15(3) 315-320, Autumn 2023

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Lethal effects of essential oil of *Cichorium intybus* and *Utrica dioica* on larvae and adult of *Oryzaephilus surinamensis*

Sepide Dadvand, Manizheh Jamshidi *

Department of Plant Protection, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Key Words

Components plant
Fumigant toxicity
Essential oil Insecticide
Pest

Abstract

Introduction: The pests of stored products, are one of the factors effecting quantity and quality of foods during their storages. Plant based insecticides are new compounds that can control insect pests without negative effect on environment and food safety.

Materials & methods: This study had done in order to investigate effect of essential oil of *Cichorium intybus* and *Utrica dioica* in different treatment duration (24, 48 and 72 hours) on mortality of larval and adult stages of *Oryzaephilus surinamensis*. The experiments were done at entomology laboratory of Islamic Azad University of Tabriz during 2018, based on a complete randomized design in 25±1 °C and 60±5% of humidity. Investigation had done in 4 replications and 25 insects per unit.

Results: Based on LC_{50} value from probit analysis of mortality percent least LC_{50} value to *Oryzaephilus surinamensis* obtained in adult insects and by essential oil of *C. intybus*. Highest LC_{50} value also belong to larval stage with essential oil of this plant. Results of line-effects showed that in *C. intybus* essential oil mortality of larval were more than adults. But essential oil of *U. dioica* caused different changes and adult insects showed more sensitivity to *U. dioica* essential oil than larvae of pest.

Conclusion: The results detected that essential oil of *C. intybus* and *U. dioica* had a suitable control on *O. surinamensis.*

* Corresponding Author's email: ma.jamshidi@yahoo.com
Received: 1 June 2022; Reviewed: 4 July 2022; Revised: 6 September 2022; Accepted: 8 October 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.356528.2865

مقاله پژوهشی

اثر کشندگی اسانس کاسنی و گزنه روی لارو و حشره کامل شپشه دندانه‌دار برنج
Oryzaephilus surinamensis (Col.: Silvanidae)

سپیده داوند، منیژه جمشیدی*

گروه گیاه‌پزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاداسلامی، تبریز، ایران

کلمات کلیدی

آفت
اسانس
ترکیبات گیاهی
حشره‌کشی
سمیت تنفسی

چکیده

مقدمه: آفات انباری یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده کمیت و کیفیت مواد غذایی در انبارها هستند. آفت‌کش‌های گیاهی، ترکیبات نوینی هستند که علاوه بر کنترل مطلوب آفات حشره‌ای، فاقد اثرات منفی روی محیط زیست و سلامت مواد غذایی هستند.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به‌منظور بررسی تاثیر اسانس دو گیاه دارویی کاسنی (*Cichorium intybus* L.) و گزنه (*Utrica dioica* L.) در مدت زمان تیمار مختلف (۲۴، ۴۸ و۷۲ ساعت) بر میزان تلفات لارو و حشرات بالغ شپشه دندانه‌دار برنج (*Oryzaephilus surinamensis* L.) انجام شد. آزمایشات زیست‌سنجی در مهرماه ۱۳۹۷ در آزمایشگاه حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز بر اساس طرح کاملاً تصادفی در شرایط دمایی ۱±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد انجام گرفت. آزمایش‌ها در ٤ تکرار و با تعداد ۲۵ عدد از هر کدام از مراحل زیستی در هر تکرار صورت پذیرفت.

نتایج: براساس مقادیر LC_{50} به‌دست آمده از تجزیه پروبیت درصد تلفات، کم‌ترین مقدار LC_{50} در مرحله حشره کامل و با کاربرد اسانس کاسنی به‌دست آمد، بیش‌ترین LC_{50} نیز مربوط به مرحله لارو و اسانس همین گیاه دارویی بود. بررسی خطوط دز- اثر حشره نشان داد که تحت تاثیر اسانس کاسنی میزان تلفات مرحله لاروی کم‌تر از مرحله حشره کامل بود، درحالی‌که تحت تاثیر اسانس گزنه مرحله حشره کامل حساسیت بیش‌تری را در مقایسه با مرحله لاروی نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده از این بررسی، اسانس این گیاهان روی شپشه دندانه‌دار کنترل مطلوبی داشتند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ma.jamshidi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۱ خرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ داوری: ۱۳ تیر ۱۴۰۱؛ تاریخ اصلاح: ۱۵ شهریور ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۶ مهر ۱۴۰۱
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.356528.2865

مقدمه

یکی از جایگزین‌های مناسب جهت کنترل آفات، استفاده از گیاهان دارویی است. رابطه بسیار نزدیکی بین خاصیت دارویی و آفت‌کشی ترکیبات دارویی گیاهان وجود دارد (۱۳). از مزایای اصلی استفاده از این گیاهان به‌عنوان آفت‌کش در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در دسترس بودن گیاهان دارویی و استفاده گسترده از آن‌ها برای مصارف دارویی است به‌عبارت دیگر این ترکیات برای سلامت انسان بی‌خطر می‌باشند (۱۰). آفت‌کش‌های گیاهی ترکیباتی با اثر کند و معمولاً کم خطر برای انسان و محیط زیست بوده و کم‌ترین اثرات جانبی را دارند (۶). علاوه بر آن آفت‌کش‌های گیاهی مخلوطی از مواد فعال بیولوژیکی هستند که این امر مانع از ایجاد مقاومت در آفات و پاتوژن‌ها می‌شود (۱۹). ترکیبات گیاهی می‌توانند به‌صورت عصاره، اسانس یا متابولیت‌های ثانویه مورد استفاده قرار گیرند. اسانس‌های گیاهی گروهی از متابولیت‌های ثانوی در گیاهان هستند که فرار بوده و گاهی معطر می‌باشند. مواد موجود در اسانس‌ها علاوه بر خاصیت جلب‌کنندگی، دارای خواص دورکنندگی، بازدارندگی تخم‌ریزی و حتی حشره‌کشی هستند. از این‌نظر اجزای تشکیل‌دهنده اسانس‌ها مکمل یکدیگر بوده و روی یکدیگر اثر سینرژیستی دارند (۱۶). اسانس‌ها را می‌توان برای کنترل آفات در انبارها به‌کار برد و از خسارت به محصول در طی مراحل ذخیره‌سازی و کاهش کیفیت محصول جلوگیری کرد (۹). در مورد محصولات انباری بسته‌بندی شده استفاده از اسانس‌های گیاهی با غلظت بالا می‌تواند بیش از دو ماه از آلودگی به آفات حشره‌ای جلوگیری نماید (۲۰). خسارت ناشی از آلودگی محصولات انباری به آفات حشره‌ای اصلی‌ترین تهدید در طی ذخیره‌سازی محصول است (۱). محصولات انباری مختلف توسط بیش از ۶۰۰ گونه آفت سخت بالپوش، ۷۰۰ گونه آفت بال‌پولکدار و ۳۵۵ گونه آفت کنه‌ای که باعث کاهش کیفیت و کمیت می‌شوند، خسارت می‌بینند (۵). برنج از محصولات مهم انباری است. خسارت‌های قابل ملاحظه‌ای در برنج در طی ذخیره‌سازی در اثر آفات حشره‌ای ایجاد می‌گردد (۳). شپشه دندانه‌دار برنج (*Oryzaephilus surinamensis*) آفتی با طیف میزبانی وسیع (۴) و از مخرب‌ترین آفات حشره‌ای دانه‌های انباری است. این حشره دانه محصولات مختلف انباری، میوه‌های خشک شده، آجیل، ترکیبات قندی، شکلات، تنباکو و گوشت خشک شده را مورد تغذیه قرار می‌دهد (۱۱). این آفت به آفت‌کش‌های مرسوم مورد استفاده در انبارها مقاوم است (۲). در این مطالعه تاثیر اسانس گیاهان دارویی کاسنی و گزنه در کنترل شپشه دندانه‌دار برنج بررسی شد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشرات: کلنی اولیه شپشه دندانه‌دار برنج از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی تهیه و در داخل ظروف پلاستیکی به حجم ۸۰ سانتی‌متر مکعب و در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و تاریکی کامل پرورش داده شد. برای تهویه روی دهانه ظروف پارچه توری نصب شد. از آرد برنج نیم‌دانه (رقم هاشمی) به‌عنوان ماده غذایی استفاده گردید. به‌ازای هر ۲۵۰ گرم ماده غذایی ۲۰۰ عدد حشره کامل در داخل ظروف رهاسازی شد. حشرات با استفاده از آسپیراتور جداسازی و برای تشکیل کلنی جدید یا انجام زیست‌سنجی استفاده شدند (۲۵).

تهیه اسانس: برای تهیه اسانس گیاهان مورد بررسی از گلخانه خصوصی واقع در تبریز در تیرماه ۱۳۹۷ تهیه و بعد از تشخیص گونه توسط متخصصین گیاه‌شناسی در سایه خشک و به‌شکل پودر درآورده شد سپس مقدار ۱۰ گرم از آن همراه با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر با استفاده از دستگاه کلونجر به‌مدت چهار ساعت جوشانده شد. اسانس به‌دست آمده بعد از آبگیری با استفاده از سولفات سدیم در داخل ظروف تیره رنگ و در جای خنک نگه‌داری شد (۲۳).

تیمار حشرات: تیمار حشرات با آغشته کردن سطح کاغذ صافی به‌وسیله اسانس‌ها انجام گرفت. در این آزمایش ۵ غلظت از هر اسانس به‌عنوان غلظت اصلی استفاده شد. غلظت‌های مورد نظر (جدول ۱) به کمک میکروسمپلر بر روی کاغذ صافی (واتمن شماره ۱) در داخل ظروف آزمایش ریخته شد.

جدول ۱: غلظت‌های مورد استفاده (برحسب میکرولیتر بر لیتر) از اسانس‌ها برای تیمار لارو و حشرات کامل آفت

اسانس	غلظت	*O. surinamensis*	
		لارو	حشره بالغ
کاسنی	شاهد	۰	۰
	۲	۵۷	۵۲
	۳	۷۳/۸۵	۶۵/۳۰
	۴	۹۵/۶۹	۸۲/۰۱
	۵	۱۲۴	۱۰۳
گزنه	شاهد	۰	۰
	۲	۳۷	۵۲
	۳	۴۷/۰۳	۶۰/۰۲
	۴	۵۹/۷۸	۶۹/۲۹
	۵	۷۶	۸۰

سپس ظروف حاوی حشرات زنده در داخل این ظروف گذاشته شده و بلافاصله درب ظروف بسته شد. بعد از ۲۴ ، ۴۸ و ۷۲ ساعت تعداد حشرات مرده شمارش و یادداشت گردید. حشراتی مرده تلقی شدند که با زدن سوزن به شاخک، بدن و پا حرکتی نداشتند. در هر

تیمار از ۲۵عدد حشره بالغ ۱ تا ۷ روزه و لارو ۱۴ تا ۱۶ روزه استفاده شد. آزمایش در ۴ تکرار و در داخل ظروفی به حجم ۱۵۰ میلی‌لیتر انجام شد. در تیمار شاهد به‌جای اسانس از آب مقطر استفاده گردید (۲۷).

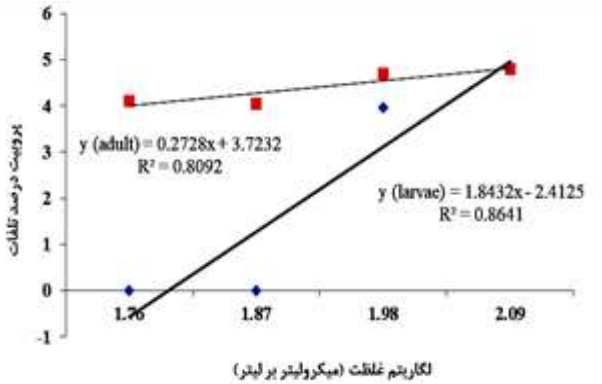
محاسبات آماری: آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. در صورت مشاهده تلفات در شاهد نتایج با استفاده از فرمول ابوت تصحیح شد. برای تعیین LC_{50} (دز کشنده ۵۰٪) اسانس‌ها روی مراحل مختلف زیستی حشره از رویه Probit نرم‌افزار SAS استفاده شد. نمودارها توسط نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج

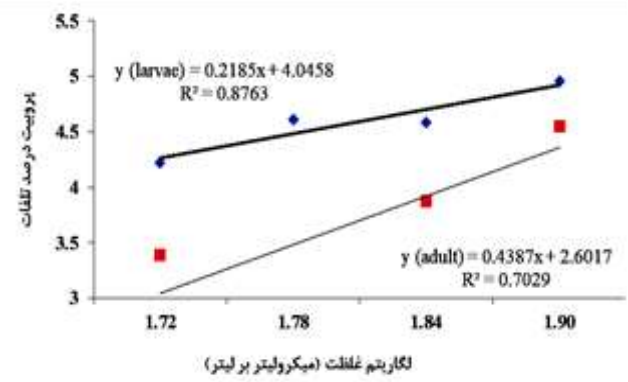
تاثیر اسانس‌ها روی لارو و حشره کامل ۲۴ ساعت پس از تیمار: تجزیه پروبیت حاصل از تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس گیاهان کاسنی و گزنه پس از ۲۴ ساعت روی لارو و حشره کامل مطابق جدول ۲ به‌دست آمد. با توجه به مقادیر LC_{50}، حساسیت حشره کامل شپشه برنج به هر دو اسانس کاسنی و گزنه بیش‌تر از مرحله لاروی بود. مقایسه خطوط نمودار دز- اثر لارو و حشرات کامل در ۲۴ ساعت اولیه تیمار نشان داد در غلظت‌های پایین حساسیت لارو به اسانس کاسنی در مقایسه با حشره کامل بسیار کم‌تر بود، درحالی‌که در غلظت‌های بالا اختلاف در حساسیت به اسانس بین دو مرحله رشدی کاهش یافت. در مورد اسانس گزنه در تمامی غلظت‌های مورد بررسی حساسیت مرحله لاروی بیش‌تر از حشره بالغ بود (شکل ۱، ۲).

جدول ۲: اثر کشندگی اسانس کاسنی و گزنه روی لارو و حشرات کامل آفت بعد از ۲۴ ساعت

اسانس	مرحله	Intercept ± 5	Slope±SE	Chi-Square (df=2)	P-value	LC_{50}	LC_{95}
کاسنی	لارو	۵/۵۴۱۶۸	۱/۰۷۵۹۷	۲/۵۶۸۲۸	۰/۲۷۷	۱۷۲/۵۰۴	۷۹۵/۶۳۸
	بالغ	۲/۶۳۰۴۶	۰/۵۷۷۸۸۲	۱/۰۶۹۵۱	۰/۵۸۶	۹۴/۸۱۱۶	۱۶۳۳/۱۱
گزنه	لارو	۳/۰۰۵۴۸	۰/۵۸۹۹۳۹	۰/۵۱۷۳۰۲	۰/۷۷۲	۱۶۳/۱۳۲	۲۶۵۱/۱۲
	بالغ	۱۲/۱۰۷۷	۲/۶۲۴۰۸	۲/۲۷۹۲۳	۰/۳۲۰	۱۰۰/۸۹۵	۱۸۸/۸۴۳



شکل ۱: خطوط نمودار دز- اثر اسانس کاسنی برای لارو و حشره کامل در ۲۴ ساعت پس از تیمار



شکل ۲: خطوط نمودار دز- اثر اسانس گزنه برای لارو و حشره کامل در ۲۴ ساعت پس از تیمار

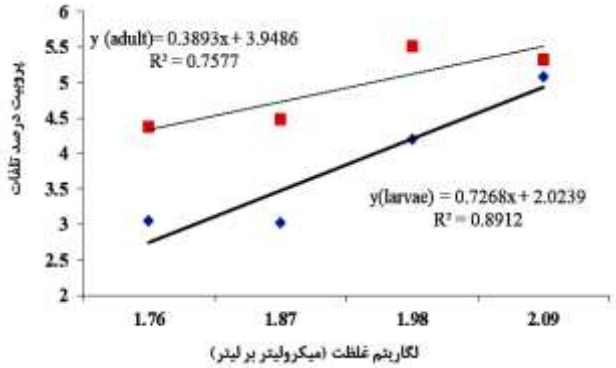
بررسی اثر کشندگی تیمارها روی لارو و حشره کامل نشان داد برخلاف مقادیر LC_{50} اختلاف فاحشی بین مقادیر LC_{95} وجود داشت. LC_{95} اسانس کاسنی برای مرحله لاروی بسیار کم‌تر از اسانس گزنه بود، درحالی‌که در حشره کامل LC_{95} اسانس گزنه بسیار کم‌تر از کاسنی بود. به بیان دیگر در مرحله لاروی افزایش غلظت کاسنی، سمیت بیش‌تری را در مقایسه با گزنه باعث شد، درحالی‌که برای حشره کامل نتایج برعکسی به‌دست آمد. شیب خطوط پروبیت تاثیر غلظت‌های مختلف و عکس‌العمل آفت به غلظت‌های مختلف اسانس را نشان می‌دهد (شکل‌های ۱، ۲). با توجه به این اشکال و با بررسی مرحله لاروی مشاهده شد شیب پروبیت تحت تاثیر اسانس کاسنی بیش‌تر از شیب پروبیت در اسانس گزنه بود، درحالی‌که در مرحله حشره کامل شیب پروبیت تحت تاثیر اسانس گزنه بیش‌تر از شیب پروبیت تحت تاثیر اسانس کاسنی بود.

تاثیر اسانس‌ها روی لارو و حشره کامل ۴۸ ساعت پس از تیمار: با توجه به جدول ۳ و مقادیر LC_{50} در ۴۸ ساعت پس از تیمار مشخص شد اسانس کاسنی سمیت کم‌تری برای حشره کامل

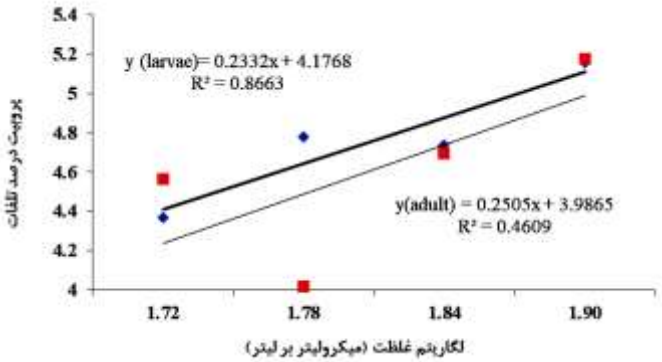
در مقایسه با مرحله لاروی داشت، بین مراحل لاروی و حشره کامل از نظر پاسخ به اسانس گزنه اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت. با بررسی خطوط دز- اثر در تمامی غلظت‌های تحت تاثیر اسانس کاسنی حساسیت مرحله لارو کم‌تر از حشره کامل بود (شکل ۳). در مورد اسانس گزنه نتایج متفاوت بود و حشره کامل حساسیت کم‌تری را نسبت به مرحله لاروی نشان داد. اما نزدیکی خطوط پروبیت لارو و حشره کامل در طول محور X نشان‌دهنده نزدیکی میزان حساسیت این دو مرحله نسبت به اسانس گزنه بود (شکل ۴).

جدول ۳: اثر کشندگی اسانس کاسنی و گزنه روی لارو و حشرات کامل آفت بعد از ۴۸ ساعت

اسانس	مرحله	Intercept ± 5	Slope±SE	Chi-Square (df=2)	P-value	LC_{50}	LC_{95}
کاسنی	لارو	۵/۵۳۸۷۴	۱/۱۱۱۸۸	۳/۱۲۲۳۲	۰/۲۱۰	۱۴۵/۶۸۱	۶۳۹/۵۴۹
	بالغ	۳/۰۷۶۷۲	۰/۷۲۹۵۸۴	۰/۷۰۰۳۸۹	۰/۷۰۵	۶۷/۸۳۵۴	۶۴۶/۵۱۳
گزنه	لارو	۵/۵۹۷۴۷	۱/۳۰۹۹۶	۲/۳۴۵۳۸	۰/۳۱۰	۷۱/۷۳۶۷	۲۵۱/۸۰۴
	بالغ	۶/۴۱۲۳۵	۱/۴۶۳۹۱	۳/۶۶۷۷۲	۰/۱۶۰	۷۹/۸۶۲۴	۲۴۵/۶۵۱



شکل ۳: خطوط نمودار دز- اثر اسانس کاسنی برای حشره کامل و لارو در ۴۸ ساعت پس از تیمار



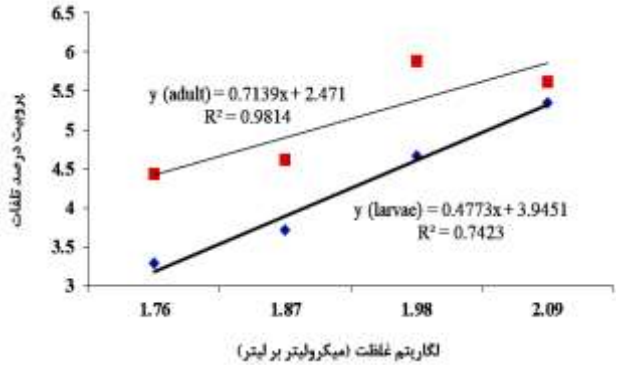
شکل ۴: خطوط نمودار دز- اثر اسانس گزنه برای حشره کامل و لارو در ۴۸ ساعت پس تیمار

در مقایسه خاصیت حشره‌کشی اسانس کاسنی و گزنه براساس LC_{50} و پس از ۴۸ ساعت نتایج نشان داد در مرحله لاروی حساسیت به اسانس کاسنی بسیار کم‌تر از اسانس گزنه بود، درحالی‌که در حساسیت حشره کامل به اسانس این دو گیاه اختلاف چندانی وجود نداشت. نتایج به‌دست آمده در شکل‌های ۳ و ۴ در تایید این مطلب می‌باشد. هم‌چنین برای مرحله لاروی شیب خط پروبیت تحت تاثیر اسانس کاسنی بیش‌تر از اسانس گزنه بود.

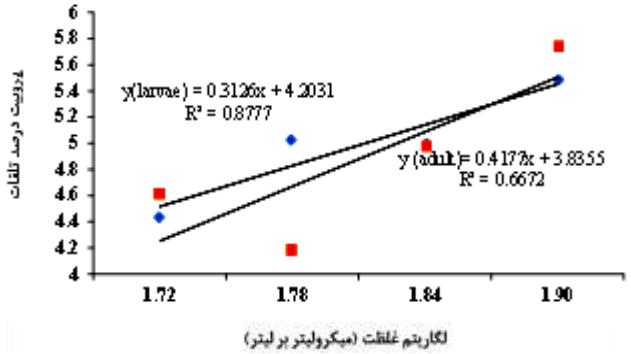
تاثیر اسانس‌ها روی لارو و حشره کامل ۷۲ ساعت پس از تیمار: با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، ۷۲ ساعت پس از تیمار شپشه دندانه دار برنج با اسانس گیاه دارویی کاسنی مقدار LC_{50} به‌دست آمده برای مرحله لاروی بسیار بیش‌تر از مرحله حشره کامل بود، ولی بین مقادیر LC_{50} در دو مرحله لاروی و حشره کامل تحت تاثیر اسانس گزنه اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت (جدول ۴). نتایج اخیر در توافق با خطوط دز- اثر تحت تاثیر اسانس کاسنی و گزنه بود (شکل‌های ۵ و ۶) به‌طوری‌که در تمامی غلظت‌های مورد بررسی اسانس کاسنی، مرحله حشره کامل حساس‌تر از لاروی بود درحالی‌که حساسیت مشابهی بین لارو و حشره کامل شپشه دندانه‌دار برنج به اسانس گزنه مشاهده شد.

جدول ۴: اثر کشندگی اسانس کاسنی و گزنه روی لارو و حشرات کامل آفت بعد از ۷۲ ساعت

اسانس	مرحله	Intercept ± 5	Slope±SE	Chi-Square (df=2)	P-value	LC_{50}	LC_{95}
کاسنی	لارو	۷/۳۰۸۲۰	۱/۵۶۰۴۷	۱/۲۱۹۱۱	۰/۵۴۴	۱۰۸/۱۳۰	۳۱۰/۲۵۹
	بالغ	۴/۴۳۱۹۳	۱/۱۱۶۱۲	۱/۲۱۲۸۳	۰/۵۴۵	۵۳/۰۲۳۸	۲۳۱/۴۹۲
گزنه	لارو	۷/۰۱۰۹۸	۱/۶۸۴۱۳	۳/۳۶۱۹۴	۰/۱۸۶	۶۴/۲۶۱۳	۱۷۰/۶۵۳
	بالغ	۱۱/۰۵۷۰	۲/۶۲۸۶۳	۴/۸۴۴۴۵	۰/۰۸۹	۶۷/۱۱۳۴	۱۲۵/۴۷۸



شکل ۵: خطوط نمودار دز- اثر اسانس کاسنی برای لارو و حشره کامل در ۷۲ ساعت پس از تیمار



شکل۶: خطوط نمودار دز- اثر اسانس گزنه برای لارو و حشره کامل در ۷۲ ساعت پس از تیمار

با توجه به نتایج مقایسه LC_{50} اسانس‌ها در ۷۲ ساعت پس از تیمار مشخص شد در مرحله لاروی، حساسیت به اسانس گزنه بیش‌تر از اسانس کاسنی بود، ولی در حشره کامل اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین مقادیر کشندگی دو اسانس کاسنی و گزنه وجود نداشت. در هر دو مرحله لارو و حشره کامل در تیمار اسانس کاسنی مقدار LC_{95} در مقایسه با اسانس گزنه بیش‌تر بود. مقایسه خاصیت حشره‌کشی اسانس‌ها در ۲۴ ، ۴۸، و ۷۲ ساعت پس از تیمار نشان داد مقادیر LC_{50} در هر دو مرحله و تحت تاثیر اسانس هر دو گیاه با افزایش مدت زمان تیمار کاهش یافت که بیش‌ترین کاهش در مرحله لارو و با کاربرد اسانس گزنه به‌دست آمد.

بحث

در این مطالعه اسانس‌های کاسنی و گزنه به‌طور مطلوبی لارو و حشره کامل شپشه دندانه‌دار برنج را کنترل نمودند. بررسی‌ها نشان داده است که ترکیبات گیاهی می‌توانند منجر به ایجاد خاصیت ضدتغذیه‌ای در حشرات گردند (۱۵). این خاصیت سبب عدم تغذیه در آفات انباری شده و احتمالاً این آفات به‌دلیل گرسنگی از بین خواهند رفت. سایر محققان نیز اظهار داشته‌اند که ترکیبات گیاهی می‌توانند با به‌هم ریختن مسیرهای متابولیکی آفات، موجبات مرگ آن‌ها را فراهم آورند (۲۲). تاثیر منفی ترکیبات گیاهی روی ویژگی‌های زیستی مانند طول عمر و میزان بقاء نیز اثبات شده است (۱۲). با توجه به نتایج به‌دست آمده از این بررسی، با افزایش میزان غلظت اسانس‌ها، میزان تلفات آفات نیز افزایش یافت که با نتایج Mohammad (۱۸) مطابقت دارد. بااین‌حال در بررسی آن‌ها در مورد تعدادی از اسانس‌ها و در بعضی از مراحل اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین غلظت‌های اسانس از نظر میزان تلفات وجود نداشت. از این‌رو آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که احتمالاً به‌غیر از غلظت اسانس عواملی دیگری نیز در تعیین میزان کشندگی اسانس‌ها موثر هستند (۱۸) که از آن جمله می‌توان به نوع حشره و نوع اسانس و یا نوع گیاه و یا اندام گیاهی که اسانس از آن تهیه می‌شود اشاره کرد (۸). Shah و همکاران تاثیر عصاره چند گیاه را بر میزان کنترل شپشه دندانه دار برنج مورد بررسی قرار دادند. غلظت‌های مورد مطالعه شامل ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد بود. عصاره آبی اثر دورکنندگی بیش‌تری در مقایسه با عصاره اتانولی داشت. با افزایش غلظت اثر دورکنندگی بیش‌تر بود. در غلظت ۱۰ درصد عصاره تمامی گیاهان بیش‌ترین اثر مهارکنندگی را داشت (۲۴). محققین تاثیر عصاره استونی *Rhazya stricta* Decne، *Lantana camara* L.، *Veronica cinerea* Boiss و *Withania somnifera* L. را با غلظت‌های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر مورد بررسی قرار دادند. این محققین نیز مشاهده نمودند که با افزایش غلظت، میزان مرگ حشرات بیش‌تر بود (۱۴). در تحقیق اخیر با افزایش مدت زمان تیمار، تاثیر اسانس و میزان تلفات در حشره افزایش یافت. محققین عوامل مختلفی را در تاثیر اسانس‌ها موثر دانسته‌اند که مهم‌ترین آن‌ها مدت زمان تیمار و غلظت اسانس و عصاره می‌باشد. به‌عنوان مثال Ziaee طی بررسی که انجام داد، نشان داد که با افزایش دز و مدت زمان تیمار میزان مرگ و میر *Sitophilus.granarius* L. افزایش یافت (۲۸). نتایج مشابهی نیز توسط Moggasem و همکاران به‌دست آمد (۱۷). اختلاف در حساسیت مراحل مختلف زیستی حشرات به اسانس گیاهان دارویی توسط سایر محققان نیز گزارش شده است. محققین گزارش نمودند که پاسخ آفات به اسانس گیاهان بسته به مرحله‌ای از رشد که اسانس‌ها در آن به‌کار برده می‌شوند، متفاوت بود (۸). Theou و همکاران نیز گزارش نمودند که تاثیر اسانس گیاهان دارویی وابسته به غلظت اسانس، مرحله رشدی حشره، سن و جنسیت حشره می‌باشد (۲۶). در این مطالعه برای شپشه دندانه‌دار برنج در مرحله لارو اسانس گزنه و در مرحله حشره کامل اسانس کاسنی از سمیت تنفسی بالاتری برخوردار بود. Badreddine و همکاران تاثیر اسانس رزماری و Lavandula را بر میزان مرگ حشره شپشه دندانه‌دار برنج مورد بررسی قرار دادند. تاثیر حشره‌کشی Lavandula بیش‌تر از رزماری بود. این محققین وجود رابطه بین ترکیب شیمیایی و فعالیت بیولوژیکی اسانس را روی شپشه دندانه‌دار برنج اثبات نمودند (۷). در مطالعه Al-Jabr تاثیر اسانس هفت گیاه بر علیه حشرات شپشه دندانه‌دار برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آن‌ها نشان داد که مرگ کامل

آفت توسط *Mentha viridis* L.، *Matricaria chamomilla* L. و *Cinnamomum camphora* L. در غلظت بالاتر از ۰/۵درصد حاصل شد. *M. chamomilla* بیش‌ترین خاصیت دفع‌کنندگی را روی شپشه دندانه‌دار برنج داشت (۴). با توجه به نتایج بیش‌ترین شیب خط پروبیت با کاربرد اسانس کاسنی در مرحله لاروی شپشه دندانه‌دار برنج در ۲۴ ساعت پس از تیمار به‌دست آمد. پژوهشگران در بررسی اثر اسانس متانولی *Taxodium distichum* L. روی *Ephestia Kuehniella* Zeller گزارش نمودند که مراحل مختلف حشرات حساسیت متفاوتی به سطوح مختلف اسانس گیاهان دارند و تعدادی از مراحل حتی به سطوح پایین اسانس نیز حساسیت نشان می‌دهند (۲۱). نتایج این تحقیق نشان داد اسانس گیاهان کاسنی و گزنه به جهت دارا بودن قدرت کشندگی بالا، می‌توانند در کنترل شپشه دندانه‌دار برنج مورد استفاده قرار گیرند.

منابع

1. **Abbasi, A.B., Abbas Khan, A., Bibi, R., Shahid Iqbal, M., Sherani, J. and Muhammad Khan, A., 2012.** Assessment of *Calotropis Procera* Aiton and *Datura alba* Nees Leaves Extracts as Bio-Insecticides Against *Tribolium castaneum* herbst in stored wheat *Triticum Aestivum* L. J Biofertil Biopestic. 3: 54-61.
2. **Abd El-Salam, A., Salem, S. and Abdel-Rahman, R., 2019.** Fumigant and toxic activity of some aromatic oils for protecting dry dates from *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) in stores. Bull Natl Res Cent. 43(6): 20-29.
3. **Ali, W.K. and Hashim Mohammed, H., 2013.** Toxic effect of some plant extracts on the mortality of flour beetle *Tribolium confusum* (Duval) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Herpetol Bull*. 2: 54-61.
4. **Al-Jabr, A.M., 2006.** Toxicity and repellency of seven plant essential oils to *Oryzaephilus surinamensis* (*Coleoptera: Silvanidae*) and *Tribolium castaneum* (*Coleoptera: Tenebrioidae*). *Sci J King Faisal Univ*. 7: 49-60.
5. **Al-Snafi, A.E., 2016.** Medical importance of *Cichorium intybus* – A review. IOSR J Pharm. 6: 41-56.
6. **Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G. and Campbell, J.F., 2017.** Competition of three species of Sitophilus on rice and maize. PLoS One. 12(3): 1-12.
7. **Badreddine, B.S., Olfa, E., Samir, D., Hnia, C. and Jamaa Mohamed Lahbib, B., 2015.** Chemical composition of Rosmarinus and Lavandula essential oils and their insecticidal effects on *Orgyia trigotephras* (Lepidoptera, Lymantriidae). Asian Pac J Trop Med. 5: 98-103.
8. **Boussaada, O., Ben Halima Kamel, M., Ammar, S., Haouas, D., Mighri, Z. and Helal, A.N., 2008.** Insecticidal activity of some Asteraceae plant extracts against *Tribolium confusum*. Bull. Insectology. 61(2): 283-289.
9. **Ercan, F.S., Baş, H., Koç, M., Pandir, D. and Öztemiz, S., 2013.** Insecticidal activity of essential oil of *Prangos ferulacea* (Umbelliferae) against *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Trichogramma embryophagum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Turk J Agric. 37: 719-725.
10. **Facknath, S. and Lalljee, B., 2008.** Study of various extracts of *Ayapana triplinervis* for their potential in controlling three insect pests of horticultural crops. Tropicultura. 26: 119-124.
11. **Haouas, D., Halima-Kamel, M.B., Skhiri, F.H. and Ben Hamouda, X., 2013.** Assessment of insecticidal effect of *Chrysanthemum* sp. essential oils against *Tribolium confusum* du val (*Coleoptera, Tenebrionide*. *Afr J plant sci biotechnol*. 7: 87-93.
12. **Jamshidi, M., 2022.** Comparative effects of two tomato extract on *Bracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae). Int J Veg. 6(1): 17-23.
13. **Ladhari, A.F., Omezzine, I., Chaieb, A., laari, F. and Haouala, R., 2013.** Antifeeding and insecticidal effects of *Capparis spinosa* L. on *Spodoptera littoralis* (Boisduval) larvae. Afr J Agric Res. 8(42): 5232-5238.
14. **Madkour, M.H., Zaitoun, A.A. and Singer, F.A., 2013.** Repellent and toxicity of crude plant extracts on saw-toothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* L.). J Food Agric Environ. 11(2): 381-384.
15. **Manzoor, F., Nasim, G., Saif, S. and Asma Malik, S., 2001.** Effect of ethanolic plant extracts on three storage grain pests of economic importance. Pak J Bot. 43(6): 2941-2946.
16. **Miresmailli, S. and Isman, M.B., 2006.** Efficacy and persistence of Rosmary oil as an acaricide against two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on greenhouse tomato. Ecotoxicology. 99(6): 2015-2023.
17. **Moggasem, M., Jamshidi, M., Khakvar, R. and Nematollahie, S., 2022.** Toxicity study of different isolates of *Metarhizium anisopliae* extracted from the soil of different orchards of East Azerbaijan on flour moth (*Anagasta kuehniella*). J Anim Ecol. (forthcoming).
18. **Mohammad, H.H., 2012.** Insecticidal Effect of Different Plant Extracts against *Tribolium confusum* (du val) (Col.: Tenebrionidae). J Agric Sci. 2: 1175-1181.
19. **Pavela, R., 2009.** Effectiveness of Some Botanical Insecticides against *Spodoptera littoralis* Boisduvala (Lepidoptera: Noctudiae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Plant Prot Sci. 45: 161-167.
20. **Rajashekar, Y., 2016.** Toxicity of coumaran to stored products beetles. J Stored Prod Res. 69: 172-174.
21. **Sabbour, M.M., 2003.** Combined effects of some microbial control agents mixed with botanical extracts on some stored product insects. Pak J Biol. 6: 51-56.
22. **Sarmamy, A., Hashim, H. and Sulayman, A., 2011.** Insecticidal effects of some aqueous plant extracts on the control of Khapra *Trogoderma* granarium Evert. Ecotoxicology. 99(2): 1015-1030.
23. **Seid-el- Hosseini, H., Yahyavi, M. and Yazdanpanah Goharrizi, L., 2019.** Effects of *Thymus vulgares* sativum, *Cinnamomum bacterium* (*Streptococcus iniae*), an in vitro experiment. J Anim Ecol. 2: 278-282.
24. **Shah, M.M.R., Prodhan, M.D.H., Siddquie, M.N.A., Mamun, M.A.A. and Shahjahan, M., 2008.** Repellent effect of some indigenous plant extracts against saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.). nt J Agric Sustain. 3(5): 51-54.
25. **Shokri Habashi, A.M., Safaralizadeh, H. and Safavi, S.A., 2011.** Fumigant toxicity of *Carum copticum* L. oil against *Tribolium confusum* du val, *Rhyzopertha dominica* f. and *Oryzaphilus surinamensis* L. Mun. Ent. Zool. 6: 282-294.
26. **Theou, G., Papachristos, D.P. and Stamopoulos, D.C., 2013.** Fumigant toxicity of six essential oils to the immature stages and adults of *Tribolium confusum*. Hell Plant Prot. 6: 29-39.
27. **Topondjon, A.L., Adler, C., Fontem, D.A., Bouda, H. and Reichmuth, C., 2005.** Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Tribolium confusum* du val. J Stored Prod Res. 41(1): 91-102.
28. **Ziaee, M., 2014.** The effects of topical application of two essential oils against *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae). J Sustain Agric. 3: 589-595.