فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد۷ ، شماره ۱، سال ۱۳۹۴، (۲۹-۳۷)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

بررسی اثرات سه فرمولاسیون خاک دیاتومه بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم در شرایط آزمایشگاهی

فرشید شخصی زارع[۱]، رضا وفایی شوشتری[۲]، حسین فرازمند[۳]، عارف معروف[۴]، مهران غزوی[۳]*

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک
۲- استادیار،گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی اراک
۳- دانشیار، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران
۴- استادیار، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی اثرات خاک دیاتومه ایرانی (سایان®) و دو فرمولاسیون خارجی Insecto® و SilicoSec®، بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم در شرایط آزمایشگاهی (دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و دمای ۱±۲۰ درجه سیلیسیوس) انجام گرفت. در این بررسی، بذرهای گندم رقم فلات آماده گردید و در چهار تکرار در معرض دزهای ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام از هر کدام از فرمولاسیون‌های خاک دیاتومه، قرار گرفتند. تست جوانه‌زنی بذرهای گندم با استفاده از روش‌های استاندارد انجام گردید و رشد طولی گیاهچه با استفاده از کاغذ مدرج اندازه‌گیری شد و در نهایت، با شاهد که فاقد هر گونه تیماری بود، مقایسه گردیدند. نتایج نشان دادند، بین درصد جوانه‌زنی و رشد طولی گیاهچه بذرهای تیمارشده با خاک دیاتومه ایرانی و دو فرمولاسیون دیگر خاک دیاتومه، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما بین دو فرمولاسیون دیگر اختلاف معنی‌داری در این خصوص مشاهده نمی‌شود. همچنین با افزایش غلظت خاک دیاتومه ایرانی درصد جوانه‌زنی نیز بیشتر گردید. به‌طوری‌که بیشترین مقدار جوانه‌زنی (۸۹ درصد)، مربوط به غلظت ۱۵۰۰ بوده و کمترین آن (۵۷ درصد) در غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام به ثبت رسید. اما بین غظت‌های مختلف سه فرمولاسیون خاک دیاتومه اختلاف معنی‌داری در خصوص رشد طولی گیاهچه مشاهده نشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این بررسی می‌توان گفت که خاک دیاتومه فرمولاسیون سایان نسبت به فرمولاسیون‌های خارجی دارای اثرات منفی کمتری بر درصد جوانه‌زنی بذر گندم بوده و با خراش مکانیکی کمتر روی بذر می‌تواند عمر انبارداری گندم بذری را نسبت به دیگر انواع خاک دیاتومه که به‌منظور کنترل آفات انباری توصیه می‌شوند، افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: درصد جوانه‌زنی، گندم، خاک دیاتومه

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *farshid.zare2000@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله (۹۲/۳/۱۲) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۳/۴/۱۲)

مقدمه

تقاضای عمومی برای محصولات غذایی عاری از سموم شیمیایی در حال افزایش است و رشد پدیده مقاومت در جمعیت‌های حشرات باعث کاهش کارایی این سموم شده و توجهات را به طرف روش‌های جایگزین معطوف داشته است (Subramanyam, 1995). از جمله روش‌های جایگزین سموم شیمیایی در کنترل آفات انباری، استفاده از خاک دیاتومه است. خاک دیاتومه ترکیبی است از دیاتوم‌های فسیل شده (دیاتوم‌ها، جلبک‌های تک سلولی هستند که طی دوران زمین‌شناسی میوسن و ائوسن به وجود آمده بودند) که به‌صورت ($Sio_2 + nH_2O$) و همراه با برخی عناصر معدنی دیگر مثل آلومینیوم، اکسیدآهن، منیزیم و سدیم که به‌طور طبیعی در آب‌های شیرین و یا دریاها وجود داشته‌اند، یافت می‌شوند. این موجودات سیلیس آب را جذب و در پوسته خود (دیواره سلولی) ذخیره کرده و پس از مرگ طی میلیون‌ها سال پوسته‌های آن‌ها روی هم انباشته شده و لایه‌های ضخیم و نرمی از خاک دیاتومه را به‌وجود آورده‌اند (Ebeling, 1971; Golob, 1997). مکانیسم اثر خاک دیاتومه در کنترل حشرات به این صورت است که پس ازتماس ذرات آن با سطح بدن حشرات، به آن‌ها می‌چسبند، لایه موم اپیکوتیکول پوست را جذب کرده، با خراش دادن کوتیکول به آن صدمه زده و باعث از دست رفتن آب بدن (حدود ۶۰ درصد) و در نهایت مرگ حشره می‌شوند (Ebeling, 1971; Golob, 1997; Korunic, 1997, 1998; Subramanyam & Roesli, 2000).

در سال‌های اخیر، خاک‌دیاتومه به‌عنوان جایگزینی مناسب برای حشره‌کش‌های شیمیایی مثل سموم تدخینی معرفی شده است و به یکی از بخش‌های مهم برنامه‌های کنترل تلفیقی آفات انباری در دنیا بدل گشته است، زیرا دارای پایداری آن‌ها در محیط، بالا و دارای سمیت کمی برای پستانداران هستند ($Rat\ LD_{50}\ Oral > 5000\ mg\ kg^{-1}$) و اثرات جانبی آن‌ها برای محصولات انباری بسیار پایین می‌باشد (Fields, 2000). در ارتباط با به‌کارگیری انواع فرمولاسیون‌های خاک دیاتومه به‌منظور کنترل آفات انباری، تحقیقات بسیاری توسط محققین مختلف انجام شده است (Korunic, 1997; 1998; Arthur, 2004; Athanassiou *et al.,* 2005; Ziaee & Khashveh, 2007; Shayesteh & Ziaee, 2007; Shakhsi Zare *et al.,* 2012a).

علی‌رغم فواید زیاد خاک‌های دیاتومه در کنترل آفات انباری، استفاده از آن‌ها می‌تواند بر برخی خصوصیات غلات تاثیر بگذارد، منجمله باعث کاهش معیار وزنی و چگالی دانه‌های انباری شود، که البته مقدار این کاهش بسته به نوع فرمولاسیون خاک‌دیاتومه، نحوه کاربرد آن و نوع دانه تیمارشده متفاوت گزارش شده است (Jackson & Webley, 1994; Korunic *et al.,* 1996; Korunic, 1998; Subramanyam & Roesli, 2000). از طرفی، تولید موفق محصولات کشاورزی و به‌دست آوردن عملکرد بالا، نیازمند استفاده از بذور با کیفیت بالا از نظر قوه نامیه و جوانه‌زنی است (Tekrony, 2006). فرآیند جوانه‌زنی یکی از مراحل حیاتی در رشد گیاه می‌باشد، به‌طوری‌که تولید و بهره‌وری هرچه بیشتر گیاه توسط این مرحله مشخص می‌شود (Almansouri *et al.,* 2001). ارزیابی کیفیت فیزیولوژیکی بذرهای گیاهان شامل جوانه‌زنی و قدرت،رشد آن‌ها می‌تواند در بهینه سازی تولید و استفاده از بذرها بسیار موثر باشد (Ghasemi-Golezani & Dalil, 2010). درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه حاصل از آن از مولفه‌های ضروری رشد محصولات گیاهی در اغلب شرایط محیطی به‌شمار می‌روند، به‌طوری‌که بذر و جوانه‌زنی و استقرار مطلوب گیاهچه حاصل از آن دارای اهمیت کلیدی در کشاورزی می‌باشد(Hall & Viesner, 1990; Ludlow & Muchow, 1990).

اخیرا فرمولاسیون ایرانی خاک دیاتومه (سایان®) توسط شرکت کیمیاسبزآور عرضه گردیده و تحقیقاتی نیز روی اثرات حشره‌کشی آن روی برخی آفات انباری انجام شده است (Golestan-Hashemi *et al.,* 2011; Rezaei- Rezaei-Torshizi *et*

(*al.,* 2011; Sadeghi *et al.,* 2012). با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی در ارتباط با اثرات فرمولاسیون ایرانی خاک دیاتومه بر کیفیت بذر انجام نشده است، لذا این تحقیق با هدف بررسی اثرات خاک دیاتومه ایرانی فرمولاسیون سایان بر درصد جوانه‌زنی و مقدار رشد طولی گیاهچه بذور گندم رقم فلات و مقایسه آن با اثرات برخی از فرمولاسیون‌های خارجی خاک دیاتومه انجام گردید.

مواد و روش‌ها

۱- فرمولاسیون‌های خاک دیاتومه

سه فرمولاسیون خاک دیاتومه زیر در این آزمایش مورد بررسی و مقایسه قرارگرفتند

۱- Sayan®: که یک فرمولاسیون ایرانی است و میانگین دانه‌بندی ذرات آن حدود ۵۰ میکرومتر و دارای ۸۰ درصد SiO_2 می‌باشد (Kimiasabz-Avar Co., Tehran, Iran).

۲- SilicoSec®: دانه‌بندی ذرات آن ۱۲-۸ میکرومتر و دارای یک درصد Fe_2O_3، سه درصد Al_2O_3 و ۹۲ درصد SiO_2 می‌باشد (Biofa GmbH, Germany).

۳- Insecto®: دانه‌بندی ذرات ۸/۲ میکرومتر و دارای یک درصد Fe_2O_3، سه درصد Al_2O_3، ۸۷ درصد SiO2 و کمتر از یک درصد P_2O_3، TiO_3، MgO و CaO می‌باشد (Natural Insects products, Inc., USA).

۲- تیمار بذر با خاک دیاتومه

برای انجام این آزمایش، ابتدا ظروف درب‌دار پلاستیکی ۲۵۰ میلی‌لیتری آماده گردید و مقدار ۵۰ گرم بذر گندم، رقم فلات در داخل آن‌ها ریخته شد و سپس دزهای ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام از هر کدام از فرمولاسیون‌ها را که به‌ترتیب معادل، ۰/۰۱۲۵، ۰/۰۲۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۷۵ گرم بود، با بذرهای داخل ظروف مخلوط و برای مدت ۲ دقیقه تکان داده شدند تا به‌طور یکنواخت با خاک دیاتومه آغشته‌گردند.

۳- تست جوانه‌زنی استاندارد و طول گیاهچه

به‌منظور انجام تست جوانه‌زنی بذر از روش ISTA (2009) استفاده شد. بدین منظور، پتری دیش‌هایی به قطر ۲۰ سانتی‌متر که قبلا در دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت نیم ساعت استریل شده بودند، آماده گردید و یک لایه کاغذ صافی واتمن استریل شده در کف آن‌ها قرار گرفت و سپس توسط آب مقطر استریل به مقدار ۷ میلی‌لیتر مرطوب شد. تعداد ۱۰۰ عدد بذر تیمار شده از داخل هر کدام از ظروف پلاستیکی به‌طور تصادفی انتخاب و در چهار ردیف ۲۵ تایی بر روی کاغذ صافی داخل پتری‌ها گذاشته شد و در نهایت یک لایه دیگر کاغذ صافی روی آن‌ها قرارگرفت و به مقدار لازم مرطوب شد. این کار در چهار تکرار برای هر فرمولاسیون خاک دیاتومه انجام شد و پتری‌های مربوط به هر فرمولاسیون به‌طور جداگانه در داخل پلاستیک فریزر قرار گرفتند و مجموعه آن‌ها با شاهدی که فاقد تیمار با خاک دیاتومه بود، به‌مدت ۸ روز در داخل انکوباتوری با شرایط دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۱±۲۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند. معیار شمارش جوانه سالم، وجود ریشه بلند (حداقل ۲ میلی‌متر)، ساقه‌چه توپر و سالم بود

(ISTA, 2009). به‌منظور بررسی تاثیر خاک دیاتومه بر رشد طولی گیاهچه‌ها، طول آن‌ها با استفاده از کاغذ مدرج اندازه‌گیری گردید.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

آزمایشات به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گردید و داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS.16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام گرفت

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده از بررسی اثرات فرمولاسیون‌های مختلف خاک دیاتومه بر درصد جوانه‌زنی بذر گندم نشان داد، بین خاک دیاتومه ایران و دو فرمولاسیون دیگر خاک دیاتومه اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما بین دو فرمولاسیون Insecto و SilicoSec اختلاف معنی‌داری در این خصوص مشاهده نمی‌شود (df=2, 48; F=12.197; P=0.05; C.V=10.14%). همچنین نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس داده‌های اثر غلظت‌های مختلف خاک دیاتومه ایران (سایان) بر جوانه‌زنی دانه‌های گندم حاکی از اختلاف معنی‌دار بین دزهای مورد استفاده بود (df= 3, 15; F= 16.880; P=0.05; C.V= 11.42%). به‌طوری‌که با افزایش مقدار دز، مقدار جوانه‌زنی نیز افزوده شد (شکل ۱). بین دزهای ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام خاک دیاتومه ایران نیز اختلاف معنی‌داری در ارتباط با جوانه‌زنی بذور گندم مشاهده نشد (جدول۱).

جدول۱- درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه بذور گندم تیمارشده با فرمولاسیون‌های مختلف خاک دیاتومه

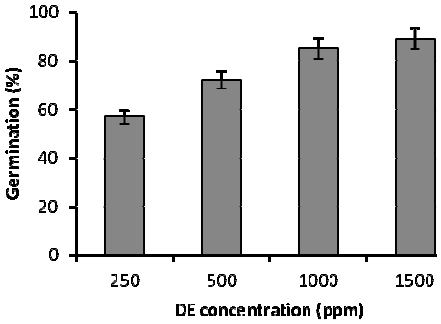
Table 1- Wheat seed germination percentage and seedling length affected by different DE formulations

DE formulation	Dose rate (ppm)[1]	Germination (%) ± SE	Seedling length (mm) ± SE
Sayan	250	57±1.91a	16.25±2.01a
	500	72±2.58b	17.38±1.23a
	1000	85±1.91cd	17.71±2.14a
	1500	89±3.34d	15.83±3.42a
Insecto	250	81±1.22c	72.32±5.22b
	500	85±2.02c	81.19±4.21b
	1000	94±3.33e	70.11±3.45b
	1500	100e	91.33±3.18b
SilicoSec	250	93±2.65e	81.00±3.53b
	500	92±2.41e	91.05±3.55b
	1000	100e	92.81±6.42b
	1500	100e	92.73±5.33b

ANOVA, Tukey, *p>0.05,* Means within columns followed by the same letter are not significantly different.

1- ppm= mg DE. per mg wheat seed

نتایج بررسی طول گیاهچه حاصل از بذرهای تیمارشده با غلظت‌های مختلف فرمولاسیون‌های مورد استفاده نشان داد، اختلاف معنی‌داری بین بذرهای تیمار شده با خاک دیاتومه ایران، با دو فرمولاسیون خارجی خاک دیاتومه وجود داشت اما اختلافی بین دزهای مورد استفاده در هیچکدام از فرمولاسیون‌ها در این خصوص مشاهده نشد (جدول۱).



شکل ۱- درصد جوانه‌زنی دانه‌های گندم در تیمار با دزهای مختلف خاک دیاتومه ایرانی (سایان)

Fig. 1- Wheat seed germination (%) exposed to different concentrations of Iranian formulation of DE (Sayan)

بحث

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، درصد جوانه‌زنی بذور گندم تیمارشده با خاک دیاتومه ایرانی (سایان) در مقایسه با دو فرمولاسیون خارجی خاک دیاتومه کمتر بود و این مقدار، رابطه مستقیمی با دزهای مورد استفاده در این بررسی داشت، به‌طوری‌که با افزایش دز خاک دیاتومه، درصد جوانه‌زنی نیز افزایش پیداکرد. خاک‌های دیاتومه در نقاط جغرافیایی مختلفی در کره زمین قرارگرفته‌اند و منشا جغرافیایی آن‌ها در میزان عملکرد و قدرت حشره‌کشی آن‌ها تاثیر زیادی دارد (Fields & Korunic, 2002)، به‌عبارت دیگر مقدار خراش دهندگی خاک‌های دیاتومه مختلف متفاوت می‌باشد که علت آن را می‌توان به مقادیر مختلف سیلیس موجود در آن‌ها که عامل اصلی خراش‌دهندگی خاک‌های دیاتومه است و همچنین اندازه ذرات خاک دیاتومه نسبت داد، چراکه هرچه اندازه قطر ذرات خاک دیاتومه کمتر باشد مقدار تاثیر آن هم کمتر خواهد بود (Korunic & Fields, 1995; Arnaud *et al.*, 2005).

خاک دیاتومه ایرانی سایان در مقایسه با فرمولاسیون‌های دیگر مقدار سیلیس کمتری دارد (۸۰٪) و اندازه ذرات آن نیز بزرگتر از دیگر فرمولاسیون‌هاست (۵۰ میکرومتر). بررسی ۴۲ فرمولاسیون مختلف خاک دیاتومه از سراسر دنیا نشان داد، که بین میزان حشره‌کشی خاک دیاتومه و مقدار تاثیر آن بر غله مورد بررسی همبستگی معنی‌داری وجود دارد. به‌عبارت دیگر خاک دیاتومه‌ای که قدرت حشره‌کشی کمتری دارد، اثرات منفی کمتری نیز بر بذر می‌گذارد (Korunic *et al.*, 1998). در تحقیقی که به‌منظور مقایسه اثرات حشره‌کشی خاک دیاتومه ایران (سایان) با سه فرمولاسیون خارجی خاک دیاتومه بر روی شپشه آرد انجام شد، مشخص گردید که این فرمولاسیون، کارایی کمتری نسبت به دیگر فرمولاسیون‌های مورد بررسی دارد (Shakhsi Zare *et al.*, 2014). در تحقیق اخیر هیچکدام از بذوری که به‌عنوان شاهد درنظر گرفته شده بودند (فاقد هر گونه تیمار)، تا انتهای مدت آزمایش (۸ روز) جوانه نزدند. به دلایل مختلفی مانند خواب فیزیولوژیک، سختی بذر و وجود مواد بازدارنده، ممکن است تعداد قابل ملاحظه‌ای از بذرهای مورد آزمایش تا انتهای آزمون جوانه‌زنی جوانه نزنند (Ghasemi-Golezani & Dalil, 2010). سختی بذر، نوعی خواب است و در بسیاری از گونه‌های گیاهی وجود دارد. در این حالت بذر زنده علی‌رغم قرارگیری در شرایط رطوبتی و دمایی لازم، جوانه نمی‌زند (Baskin & Baskin, 2004). یکی از روش‌های توصیه شده به‌منظور حذف خواب بذر، خراش مکانیکی سطح آن‌ها است و با توجه به مکانیسم خراش‌دهندگی خاک دیاتومه می‌توان جوانه‌زنی بیشتر بذور تیمار شده با دو فرمولاسیون خارجی خاک دیاتومه نسبت به فرمولاسیون ایرانی را به کیفیت بهتر آن‌ها در خراش‌دهی به خاطر وجود مقادیر بیشتر سیلیس و

اندازه کوچکتر ذرات آن‌ها نسبت داد. مقدار جوانه‌زنی بذور تیمار شده با خاک دیاتومه ایرانی با افزایش مقدار دز خاک دیاتومه افزایش یافت به‌طوری که کمترین مقدار جوانه‌زنی پس از ۸ روز (۵۷ درصد) مربوط به دز ۲۵۰ پی‌پی‌ام و بیشترین مقدار جوانه‌زنی (۹۱ درصد) در تیمار با دز ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام به‌دست آمد. در حشرات، با افزایش غلظت خاک دیاتومه، مقدار بیشتری از ذرات آن به بدن سطح حشره چسبیده و خراش‌دهی بیشتری را باعث می‌شود (Vayias & Athanassiou, 2004) و به‌همین علت در مورد بذر نیز می‌توان گفت که مقدار در معرض قرارگیری بذر با خاک دیاتومه با افزایش دز آن بیشتر شده و در نتیجه، خراش‌دهی بیشتری را نیز باعث می‌شود. عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین فرمولاسیون‌های Insecto و SilicoSec نشان می‌دهد هر دو این فرمولاسیون‌ها دارای اثرات مشابهی بر جوانه‌زنی بذر بوده و قادرند به یک اندازه باعث ایجاد خراش روی بذر گردند.

بررسی اندازه طول گیاهچه بذرهای گندم تیمارشده با خاک دیاتومه حاکی از اختلاف معنی‌دار بین خاک دیاتومه ایران و دو فرمولاسیون خارجی بود به‌طوری‌که کمترین اندازه گیاهچه مربوط به بذرهای تیمار شده با خاک دیاتومه ایران (۱/۷۳ سانتی‌متر) و بیشترین آن‌ها در ارتباط با فرمولاسیون SilicoSec (۷/۳۹ سانتی‌متر) به‌دست آمد. با توجه به این‌که به‌دلیل وجود سیلیس بیشتر، مقدار خراش‌دهندگی فرمولاسیون‌های خارجی خاک دیاتومه بیشتر از نوع ایرانی آن است، لذا می‌توان گفت بذرهای تیمار شده با انواع خارجی مقدار بیشتری آب جذب کرده و سریع‌تر رشد کرده‌اند و در نتیجه گیاهچه آن‌ها نیز بیشتر رشد کرده بود.

به‌طور کلی با توجه به اینکه جوانه‌زنی زود هنگام در بذور گندمی که به‌منظور کشت سال آینده انبار شده‌اند صفت مناسبی نبوده و مدت زمان انبارداری آن را کم می‌کند، لذا استفاده از فرمولاسیون ایرانی خاک دیاتومه (سایان) به منظور کنترل آفات انباری، بهتر از انواع خارجی خود بوده و درصد جوانه‌زنی بذور گندم رقم فلات در تیمار با آن پایین‌تر می‌باشد. اما با توجه به اینکه کارایی حشره‌کشی خاک دیاتومه ایرانی پایین‌تر از انواع خارجی بوده و مقدار دزهای بیشتری از آن به‌منظور کنترل آفات انباری مورد نیاز است (Shakhsi Zare *et al.*,2014)، لذا یافتن راهی مثل کاربرد تلفیقی خاک دیاتومه با گرمادهی (Dowdy & Fields, 2002)، قارچ‌های بیمارگر حشرات (Kavallieratos *et al.*, 2007; Nabaei *et al.*, 2012)، پرتوهای گاما (Shakhsi Zare *et al.*, 2012b) و روش‌های شیمیایی (Arthur, 2004; Korunic & Rozman, 2010) می‌تواند. در کاهش دز مصرفی و افزایش کارایی حشره‌کشی آن موثر باشد. همچنین، با توجه به اینکه تیمارکردن غلات انباری با خاک دیاتومه در دزهای ۳۵۰۰-۳۰۰ پی‌پی‌ام می‌تواند باعث ایجاد تغییراتی در معیار وزنی و چگالی دانه، خاصیت کیک‌پذیری آن و حتی مقدار رطوبت دانه شود (Korunic *et al.*, 1998)، لذا انجام آزمایشاتی در ارتباط با تاثیر فرمولاسیون ایرانی خاک دیاتومه بر این ویژگی‌ها و مقایسه آن با دیگر فرمولاسیون‌ها، مورد نیاز می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات آقای مهندس محمدی‌پور در بخش تحقیقات حشره‌شناسی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به‌خاطر فراهم آوردن امکانات لازم برای انجام آزمایشات، از شرکت کیمیاسبز آور به‌دلیل در اختیار گذاردن خاک دیاتومه سایان و همچنین از آقای مهندس نیک‌پی به‌دلیل در اختیار گذاردن فرمولاسیون‌های خارجی خاک دیاتومه قدردانی می‌گردد.

Reference

Almansouri, M., Kinet, J. M. and Slutts, N. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat. Journal of Plant and Soil, 231: 234-245.

Arnaud, L., Tin Lan, H. T., Brostaux, Y. and Haubruge, E. 2005. Efficacy of diatomaceous earth formulations admixed with grain against populations of *Tribolium castaneum*. Journal of Stored Products Research, 41(2):121-130.

Arthur, F. H. 2004. Evaluation of a new insecticide formulation (F2) as a protectant of stored wheat, maize and rice. Journal of Stored Products Research, 40: 317-330.

Athanassiou, C. G., Vayias, B. J., Dimizas, C. B., Kavallieratis, N. G., Papagregoriou, A. S. and Buchelos, C. T. 2005. Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* DuVal (Coleoptera: Tenebrionidae) on stored wheat: influence of dose rate, temperature and exposure interval. Journal of Stored Products Research, 41: 47-55.

Baskin, J. M., and Baskin, C. C. 2004. A classification system for seed dormancy. *Journal of Seed Science Research*, 14, 1-16.

Dowdy, A. K. and Fields, P. G. 2002. Heat combined with diatomaceous earth to control the confused flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) in flour mill. Journal of Stored Products Research, 38: 11-22.

Ebeling, W. 1971. Sorptive dust for pest control. Annual Review of Entomology, 16: 123-158.

Fields, P. G. 2000. Diatomaceous earth: advantages and limitations, pp. 781-784. In: J. Zuxun, L. Quan, L.Yongsheng, T. Xianchang and G. Lianghua [eds.], 7th Intl. Working Conf. Stored-Prod. Prot. Sichuan Publishing House of Science & Technology, Chengdu, Sichuan Province, Peoples Republic of China.

Fields, P. and Korunic, Z. 2002. Post harvest insect control with inert dusts. *Encyclopedia of Pest Management* by Marcel Dekker, Inc. pp: 650- 653.

Ghasemi-Golezani, K. and Dalil, B. 2010. Seed germination and vigor tests. Iranian Student Book Agency Pub., Mashhad, Iran, 401 pp. [in Persian].

Golestan-Hashemi, F., Farazmand, H., Karimzadeh, J. and Marouf, A. 2011. Effect of Iranian formulation of diatomaceous earth on confused flour beetle, *Tribolium confusum* Duval (Col.: Tenebrionidae), under laboratory conditions. Journal of Entomological Research, 2(4): 307-317. [In Persian with English abstract]

Golob, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dust for control of stored product insects. Journal of Stored Product Research, 33: 69-79.

Hall, R. D. and Wiesner, L. E. 1990. Relationship between seed vigor tests and field performance of regar meadow bromegrass . Journal of Crop Science, 30: 967-970.

ISTA. 2009. ISTA Rules. International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland. 47pp.

Jackson, K. and Webley, D. 1994. Effects of Dryacide® on the physical properties of grains, pulses and oilseeds, pp. 635-637. In E. Highley, E. J. Wright, J. H. Banks, and B. R. Champ [eds.], Proc.6th Intl. Working Conf. Stored-Prod. Prot., CAB International, Wallingford, Oxon, United Kingdom.

Kavallieratos, N. G., Athanassiou, C. G., Vayias, B. J. and Maistrou, S. N. 2007. Influence of temperature on susceptibility of *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) populations to three modified diatomaceous earth formulations. Florida Entomologist, 90(4): 616-625.

Korunic, Z. 1997. Rapid assessment of the insecticidal value of diatomaceous earths without conducting bioassays. Journal of Stored Products Research, 33: 219-229.

Korunic, Z. 1998. Diatomaceous earth, a group of natural insecticides. Journal of Stored Product Research, 34: 87-97.

Korunic, Z. and Fields, P. G. 1995. Diatomaceous earth insecticidal composition. Canadian and USA. Patents Pending.

Korunic, Z., Fields, P. G., Kovacs, M. I. P., Noll, J. S., Lukow, O. M., Demianyk, C. J. and Shibley, K. J. 1996. The effect of diatomaceous earth on grain quality. Post harvest Biology and Technology, 9: 373-387.

Korunic, Z., Cenkowski, S. and Fields, P. G. 1998. Grain bulk density as affected by diatomaceous earth and application method. Postharvest and Technology, 13: 81-89.

Korunic, Z. and Rozman, V. 2010. A synergistic mixture of diatomaceous earth and deltamethrin to control stored grain insects. 10th Intl. Working Conf. Stored- Prod. Prot. July 2010, Portugal, 894-898.

Ludlow, M. M. and Muchow, R. C. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments. Adv. Agron, 43: 107–153.

Nabaei, N., Mehrvar, A., Saber, M. and Bagheri, M. 2012. Efficacy of entomopathogenic fungi in combination with diatomaceous earth against *Callosobruchus maculates* (Coleoptera: Bruchidae). Acta Entomologica Sinica, 55(11): 1282-1288.

Rezaei-Torshizi, H. R., Farazmand, H., Goldasteh, Sh. and Marouf, A. 2011. Effect of Iranian formulation of diatomaceous earth on bruchid beetle, *Callosobruchus maculatus* F. (Col., Bruchidae), under laboratory conditions. Journal of Entomological Research, 3(3): 211-219.

Sadeghi, G. R., Pourmirza, A. A. and Safaralizadeh, M. H. 2012. Lethality impact of diatomaceous earth (Sayan), Bran, sawdust and clay on adult of six stored-product insects. Journal of Phytopathology and Plant Protection, 45 (8): 986-999.

Shakhsi Zare, F., Farazmand, H., Vafaei Shushtari, R., Ghazavi, M. and Marouf, A. 2014. Insecticidal efficacy of different formulations of diatomaceous earth on *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col., Tenebrionidae) adults in lab conditions. Journal of Plant Protection (Accepted in July, 2014).

Shakhsi Zare, F., Ghasemzadeh, M., Sabetghadam, A. and Baghaei, N. 2012a. Integrated effects of diatomaceous earth and Gamma ray on mortality of Red Flour beetle *Tribolium castaneum* (Col.: Tenebrionidae) in laboratory conditions. 20th Iranian Plant Protection Congress. Shiraz, Iran, p. 328.

Shakhsi Zare, F., Ghasemzadeh, M., Baghaei, N., Sabetghadam, A. and Nikpei, A. 2012b. Mortality of Red Flour Beetles, *Tribolium castaneum* (Herbst), feeding on three different Hybrids of Corn Combined with Diatomaceous Earth (INSECTO®) in Laboratory Conditions. 20th Iranian Plant Protection Congress. 25-28 Aguest, 2012, Shiraz, Iran. p. 715.

Shayesteh, N. and Ziaee, M. 2007. Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col: Tenebrionidae). Caspian Journal of Environmental Science, 5(2): 119-123.

Subramanyam, B. 1995. Resistance measurement and management. In: Subramanyam, B. and Haugestrum, D. W. (Eds.),Integrated Management of Insects in Stored Products, Marcel Deckker, New York, pp. 331-338.

Subramanyam, Bh. and Roesli, R. 2000. Inert dust, alternations to pesticides in stored products in IPM. Kluwe Pub. pp 321- 380.

Tekrony, D. M. 2006. Seeds: The delivery system for crop science. Journal of Crop Science, 46, 2263-2269.

Vayias, B. J. and Arthanassiou, C. G. 2004. Factors affecting efficacy of the diatomaceous earth formulation SilicoSec against adults and larvae of the confused beetle *Tribolium confusum* du Val. (Coleoptera: Tenebrionidae). Crop Protection, 23, 565-573.

Ziaee, M. and Khashaveh, A. 2007. Effect of five diatomaceous earth formulations against *Tribolium castaneum* (Col:Tenebrionidae), *Rhyzoptera dominica* (Col:Bostrychidae) and *Oryzaephilus surinamesis* (Col:Silvanidae). Journal of the Insect Sciences 14, 359-365.

Journal of Entomological Research

Volume 7, Issue 1, pages: 29-37

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Effect of tree formulations of diatomaceous earth on germination percentage and seedling growth rate of wheat, under laboratory conditions

F. Shakhsi Zare[1*], R. Vafaei Shushtari[2], H. Farazmand[3], A. Marouf[4], M. Ghazavi[3]

1- Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak, Iran
2- Assistant Professor, Entomology Department, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak, Iran
3- Associate Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of Iranian formulation of diatomaceous earth (Sayan®), and other two DE formulations (Insecto® and SilicoSec®) on seed germination and seedling growth rate, under laboratory conditions (16 hrs light and 20±2 °C). Wheat seeds (*vr.* Falät) were treated with 250, 500, 1000 and 1500 ppm of each DE formulations at four replicates. Seed germination was tested in standard methods and the length of seedling was measured, 8 days after treatment and compared with control. The results showed a significant difference between Sayan and two other formulation of DEs in seed germination and seedling growing rate of wheat seeds. How ever there was no significant difference between Insecto and SilicoSec. For Sayan, seed germination increased with increasing dosage. The highest seed germination (89%) and the least (54%) occurred in 1500 and 250 ppm respectively. Seedling length was not influenced by increasing Sayan concentrations. According to results of this study, Iranian formulation of diatomaceous earth (Sayan®) has lower effects on seed germination and seedling growing rate of wheat and can improve the storage longevity of wheat in compare to other formulation of DE.

Key words: Germination percentage, Wheat, Diatomaceous earth

* Corresponding Author, E-mail: *farshid.zare2000@yahoo.com*
Received:2 June 2013– Accepted:3 July 2014