# نقش نر سترون شده توسط پرتو گاما در مدیریت تلفیقی کنترل شب‌پره بزرگ موم [*Galleria mellonella* L. (Lep., Pyralidae)]

رحیم عبادی[۱]، رضا جعفری[۱]، فرامرز مجد[۲]، غلامحسین طهماسبی[۳] و حمیدرضا ذوالفقاریه[۲]


## چکیده

کنترل شب‌پره بزرگ موم توسط روش نرسترونی با استفاده از پرتوگاما، و روش شیمیایی بررسی و مقایسه گردید. به منظور تعیین دوز مناسب پرتوگاما در سترون نمودن شفیره‌های نر شب‌پره بزرگ موم، آزمایشی در چارچوب طرح کامل تصادفی با پنج تیمار صفر، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ گری ) در سه تکرار انجام شد. بررسی نتایج مشخص نمود که بهترین دوز سترون کننده، دوز ۳۵۰ گری پرتو گاما می‌باشد.

برای مشخص نمودن نسبت رهاسازی نرهای سترون به نرهای سالم در برابر تعداد مساوی از حشرات ماده طبیعی، آزمایشی در چارچوب طرح کامل تصادفی با پنج تیمار ( ۱: ۱: ۱؛ ۲: ۱: ۱؛ ۳: ۱: ۱؛ ۴: ۱: ۱؛ ۵: ۱: ۱) در سه تکرار انجام گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد چنانچه نسبت رها سازی نرهای سترون در جمعیت‌های سالم ۴: ۱: ۱ باشد، نتیجه مطلوب حاصل می‌گردد.

به منظور بررسی امکان بکرزایی این حشره، طرح آزمایشی کامل تصادفی با دو تیمار (ماده های باکره و ماده‌های جفت‌گیری نموده)، در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که حشره ماده توانایی بکرزایی ندارد.

برای مقایسه عملکرد روش کنترل نرسترونی با روش شیمیایی، آزمایشی با سه تیمار و سه تکرار در انبارهای موم به ابعاد ۱۰۰×۱۱۵×۱۷۶ سانتی‌متر ، که هر کدام حاوی ۲۰ شان سیاه رنگ در یک کندوی دوطبقه و عاری از هر گونه آلودگی بود، انجام گردید. تیمارهای آزمایشی شامل کنترل به روش نرسترونی، شیمیایی و بدون کنترل بود. برای کنترل شیمیایی، به ازای هر متر مکعب فضا یک قرص سه گرمی فستوکسین ۵۶٪، و برای تیمار نرسترونی به نسبت رهاسازی (۴: ۱: ۱) در هر انبار، ۱۳۴ نرسترون، ۳۳ نر سالم و ۳۳ ماده سالم استفاده شد.

پس از بررسی میزان کنترل در روش‌های مختلف، مشخص شد که به احتمال ۹۵٪ بین کنترل شیمیایی و کنترل ژنتیکی (نرسترونی ) این آفت تفاوتی وجود ندارد.


**واژه‌های کلیدی:** شب‌پره بزرگ موم، نرسترونی ، بکرزایی، کنترل تلفیقی


۱. به ترتیب دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. به ترتیب دانشیار اصلاح نباتات و کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی، سازمان انرژی اتمی ایران، کرج

۳. استادیار بخش زنبور عسل مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور، کرج




[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

**مقدمه**

یکی از فراورده‌های زنبور عسل موم است. این موم به دلیل کیفیت و مرغوبیت زیادی که دارد، به طور اختصاصی در صنعت زنبورداری و صنایع گوناگون دیگر، مانند داروسازی، دندان سازی، آرایشی، آدامس‌سازی و غیره مصرف می‌شود. زنبور عسل برای تولید یک کیلوگرم موم، حدود ۸/۵ کیلوگرم عسل مصرف می‌کند (۲).

زنبور عسل موم را توسط چهار جفت غده موم ساز، که در زیر چهار حلقه انتهایی شکم قرار دارد، ترشح کرده، و در ساختن حجره‌ها برای پرورش نوزادان، و نیز ذخیره سازی عسل و گرده گل در آنها به کار می‌برد. شان‌های مازاد پس از پایان فصل فعالیت زنبور بایستی در انبار نگهداری شوند، تا دوباره در فصول فعالیت بعدی زنبور استفاده گردند. موم به علت دارا بودن مواد غذایی گوناگون، و ترکیبات دیگر همچون دانه های گرده و عسل در برابر حمله آفات مختلف قرار می‌گیرد. یکی از این آفات حشره‌ای است به نام شب پره بزرگ موم[1]، که بیشترین زیان را وارد می‌سازد. این حشره در مرحله لاروی از شان‌های موم تغذیه کرده، و در صورت شدت زیان آن را غیر قابل استفاده می‌کند (۲،۳،۵،۷،۸، ۱۳ و ۱۹).

تمیجی و همکاران (۱) میزان زیان سالیانه این آفت را در ایران ۳۸ درصد برآورد نموده‌اند. کارون (۶)، زیان سالیانه وارده توسط این آفت را در آمریکا بالغ بر پنج میلیون دلار تخمین زده است. شانگ و همکاران (۷) نیز زیان این آفت را در تایوان بیش از چهار میلیون دلار در سال برآورد کرده‌اند.

با توجه به اهمیت اقتصادی زیان وارده توسط این آفت، کنترل آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عمده‌ترین روش کنترل این آفت در بیشتر کشورها استفاده از ترکیبات شیمیایی است. این روش دارای معایبی مانند باقی‌ماندن سموم در موم، و مقاوم شدن حشره به سموم می‌باشد (۱۰و۱۲). کنترل شب‌پره بزرگ موم با توجه به ویژگی‌های بیولوژیک آن، همچون فعالیت آن در فضاهای محدود و بسته انبارها، نداشتن توان بکرزایی و غیره، با استفاده از روش نرسترونی امکان پذیر است. در این روش حشره نر را در برابر عوامل سترون کننده قرار داده، سپس آنها را در جمعیت سالم رها می‌کنند. نرهای سترون با افراد نر سالم برای جفت‌گیری با حشرات ماده طبیعی رقابت کرده و تولید مثل را دچار اختلال می‌نمایند، که نتیجه آن کاهش جمعیت آفت در نسل‌های بعدی خواهد بود (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵ و ۱۶).

نیلسن و همکاران (۱۸) بر این باورند که رهاسازی حشرات سترون شب‌پره بزرگ موم، که با پرتوهای یون ساز سترون شده‌اند، در کنترل این آفت مؤثر است. والکر (۲۰) حشرات نر شب‌پره بزرگ موم را سترون کرد، و پس از جفت‌گیری با ماده‌ها مشاهده نمود که حشرات ماده قادر به تخم‌گذاری نیستند.

هدف از انجام این پژوهش، بررسی امکان استفاده از روش نرسترونی توسط پرتوی گاما، برای کنترل شب‌پره بزرگ موم، و مقایسه آن با روش کنترل شیمیایی، و سرانجام کاربرد این دو روش مبارزه در کنترل تلفیقی آفت بود.

## مواد و روش‌ها

نمونه‌های موم آلوده به مراحل مختلف رشدی شب‌پره موم‌خوار بزرگ از انبارهای موم در اطراف اصفهان جمع‌آوری و برای بررسی به زنبورستان پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل گردید. شان‌های موم آلوده درون کندوهای چوبی لانگستروت[2] در اتاق‌های تاریک ویژه تکثیر این حشره (رطوبت نسبی ۱۰ ± ۵۰ درصد و دمای ۲ ± ۳۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد. هنگامی که آفت به مرحله شفیرگی رسید، شفیره‌های نر و ماده توسط روش اسمیت (۸) جداسازی شدند. شفیره‌های نر در جعبه‌های پلاستیکی به ابعاد ۲۲×۲۲×۹۸ میلی‌متر قرار داده شد، و به منظور پرتودهی با اشعه گاما به مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی در کرج منتقل گردیدند.

بررسی این آفت در چهار مرحله به شرح زیر انجام شد:

1. *Galleria mellonella* L.
2. Langstroth hive



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

**تعیین دوز سترون کننده**

برای تعیین دوز مؤثر پرتو گاما که باعث سترون شدن شفیره‌های نر شب‌پره بزرگ موم می‌شود، طرح آزمایشی کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار انجام گردید. تیمارها شامل سطوح مختلف دوز پرتو گاما یعنی دوزهای صفر، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ گری[1] بودند. برای هر تکرار ۵۰ شفیره نر در نظر گرفته شد، که پس از استقرار در درون قفس‌های پلاستیکی به ابعاد ۱۱۰×۳۲۰×۳۵۰ میلی‌متر، در معرض دوزهای مختلف پرتو گاما قرار گرفت. پرتودهی در اتاق گاماسل مجهز به چشمه کبالت ۶۰ و با دوزی برابر ۶/۴ کیلوگری در ساعت انجام گردید.

**تعیین نسبت رها سازی نرهای سترون به نرهای سالم**

این آزمایش برای تعیین نسبت نرهای سترون به نرهای سالم، که سبب موفقیت و برتری آنها در رقابت برای جفت گیری با ماده‌ها گردد، انجام شد. آزمایش چارچوب طرح کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار انجام گردید. تیمارها شامل نسبت‌های مختلف رهاسازی (نر سترون♂s، نر سالم♂n، ماده طبیعی♀n) بودند. این نسبت‌ها به صورت ۱:۱:۱، ۱:۱:۲، ۱:۱:۳، ۱:۱:۴ و ۱:۱:۵ بودند. در هر تکرار یک ماده سالم و یک نر سالم ، و با توجه به تیمار ۱، ۲، ۳، ۴ و یا ۵ عدد نر سترون به طور هم‌زمان قرار داده شد. برای سترون‌سازی شفیره‌های نر از دوز ۳۵۰ گری استفاده گردید. برای تأمین ماده‌ها و نرهای جفت‌گیری نکرده، شفیره‌های نر و ماده از روی اندازه آنها، که معمولاً ماده‌ها بزرگ‌تر از نرها هستند، تفکیک گردید و در ظروف پرورش به طور جداگانه نگهداری شدند. پس از ۲۴ ساعت شمار تخم، شمار تفریخ تخم و شمار لارو شفیره شده در هر تیمار بررسی گردید.

**بررسی بکرزایی[2] حشرات ماده شب‌پره بزرگ موم**

بدین منظور آزمایشی در چارچوب طرح کامل تصادفی با دو تیمار، در سه تکرار انجام شد. تیمار اول شامل ماده‌های جفت‌گیری کرده با نرهای سالم، و تیمار دوم فقط ماده‌های باکره بودند. در هر تکرار از تیمار اول ۳۰ حشره ماده باکره، و به همین تعداد حشره نر، درون قفس‌های پلاستیکی به ابعاد ۱۳۰×۲۶۰×۴۰۰ میلی‌متر، و در هر تکرار تیمار دوم تنها ۳۰ حشره ماده باکره قرار داده شد. سپس به طور روزانه شمار تخم، شمار تفریخ تخم و ادامه حیات لاروها بررسی گردید.

**مقایسه کنترل شیمیایی و کنترل ژنتیکی (نرسترونی)**

به منظور مقایسه دو روش کنترل این آفت، آزمایشی در انبارهای موم به ابعاد ۱۱۵×۱۰۰×۱۷۶ سانتی‌متر با سه تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمار نخست بدون کنترل (شاهد) بود. در هر انبار موم ۲۰ شان تیره‌رنگ و کهنه در داخل یک کندوی دو طبقه قرار داده شد، و با ۲۰۰ شفیره پروانه بزرگ موم آلوده گردید. تیمار دوم شامل کنترل شیمیایی بود، که پس از آلوده سازی به روش پیشین، از دو قرص فستوکسین[3] سه گرمی با ماده مؤثر ۵۶ درصد به ازای هر انبار استفاده شد. دوز مصرفی قرص فستوکسین، یک قرص سه گرمی برای هر متر مکعب فضای انبار بود، که در بالای قاب‌های کندو قرار داده شد. تیمار سوم، کنترل ژنتیکی (نر سترونی) آفت بود، که پس از گذاشتن ۲۰ شان تیره درون هر انبار، از شفیره‌های پروانه بزرگ موم به نسبت ۱:۱:۴ (۱۳۴ نر سترون♂s+۳۳ نر سالم♂n+۳۳ ماده سالم♀n) استفاده گردید. کلیه انبارها توسط ورقه‌های آلومینیومی مجزا شده بود، به طوری که دمای آنها۲±۳۰ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۱۰±۴۰ درصد، و در شرایط تاریکی کامل بودند. داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل آماری گردید، و برای گروه‌بندی میانگین‌ها از روش دانکن[4] استفاد شد.

## نتایج و بحث

● نتیجه تأثیر دوزهای مختلف پرتو گاما بر بیولوژی شب‌پره بزرگ موم در جدول ۱ ارائه شده است.

همان طور که نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، بیشترین شمار تخم‌ریزی در تیمار شاهد با میانگین ۶۳۷/۳ عدد، و کمترین

1. Gray(واحد بین‌المللی میزان جذب اشعه)  2. Parthenogenesis  3. Phostoxin  4. Duncan's multiple range test



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

جدول ۱. تأثیر دوزهای مختلف پرتو گاما بر میانگین شمار تخم قرار داده شده، شمار تخم تفریخ شده و لارو شفیره شده شب‌پره بزرگ موم

| دوز پرتو گاما (گری) | میانگین شمار تخم گذاشته شده توسط هر شب‌پره | میانگین شمار تخم تفریخ شده | میانگین شمار لارو شفیره شده |
|---|---|---|---|
| ۰ | ۶۳۷/۳$^{a}$±۱۲/۲ | ۵۹۰$^{a}$±۱۱/۳ | ۵۶۶$^{a}$±۲۷/۹ |
| ۲۵۰ | ۴۴۹/۶$^{b}$±۶۱/۳ | ۲۹۰$^{b}$±۳۹/۴ | ۲۵۱/۶$^{b}$±۴۷/۴ |
| ۳۰۰ | ۴۱۷/۶$^{b}$±۵۷/۸ | ۳۰۱/۳$^{b}$±۴۹/۳ | ۱۴۴/۳$^{b}$±۵۵/۵ |
| ۳۵۰ | ۳۹۲$^{b}$±۴۱/۷ | ۴۵/۳$^{c}$±۸/۳ | ۰ |
| ۴۰۰ | ۳۷/۳$^{c}$±۳۷/۳ | ۰/۶۷$^{c}$±۰/۶۷ | ۰ |

میانگین‌های هر ستون با حروف مشابه از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌دار نیستند ($P<0/01$).

میزان تخم‌ریزی در تیمار ۴۰۰ گری پرتو گاما با میانگین ۳۷/۳ عدد می‌باشد. با مقایسه میانگین‌های شمار تخم گذاشته شده در دوزهای مختلف پرتو گاما مشاهده می‌شود که میان آنها و تیمار شاهد در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بنابراین، با افزایش میزان دوز پرتو گاما تخم‌ریزی به طور محسوسی کاهش یافته است. افزون بر این، بیشترین میزان تفریخ تخم در تیمار شاهد با میانگین ۵۹۰ عدد، و کمترین میزان تفریخ تخم در تیمار ۴۰۰ گری پرتو گاما با میانگین ۰/۶۷ بوده است. مشاهده می‌شود که بین میزان تفریخ تخم تیمار شاهد و تیمارهای پرتو دهی شده در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بنابراین، با افزایش میزان دوز پرتو گاما نه تنها میزان تخم‌ریزی کاهش یافته، بلکه از میزان تفریخ تخم نیز کاسته شده است. هم‌چنین، بیشترین شمار لاروی که می‌تواند از این مرحله به مرحله شفیرگی برسد مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۵۶۶ عدد، و کمترین آن در تیمار ۳۵۰ و ۴۰۰ گری با میانگین صفر عدد می‌باشد.

بک (۴) در سال ۱۹۷۰ و واکر و همکاران (۲۰) در سال ۱۹۷۵ نشان دادند که اشعه گاما با تأثیر بر حشره نر شب‌پره بزرگ موم در انتقال اسپرم و فعالیت اسپرم‌زایی حشره اختلال ایجاد می‌کند، و این عمل موجب کاهش توان باروری تخم، و نهایتاً کاهش میزان تخم‌ریزی حشره ماده می‌شود. نیلسن (۱۸) در پژوهش مشابهی به همین نتیجه دست یافت. در پژوهش حاضر نیز با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۱ چنین استنباط می‌شود که افزایش دوز اشعه گاما که بر شفیره‌های نر شب‌پره بزرگ موم تابانیده شده، به همان نسبت موجب کاهش شمار تخم گذاشته شده توسط حشره ماده گردیده است. به سخن دیگر، اشعه گاما موجب اختلال در اندام‌های تولید مثلی حشره نر گردیده، که توان تولید اسپرم آنها را کاهش داده، و یا این که اسپرم‌های تولید شده توان بارور کردن تخم‌ها را از دست داده‌اند.

کالتر (۱۰) با انجام بررسی‌هایی روی همین گونه حشره ثابت نمود که پرتو گاما بیشترین تأثیر را در مرحله ساخته شده اسپرماتوسیت‌ها[1] می‌گذارد، و چون در این مرحله تقسیم با کاهش کروموزمی یعنی میوز در حال فعالیت است، حساسیت خیلی زیادی دارد، و هر چقدر اشعه با دوز بالاتری تأثیر بگذارد میزان تغییرات بیشتر است. به هر حال، گرچه نتیجه نهایی پرتو دهی شفیره‌های نر، کاهش شمار تخم گذاشته شده توسط حشره ماده بوده است، ولی برای روشن شدن دقیق علت این موضوع نیاز به پژوهش‌های بیشتری در این زمینه می‌باشد.

از سوی دیگر، نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که سترون‌سازی شفیره‌های نر شب‌پره بزرگ موم با پرتو گاما موجب کاهش میانگین شمار تخم تفریخ شده گردیده، و هر چقدر دوز پرتو بیشتر شده، شمار تخم تفریخ شده کمتر گردیده

1. Spermatocytes



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

است. این نتایج با دستاوردهای نیلسن (۱۸) هم‌خوانی دارد. این پژوهشگر اظهار می‌دارد که پرتودهی شفیره‌های نر موجب گردیده که توان باروری تخم‌ها کاهش یافته و نهایتاً جنین تشکیل نشده و تخم‌ها تفریخ نشده‌اند. افزون بر این، شماری از لاروهای به دست آمده نیز دچار اختلالات رشد و نموی گردیده، و قادر نخواهند بود به مرحله شفیرگی برسند، و می‌میرند.

برای تعیین دوز سترون کننده دو عامل مد نظر قرار می‌گیرد. تیماری که کمترین میزان تفریخ تخم در آن اتفاق می افتد، و دیگری تیماری که کمترین شفیره در آن تشکیل می‌شود. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۱ می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در ۳۵۰ گری، پرتوی گاما برای سترون‌سازی شفیره‌های نر مناسب می‌باشد، زیرا در مرحله نخست میزان تولید و تفریخ تخم نسبت به دوزهای قبلی (۲۵۰ و ۳۰۰ گری) کمتر است. در مرحله دوم، دوز ۳۵۰ گری (با اطمینان ۹۵ درصد) با ایجاد اختلال در تخم‌های گذاشته شده، سبب می‌گردد تا مراحل رشدی لاروی با موفقیت انجام نشده و حشره به مرحله شفیرگی نرسد.

● نتایج آزمایش مربوط به نسبت‌های مختلف رهاسازی نرهای سترون به نر و ماده‌های سالم در جدول ۲ ارائه شده است.

چنان‌که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین شمار تخم در تیمار رهاسازی با نسبت ۴ :۱:۱ با میانگین ۳۹۳/۳، و کمترین تولید تخم در تیمار رهاسازی با نسبت ۵ :۱:۱ با میانگین ۳۴۰/۶ عدد است. هم‌چنین، بیشترین میزان تفریخ تخم در تیمار رهاسازی با نسبت ۲ :۱:۱ با میانگین ۳۳۰، و کمترین تفریخ تخم در تیمار رهاسازی با نسبت ۴ :۱:۱ با میانگین ۱۵۷/۶ عدد است. کمترین تعداد لارو شفیره شده نیز در تیمارهای رهاسازی با نسبت رهاسازی ۴:۱:۱ و ۵:۱:۱ با میانگین صفر است. چنین برداشت می‌شود که با افزایش شمار حشرات نر به ازای هر ماده، شمار تخم تولید شده در تیمارها تفاوت معنی‌داری ندارد. علت این است که حشره ماده این آفت تنها یک بار جفت‌گیری می‌کند، و در همان یک بار توده‌های مشخص اسپرماتوزویید وارد ماده شده و تولید تخم می‌کند. از سوی دیگر، با افزایش نسبت نرهای سترون، در مقایسه با نرهای سالم، امکان جفت‌گیری ماده‌ها با نرهای سترون بیشتر می‌شود. به علت این که سترون شدن حشره نر باعث عدم تشکیل جنین و بارور شدن تخم ماده می‌شود، در نتیجه مشاهده می‌شود که با افزایش نسبت رهاسازی، میزان تفریخ تخم به طور معنی‌داری کاهش یافته است. حتی برخی از لاروها نمی‌توانند رشد کنند، و پیش از رسیدن به مرحله شفیرگی از بین می‌روند. معمولاً برای تعیین نسبت رهاسازی مناسب، شمار تخم تفریخ شده و شمار لارو شفیره شده مد نظر است. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که نسبت رهاسازی ۴:۱:۱ مناسب‌ترین نسبت است، زیرا در این تیمار میزان تفریخ تخم و شمار لارو شفیره شده در مقایسه با نسبت‌های رهاسازی پیشین کمتر است، و علت برتری آن نسبت رهاسازی ۵:۱:۱ به دلیل نبود تفاوت معنی دار میان آنهاست.

● نتایج مربوطه به بررسی امکان بکرزایی شب‌پره بزرگ موم در جدول ۳ ارائه شده است.

همانطور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، با مقایسه شمار تخم تولید شده، درتیمارهای مختلف در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنی‌دار دیده می‌شود. با مقایسه میانگین شمار تخم تفریخ شده نیز تفاوت معنی‌دار مشاهده می‌شود. بیشترین شمار تخم تولید شده با میانگین ۳۶۶ عدد مربوط به ماده‌های جفت‌گیری کرده، و کمترین شمار تخم مربوط به ماده‌های باکره با میانگین ۲۶/۶ عدد است. بیشترین میزان تفریخ تخم در ماده‌های جفت‌گیری کرده با میانگین ۳۳۲ عدد، و کمترین میزان تفریخ تخم در ماده‌های باکره دیده می‌شود، که هیچ یک از آنها تفریخ نشدند.

مشاهده می‌شود که حشرات ماده‌ای که جفت‌گیری می‌نمایند پس از دریافت اسپرم در فصل مناسب تخم‌ریزی می‌کنند. هم‌چنین، شماری از حشرات ماده نیز بدون جفت‌گیری و دریافت اسپرم تخم‌ریزی می‌کنند، ولی چون هیچ کدام از آنها بارور نیستند تفریخ نمی‌شوند. از آن جا که حشرات بکرزا به روش نرسترونی قابل کنترل نیستند، این آزمایش و نتیجه آن تأکیدی است بر تأیید کنترل این آفت به روش نرسترونی، زیرا در



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

**جدول ۲. تأثیر نسبت‌های مختلف رهاسازی نرهای سترون به نر و ماده‌های سالم در شمار تخم، تفریخ تخم، و شمار شفیره‌های تشکیل شده شب‌پره بزرگ موم**

| نسب رهاسازی n:n:s[1] | میانگین شمار تخم گذاشته شده[2] | میانگین تخم تفریخ شده[3] | میانگین لارو شفیره شده[3] |
|---|---|---|---|
| ۱:۱:۱ | ۳۸۴/۰$^{a}$±۱۲/۵ | ۳۳۸/۷$^{a}$±۱۲/۷ | ۲۵۹/۷$^{a}$±۵۰/۲ |
| ۱:۱:۲ | ۳۵۹/۷$^{a}$±۲۸/۸ | ۳۳۰/۰$^{a}$±۲۵/۷ | ۲۴۲/۰$^{a}$±۴۱/۲ |
| ۱:۱:۳ | ۳۶۸/۳$^{a}$±۳۷/۱ | ۳۲۳/۳$^{a}$±۳۹/۸ | ۲۵۰/۰$^{a}$±۶۶/۶ |
| ۱:۱:۴ | ۳۹۳/۳$^{a}$±۸/۸ | ۱۵۷/۶$^{b}$±۱۹/۷ | ۰$^{b}$ |
| ۱:۱:۵ | ۳۴۰/۶$^{a}$±۳۳/۴ | ۱۶۷/۶$^{b}$±۱۳/۳ | ۰$^{b}$ |

۱. ♂s: نر سترون، ♂n: نر سالم، ♀n: ماده سالم

۲ و ۳. میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت از نظر آماری به ترتیب در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ دارای تفاوت معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵ و P<۰/۰۱).

**جدول ۳. مقایسه شمار تخم و تفریخ تخم در حشرات ماده جفت‌گیری کرده و ماده باکره شب‌پره بزرگ موم**

| حشرات ماده | میانگین شمار تخم گذاشته شده توسط هر شب‌پره ماده | میانگین شمار تخم تفریخ شده |
|---|---|---|
| جفت‌گیری کرده | ۳۶۶/۰$^{a}$±۴۵/۰ | ۳۳۲/۰$^{a}$±۳۹/۷ |
| جفت‌گیری نکرده (باکره) | ۲۶/۶$^{b}$±۵/۰ | ۰$^{b}$ |

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت دارای تفاوت معنی‌دار هستند (P<۰/۰۱).

**جدول ۴. مقایسه دو روش کنترل شیمیایی و ژنتیکی (نرسترونی) در جمعیت شب‌پره بزرگ موم‌خوار**

| روش کنترل | شمار نخستین شفیره‌های رها شده | شمار شفیره جدا شده در نسل بعد[1] |
|---|---|---|
| شاهد | ۶۰۰ | ۲۶۵۱$^{a}$ |
| شیمیایی | ۶۰۰ | ۲$^{b}$ |
| سترون سازی | ۶۰۰ | ۳$^{b}$ |

۱. میانگین‌های با حروف مشابه در سطح ۰/۰۵ دارای تفاوت معنی‌دار نیستند (P<۰/۰۵).

غیر این صورت حشره ماده بدون جفت‌گیری با نرسترون تخم‌های بارور تولید می‌کند. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که شب‌پره بزرگ موم فاقد توان تولید مثل به روش بکرزایی است. نتایج به دست آمده با نتایج شانگ (۷) و نیلسن و همکاران (۱۷) هم‌خوانی دارد. ایشان اظهار می‌دارند که حشرات ماده باکره شب‌پره بزرگ موم شماری تخم تولید می‌کنند، ولی هیچ کدام از تخم‌ها تفریخ نمی‌شوند.

● داده‌های مربوط به مقایسه روش کنترل شیمیایی و روش ژنتیکی (نرسترونی ) برای کنترل شب‌پره بزرگ موم در جدول ۴ ارائه شده است.

همان گونه که در جدول ۴ آورده شده است، پس از آن که شفیره‌ها به حشرهٔ کامل تبدیل شدند و نسل بعد را ایجاد نمودند، شمار شفیره‌های نسل بعد ملاک موفقیت در هر روش محسوب می‌شود. با این معیار، دو روش کنترل اعمال شده در



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

سطح ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار نشان ندادند. به سخن دیگر، چنان‌چه هیچ‌گونه عمل کنترلی صورت نگیرد، آفت به رشد خود ادامه داده و آسیب وارد می‌نماید. در حالی که در روش شیمیایی و روش نرسترونی، برخی از شفیره‌ها به حشرهٔ کامل (برای شروع نسل بعد) تبدیل نمی‌شوند. افزون بر آن، حشرات کامل تولید شده در نسل بعد نیز به علت سترون بودن، یا تأثیر سم، تعداد کمی تخم گذاشته، و لاروها نیز معمولاً به مرحله شفیرگی نمی‌رسند.

با توجه به نتایج فوق، می‌توان پیشنهاد نمود که مبارزه تلفیقی با این آفت می‌تواند روش مناسبی باشد. با کاربرد سموم تدخینی می‌توان جمعیت آفت را در انبار کاهش داده، سپس با رهاسازی نرهای سترون جمعیت را تحت کنترل درآورد. با به کار بردن روش تلفیقی، به علت استفاده از سموم شیمیایی در آغاز فصل، و فقط برای یک بار، میزان بقایای سموم در موم کاهش یافته و از مقاوم شدن حشره آفت جلوگیری می‌گردد. نظر به این که از هنگام رهاسازی شفیره‌های نر سترون تا به دست آمدن نتیجه مطلوب تقریباً دو هفته طول می‌کشد (هفت روز دوره شفیرگی و ۴-۵ روز دوره بلوغ و جفت‌گیری با ماده‌های سالم)، پیشنهاد می‌گردد برای کنترل آلودگی در این فاصله، جمعیت حشره با استفاده از سموم شیمیایی تدخینی پایین نگه داشته شود.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه صنعتی اصفهان، معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهاد سازندگی سابق، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و سازمان انرژی اتمی ایران، که امکانات لازم برای انجام این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع مورد استفاده

۱. تمیجی، ی. و م. اکبرزاده. ۱۳۶۲. *زنبور عسل و بیماری‌های آن*. انتشارات دفتر نشر خودکفایی.
۲. عبادی، ر. و ع. ا. احمدی . ۱۳۶۹. *پرورش زنبور عسل*. انتشارات راه نجات اصفهان.
۳. گلدانساز، س. ح. ۱۳۷۱. بررسی بیولوژی پروانه‌های موم‌خوار در شرایط کنترل شده انبار و آزمایشگاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.
4. Bek, S. D. 1970. Neural and hormonal control of pupation in *Galleria mellonella* (Lep., Pyralidae). Ann. Ent. Soc. Am. 63(1): 114-147.
5. Burges, H. D. 1978. Control of wax moth: Physical, chemical and biological methods. Bee World 59(4): 129-138.
6. Caron, D. M. 1992. Wax moth. Am. Bee. J. 132(10): 647-649.
7. Chang, C. P. and F. K. Hsieh. 1992. Morphology and bionomics of *Galleria mellonella.* Chin. J. Ent. 12(2): 121-129.
8. Chang, C. P., F. K. Hsieh and L. R. Hsu. 1993. Primary investigation on morphology and bionomics of the lesser wax moth. Chin. J. Ent. 13(3): 219-224.
9. Cole, M. M., G. C. Labrecque and G. S. Burden. 1959. Effects of gamma radiation on some insects affecting man. J. Econ. Ent. 52(5): 448-450.
10. Colter, D. 1995. Those pesky wax moths. Part 2: Controls. Am. Bee J. 135(2): 121-122.
11. Eishen, F. A., A. Dietz and J. H. Brower. 1984. Effect of aging on the mating competitiveness of irradiated male greater wax moth (Lepidoptera, Pyralidae). J. Econ. Ent. 77(6): 1534-1536.
12. Goodman, R. D., P. Williams, B. P. Oldroyd and J. Hoffman. 1990. Studies on the use of phosphin for the control of greater wax moth, *Galleria mellonella*, in stored honeybee comb. Am. Bee J. 130(8):

[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]
[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]

473-477.

13. Haewoon, O., L. M. Young and Y. Chang. 1995. Developing periods of damage patterns of combs by the wax moth, *Galleria mellonella.* J. Apic. Res. 10(1): 5-10.
14. Hornizky, M. A. J. 1994. Commercial use of gamma radiation in the beekeeping industry. Bee World 75: 135-142.
15. Hubbe, W. 1996. Fighting wax moth larvae. Am. Bee J. 136(8): 579-580.
16. Knipling, E. F. 1955. Possibilities of insect control or eradiation through the use of sexually sterile males. J. Econ. Ent. 48(4): 459-462.
17. Nielsen, R. A and G. E. Cantwel. 1973. The question of parthenogenes in the greater wax moth *(Galleria mellonella*). J. Econ. Ent. 66(1): 37-38.
18. Nielsen, R. A and C. D. Brister. 1980. Induced genetic load in descendants of irradiated greater wax moths. Ann. Ent. Soc. Am. 73(4): 460-467.
19. Smith, T. L. 1965. External morphology of the larva, pupa and adult of the wax moth *Galleria mellonella.* J. Kansas Ent. Soc. 38(3): 287-310.
20. Walker, D. W., H. Singh and K. P. Mackay. 1975. Gamma-induced sterility of the greater wax moth (*Galleria mellonella*) in sterility principle for insect control. I. A. E. A. 585-591.

[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.16.5 ]