سال اول- شماره۳- بهار ۱۳۸٦
یافته های نوین کشاورزی

شناسایی زنبورهای پارازیتویید 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 پارازیتویید آفات انباری در مشهد بود. برنامه نمونه برداری به منظور جمع آوری آفات انباری و زنبورهای پارازیتوییـد آن هـا در طـول ماه های تیر تا آذر ۱۳۸۵ در مشهد انجام شد. در طی این بررسی ها روی ۱۵ نوع از محصولات کـشاورزی انباری شامل برنج، ذرت، عدس، ماش، گندم، لپه، نخود، لوبیا، آرد گندم، آرد برنج، کشمش، بلغـور گنـدم، انجیر خشک، بادام زمینی و مغز گردو که به سه روش انبارداری مواد غذیی (جعبه، کیسه و فله) نگهـداری می‌شدند نمونه برداری صورت گرفت. در نتیجه این تحقیق ۱۰ گونه از حشرات آفت انبـاری و پـنج گونـه زنبور پارازیتویید زیر جمع آوری و شناسایی شدند که شامل

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

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

واژه های کلیدی: آفات انباری، زنبور پارازیتویید، 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 فرآورده‌های 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(۲٦)، می توان به خانواده های Dermestidae، Bostrichidae، Cucujidae، Anobiidae، Tenebrionidae، Curculionidae و Bruchidae اشاره نمود (۱و۱٤). 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، ۲۲و ۲۵).

در گذشته، استفاده از دشمنان طبیعی در محیط های انباری به عنوان آلودگی تشخیص داده می‌شد، اما در سال ۱۹۹۲ سازمان حفاظت محیط زیست (EPA)، مقررات و محدودیت‌های 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 سال‌های 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 پارازیتویید 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 بیولوژک بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۹، ۲٤و ۲۵). تعداد زیادی از زنبورهای پارازیتویید از روی محصولات انباری در سراسر جهان شناسایی شده اند که از مهمترین آنها می‌توان به چندین خانواده از زنبورهای بالا خانواده Chalcidoidea نظیر خانواده‌های 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 (۲و۲۳). گونه *Lariophagus distinguendus* (Foerster) لاروهای سنین بالا و شفیره 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 ٦). هدف از انجام این تحقیق شناسایی، تعیین دامنه میزبانی و فراوانی زنبورهای پارازیتویید 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 پارازیتویید آفات انباری، نمونه برداری درطول 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 داری‌ها و مرغ داری‌ها 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 می‌شد به مقدار نیم کیلوگرم نمونه برداری و درون ظرف های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردید. روی این ظرف‌ها با توری‌های ریز پوشانده شد تا از خارج شدن آفات انباری و زنبورهای پارازیتویید 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، ظرف‌های حاوی فرآورده های انباری آلوده به آفت به صورت روزانه مورد بازدید قرار گرفت و حشرات کامل زنبورهای پارازیتویید ظاهر شده و تعدادی از آفات مورد نظر جمع آوری شدند که برای بررسی دقیق در الکل ۹٦ 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 ویژگی‌های سیستماتیکی، از قسمت‌های مختلف بدن زنبورها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. پس از تهیه اسلاید و به منظور بررسی دقیق، قسمت های مختلف نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ مجهز به لوله ترسیم رسم شد. برای شناسایی زنبورها از کلید های شناسایی موجود (۱۳و 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 ۹٦ 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 Bethylidae 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 پارازیتویید بالاخانواده Chalcidoidea، دو گونه از زنبورهای پارازیتویید بالاخانواده Ichneumonoidea و یک گونه از زنبورهای پارازیتویید بالاخانواده Bethyloidea

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

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

اطلاعات مربوط به دامنه میزبانی هر یک از زنبورهای پارازیتویید، تاریخ های جمع آوری و نوع محصول انباری در جدول ۱ ذکر شده است. فراوانی و تعداد میزبان‌های گونه‌های مختلف زنبورهای پارازیتویید در جدول ۲ آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده زنبورهای پارازیتویید *A. calandrae* و *C. tarsalis* به ترتیب با ۵۸/۱٤ و۲۸/۵۷ درصد از بیشترین فراوانی نسبی برخوردار بوده و همچنین با دارا بودن ٦ و ٤ گونه میزبان، از طیف میزبانی وسیع‌تری 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 پارازیتویید حشرات جنس *Sitophilus* spp. بود. سایر حشرات مفید جمع آوری شده شامل زنبور *H. hebetor* پارازیتویید (Hubner) *Plodia interpunctella*، زنبور. *T. elegans* پارازیتویید.*Sitophilus* spp و *Rhyzopertha dominica* F. و زنبور *C. waterstoni* Gahan پارازیتویید *Cryptolestes* spp. بودند (۳). نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد فعالیت دو گونه زنبورهای پارازیتویید *V. canescens* و *H. hebetor* از بالاخانواده Ichneumonoidea منحصر به شب‌پره‌های آفت انباری (جدول۱) است. زنبور *H. hebetor* بیشتر از روی *P. interpunctella* جمع آوری و دارای فراوانی متوسطی نسبت به سایر زنبورهای پارازیتویید شناسایی شده داشته و تاریخ های جمع آوری آن نشان دهنده دامنه گسترده فعالیت این زنبور در طول تابستان تا اواسط پاییز است (جدول۱). زنبور *H. hebetor* پارازیتویید خارجی و گروهی لارو شب پره های Pyralidae خانواده شامل *P. interpunctella*، *Caudra cautella* (Werker) و *Ephestia. Kuehniell*a Keller می باشد. کنترل بیولوژیک شب پره مدیترانه ای آرد *E. kuehniella* با زنبور پارازیتویید *H. hebetor* در کارخانه های آرد به وسیله هیس در سال ۱۹۲۵ مورد مطالعه قرار گرفته است. (۵، ٦). زنبور پارازیتویید*A. calandrae* یکی از زنبورهای پارازیتویید 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 سوسک‌های خانواده Bruchidae به ویژه گونه *Callosobruhus. 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 (جدول۱).

جدول۱: آفات انباری و زنبورهای پارازیتویید آنها در مشهد، سال ۱۳۸۵

زنبور پارازیتویید	میزبان	محصول انباری	تاریخ جمع‌آوری
Theocolax elegans	*Sitophilus oryzae*	نخود (لپه)	۱۳۸۵/٤/۱۲
Anisopteromalus calandrae	*Callosobruhus. maculatus*	نخود	۱۳۸۵/٤/۱۵
	Acanthocelides obtectus	ماش	۱۳۸۵/۵/٤
	C. maculatus	عدس	۱۳۸۵/۵/۱۰
	C. maculatus	عدس	۱۳۸۵/۵/۱۰
	C. maculatus	نخود	۱۳۸۵/۵/۱۵
	S. oryzae	بلغور گندم	۱۳۸۵/٦/۷
	C. maculatus	لوبیا	۱۳۸۵/۷/۱۲
	C. maculatus	ماش	۱۳۸۵/۷/۱۲
	A. obtectus	لوبیا	۱۳۸۵/۷/۱۲
	C. maculatus	نخود	۱۳۸۵/۷/۱۲
	C. maculatus	نخود	۱۳۸۵/۷/۱۲
	S. granarius	گندم	۱۳۸۵/۷/۱۷
	A.obtectus	لوبیا	۱۳۸۵/۷/۲٤
	Palorus subdepressus	گندم	۱۳۸۵/۸/۷
	C. maculatus	عدس	۱۳۸۵/۹/۲۰
Habrobracon hebetor	*Ephestia kuehniella*	بادام زمینی	۱۳۸۵/٤/۲۰
	Plodia interpunctella	کشمش	۱۳۸۵/۷/۱۵
	P. interpunctella	انجیر خشک	۱۳۸۵/۸/۱۲
Venturia canescens	*P. interpunctella*	مغز گردو	۱۳۸۵/۷/۲۳
	P. interpunctella	بادام زمینی	۱۳۸۵/۸/٤
Cephalonomia tarsalis	*Oryzaephilus surinamensis*	آرد برنج	۱۳۸۵/۵/۲
	O. surinamensis	برنج	۱۳۸۵/۵/۱۵
	O. surinamensis	برنج	۱۳۸۵/٦/۵
	O. surinamensis	برنج	۱۳۸۵/٦/٦
	Sitophilus sp.	نخود (لپه)	۱۳۸۵/٦/۱۰
	O. surinamensis	برنج	۱۳۸۵/۷/۱۲
	Palorus sp.	ذرت	۱۳۸۵/۷/۱۳
	Tribolium castaneum	برنج	۱۳۸۵/۷/۱۵
	O. surinamensis	برنج	۱۳۸۵/۷/۲٤

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

زنبور پارازیتویید	تعداد نمونه	فراوانی نسبی	تعداد گونه‌های میزبان
Theocolax elegans	۲ عدد	۰/٦٦	۱
Anisopteromalus calandrae	۱۷۵ عدد	۵۸/۱٤	٦
Habrobracon hebetor	۳٤ عدد	۱۱/۳۰	۲
Venturia canescens	٤ عدد	۱/۳۳	۱
Cephalonomia tarsalis	۸٦ عدد	۲۸/۵۷	٤

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

زنبور *T. elegans* از زنبورهای پارازیتویید فعال روی آفات انباری و دارای پراکنش جهانی است (۱۱) که در این تحقیق دارای کمترین فراوانی نسبی بود (جدول۲). زنبور پارازیتویید *T. elegans* آفات اولیه دانه های انباری شامل سرخرطومی *Sitophilus* spp.، *R. dominica*، *Stegobium paniceum* و *Callosobruchus* spp. و *Sitotroga cerealella* (Olivier) که مراحل قبل از بلوغ خود را در داخل دانه ها می گذرانند، مورد حمله قرار می دهد (٤، ۹، ۱۰ و ۱۱). در تحقیقی که در سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۰ توسط آرتور و همکاران در محل بالابرهای 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 (جدول۱). 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 پارازیتویید خارجی لارو و شفیره های سوسک است. این پارازیتویید در محصولات انباری جمهوری چک وجود دارد (۱۷). در تحقیقی که توسط آرتور و همکاران (۲۰۰٦) انجام شده، زنبور *C. waterstoni* به عنوان پارازیتویید *Cryptolestes* spp. گزارش شده است. بر اساس بررسی انجام شده در کشور یونان روی فون حشرات آفت انباری، ۱٦ گونه از زنبورهای پارازیتویید 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 پارازیتوییـد هـا از روی میزبـان های راسته Coleoptera، شش عدد از روی میزبان های راسته Lepidoptera و دو عـدد از روی هـر دو راسـته جمـع آوری شـدند. گونـه هـای غالـب ایـن زنبورهـا شـامل *H .hebetor*، *A. calandrae*، *V. canescens*، *C. tarsalis* و *T. elegans* بودنـد (۷). بـر اسـاس نتـایج بـه دسـت آمـده زنبـور *V. canescens* پارازیتویید لارو شب پره *P. interpunctella* بوده که فراوانی بسیار کمی از آن به دست آمد (جدول۱و۲). دامنه میزبانی *V. canescens* شامل تعداد زیادی از شب پره های خـانواده Pyralidae و بـه خـصوص گونـه هـای *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). بـه علاوه پروانه *Galleria mellonella* (Linnaeus) بزرگ ترین میزبان شناخته شده این زنبـور پارازیتوییـد است و بقای زنبورهای پارازیتویید در سنین اولیه لاروی این پروانه نسبت بـه سـنین لاروی آخـر بیـشتر است. همچنین درصد ظهـور زنبورهـای بـالغ *V. canescens* روی پروانـه *E. kuehniella* بـیش از ٤٠ درصد و روی *G. mellonella* کمتر از ۳۵ درصد بوده است (١٤).

منابع

۱- باقری زنوز، ا. ۱۳۷۵. آفات فراورده‌های انباری و روش‌های مبارزه. مرکز نشر سپهر، جلد اول، ۳۰۹ صفحه.

2- Ahmed, K. S. 1996. Studies on the ectoparasitoid, *Anisopterolmalus 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., Athanaaiou, C. G. & Buchelos, C. H. 2002. Occurrence of Hymeopterous 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: Bethylidae), 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, part26, 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: Bethylidae). 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. Proce- edings 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. & Huigrand, 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, Ine., 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.