

بررسی قابلیت کشندگی خاک دیاتومه (فرمولاسیون Sayan®) برای کنترل سوسک توتون،

Lasioderme serricornae

لیلا دوستدارکل کناری^{۱*}، بهنام امیری بشلی^۱ و مهدی کبیری رئیس‌آباد^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی.

*مستول مکاتبات، پست الکترونیکی: eilaryamomyson@yahoo.com

The Survey of Insecticidal potential effect of diatomaceous earth (Sayan®) against the tobacco beetle *Lasioderme serricornae*

L. Doustdar^{1&*}, B. Amiri¹ and M. Kabiri Raisabad²

1. Department of Plant Protection, Sari agriculture and natural resource University, 2. Department of Plant Protection, University of Mohaghegh Ardabili.

*Corresponding author, E-mail: eilaryamomyson@yahoo.com

چکیده

خاک دیاتومه از جمله ترکیبات بیولوژیک جدید می‌باشد، که در کنترل آفات مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقی به منظور بررسی قابلیت کشندگی خاک دیاتومه (فرمولاسیون سایان®) روی حشرات کامل سوسک توتون *Lasioderma serricornae* در شرایط آزمایشگاهی، با ۴ تکرار و ۶ تیمار انجام شد. هر یک از غلظت‌های خاک دیاتومه با ۲۰ گرم دانه گندم مخلوط شد و در ظروف پتری شیشه‌ای به قطر ۸ سانتیمتر ریخته شد. سپس ۱۲ عدد حشره کامل درون هر کدام از پتری‌ها قرار داده شد. نتایج حاصل از تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی نشان داد با افزایش زمان تیمار و غلظت، میزان مرگ و میر افزایش یافت. میزان LC50 و LC90 با گذشت ۴۸ ساعت از تیمار برترتیب ۰/۳۸ و ۲/۱۲ گرم بر ۱۰۰ گرم ماده غذایی برآورد شد. بیشترین میزان مرگ و میر ۲۴ ساعت پس از تیمار با مجموع ۶۲/۴۹±۱۲/۵ درصد (تیمار شده با غلظت ۵٪) و کمترین میزان مرگ و میر با مجموع ۲۷/۰۸±۷/۱۱ درصد (تیمار شده با غلظت ۱٪) مشاهده شد. در نتیجه می‌توان از خاک دیاتومه (فرمولاسیون سایان®) به عنوان ترکیبی مناسب بر علیه حشرات کامل سوسک توتون استفاده نمود.

واژگان کلیدی: کشندگی، خاک دیاتومه سایان، سوسک توتون

Abstract

Diatomaceous earth is considered as a new biological compound, for controlling of stored pests. In this test diatomaceous earth (formulation Sayan®) has been investigated for killing effect on adult tobacco beetle *Lasioderma serricornae* in laboratory. With 4 replicates and 6 treatments conditions. Each of the diatomaceous earth concentrations were mixed with 20 g of wheat grain and were decant in glassy Petri dishes with a diameter of 8 cm. Then were placed 12 insects in each petri dish. The probit analysis of bioassay data showed that the mortality is dose related and with increasing dose, the mortality is also increased. The LC50 and LC90 was evaluated 0.38 and 2.12gr/100gr food material, respectively at 48 post-treatments. The highest and lowest mortality was observed 62.49 ± 12.5% (treated with a concentration of 5%) and 27.08 ± 7.11% (treated with a concentration of 1%), respectively at 24 hours of post-treatments. This results showed that diatomaceous earth (Sayan® formulation) as a proper compound can be used against stored, particularly for tobacco beetles.

Key words: mortality, diatomaceous earth, tobacco beetles.

مقدمه

به منظور کنترل آفات در انبارها اغلب از ترکیبات شیمیایی سنتتیک استفاده می‌شود. کاربرد مکرر و پی‌درپی این ترکیبات سبب بروز مشکلات متعددی از جمله، سمیت برای موجودات غیر هدف، باقی ماندن ترکیبات در محصولات انباری و مقاومت آفات به این ترکیبات می‌شود (Tapondjoo et al., 2002). به دلیل اثرات مخرب متیل بروماید بر لایه اوزون، استفاده از این ماده شیمیایی تا سال ۲۰۰۵ تا حدود ۲۰ درصد کاهش یافته و کاربرد آن تا سال ۲۰۱۵ طبق پروتکل مونترال باید متوقف شود. همچنین مقاومت آفات انباری نسبت به سم فسفین از ۴۵ کشور دنیا گزارش شده است (Shaaya et al., 1997; Lee et al., 2001). ذرات خاک دیاتومه، موجب جذب کوتیکول حشرات شده و باعث از دست رفتن آب بدن و مرگ حشره در اثر خشک شدن می‌گردد (Korunic, 1998). خاک دیاتومه ترکیبی طبیعی است که از دیاتوم‌های فسیل شده به صورت همراه با برخی از عناصر معدنی دیگر مثل آلومینیوم، منیزیم و سدیم که به طور طبیعی در آبهای شیرین و دریا یافت می‌شود. شرکت کیمیا سبزاور برای نخستین بار در کشور دیاتومیت فراوری شده را تحت نام سایان تولید و برای مبارزه

با آفات انباری، عرضه نموده است هدف از انجام این تحقیق بررسی قابلیت کشندگی و دورکنندگی خاک دیاتومه (فرمولاسیون سایان®) روی حشرات کامل سوسک توتون میباشد. سوسک توتون *Lasioderma serricorne* یکی از آفات انباری مهم است که ضمن تغذیه از محصولات انباری و به جا گذاشتن فضولات خود، صدمات غیر قابل جبرانی به این محصولات وارد می‌سازد. هدف از انجام این تحقیق بررسی قابلیت کشندگی خاک دیاتومه روی سوسک توتون در شرایط آزمایشگاهی است.

مواد و روش‌ها

ماده آزمایشی

در این تحقیق از خاک دیاتومه با نام تجاری سایان به صورت پودر با متوسط قطر ذرات ۵۰ میکرون به همراه گندم مورد استفاده قرار گرفت. خاک دیاتومه از شرکت کیمیا سبزآور تهران خریداری شد.

پرورش حشرات

سوسک توتون در دستگاه ژرمیناتور با دمای $27 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد پرورش یافت. برای پرورش حشرات، از مخلوط گندم و مخمر (۱:۱۰)، به عنوان منبع غذایی استفاده شد.

آزمایشات زیست‌سنجی

ابتدا یکسری آزمایش مقدماتی به منظور تعیین غلظت‌های حداقل و حداکثر روی آفات انجام شد و سپس سه غلظت بین دو غلظت ذکر شده با فواصل لگاریتمی در نظر گرفته شده و آزمایشات اصلی با پنج غلظت نهایی به همراه شاهد انجام شد. غلظت‌های مورد استفاده برای سوسک توتون ۱، 0.167 ، 0.45 ، 0.73 و 0.72 گرم به ازای ۲۰ گرم ماده غذایی، معادل (۵، $3/35$ ، $2/25$ ، $1/5$ و ۱ گرم به ازای ۱۰۰ گرم ماده غذایی) بود. پس از تهیه، هر یک از غلظت‌های فوق بترتیب با ۲۰ گرم دانه گندم مخلوط شده و در ظروف پتری شیشه‌ای به قطر ۸ سانتیمتر ریخته شدند. سپس ۱۲ عدد حشره کامل یک تا دو روزه درون هر کدام از پتری‌ها قرار داده شد. طرح آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار برای سوسک توتون، شامل یک شاهد و پنج غلظت محاسبه شده با استفاده از روش لگاریتمی با چهار تکرار اجرا شد. ظروف به ژرمیناتور با دمای 25 ± 2 و رطوبت نسبی 65 ± 5 ٪ منتقل شده سپس تعداد حشرات مرده و زنده با گذشت ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت از زمان تیمار، شمرده و ثبت شد. معیار سنجش مرگ‌ومیر، عدم تحرک حشرات در واکنش به سوزن داغ بود. تمامی آزمایشات ۴ مرتبه تکرار شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در صورت وجود مرگ و میر در شاهد، درصد مرگ و میر تیمارها با فرمول فینی (Finney, 1971) تصحیح شدند. تجزیه پروبیت داده‌های ثبت شده در آزمایش‌های زیست‌سنجی با استفاده از نرم افزار SPSS 16.0 انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD همین نرم افزار صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها نشان داد با افزایش غلظت و زمان تیمار، میزان مرگ‌ومیر افزایش یافت. ۲۴ ساعت پس از زمان تیمار بیشترین میزان مرگ‌ومیر در غلظت بالا (۵٪) با مجموع $12/5 \pm 62/49$ درصد و کمترین میزان مرگ و میر در این زمان با مجموع $7/11 \pm 27/08$ درصد در غلظت پایین (۱٪) مشاهده شد. اما با گذشت زمان بر میزان مرگ و میر در حشرات نیز افزوده شد چنانچه ۴۸ ساعت پس از تیمار، غلظت بالا و پایین، بترتیب مرگ و میر $95/83$ و $79/16$ درصدی را ایجاد کردند. میزان LC_{50} ترکیب ۲۴ ساعت پس از تیمار $2/91$ گرم به ازای ۱۰۰ گرم ماده غذایی و میزان LC_{90} $21/54$ گرم به ازای ۱۰۰ گرم ماده غذایی برآورد شد (جدول ۲). بنابراین با گذشت زمان به میزان کمتری از ترکیب جهت کنترل ۵۰ و ۹۰ درصدی سوسک توتون مورد نیاز است. چنانچه ۴۸ ساعت پس از تیمار، میزان LC_{50} سوسک توتون بترتیب به $0/38$ گرم به ازای ۱۰۰ گرم ماده غذایی و میزان LC_{90} به $2/12$ گرم به ازای ۱۰۰ گرم ماده غذایی کاهش یافت. نتایج نشان داد جهت کنترل ۹۰ درصدی سوسک توتون به میزان $0/38$ گرم به ازای ۱۰۰ گرم ماده غذایی از ترکیب مذکور و ۴۸ ساعت زمان مورد نیاز است.

در تحقیقات مشابهی اثرات پودرهای گیاهی روی آفات مختلف انباری بررسی شده است. مدرس نجف آبادی و همکاران (۱۳۸۵) میزان LC_{50} پودر برگ اکالیپتوس را برای لمبه گندم *Trogoderma granarium* و شپشه آرد *Tribolium sp.* بترتیب $6/86$ و $6/35$ گرم برای هر یکصد گرم ماده غذایی برآورد نمودند. مقایسه LC_{50} روی دو گونه حشره نشان داد که ماده آزمایشی در غلظت‌های مختلف به کار برده شده خاصیت حشره کشی مطلوبی دارد. در تحقیق حاضر نیز مشخص شد پودر سایان با LC_{50} کم سمیت بسیار بالایی برای این آفت دارد. گلستان هاشمی و همکاران (۱۳۸۹) فرمولاسیون خاک دیاتومه را به عنوان یک حشره کش بیولوژیکی، در حفاظت از غلات انباری مورد مطالعه و بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد بعد از گذشت دو هفته دو غلظت ۳۱۵ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام اثر قابل قبولی (مرگ‌ومیر بالای ۹۰ درصد) از خودشان نشان دادند. مقدار LC_{50} فرمولاسیون فوق برای حشرات کامل *T. confusum* در این مدت $183/28$ پی‌پی‌ام برآورد گردید. چگینی نژاد و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی اثر خاک دیاتومیت را روی شپشه آرد *T. castaneum* مورد ارزیابی قرار داده و نشان دادند اثر خاک دیاتومه روی لاروها بسیار قابل توجه است. درصد تلفات در ۵ غلظت متفاوت بین ۴۰ تا ۶۰ درصد برآورد شد. رضایی ترشیزی و همکاران (۱۳۹۰) اثر خاک دیاتومه در دماهای متفاوت را روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای *C. maculatus* مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند با افزایش درجه حرارت و نیز مدت زمان حرارت دهی، مقدار تلفات حشرات کامل نیز افزایش می‌یابد. این محققین پیشنهاد می‌کنند خاک دیاتومه با غلظت ۶۰ پی‌پی‌ام به همراه حرارت دهی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه می‌تواند جهت حفاظت مناسب حبوبات در برابر حشرات کامل سوسک چهار نقطه ای حبوبات استفاده شود.

نتایج به طور کلی نشان دهنده کارایی مناسب خاک دیاتومه (فرمولاسیون سایان) روی آفت مورد تحقیق بود، براین اساس می‌توان از خاک دیاتومه به عنوان جایگزین طبیعی مناسبی نسبت به ترکیبات شیمیایی جهت کنترل این گروه از آفت در انبارها امیدوار بود.

جدول ۱- میانگین درصد مرگ و میر (±خطای استاندارد) حشرات کامل *Lasioderma serricorne* تیمار شده با غلظت‌های مختلف خاک دیاتومه (فرمولاسیون سایان) در زمان‌های مختلف.

Table 1. Average of mortality percentage (± standard error) of *Lasioderma serricorne*'s adults which treated with different concentrates of diatomaceous earth (formulation Sayan) in different time.

Concentration (W/w)					Hours after treatment
%1	%1.5	%2.24	%3.35	%5	
27.08±7.11	27.08±7.11	47.91±12.89	54.16±4.16	62.49±12.5	24
79.16±4.16	79.16±4.16	91.66±10.31	97.91±2.08	95.83±4.16	48

جدول ۲- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی خاک دیاتومه (فرمولاسیون سایان) روی حشرات کامل سوسک توتون.

Table 2. Analysis of bioassay datas of probit diatomaceous earth (formulation Sayan) on tobacco beetle's adult.

p-value	□ ²	Slope	LC ₉₀ (gr/100gr food) (confidence limits)	LC ₅₀ (gr/100gr food) (confidence limits)	Total	Hours after treatment	Species
0.68 ^b	1.46	1.47±0.34	21.54 (10.36-144.10)	2.91 (2.25-4.25)	288	24	<i>L. serricorne</i>
0.43 ^b	2.70	1.73±0.49	2.12 (1.57-3.36)	0.38 (0.05-0.69)	288	48	

منابع

- Chegininejad, S. H., Sabahi, G. H., Heidari, S. & Khazae, M.** (2010) Effect of using Diatomaceous earth as a new method in *Tribolium castaneum* biological controls. *First National Congress of science and modern agricultural technologies*. Zanzan university 1-4.
- Golestan-Hashemi, F. S., Farazmand, H., Karimzadeh-Esfehani, J., Marouf, A. & AhmadiRad, S.** (2009) The application of a new Iranian formulation of diatomaceous earth, a biological insecticide, in the protection of stored grains. *Quintuplicate national congress of new idea in agriculture*. Islamic Azad University Khorasgan (Esfahan) 1-3.
- Korunic, Z.** (1998) Diatomaceous earth, a groups of natural insecticides. *Journal of Stored Product Research* 34, 87-97.
- Lee, B. H., Choi, W. S., Lee, S. E. & Park, B. S.** (2001) Fumigant toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Crop Protection* 20, 317-320
- Modress, S. S., Fanaee, H. R. & Qholamian, G.** (2005) Survey possibility of using Eucalyptus tree production (leaf and seed powder) in the control of stored pests of wheat and barley in the Sistan region. *Journal of medicinal and aromatic plant research* 2 (22), 117-125.
- Rezaee-Torshzi, H., Farazmand, H., Goldaste, S. H. & Marouf, A.** (2010) Study of effect Diatomaceous earth on adult insect *callosobruchus maculatus* in different temperature. *Second national conger Pest Management Control (PMC)*. Bahonar University, Kerman 101.
- Shaaya, E., Kostyukovsky, M., Eilberg, J. & Sukprakarn, C.** (1997) Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research* 33, 7-15.
- Tapondjou, L.A., Alder, C., Bouda, H. & Fontem, D. A.** (2002) Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosiodes* leaves as post-harvest grain protects against six stored product beetles. *Journal of Stored Products Research* 38, 395-402.