مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۵، شماره ۲، سال ۱۳۸۳ (۴۹۸-۴۹۳)

بررسی تأثیر امواج مایکروویو با توان‌ها و زمان‌های مختلف روی مراحل زیستی سه گونه آفت انباری

فرشته صادقی نسب[۱]، نورالدین شایسته[۲]، علی اصغر پورمیرزا[۳] و چنگیز قبادی[٤]
۱، ۲، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
٤، استادیار گروه برق و مخابرات دانشکده فنی دانشگاه ارومیه
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۱۰/۳

خلاصه

مراحل‌مختلف‌زیستی سه آفت‌مهم اقتصادی، شب‌پره‌هندی *Plodia interpunctella* (Hub.) ، شب پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella*(Zell.) و شپشه‌دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* (L.) تحت تابش امواج مایکروویو با فرکانس ۲٤٥۰ مگاهرتز در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ٦۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ٦۰ و ۱۲۰ ثانیه قرار گرفتند.در تمام آزمایش‌ها میزان مرگ و میر با افزایش زمان، افزایش یافت. توان و زمان مورد نیاز برای جلوگیری از تفریخ تخم‌ها، مرگ و میر لاروها، کنترل مرحله شفیرگی و تلفات حشرات کامل نر و ماده در شب‌پره‌هندی و شب پره مدیترانه‌ای آرد به ترتیب ۱۰۰ وات و ۹۰۰ ثانیه، ۲۰۰ وات و ۱۲۰ ثانیه بود. حشرات کامل نر در شب‌پره‌هندی و شب پره مدیترانه‌ای آرد حساسیت بیشتری در مقایسه با حشرات ماده نسبت به امواج داشتند. نتایج نشان داد که شفیره‌های شب پره مدیترانه‌ای آرد در توان ۱۰۰ وات و زمان ۹۰۰ ثانیه متحمل ۹۷/۵درصدتلفات و در توان ۲۰۰ وات و زمان ۱۲۰ ثانیه با ۹۵ درصد تلفات حساسیت بالایی نسبت به امواج دارند.در شب‌پره‌هندی حشرات کامل در توان ۱۰۰ وات و زمان ۹۰۰ ثانیه با ۸۷/۵ درصد و توان ۲۰۰ وات و زمان ۱۲۰ ثانیه با ۹۲/۵ درصدتلفات حساس‌ترین مرحله زیستی بودند.حشرات کامل شپشه دندانه‌دار نیز حساسیت بیشتری نسبت به سایر مراحل زیستی نشان دادند و در توان ۱۰۰ وات با زمان ۹۰۰ ثانیه، ۸۷/۵ درصد و در توان ۲۰۰ وات با زمان ۱۲۰ ثانیه ۹۲/۵ درصد تلفات داشتند.توان ۱۰۰ وات با زمان ٦۰۰ ثانیه باعث ایجاد مرگ و میر در حشرات کامل وتخم های شپشه دندانه‌دار گردید ونیز باعث جلوگیری از تفریخ تخم‌های شب‌پره‌هندی شد.توان ۲۰۰ وات در مدت ٦۰ ثانیه توانست ۸۲/۵ درصد تلفات در حشرات کامل شب پره مدیترانه‌ای آرد ایجاد کند.

واژه‌های کلیدی: **شب‌پره‌هندی، شب پره مدیترانه‌ای آرد، شپشه‌دندانه‌دار،آفات انباری، مایکروویو.**

مقدمه

سالانه بیش از صدها میلیون تن غله در اثرخسارت آفات انباری و عدم رعایت اصول علمی انبارداری از بین می‌رود. حشرات با زیان‌های کمی، کیفی و بهداشتی به محصولات انباری سبب ایجاد خسارت‌های سنگینی در این گونه فرآورده‌ها می‌گردند(۲).

شب‌پره‌هندی (*Plodia interpunctella* Hub.)، شب پره مدیترانه‌ای آرد(*Ephestia kuehniella* Zell.) و شپشه دندانه‌دار (*Oryzaephilus surinamensis* L.)سه گونه مهم از آفات انباری جهان می‌باشند. شب‌پره‌هندی گونه‌ای پلی فاژ است که به محصولات انباری زیادی از جمله غلات ،میوه‌ها و سبزی‌های خشک،آرد و ... حمله می‌کند و لاروها با تنیدن تارهای ابریشمی بشدت کیفیت محصول را پایین آورده و گاهی نیز آنها را غیرقابل مصرف می‌سازند (۱).

مکاتبه کننده: فرشته صادقی نسب

Archive of SID
www.SID.ir

شب پره مدیترانه‌ای آرد یکی از آفات مهم غلات، خشکبار، سبزیجات خشک، آرد و سایر فرآورده‌های آردی می‌باشد که لاروها با تغذیه از آرد خسارت کمی و کیفی زیادی ببار آورده و با تنیدن تار و بر جای گذاشتن فضولات و پوسته‌های لاروی بشدت از مرغوبیت و ارزش نانوایی آن می‌کاهند (۱۴). شپشه دندانه‌دارنیز از جمله آفات همه جایی است که به طور دائم در انبارها، سیلوها و منازل روی محصولات انباری مختلف دیده می‌شود و به فرآورده‌های زیادی از جمله غلات، سبوس، ماکارونی، نان، دانه‌های روغنی، میوه‌های خشک و کلکسیون‌ها و ... حمله کرده و خسارت‌های سنگینی به وجود می‌آورد (۷).

با توجه به اهمیت اقتصادی این آفات و مشکلات ناشی از بکارگیری حشره‌کش‌های شیمیایی و فومیگانت‌ها و ممنوعیت استفاده از آنها خصوصا متیل بروماید تا سال ۲۰۱۵ میلادی (۸) جایگزین کردن روش‌های مناسب دیگر ضروری بنظر می‌رسد. استفاده از دماهای بالا یکی از مقبول‌ترین راههای کنترل آفات انباری است که در طولانی مدت می‌تواند جایگزین بسیار مناسبی برای آفت کش‌های شیمیایی باشد(۵).

امواج مایکروویو بخشی از طیف الکترومغناطیس هستند که از طریق تولید حرارت بالا در مواد غذایی و بدن حشره بدون اثر سوء بر موادغذایی می‌توانند برای کنترل آفات موجود در آنها به کار روند(۱۱). این روش بدون تردید یکی از روش‌های مؤثر مبارزه است زیرا قادر به ایجاد تلفات در مراحل مختلف رشدی با کوتاهترین زمان بدون هیچ باقیمانده‌ای روی محصولات غذایی می‌باشد(۶). این امواج در بافتهای بدن حشرات جذب شده و تولید گرما می‌کند. میزان گرمای تولید شده در بافتهایی که خون به میزان کافی به آنها نمی‌رسد بیشتر است چون خون باعث خنک شدن و توزیع گرمای تولید شده می‌گردد (۹). این امواج باعث انعقاد پروتئین در بافت ها شده و در ساختار و عمل سلول‌های عصبی اختلال ایجاد می‌کند(۱۰). رشد غیرعادی پیوست‌های سر و قفس سینه، کاهش وزن بدن، کاهش قدرت باروری حشرات بالغ و جلوگیری از دگردیسی حشرات از اثرات دیگر گرمای تولید شده به وسیله امواج می‌باشد (۱۲، ۱۳).

با توجه به اثرات مهم امواج مایکروویو روی حشرات انباری، کارآیی این امواج در کنترل آفات فوق‌الذکر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

کلیه آزمایش‌ها در سال ۱۳۸۰ در اتاق پرورش موجود در گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه انجام شد.

شب پره مدیترانه‌ای آرد از بخش تحقیقات مبارزه بیولوژیک مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران تهیه شد و برای پرورش آن از آرد گندم ۴۵٪ (وزنی)، آرد ذرت ۴۵٪ (وزنی) و مخمر[1] ۱۰٪ (وزنی) استفاده شد. شب‌پره‌هندی و شپشه دندانه‌دار از مؤسسه تحقیقات پسته رفسنجان تهیه گردید. برای پرورش شب‌پره‌هندی از ترکیب ۸۰۰ گرم سبوس گندم، ۱۶۰ گرم مخمر، ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب گلیسرول و ۳۰۰ گرم عسل و برای پرورش شپشه دندانه‌دار از مخلوط ۹۵ قسمت ذرت شکسته و ۵ قسمت مخمراستفاده شد. در طول دوره پرورش، دمای اتاق پرورش۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی۵± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی بود.

در این تحقیق تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل نر و ماده به طور جداگانه تحت تابش امواج مایکروویو با فرکانس ۲۴۵۰ مگاهرتز در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه قرار گرفتند. آزمایش‌ها در ۴ تکرار و در قالب طرح کرت‌های کاملا تصادفی انجام شد و برای مقایسه اثرات تیمارها همواره تیمار شاهد نیز در نظر گرفته شد که از نظر تعداد حشره و نوع غذا مشابه سایر تیمارها بود و فقط از امواج مایکروویو استفاده نگردید. واحدهای آزمایشی لیوان‌های یکبار مصرف به قطر و بلندی ۹ سانتی‌متر بودند که دهانه آن‌ها با پارچه توری پوشانده و با کش لاستیکی محکم گردید. در هر واحد آزمایشی ۲۰ گرم ترکیب غذایی ریخته شد.

برای تخم‌گیری شب‌پره‌هندی و شب پره مدیترانه‌ای آرد از قیف استفاده شد به این صورت که دهانه گشاد قیف با پارچه توری پوشانده شد و حشرات کامل از لوله قیف وارد شدند و دهانه قیف با پنبه مسدود گردید، سپس ظروف تخم‌گیری روی صفحات کاغذ سیاه رنگی قرار داده شد، به مدت ۴۸ ساعت، حشرات ماده تخم های خود را از طریق سوراخ های پارچه توری روی کاغذهای سیاه قرار دادند و سپس با استفاده از برس،

1.Yeast

Archive of SID

www.SID.ir

تخم‌ها از روی صفحه‌های کاغذی جمع‌آوری شدند. برای جمع‌آوری تخم‌های شپشه دندانه‌دار تعداد ۱۰۰ جفت حشره کامل نر و ماده که تفکیک آن ها براساس مشخصات خارران پای عقبی نرها بود، در هر ظرف حاوی ۲۰۰ گرم ماده غذایی رهاسازی شد و ۴۸ ساعت بعد از تخم‌ریزی حشرات از ماده غذایی جدا شدند. سپس ماده غذایی حاوی تخم‌های شپشه دندانه‌دار الک[1] شد و تخم‌های ۲روزه حشره زیر دستگاه استریو میکروسکوپ جدا شدند.۳۰ عدد تخم شب‌پره‌هندی، ۲۰ عدد تخم شب پره مدیترانه‌ای آرد و ۱۰ عدد تخم شپشه‌دندانه‌دار در وسط پتری‌هایی که کف آنها با کاغذ سیاهرنگ پوشانده شده بود، قرار گرفت و در وسط واحدهای آزمایشی گذاشته شد.

برای جمع‌آوری شفیره‌های شب‌پره‌هندی وشب پره مدیترانه‌ای آرد از کارتن‌های موجدارکه روی محیط غذایی قرار گرفتند، استفاده شد و لاروهای سن آخر که در جستجوی پناهگاه جهت شفیره شدن بودند، بین دو جداره کارتن های مقوایی به شفیره تبدیل گردیدند. لاروها و شفیره‌های سه آفت بعد از جداسازی توسط قلم موی نرم به تعداد ۱۰ عدد در هر واحد آزمایشی قرار گرفتند.

حشرات کامل شب‌پره‌هندی وشب پره مدیترانه‌ای آرد ابتدا به وسیله گاز کربنیک بیهوش شده و سپس از روی مشخصات آلت تناسلی زیر استریومیکروسکوپ تفکیک شدند و ۲۰ عدد حشره کامل (۱۰ حشره نر و ۱۰ حشره ماده) در هر واحد آزمایشی قرار گرفت. برای جداسازی حشرات کامل شپشه دندانه‌دار از دستگاه مکنده استفاده گردید و تعداد ۱۰ عدد حشره در هر واحد آزمایشی مورد استفاده قرار گرفت. روی تمام واحدهای آزمایشی بر چسب شامل تاریخ، مرحله زیستی، توان و زمان مورد آزمایش و شماره تکرار نصب شده و سپس به درون آون مایکروویو انتقال داده شد.

امواج مایکروویو توسط آون مایکروویو که توان و زمان آن به طور مستقل قابل انتخاب و تنظیم بود ،تأمین شد. قدرت منبع دستگاه ۲۲۰ وات-۵۰ هرتز با فرکانس خروجی ۲۴۵۰ مگاهرتز و توان خروجی ۱۰۰۰-۱۰۰ وات بود.

بعد از پایان آزمایش نمونه‌ها فورا به درون انکوباتور با دمای ۱ ± ۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی منتقل شدند. نمونه‌ها روزانه مورد بازدید قرار گرفت.حشرات کامل تا زمان مرگ آخرین حشره کامل تیمار شاهد،تخم ها تا تفریخ کامل تخم‌های تیمار شاهد و لاروها تا زمان تبدیل تمام لاروهای تیمار شاهد به شفیره، شمارش شدند وپس از ظهور آخرین حشره کامل تیمار شاهد نسبت به شمارش تلفات شفیره اقدام شد و درصد تلفات تعیین گردید.برای توزیع نرمال واریانس داده‌ها از دستور تبدیل $Arc\sin\sqrt{x}$ استفاده شد و جهت تجزیه واریانس و گروه‌بندی میانگین تیمارها از نرم‌افزار Mstatc استفاده گردید.

نتایج وبحث

تلفات مراحل زیستی و حشرات کامل نر وماده شب‌پره‌هندی در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه

در کلیه آزمایش‌ها توان ۱۰۰ وات در مدت ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات در مدت ۱۲۰ ثانیه بیشترین تلفات را در حشرات کامل ایجاد کرد. همچنین توان ۱۰۰وات درزمان۶۰۰ ثانیه نیز به میزان زیادی از تفریخ تخم‌ها جلوگیری نمودوتلفات حشرات کامل نر وماده در این زمان بسیار بالابود. خلاصه نتایج پس ازگروه‌بندی میانگین‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج فوق با نتایج شایسته و بارتاکور در سال ۱۹۹۶، هالورسون و همکاران (۱۹۹۶) و بایرون و همکاران (۱۹۹۶) مشابهت دارد. در مورد تلفات حشرات کامل نر و ماده شب‌پره‌هندی به دلیل عدم وجود اطلاعات دراین زمینه امکان مقایسه نتایج فراهم نشد.

تلفات مراحل زیستی و حشرات کامل نر و ماده شب پره مدیترانه‌ای آرد در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه

با توجه به نتایج حاصل از گروه بندی میانگین‌ها در جدول ۲، بیشترین میزان مرگ و میرتمام مراحل زیستی و حشرات کامل نر و ماده این آفت در توان ۱۰۰ وات با زمان ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان ۱۲۰ ثانیه بود.توان ۲۰۰وات درزمان ۶۰ ثانیه نیز تلفات بالایی درحشرات کامل شب پره مدیترانه‌ای آرد و حشرات ماده این آفت ایجاد کرد. از آنجایی که در مورد اثرات امواج مایکروویو روی این حشره هیچ گونه اطلاعاتی در منابع موجود نمی باشد، لذا امکان مقایسه نتایج فراهم نشد.

1. U.S. Standard NO: 70

Archive of SID

www.SID.ir

تلفات مراحل زیستی شپشه دندانه‌دار در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه

طبق نتایج حاصل از گروه بندی میانگین ها در جدول۳، توان ۱۰۰ وات با زمان ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان ۱۲۰ ثانیه مرگ و میر بالاتری روی تمام مراحل ایجاد کرد. تلفات بالای حشرات کامل و تخم‌ها در توان ۱۰۰وات وزمان۶۰۰ ثانیه نیز مشاهده گردید. نتایج حاصل از این آزمایش در زمان ۱۲۰ ثانیه با نتایج لوکاتلی و تراورسا (۱۹۸۹)مطابقت دارد.

حساسیت حشرات نر و ماده شب‌پره‌هندی در توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه

نتایج بدست آمده از تحقیق نشان داد که حشرات نر حساسیت بیشتری نسبت به حشرات ماده دارند (جدول۱). عدم دسترسی به اطلاعات در این زمینه امکان مقایسه نتایج را فراهم نکرد.

حساسیت حشرات نر و ماده شب پره مدیترانه‌ای آرد در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه

نتایج آزمایش‌ها بیانگر آن است که حشرات کامل نرشب پره مدیترانه‌ای آرد حساسیت بیشتری نسبت به حشرات ماده نشان می دهند (جدول۲). به دلیل فقدان اطلاعات در این زمینه امکان مقایسه نتایج مقدور نمی‌باشد.

تأثیر توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه روی تلفات مراحل مختلف زیستی شب‌پره‌هندی

با توجه به نتایج آزمایش‌های تحقیق حاضر حشرات کامل شب‌پره‌هندی حساس‌ترین و لاروها مقاومترین مرحله نسبت به امواج بودند که با نتایج شایسته و بارتاکور (۱۹۹۶) مطابقت کامل دارد.

تأثیر توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه روی تلفات مراحل مختلف زیستی شب پره مدیترانه‌ای آرد

نتایج آزمایش‌های تحقیق حاضر نشان داد که حشرات کامل شب پره مدیترانه‌ای آرد و شفیره‌های این آفت حساسیت بالایی نسبت به امواج دارند. عدم دسترسی به اطلاعات در این زمینه امکان مقایسه نتایج را فراهم نکرد.

جدول ۱ - مقایسه میانگین درصد تلفات مراحل مختلف زیستی و حشرات کامل نر و ماده شب‌پره‌هندی در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه. زمان (برحسب ثانیه)

مرحله زیستی	۳۰۰	۶۰۰	۹۰۰	۳۰	۶۰	۱۲۰
*حشرات کامل	۴۸/۶۷^{b}	۵۳/۲۶^{b}	۶۹/۱۳^{a}	۳۶/۲۲^{c}	۵۰/۶۹^{b}	۷۶/۱۷^{a}
تخم	۴۶/۴۷^{b}	۶۰/۹۴^{a}	۶۶/۸۲^{a}	۴۶/۴۷^{b}	۴۷/۹۸^{b}	۵۹/۲۳^{a}
لارو	۳۱/۶۸^{c}	۳۸/۵۱^{b}	۴۶/۵۶^{a}	۳۳/۴۴^{b}	۴۱/۳۱^{b}	۷۴/۱۴^{a}
شفیره	۳۱/۶۸^{c}	۴۸/۲۰^{b}	۶۳/۹۸^{a}	۳۶/۸۸^{c}	۴۴/۹۷^{b}	۶۶/۱۳^{a}
حشرات کامل نر	۳۶/۸۸^{b}	۵۱/۴۳^{a}	۵۸/۴۰^{a}	۴۶/۵۷^{b}	۵۸/۴۱^{b}	۸۰/۲۲^{a}
حشرات کامل ماده	۲۹/۸۹^{b}	۳۷/۷۳^{a}	۳۷/۷۳^{a}	۳۲/۶۷^{b}	۳۹/۴۷^{b}	۴۸/۸۱^{a}

حروف غیرمشابه هرسطر بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

جدول ۲ - مقایسه میانگین درصد تلفات مراحل مختلف زیستی و حشرات کامل نر و ماده شب پره مدیترانه‌ای آرد در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه . زمان(برحسب ثانیه)

مرحله زیستی	۳۰۰	۶۰۰	۹۰۰	۳۰	۶۰	۱۲۰
*حشرات کامل	۳۷/۷۳^{b}	۴۶/۴۴^{b}	۷۶/۱۷^{a}	۴۶/۴۴^{b}	۶۷/۵۰^{a}	۶۷/۵۰^{a}
تخم	۲۹/۴۵^{c}	۳۷/۴۵^{b}	۴۸/۷۶^{a}	۲۶^{c}	۳۵/۵۹^{b}	۴۳/۹۶^{a}
لارو	۲۱/۶۳^{c}	۲۹/۹۰^{b}	۳۸/۵۱^{a}	۲۱/۶۲^{c}	۳۱/۶۸^{b}	۵۸/۲۶^{a}
شفیره	۵۳/۷۸^{c}	۶۷/۵۰^{b}	۸۵/۳۹^{a}	۵۲/۲۸^{b}	۶۰/۱۲^{b}	۸۰/۷۸^{a}
حشرات کامل نر	۳۶/۸۸^{c}	۵۳/۰۷^{b}	۹۰^{a}	۴۳/۳۳^{c}	۶۱/۸۲^{b}	۸۵/۱۱^{a}
حشرات کامل ماده	۲۳/۷۸^{c}	۴۹/۷۹^{b}	۶۳/۹۸^{a}	۳۳/۹۵^{b}	۶۰/۹۷^{a}	۷۱/۸۳^{a}

حروف غیرمشابه هرسطر بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.
* نسبت اختلاط نر وماده به صورت تصادفی می باشد.

جدول۳ - مقایسه میانگین درصد تلفات مراحل مختلف زیستی شپشه دندانه‌دار در توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه. زمان(برحسب ثانیه)

مرحله زیستی	۳۰۰	۶۰۰	۹۰۰	۳۰	۶۰	۱۲۰
حشرات کامل	۵۳/۵۹^{b}	۶۸/۵۷^{a}	۶۸/۵۷^{a}	۵۱/۴۳^{b}	۶۰/۰۴^{b}	۷۵/۳۴^{a}
تخم	۲۳/۷۸^{b}	۳۸/۵۱^{a}	۴۴/۹۳^{a}	۲۸/۲۲^{b}	۳۱/۵۵^{b}	۴۰/۶۷^{a}
لارو	۳۸/۵۱^{c}	۵۳/۰۷^{b}	۶۰/۰۴^{a}	۳۱/۶۸^{b}	۳۶/۸۸^{b}	۵۸/۲۶^{a}
شفیره	۴۹/۷۹^{b}	۵۱/۴۳^{b}	۶۶/۱۳^{a}	۳۶/۲۲^{c}	۵۲/۲۸^{b}	۷۶/۱۷^{a}

حروف غیرمشابه هرسطربیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

تأثیر توان ۱۰۰ وات با زمان‌های ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ثانیه و توان ۲۰۰ وات با زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه روی تلفات مراحل مختلف زیستی شپشه دندانه‌دار

در تحقیق حاضر حشرات کامل شپشه دندانه‌دار حساس‌ترین و تخم‌های این آفت مقاومترین مرحله زیستی بودند که با نتایج لوکاتلی و تراورسا (۱۹۸۹)مطابقت کامل دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. باقری زنوز، ا.۱۳۷۴. تکنولوژی نگهداری محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۱صفحه.

۲. باقری زنوز،ا.۱۳۷۵. آفات و فرآورده‌های انباری و روش‌های مبارزه با آن‌ها. جلد اول، سخت بالپوشان زیان‌آور محصولات غذایی و صنعتی. انتشارات دانشگاه تهران ،۳۵۹ صفحه.

3. Bedi, S.S. & M. Singh. 1992.Microwaves for control of stored grain insects. National Academy Science Letters, 15(6): 195-197.

4. Biron, D., C. Vincent, M. Giroux, & A. Maire. 1996. Lethal effect of microwave exposures on eggs and pupae of the cabbage maggot and cabbage plant. J. Microw. Power Electromag.Energy,31:228-237.

5. Hagstrum, D.W. & P.W. Flinn. 1992. Integrated pest management of stored-grain insects, In: D.B. Sauer, ed. Storage of Cereal Grain and Their Products. pp. 535-562. Amr. Assoc. Cereal Chem.,St.Paul,Minnesota.

6. Halverson, S.L.,R. Plarre, T.S. Bigelow, & K. Lieber. 1998. Recent advance in the use of EHF energy for the control of insect in stored products. ASAE Annu. Internat. Meeting, Orlando, Florida (USA). Paper No. 986052 .

7. Hill, D.S. 1983. Agricultural insect pest of the tropics and their control. Cambridge University Press. Cambridge,746 pp.

8. Johnson, J.A., P.V. Vail, E.L. Soderstrom, C.E. Curtis, D.G. Brandl, J.S. Tebbets, & K.A. Valero. 1998. Integration of nonchemical postharvest treatments for control of navel orange worm (Lep.: Pyralidae) and Indian meal moth (Lep.: Pyralidae) in walnuts. J. Econ. Entomol . 91: 1437-1444.

9. Locatelli, D.D. & S. Traversa. 1989. Microwave in the control of rice infestation. Italian J. Food Sci. 2: 53-62.

10. Nelson, S.O. 1995. Assessment of RF and microwave electric energy for stored-grain insect control. Annu. Internat. ASAE Meeting, June 18-23, 1995. Chicago, Illinois. ASAE., St. Joseph, Michigan,16 pp.

11. Nelson, S.O. 1996. Review and assessment of radio-frequency and microwave energy for stored-grain insect control. Trans. ASAE 39(4) : 1475-1484.

12. Olsen, R.G. 1982. Constant dose microwave irradiation of insect pupae. Radio Sci. 17(5):145 p.

13. Ondracek, J. & V. Brunnhofer. 1984. Dielectric properties of insect tissues. Gen. Physiol. Biophys. 3: 251-257.

14. Robinson, W.H. 1996. Urban entomology. Chapman & Hall. London, 430 pp.

15. Shayesteh. N., & N. N. Barthakur. 1996. Mortality and behaviour of two stored product insect species during microwave irradiation. J. Stored Prod. Res. 32(3): 239-246.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Microwave Radiation of Different Power Levels and Exposure Times on Developmental Stages of Three Storage Pest Species

F. SADEGHI NASAB[1], N. SHAYESTEH[2], A. A. POURMIRZA[3], AND CH.GHOBADI[4]

1, 2,3, Former Graduate Student, Professor and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

4, Assistant Professor, Dept. of Communication Engineering, University of Urmia, Urmia, Iran

Accepted, Dec. 23, 2003

SUMMARY

Each developmental growth stage in any of three species of storage pests: 1-Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hub.) 2-Mediterranean flour mouth, *Ephestia kuehniella* (Zell.) 3-Saw toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) were exposed to (2450MHZ) at power level of 100W, with exposure times of 300,600, and 900Sec as well as microwave radiation with power level of 200W with exposure times of 30,60, and 120Sec.The results revealed a direct relationship between mprtality rate and constant power as well as exposure time. Necessary power and exposure time to prevent egg hatch, along with adult, pupae and larval mortality were 100W and 900Sec, and 200W and 120Sec,respectively. Moreover males and females of Indian meal moth and Mediterranean flour moth exhibited a more mortality rate at power levels of 100 and 200W along with exposure times of 900 and 120Sec,respectively. Males were more sensitive than females to microwave radiation. The pupa of Mediterranean flour moth constituted the most sensitive developmental stage with 97.5% and 95% mortality rates in power levels of 100 and 200W along with exposure times of 900 and 120Sec respectively. The adult stage of Indian meal moth formed the most vulnerable phase with 87.5% and 92.5% mortality rates in power levels of 100 and 200W with exposure times of 900 and 120Sec respectively. The adult stage in Saw toothed grain beetle was the most vulnerable developmental stage with 87.5% and 92.5% mortality rates in power levels of 100 and 200W along with exposure times of 900Sec and 120Sec respectively. Moreover power levels of 200 along with 60Sec exposure time for adults in Mediterranean flour moth, and 100W with 600Sec exposure time are suitable for prevention of egg hatch in Indian meal moth and for acceptable mortality rate at adult and egg stages in Saw toothed grain beetle.

Key words: Indian meal moth, Mediterranean flour moth, Saw toothed grain beetle, Stored product pests, Microwave

Archive of SID

www.SID.ir