

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛  
شبکه های توجه گرافی  
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از  
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

## بررسی تاثیر امواج مایکروویو با توان‌ها و زمان‌های مختلف روی تخم، سفیره و حشره کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (Col., Bruchidae)

زهرا مینایی عراقی<sup>۱\*</sup>، رضا وفایی شوشتری<sup>۲</sup>، علی بابایی<sup>۳</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

### چکیده

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* Pic. (Col., Bruchidae) یکی از آفات مهم انباری است که از لحاظ کمی و کیفی خسارت زیادی به محصولات انباری از جمله ماش وارد می‌کند. در تمام جهان پراکنندگی دارد. در این تحقیق، امکان استفاده از امواج مایکروویو در توان‌ها و زمان‌های معین برای کنترل این حشره مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش سه مرحله زیستی آفت فوق تحت تاثیر امواج مایکروویو با فرکانس 2450 مگاهرتز در توان‌های 200 و 300 وات با زمان‌های 15، 30، 60، 120، 240 و 360 ثانیه قرار گرفتند. مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بعد از امواج‌دهی در انکوباتور با دمای  $27 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $65 \pm 5$  درصد و دوره نوری 16 ساعت تاریکی و 8 ساعت روشنایی انجام شد. نتایج نشان دادند که توان و زمان مورد نیاز برای جلوگیری از تفریح تخم‌ها، کنترل مرحله سفیرگی و تلفات حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات 200 وات و 360 ثانیه بود. در تمام آزمایشات میزان مرگ و میر با افزایش زمان، افزایش یافت. با توجه به نتایج بدست آمده سفیره‌های سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در توان 200 وات و زمان 360 ثانیه، 92/2 درصد تلفات داشتند. حشرات کامل این آفت در توان 200 وات با زمان 360 ثانیه نیز 96/02 درصد تلفات را در پی داشتند. همچنین نتایج نشان دادند که تخم‌های این آفت حساسیت بیشتری نسبت به سایر مراحل زیستی داشتند بطوریکه در توان 300 وات در زمان 240 ثانیه متحمل 96/11 درصد تلفات و در توان 200 وات در 360 ثانیه با 96/11 درصد تلفات داشتند، لذا برای کنترل این مرحله زیستی بهتر است از توان 200 وات در زمان 360 ثانیه استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، مایکروویو، توان، زمان

\* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: [minaei.iau90@yahoo.com](mailto:minaei.iau90@yahoo.com)

## مقدمه

سالانه بیش از صدها میلیون تن غله در اثر خسارت آفات انباری و عدم رعایت اصول علمی انبارداری از بین می‌روند. در مبارزه با آفات انباری نیز مانند مبارزه سایر آفات راه‌های مختلفی وجود دارد که با در نظر گرفتن جنبه اقتصادی و شرایط و امکانات طریقه‌ای را انتخاب می‌نمایند که نتیجه قطعی داده و مقرون به صرفه باشد (Bagheri-Zenouz, E. 1978).

روش‌های فیزیکی برای مبارزه با آفات در دهه‌های اخیر توجهات زیادی را به خود جلب کرده است، که هدف از بکارگیری روش‌های فیزیکی، از بین بردن جمعیت آفت با استفاده از تدابیری است که به طور مستقیم بر آفت اثر بگذارد و یا اینکه محیط فیزیکی آنرا تغییر دهد (Bank & Fialds, 1995).

استفاده از امواج میکروویو به‌عنوان یک روش نوین حفاظت مواد غذایی در مقابل آفات و بیماری‌ها و ابزاری برای کنترل آفات غلات و حبوبات می‌تواند مطرح باشد (Lipen, 1991). این امواج بر خلاف پرتوهای ایکس و گاما به علت داشتن فرکانس‌های پایین قادر به شکستن پیوندهای شیمیایی و آسیب رسانی به مولکول‌های مواد غذایی نیستند (Mirnezami *et al.*, 1375). امواج میکروویو به صورت موج در ماده منتقل شده و سپس به حرارت تبدیل می‌شوند و به دلیل فرکانس کمتر عمق نفوذ کمتری نسبت به اشعه مادون قرمز دارند. این امواج موجب اصطکاک مولکولی به‌خصوص بین مولکول‌های آب شده و حرارت تولید می‌نمایند. در محصولات با رطوبت تسبی بالا، حرارت بیشتری ایجاد می‌شود و میزان تلفات با افزایش زمان تابش بیشتر می‌گردد (Locatelliand & Traversa, 1989).

سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات حشره‌ای است چندخوار که از دانه‌های بقولات مختلف، مانند لوبیا و وارپته‌های آن، نخود، ماش، عدس، باقلا و غیره تغذیه می‌کند (Bagheri-Zenouz, 1997).

این آفت بیشتر در مناطق گرمسیری خسارت قابل توجهی را وارد می‌کند. به‌طور کلی حشرات کامل رغبتی برای تغذیه از خود نشان نمی‌دهند و در انبارها چیزی نمی‌خورند. عمده خسارت حشرات کامل مربوط به تخم‌ریزی آن‌ها است. با توجه به اهمیت اقتصادی این آفت و مشکلات ناشی از بکارگیری حشره‌کش‌های شیمیایی و فومیگانت‌ها و ممنوعیت استفاده از آنها خصوصاً متیل بروماید تا سال 2015 میلادی، جایگزین کردن روش‌های مناسب دیگر ضروری به‌نظر می‌رسد. امکان استفاده از امواج میکروویو برای مبارزه با آفات انباری، در این است که در کوتاهترین زمان آفت را از بین می‌برد بدون اینکه هیچگونه باقی مانده‌ای روی محصولات غذایی بماند (Halverson *et al.*, 1996). هدف از این مطالعه بررسی طول موج‌ها و زمان‌های تابش مختلف امواج میکروویو در مراحل مختلف رشدی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات بود.

## مواد و روش‌ها

### پرورش آزمایشگاهی حشرات

برای پرورش این آفت از ظروف پلاستیکی استوانه‌ای شکل دهان گشاد یکبار مصرف به ارتفاع 13 و قطر 15 سانتی-متر استفاده گردید. برای ایجاد تهویه روی دهانه این ظروف پارچه توری با کش پلاستیکی نصب گردید. پرورش این حشره در شرایط آزمایشگاهی، در داخل دستگاه انکوباتور دانشکده کشاورزی در بخش پژوهش در دمای  $27 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $65 \pm 5$  درصد و دوره نوری 16 ساعت تاریکی و 8 ساعت روشنایی استفاده شد. ماده غذایی مورد استفاده برای پرورش، ماش بود. از آنجایی که این آفت تمام مراحل رشدی خود را در داخل دانه سپری می‌کند، در نتیجه برای پرورش این آفت مقداری ماش (حدوداً نیم کیلو) در داخل ظرف پرورش قرار داده شد تا از تخم‌ریزی انبوه آفت روی یک دانه جلوگیری شود. بهترین حالت تخم‌ریزی با توجه به کوچک بودن

دانه‌های ماش یک تخم روی هر دانه ماش است، زیرا این کار برای جلوگیری از ایجاد شرایط نامساعد تغذیه‌ای است که منجر به رقابت تغذیه‌ای می‌شود، صورت می‌گیرد (Fatemi-Zadeh, 1384).

### امواج‌دهی روی 3 مرحله رشدی (تخم، شفیره و حشره کامل)

امواج مایکروویو توسط آن مایکروویو که توان و زمان‌های آن به‌طور مستقیم قابل انتخاب و تنظیم بود تامین شد، در دستگاه مورد آزمایش منبع قدرت 220 وات، مصرف برق 1550 وات، توان خروجی دستگاه 100 تا 1000 وات و فرکانس خروجی 2450 مگاهرتز بود.

در این تحقیق تخم، شفیره و حشره کامل به‌طور جداگانه تحت تابش امواج مایکروویو با فرکانس 2450 مگاهرتز با مصرف برق 1550 وات و منبع قدرت 220 وات در توان 200 و 300 وات در زمان‌های 15، 30، 60، 120، 240 و 360 ثانیه قرار گرفتند. این آزمایش براساس فاکتوریل (فاکتورها شامل فرکانس‌ها و زمان‌ها) در قالب طرح کرت-های کاملاً تصادفی در 3 تکرار انجام شد و هر واحد آزمایش حاوی 25 دانه ماش محتوی یک عدد تخم تفریح نشده بود. 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.

برای انجام تحقیقات ابتدا نیاز به جمعیت هم‌سن بود که بدین منظور مقداری ماش را برداشته داخل ظروف یکبار مصرف استوانه‌ای می‌ریزیم و حدود 500 عدد حشرات کامل نر و ماده را داخل آن رهاسازی شدند و بعد از 24 ساعت حشرات را از داخل ماش‌ها الک و جداسازی کردیم.

این مرحله آزمایش روی تخم‌های یک‌روزه انجام گرفت، بدین ترتیب که 25 دانه ماش حاوی یک عدد تخم جداسازی و در توان‌های 200 و 300 وات همراه با شاهد، در زمان‌های مختلف 15، 30، 60، 120، 240، 360 ثانیه آزمایش شدند. بعد از امواج‌دهی نمونه‌ها داخل انکوباتور به مدت 4 روز در دمای  $27 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $65 \pm 5$  درصد قرار گرفتند. با توجه به بیولوژی آفت، که تخم‌ها بعد از 4 روز تفریح و لارو به داخل دانه نفوذ می‌کند به منظور آگاهی از تفریح تخم‌ها، بعد از مدت زمان ذکر شده دانه‌های ماش یک به یک در زیر بینوکولر بررسی شدند و معیار تلفات در این مرحله تفریح و یا عدم تفریح تخم‌ها بود و بدین صورت درصد تلفات در این مرحله ثبت گردید.

برای بررسی اثر امواج مایکروویو روی مرحله شفیرگی این آفت، نخست نیاز به شفیره‌هایی بود که دارای سن یکسان باشند. برای به‌دست آوردن شفیره‌های هم‌سن، پس از تخم‌گذاری آفت تخم‌ها به مدت 18 روز در داخل انکوباتور نگهداری شدند. از این محیط به‌طور تصادفی شفیره‌های هم‌سن به تعداد مورد نیاز جدا شدند و تحت تاثیر توان‌های مذکور قرار گرفتند و پس از طی شدن زمان مذکور درصد تلفات ثبت گردید.

برای به‌دست آوردن حشرات کامل هم‌سن نیز در زمان اوج ظهور حشرات کامل، آنها را توسط الک از محیط پرورش جداسازی می‌کنیم، حشراتی که در روز بعد ظاهر شدند همه هم‌سن بودند که به‌طور تصادفی به تعداد مورد نیاز از محیط جدا کرده و پس از امواج‌دهی تلفات را ثبت شد. لازم به ذکر است که تلفات شاهد با استفاده از فرمول ابوت در تیمارها اصلاح گردیده و در هر مرحله رشدی، جداگانه مقایسه میانگین صورت گرفته است و تجزیه واریانس و گروه‌بندی میانگین تیمارها با نرم‌افزارهای SAS/9 و SPSS/16 انجام شد.

### نتایج



نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. بر اساس اطلاعات به دست آمده از رتبه‌بندی تیمارها بر حسب فرکانس و زمان در مرحله تخم بیان می‌کند که بیشترین تلفات مربوط به زمان ۳۶۰ و ۲۴۰ ثانیه بوده، که در گروه A قرار گرفته‌اند (جدول ۱). در این مرحله رشدی افزایش مدت زمان اشعه‌دهی، باعث افزایش میزان تلفات شده است. فرکانس ۳۰۰ وات در ۲۴۰ ثانیه می‌تواند این مرحله را کنترل کند که ۱۰۰٪ تلفات را در پی دارد. از آنجایی که کمترین فرکانس و حداقل زمان برای کشندگی بالاتر در نظر گرفته می‌شود، لذا تیمار مطلوب، فرکانس ۲۰۰ وات در ۳۶۰ ثانیه است که ۹۶/۱۱٪ مرگومیر را در بر داشته است.

نتایج مربوط به مرحله شفیرگی آفت نشان داد که فرکانس ۳۰۰ وات در زمان ۳۶۰ ثانیه ۱۰۰٪ تلفات را ایجاد کرده که در گروه A قرار گرفته است و کمترین تلفات در فرکانس ۲۰۰ وات در زمان ۱۵ ثانیه است که ۱۸/۱۸٪ تلفات را در پی داشته و در گروه H جای گرفته است. بهترین فرکانس و زمان برای کنترل این مرحله زیستی، فرکانس ۲۰۰ وات در ۳۶۰ ثانیه است که ۹۲/۲۰٪ مرگومیر در بر دارد (جدول ۱).

در حشرات کامل نتایج حاصل از رتبه‌بندی تیمارها بر حسب فرکانس و زمان نشان می‌دهد که بیشترین تلفات در فرکانس ۳۰۰ وات در زمان ۳۶۰ ثانیه است که در بالاترین سطح یعنی A قرار گرفته‌اند، همچنین کمترین تلفات مربوط به فرکانس ۲۰۰ وات در زمان ۱۵ ثانیه است که در پایین‌ترین گروه یعنی G قرار دارد. فرکانس ۳۰۰ وات در ۲۴۰ ثانیه می‌تواند فرکانس و زمان کنترلی برای آفت باشد ولی همانطور که قبلاً ذکر شد کمترین فرکانس و حداقل زمان برای کشندگی بالاتر در نظر گرفته می‌شود لذا تیمار مطلوب، فرکانس ۲۰۰ وات در ۳۶۰ ثانیه است که ۹۶/۲۲٪ مرگومیر در پی دارد (جدول ۱).

جدول ۱- اثر متقابل فرکانس و زمان در مراحل مختلف رشدی *C. maculatus*

Table 1- Interaction between frequency and time in different developmental stages of *C. maculatus*

Frequency	Heating duration (second)	Average of mortality		
		Egg	Pupae	Adult
300	360	100.00 <sup>a</sup>	100/00 <sup>a</sup>	100/00 <sup>a</sup>
	240	96.11 <sup>a</sup>	88.31 <sup>abc</sup>	96.22 <sup>ab</sup>
	120	84.46 <sup>ab</sup>	72.62 <sup>c</sup>	81.12 <sup>bc</sup>
	60	72.81 <sup>bc</sup>	53.24 <sup>d</sup>	62.24 <sup>de</sup>
	30	65.05 <sup>bcd</sup>	37.66 <sup>ef</sup>	47.14 <sup>ef</sup>
	15	57.28 <sup>cde</sup>	22.08 <sup>gh</sup>	13.16 <sup>g</sup>
200	360	96.11 <sup>a</sup>	92.20 <sup>ab</sup>	96.22 <sup>ab</sup>
	240	84.46 <sup>ab</sup>	80.52 <sup>bc</sup>	88.67 <sup>abc</sup>
	120	65.05 <sup>bcd</sup>	61.04 <sup>d</sup>	73.57 <sup>cd</sup>
	60	57.28 <sup>cde</sup>	49.35 <sup>df</sup>	50.91 <sup>ef</sup>
	30	49.51 <sup>de</sup>	33.77 <sup>fg</sup>	39.59 <sup>f</sup>
	15	41.75 <sup>e</sup>	18.18 <sup>h</sup>	1.83 <sup>g</sup>

Similar non-letters represent significant different at 5% level

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر امواج مایکروویو در مرحله تخم نشان می‌دهد که بین فرکانس‌های مختلف در زمان‌های تعیین شده اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد و در مرحله شفیرگی و حشره کامل بین زمان‌های مختلف اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ و بین فرکانس‌ها اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر امواج مایکروویو در مراحل مختلف رشدی *C. maculatus*

Table 2-The results of the decomposition of the variance of the effect microwave on different stages of growth *C. maculatus*

Source changes	Degrees of freedom(df)	Sum of squares(ss)			Mean squares(ms)			F		
		Egg	Pupae	Adult	Egg	Pupae	Adult	Egg	Pupae	Adult
Frequency (A)	1	1662.48	307.35	602.22	1662.48	307.35	602.22	12.60**	6.23*	6.76*
Time (B)	5	10740.15	25381.49	34868.66	2148.03	5076.29	6173.73	16.28**	102.91**	78.28**
A*B	5	214.87	307.35	60.57	42.97	61.47	12.11	0.33	1.25	0.14
Error	24	3166.63	1183.88	2138.08	131.94	49.32	89.08			

Significant differences at 1% \*\*

Significant differences at 5% \*

## بحث

بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که با افزایش فرکانس، مدت زمان رسیدن به حداکثر تلفات کاهش می یابد. بدین معنی که در یک زمان مشخص، فرکانس بالاتر، تلفات بیشتری را ایجاد می نماید. بنابراین در ضد عفونی با فرکانس های بالا علاوه بر فرکانس، زمان نیز دارای اهمیت خاصی است.

با توجه به این که در محیط آلوده به آفت، تمام مراحل رشدی آفت وجود دارد، بنابراین آنچه از نظر اقتصادی دارای اهمیت است، کنترل مرحله خسارت زای این آفت با استفاده از فرکانس و زمان کنترل کننده مناسب آفت است، بطوری که از ایجاد نسل جدید جلوگیری کند (Sadeghi Nasab & Hossein Zadeh, 1383).

افزایش فرکانس باعث ایجاد حرارت بالاتری می شود، که درجه حرارت های بالا باعث تقسیمات سلولی و ایجاد اسپرم های غیر طبیعی می کند و همچنین اسپرم ها قابلیت تشکیل غشای پلاسمایی را از دست می دهند. درجه حرارت های بالا باعث اختلال در عملکرد طبیعی در سامانه تولید مثلی نرها و ماده ها می شود در نتیجه جمعیت کاهش پیدا می کند (Oosthuizen, 1935).

از بین رفتن سلول های بالغ تخم، اووسیت های اولیه و ثانویه و یا صدمات مربوط به حرارت ایجاد شده در نتیجه اشعه مایکروویو روی تولید تخم اثر می گذارد. تغییرات درجه حرارت به شکل نامطلوبی روی سیستم عصبی غدد درون ریز حشرات تحت تاثیر قرار می گیرند (Oosthuizen, 1935).

با توجه به آزمایش های انجام شده و نتایج حاصل از آن ها می توان نتیجه گرفت که مرحله تخم سوسک چهار نقطه ای حبوبات حساس ترین مرحله نسبت به امواج مایکروویو بودند که با نتایج صادقی نسب و همکاران در سال 1383 مطابقت دارد و مرحله شفیره مقاوم ترین مرحله زندگی *C. maculatus* در برابر فرکانس های بالا اشعه مایکروویو می باشد، که به دلیل فقدان اطلاعات در این زمینه امکان مقایسه مقدور نمی باشد. Biron و همکاران در سال 1996 افزایش میزان تلفات تخم های *Delia radicum* L. را با افزایش زمان در توان ثابت نشان دادند که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد.

طبق نتایج حاصل از گروه بندی میانگین ها در (جدول 1) توان 300 وات با زمان 240 ثانیه مرگومیر بالاتری روی سه مرحله فوق ایجاد کرده است. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج Barthakur و Shayesteh در سال 1996 مطابقت دارد که اعلام کردند با افزایش زمان، میزان گرمای تولید شده افزایش و در نتیجه میزان تلفات بالا می رود. همچنین نتایج حاصل نشان می دهد که در توان 200 وات با زمان 360 ثانیه بیشترین تلفات را روی تمام مراحل زیستی داریم که نتایج حاصل با نتایج Locatelli & Traversa در سال 1989 مطابقت دارد.

به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق میتوان نتیجه گرفت که با افزایش توان و زمان میزان مرگومیر نیز افزایش پیدا می کند به عبارت دیگر وقتی توان را از 200 به 300 ارتقاء دادیم مدت زمان لازم برای از بین بردن حشره کمتر شد و تلفات بیشتر شدند که با نتایج Zaied و همکارانش در سال 2002 مطابقت کامل دارد آنها اعلام کردند که تاثیر امواج مایکروویو با افزایش توان و افزایش زمان، افزایش می یابد.

حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات فعالیت تغذیه‌ای ندارند و عمده خسارت آنها مربوط به تخم‌ریزی حشرات ماده روی غلات و حبوبات انبار شده می‌باشد (Mahroof, 2003). با توجه به تحقیقات انجام شده برای از بین بردن حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات نیاز به فرکانس 200 وات در زمان 360 ثانیه می‌باشد که با نتایج Brower در سال 1974 مطابقت دارد.

در نهایت این تحقیق نشان می‌دهد که کاربرد اشعه مایکروویو از ظرفیت مناسبی برای استفاده در کنترل آفات انباری برخوردار بوده و طراحی و ساخت تجهیزاتی که بتواند اشعه را به‌طور یکنواخت در داخل توده و یا فرآورده منتشر نماید حایز اهمیت است. همچنین با توجه به نتایج حاصله فرکانس 200 وات در زمان 360 ثانیه برای کنترل این سه مرحله رشدی آفت قابل توصیه می‌باشد.

## References

- Bagheri-Zenouz, E., 1997.** Effect des rayons gamma sur *Callosobruchus maculatus* (F.) Med. Fac. Landbouw. Rijksunive. Gent., 43(2): 513-517.
- Banks, H. J., & Fields, P. G. 1995.** Physical methods for insect control in stored grain ecosystem. Pp. 353-410 in Jayas, D. S., White, N. D. G. & Muir, W. E. (Eds) Stored Grain Ecosystems. 784 pp. Marcel Delker Inc.
- Brower, J. H., 1974.** Inability of populations of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae), to acute gamma radiation. Ann. Entomol. Soc. Am., 66(3): 278-291.
- Biron, D., C. Vincent, M. Giroux, and A. Maire., 1996.** Lethal effects of microwave exposures on eggs and pupae of the cabbage maggot and cabbage Plants. J Microwave Power Electromag energy 31(4):228-237.
- Boina, D. and Subramanyam, Bh. 2004.** Relative susceptibility of *Tribolium castaneum* life stages exposed to elevated temperatures. Journal Economical Entomology, 97: 2168-2173.
- Fox, C. W., buch, M. L. & Wallin, G., 2003.** Maternal age effect offspring lifespan of the seed beetle *Callosobruchus maculatus* (F.). Functional Ecology., 17: 811-820.
- Halverson, S.L., Burkholder, W.E., Bigelow, T.S., Nordheim, E.V., and M.E., Misenheimer. 1996.** High-power microwave radiation as an alternative Insect control method for stored products. J. Econ. Entomol. 89(6):1638-1648.
- Locatelli, D.D. & S. Traversa. 1989.** Microwave in the control of rice infestation. Italian J. Food Sci. 2: 53-62.
- Karabulut, O.A., 2002.** Evaluation of the use of microwave power for the control of postharvest diseases of peaches. Post harvest biology and Technol. 26: 237-240.
- Mahroof, R., Subramanyam, Bh. And Eustace, D. 2003a.** Temperature and relative humidity profiles during heat treatment of mills and efficacy against *Tribolium castaneum* (Herbst.) life stages. Journal of Stored Product Research, 39: (in press).
- Mahroof, R., Subramanyam, Bh., Trrone, J. E. and Menon, A. 2003b.** Time mortality relationships for *Tribolium castaneum* life stages exposed to elevated temperatures. Journal of Economic Entomology, 96: 1345-1351.
- Mirnezami Ziabari, H., Z, Hamidi Esfahani and Fayez, M., 1375.** Microwave on food industries and homes. Adbstan publication. 301 pages.
- Oosthuizen, M. J. 1935.** The effect of high temperature on the confused flour beetle. Minn. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 107: 1-45.

Sadeghi Nasab, f., A. A., Por mirza and Hossein Zadeh, A., 1383. Evaluate the combined use of microwave and cold on Indian moth eggs of different ages of *Plodia interpunctella*(Hub.). sixteenth Iranian Plant Protection Congress. Tabriz. Pages 400.  
Shayesteh, N. and Barthakur, N.N., 1996. Mortality and behaviour of two stored product species during Microwave irradiation. J. Stored Prod . Res. 32(3):239-246.  
Zaied, Y.M., A.H. Almabruk and Ghafir, S.A.M., 2002. A preliminary study of effect of microwave radiation on granary weevil *Sitophilus granarius*(L.) (Col.:Curculionidae). Arab jornul of plant protection. 20(1):14-17.

## Investigation on Different Power Levels and Exposure Times of Microwave Radiations on Developmental Stages of the cowpea weevil., *Callosobruchus maculatus* Pic. (Col., Bruchidae)

Z. Minaei-Eraghi<sup>1\*</sup>, R. Vafaei-Shoushtari<sup>2</sup>, A. babaei<sup>3</sup>

1-Young Researchers Club, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

2-Assistant Professor, Entomology Department, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak, Iran

3- Young Researchers Club, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

### Abstract

Cowpea weevli *Callosobruchus maculatus* Pic., is one of the most important storage pests that's a lot of damage in terms of quantitative and quantitative storage products including imports of mung bean and in the whole world there is a dispersion. In this research, the possibility of using microwave in frequency and certain times to control the insect examined. In this experiment the above 3 stage bio-pest under the influence of microwave frequency 2450MHz the 200W with serious power in times of 15, 30, 60, 120, 240 and 360 seconds wrap. Laboratory studies conducted after the waves reviews in incubatory temperature of  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  and relative humidity of  $65\pm 5\%$  the darkness 16h and 8h lighting were analyzed. The results showed that frequency and the time needed to avoid hatching eggs, pupae phase control and losses of adult *C. maculates* was 200W and 360 secods. The all experiments the mortality rate increased with increased time. According to the results achieved, pupae *C. maculates* in frequency 200W and 360 seconds time, 92.2% of the losses. Adult population this pest in frequency 200W with 360 seconds time also 96.02% of the casualties in the wake. Also, the results showed that eggs of this pest are more sensitive to other biological stages so that in frequency 200W and 240 seconds time, 90% of the losses tolerant and at frequency 200W in 360 seconds time, 90% of the losses, there fore to control this life stage is better than frequency 200W and 360 seconds time used.

**Key Words:** *Callosobruchus maculates*, Microwave, Power, Time



# SID



سرویس های  
ویژه



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در  
خبرنامه



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛  
شبکه های توجه گرافی  
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از  
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی