Applied Entomology and Phytopathology
Vol. 94, No. 1, Sep 2026
DOI:10.22092/JAEP.2026.372978. 1577

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد 94، شماره 1، شهریور 1405

Field evaluation of two tobacco-based preparations with Fipronil in reducing *Chilo suppressalis* Walker damage

F. MAJIDI-SHILSAR[1]✉, A. A. EBADI[1], S. A. SAJADI[2], M. KHSHAKDAMAN[1] , H. SHABAZI[1]

1 -Associate Professor, Associate Professor, Reaescher, Assistant Professor, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht Iran; 2. Reaescher, Tobacco Research Institute-Tirtash, Mazandaran, Iran.

(Received: June 30, 2026; Revised: Sep. 24, 2026; Accepted: Sep.28, 2026)

Abstract

The striped rice stem borer (*Chilo suppressalis*) is considered a key pest in rice paddies. The management of the pest primarily relies on the application of synthetic chemical insecticides. In this regard, a study was conducted to compare the efficacy of two tobacco-based preparations with fipronil (SC5%) in controlling the pest during its first and second generations. The experiment was conducted as a randomized complete block design (RCBD) with eight treatments and three replications. The treatments included liquid tobacco smoke extract + nicotine at concentrations of 5%, 10%, and 15% (applied at 1 L/ha), tobacco powder at rates of 40, 50, and 60 kg/ha, liquid Fipronil insecticide (SC 5%) at 1 L/ha, and an untreated control. Evaluations of dead hearts and white heads were conducted 1 day prior to treatment and at 7, 14, and 21 days following treatments application. In addition, crop yield was measured under different treatments. The results showed that fipronil SC5% and tobacco liquid smoke extract 15% nicotine consistently reduced the incidence of Dead hearts and White heads. The findings revealed that crop yield increased by 29% and 28% in the liquid fipronil and tobacco liquid smoke extract containing 15% nicotine treatments, respectively, relative to the control treatment. Based on these findings, tobacco liquid smoke extract containing 15% nicotine may be considered a potential alternative to fipronil insecticide within an integrated pest management (IPM) strategy for controlling stem borer.

Key words: Rice, Rice striped stem borer, Liquid tobacco, Tobacco powder.

✉**E–mail: majidi14@yahoo.com**
©2026, The Author(s). Published by Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

Applied Entomology and Phytopathology
Vol. 94, No. 1, Sep 2026
DOI:10.22092/JAEP.2026.372978. 1577

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد 94، شماره 1، شهریور 1405

ارزیابی مزرعه‌ای دو فرآورده بر پایه تنباکو با فیپرونیل در کاهش خسارت کرم ساقه‌خوار نواری برنج، *Chilo suppressalis*

فرزاد مجیدی شیل‌سر[1]✉، علی اکبر عبادی[1]، سید افشین سجادی[2]، مریم خشکدامن[1]، حدیث شهبازی[1]

1–دانشیار، دانشیار، محقق، موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

2–محقق، انستیتو تحقیقات توتون ایران–تیرتاش، مازندران

(تاریخ دریافت: 1406، تاریخ بازنگری آبان 1406، تاریخ پذیرش: آبان 1406)

چکیده

کرم ساقه‌خوار نواری برنج، از آفات کلیدی مزارع برنج ا ست که کنترل آن عمدتاً بر پایه م صرف ح شره‌کش‌های شیمیایی انجام می شود. در این ارتباط، پژوهشی با هدف مقایسه کارایی برخی ترکیبات گیاهی و شیمیایی در کنترل این آفت در نسل‌های اول و دوم انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل ت صادفی با 8 تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل ع صاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت‌های 5، 10 و 15 درصد به میزان یک لیتر در هکتار، پودر توتون با مقادیر 40، 50 و 60 کیلوگرم در هکتار، حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) مقدار یک لیتر در هکتار و تیمار شاهد بدون حشره‌کش بود. ارزیابی شاخص‌های، جوانه‌های مرکزی مرده و خوشه‌های سفید شده یک روز قبل از آزمایش و در فواصل 7، 14 و 21 روز پس از سم‌پاشی انجام شد. همچنین، عملکرد محصول در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که محلول فیپرونیل (SC5%) و عصاره دود مایع توتون+نیکوتین 15 در صد به طور پایدار موجب کاهش علائم جوانه‌های مرکزی مرده و خو شه‌های سفید شدند. نتایج برر سی‌ها نشان داد که افزایش نسبی عملکرد محصول در دو تیمار فیپرونیل مایع و عصاره دود مایع توتون+نیکوتین 15 در صد به ترتیب با 29 و 28 درصد نسبت به تیمار شاهد بود. براساس این یافته‌ها، تیمار عصاره دود مایع توتون+نیکوتین 15 درصد با آزمایش‌های تکمیلی می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای برای جایگزینی حشره‌کش فیپرونیل در چارچوب مدیریت تلفیقی آفت ساقه‌خوار مورد توجه قرار گیرد.

کلمات کلیدی: برنج، کرم ساقه‌خوار نواری، دود مایع توتون، پودر توتون.

✉**E–mail:** majidi14@yahoo.com
©2026, The Author(s). Published by Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از محصولات غذایی مهم در جهان است (Zeiglera and Barclay, 2008) و نقش مهمی در امنیت غذایی در قاره آسیا دارد. تولید برنج تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله انتخاب رقم، شیوه‌های زراعی، عوامل زیستی و غیرزیستی و شرایط محیطی می‌باشد (Roy *et al.*, 2024). در طول فرآیند کشت برنج، مزارع برنج اغلب محل زندگی آفات هستند. وجود آفات برنج می‌تواند منجر به کاهش تولید به صورت مستقیم و غیرمستقیم در مراحل مختلف رشد محصول شود (Roy *et al.* 2024). بسیاری از آفات حشره‌ای چرخه زندگی خود را در گیاه برنج تکمیل می‌کنند، برخی از آنها همچنین از گیاه برنج به عنوان میزبان مانند Stem borers و Fall Armyworm استفاده می‌کنند (Ali *et al.*, 2023). در آسیا، جایی که تولید برنج جهان متمرکز است، وجود آفات حشره‌ای منجر به کاهش متوسط ۲۰ درصدی عملکرد می‌شوند که ساقه‌خوارهای برنج از آفات شایع در بسیاری از کشورهای برنج‌خیز از جمله ایران هستند. چندین گونه از ساقه‌خوارها، یعنی:ساقه‌خوار زرد (*Scirpophaga incertulas* Walker)، ساقه‌خوار سرسیاه (*Chilo polychrysa* Meyrick) ، ساقه‌خوار طلایی *Chilo* (*auricilia* Dudgeon)، ساقه‌خوارنواری (*Chilo suppressalis* Walker) و ساقه‌خوار صورتی (*Sesamia inferens* Walker)، شناسایی شده‌اند (Ali *et al.*, 2021). کرم ساقه‌خوار نواری برنج از آفات مهم مزارع برنج در اغلب نقاط جهان و ایران محسوب می‌شود. مصرف مداوم سموم شیمیایی در مبارزه با آفت ساقه‌خوار که از سال 1351 به‌طور مستمر در اراضی شالیزاری شمال کشور صورت گرفته و خسارت جبران ناپذیری از قبیل اختلال در محیط زیست، ظهور آفات ثانوی، احتمال ظهور مقاومت و تحمل‌پذیری آفت به سموم مصرفی، کاهش جمعیت و در نهایت نابودی دشمنان طبیعی را به دنبال داشته است (Majidi-Shilsar, 2015). شایان ذکر است در صورت عدم مدیریت صحیح، این آفت قادر است سالانه حدود 5 تا 100 درصد به محصول برنج خسارت وارد کند (Alam *et al.*, 1972). در دهه 1390 برای کنترل این حشره بین 4000 تا 8000 تن حشره کش گرانول دیازینون در مزارع برنج از مصرف می‌شد (Majidi-Shilsar *et al.*, 2013). یکی از روش‌های بی‌خطر و مناسب مبارزه با کرم ساقه‌خوار نواری برنج استفاده از عصاره و ترکیبات گیاهی است که امروزه یکی از ارکان اصلی مدیریت تلفیقی آفات تلقی می‌شود (Horowitz and Ishaaya, 2004). استفاده محصولات مشتق‌شده از گیاهان یکی از این جایگزین‌ها است که از نظر اکولوژیکی سازگارتر از حشره‌کش‌های سنتتیک در نظر گرفته می‌شوند. استفاده از مواد گیاهی، عصاره‌های خام گیاهی و روغن‌های ضروری به عنوان حشره‌کش‌های گیاهی (مانند *Azadirachta indica*، *Ocimum tenuiflorum*، *Nepeta cataria*، *Swietenia macrophylla*، *Persicaria hydropiper*، *Zingiber officinale*، *Nicotiana tabacum* و غیره) برای محافظت از محصولات کشاورزی و محصولات انباری در برابر آفات حشره‌ای استفاده می‌شوند (El-Wakeil, 2013; Roy *et al.*, 2023). متابولیت‌های زیست‌فعال (مانند آزادیراختین، فلاونوئیدها، ساپونین‌ها، لیمونوئیدها، مشتقات فنیل‌پروپانوئید، کوئرستین، کینولون‌ها و سسکوئی‌ترپنوئیدها و غیره) که در گیاهان مختلف یافت می‌شوند، مسئول بروز خواص سمی، ویژگی‌های دورکنندگی و اقدامات ضدتغذیه‌ای علیه آفات حشره‌ای هستند. محصولات مشتق‌شده از گیاهان عموماً برای موجودات غیرهدف سمی نیستند

و در مقایسه با آفت‌کش‌های مصنوعی، ردپای زیست‌محیطی کمتری دارند و می‌توانند فیزیولوژی آفات را به طور مؤثر مختل کنند و جایگزین پایداری برای آفت‌کش‌های شیمیایی ارائه دهند (Roy *et al.*, 2024). روش‌های مرسوم کنترل حشرات آفت در شالیزارها معمولاً استفاده از ترکیبات شیمیایی کشاورزی است (Johnston *et al.* 2010). به ویژه به این دلیل که عموماً از حشره‌کش‌های وسیع‌الطیف با سمیت قابل توجه استفاده می‌شود (Desneux *et al.*, 2007). در مطالعه‌ای که Horowitz & Ishaaya, 2004 انجام دادند، گزارش کردند که سموم شیمیایی مصنوعی نسبت به سموم گیاهی روی انسان و محیط زیست تأثیر سو و نامطلوبی برجا می‌گذارد. همچنین، آن‌ها بیان کردند انتظار می‌رود استفاده از عصاره تنباکو در طول فعالیت آفت ساقه‌خوار به‌ویژه در ابتدای فعالیت آن، جمعیت حشره را در نسل‌های مختلف کاهش داده و در نتیجه میزان تراکم جمعیت آفت و سطح مبارزه و هزینه اجرای آن را در نسل بعدی حشره کاهش دهد. حشره‌کش‌های شیمیایی نقش مهمی در کنترل حشرات زیان‌آور محصولات کشاورزی بر عهده دارند، در این خصوص به کارگیری ترکیبات شیمیایی با دامنه تاثیر کمتر روی دشمنان طبیعی و محیط زیست از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. انتظار می‌رود که استفاده از ترکیبات گیاه توتون در طول فعالیت آفت ساقه‌خوار و میزان انبوهی جمعیت تأثیر گذارد باشد. هدف از اجرای این پژوهش، معرفی و به کارگیری حشره‌کش(های) گیاهی در مدیریت تلفیقی آفات (کرم ساقه‌خوار نواری برنج) در اکوسیستم زراعی برنج می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه آزمایشی واقع در موسسه تحقیقات برنج کشور (گیلان، رشت) انجام شد. رقم برنج مورد مطالعه در این پژوهش، رقم هاشمی بود. نشاها در زمین اصلی به فاصله 20×20 سانتی‌متر کاشته شدند. مساحت هر کرت آزمایشی 30 متر مربع (5×6 متر) بود.

طرح آزمایش و تیمار

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی[1] با سه تکرار و هفت تیمار به همراه یک شاهد انجام شد (جدول 1).

جدول 1-نام و دوز حشره کش علیه کرم ساقه‌خوار نواری برنج.

Table 1. Name and doses of the treatment against stripped rice stem borer.

Treatments	Groups/Parts used	Dose/ha
T1	Tobacco liquid smoke extract + nicotine 5 %	1 L /ha
T2	Tobacco liquid smoke extract + nicotine 10 %	1 L /ha
T3	Tobacco liquid smoke extract + nicotine15 %	1 L /ha
T4	Tobacco powder 1.36 %	40 kg/ ha^{-}
T5	Tobacco powder 1.36%	50 kg/ ha^{-}
T6	Tobacco powder 1.36%	60 kg/ ha^{-}
T7	Liquid Fipronil (Sc5%)	1 L /ha
T8	Control (water spray)	-

آماده‌سازی و اعمال تیمارها

کرت های مورد نظر به طور جدا گانه مرزبندی و پس از نشاکاری، کود پاشی بر اساس آزمون خاک و تعیین نیاز غذایی این رقم انجام شد. این مطالعه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 8 تیمار و 3 تکرار اجرا شد. تیمارها شامل 1-عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 5 درصد (یک

1.Randomized complete block design

لیتر در هکتار)، 2-عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 10 درصد 3-عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15درصد 4-پودر توتون به مقدار 40 کیلوگرم در هکتار (با 1/36 درصد نیکوتین) 5-پودر توتون به مقدار 50 کیلوگرم در هکتار (با 1/36 درصد نیکوتین) 6-پودر توتون به مقدار 60 کیلوگرم در هکتار (با 1/36 درصد نیکوتین) 7-حشره‌کش فیپرونیل (SC7%) با غلظت یک لیتر در هکتار و 8-شاهد بدون حشره‌کش استفاده شد. ارزیابی شاخص‌های، جوانه‌های مرکزی مرده و خو شه‌های سفید شده یک روز قبل از آزمایش و در فوا صل 7، 14 و 21 روز پس از سم‌پا شی انجام شد. مهم‌ترین کاربرد توتون در ساخت سیگارت، سیگار و توتون جویدنی است. مقادیر بزرگی از ضایعات توتون در طی فرآیند آماده سازی و ساخت سیگارت تولید می‌شوند و دفع این ضایعات یک مشکل جدی است، زیرا ضایعات توتون با توجه به حضور آلکالوئید نیکوتین سمی می‌باشد. سه محصول از پیرولیز ضایعات توتون حاصل می شود که شامل زغال، دود مایع و محصولات گازی است. دود مایع حاصل از پیرولیز ضایعات توتون شامل دو ق سمت فاز روغنی شکل و فاز محلول در آب است. جهت استفاده راحت‌تر از دود مایع حاصل از پیرولیز ضایعات توتون در کشاورزی، جداسازی فاز مایع از فاز روغنی شکل بوسیله صاف کردن با کاغذ صافی انجام و از فاز آبی برای برر سی اثرات حشره‌کشی ا ستفاده می شود. پیرولیز، تجزیه حرارتی از مواد آلی در غیاب اکسیژن یا وقتی که اکسیژن بطور قابل توجهی کمتر حضور دارد نسبت به حالتی که برای احتراق کامل مورد نیاز است. پیرولیز توتون یک روش برای تولید زغال، قطران (دود مایع) و محصولات گازی می‌باشد. کنترل بیماری‌های بیماری بلاست در دو مرحله برگی و خوشه با قارچکش تریسیکلازول نیم کیلو در هکتار انجام شد. برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش های پرتیلاکلر 2 لیتر در هکتار و کلین و ید 40 درصد مقدار 300 میلی‌لیتر در هکتار استفاده شد. در این پژوهش به منظور جلوگیری از نفوذ جانبی و تداخل آب، کود و حشره‌کش به کرت دیگر، روی مرزهای هر کرت تا عمق 50 سانتی‌متر پلاستیک گذاری شد. علاوه براین برای جلوگیری از تداخل حشره‌کش‌ها در حین محلول‌پاشی با سم‌پاش، کرت‌ها تا یک متر از یکدیگر فاصله‌گذاری شدند. سمپاشی (شامل محلول‌پاشی و پودرپاشی) در تیمارها برای نسل‌های اول و دوم آفت همزمان با شکار پروانه‌های سا قه‌خوار نواری برنج در ت له های نوری (شـ مارش شپ‌پره‌های ساقه‌خوار جلب شده) انجام شد. عملیات سمپاشی با استفاده سمپاش پشتی اتومایزر انجام شد. پس از سم‌پا شی هر تیمار با دوزهای تعیین شده، سم‌پاش به خوبی ش سته و تمیز شد. پودر پا شی با د ست مثل گرانول‌پا شی انجام شد. در کرت شاهد فقط آب پاشی انجام شد.

جمع‌آوری داده‌ها

در این آزمایش، ارزیابی مزرعه‌ای از شاخص‌های جوانه‌های مرکزی مرده[1] و خوشه‌های سفید شده[2] انجام شد. همچنین،نمونه‌برداری قبل از اجرای آزمایش، 7، 14 و 21 روز پس از سمپاشی انجام شد. نمونه‌برداری برای تعیین آلودگی در هر کرت با شمارش تعداد 10 بوته از هر کرت و با استفاده از فرمول (Omprakash *etal*. 2017) انجام شد.

$$\text{درصد جوانه های مرکزی مرده} = \frac{\text{مجموع تعداد ساقه آلوده}}{\text{مجموع تعداد ساقه های سالم و آلوده}} \times 001 \quad (1)$$

1. Dead hearts
2. White heads

$$\text{درصد خوشه سفید های شده} = \frac{\text{مجموع تعداد ساقه آلوده}}{\text{مجموع تعداد ساقه های سالم و آلوده}} \times \mathbf{100}\ (\mathbf{2})$$

همچنین کارایی هر کدام از سموم در تیمارها براساس فرمول هندرسون–تیلتون (Henderson. & Tilton 1955) محاسبه شد.

$$\%\text{DH} = (\mathbf{1} - \frac{DHcb * DHta}{DHca * DHtb}) \times \mathbf{100}\ (3)$$

DHcb= تعداد DH در شاهد قبل از تیمار

DHca=تعداد DH در شاهد بعد از تیمار

DHtb= تعداد DH در تیمار قبل از تیمار

DHta= تعداد DH در تیمار بعد از تیمار

$$\%\text{WH} = (\mathbf{1} - \frac{WHcb * WHta}{WHca * WHtb}) \times \mathbf{100}\ (4)$$

WHcb= تعداد WH در شاهد قبل از تیمار

WHca=تعداد WH در شاهد بعد از تیمار

WHtb= تعداد WH در تیمار قبل از تیمار

WHta= تعداد WH در تیمار بعد از تیمار

برای کاهش یا افزایش Dead hearts و White heads در فواصل زمانی مختلف از فرمول(Rani and Kuma, (2019 استفاده شد.

$$\textbf{Dh/wh} \text{ درصد کاهش یا افزایش} = \frac{|\text{شاهد } \mathrm{D.h/W.h} - \text{تیمار } \mathrm{D.h/W.h_{\text{ه}}}|}{|\text{ شاهد } \mathrm{D.h/W.h}|} \times \mathbf{100}\ (5)$$

همچنین، برای تعیین مزیت عملکرد (درصد کاهش عملکرد) از فرمول (Rani and Kuma, (2019 استفاده شد.

$$\text{درصد کاهش عملکرد} = \frac{|\text{عملکرد تیمار} - \text{عملکرد شاهد}|}{|\text{عملکرد شاهد}|} \times \mathbf{100}\ (\mathbf{6})$$

تجزیه آماری

تمام داده‌ها به‌طور جداگانه با استفاده از نرم افزار SAS version 9.4 تجزیه و تحلیل شدند. برای تشخیص تفاوت میانگین‌ها در تیمارها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5٪ استفاده شد. **نتیجه و بحث:** براساس نتایج به دست‌آمده حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد جوانه‌های مرکزی مرده در نسل اول ساقه خوار در یک روز قبل از سم‌پاشی، هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و بنابراین اثر تیمار معنی‌دار نبود (جدول 1). در حالی‌که اثر تیمار در 7 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌داربود (F=225.8, P<0.0001). نتایج مقایسه میانگین درصد جوانه‌های مرکزی مرده در نسل اول ساقه‌خوار در 7 روز پس از سم‌پاشی نشان داد که بیشترین میزان آلودگی محاسبه‌شده مربوط به تیمار شاهد با میانگین 14/33 درصد بود که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان می‌دهد وکمترین جوانه‌های مرکزی مرده با (7 درصد) مربوط به تیمار سم‌پاشی با حشره‌کش فیپرونیل (SC7%) بود که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول 2). اثر تیمار در 14 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌داربود (F=208.73, P<0.0001). نتایج مقایسه میانگین درصد آلودگی جوانه‌های مرکزی مرده در تیمار 14 روز پس از سم‌پاشی نشان داد که کمترین میزان آ لودگی با 5/67 درصد مربوط به تیمار سمپاشی با حشره‌کش فیپرونیل (SC7%) بود و پس از آن تیمار عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد (6/33 درصد) بود که اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند البته،

بیشترین میزان آلودگی محاسبه‌شده در تیمار شاهد با میانگین 15/33 درصد مشاهده شد (جدول 2). اثر تیمار در 21 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (F=368.7813, P<0.0001). مقایسه میانگین تیمارهای مختلف برای صفت میزان جوانه‌های مرکزی مرده نشان داد که کمترین میزان جوانه‌های مرکزی مرده مربوط به تیمار حشره‌کش فیپرونیل (SC7%) و تیمار عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد به ترتیب با 4/33 و 7 درصد بود. همچنین، بیشترین میزان آلودگی جوانه‌های مرکزی مرده در تیمار شاهد با میانگین 16/33 درصد بود که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (جدول 2)

جدول 2- تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش در ظهور جوانه‌های مرکزی مرده در روزهای مختلف سم‌پاشی در نسل اول آفت

Table 2- Effect of different experimental treatments on the appearance of dead hearts on different days of spraying in the first generation of the pest

Treatment	Average percentage of dead hearts at different time intervals			
	D.H 1 DBS	% Dead heart 7 DAS	% Dead heart 14 DAS	% Dead heart 21 DAS
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 5 %	10.87[a]	9.83[c]	9[b]	9.5[b]
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 10 %	11a	9.67c	8.33b	9.33b
Tobacco liquid smoke extract + nicotine15 %	10.93[a]	9[c]	8[b]	8[c]
Tobacco powder 1.36 %	10.83[a]	9.67[c]	8.63[b]	9.5[b]
Tobacco powder 1.36%	10.67[a]	9.57[c]	8.6[b]	9[bc]
Tobacco powder 1.36%	10.83[a]	9.33[c]	8[b]	9[bc]
Liquid Fipronil (Sc5%)	10.67[a]	7[b]	5.67[c]	4.67[d]
Control (water spray)	11[a]	14.33[a]	15.33[a]	16.33[a]

میانگین های دارای حداقل یک حرف انگلیسی مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار هستند (P<0.05) .

Means sharing at least one similar letter in a column are not significantly different (P<0.05). (DBS= day before spraying, DAS= days after spraying).

اثر تیمارهای مختلف سم‌پاشی بر روی میزان کاهش خسارت کردم ساقه خوار برای صفت جوانه مرکزی مرده در 7، 14 و 21 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. تیمار فیپرونیل 5 درصد در بین تمام تیمارها بیشترین کاهش خسارت ساقه‌خوار نواری یعنی (34/39 درصد) را ثبت کرد که به طور قابل توجهی نسبت به شاهد برتری داشت و پس از آن عصاره دود مایع 15 درصد (T3) 17/66 درصد قرار گرفت. بیشترین افزایش خسارت ساقه‌خوار نواری در تیمار شاهد (30/27) مشاهده شد. در همین جدول، درصد جوانه‌های مرکزی مرده به طور قابل توجهی تحت تأثیر کاربرد عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها پس از 7 روز سم‌پاشی قرار گرفت (جدول 3). حداکثر درصد کاهش جوانه‌های مرکزی مرده در فیپرونیل (34/39٪)مشاهده شد. نتیجه مشابهی توسط پاندا و همکاران (2004) و سلجوقی و همکاران (2002) یافت شد. عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 کاهش (T3) 17/66 درصد را نشان داد که از نظر آماری بعد از فیپرونیل بود. پودر توتون 40 کیلوگرم تنها 9/57 درصد کاهش داد که از نظر آماری مشابه با تیمارها بود. بیشترین خسارت ساقه‌خوار نواری در تیمار شاهد 30/27 درصد افزایش نشان داد. اثر عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها بر جوانه‌های مرکزی مرده پس از 14 روز سم‌پاشی در سطح 5 درصد معنی‌دار بود (جدول 3). حداکثر کاهش جوانه‌های مرکزی مرده از تیمار فیپرونیل (SC5%) 46/86 درصد به دست آمد. نتیجه مشابهی توسط مایابینی-جنا (2004) یافت شد. عصاره توتون 15 درصد و پودر 60 کیلوگرم در هکتار از نظر آماری اثر مشابه‌ی در کاهش خسارت 26/86 درصدی داشتند. همچنین، درصد جوانه‌های مرکزی مرده در تیمار شاهد 14 روز بعد از سمپاشی

39/36 درصد افزایش یافت. تأثیر عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها روی جوانه‌های مرکزی مرده پس از 21 روز سم‌پاشی بسیار متفاوت بود. در این رابطه، حداکثر کاهش جوانه‌های مرکزی مرده از حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) 56/23 درصد به دست آمد. نتیجه مشابهی توسط شنگ-چنگفا و همکاران (2003) یافت شد. پس از فیپرونیل، عصاره توتون 15 درصد منجر به کاهش 26/81 درصد جوانه‌های مرکزی مرده شد. در جدول 3 درصد جوانه‌های مرکزی مرده در تیمار شاهد 48/45 درصد افزایش یافت.

جدول 3- تأثیر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی بر کاهش یا افزایش علائم جوانه‌های مرکزی مرده کرم ساقه‌خوار نواری در روزهای مختلف پس از سم‌پاشی.

Table 3- Effect of botanical and chemical insecticides on reducing or increasing the symptoms of dead hearts of stem-eating tapeworm at different days after spraying.

Treatment	Reduction or increase of dead heart at different time intervals		
	% Dead heart 7 DAS	% Dead heart 14 DAS	% Dead heart 21 DAS
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 5 %	-9.57b	-17.20c	-12.60d
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 10 %	-12.09b	-24.27b	-15.18c
Tobacco liquid smoke extract + nicotine15 %	-17.66b	-26.81b	-26.81b
Tobacco powder 1.36 %	-10.71ab	-20.31ab	-12.28d
Tobacco powder 1.36%	-10.31ab	-19.40ab	-15.65c
Tobacco powder 1.36%	-13.58ab	-26.13b	-16.89c
Liquid Fipronil (Sc5%)	-34.39a	-46.86a	-56.23a
Control (water spray)	+30.27d	+39.36d	+48.45e

درصد کاهش/افزایش با استفاده از داده‌های میانگین پیش‌تیمار Dead Heart محاسبه شد. علامت منفی (-) نشان دهنده درصد کاهش و علامت مثبت (+) نشان دهنده درصد افزایش Dead heart است. DAS-نشان دهنده تعداد روز پس از سمپاشی است. میانگین های دارای حداقل یک حرف انگلیسی مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار هستند (P<0.05).

% Reduction / increase were calculated using the pretreatment mean data of Dead Heart. Negative sign (-) indicate % of reduction while positive sign (+) indicate % of increase in Dead heart. DAS- stands for days after spraying. Means in a column followed by same letter(s) are not significantly different. Means sharing at least one similar letter in a column are not significantly different (P<0.05). (DAS= days after spraying).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد خوشه‌های سفیدشده در یک روز قبل از سم‌پاشی نشان داد که اثر تیمار معنی‌دار نبود بنابراین هیچ‌یک از تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول 4). در حالی‌که اثر تیمار در 7 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌داربود(F=369.81, P<0.0001) . نتایج مقایسه میانگین درصد آلودگی خوشه‌های سفید شده در نسل دوم ساقه‌خوار در 7 روز پس از سمپاشی نشان داد که بیشترین میزان آلودگی محاسبه‌شده مربوط به تیمار شاهد با میانگین 14 درصد است که اختلاف معنی داری با سایر تیمارها نشان می‌دهد. کمترین میزان خوشه‌های سفیدشده مربوط به تیمار سمپاشی با حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) با میانگین 7 درصد و پس از آن عصاره توتون عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با میانگین 8/33 درصد بود. اثر تیمار در 14 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌داربود (F=204.21, P<0.0001). با توجه به نتایج مقایسه میانگین درصد آلودگی خوشه‌های سفید شده در تیمار 14 روز پس از سم‌پاشی، کمترین میزان آلودگی با میانگین 6 درصد مربوط به تیمار سم‌پاشی حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) بود و بعد از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با میانگین 7/33 درصد بود (جدول 4).. بیشترین میزان آلودگی محاسبه‌شده، در تیمار شاهد با میانگین 14/47 درصد مشاهده شد ((جدول 4). اثر تیمار در 21 روز بعد از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌داربود (F=547.14, P<0.0001). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که کمترین میزان

خوشه‌های سفیدشده مربوط به تیمار حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) با میانگین 6 درصد و پس از آن تیمار عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصدبا میانگین8 درصد است. همچنین، بیشترین میزان آلودگی خوشه‌های سفیدشده در تیمار شاهد با میانگین 16/68 درصد است که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان می‌دهد.

جدول 4-تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش در ظهور خوشه‌های سفید شده در روزهای مختلف سم‌پاشی در نسل دوم آفت

Table 4. Effect of different experimental treatments on the appearance of white heads on different days of spraying in the second generation of the pest

Treatment	Average percentage of dead hearts at different time intervals			
	%White hearts 1 DBS	%White heads 7 DAS	%White heads 14 DAS	%White heads 21 DAS
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 5 %	11a	10b	9.67b	11b
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 10 %	11a	9.33bc	8.67bc	9bc
Tobacco liquid smoke extract + nicotine15 %	11a	8.33cd	7.33de	8cd
Tobacco powder 1.36 %	10.93a	10.03b	9.5bc	10.67bc
Tobacco powder 1.36%	10.83a	9.87bc	9bc	9.33bc
Tobacco powder 1.36%	10.93a	9.33bc	8.13cd	8.33bcd
Liquid Fipronil (Sc5%)	11a	7d	6e	6d
Control (water spray)	11a	14a	14.47a	16.68a

میانگین های دارای حداقل یک حرف انگلیسی مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار هستند ($P<0.05$) .

Means sharing at least one similar letter in a column are not significantly different (P<0.05). (DBS= day before spraying, DAS= days after spraying).

در جدول 5 داده‌های مربوط به درصد کاهش خسارت کرم ساقه‌خوار نواری برنج، پس از 7، 14 و 21 روز پس از سم‌پاشی نشان می‌دهد که همه تیمارها به طور معنی‌داری نسبت به شاهد برتری داشتند. در بین تمام تیمارها، Fipronil5% (T7) بیشترین کاهش خسارت ساقه‌خوار نواری یعنی (36/36 درصد) 7 روز بعد ثبت شد که به طور قابل توجهی نسبت به شاهد برای کاهش خسارت برتری داشت. نتیجه مشابهی توسط پاندا و همکاران (2004) و سلجوقی و همکاران (2002) یافت شد. بعد از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 (T3) 24/27 درصد قرار گرفت. بیشترین افزایش خسارت ساقه‌خوار نواری در تیمار شاهد (27/27 ٪) مشاهده شد. در همین جدول، درصد خوشه‌های سفید شده به طور قابل توجهی تحت تأثیر کاربرد عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها پس از 7 روز سم‌پاشی قرار گرفت (جدول 5).

جدول 5 تأثیر حشره‌کش‌های گیاهی و شیمیایی بر کاهش یا افزایش علائم خوشه‌های سفید شده کرم ساقه‌خوار نواری در روزهای مختلف پس از سم‌پاشی.

Table 5. Effect of botanical and chemical insecticides on reducing or increasing the symptoms of dead hearts of stripped rice stem borer at different days after spraying.

Treatment	Reduction or increase of dead heart at different time intervals		
	%White heads 7 DAS	%White heads 14 DAS	%White heads 21 DAS
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 5 %	-9.09	-12.09	0
Tobacco liquid smoke extract + nicotine 10 %	-15.18	-21.18	-18.18
Tobacco liquid smoke extract + nicotine15 %	-24.27	-33.36	-27.27
Tobacco powder 1.36 %	-8.23	-13.08	-2.38
Tobacco powder 1.36%	-8.86	-16.9	-13.85
Tobacco powder 1.36%	-14.64	-25.62	-23.79
Liquid Fipronil (Sc5%)	-36.36	-45.45	-45.45
Control (water spray)	+27.27	+31.54	+51.64

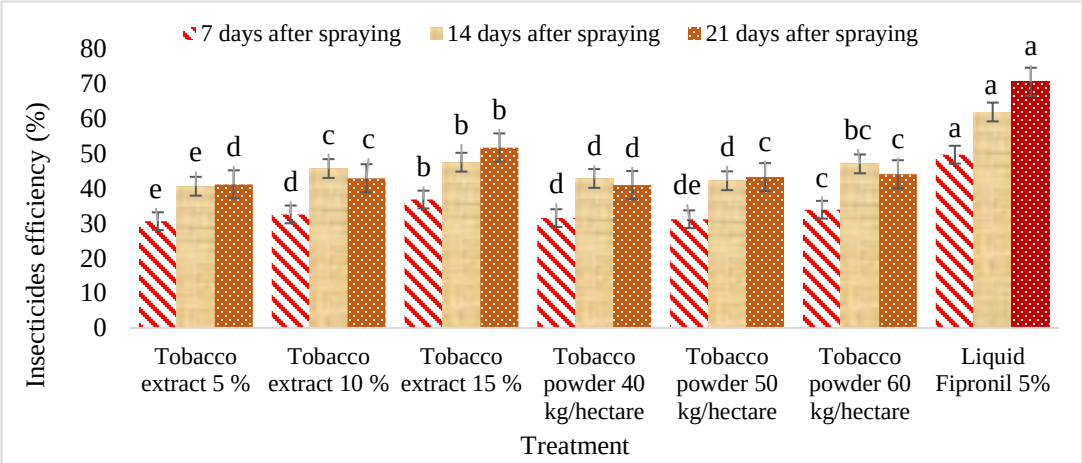
درصد کاهش/افزایش با استفاده از داده‌های میانگین قبل از تیمار سنبله سفید محاسبه شد. علامت منفی (-) نشان دهنده درصد کاهش و علامت مثبت (+) نشان دهنده درصد افزایش سنبله سفید است -DAS .نشان دهنده تعداد روز پس از سمپاشی است. میانگین های دارای حداقل یک حرف انگلیسی مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار هستند ($P<0.05$).

% Reduction / increase were calculated using the pretreatment mean data of White head. Negative sign (-) indicate % of reduction while positive sign (+) indicate % of increase in White head. DAS- stands for days after spraying. Means sharing at least one similar letter in a column are not significantly different (P<0.05). (DAS= days after spraying).

همچنین نتایج این بررسی نشان داد که بعد از 14 روز تاثیرتیمار T7 با کاهش 45/45 درصدی در خوشه‌های سفید شده و بعد از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 کاهش (T3) 33/36 ٪ را نشان داد که از نظر آماری پس از فیپرونیل بود. همچنین، پودر توتون 40 کیلوگرم تنها 13/08 درصد خوشه‌های سفید شده راکاهش داد. بیشترین خسارت ساقه‌خوار نواری در تیمار شاهد 31/54 درصد افزایش نشان داد. حداکثر کاهش خوشه‌های سفید شده از تیمار فیپرونیل 46/86 درصد به دست آمد. تأثیر عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها روی خوشه‌های سفید شده پس از 21 روز سم‌پاشی بسیار متفاوت بود. در این راستا، حداکثر کاهش خوشه‌های سفید شده از حشره‌کش فیپرونیل(SC5%) 45/45 درصد به دست آمد. نتیجه مشابهی توسط شنگ-چنگفا و همکاران (2003) یافت شد. پس از فیپرونیل، عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 منجر به کاهش 27/27 ٪ خوشه‌های سفید شده شد. در جدول 3 درصد خوشه‌های سفید شده در تیمار شاهد 51/64 درصد که روند افزایشی را نشان داد.

مقایسه کارایی حشره‌کش‌های مورد مطالعه در نسل اول

نتایج مقایسه میانگین کارایی حشره‌کش‌های مورد بررسی در 7 روز پس از سم‌پاشی نشان داد که، بیشترین کارایی با میانگین 49/64 درصد مربوط به حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) است که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت و پس از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با 36/79 درصد بود (شکل 1). 14 روز پس از سم‌پاشی، بیشترین کارایی مربوط به حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) با 61/87 درصد و پس از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد و پودر توتون 60 با مقدار کیلوگرم در هکتار به ترتیب با 47/48 و 47 درصد کارایی را از خودشان نشان دادند (شکل 3). همچنین، در تیمار 21 روز پس از سم‌پاشی، بیشترین کارایی مربوط به حشره‌کش فیپرونی(SC5%) با 70/52 درصد و بعد از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با 51/7 درصد بود (شکل 1).

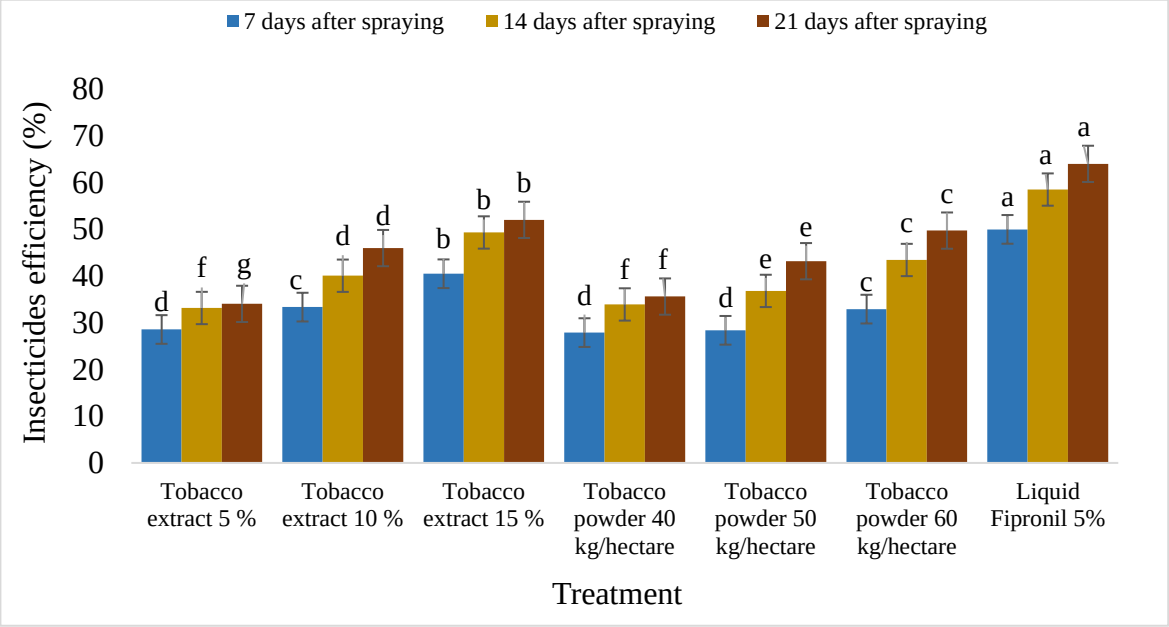


شکل 1-کارایی حشره‌کش های مختلف برکنترل ساقه خوار نواری برنج در نسل اول

Figure 1-Efficiency of different insecticides on the control of rice banded stem borer in the first generation

مقایسه کارایی حشره‌کش‌های مورد مطالعه در نسل دوم سال 1404

نتایج مقایسه میانگین کارایی حشره‌کش‌های مورد بررسی در 7 روز پس از سم‌پاشی نشان داد که، بیشترین کارایی با میانگین 50 درصد برای حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) است و پس از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با 40/5 درصد بود که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشتند (شکل 2). در این شکل در 14 روز پس از سم‌پاشی، بیشترین کارایی مربوط به حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) با 58/53 درصد و پس از آن، عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با 49/34 و پودر توتون مقدار60 کیلوگرم در هکتار با 43/45 درصد بود. در 21 روز پس از سمپاشی، بیشترین کارایی مربوط به حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) با 64/03 درصد و پس از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد با 52/04 درصد بود (شکل 2). کارایی تیمار پودر توتون مقدار 60 کیلوگرم در هکتار به میزان 46/74 درصد نیز در شکل 2 قابل مشاهده است.

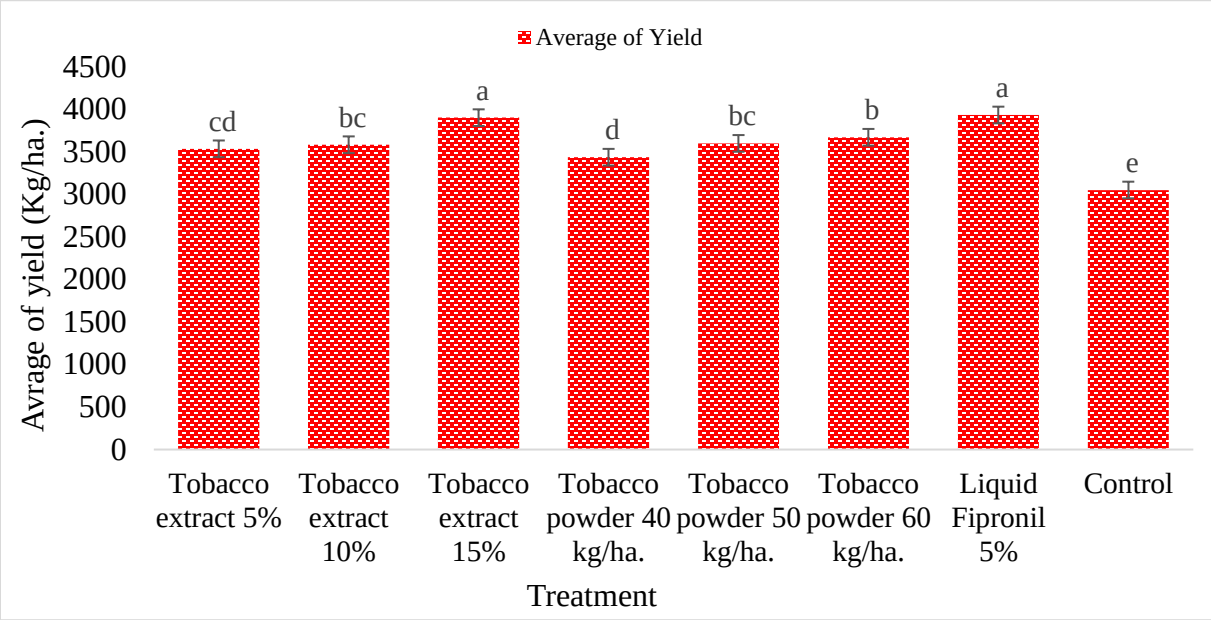


شکل 2-کارایی حشره‌کش‌های مختلف برکنترل ساقه‌خوار نواری برنج در نسل دوم

Figure 2-Efficiency of different insecticides on the control of rice striped stem borer in the second generation

مقدار عملکرد تیمارهای حاصل از این پژوهش در شکل 2 قابل مشاهده است. به این ترتیب که میانگین عملکرد در تیمارهای حشره‌کش فیپرونیل (SC5%) با بیشترین عملکرد (3930/75 کیلوگرم در هکتار) و پس از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد (3899/48 کیلوگرم در هکتار) محاسبه شد. تیمار شاهد با کمترین مقدار عملکرد(3049/48 کیلوگرم در هکتار) بود (شکل 3). همچنین، مزیت نسبی عملکرد مربوط به تیمارها محاسبه شد. به این ترتیب که حشره‌کش فیپرونیل مایع SC5% با مزیت نسبی 29 درصد بیشتر از سایر تیمارها بود. پس از آن عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد

با مزیت نسبی 28 درصد محاسبه شد. مزیت نسبی سایر تیمارها شامل پودر توتون 60 کیلوگرم در هکتار(20 درصد)، پودر توتون 50 کیلوگرم در هکتار (18 درصد)، عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 10 درصد (17 درصد)، عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 5 درصد (16 درصد) و پودر توتون 40 کیلوگرم در هکتار (13 درصد) نیز محاسبه شد. این موضوع نشان می‌دهد که هرچقدر مزیت نسبی مربوط به عملکرد افزایش یابد، مقدار کارایی آن حشره‌کش روند افزایشی داشته و با عملکرد رابطه مستقیم دارد. به عبارت دیگر عملکرد تیمارها نسبت به تیمار شاهد روند افزایشی داشته است، مثلا عملکرد تیمار فیپرونیل به مقدار 29 درصد از تیمار شاهد بیشتر بود (F=36.57, P<0.0001)



شکل 3- میانگین عملکرد تیمارهای مختلف (عملکرد درهکتار)

Figure 3- Average yield of different treatments (yield per hectare)

بحث

گزارشات Khan & Ahmad 2019 نشان داد که استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی مصنوعی در کنترل آفات حشره‌ای و تولید محصولات کشاورزی ضروری بوده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای دهه‌ها، این ترکیبات به عنوان رکن اصلی در مدیریت آفات حشره‌ای عمل می‌کردند. بررسی‌های Ketkar 1976 در کشور مالزی نشان داد آفت‌کش‌های شیمیایی (مصنوعی) مورد استفاده در زراعت برنج منجر به بروز مشکلات زیادی از جمله، ایجاد مقاومت در آفات، طغیان مجدد آفات ثانویه به یک مشکل بزرگ در کنار خطرات زیست محیطی و آلودگی مواد غذایی شده است. در چنین حالتی، تاکنون گزارشی در مورد سمیت زیست‌محیطی این ترکیبات ارائه نشده است (Ketkar, 1976). اگرچه اثربخشی مشتقات چریش و چند آفت‌کش زیستی دیگر در جلوگیری از بروز ساقه خوار زرد برنج[1] در جاهای دیگر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، که منجر موفقیت آنها در کنترل آفات

1. Yellow stem borer

حشره‌ای شده است (Ganguli & Ganguli, 1998). عصاره گیاهی هسته دانه چریش[1] به دلیل داشتن مواد بیوشیمیایی، تغذیه، رشد و تولید مثل حشرات را کنترل می‌کند (Natarajan & Sundaramurthy, 1990). محصولات چریش را می‌توان برای بسیاری از برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات توصیه کرد (Juan *et al.*, 2000; Calvo and Molina, 2003). نتایج بررسی‌های Hern´Andez *et al.*,1999 در اثربخشی سه عصاره گیاهی یعنی عصاره چریش، عصاره تنباکو و عصاره کارانجا، همراه با شاهد روی کرم ساقه‌خوار زرد، در گیاه برنج در بنگلادش نشان داد که فعالیت آفت‌کشی‌های زیستی مذکور در برابر حشرات تا 50 درصد امیدوارکننده بود. پژوهشگران دیگر، اثربخشی برخی از آفت‌کش‌های زیستی را در کنترل آفات گزارش کرده‌اند. در این بررسی، اثربخشی فرمولاسیون آفت‌کش‌های مختلف بر میزان بروز ساقه‌خوار زرد برنج در مناطق مختلف زراعی و اکولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفت (Kushwaha, K.S. 1995). مطالعات Mahfujur *et al.*, 2020 در کارایی حشره‌کش‌های شیمیایی و عصاره گیاهی روی آفت ساقه‌خوار زرد نشان دادند که تعداد جوانه‌های مرکزی مرده به طور قابل توجهی تحت تأثیر استفاده از عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش‌ها 7 روز پس از سم‌پاشی قرار داشت. به طوری که بیشترین میزان جوانه‌های مرکزی مرده در گروه شاهد (1/87) و به دنبال آن مصرف عصاره تنباکو و عصاره کرانجا و کمترین آن در مورد دورسبان 1/38 درصد مشاهده شد. آنها نتیجه مشابهی مشاهده کرده و بیان داشتند که عصاره چریش کاهش 15/59 درصدی را برای جوانه‌های مرکزی مرده نشان داد که از نظر آماری مشابه دورسبان EC 25 بود (Panda *et al.*, 2004). همچنین، عصاره گیاه تنباکو تنها 2/28 درصد کاهش را نشان داد و از نظر آماری مشابه عصاره کرانجا (3/84 درصد) بود. بررسی‌های Panda *et al.*, 2004 نشان داد که در تیمار شاهد، میزان جوانه‌های مرکزی مرده 8/09 درصد بود. همچنین، بیشترین درصد کاهش جوانه‌های مرکزی مرده در دورسبان با 27/53 درصد مشاهده شد. پس از آن عصاره چریش (26/05 درصد) و عصاره کرانجا (18/34 درصد) قرار گرفتند. همچنین، آنها نشان دادند که در 15 روز پس از سم‌پاشی، بیشترین درصد کاهش جوانه‌های مرکزی مرده با 27/53 درصد در دورسبان مشاهده شد و پس از آن عصاره چریش (26/05 درصد) و عصاره کرنجه (18/34 درصد) قرار داشتند و عصاره تنباکو 8/18 درصد بود. در 21 روز پس از سم‌پاشی، بیشترین تاثیر سموم مربوط به تیمار حشره‌کش دورسبان با 37 درصد جوانه‌های مرکزی مرده، پس از آن عصاره چریش 15/23 درصد و عصاره تنباکو با 12/10 درصد کاهش را نشان دادند. حشره‌کش‌ها و عصاره گیاهی آلودگی به کرم ساقه‌خوار زرد را کاهش دادند و در نتیجه عملکرد برنج را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دادند. قطعه تیمار شده با دورسبان EC 25 بیشترین عملکرد (1/80 کیلوگرم) و قطعه تیمارشده با عصاره چریش با 1/40 کیلوگرم، عصاره تنباکو و تیمار شاهد به ترتیب 1/2 و 1 کیلوگرم در قطعه نشان دادند.آن‌ها عصاره چریش را با توجه به اثربخشی و سازگاری با محیط زیست به عنوان یک حشره‌کش مؤثر در مدیریت تلفیقی آفت ساقه‌خوار زرد برنج در نظر گرفتند. در این رابطه، نتایج یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج یافته‌های پژوهشگران مذکور مطابقت دارد. نتیجه مشابهی توسط (Ranasinghe,1992; Mayabini, 2004 ;Firake *et al.*, 2010; Qunson, 2011) گرفته شد.

1. Neem of seed kernels extract

همچنین، نتیجه مشابهی توسط (Mayabini, 2004) یافت شد. نتایج بررسی پژوهش حاضر نشان داد که حشره‌کش فیپرونیل مایع SC5% و عصاره دود مایع توتون+نیکوتین با غلظت 15 درصد موجب کاهش میزان جوانه های مرکزی مرده و میزان خوشه‌های سفیدشده گردیده که با بررسی‌های پاندا و همکاران (Panda *et al*., 2004) مطابقت دارد. در مطالعه‌ای که Roy et al., 2025 انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تیمارهای تنباکو، تورزدن دستی و کلروپیریپ‌ها برای مدیریت کرم ساقه‌خوار برنج در دو فصول زراعی Aman و Boro، در کشور بنگلادش، در فصل Aman (از ماه تیر تا آذر) بیشترین میزان علائم جوانه‌های مرکزی مرده و خوشه‌های سفید شده در تیمار شاهد مشاهده شد، در حالی که کمترین میزان در تیمار کلروپیریپ‌ها بود که نشان‌دهنده اثربخشی برتر آن و پس از آن تیمارهای پودر تنباکو و عصاره تنباکو بودند. همچنین آنها در فصل Boro (از ماه آذر تا خرداد) روند مشابهی را نشان دادند. این تیمارها همچنین به طور قابل توجهی بر عملکرد و اجزای عملکرد تأثیر گذاشتند. در طول فصل Aman، تیمارهای کلروپیریپ‌ها، پودر و عصاره تنباکو بیشترین تعداد خوشه را تولید کردند و عملکرد دانه را در مقایسه با شاهد به‌طور قابل توجهی افزایش دادند، به طوری که تیمار کلروپیریپ‌ها، افزایش عملکرد 13/43 درصدی را نشان داد. در فصل Boro، همین تیمار دوباره با 10/98 درصد منجر به بیشترین افزایش عملکرد شد. بررسی‌های آنها نشان داد که همبستگی منفی و معنی‌داری بین جوانه‌های مرکزی مرده و خوشه‌های سفید شده با صفاتی مانند تعداد پنجه، تعداد خوشه و عملکرد دانه وجود دارد، در حالی که دانه‌های پر و طول خوشه همبستگی مثبت و معنی‌داری با این علائم نشان دادند. یافته‌ها نشان داد که کلروپیریپ‌ها، عصاره تنباکو و پودر تنباکو در کاهش خسارت کرم ساقه‌خوار و افزایش عملکرد مؤثر هستند. نتایج یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج یافته‌های پژوهشگران مذکور مطابقت دارد. این یافته بر اهمیت انتخاب راهبردی جدید بارعایت حفظ محیط زیست در اکوسیستم زراعی شالیزار تأکید می‌کند. با توجه به نتایج به دست آمده، تیمار مبتنی بر عصاره دود مایع توتون+نیکوتین 15 درصد با آزمایش‌های تکمیلی می‌تواند جایگزین مناسبی برای حشره‌کش‌های سنتتیک (فیپرونیل 5% SC) در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات برای کرم ساقه‌خوار نواری برنج باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش بخشی از نتایج پروژه تحقیقاتی به شماره‌ی مصوب 020219- 016-04-04- 147 سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی است که با درخواست مرکز تحقیقات توتون-تیرتاش و حمایت مالی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و موسسه تحقیقات برنج کشور انجام شده است. به این جهت، نگارندگان از تمام همکارانی که ما را در اجرای پروژه یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

ABBOTT, W.S. 1925 A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267. http://dx.**doi**.org/10.1093/jee/18.2.265a.

ALAM, M. Z., M. S., ALAM, and M. ABBAS, 1972. Status of different stem borers as pests of rice in Bangladesh. International Rice Common Newsletter, 21(2): 729.

CALVO, D., and J.M. MOLINA, 2003. Effects of a commercial neem (Azadirachtaindica) extract

on Streblotepanda larvae. Phytoparasitica, 31: 365-370.

CORK, A., and K. KRISHNAIAH, 2000. Pheromones for control of yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) in India. Proceedings of XXI International Congress of Entomology, Iguassu, Brazil. PP 132-141.

CORK, A., S.N., ALAM, A., DAS, C.S., DAN, G.C., GHOSH, D.I., FARMAN, D.R., HALL, N.R., MASLEN, K., VEDHAM, S.J., PHYTHIAM, F.M.A., ROUF, and K. SRINIVASAN, 2001. Female sex pheromone of brinjal fruit and shoot borer, *Leucinodes orbonalis* blend optimization. Journal of Chemical Ecology, 27(9): 1867–1877.

DESNEUX, N. DECOURTYE, A. and J. M., DELPUECH, 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial Arthropods. Annual Review of Entomology, 52: 81-106. https://**doi**.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440

FIRAKA, D.M., P., RACHNA, and A.K. Karnatak, 2010. Evaluation of microbial and some chemical insecticides against yellow stem borer and leaf folder of rice. Journal of Insect Science Ludhiana. Ludhiana, India: Indian Society for the Advancement of Insect Science, 23(2):150-153.

GANGULI, R.N., and J. GANGULI, 1998. Residual toxicity of insecticides and neem-based formulations against *Chilo partellus* (Swin.) infesting maize. Indian Journal Agricultural Research, 32: 227–32.

HENDERSON, C.F. and E.W., TILTON. 1955. Tests with Acaricides against the Brow Wheat Mite. Journal of Economic Entomology, 48: 157-161. https://**doi**.org/10.1093/jee/48.2.157.

HERN´ANDEZ, M.M., C., HERASO, M.L., VILLAREAL, I.V., ARISOPURO, and E., ARANDA, 1999. Biological activities of crude plant extracts from Vitextrifolia L. (Verbenaceae). Journal of Ethnopharmacology, 67: 37-44.

HOROWITZ, A.R. and I, ISHAAYA, 2004. Biorational insecticides mechanisms, selectivity and importance in pest management. In Insect Pest Management-Field and Protected Crops; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, PP. 1–28.

JOHNSON, G., K., SCHOLES, and R., WHIITTINGTON, 2011. Exploring strategy: Text and Case Studies (7th ed.). UK: Pearson Education Limited.

JOHNSTON, R.M., C.T., HOANH, G., LACOMBENOBLE, A.N., SINAKHTIN, V., SUHARDIMAN, D., KAM, and P.S., CHOO, 2010. Rethinking agriculture in the greater Mekong subregion: how to sustainably meet food needs, enhance ecosystem services and cope with climate change. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka, PP 26, **Doi**:10.3910/2010.207.

JUAN, A., A., SANS, and M., RIBA, 2000. Antifeedant activity of fruit and seed extracts of Melia azedarach and *Azadirachta ndica* on larvae of *Sesami anonagrioides*. Phytoparasitica, 28: 311-319.

KETKAR, C.M. 1976. Utilization of neem (*Azadirachta indica* Juss) and its by-products. Directorate of Non-Edible Oils & Soap Industry, Khadi and Village Industries Commission, Bombay, India, PP 234.

KHAN, M. A., and W. AHMAD, 2019. Synthetic Chemical Insecticides: Environmental and Agro Contaminants. Microbes for Sustainable Insect Pest Management, PP 1-22. **DOI**:10.1007/978-3-030-23045-6_1.

KUSHWAHA, K.S., 1995. Chemical control of rice stem borer, *Scirpaphaga incertulas* (Walker) and leaf folder *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee on Basmati. Journal of Insect Science, 8(2): 225-226.

MAHFUJUR R. Md., M., K. S., JAHANAISLAMA, ADNANA, S. M. M., S. A., Hoquec, and M., Islamd 2020. Eco-friendly management of rice yellow stem borer, *Scirpophaga incertulaus* (Pyralidae: Lepidoptera) through reducing risk of insecticides. Malaysian Journal of Sustainable Agriculture (MJSA), 4(2): 59-65

MAJIDI–SHISAR, F. 2015. Crop loss assessment of rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker on Hashemi rice variety under field conditions. Plant Pests Research, 5(2): 25-37, (in Persian with English summary)

MAJIDI-SHILSAR, F., M., AMUAOLI-TABARI, and M. A., AMIMI KHALAF BADAM, 2013. Evaluation of the Effectiveness of Fipronil Insecticide in Control of *Chilo suppressalis* Walker in the Paddy Field**.** Journal of Plant Protection, (Agricultural Sciences and Industries), 3(27): 333-341 10.22067/JPP.V27I3.26760, (in Persian with English summary)

MAYABINI, J., 2004. Efficacy of new insecticides as seedling root dip treatment against yellow stem borer in Rabi rice. Indian Journal of Plant Protection, 32(2): 37-39.

NATARAJAN, K., and V.T., SUNDARAMURTHY, 1990. Effect of neem oil on cotton white fly (Bemisiatabaci) Indian Journal Agriculture Science, 60(4): 290-291.

OMPRAKASH S., M., VENKATAIAH and S., LAXMAN, 2017. Comparative efficacy of some new insecticides against rice Yellow Stem Borer, *Scirpophaga incertulas* Walker under field conditions. Journal of Entomology and Zoology Studies; 5(5): 1126-1129.

PANDA, B.M., L.K., RATH, and D., Dash, 2004. Effect of fipronil on yellow stem borer *Scirpophaga incertulas* Walker and certain plant growth parameters in rice. Indian-Journal-of Entomology, 66(1): 17-19.

QUNSON, K. 2011. Yellow Rice Borer. http://www.kingquenson.com/en/News/ news_30.html.Accesed on based formulations against *Chilo partellus* (Swin.) infesting maize. Indian Journal Agricultural Research, 32: 227–32.

RANASINGHE, M.A.S.K., 1992. Paddy Pests in Sri Lanka, Science education series No.30, Natural Resources energy & Science Authority of Colombo, Sri Lanka. PP 47-59.

RANI, S., and M., KUMAR, .2019. Key frame extraction techniques: A survey (October 2, 2019). Proceedings of International Conference on Advancements in Computing and Management (ICACM) Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract, 3462973 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3462973.

ROY, T.K., A., SANNAL, S., AKTER, S., TONMOY, T., CHAKROBARTY, M., HASSAN, and M., BARI, 2023. Pesticidal effect of naphthalene and different Botanicals against anguimous grain moth (Sitotroga cerealella). Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 58(3): 155–162. https://**doi**.org/10.3329/bjsir.v58i3.66797

ROY, T.K., M.M.M., KABIR, S., AKTER, A., NAYEEM, Z., ALAM, M.R., HASSAN, M.N., BARI, and A., SANNAL, 2024. Seasonal variations of insect abundance: Correlating growth stage-specific metrics with weather patterns in Rangpur Region, Bangladesh. Heliyon, 10(18): e38121. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38121 20.

ROY, T. K., S., AKTER, M. M. M., KABIR, S.M.M.S., TONMOY, S., SHARMIN, Md. A., RIAD RANA, Md. M., M. BISWAS, U., ASIB, A., ABM and A., SANNAL, 2025. Strategic Management of Rice Stem Borer: Evaluating Tobacco Based Alternatives to Reducing Insecticide Dependency. Scientia Agriculturea Bohemica, 56(3): 13, 1-13, **doi**: 10.7160/sab.2025.560313.

ZEIGLER, R., and A., BARCLAY, 2008. The Relevance of rice. Rice, 1(1): 3. 10 . **doi**:10.1007/s12284-008-9001-z.