دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۱۲، شماره۱، سال ۱۳۹۹، (۵۰-٤۱)

بررسی اثر نانوکپسول حاوی روغن زنجبیل (*Zingiber officinale*) بر پایه صمغ عربی و ژلاتین به عنوان یک دیواره پلیمری طبیعی بر حشره بالغ و لارو شپشه آرد (*Tribolium confusum;* Coleoptera;Tenebrionidae)

مریم شاهنظری[۱]، علیرضا جلالی‌زند[۲]*، مهرالسادات میرمحمدی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۲- دانشیار گروه حشره‌شناسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۳- دانشیار گروه شیمی تجزیه ،دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

چکیده

گندم از محصولات استراتژیک بوده و به طور عمده برای تولید نان که از محصولات پر مصرف جامعه محسوب می شود به مصرف می رسد، اهمیت اقتصادی گندم و آرد چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه در دنیا بیش از سایر محصولات کشاورزی است. گندم مهم ترین گیاه روی زمین بوده و سازگاری زیادی با اقلیم های مختلف دارد. شپشه آرد(*Tribolium confusum*) در ایران در همه انبارها، آسیاب ها و نانوایی های غیربهداشتی، به فراوانی دیده می شود. این گونه حشره در اغلب نقاط دنیا به فراوانی دیده می شود. خاستگاه اصلی آن احتمالاً هندوستان می باشد. به منظور حفاظت محصولات انباری از حمله آفات، ترکیبات شیمیایی مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. اما به طور کلی استفاده از این ترکیبات مشکلات جدی و رو به افزایش از قبیل ایجاد مسمومیت در پارازیتوئیدها، شکارگران، حشرات گرده افشان، ماهی و انسان و احتمالا مرگ و میر آن ها را به دنبال داشته است. از این رو، در این تحقیق کارایی نانو کپسول روغن زنجبیل با دیواره پلیمری صمغ عربی به عنوان شاخص تغذیه شپشه آرد مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد که استفاده از نانوکپسول حاوی روغن زنجبیل به عنوان حشره‌کش در تیمارهای مختلف نتیجه تاثیر گذار داشته و مرگ و میر شپشه آرد را ۱۰۰٪ نمود.

واژه‌های کلیدی: شپشه آرد، صمغ عربی، نانوکپسول، زنجبیل

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *arjalalizand@gmail.com*
تاریخ دریافت مقاله:۹۸/٦/۱۵ - تاریخ پذیرش مقاله:۹۹/۲/۲۲

مقدمه

ذخیره‌سازی بهینه محصولات انباری به ویژه مواد غذایی استراتژیک (غلات، حبوبات، دانه های روغنی و غیره) برای هر کشوری بسیار مهم و الزامی است. این موضوع برای کشور ایران از یک سو با توجه به هزینه‌های سنگینی که از سوی دولت به عنوان یارانه به منظور رفاه معیشتی یا تثبیت نرخ کالاها پرداخت می شود، از سوی دیگر زیان هایی را که به وسیله آفات و عوامل زیان آور مختلف به محصولات وارد می شود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. طبق گزارش‌های به دست آمده هر ساله ۱۰ تا ۲۰ درصد محصول در انبار ها از بین می رود. با نگرشی خوش بینانه برآورد میانگین خسارت سالیانه تنها روی چند قلم از کالاهای استراتژیک به میلیاردها تومان بالغ می شود (باقری زنور،۱۳۹۱).

آفت کش ها به عنوان مهم ترین روش کنترل آفات مطرح بوده و سالانه حدود ۲۰تا ۲۵ هزار تن از این ترکیبات شیمیایی در کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد.(حیدری و همکاران، ۱۳۸۹) با این حال مشکلات ناشی از کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی، تلاش‌ها را برای یافتن ترکیبات جایگزین موثر، امن و کاربردی افزایش داده است. استفاده از حشره‌کش‌های گیاهی به دلیل سمیت کمتر برای انسان، تجزیه سریع، مناسب بودن آن‌ها برای کاربردهای در مقیاس کوچک و طیف وسیع اثر آن‌ها نسبت به حشره‌کش‌های شیمیایی که باعث ماندگاری زیاد در طبیعت و آلودگی محیط زیست می شوند، ترجیح داده می‌شوند (Tripathi,2009).

استفاده از ترکیبات گیاهی قدمتی به اندازه محافظت از محصولات کشاورزی در برابر آفات دارد. قبل از ساخت و تولید حشره‌کش‌های شیمیایی مانند ارگانوکلره‌ها، ارگانوفسفات‌ها، کاربامات ها و پیروتروئید در دهه‌های ۱۹۳۰ تا۱۹۵۰ از حشره‌کش‌های گیاهی استفاده می‌شد. اما کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی نقش سموم گیاهی را در کشاورزی کم رنگ کرده است(Isman, 2006). در سال‌های اخیر استفاده از روغن های گیاهی حاصل از گیاهان معطر به عنوان حشره‌کش های کم خطر و به علت محبوبیت آن‌ها در بین تولید کنندگان محصولات ارگانیک مورد استفاده قرار گرفته است(Regnult, 2012).

اسانس‌ها و روغن‌های گیاهی و تاثیر آن بر آفات

اسانس‌های گیاهی به طور کلی به عنوان حشره‌کش‌های مهم طبیعی شناخته شده‌اند. به دلیل خاصیت چربی دوستی این ترکیبات، باعث اختلال در پایه متابولیکی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی و عملکردهای رفتاری حشرات می شوند(Nishimura,2012) فعالیت اسانس‌ها بر روی تعدادی از حشرات نشان داد که اسانس‌ها در جایگاه گیرنده‌های مختلف در فیزیولوژی حشره تاثیر می‌گذارند.

در اسانس زنجبیل اثر ۵ مونوترپنوئید هیتانول[44]، لینالول[45]، هیتیل استات[46]، سینئول[47] و سیترال[48] به عنوان ترکیب طبیعی موجود در زنجبیل می‌باشد که طی آزمایش و نحوه اثر هر یک از ترکیبات بر روی شپشه آرد مشخص شد که هپتانول قوی تر از سایر مونوترپنوئیدها عمل می‌کند(Ukeh, 2011)

در پژوهشی که روی عصاره‌هایی از جمله عصاره‌های مرکبات، سیر(*Allium sativum*)، ریحان(*Ocimum basilicum*) و زنجبیل علیه شپشه آرد انجام شد، نشان داده شد که روغن‌های *Ocimom basilicum* و *Zinjiber*

[44] Hitanol
[45] Linalol
[46] Hitil astat
[47] Cineol
[48] Citral

offcinale با دز ۳۲ میلی لیتر هوا در طی ۲٤ ساعت باعث مرگ و میر صد در صد شده‌اند(Mikhaiel, 2011). هم‌چنین در پژوهشی که بر روی اسانس زنجبیل بر روی شپشه آرد و شب پره مدیترانه‌ای آرد (*Ephestia kuehniella*) انجام شده نشان داده که مقدار سمیت LC_{50} برای شپشه آرد پس از ٤٨ ساعت ۲۵۸/۹۵ میکرو لیتر هوا بوده است و ارتباط بین زمان قرار گرفتن در معرض و غلظت اسانس در مرگ و میر نشان داد که مرگ و میر با افزایش غلظت اسانس و زمان قرار گرفتن در معرض آن افزایش میابد(ملایی و ایزدی،۲۰۱۲). در مطالعه¬ای دیگر اثر حشره کشی نانو کپسول حاوی اسانس آویشن شیرازی روی شپشه قرمز آرد و سوسک چهار نقطه ای حبوبات انجام شده، نتایج به دست آمده در سمیت تماسی و تنفسی اسانس معمولی آویشن شیرازی بر هر دو حشره نشان دهنده سمیت بیشتر تماسی در مقابل تنفسی می‌باشد (هلیرودی و همکاران ، ۱۳۹۵).

مواد و روش‌ها

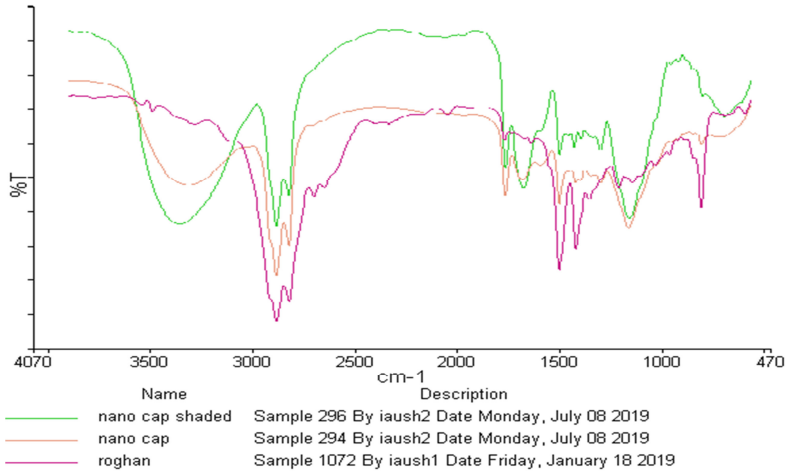
پرورش حشرات مورد آزمایش: شپشه آرد مورد آزمایش از کلنی پرورش آزمایشگاه حشره شناسی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان) تهیه و به مدت شش ماه در اتاقک کشت که در دمای محیط و با شرایط طبیعی انبار پرورش داده شد.

تهیه روغن زنجبیل: برای تهیه روغن زنجبیل از پودر زنجبیل و روغن پارافین خوراکی به عنوان پایه روغن، از روش استخراج گرم استفاده گردید، به طوری که در این روش چون گیاه زنجبیل فاقد روغن می‌باشد، لازم است از یک روغن به عنوان پایه استفاده گردد که در این آزمایش از پارافین خوراکی استفاده گردید. در این آزمایش از ۲۰۰ گرم پودر خشک گیاه زنجبیل و ۱ لیتر پارافین مایع استفاده شد. سپس با گرم نمودن مخلوط و همزدن به مدت ۱۲ ساعت ماده مورد نظر به درصد اولیه رسید. به این دلیل که میزان خلوص و غلظت روغن زنجبیل از اهمیت خاصی برخوردار بود، این عمل سه مرتبه تکرار گردید تا خلوص مد نظر بدست آید.

فرموله کردن به صورت نانوکپسول: برای تهیه ۳ گرم از پودر این نانوکپسول ابتدا در دمای ٤٥ درجه سانتی گراد ژلاتین در ۵۰ سی سی آب دو بار تقطیر به آرامی و در حال هم زدن به مدت ۱۰دقیقه حل شد، همچنین ۱ گرم صمغ عربی در ۵۰ سی سی آب دوبار تقطیر در دمای ٤٥ درجه سانتی گراد به آرامی و به مدت ۱۰ دقیقه حل شد. هر دو محلول را از صافی عبود داده و داخل بالن ته صاف ژاکت دار ریخته و درب آن بسته شد. ۲ گرم روغن زنجبیل و ۲ امولسیفایر (مخلوط ۱ گرم توئین و ۱ گرم اسپان بود ، در ظرفی مخلوط و ۲ گرم از مخلوط روغن و امولسیفایر ها به محلول حاوی ژلاتین و صمغ عربی اضافه شد.وبا قرار دادن آن در دستگاه حمام اولتراسونیک به مدت ۳ دقیقه و بعد از خارج کردن محلول حاوی نانو کپسول از دستگاه و رساندن آن به PHبرابر ٤ به مدت دو ساعت بر روی دستگاه همزن مغناطیسی به آرامی هم زده شده و سپس از گذشت دو ساعت محلول تا تا دمای ۱۰ درجه توسط حمام یخ خنک گردید. بعد از گذاشت مراحل قبل و تشکیل نانوکپسول ها ، سوسپانسیون حاوی نانو کپسول ها توسط دستگاه Freez drying خشک شد.

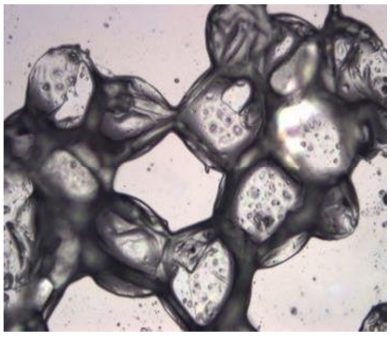
تست کپسوله شدن روغن زنجبیل با دستگاه FTIR: در طیف بدست آمده از روغن زنجبیل پیک ۷۲۳.۰۷ CM^{-1} مربوط به گروه C-H می باشد که وجود ترکیبات شیمیایی زنجبیل (زینگرون و جینجیرون) را تایید می کند. پیک CM^{-1} ۱۲٤۸ مربوط به گروه C-O می باشد که وجود شوگائول را تایید می کند. و پیک ۲۹۲٤.٦٥ CM^{-1} و پیک ۲۷۷۲CM^{-1}

مربوط به گروه O-H می باشد که وجود زینگرون را تایید می کند. در طیف مربوط به نانو کپسول حاوی روغن زنجبیل پیک $۷۲۱.۷۱CM^{-1}$ مربوط به گروه C-H می باشد . پیک $۱۲۷۱ CM^{-1}$ مربوط به گروه C-O و پیک $۲۹۲٤.۹۰CM^{-1}$ و پیک $۲۷۷٤CM^{-1}$ مربوط به گروه O-H می باشد که عدم حضور هر یک از این طیف ها در نانو کپسول بدون روغن نشان دهنده آن است که روغن به طور نسبی در داخل کپسول جای گرفته و جابه جایی های مشاهده شده در پیک ها نیز بیانگر برهم کنش بین مواد با یکدیگر است.



شکل شناسی سطح نانوکپسول توسط میکروسکوپ نوری

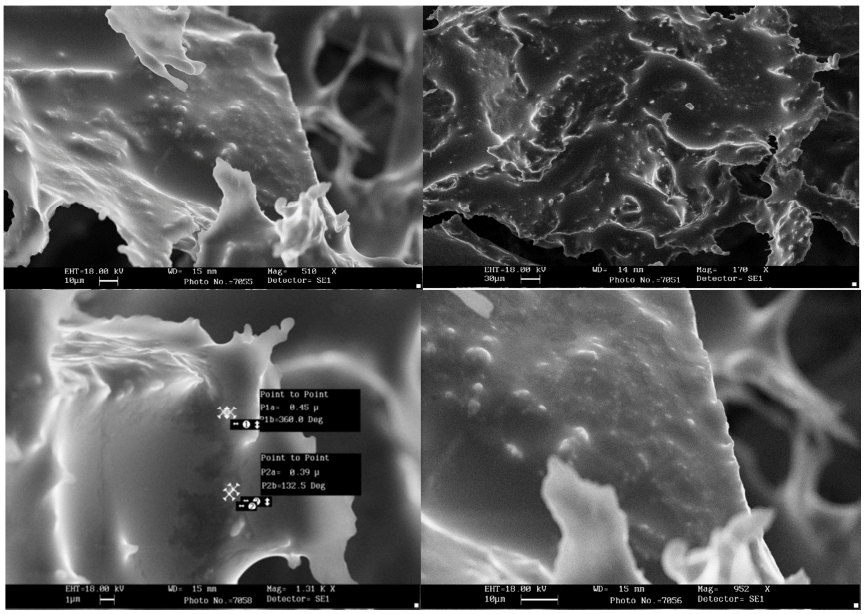
با توجه به شکل دیده شده در میکروسکوپ نوری استدلال اولیه در جهت تولید نانوکپسول مورد تایید می باشد.



شکل (۱) تصویر تهیه شده از میکروسکوپ

شکل‌شناسی سطح نانوکپسول و توزیع اندازه ذرات توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی

طبق تصاویر تهیه شده از نانوکپسول حاوی روغت زنجبیل، نشان داده می‌شود که شکل کپسول‌ها به صورت کروی و اندازه ذرات بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر می‌باشد.



آزمایش زیست سنجی: در این تحقیق جهت مقایسه اثر ضدتغذیه ای نانو کپسول حاوی روغن زنجبیل با صمغ عربی و پودر زنجبیل بر شاخص های تغذیه ای شپشه آرد از پارامترر های به نام شاخص های اغذیه استفاده گردید. در ضمن از روش انتخاب غیر آزاد که در آن حشره وادار به تغذیخ از غذایی که آغشته به مقدار های مختلف از نانو کپسول حاوی زنجبیل و صمغ عربی و پودر زنجبیل بودند، گردید. بنابر این در طول این آزمایش ها پند عامل مهم می توانست اندازه گیری شود. یکی از این پارامتر ها کاهش وزن حشره نسبت به شاهد در مدت زمان مشخص است که در این آزمایش ، این پارامتر با شاخصی به نام نرخ رشد نسبی (RGR) اندازه گیری و بیان شد. پارامتر مهم دیگر میزان غذای خورده شده است که حشره به ناچار در مقایسه با شاهد از خوردن غذایی که در اختیار داشته اجتناب کرده و یا کمتر مصرف می کند که نرخ مصرف نسبی (RCR) برای اندازه گیری سرعت بهره برداری حشره از غذا به کار می رود. یکی دیگر از مهم ترین شاخص ها، کارایی لبدیل غذای بلعیده شده (ECI) است که قابلیت استفاده از غذایی است که برای رشد، مورد تغذیه وافع می شود. اما برای مشخص شدن اجتناب حشره از تغذیه از شاخص بازدارندگی تغذیه(FDI) استفاده شد.

جهت انجام آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی، تعداد چهار تیمار به صورت جداگانه در نظر گرفته شد که در هر تیمار دو پتریدیش با تعداد ۱۰ عدد لارو و ۱۰ عدد حشره بالغ وجود دارد. تیمارها به صورت، آردگندم آغشته به نانوکپسول (تیمار شماره یک)، آردگندم آغشته با پودر زنجبیل (تیماره شماره دو)، آردگندم آغشته با صمغ عربی (تیمارشماره سه) و آردگندم به عنوان شاهد (تیمار شماره چهار) در دمای ۲۷ درجه و رطوبت ٦٥ درصد و دوره زمانی ٢٤ و ٤٨ و ٧٢ ساعت مورد ارزیابی قرار می‌گیرند که تعداد تکرار برای هر تیمار پنج مرتبه می‌باشد. در این آزمایش شاخص‌های تغذیه شپشه آرد نظیر میزان رشد نسبی، نرخ مصرف نسبی، شاخص‌های کارایی تبدیل غذای بلعیده شده، کارایی تبدیل غذای هضم شده، شاخص تقریبی هضم‌شوندگی و بازدارندگی تغذیه طراحی می‌گردد. برای بررسی

اثر غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌ها روی شاخص تغذیه‌ای حشرات کامل و لارو طبق روش هنگ و هو[۴۹] (۱۹۹۸) با غلظت های ۰/۱۲۵، ۰/۲۵۰ ، ۰/۳۵۰ ، ۰/۵، ۱ و ۲ ppm از ترکیبات مورد استفاده قرار گرفت، با این تفاوت که چون روش هنگ و هو جهت مواد مایع بوده و مواد مورد مطالعه در این پژوهش به صورت پودر مورد استفاده قرار گرفته و برای جلوگیری همجوشی دوباره نانوکپسول‌ها با یکدیگر در بهترین حالت کپسول ساخته شد و پس از خشک کردن وزن کپسول به دست آورده شد و با قرار دادن آن در رابطه (۲) درصد روغن بدست آمد که با استفاده از آن و قراردادن درصد روغن در رابطه (۳)، گرم نانوکپسول مورد استفاده‌ای که با آرد مخلوط و به وزن ۱۰ گرم رسیده بود، بدست آمد (نورالسنا[۵۰]، ۱۳۹۳). لازم به ذکر است مقادیر تبدیل شده به ترتیب عبارت است از ۰/۱۵، ۰/۳۰، ۰/۴۲ ، ۰/۵۹ ، ۱/۱۹ ، ۲/۳۷ گرم. هم‌چنین با توجه به مباحث گفته شده جهت پاشش یکنواخت در سطح تیمارها کل پودر آماده شده برای اولین بار در این نوع تحقیقات از دستگاه پروفی جت[۵۱] استفاده گردید.

۱. درصد روغن = A= ۱۰۰ × (گرم وزن کل / گرم روغن)

۲. گرم نانوکپسول که باید باآرد به وزن۱۰ گرم برسد= B= A ÷ (۱۰۰× غلظت روغن مورد نیاز)

هم‌چنین روش آنالیز و تجزیه تحلیل داده‌ها و نحوه بررسی شاخص‌های تغذیه شپشه آرد که به وسیله فارار و همکاران[۵۲] (۱۹۸۹) بدست آمد و توسط هنگ و هو تغییر کرد به صورت زیر می‌باشد:

۳. نرخ رشد نسبی[۵۳]

$$RGR=(A-B)/B \times day$$

A: مجموع وزن حشرات زنده (میلی گرم)

B: مجموع وزن اولیه حشرات (میلی گرم)

٤. نرخ مصرف نسبی غذا[۵۴]

$$RCR=D/(B \times day)$$

D: مقدار غذای خورده شده (میلی گرم)

B: مجموع وزن اولیه حشرات (میلی گرم)

۵. شاخص بازدهی تبدیل غذای بلعیده شده[۵۵]

$$(ECI)(\%) = (RGR/RCR)\times 100$$

٦. شاخص بازدارندگی تغذیه[۵۶]

$$FDI\ (\%) = (C-T)\times 100/C$$

C: وزن غذای مصرف شده در شاهد (میلی گرم)

T: وزن غذای مصرف شده در تیمار (میلی گرم)

[۴۹] Hang and Ho
[۵۰] Nour IL-Sana
[۵۱] Air Prophy Jet Polishing
[۵۲] Farrar et al.
[۵۳] Relative Growth Rate
[۵۴] Relative Consumption Rate
[۵۵] Efficacy of Conversion of Ingested Food
[۵۶] Feeding Detterent Index

نتایج آزمون‌های زیست‌سنجی : برای مقایسه اثر هر یک از تیمارها بر شاخص‌های تغذیه از تجزیه واریانس یک طرفه استفاده گردید که با توجه به معنی‌دار بودن میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح ۱٪ مقایسه شد. تجزیه آماری توسط نرم افزار SAS9.2 و نمودارها توسط نرم افزار EXCEL انجام گردید. نتایج تجزیه واریانس در تیمار حاوی نانو کپسول روغن زنجبیل و غلظت های متفاوت آن دارای اختلاف معنی داری بوده و نشان دهنده آن است که با افزایش مقدار نانوکپسول در هر ترکیب RGR کاهش یافت، به طوری که مقدار RGR در میزان‌های ۱/۱۹ گرم و ۲/۳۷ گرم برابر و دارای کمترین مقدار بودند و می‌توان گفت با توجه به این که مقدار ۱/۱۹گرم در ۱۰ گرم کل تاثیر گذار بوده این میزان قابل قبول است. این در حالی است که در تیمارهای مشابه تفاوت معناداری دیده نشد . نتایج تجزیه واریانس در تیمار حاوی نانو کپسول روغن زنجبیل و غلظت های متفاوت آن دارای اختلاف معنی داری بوده و نشان دهنده آن است که اثر ترکیبات مورد آزمایش روی نرخ مصرف نصبی غذا (RCR) تاثیر گذار بود به طوری که با افزایش میزان نانوکپسول در تیمارها RCR کاهش پیدا کرد و در مقادیر ۱/۱۹ گرم و ۲/۳۷ گرم کم‌ترین مقدار بود. به همین دلیل می‌توان گفت میزان ۱/۱۹ گرم تاثیرگذار بوده است. این درحالی است که در تیمارهای مشابه تفاوت معناداری دیده نشد. نتایج مقادیر مختلف نانوکپسول حاوی زنجبیل در آرد روی بازدهی غذای بلعیده شده (ECI) نشان می‌دهد که فقط مقادیر ۱/۱۹ گرم و ۲/۳۷ گرم بیشترین تاثیر را داشته است و باعث کاهش بازدهی غذای بلعیده شده گردیده است. در این مورد نیز نتیجه می‌شود که همان مقدار ۱/۱۹ می توانسته کافی باشد. این درحالی است که در تیمارهای مشابه تفاوت معناداری دیده نشد. اثر ترکیبات مورد آزمایش روی میزان شاخص بازدارندگی تغذیه (FDI) معنی‌دار بود به طوری که با افزایش مقدار نانوکپسول در هر تیمار، مقدار FDI افزایش یافت. نتایج نشان داد مقدار FDI در دو ترکیب ۱/۱۹گرم و ۲/۳۷ گرم بیشترین مقدار بودند.

جدول (۲) نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار بر صفات اندازه گیری شده

** **It is significant in the probability level of% 1**

Feeding Detterent Index	Efficacy of Conversion of Ingested Food	Relative Consumption Rate	Relative Growth Rate	Degrees of free	Sources of changes
**0.8386	**0.2289	**0.6906	**0.1101	37	Treatment (insecticide)
±0.0095	±0.0009	±0.0019	±0.0002	±152	Error

نتایج

به منظور حفاظت محصولات انباری از حمله آفات، ترکیبات شیمیایی مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. اما به‌طور کلی استفاده از این ترکیبات مشکلات جدی و رو به افزایش از قبیل ایجاد مسمومیت در پارازیتوئیدها، شکارگران، حشرات گرده افشان، ماهی و انسان و احتمالا مرگ و میر آن‌ها را به دنبال داشته است (محفوز و خالکوزامان، ۲۰۰۷) و هم‌چنین این ترکیبات موجب گسترش پدیده مقاومت حشرات و آفت‌کش‌ها (Zetler.1991) و افزایش حساسیت محصولات گیاهی به آفات و افزایش آلودگی زیست محیطی شده اند (Pimentel et al .1997).

در این تحقیق کارایی نانوکپسول روغن زنجبیل با دیواره پلیمری صمغ عربی بر شاخص‌های تغذیه شپشه آرد (Tribolium confusum) در مقایسه با پودر زنجبیل و صمغ عربی به صورت جداگانه بر شاخص‌های تغذیه شپشه آرد مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه آزمایش‌های متعددی برای اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه شپشه آرد نظیر میزان رشد نسبی، نرخ مصرف نسبی، شاخص‌های کارایی تبدیل غذای بلعیده شده و بازدارندگی تغذیه نیز انجام شد و ابتدا تولید نانو کپسول حاوی روغن زنجبیل تایید گردید که قابل تولید می‌باشد که طبق تحقیقات (رجبی، ۲۰۱۹) و (اوسانلو و همکاران، ۲۰۱۹)و (احمدی وهمکاران، ۲۰۱۸) و (بخشنده، ۱۳۹۷) و (ترابی و همکاران، ۱۳۹٦) و (Rebeiro,2015) نیز مورد تایید می‌باشد. هم‌چنین استفاده از روغن زنجبیل به عنوان حشره‌کش در تیمارهای مختلف نتیجه تاثیر گذار داشته و مرگ و میر شپشه آرد را ۱۰۰٪ نمود (اقبال، ۲۰۱۸) و (ملایی و ایزدی، ۲۰۱۲) و (اسماعیلی، ۱۳۹۰) تاثیر استفاده از زنجبیل را تایید می کند و با توجه به تحقیقات نانو کپسول رز ماری و تاثیر آن بر شپشه آرد ۱۰۰درصد بوده (احسایی و همکاران ، ۲۰۱٦) و نانو کپسول گیاه ترخان علیه شپشه آرد موثر واقع شد (اوسانلو و همکاران،۲۰۱۹) و نانو کپسول بومادران علیه کنه تارعنکبوتی که تاثیر ۱۰۰درصد داشته است (احمدی و همکاران، ۲۰۱۸) تاثیر تبدیل اسانس و روغن به نانو کپسول را تایید می‌کند که البته تحقیق نانو مپسول میوه زبان گنجشک بر علیه حشره بالغ عسلک پنبه که خاصیت حشره کشی نانو کپسول نسبت به روغن کاهش یافت اما حفاظت از روغن در درون کپسول در برابر نور ماوار بنفش نشان دهنده کیفیت و ماندگاری نانو کپسول در محیط است(Pereira et al, 2018).

Reference

Ahmad F , Iqbal N, Zaka M, Saeed Q, Ali Khan K, 2018, Comparative insecticidal activity of different plant materials from six common plant species against Tribolium castaneum (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae), Saudi Journal of Biological Sciences, 25: 125-130

Ahmadi Z, Saber M, Bagheri M, 2018, Achillea millefolium essential oil and chitosan nanocapsules with enhanced activity against Tetranychus urticae, Journal of Pest Science, 91: 837-848

Ahsaei SM, 2016, contact toxicity evaluation of non-formulated rosemary rosmarinus officinalis (lamiaceae) oil and its nanocapsules against tribolium castaneum (herbst) (coleoptera: tenebrionidae) adults , Iranian plant protection congress, Karaj, Iran, 22 Joun, pp: 101-106

Bagheri Zenouz A, 2011, Pests and Hazardous Warehouses and their Management, Third, Tehran University of Tehran Press Institute, 450

Bakhshandeh M, 1397, Preparation of Nanocapsules Containing the Essence of Roman Aubergine Using Arabic Gum Hydrogel and Evaluation of its Antioxidant, Antibacterial Properties, MSc Thesis, Faculty of Basic Sciences, Sabzevar Azad University

Harborne, J.B, 1993, Biochemistry of plant pollination. Introduction to Ecological Biochemistry, 4th Edition. Academic Press, London, 36 p

Harborne, J.B., 1988. Introduction to Ecological Biochemistry, Journal of London Academic Press, 3: 356-366

Esmaili M., 2011, Investigation of the Insecticidal Effect of Ginger (Zingiber officinale L.) and Moneha (Mentha pulegium L.) Essential Oil with Kaolin Powder on Adult Four Stage Beetle (Callosobruchus maculatus F.) and Flour (Tribolium castaneum H.) In vitro, M.Sc., Faculty of Agriculture, Urmia University

Isman NB. 2006, Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world, Journal of Annual Review of Entomology, 51: 45-66

Mahfuz I, Khalequzzaman M, 2007, Contact and Fumigant Toxicity of Essential Oils Against Callosobruchusmaculatus, Journal of Zoological Society, 6: 63-66

Mikhaiel AA, 2011, Potential of some volatile oils in protecting packages of irradiated wheat flour against Ephestia kuehniella and Tribolium castaneum, Journal of Stored Products Research, 47: 357-364

Mollaei M, Izadi H, Dashti H, Azizi M, Ranjbar k , 2012, Bioactivity of Essential Oil from Zingiber officinale (Zingiberaceae) Against Three Stored-Product Insect Species, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 15: 122-133

Nishimura K, Kagabu S, Ueno T, Nakagawa Y, 2001, Insecticidal and binding activities of N3-substituted imidacloprid derivatives against the housefly Musca domestica and the α-bungarotoxin binding sites of nicotinic acetylcholine receptors, Journal of Pest management science , 20: 362-375

Osanloo M, Sedaghat MM, Sereshti H, Amani A, 2019, Nano-encapsulated tarragon (Artemisia dracunculus) essential oil as a sustained release nano-larvicide, Journal of Contemporary Medical Sciences, 5: 1-7

Pereira K, Quintela E, Silva D, 2018, Characterization of Nanospheres Containing Zanthoxylum riedelianum Fruit Essential Oil and Their Insecticidal and Deterrent Activities against Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae), 23: 305-314

Pimentel D,Wilson C, McCullum C, 1997, Economic and Environmental Benefits of Biodiversity, Journal of BioScience , 11: 747-757

Rajabi H, Jafari M, Rjabzadeh G, Sarfarazi M, Sedaghati S, 2019, Chitosan-gum Arabic complex nanocarriers for encapsulation of saffron bioactive components, Journal of Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 578:1-8

Rebeiro F, Laurentino L, Alves C, 2015, Chemical modification of gum arabic and its application in the encapsulation of Cymbopogon citratus essential oil, Journal of Appleid polymer , 132:1-7

Regnult C, Vincent C, Arnason J, 2012, Essential Oils in Insect Control: Low-Risk Products in a High-Stakes World, Journal of Annual Review of Entomology, 57: 405-424

Torabi M, Rostami F, Akbari R, Bahmanesh B. 1396. Preparation of Nano-capsule of Aloe vera Leaf Leaf Capsule as a Natural Polymeric Wall, Proceedings of the National Congress of Chemistry and Nano-Chemistry, National Developmental Research, Tehran, University of Tehran, p. 60

Tripathi A, Upadhyay S, Bhuiyan M, 2009 , A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management , Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy, 1:52-63

Ukeh A, Sylvia B,2011, Repellent effects of five monoterpenoid odours against Tribolium castaneum (Herbst) and Rhyzopertha dominica (F.) in Calabar, Nigeria, Journal of Crop Protection, 30: 1351-1355

Zettler J, Frank H, 1991, Malathion Resistance in Tribolium castaneum (Coleoptera: Tenebrionidae): Differences Between Discriminating Concentrations by Topical Application and Residual Mortality on Treated Su rfaces, Journal of Economic Entomology, 84 : 721-726

Journal of Entomological Research

Volume 12, Issue 1, pages:41-50

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Effect of optimized nanocapsule containing Zingiber officinale based on gum arabic and gelatin as a natural polymeric wall on adult insect and larvae of Tribolium confusum

M. Shahnazari[1], A.R. Jalalizand [2], M.Mirmohammadsadeghi[3]*

1- MSc. Student, Department of Plant protection, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
2- Associate Professor, Department of Plant protection, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
3- Associate Professor, Department of Chemistry Analytic, Shahreza Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Abstract

Wheat is a strategic crop and is mainly consumed for the production of bread which is considered to be one of the most consumed crops in the world. Wheat is the most important plant on earth and is highly adapted to different climates. Flour (Tribolium confusum) in Iran is found in all non-health warehouses, mills and bakeries. This type of insect is common in most parts of the world. Its main origin is probably India. Different chemical compounds have been used to protect warehouse products from pest attack. But in general, the use of these compounds has led to serious and growing problems, such as the poisoning of parasitoids, predators, pollinators, fish and humans, and possibly their mortality. Therefore, in the present study, the efficiency of ginger nano-capsule with Tribolium confusum polymeric wall as a nutritional indicator of weevil flour was evaluated. The results showed that the use of nanocapsules containing Zingiber officinale oil as an insecticide in different treatments had effective results and 100% of Tribolium confusum mortality.

Keywords: Arabic gum, nanocapsule, Zingiber officinale , Tribolium confusum

* Corresponding Author, E-mail*: arjalalizand@gmail.com*
Received:6 Sep. 2019– Accepted: 11 May 2020