg/g)	میانگین قند (mg/g)	میانگین پروتئین (mg/g)	میانگین محتوای انرژی (cal/g)
جنسیت	ماده	۶۰/۵۵±۲/۸۵$^{n.s}$	۴۵/۷۵±۴/۴۹$^{n.s}$	۵/۴۱±۰/۷۱^{b*}	۴/۵۹±۰/۱۸^{b}	۸۰۹/۴±۳۵/۴۴$^{n.s}$
	نر	۶۳/۸۲±۲/۸۱$^{n.s}$	۳۸/۲۰±۴/۶۲$^{n.s}$	۷/۴۵±۰/۷۰^{a}	۵/۳۲±۰/۱۸^{a}	۸۱۶/۵±۳۶/۳۹$^{n.s}$
زمان نمونه-برداری	۳	۴۰/۳۲±۳/۱۰^{b}	۵۶/۰۹±۵/۴۴^{a}	۱۱/۱۹±۰/۸۵^{a}	۴/۱۲±۰/۲۲^{b}	۶۸۲/۸±۴۲/۸۲^{b}
	۶	۴۷/۳۵±۳/۵۱^{b}	۵۸/۱۶±۵/۸۷^{a}	۵/۶۵±۰/۸۷^{b}	۴/۱۷±۰/۲۲^{b}	۷۲۹/۵±۴۶/۲۵^{b}
	۱۲	۹۸/۸۹±۳/۴۴^{a}	۱۱/۶۸±۱/۷۷^{b}	۲/۴۶±۰/۳۷^{c}	۶/۵۹±۰/۲۲^{a}	۱۰۲۶/۴±۴۲/۸۲^{a}
غلظت (µl/l)	۰	۲۳/۶۴±۲/۳۹^{b}	۶۳/۳۰±۶/۲۸^{a}	۱۶/۴۶±۰/۹۸^{a}	۷/۰۱۹±۰/۲۵^{a}	۵۸۹±۴۹/۴۴^{c}
	۱۰۰	۷۲/۸۹±۳/۹۷^{a}	۱۹/۲۱±۳/۶۹^{b}	۴/۳۳±۰/۵۳^{b}	۵/۳۷±۰/۲۵^{b}	۸۰۶/۱±۵۳/۴۰^{b}
	۳۰۰	۷۴/۶۸±۳/۹۷^{a}	۲۳/۰۸±۳/۳۷^{b}	۲/۱۳±۰/۲۱^{c}	۴/۳۶±۰/۲۵^{c}	۸۳۳/۶±۴۹/۴۴^{ab}
	۵۰۰	۷۷/۵۳±۴/۰۸^{a}	۶۲/۳۱±۶/۴۵^{a}	۲/۸۲±۰/۳۶^{bc}	۳/۰۸±۰/۲۶^{d}	۱۰۲۳±۵۰/۸^{a}

میانگین‌های مربوط به هر متغیر که با حروف متفاوت در درون ستون‌ها نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار دارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل معنی‌دار غلظت×زمان نمونه‌برداری حاصل از تاثیر اسپیرودیکلوفن روی سن معمولی گندم براساس آزمون توکی-کرامر

تیمارها	چربی (mg/g)	گلیکوژن (mg/g)	قند (mg/g)	پروتئین (mg/g)	محتوای انرژی (cal/mg)
(D×T)					
D1×T1	۳۹/۲۷bc	۱۲۸/۲۱a	۳۱/۶۳a	۶/۱۱ab	۱/۰۷abc
D1×T2	۱۴/۵۱e	۴۷/۹۶bc	۱۲/۲۵b	۷/۱۲a	۰/۴۲ef
D1×T3	۱۷/۱۵de	۱۳/۷۴ef	۵/۴۹bcd	۷/۸۳a	۰/۲۷۶f
D2×T1	۳۶/۵۵bc	۳۸/۹۴bcd	۷/۱۴bc	۴/۹۷bc	۰/۵۶۲def
D2×T2	۵۷/۶۴bc	۱۲/۳۶ef	۳/۸۲cdef	۳/۹۹cd	۰/۶۰۹cdef
D2×T3	۱۲۴/۵۰a	۶/۳۲f	۲/۰۲fg	۷/۱۴a	۱/۲۴۸ab
D3×T1	۳۵/۷۲cd	۲۱/۸۶cdef	۲/۸۰def	۲/۹۹cd	۰/۴۵۵def
D3×T2	۶۵/۶۵b	۳۶/۲۱bcde	۲/۴۲efg	۳/۵۹cd	۰/۸۰۱bcd
D3×T3	۱۲۲/۶۶a	۱۱/۱۷f	۱/۱۷g	۶/۵ab	۱/۲۴۴ab
D4×T1	۴۹/۷۳bc	۳۵/۳۴cde	۳/۲۱def	۲/۳۹d	۰/۶۴۴cde
D4×T2	۵۱/۶۱bc	۱۳۶/۱۲a	۴/۱۱cde	۱/۹۷d	۱/۰۸۸ab
D4×T3	۱۳۱/۲۴a	۱۵/۴۸def	۱/۱۵g	۴/۸۹bc	۱/۳۳۷a

D: غلظت آفت‌کش. T: زمان نمونه‌برداری (T1:۳، T2: ۶ و T3: ۱۲ روز پس از سمپاشی)

همچنین انویدور در مجموع اثرات افزایشی معنی‌داری را بر محتوای انرژی داشته است (P<۰,۰۰۱) (جداول ۲،۱). بطوریکه در غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر ، بترتیب به میزان ۱/۳۷، ۱/۴۲ و ۱/۷۴ برابر شاهد، محتوای انرژی را افزایش داده است.

بحث

بطورکلی تأثیر ترکیبات شیمیایی بر تغییرات منابع انرژی در حشرات را می‌توان به تأثیرات درونی و غلبه بر نظم فیزیولوژیکی درونی بدن و دخل و تصرف در مراحل مختلف کاتابولیسم و یا آنابولیسم منابع انرژی (۴۳) نسبت داد. در اغلب تحقیقات انجام شده، مکانیزم عمل سموم شیمیایی بر منابع انرژی کمتر مورد بحث قرارگرفته است و بیشتر به مکانیزم‌های احتمالی اشاره شده است.

دراین تحقیق، ترکیب انویدور و غلظت‌های مختلف آن، اثرات افزایشی بر میزان چربی داشته است. اصولا تغییرات حاصله در میزان منابع انرژی خصوصاً چربی تحت تأثیر فرایندهای هورمونی فعال در اجسام چربی صورت می‌گیرد (۴۳). اغلب فعالیت‌های این ارگان مهم تحت تاثیر یک نروپپتید به نام هورمون آدیپوکاینتیک (AKH) و بعضاً اکتپامین (۴۵) می‌باشد. مهمترین نقش این هورمون نقل و انتقال ترکیبات چربی و کربوهیدرات‌ها از درون سلول‌های چربی به همولنف حشرات و از آنجا به سلول‌های بیش فعالی همچون سلول‌های ماهیچه‌ای است. بطوریکه در حضور آن، آنزیم‌های فسفوریلاز کیناز (جهت تبدیل گلیکوژن به تری هالوز در حضور گلیکوژن فسفوریلاز) و لیپاز(جهت تبدیل‌تری اسیل گلیسرول‌های ذخیره‌ای به دی‌اسیل گلیسرول) در سلول‌های چربی فعال شده و نیاز حشره به منابع انرژی را تأمین می‌نماید (۴۱). طبیعتاً هرگونه اختلال در فعالیت این هورمون منجر به تغییرات منابع انرژی خصوصاً چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها خواهد شد. مشاهده شده است که برخی از جهش‌های ژنتیکی در ژن‌های مرتبط با متابولیسم چربی در مگس سرکه افزایش میزان چربی و چاقی مفرط (Obesity) را بدنبال داشته است (۴۶، ۴۹). همچنین تخریب سلول‌های ترشحی حاوی ژن‌های مذکور در مغز حشره باعث افزایش میزان چربی و کربوهیدرات‌ها در آن‌ها شده است (۹، ۳۸، ۵۳،۴۷). علاوه براین در مگس سرکه ژنی به نام (dSH2B, or dLnk) در سلول‌های چربی شناسایی شده است که نقش مهمی را در تنظیم متابولیسم منابع انرژی بازی می نماید. چنین ژنی در سایر جانوران با نام SH2B1 نیز شناسایی شده است که نقش مشابهی را بر منابع انرژی بازی می‌نماید بطوریکه ایجاد جهش در آن باعث چاقی در انسان می‌گردد (۵۱). همچنین ایجاد جهش در ژن‌های گیرنده هورمون آدیپوکاینتیک و یا تغییر در سلول‌های تولیدکننده هورمون آدیپوکاینتیک در کورپوراکاردیاکا منجر به افزایش چربی ذخیره‌ای می‌گردد (۲۵). اگرچه هورمون آدیپوکاینتیک می‌تواند از طریق یکسری آنزیم‌هایی همچون پپتیدازها و پروتئازها نیز به حال غیرفعال درآید (۲۳). با توجه به آن که سموم شیمیایی می‌توانند در جهت افزایش یا کاهش فعالیت‌های آنزیمی موثر باشند، شاید بتوان یکی از احتمالات ممکن در جهت افزایش چربی را نیز افزایش فعالیت آنزیم‌های مذکور در اثر کاربرد سموم دانست. هرچند علت انتخاب ترکیب انویدور در این تحقیق، تأثیرگذاری آن بر بیوسنتز چربی بوده و انتظار می‌رفت که میزان چربی کاهش یابد چنانکه بکارگیری این ترکیب روی سوسک برگخوار سیب‌زمینی (۲۲) کاهش میزان چربی را بهمراه داشته است، اما در سن گندم عکس این رویداد رخ داد و غلظت‌های مختلف سبب افزایش میزان چربی در مقایسه با شاهد گردید که بیانگر تفاوت اثر این ترکیب بر روی گونه‌های مختلف است. همچنین در سایر تحقیقات انجام شده سم آزادیراختین باعث مهار آنزیم آدنوزین تری فسفاتاز شده (۴) که این اتفاق افزایش میزان چربی را بهمراه خواهد داشت (۲۸). با توجه به آن که اطلاعات کمی در خصوص تأثیر ترکیبات سمی بر منابع انرژی وجود دارد بنظر می‌رسد ترکیب استفاده شده در این تحقیق براساس یکی از مسیرهای احتمالی موجود و یا اثرات همزمان بر مراحل مختلف پروسه‌های ذکر شده، باعث افزایش مقادیر چربی در حشرات کامل سن گندم شده است. همچنین افزایش میزان چربی در غلظت‌های ۱۰۰ و ۳۰۰ را نمی‌توان بی‌ارتباط با کاهش گلیکوژن، بعنوان منبع ذخیره‌ای کربوهیدرات در سن گندم، دانست. چرا که این دو ترکیب از طریق چهار راه تبدیل انرژی در چرخه کربس

و از طریق Acetyl-CoA می‌توانند به یکدیگر یا ترکیبات پروتئینی تبدیل شوند (۴۳). البته در برخی از تحقیقات انجام شده بر روی آنالوگ‌های هورمون جوانی، مشاهده شده است که کاربرد متاپرن بر روی ملخ مهاجر آفریقایی باعث افزایش جهشی چربی تا ۸ برابر در حشرات کامل شده است (۲۴). علاوه براین کاربرد سه ترکیب آدمیرال، تبوفنوزید و لوفنورون روی پوره‌های یک روزه ملخ *Schistocerca gregaria* سبب افزایش چربی در مقایسه با شاهد شده است (۲۷).

در این تحقیق، ترکیب انویدور و فواصل نمونه‌برداری و اثرات متقابل آن‌ها بر میزان کربوهیدرات اثرگذار بوده است. کاهش میزان کربوهیدرات نسبت به شاهد ناشی از تنش ایجاد شده در اثر استفاده از حشره‌کش‌ها می‌باشد که طی آن بمنظور جبران کمبود انرژی، فرایند گلیکولیز فعال شده که این امر منجر به کاهش میزان گلیکوژن می‌شود (۱). همچنین، تنش سبب تغییرات غیرطبیعی در مسیرهای متابولیک و در نتیجه تولید ترکیبات فنلی سمی می‌گردد. موارد مشابه در عالم گیاهی نیز مشاهده شده است بطوریکه تنش حاصل از فیتوتوکسین‌ها در شکل یک ترکیب سمی سبب کاهش تقسیم‌سلولی، گره‌زایی، تنفس، فتوسنتز، اختلال در غشای سلولی و خصوصاً کاهش در مقدار کل کربوهیدرات در گونه‌های مختلف گیاهی می‌شود (۵۰). اثرات کاهشی برخی از سموم خصوصاً سایپرمترین بر منابع کربوهیدراتی در سایر حشرات نیز گزارش شده است (۳۱، ۴۸). گذر زمان در هفته اول تأثیر قابل توجهی بر تغییرات ذخیره گلیکوژن نداشته ولیکن در هفته دوم اثر کاهشی قابل توجهی را نشان می‌دهد.

همچنین این ترکیب و غلظت‌های مختلف آن، فواصل نمونه‌برداری، جنسیت و اثرات متقابل آن‌ها بر میزان پروتئین اثرگذار بوده است. بطوریکه میزان پروتئین در مقایسه با شاهد کاهش یافته است. طبق مطالعات انجام شده، کاهش میزان پروتئین در اثر کاربرد سموم شیمیایی می‌تواند به دلیل اتصال این ترکیبات به پروتئین‌های حشره و تشکیل کمپلکس باشد (۱۹). همان‌طور که قبلاً اشاره گردید تحت شرایط تنش، هورمون آدیپوکاینتیک فعال می‌گردد که این هورمون از سنتز پروتئین نیز در حشرات جلوگیری می‌کند (۱۲). بطور کلی حشره کش‌ها باعث ایجاد اختلال در سنتز پروتئین‌ها می‌شوند (۳۳) بطوریکه کاربرد آن‌ها روی تعداد قابل توجهی از حشرات باعث کاهش پروتئین کل می‌شود (۲۰، ۳۱، ۴۸). همچنین، اثرات کاهشی روی سن گندم (۵۷)، افزایشی (۵۶) و بی‌تفاوتی (۱۶) تنظیم‌کننده‌های رشد روی منابع پروتئینی گونه‌های مختلف حشرات گزارش شده است.

انویدور تنها در مقدار پروتئین تأثیر متفاوتی را روی منابع انرژی دو جنس نر و ماده نشان داده است که بنظر می‌رسد آن هم به دلیل تفاوت در فیزیولوژی و اندازه آن‌ها باشد (۵، ۱۴). همچنین بالاتر بودن میزان منابع انرژی در نرها می‌تواند کماکان ناشی از تفاوت در فیزیولوژی و نیز وزن آن‌ها باشد. نرها معمولاً سبک‌تر از ماده‌ها هستند و چون میزان منابع انرژی برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن حشرات سنجیده شده است لذا اغلب منابع انرژی مقدار بیشتری را در نرها نشان می‌دهد که البته در سایر تحقیقات انجام شده روی سن نیز این تفاوت گزارش شده است (۲). در مجموع با توجه به تأثیرات متفاوت انویدور بر منابع انرژی، بنظر می‌رسد فاکتور محتوای انرژی برآیند خوبی برای بررسی تاثیرات این ترکیب بر منابع انرژی و متابولیسم باشد. براین اساس انویدور تا حدودی متناسب با غلظت‌های خود اثرات افزایشی معنی‌داری را بر محتوای انرژی در سن گندم داشته است.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، انویدور بیشترین تأثیر افزایشی و کاهشی را بترتیب بر روی چربی و گلیکوژن داشته و گذر زمان نیز افزایش چربی را تشدید نموده است. بررسی تأثیر افزایش منابع انرژی و تأثیرات

مثبت یا منفی آن‌ها بر میزان بقاء سن‌های گندم در طول فصول تابستان تا ابتدای بهار سال بعد نیازمند انجام تحقیقات بیشتر است چرا که طبق اطلاعات ارائه شده در برخی از حشرات از جمله مگس سرکه افزایش منابع انرژی در اثر کاربرد سموم شیمیایی لزوماً نه تنها باعث افزایش بقاء، که بالعکس میزان حساسیت آن‌ها را افزایش داده است. بعبارت دیگر پاسخ دقیق‌تر در این خصوص مستلزم بررسی تأثیرات چاقی (Obesity) بر فعالیت‌های زیستی و سازگاری سن گندم است.

منابع

1. Ali, N.S., Ali, S.S., and Shakori, A.R., 2011. Effects of Sublethal Doses of Talstar on Biochemical Components of Malathion-Resistant and -Susceptible Adults of *Rhyzopertha dominica*. Pakistan Journal of Zoology, 43(5), PP: 879-887.
2. Amiri, A., and Bandani, A.R., 2013. Comparison of Energy Reserves in Prediapause and Diapausing Adult Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae). Journal of Agriculture Science and Technology, 15, PP: 435-444.
3. Analytical software, 2003. Statistix 8 users manual. Analytical software, Tallahassee, Florida.
4. Babu, R., Murugan, K., and Vanithakumari, G., 1996. Interference of Azadirachtin on the food utilization efficiency and midgut enzymatic profiles of *Helicoverpa armigera*. Indian journal of Environment Toxicology, 6, PP: 81–84.
5. Baker, J.E., Weaver, D.K., Throne, J.E., and Zettler, J.L., 1995. Resistance to protectant insecticides in two field strains of the stored-product insect parasitoid *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Economic Entomology, 88(3), PP: 512-519.
6. Berger, D., Walters, R., and Gotthard, K., 2008. What limits insect fecundity? Body size and temperature dependent egg maturation and oviposition in a butterfly. Functional Ecology, 22, PP: 523-529.
7. Bosch, J., and Kemp, W.P., 2004. Effect of pre-wintering and wintering temperature regimes on weight loss, survival, and emergence time in the mason bee *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae). Apidologie, 35, PP: 469-479.
8. Briegel, H., Knusel, I., and Timmermann, S.E., 2001. Aedes aegypti: size, reserves, survival, and flight potential, Journal of Vector Ecology, 26(1), PP: 21-31.
9. Broughton, S.J., Piper, M.D., Ikeya, T., Bass, T.M., Jacobson, J., Driege, Y., Martinez, P., Hafen, E., Withers, D.J., and Leevers, S.J., 2005. Longer lifespan, altered metabolism, and stress resistance in Drosophila from ablation of cells making insulin-like ligands. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102, PP: 3105–3110.
10. Buckner, J.S., Kemp, W.P., and Bosch, J., 2004. Characterization of triacylglycerols from overwintering prepupae of the alfalfa pollinator *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae). Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 57, PP: 1-14.
11. Canhilal, R., Kutuk, H., Kanat, A.D., Islamoglu, M., El-Haramein, F., and El-Bouhssini, M., 2005. Economic threshold for the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* put. (Hemiptera: Scutelleridae), on wheat in southeastern Turkey, Journal of Agricultural Urban Entomology, 22, PP: 191-201.
12. Carlisle, J.A., and Loughton, B.G., 1979. Adipokinetic hormone inhibits protein synthesis in *Locusta*, *Nature,* 282, PP: 420-421.
13. Chippendale, A.K., Chu, T.J.F., and Rose, M.R., 1996. Complex trade-offs and the evolution of starvation resistance in *Drosophila melanogaster*. *Evolution*, 50, PP: 753-766.
14. Croft, B.A., 1990. Arthropod biological control agents and pesticide. Wiley, New York, 723 p.
15. Dekeyser, M.A., 2005. Acaricide mode of action. Pest Management Science, Vol. 61, PP: 103-110.
16. De Kort, C.A.D., Koopmanschap, A.B., and Vermunt, A.M.W., 1997. Influence of pyriproxyfen on the expression of haemolymph protein genes in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata,* Journal of Insect Physiology, 43, PP: 363–371.
17. De Maeyer, L., Peeters, D., Wijsmuller, J.M., Cantoni, A., Brueck, E., and Heibges, S., 2002. Spirodiclofen: a broad-spectrum acaricide with insecticidal properties: efficacy on Psylla pyri and scales Lepidosaphes ulmi and Quadraspidiotus perniciosus. Proceedings of

The BCPC Conference: Pests and diseases, Brighton, UK, PP: 65-72.

18. Elbert, A., Brueck, E., Sone, S., and Toledo, A., 2002. Worldwide uses of the new acaricide Envidor® in perennial crops. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer (German Edition), Vol. 55, PP: 287-304

19. El-Kordy, M.W., Abbas, M.G., Gadallah, A.I., and Mostafa, S.A., 1994. Effect of Margosan-0 as an azadrachitin compound on some biochemical aspects of *Spodoptera littoralis.* Al-Azhar Journal of Agricultural Research, 20, PP: 329-345.

20. El-Sheikh, T.A.A., Hassanein, A.A., Radwan, E.M.M., and Abo-Yousef, H.M., 2005. Biochemical effects of certain plant oils on the lesser grain borer, *Rhizopertha dominica,* Annals of Agricultural Science (Cairo), 50(2), PP: 729-737.

21. Fatehi, F., Behamta, M.R., and Zali, A.A., 2009. Evaluating the resistance to sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) and its relationship with high-molecular-weight glutenin subunit in wheat. Asian Journal of Plant Science, 8, PP: 82-85.

22. Fotouhi, K., 2013. Effects of some toxicants on bioenergetic resources of Colorado potato beetles, *Leptinotarsa decemlineata* (Col: Chrysomelidae). M.S. Thesis, Faculty of Agriculture, Zanjan University, PP: 135. (IN Persian).

23. Gade, G., 2004. Flight or fight – the need for adipokinetic hormones. International Congress Series, Vol. 1275, PP: 134–40.

24. Gregory, C., 1989. A study of the effects of the juvenile hormone analogue methoprene on the intermediary metabolism of the African migratory locust, Durham theses, Durham University. Available at Durham E-Theses nline:http://etheses.dur.ac.uk/6432/, PP:211.

25. Gronke, S., Muller, G., Hirsch, J., Fellert, S., Andreou, A., and et al., 2007. Dual lipolytic control of body fat storage and mobilization in *Drosophila.* PLoS Biol, 5: e137, doi:10.1371/journal.pbio.0050137.

26. Hahn, D.A., and Denlinger, D.L., 2007. Meeting the energetic demands of insect diapause: nutrient storage and utilization, Journal of Insect Physiology, 53, PP: 760–773.

27. Hamadah, K.h.S.h., Ghoneim, K.S., and Tanani, M.A., 2012. Effect of certain insect growth regulators on the lipid content of some tissues of the desert locust *Schistocerca gregaria*. African Journal of Biochemistry Research, 6, PP: 121-128.

28. Iannello, S., Milazzo, P., and Belfiore, F., 2007. Animal and human tissue Na, K-ATPase in obesity and diabetes: A new proposed enzyme regulation, American journal of Medical Science 333(1), PP: 1-9.

29. Ito, K., and Nakata, T., 1998. Diapause and survival in winter in two species of predatory bugs, *Orius sauteri* and *O. minutes*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89, PP: 271-276.

30. Judd, T.M., Magnus, R.M., and Fasnacht, M.P., 2010. A nutritional profile of the social wasp Polistes metricus: Differences in nutrient levels between castes and changes within castes during the annual life cycle. Journal of Insect Physiology, 56, PP: 42-56.

31. Kalimuthu, M., and Pandian, R.S., 2010. Toxicological effect of an insecticide that contains organochlorine and pyrethroid on the biochemical constituents of aquatic insect, *Diplonychus rusticus* (Fabr.). Current Biotica, 4(1), PP: 10-22.

32. Ke, S., Sun, T., Zhang, Z., Zhang, Y.N., Liang, Y., Wang, K., and Yang, Z., 2010. Spirodiclofen Analogues as Potential Lipid Biosynthesis Inhibitors: A Convenient Synthesis, Biological Evaluation, and Structure-Activity Relationship, Bulletin of the Korean Chemical Society, Vol. 31, No. 8, PP: 2315-2321.

33. Khan, M.Z., Takassum, R., Naqui, S.N.H., Shah, E.Z., Tabassum, F., Ahmad, I., Fatima, F., and Khan, M.F., 2003. Effect of cypermethrin and permethrin on cholinesterase activity and protein content in *Rana tigrina* (Amphibia), Turkish Journal of Zoology, 27, PP: 243-246.

34. Krishna, T., Bhasara Reddy, K., Narst Reddy, M., and Maruthi Ram, G., 2007. Effect of Fenvalerate, A synthetic pyrethroid on the pupal and adult females of sweet potato weevil, *Cylas formicarius* F (Coleoptera: Curculinidae), Pestology, 31, PP: 26-29.

35. Kruger, N.J., 1994. The Bradford method for protein quantitation. Methods Molecular Biology, 32, PP: 9–15

36. Lease, H.M., and Wolf, B.O., 2011. Lipid content of terrestrial arthropods in relation to body size, phylogeny, ontogeny and sex. Physiological Entomology, 36, PP: 29-38.

37. Leather, S.R., Walters, K.F.A., and Bale, J.S., 1995. The Ecology of Insect Overwintering,

Cambridge University Press, Cambridge, PP: 268.

38. Lee, K.S., Kwon, O.Y., Lee, J.H., Kwon, K., Min, K.J., Jung, S.A., Kim, A.K., You, K.H., Tatar, M., and Yu, K., 2008. Drosophila short neuropeptide F signalling regulates growth by ERK-mediated insulin signalling. Nature Cell Biology, 10, PP: 468–475.

39. Lefever, K.S., Koopmanschap, A.B., and De Kort, C.A.D., 1989. Changes in the concentrations of metabolites in haemolymph during and after diapauses in female Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. Journal of Insect Physiology, 35, PP: 121-128.

40. Liu, Z., Lei, Q., Li, Y., Xiong, L., Song, H., and Wang, Q., 2011. Design, Synthesis, Structure, and Acaricidal/Insecticidal Activity of Novel Spirocyclic Tetronic Acid Derivatives Containing an Oxalyl Moiety. Journal of Agricultural and food Chemistry, Vol. 59, PP: 12543-12549.

41. Lorenz, M.W., and Gade, G., 2009. Hormonal regulation of energy metabolism in insects as a driving force for performance. Integrative and Comparative Biology, Vol. 49, PP: 380–392.

42. Minitab, 2010. Minitab 16 statistical software. Minitab Inc., State College, Pennsylvania, USA.

43. Nation, J.L., 2002. Insect Physiology and Biochemistry, CRC Press, Boca Raton, PP:485.

44. Nauen, R., Stump, F. N., and Elbert, A., 2000. Efficacy of B.A.J., 2740, a new acaricidal tetronic acid derivative, against tetranychid spider mite species resistant to conventional acaricides, u: Proc. of the Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases, Vol. 1, PP: 453-458

45. Orchard, I., Ramirez, J.M., and Lange, A.B., 1993. A multifunctional role for octopamine in locust flight, Annual Review of Entomology, 38, PP: 227–249.

46. Pawestri, H.A., and Trubenova, B., 2010. The obeseman to obese yeast. Gizi Indonesia, 33(2), PP: 74-81.

47. Rulifson, E.J, Kim, S.K., and Nusse, R., 2002. Ablation of insulin-producing neurons in flies: growth and diabetic phenotypes, Science, 296, PP: 1118–1120.

48. Saleem, M.A., Shakoori, A.R., and Mantle, D., 1998. Macromolecular and enzymatic abnormalities induced by a synthetic pyrethroid, Ripcord (cypermethrin) in adult beetles of stored grain pests, *Tribolium castaneum* (Herbst.)(Col. Tenebrionidae). Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 39, PP: 144-154.

49. Schlegel, A., and Stainier, D.Y.R., 2007. Lessons from ‘‘Lower’’ Organisms: What Worms, Flies, and Zebrafish Can Teach Us about Human Energy Metabolism. Plos Genetics, 3(11), PP: 2037-2048.

50. Siddiqui, Z.S., and Ahmed, S., 1999. Effect of Dipterex insecticide on carbohydrate, RNA, DNA and Phenolic contents of *Vigna Radiata* (L) Wilczek and *Vigna Mungo* (L) Hepper. Pakistan Journal of Botany, 31(1), PP: 93–96.

51. Song, W., Ren, D., Li, W., Jiang, L., Won, Cho, K., Huang, P., Fan, C., Song, Y., Liu, Y., and Rui, L., 2010. SH2B regulation of growth, metabolism and longevity in both insects and mammals. Cell Metabolism, 11(5), PP: 427–437.

52. Takada, Y., Kawamura, S., and Tanaka, T., 2001. Effect of various insecticides on the development of the egg parasitoid *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Journal of Economic Entomology, 94, PP: 1340-1343.

53. Teleman, A.A., Maitra, S., and Cohen, S.M., 2006. Drosophila lacking microRNA miR- 278 are defective in energy homeostasis, Genes Development, 20, PP: 417–422.

54. Van Handel E and Day, J.F., 1988. Assay of lipids, glycogen and sugars in individual mosquitoes: correlations with wing length in field-collected Aedes vexans, Journal of American Mosquito Control Association, 4, PP: 549-550.

55. Willrich, M.M., and Boethel, D.J., 2001. Effect of diflubenzuron on *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoid *Copidosoma floridanum* (Hymenoptera: Encyrtidae), Environmental Entomology, 30, PP: 794-797.

56. Yi, S.X., and Adams, T.S., 2000. Effect of pyriproxyfen and photoperiod on free amino acid concentrations and proteins in the hemolymph of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), Journal of Insect Physiology, 46, PP: 1341–1353.

57. Zibaee, A., Zibaee, I., and Sendi, J.J., 2011. A juvenile hormone analog, pyriproxifen, affects some biochemical components in the hemolymph and fat bodies of *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae), Pesticide Biochemistry and Physiology, 100, PP: 289–298.

The adverse effects of Spirodiclofen on some bioenergetics resources in Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put (Hem. Scutelleridae)

Hajsamadi Z., Movahedi Fazel M., Kavousi A. and Fotouhi K.

Plant Protection Dept., Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, I.R. of Iran

Abstract

Eurygaster integriceps is the key pest of wheat that overwinter as adults. The stored bioenergetic levels are important in their survival during the winter. In this research, the effects of sublethal concentrations ($\leq LC_{30}$) of spirodiclofen (Envidor®) (240 SC), as an inhibitor of lipids biosynthesis, were studied on bioenergetic resources in adults of new generation under field conditions. The experiments were designed as factorial with three factor; spirodiclofen concentration (0, 100, 300 and 500 µl/l), sex (male and female) and sampling time (3, 6 and 12 days after treatment) and were replicated four times. The lipid, carbohydrate and protein levels were determined (mg/g; w/w). Results revealed that spirodiclofen affected significantly on bioenergetic resources. The lipid levels were increased with respect to control but carbohydrates and protein declined. Also the caloric contents were increased in 100, 300 and 500 µl/l levels respectively 1.37, 1.42 and 1.74 times. So that the sublethal concentrations of Envidor® increased the coloric contents and specialy the total lipids in sunn pest.

Key words: Sunn pest, Envidor, Lipids, Carbohydrates, Proteins, Caloric contents.