

سال اول - شماره ۳ - بهار ۱۳۸۶
یافته های نوین کشاورزی

شناسایی زنبورهای پارازیتوئید آفات انباری و دامنه میزبانی آنها در مشهد

محمد حسین اکبری اصل*، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی اراک
علی اصغر طالبی، عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس
هاشم کمالی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

چکیده

هدف از انجام این تحقیق شناسایی، تعیین دامنه میزبانی و فراوانی زنبورهای پارازیتوئید آفات انباری در مشهد بود. برنامه نمونه برداری به منظور جمع آوری آفات انباری و زنبورهای پارازیتوئید آن ها در طول ماه های تیر تا آذر ۱۳۸۵ در مشهد انجام شد. در طی این بررسی ها روی ۱۵ نوع از محصولات کشاورزی انباری شامل برنج، ذرت، عدس، ماش، گندم، لپه، نخود، لوبیا، آرد گندم، آرد برنج، کشمش، بلغور گندم، انجیر خشک، بادام زمینی و مغز گردو که به سه روش انبارداری مواد غذایی (جمعیه، کیسه و فله) نگهداری می شدند نمونه برداری صورت گرفت. در نتیجه این تحقیق ۱۰ گونه از حشرات آفت انباری و پنج گونه زنبور پارازیتوئید زیر جمع آوری و شناسایی شدند که شامل

Habrobracon hebetor (Say) (Hym.: Braconidae)
Cephalonomia tarsalis (Ashmead) (Hym.: Bethyridae)
Theocolax elegans (Westwood) (Hym.: Pteromalidae)
Anisopteromalus calandrae (Howard) (Hym.: Pteromalidae)
Venturia canescens (Gravenhorst) (Hym.: Ichneumonidae)

وجود این دشمنان طبیعی به خصوص گونه های *A. calandrae* و *C. tarsalis* نشان دهنده وجود پتانسیل کنترل بیولوژیک در انبارهای مواد غذایی منطقه است.

واژه های کلیدی: آفات انباری، زنبور پارازیتوئید، محصولات کشاورزی انباری، دشمنان طبیعی

* نویسنده رابط: E-mail: akbariasl_mohammadhossein@yahoo.com

مقدمه

محصولات انباری شامل غلات، دانه های روغنی، حبوبات، میوه های خشک و تولیدات دامی است که در بین آن ها، غلات و حبوبات از اهمیت بیشتری برخوردارند (۲۰). مهمترین آفات فرآورده های انباری متعلق به راسته های Coleoptera و Lepidoptera هستند.

از حشرات خسارت زای راسته Coleoptera که ۷۵ درصد از این آفات را تشکیل می دهند (۲۶)، می توان به خانواده های Dermestidae، Bostrichidae، Cucujidae، Anobiidae، Tenebrionidae، Curculionidae و Bruchidae اشاره نمود (۱ و ۱۴). امروزه به دلیل اثرات نامطلوب باقی مانده سموم روی مواد غذایی انباری و همچنین ارجحیت سلامت و ایمنی مصرف کننده ها و اهمیت کیفیت تولیدات گیاهی نسبت به خاصیت و اثر یک روش کنترل خاص، میزان استفاده از این سموم رو به کاهش است و به کارگیری روش های غیر شیمیایی مانند تهویه مناسب، ترکیبات گیاهی و کنترل بیولوژیک جهت مبارزه با آفات انباری در حال گسترش است (۱۲، ۱۸، ۲۲ و ۲۵).

در گذشته، استفاده از دشمنان طبیعی در محیط های انباری به عنوان آلودگی تشخیص داده می شد، اما در سال ۱۹۹۲ سازمان حفاظت محیط زیست (EPA)، مقررات و محدودیت های حاکم بر استفاده از دشمنان طبیعی را لغو و استفاده از آنها را در همه محصولات انباری مجاز اعلام نمود (۱۲، ۲۰ و ۲۵). در سال های اخیر روش کنترل بیولوژیک جهت مبارزه با آفات انباری به دلایل متعدد بیشتر مورد توجه قرار گرفته است که در بین عوامل کنترل بیولوژیک آفات انباری، زنبورهای پارازیتوئید نقش بسیار مهمی دارند (۲۳، ۱۸، ۲۳ و ۲۷). در کشورهای در حال توسعه به دلیل انبار کردن غلات در کیسه، استراتژی کنترل تدخینی به ندرت قابل اجراست و بنابراین روش های کنترلی جایگزین مانند کنترل بیولوژیک بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۹، ۲۴ و ۲۵). تعداد زیادی از زنبورهای پارازیتوئید از روی محصولات انباری در سراسر جهان شناسایی شده اند که از مهمترین آنها می توان به چندین خانواده از زنبورهای بالا خانواده Chalcidoidea نظیر خانواده های Eupelmidae، Pteromalidae و Trichogrammatidae اشاره نمود. از خانواده Pteromalidae گونه *Anisopteromalus calandrae* (Howard) به عنوان یکی از عوامل مهم کنترل بیولوژیک، در سطح گسترده در ارتباط با آفات انباری شناسایی و مورد مطالعه قرار گرفته است (۲۳ و ۲۴). گونه *Lariophagus distinguendus* (Foerster) لاروهای سنین بالا و سفیره های سرخرطومی برنج را مورد حمله قرار داده و تا ۹۸ درصد از جمعیت این آفت را کنترل می نماید (۱۷).

زنبور *Habrobracon hebetor* (Say) به عنوان عامل کنترل بیولوژیک شب پره های انباری، آلودگی ثانویه محصولات بسته بندی شده را کاهش می دهد (۵ و ۶). هدف از انجام این تحقیق شناسایی، تعیین دامنه میزبانی و فراوانی زنبورهای پارازیتوئید آفات انباری در انبارهای مواد غذایی شهر مشهد و تعیین

گونه های مهم و فعال در کنترل بیولوژیک آفات انباری می باشد که زمینه ساز مطالعات و اقدامات بعدی در این رابطه خواهد بود.

مواد و روش ها

برای شناسایی زنبورهای پارازیتوئید آفات انباری، نمونه برداری در طول ماه های تیر تا آذر سال ۱۳۸۵ انجام شد. نمونه برداری از انبارهای حبوبات، برنج، غلات و سایر محصولات کشاورزی در سطح شهر مشهد و انبارهای مربوط به گاو داری ها و مرغ داری ها واقع در محدوده شهرستان صورت گرفت. ترجیحاً از محصولات انباری که آلودگی آنها به آفات انباری قابل مشاهده بود و یا علائم فعالیت آفات دیده می شد به مقدار نیم کیلوگرم نمونه برداری و درون ظرف های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردید. روی این ظرف ها با توری های ریز پوشانده شد تا از خارج شدن آفات انباری و زنبورهای پارازیتوئید موجود در آنها جلوگیری به عمل آید. همچنین بر چسب مربوط به زمان جمع آوری و محل جمع آوری روی آنها نصب شد. پس از نمونه برداری، ظرف های حاوی فرآورده های انباری آلوده به آفت به صورت روزانه مورد بازدید قرار گرفت و حشرات کامل زنبورهای پارازیتوئید ظاهر شده و تعدادی از آفات مورد نظر جمع آوری شدند که برای بررسی دقیق در الکل ۹۶ درصد نگهداری شدند. نمونه های جمع آوری شده در آزمایشگاه با توجه به ویژگی های ظاهری توسط استریومیکروسکوپ تفکیک شدند. پس از جداسازی برای بررسی ویژگی های سیستماتیکی، از قسمت های مختلف بدن زنبورها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. پس از تهیه اسلاید و به منظور بررسی دقیق، قسمت های مختلف نمونه ها با استفاده از میکروسکوپ مجهز به لوله ترسیم رسم شد. برای شناسایی زنبورها از کلید های شناسایی موجود (۱۳ و ۲۸) استفاده شد. جهت تایید گونه های شناسایی شده تعدادی از نمونه های مربوط به هر گونه (از جنس نر و ماده) انتخاب و در داخل میکروتیوب های ۱۰ میلی لیتری و محلول الکل ۹۶ درصد برای متخصصین مربوطه در خارج از کشور ارسال گردید. برای شناسایی زنبورهای خانواده Braconidae این نمونه ها برای آقای Chen در کشور چین فرستاده شد. نمونه های جمع آوری شده از خانواده Pteromalidae، برای آقای Marcelo Tavares، نمونه های جمع آوری شده از خانواده Ichneumonidae برای آقای Reijo Jussila و نمونه های خانواده Bethyloidea برای آقای Celso Azevedo در کشور برزیل ارسال شد. سایر نمونه های باقی مانده به صورت الکلی و در موزه ی بخش تحقیقات گیاه پزشکی مشهد نگهداری می شود.

نتایج و بحث

در این تحقیق دو گونه از زنبورهای پارازیتوئید بالاخانواده Chalcidoidea، دو گونه از زنبورهای پارازیتوئید بالاخانواده Ichneumonoidea و یک گونه از زنبورهای پارازیتوئید بالاخانواده Bethyloidea

از روی ۱۰ گونه از آفات انباری در انبارهای محصولات کشاورزی در سطح شهر مشهد جمع آوری و شناسایی شدند که عبارتند از:

Habrobracon hebetor (Say) (Hymenoptera: Braconidae)
Venturia canescens (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae)
Cephalonomia tarsalis (Ashmead) (Hymenoptera: Bethyridae)
Theocolax elegans (Westwood) (Hymenoptera: Pteromalidae)
Anisopteromalus calandrae (Howard) (Hymenoptera: Pteromalidae)

اطلاعات مربوط به دامنه میزبانی هر یک از زنبورهای پارازیتوئید، تاریخ های جمع آوری و نوع محصول انباری در جدول ۱ ذکر شده است. فراوانی و تعداد میزبان های گونه های مختلف زنبورهای پارازیتوئید در جدول ۲ آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده زنبورهای پارازیتوئید *A. calandrae* و *C. tarsalis* به ترتیب با ۵۸/۱۴ و ۲۸/۵۷ درصد از بیشترین فراوانی نسبی برخوردار بوده و همچنین با دارا بودن ۶ و ۴ گونه میزبان، از طیف میزبانی وسیع تری نیز برخوردار بودند. در تحقیقی که در سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۰ توسط آرتور و همکاران در سیلوهای ایالت کانزاس انجام شد، از مجموع ۱۵۷۵ نمونه جمع آوری شده ۵/۱ درصد از آن ها مربوط به حشرات مفید بوده است. در بین گونه های حشرات مفید بیشترین فراوانی به میزان ۸۹ درصد مربوط به زنبور *A. calandrae* به عنوان پارازیتوئید حشرات جنس *Sitophilus* spp. بود. سایر حشرات مفید جمع آوری شده شامل زنبور *H. hebetor* پارازیتوئید *Plodia interpunctella* (Hubner)، زنبور *T. elegans* پارازیتوئید *Sitophilus* spp. و *Rhyzopertha dominica* F. و زنبور *C. waterstoni* Gahan پارازیتوئید *Cryptolestes* spp. بودند (۳). نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد فعالیت دو گونه زنبورهای پارازیتوئید *V. canescens* و *H. hebetor* از بالاخانواده Ichneumonoidea منحصر به شب پره های آفت انباری (جدول ۱) است. زنبور *H. hebetor* بیشتر از روی *P. interpunctella* جمع آوری و دارای فراوانی متوسطی نسبت به سایر زنبورهای پارازیتوئید شناسایی شده داشته و تاریخ های جمع آوری آن نشان دهنده دامنه گسترده فعالیت این زنبور در طول تابستان تا اواسط پاییز است (جدول ۱). زنبور *H. hebetor* پارازیتوئید خارجی و گروهی لارو شب پره های Pyralidae خانواده شامل *P. interpunctella*، *Caudra cautella* (Werker) و *Ephestia. Kuehniella* Keller می باشد. کنترل بیولوژیک شب پره مدیترانه ای آرد *E. kuehniella* با زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* در کارخانه های آرد به وسیله هیس در سال ۱۹۲۵ مورد مطالعه قرار گرفته است. (۵، ۶). زنبور پارازیتوئید *A. calandrae* یکی از زنبورهای پارازیتوئید بسیار فعال روی آفات انباری است و دارای پراکنش جهانی می باشد (۲) که در تحقیق حاضر از بیشترین فراوانی نسبی برخوردار بود (جدول ۲) و بیشتر از روی سوسک های خانواده Bruchidae به ویژه گونه *Callosobruchus. maculatus* (Fabricius) جمع آوری شد و با توجه به این که سوسک های خانواده

Bruchidae بیشتر روی حبوبات انباری فعال هستند (۱) از انبارهای ذخیره سازی و نگهداری این محصولات کشاورزی جمع آوری شدند (جدول ۱).

جدول ۱: آفات انباری و زنبورهای پارازیتوید آنها در مشهد، سال ۱۳۸۵

تاریخ جمع آوری	محصول انباری	میزبان	زنبور پارازیتوید
۱۳۸۵/۴/۱۲	نخود (لپه)	<i>Sitophilus oryzae</i>	<i>Theocolax elegans</i>
۱۳۸۵/۴/۱۵	نخود	<i>Callosobruhus. maculatus</i>	<i>Anisopteromalus calandrae</i>
۱۳۸۵/۵/۴	ماش	<i>Acanthocelides obtectus</i>	
۱۳۸۵/۵/۱۰	عدس	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۵/۱۰	عدس	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۵/۱۵	نخود	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۶/۷	بلغور گندم	<i>S. oryzae</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۲	لوبیا	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۲	ماش	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۲	لوبیا	<i>A. obtectus</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۲	نخود	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۲	نخود	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۷	گندم	<i>S. granarius</i>	
۱۳۸۵/۷/۲۴	لوبیا	<i>A. obtectus</i>	
۱۳۸۵/۸/۷	گندم	<i>Palorus subdepressus</i>	
۱۳۸۵/۹/۲۰	عدس	<i>C. maculatus</i>	
۱۳۸۵/۴/۲۰	بادام زمینی	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>Habrobracon hebetor</i>
۱۳۸۵/۷/۱۵	کشمش	<i>Plodia interpunctella</i>	
۱۳۸۵/۸/۱۲	انجیر خشک	<i>P. interpunctella</i>	
۱۳۸۵/۷/۲۳	مغز گردو	<i>P. interpunctella</i>	<i>Venturia canescens</i>
۱۳۸۵/۸/۴	بادام زمینی	<i>P. interpunctella</i>	
۱۳۸۵/۵/۲	آرد برنج	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	<i>Cephalonomia tarsalis</i>
۱۳۸۵/۵/۱۵	برنج	<i>O. surinamensis</i>	
۱۳۸۵/۶/۵	برنج	<i>O. surinamensis</i>	
۱۳۸۵/۶/۶	برنج	<i>O. surinamensis</i>	
۱۳۸۵/۶/۱۰	نخود (لپه)	<i>Sitophilus sp.</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۲	برنج	<i>O. surinamensis</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۳	ذرت	<i>Palorus sp.</i>	
۱۳۸۵/۷/۱۵	برنج	<i>Tribolium castaneum</i>	
۱۳۸۵/۷/۲۴	برنج	<i>O. surinamensis</i>	

جدول ۲: فراوانی نسبی و تعداد میزبان‌های گونه‌های مختلف زنبورهای پارازیتوئید آفات انباری در مشهد در سال ۱۳۸۵

تعداد گونه‌های میزبان	فراوانی نسبی	تعداد نمونه	زنبور پارازیتوئید
۱	۰/۶۶	۲ عدد	<i>Theocolax elegans</i>
۶	۵۸/۱۴	۱۷۵ عدد	<i>Anisopteromalus calandrae</i>
۲	۱۱/۳۰	۳۴ عدد	<i>Habrobracon hebetor</i>
۱	۱/۳۳	۴ عدد	<i>Venturia canescens</i>
۴	۲۸/۵۷	۸۶ عدد	<i>Cephalonomia tarsalis</i>

زنبور *A. calandrae* یکی از پارازیتوئیدهای بسیار فعال روی سوسک *R. dominica* است ولی به تعدادی از آفات انباری دیگر نظیر *Trogoderma granarium* (Everts)، *Sitophilus oryzae* (L.)، *Sitophilus granaries* (Linnaeus) و *Callosobruchus chinensis* L. نیز حمله می‌کند. این زنبور به عنوان پارازیتوئید خارجی لارو و شفیره *C. chinensis* در ژاپن و *S. zeamais* و *Lasioderma serricorne* (Fabricius) در هند شناخته شده است (۲).

زنبور *T. elegans* از زنبورهای پارازیتوئید فعال روی آفات انباری و دارای پراکنش جهانی است (۱۱) که در این تحقیق دارای کمترین فراوانی نسبی بود (جدول ۲). زنبور پارازیتوئید *T. elegans* آفات اولیه دانه های انباری شامل سرخرطومی *Stegobium paniceum*، *R. dominica*، *Sitophilus spp.* و *Sitotroga cerealella* (Olivier) و *Callosobruchus spp.* دانه ها می گذرانند، مورد حمله قرار می دهد (۴، ۹، ۱۰ و ۱۱). در تحقیقی که در سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۰ توسط آرتور و همکاران در محل بالابره های سیلویی در ایالت کانزاس انجام شد، از مجموع نمونه های جمع آوری شده از غلات باقی مانده در این بالا برها، فراوانی بسیار کمی از گونه *T. elegans* روی *Sitophilus spp.* و *R. dominica* گزارش شده است (۳). زنبور *C. tarsalis* بیشتر از روی گونه *Orizaephilus surinamensis* و از محل های نگهداری برنج و فرآورده های آن جمع آوری شد (جدول ۱). زنبور *C. tarsalis* و سایر گونه های جنس *Cephalonomia* سوسک های *O. surinamensis* و *Cryptolestes ferrugineus* Stephens را که دارای پراکنش جهانی هستند مورد حمله قرار می دهند (۸ و ۱۵). *C. tarsalis* شکارگر و پارازیتوئید خارجی لارو و شفیره های سوسک است. این پارازیتوئید در محصولات انباری جمهوری چک وجود دارد (۱۷). در تحقیقی که توسط آرتور و همکاران (۲۰۰۶) انجام شده، زنبور *C. waterstoni* به عنوان پارازیتوئید *Cryptolestes spp.* گزارش شده است. بر اساس بررسی انجام شده در کشور یونان روی فون حشرات آفت انباری، ۱۶ گونه از زنبورهای پارازیتوئید از روی محصولات انباری مختلف و از محل های متفاوت به دست آمد که تمام

آن ها برای اولین بار از این کشور گزارش شده است. هشت عدد از این پارازیتوئید ها از روی میزبان های راسته Coleoptera، شش عدد از روی میزبان های راسته Lepidoptera و دو عدد از روی هر دو راسته جمع آوری شدند. گونه های غالب این زنبورها شامل *H. hebetor*، *A. calandrae*، *V. canescens*، *C. tarsalis* و *T. elegans* بودند (۷). بر اساس نتایج به دست آمده زنبور *V. canescens* پارازیتوئید لارو شب پره *P. interpunctella* بوده که فراوانی بسیار کمی از آن به دست آمد (جدول ۱ و ۲). دامنه میزبانی *V. canescens* شامل تعداد زیادی از شب پره های خانواده Pyralidae و به خصوص گونه های *E. kuehniella*، *P. interpunctella* و *Corcyra cephalonica* Stainton است که کارخانه های آرد، انبارهای غله و محصولات انباری را مورد حمله قرار می دهند (۱۳، ۲۱). به علاوه پروانه *Galleria mellonella* (Linnaeus) بزرگ ترین میزبان شناخته شده این زنبور پارازیتوئید است و بقای زنبورهای پارازیتوئید در سنین اولیه لاروی این پروانه نسبت به سنین لاروی آخر بیشتر است. همچنین درصد ظهور زنبورهای بالغ *V. canescens* روی پروانه *E. kuehniella* بیش از ۴۰ درصد و روی *G. mellonella* کمتر از ۳۵ درصد بوده است (۱۴).

منابع

- ۱- باقری زنونز، ا. ۱۳۷۵. آفات فراورده های انباری و روش های مبارزه. مرکز نشر سپهر، جلد اول، ۳۰۹ صفحه.
- 2- Ahmed, K. S. 1996. Studies on the ectoparasitoid, *Anisopteromalus calandrae* How (Hymenoptera: Pteromalidae) as a biocontrol agent the Lesser Grain Borer, *Rhyzopertha domonica* (Fab.) (Coleoptera: Bostrichidae) in Saudi Arabia. Journal of Stored Products Research, 32(2): 137-140.
- 3- Arthur, F. H., Hagstrum, D. W., Flinn, P. W., Reed, C. R. & Phillips, T. W. 2006. Insect population in grain residues associated with commercial Kansas grain elevators. Journal of Stored Products Research, 42: 226-239.
- 4- Burks, D. B. 1979. Family Pteromalidae. Smithsonian Institution, Washington DC, 834pp.
- 5- Cline, L. D. & Press, J. W. 1990. Reduction in almond moth (Lepidoptera: Pyralidae) infestations using commercial packaging of foods in combination with the parasitic wasp, *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Economic Entomology, 83(3): 1110-1113.
- 6- Cline, L. D., Press, J. W. & Flaherty, B. R. 1984. Preventing the spread of the almond moth (Lepidoptera: Pyralidae) from infested food debris to adjacent uninfested packages, using the parasite *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Economic Entomology, 77(2): 331-333.
- 7- Eliopoulos, P. A., Athanaaou, C. G. & Buchelos, C. H. 2002. Occurrence of Hymenopterous parasitoids of stored product pests in Greece. Working Group, Integrated Protection in Stored Products, Proceedings of the meeting in Lisbon (Portugal), 3-5 September, 2001. IOBC/wprs Bulletin, 25(3): 127-140.
- 8- Finlayson, L. H. 1950. The biology of *Cephalonomia waterstoni* (Gahan) (Hymenoptera: Bethyidae), a parasite of *Laemophloeus* (Coleoptera: Cucujidae). Bulletin of Entomological Research, 41: 79-97.
- 9- Flinn, P. W. 1998. Temperature effects on efficacy of *Choetospila elegans* (Hymenoptera: Pteromalidae) to suppress *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in stored wheat. Journal of Economic Entomology, 91: 320-323.
- 10- Flinn, P. W., Hagstrum, D. W., McGaughey, W. H. 1996. Suppression of beetles instored wheat by augmentative releases of parasitic wasps. Environmental Entomology, 25: 505-511.
- 11- Flinn, P. W., Hagstrum, D. W. 2002. Temperature-mediated functional response of *Theocolax elegans* (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitizing *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in stored wheat. Journal of Stored Products Research, 38: 185-190.
- 12- Flinn, P. W., Hagstrum, D. W. 2001. Augmentative release of parasitoid wasps in stored wheat reduces insect frgments in flour. Journal of Stored Products Research, 37: 179-186.
- 13- Gordh, G. 1991. Parasitic wasps. US Government Printing Office Washington DC, part 26, 655pp.
- 14- Hill, D. S. 1990. Pests of stored products and their control. Belhaven Press London, 274 pp.

- 15- Howard, R. W., Charlton, M. & Charlton, R. E. 1998. Host-finding, host-recognition, and host-acceptance behavior of *Cephalonomia tarsalis* (Hymenoptera: Bethyilidae). Annals of the Entomological of America, 91: 879-889.
- 16- Lucas, E. & Riudavets, J. 2002. Biological and mechanical control of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) in Rice. Journal of Stored Products Research, 38: 293-304.
- 17- Lukáš, J. 2002. Parasitoids occurring in food-processing factories and grain stores. Proceedings of the Costaction 842, Prague, 83-86.
- 18- Menon, A., Flinn, P. W. & Dover, B. A. 2002. Influence of temperature on the functional response of *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) a parasitoid of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae). Journal of Stored Products Research, 38: 463-469.
- 19- Mendoza, J. P., Baker, J. E., Arthcr, F. H. & Flinn, P. W. 1999. Effects of protects it on efficacy of *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitizing rice weevils (Coleoptera: Curculionidae) in wheat. Environmental Entomology, 28(3): 529-534.
- 20- Philips, T. W. & Hilo, H. 2002. Biological control of stored product pests. Available on: <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/fea210.html> (accessed October 2000).
- 21-Sanon, A., Ouedraogo, A. P., Tricault, Y., Credland, P. F. & Huignard, J. 1998. Biological control of Bruchid in Cowpea Stores by release of *Dinarmus basalis* (Hymenoptera: Pteromalidae), adults. Environmental entomology, 27(3): 717-725.
- 22- Sanon, A., Garba, M., Auger, J. & Huignard, J. 2000. Analysis of insecticidal activity of methylisothiocyanate on *Callosobruchus maculatus* (Fab.)(Coleoptera :Bruchidae) and its parasitoid *Dinarmus basalis* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae). Journal of Stored Products Research, 38(2): 129-138.
- 23- Schmale, Inc., Wackers, F. L., Cardona, C. & Dorn, S. 2001. Control potential of three hymenopteran parasitoid species against the bean weevil in stored beans: The effect of adult parasitoid nutrition on longevity and progeny production. Biological control, 21: 134-139.
- 24- Schöller, M., Prozell, S., Al-Krishni, A. G. & Reichmuth, C. 1997. Towards biological control as major component of integrated pest management in stored product protection. Journal of Stored Products Research, 33(1): 81-97.
- 25- Schöller, M. & Flinn, P. W. 2000. Parasitoid and predators. Kluwer Academic Publisher, 356pp.
- 26- Smith, L. 1993. Effect of humidity on life history characteristics of *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitizing maize weevil *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) larvae in shelled corned. Environmental entomology, 22(3): 618-624.
- 27- Wen, B., Smith, L. & Brower, J. H. 1994. Competition between *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) at different parasitoid densities on immature maize weevils (Coleoptera: Curculionidae) in corn. Environmental Entomology, 23(2): 367-373.
- 28- Yoshimoto, C. M. 1984. The insects and arachnida of Canada. Canadian Government Publishing Centre, part 12, 149 pp.