تحقیقات آفات گیاهی
۱۴۰۳ -۱۴(۱): ۷۳ -۸۶

Open access
doi: 10.22124/iprj.2024.27113.1567
pISSN:2322-2409
eISSN: 2538-6123

علمی پژوهشی

بررسی کارایی چند حشره‌کش گیاهی و شیمیایی روی آفات مکنده اول فصل در مزارع پنبه

مجید محمودی[1*] و غلامرضا گل محمدی[2]

۱- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران، ۲- بخش تحقیقات حشره شناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

1. 0000-0002-7652-405X, 2. 0000-0002-9828-4747

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱/۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۱۳)

چکیده

هدف تحقیق حاضر تیمار بذر پنبه با آفت‌کش و محلول پاشی گیاهچه با ترکیبات گیاهی مناسب است به نحوی که در کنترل آفات مکنده اول فصل در مزارع پنبه موثر باشد. در این پژوهش تاثیر تیمارها شامل: ۱-تیمار بذر با تیامتوکسام (کروزر®)، ۲-تیمار بذر با تیودیکارب (لاروین®)، ۳-تیمار بذر با ایمیداکلوپرید (گائوچو®)، ۴-محلول‌پاشی صابون حشره‌کش حاوی روغن نارگیل (پالیزین®)، ۵-محلول‌پاشی حشره‌کش گیاهی حاوی عصاره فلفل (تنداکسیر®)، ۶-محلول‌پاشی ایمیداکلوپراید (کنفیدور®) و ۷-شاهد، بر آفات مکنده اول فصل گیاهچه پنبه بررسی شد. این بررسی در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب طی دو سال (۱۳۹۹ و ۱۴۰۰) انجام شد. تیمار دوم و سوم فقط در سال دوم آزمایش به کار رفتند. نتایج سال اول نشان داد که تیمار بذر پنبه با کروزر® نسبت به دیگر تیمارها که به‌صورت محلول‌پاشی به کار رفتند، گیاهچه پنبه را تا یکماه بعد از کاشت، عاری از شته پنبه (*Aphis gossypii* Glover) نگه داشت. نتایج تجزیه آماری ۴۱ روز بعد از کاشت نشان داد مؤثرترین روش کنترل تریپس پیاز (*Thrips tabaci* Lindeman) مربوط به تیمار بذر با کروزر® است. نتایج سال دوم آزمایش نشان داد که تیمار بذور پنبه با حشره‌کش‌های کروزر®، لاروین® و گائوچو® باعث کاهش معنی‌دار تراکم جمعیت پوره سفیدبالک پنبه [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] تا انتهای دوره نمونه‌برداری (۴۱ روز بعد از کاشت) شد. محلول‌پاشی گیاهچه با ترکیب‌های گیاهی (پالیزین® و تنداکسیر®) در هر دو سال در ابتدا اثر معنی‌داری بر کاهش جمعیت شته و سفیدبالک گذاشتند، ولی با افزایش زمان نسبت به دیگر تیمارها اثر آنها کمتر شد. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، تیمار بذر با کروزر® نه‌تنها باعث کنترل بیشتر آفات مکنده گیاهچه پنبه (تریپس پیاز، شته پنبه و سفیدبالک پنبه) شد، بلکه از لحاظ اقتصادی، سلامتی کاربر و اثرهای زیست‌محیطی نیز می‌تواند گزینه بهتری باشد.

واژه‌های کلیدی: پالیزین®، تریپس، سفیدبالک، شته، کروزر®

* نویسنده مسئول: m.mahmudi@areeo.ac.ir

CC BY

مقدمه

متداول‌ترین روش برای کنترل آفات روش محلول‌پاشی آفتکش‌های شیمیایی است (Gopal *et al.*, 2002; Elbert *et al.*, 2008). از طرفی کاربرد حشره‌کش‌ها به‌صورت محلول‌پاشی می‌تواند اثرات منفی بر موجودات غیر هدف به‌ویژه دشمنان طبیعی موجود در اکوسیستم‌های کشاورزی داشته باشد. در این محیط‌ها دشمنان طبیعی می‌توانند نقش بسیار مهمی در کنترل جمعیت آفات داشته باشند، اما تراکم دشمنان طبیعی ممکن است تحت تأثیر اثرات مخرب محلول‌پاشی حشره‌کش‌های غیرانتخابی قرار گیرد (Tillman & Mulrooney, 2000; Pathania *et al.*, 2019). تیمار بذر با حشره‌کش‌ها به‌عنوان یک روش جایگزین محلول‌پاشی در مزارع معرفی شده است که برای دشمنان طبیعی ایمن‌تر است و در گیاهان نیز گیاه‌سوزی ایجاد نمی‌کند (Ahmed *et al.*, 2014; Sarkar & Maity, 2017).

تیمار بذر با آفت‌کش‌ها یکی از روش‌های مؤثری است که برای کنترل آفات گیاهچه کارایی خوبی دارد. تیمار بذر به منظور ضدعفونی در فرآوری بذر فرآیندی است که با افزودن مواد محافظت‌کننده به بذر باعث حفاظت بذر و گیاهچه در برابر عوامل بیماری‌زا و آفات می‌شود (Halmer, 2000). نئونیکوتینوئیدها به‌عنوان آفت‌کش‌هایی با قابلیت جذب بالا از طریق ریشه (Elbert *et al.*, 2008) در تیمار بذر به فراوانی استفاده می‌شوند که این خود باعث کاهش مصرف آفت‌کش در محیط زیست می‌شود (Nault *et al.*, 2004). به طور مثال، کاربرد ایمیداکلوپراید از طریق جذب ریشه‌ای یا تیمار بذر برای کنترل طیف وسیعی از آفات گندم (Royer *et al.*, 2005)، پنبه (El-Hamady *et al.*, 2008) و درختان میوه (Setamou *et al.*, 2010) معرفی شده است. لی و همکاران (Lee *et al.*, 2018) با انجام تحقیقی در آزمایشگاه و مزرعه نشان دادند که تیمار بذر گندم با آفت‌کش‌های کلوتیانیدین و تیامتوکسام کارایی بیشتری نسبت به ایمیداکلوپراید در کنترل شته گندم دارد.

تلاش‌های زیادی در زمینه اثر عصاره‌های گیاهی (Berdegue *et al.*, 1997; Yee & Toscano, 1998) و ترکیبات گیاه‌پایه نظیر پالیزین® حاوی روغن نارگیل و تنداکسیر® حاوی عصاره فلفل قرمز (Amiri-Besheli, 2008; Amiri-Besheli, 2009) علیه آفات شده است. ترکیبات طبیعی دارای دامنه وسیعی از فعالیت‌های زیستی مثل سمیت و دورکنندگی نسبت به بعضی آفات هستند (Isman, 2000). استفاده از آفت‌کش‌های گیاهی مثل تنداکسیر® حشرات آفت را از تخمگذاری روی برگ‌ها باز می‌دارد و نسبت به دیگر آفت‌کش‌ها دارای خطر کم‌تری برای انسان و محیط زیست است (Amiri-Besheli, 2008).

با توجه به اینکه گیاهچه پنبه مورد حمله دامنه وسیعی از آفات قرار می‌گیرد و انجام عملیات کنترلی علیه این آفات امری اجتناب‌ناپذیر است، این تحقیق با هدف شناسایی روش‌های کنترلی انجام شده است که ضمن مؤثر بودن، از لحاظ اقتصادی و محیط زیست نیز مناسب باشند. بنابراین، در این تحقیق اثر تیمار بذر با تیامتوکسام (کروزر®)، تیمار بذر با تیودیکارب (لارویـن®)، تیمار بذر با ایمیداکلوپرید (گائوچو®)، محلول‌پاشی صابون حشره‌کش حاوی روغن نارگیل (پالیزین®)، محلول‌پاشی حشره‌کش گیاهی حاوی عصاره فلفل (تنداکسیر®) و محلول‌پاشی ایمیداکلوپراید (کنفیدور®) بر آفات مکنده اول فصل پنبه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

این پروژه در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی حسن‌آباد داراب (استان فارس) اجرا شد. کاشت بذر پنبه رقم گلستان در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به‌ترتیب در تاریخ‌های ۲۶ و ۲۷ اردیبهشت انجام شد. برای آماده‌سازی زمین برای کاشت، در سال اول و دوم به‌ترتیب تعداد ۵ و ۷ کرت به ابعاد ۳۶ مترمربع در هر بلوک آماده و در هر کرت شش پشته به طول شش متر ایجاد شد. فاصله بین کرت‌ها از هم یک متر و فاصله بین بلوک‌ها یک و نیم

متر در نظر گرفته شد. بذرها توسط دستگاه بذرکار و روی پشته‌ها با فاصله بین ۴۰ سانتی‌متر کاشت شدند. برای آبیاری به روش قطره‌ای اقدام شد.

تیمارها در سال اول (۱۳۹۹) شامل ۱- تیمار بذر با کروزر®، ۲- محلول‌پاشی گیاهچه با کنفیدور®، ۳- محلول-پاشی گیاهچه با پالیزین®، ۴- محلول‌پاشی گیاهچه با تنداکسیر® و ۵- شاهد بود. در سال دوم (۱۴۰۰) علاوه بر تیمارهای فوق دو تیمار دیگر شامل لاروین® و گائوچو® استفاده شد. غلظت‌ها و دزهای به کار رفته بر اساس توصیه کارخانه سازنده بود (جدول ۱).

جدول ۱- حشره‌کش‌های بررسی‌شده روی آفات مکنده اول فصل پنبه در شرایط مزرعه

Table 1. The insecticides tested on cotton first-season sucking pests in field conditions

Active ingredient	Trade name	Formulatin	Concentratin	Company
Thiamethoxam	Cruiser®	FS 35%	7 ml/kg seeds	syngenta
Thiodicarb	Larvin®	DF 80%	5 ml/kg seeds	Gyah
Imidacloprid	Gaucho®	WS 70%	5 ml/kg seeds	Bayer Crop Science
Insecticidal soap containing coconut oil	Palizin®	SL 65%	2 ml/l	Kimia Sabzavar
Botanical insecticide containing pepper extract	Tondexir®	EC 80%	2.5 ml/l	Kimia Sabzavar
imidacloprid	Confidor®	SC 35%	0.5 ml/l	Bayer Crop Science

در هر دو سال، با توجه به زمان اعمال تیمار بذور، درست قبل از کاشت (۲۴ و ۲۶ اردیبهشت ماه) و تیمارهای محلول‌پاشی در تاریخ ۱۹ خرداد، زمان نمونه‌برداری قبل از اعمال تیمارهای محلول‌پاشی، تاریخ ۱۸ خرداد در نظر گرفته شد. همچنین زمان اولین نمونه‌برداری بعد از اعمال تیمارها، دو روز بعد از محلول‌پاشی (۲۱ خرداد ماه) بوده و به فواصل ۵ روز یکبار (۷، ۱۲ و ۱۷ روز بعد از محلول‌پاشی) ادامه داشت.

در زمان محلول‌پاشی گیاهچه‌های پنبه حدود ده سانتی‌متر ارتفاع داشتند و با استفاده از یک دستگاه سمپاش پشتی محلول‌پاشی شدند. واحد نمونه‌برداری تعداد آفت روی یک گیاهچه پنبه در نظر گرفته شد. به منظور نمونه‌برداری آفات روی یک گیاهچه از کیسه‌های فریزر استفاده شد؛ به‌طوری‌که یک گیاهچه پنبه با سرعت عمل بالا در کیسه فریزر قرار گرفت و به آزمایشگاه برای تشخیص نوع و تعداد آفات مکنده منتقل شد. برای تعیین تراکم جمعیت سفیدبالک پنبه تعداد پوره در پشت برگ و برای تعیین تراکم جمعیت تریپس پیاز تعداد تریپس (بالغ و لارو) در هر گیاهچه ثبت شد. از هر تکرار، ۵ گیاهچه به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شدند.

این پژوهش در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار (بلوک) اجرا شد. داده‌های مربوط به تراکم آفات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل آماری شدند. قبل از تجزیه واریانس آزمون نرمال بودن داده‌ها بررسی و در صورت لزوم تبدیل داده انجام شد. بعد از تجزیه واریانس در صورت معنی‌دار بودن نتیجه تجزیه واریانس مقایسه میانگین با روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. درصد کارایی کنترل هر یک از تیمارهای آفت‌کش علیه آفات بر اساس معادله ۱ محاسبه شد (Ding *et al.*, 2018):

معادله (۱)

$$\text{Control efficacy (\%)} = \frac{(\text{NS0} - \text{NS1})}{\text{NS0}} \times 100$$

که در آن NS0 و NS1 به‌ترتیب تعداد آفت زنده مانده در تیمار شاهد و آفت‌کش می‌باشد.

نتایج

از بین آفاتی که در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ گیاهچه پنبه را آلوده کردند، سه آفت دارای تراکم بیشتری بود که در این تحقیق بررسی شدند. در سال اول تراکم جمعیت شته پنبه (*Aphis gossypii*) و تریپس پیاز (*T. tabaci*) و در سال دوم تراکم جمعیت سفیدبالک پنبه (*B. tabaci*) بیشتر از دیگر آفات بود.

اثر تیمارهای مختلف بر تراکم جمعیت آفات در سال ۱۳۹۹

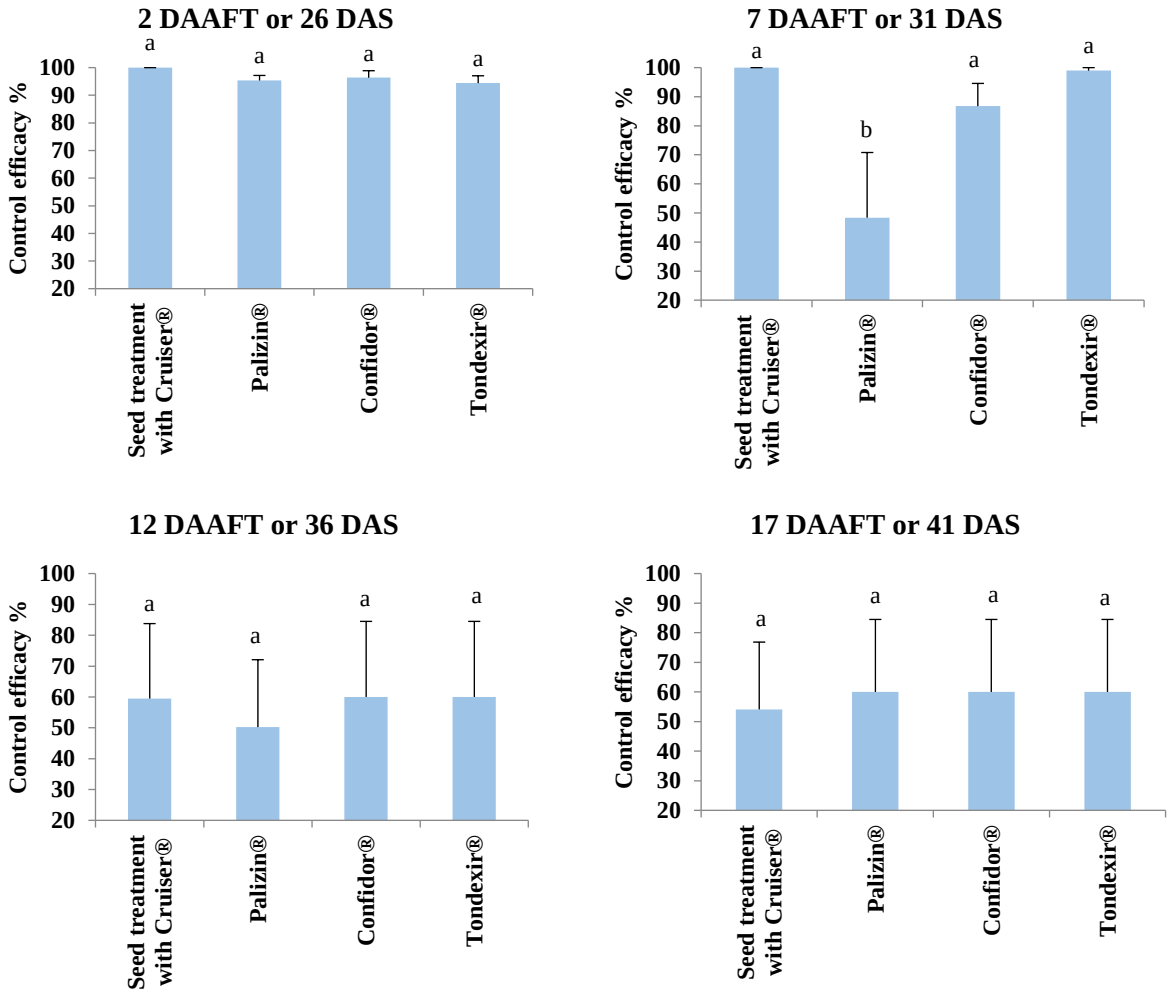
نتایج نشان داد تیمار بذر پنبه با کروزر® نسبت به دیگر تیمارها که به‌صورت محلول‌پاشی به کار رفتند، گیاهچه پنبه را تا یک ماه بعد از کاشت (هفت روز بعد از کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی) عاری از شته پنبه (*A. gossypii*) نگه داشت (F = ۱۲/۸۴ ؛df=۴ ،۱۶ ؛P < ۰/۰۰۱) (جدول ۲ و شکل ۱). در بین تیمارها، محلول‌پاشی با کنفیدور® و تیمار بذر با کروزر® جمعیت شته را در طول دوره نمونه‌برداری زیر ۰/۵ شته در بوته نگه داشتند. تیمار تنداکسیر® تا ۱۲ روز بعد از محلول‌پاشی جمعیت شته‌ها را کمتر از یک شته در بوته نگه داشت، ولی در ادامه، تراکم بیشتر از یک شته در بوته شمارش شد. تیمار پالیزین® در اولین تاریخ نمونه‌برداری بعد از کاربرد تیمارها کارایی خوبی از خود نشان داد، ولی در تاریخ بعدی (۷ روز بعد از کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی) نسبت به دیگر تیمارها (به‌جز شاهد) به طور معنی‌داری ضعیف‌تر بود (جدول ۲ و شکل ۱). در سومین تاریخ نمونه‌برداری (۱۲ روز بعد از کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی) تراکم جمعیت شته در همه تیمارها به طور معنی‌داری کمتر از شاهد (P < ۰/۰۴۲؛ ۱۶، df=۴؛ F = ۳/۱۸) بود، ولی بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. در چهارمین تاریخ نمونه‌برداری (۱۷ روز بعد از کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی) بین تیمارها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P < ۰/۱۶۴؛ ۱۶، df=۴؛ F = ۱/۸۸).

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف بر تراکم شته پنبه (*Aphis gossypii*) (میانگین تعداد شته در هر گیاهچه± خطای معیار) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری سال ۱۳۹۹

Table 2. The effect of different treatments on the density of cotton aphid (*Aphis gossypii*) (Mean number of aphids per plant ± SE) on different sampling dates in 2020

Days before/after application of treatments	Seed treatment with Cruiser®	Palizin®	Confidor®	Tondexir®	Control
1 day before	0±0b	13.06±4.49a	12.9±3.24a	10.24±1.48a	14.34±3.66a
2 days after	0±0b	0.55±0.23b	0.28±0.2b	0.68±0.38b	10.46±3.02a
7 days after	0±0c	2.76±1.31b	0.44±0.21c	0.12±0.12c	5.46±1.62a
12 days after	0.35±0.15abc	3.28±1.21ab	0±0c	0.24±0.24bc	5.89±3.35a
17 days after	0.24±0.19a	0±0a	0±0a	1.8±1.7a	3.89±2.45a

The means that have the same letter in each row have no statistically significant difference (Duncan's multiple range test, at the 0.05 level).



شکل ۱- کارایی تیمارهای مختلف (± خطای معیار) بر کنترل شته پنبه (*Aphis gossypii*) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۹، DAAFT و DAS به‌ترتیب مخفف "روز بعد از کاربرد محلوپاشی تیمارها" و "روز بعد از کاشت" می‌باشد (آزمون چنددامنه‌ای دانکن، P<۰/۰۵).

Figure 1. The efficacy of different treatments (± SE) on the control of cotton aphid (*Aphis gossypii*) on different sampling dates in 2020, (DAAFT and DAS are abreviations for “Days after application of foliar treatments” and “Days after sowing date”, respectively) (Duncan's multiple range test, P<0.05).

اثر تیمارها بر تراکم جمعیت تریپس پیاز (*T. tabaci*) در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نمونه‌برداری‌ها نشان داد تراکم جمعیت تریپس پیاز در ابتدا پایین است، ولی با گذر زمان افزایش می‌یابد. نتایج تجزیه آماری ۱۷ روز بعد از کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی نشان داد بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($F_{4,16}$ = 3.04, P=0.04) و از بین تیمارها فقط تیمار بذر با کروزر تفاوت معنی‌داری با شاهد داشت (جدول ۲).

نتایج نشان داد تیمارها تا ۱۲ روز بعد از کاربرد تیمارهای محلول‌پاشی (۳۶ روز بعد از تاریخ کاشت) از لحاظ درصد کارایی کنترل تریپس پیاز تفاوت معنی‌دار نداشتند (شکل ۲). دو روز بعد از کاربرد محلول‌پاشی تیمارها، بالاترین درصد کارایی کنترل مربوط به کنفیدور (۸۳/۶۶٪) بود و پس از آن، به‌ترتیب تنداکسیر (۸۱/۸۶٪)، تیمار بذر با کروزر (۷۹/۹۰٪) و پالیزین (۶۳/۲۳٪) به‌دست آمد. دوازده روز بعد از محلول‌پاشی تیمارها فقط تیمار بذر با کروزر (۷۲/۵۱٪) و تیمار کنفیدور (۶۵/۹۳٪) کارایی

کنترلی به‌نسبت خوبی داشتند و کارایی دو تیمار دیگر کمتر از ۵۰ درصد به‌دست آمد. هفده روز بعد از محلول‌پاشی تیمارها (۴۱ روز بعد از تاریخ کاشت) کارایی کنترلی کنفیدور، پالیزین و تیمار بذر با کروزر نسبت به نمونه‌برداری قبلی تقریباً ثابت ماند، ولی کارایی کنترلی تنداکسیر کاهش یافت و به طور معنی‌داری کمتر از دو تیمار کنفیدور و تیمار بذر با کروزر به‌دست آمد ($F_{3,12} = 4.34, P=0.02$) (شکل ۲).

اثر تیمارهای مختلف بر تراکم جمعیت آفات در سال ۱۴۰۰

در سال دوم آزمایش (۱۴۰۰) با جوانه‌زنی گیاهچه پنبه، آلودگی به سفیدبالک پنبه (*B. tabaci*) نیز اتفاق افتاد و به طورکلی در این سال تراکم جمعیت سفیدبالک بسیار بالا بود. در جدول ۴ مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تراکم پوره سفیدبالک پنبه (میانگین تعداد پوره سفیدبالک در هر گیاهچه) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری نشان داده شده است. در این سال، علاوه بر کروزر®، دو آفتکش گائوچو® و لاروین® نیز به‌عنوان تیمار بذر به کار رفتند. نتایج تجزیه واریانس داده‌های نمونه‌برداری یک روز قبل از کاربرد تیمارها معنی‌دار شد ($F6,24 = 28.84, P < 0.01$) و مقایسه میانگین‌ها حاکی از تفاوت معنی‌دار تیمارهای کروزر®، لاروین® و گائوچو® با شاهد بود. تجزیه واریانس در همه تاریخ‌های نمونه‌برداری بعد از اعمال تیمارها معنیدار شد و در همه این تاریخ‌ها تراکم جمعیت پوره سفیدبالک در سه تیمار آفتکش که با بذر پنبه آغشته شدند و همچنین سه تیمار محلول‌پاشی با کنفیدور®، پالیزین® و تنداکسیر® به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود.

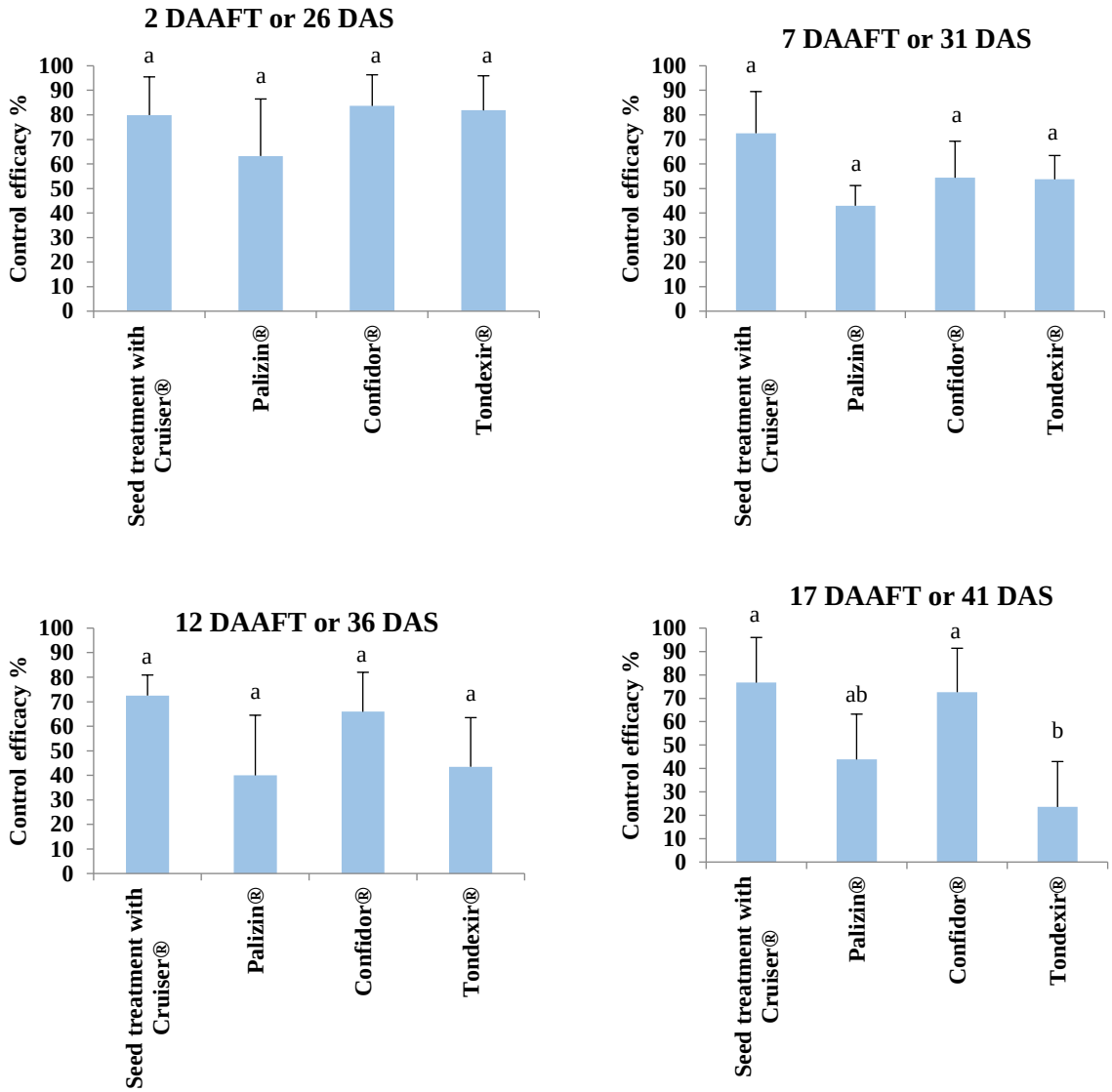
کارایی تیمارهای مختلف بر کنترل پوره سفیدبالک پنبه در شکل ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد درصد کارایی کنترلی تیمار بذر با سه آفت‌کش گائوچو (۸۹/۵۱٪)، لاروین (۹۱/۶۳٪) و کروزر (۹۳/۰۴٪) علیه سفیدبالک پنبه تا ۴۱ روز بعد از کاشت به‌نسبت بالا بود. تیمار محلول‌پاشی کنفیدور نیز کارایی کنترلی به‌نسبت بالایی در همه تاریخ‌های نمونه‌برداری از خود نشان داد. تیمارهای پالیزین® و تنداکسیر® در ابتدا کارایی بسیار خوبی بر کاهش جمعیت پوره سفیدبالک گذاشتند، ولی با گذر زمان نسبت به دیگر تیمارها (تیمار بذر با آفت‌کش و محلول‌پاشی کنفیدور®) کارایی آنها کمتر شد.

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف بر تراکم تریپس پیاز (*Thrips tabaci*) (میانگین تعداد تریپس در هر گیاهچه± خطای معیار) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۹

Table 3. The effect of different treatments on the density of onion thrips (*Thrips tabaci*) (average number of thrips per plant± SE) on different sampling dates in 2020

Days before/after application of treatments	Seed treatment with Cruiser®	Palizin®	Confidor®	Tondexir®	Control
1 day before	0±0a	0.51±0.51a	0.2±0.2a	0.48±0.15a	0.24±0.15a
2 days after	0.25±0.25b	0.59±0.36ab	0.2±0.2b	0.22±0.22b	0.79±0.39a
7 days after	0.56±0.35b	1.46±0.22ab	1.07±0.38ab	1.72±0.4a	2.21±0.17a
12 days after	0.51±0.32b	2.23±0.92a	1.01±0.45ab	1.24±0.44ab	2.5±0.54a
17 days after	0.22±0.1b	1.44±0.42ab	0.82±0.55ab	2.03±0.69a	2.11±0.7a

The means that have the same letter in each row have no statistically significant difference (Duncan's multiple range test, at the 0.05 level).



شکل ۲- کارایی تیمارهای مختلف (± خطای معیار) بر کنترل تریپس پیاز (*Thrips tabaci*) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۹، DAAFT و DAS به‌ترتیب مخفف "روز بعد از کاربرد محلول‌پاشی تیمارها" و "روز بعد از کاشت" می‌باشد (آزمون چنددامنه‌ای دانکن، P<۰/۰۵).

Figure 2. The efficacy of different treatments (± SE) on the control of onion thrips (*Thrips tabaci*) on different sampling dates in 2020, (DAAFT and DAS are abbreviations for “Days after aapplication of foliar treatments” and “Days after sowing date”, respectively) (Duncan's multiple range test, P<0.05).

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف بر تراکم پوره سفیدبالک پنبه (*Bemisia tabaci*) (میانگین تعداد پوره مگس سفید در هر گیاهچه± خطای معیار) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال ۱۴۰۰

Table 4. The effect of different treatments on the density of whitefly (*Bemisia tabaci*) (Mean number of whiteflies per plant ± SE) on different sampling dates in 2021

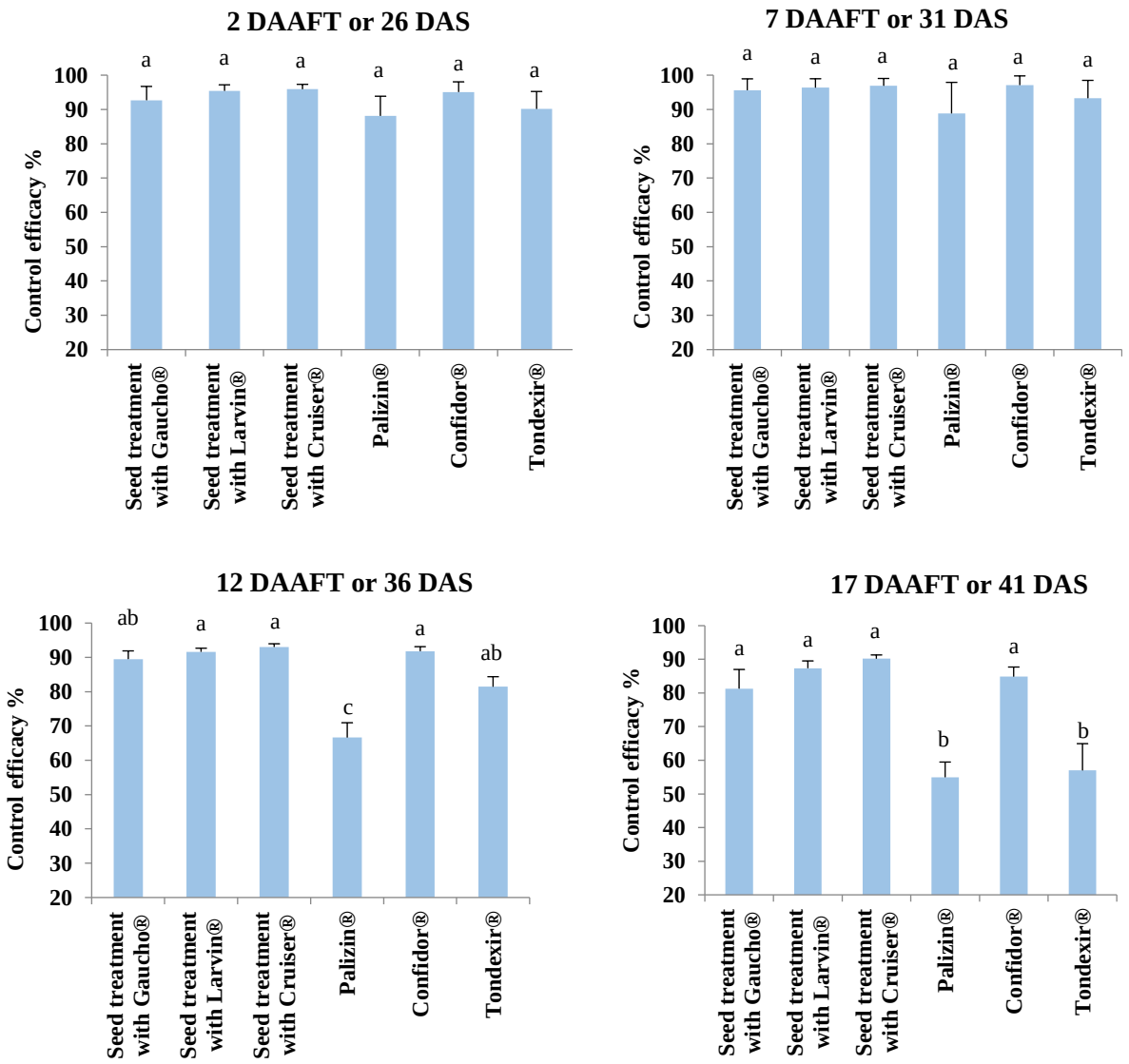
Days before/after application of treatments	Seed treatment with Gaucho®	Seed treatment with Larvin®	Seed treatment with Cruiser®	Palizin®	Confidor®	Tondexir®	Control
1 day before	0.12±0.05b	0.2±0.11b	0.08±0.04b	2.51±0.58a	2.78±0.6a	3.04±0.44a	2.9±0.5a
2 days after	0.19±0.07b	0.14±0.03b	0.17±0.06b	0.34±0.11b	0.12±0.04b	0.27±0.08b	3.78±0.58a
7 days after	0.44±0.17b	0.5±0.14b	0.43±0.16b	1.18±0.26b	0.33±0.15b	0.97±0.53b	13.26±1.93a
12 daysafter	1.04±0.33cd	0.8±0.16d	0.7±0.17d	3.31±0.74b	0.78±0.19d	1.81±0.32c	11.05±1.33a
17 days after	2.69±0.67c	1.88±0.33c	1.49±0.18c	6.88±0.87b	2.36±0.48c	6.34±1.04b	15.16±1.17a

The means that have the same letter in each row have no statistically significant difference (Duncan's multiple range test, at the 0.05 level).

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد با استفاده از تیمار بذر می‌توان آفات اول فصل پنبه را به خوبی کنترل کرد. در بیشتر مناطق دنیا آفت‌کش‌هایی که برای تیمار بذر استفاده می‌شوند بیشتر به گروه نئونیکوتینوئیدی تعلق دارند (Vastrad, 2003). در تحقیق حاضر نیز از دو آفت‌کش تیامتوکسام (کروزر®) و ایمیداکلوپراید (گائوچو®) که جزو گروه نئونیکوتینوئیدها هستند استفاده شد که نتایج نشان داد این دو آفت‌کش دارای کارایی بالایی در کنترل آفات اول فصل پنبه هستند. این نتایج، مشابه با نتایج مطالعه یودیکری و همکاران (Udikeri *et al.*, 2007) است که نشان دادند تیمار بذر پنبه با گائوچو® و کروزر® باعث کاهش معنی‌دار جمعیت آفات اول فصل پنبه (تریپس پیاز، شته پنبه و زنجرک سبز پنبه) می‌شود. کارایی نئونیکوتینوئیدها مثل ایمیداکلوپراید و تیامتوکسام به‌عنوان تیمار بذر و محلول‌پاشی علیه آفات مکنده پنبه و دیگر گیاهان به خوبی به اثبات رسیده است (Vastrad, 2003; Patil *et al.*, 2004). نتایج براری (Barari, 2016) نیز نشان داد آفتکش‌های کروزر® و گائوچو® به‌صورت تیمار بذر برای کنترل کک‌های کلزا کارایی خوبی داشت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تیمار بذر پنبه با آفت‌کش نئونیکوتینوئیدی جمعیت شته را در طول دوره نمونه‌برداری با کارایی بالا کنترل کرد. کنترل مؤثر شته‌ها به‌وسیله تیمار بذر با نئونیکوتینوئیدها (تیامتوکسام و ایمیداکلوپراید) در بررسی‌های مختلف گزارش شده است (Stamm *et al.*, 2013; Huang *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2021). گیاهچه سویا که بذر آن توسط تیامتوکسام تیمار شده بود، نسبت به شته سویا سمیت بالایی داشت (McCornack & Ragsdale, 2006). اثر تیمار بذر با آفت‌کش‌های گروه نئونیکوتینوئیدی بر شته‌ها روی محصولات مختلف نشان داده شده است. برای مثال، کاهش تراکم جمعیت شته گندم روی گیاهچه گندم (Zhang *et al.*, 2015)، کاهش تراکم شته پنبه روی گیاهچه پنبه (Kumar & Santharam, 2000) و افزایش مرگ و میر شته مومی کلم روی کلم (Ester *et al.*, 2003) گزارش شده است.



شکل ۳- کارایی تیمارهای مختلف (± خطای معیار) بر کنترل پوره سفیدبالک پنبه (*Bemisia tabaci*) در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۹، DAAFT و DAS به‌ترتیب مخفف "روز بعد از کاربرد محلول‌پاشی تیمارها" و "روز بعد از کاشت" می‌باشد (آزمون چنددامنه‌ای دانکن، P<۰/۰۵).

Figure 3. The efficacy of different treatments (± SE) on the control of whitefly (*Bemisia tabaci*) on different sampling dates in 2021, (DAAFT and DAS are abbreviations for “Days after application of foliar treatments” and “Days after sowing date”, respectively) (Duncan's multiple range test, P<0.05).

طبق نتایج پژوهش حاضر، مؤثرترین روش کنترل تریپس مربوط به تیمار بذر با تیامتوکسام است. به طور مشابه، در یک مطالعه توسط ریسیگ و همکاران (Reisig *et al.*, 2012) نشان داده شد تیمار بذر ذرت با نئونیکوتینوئیدها (تیامتوکسام، کلوتیانیدین و ایمیداکلوپراید) باعث کنترل تریپس در کل دوره رویشی ذرت شد. نتایج مطالعه این پژوهشگران همچنین نشان داد تیمار بذر ذرت با نئونیکوتینوئیدها فاقد اثر منفی بر جمعیت دشمنان طبیعی مثل عنکبوت‌ها و کفشدوزک‌ها است. نتایج مطالعه یودیکری و همکاران (Udikeri *et al.*, 2007) نیز نشان داد تیمار بذر

با کلوتیانیدین که یکی از متابولیت‌های تیامتوکسام است، باعث حفاظت گیاهچه پنبه در برابر آفات مکنده اول فصل شامل تریپس، شته و زنجرک شد.

سفیدبالک پنبه یکی از آفات کلیدی و مهم پنبه است که در سال دوم این پژوهش با جوانه‌زنی گیاهچه پنبه، آلودگی به این آفت نیز اتفاق افتاد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد سه تیمار آفت‌کش تیامتوکسام (کروزر®)، ایمیداکلوپراید (گائوچو®) و تیودیکارب (لاروین®) که با بذر پنبه آغشته شدند، کارایی بالایی در کنترل سفیدبالک داشتند. نتایج ژانگ و همکاران (Zhang *et al.*, 2011) نیز نشان داد تیمار بذر پنبه با تیامتوکسام و ایمیداکلوپراید کارایی بالایی در کنترل سفیدبالک در شرایط آزمایشگاهی، گلخانه‌ای و زراعی داشت؛ به‌طوری‌که گیاهچه پنبه در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه تا ۴۵ روز و در شرایط زراعی تا تقریباً دو ماه بعد از سبز شدن در برابر سفیدبالک محافظت شد. نتایج کومار و همکاران (Kumar *et al.*, 2019) نیز نشان داد تیمار بذر سیب‌زمینی با تیامتوکسام و ایمیداکلوپراید در کاهش جمعیت سفیدبالک مؤثر است.

نتایج چندین مطالعه نشان داد که کارایی تیمار بذر با نئونیکوتینوئیدها ۴ تا ۶ هفته بعد از سبز شدن گیاه کاهش یافت و اثر حفاظتی آنها در برابر آفاتی که بعد از این دوره زمانی گیاه را آلوده کردند پایدار نبود (Jones *et al.*, 2015; Bowling *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2019). در پژوهش حاضر نیز نشان داده شد دوره زمانی که تیمار بذر علیه آفات مؤثر بود، تقریباً ۵ تا ۶ هفته بعد از سبز شدن گیاه بود. شپانیک (Szczepaniec, 2018) نشان داد که زمان شروع آلودگی گیاه به شته اهمیت زیادی در کارایی تیمار بذر با آفت‌کش دارد. در مطالعه شپانیک (Szczepaniec, 2018) آلودگی به شته در مرحله گلدهی سورگوم اتفاق افتاد که اثر آفت‌کشی تیمار بذر کاهش یافته بود و نتایج رضایت‌بخشی برای کنترل شته مشاهده نشد. ایشان در ادامه در یک آزمایش در شرایط گلخانه نشان داد که تیمار بذر با آفت‌کش نئونیکوتینوئیدی کلوتیانیدین می‌تواند گیاه سورگوم را تا ۴ هفته بعد از سبز شدن عاری از شته نگه داشته و تا ۶ هفته بعد از سبز شدن گیاه، تراکم شته را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کنترل کرد.

هرچند منابع علمی بسیاری تأکید دارند که تیمار بذر با آفت‌کش‌هایی مثل ایمیداکلوپراید، تیامتوکسام و تیودیکارب کارایی بالایی در کنترل آفات اول فصل دارند، ولی پژوهش‌هایی نیز وجود دارند که برخلاف آن اشاره کرده‌اند. نتایج دیلون و شارما (Dhillon & Sharma, 2010) نشان داد که تیمار بذر پنبه با ایمیداکلوپراید باعث افزایش خسارت مگس مینوز شد. پژوهشگران دلیل احتمالی این اتفاق را به سالم بودن برگ‌های پنبه در این تیمارها و همچنین بی اثر بودن ایمیداکلوپراید بر کنترل مگس مینوز نسبت دادند. ترایبونی و همکاران (Triboni *et al.*, 2019) شش آفت‌کش را به‌صورت تیمار بذر علیه کرم برگخوار پاییزی (*Spodoptera frugiperda*) که آفت مهم سویا است، بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد تیمار بذر با تیامتوکسام و کراپ‌استار (حاوی تیودیکارب و ایمیداکلوپراید) با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. در عوض، این پژوهشگران نشان دادند که تیمار بذر با آفت-کش‌های گروه دی‌آمیدی (مثل کلرآنترنیلی پرول و سیانترانیلی پرول) می‌توانند یک جایگزین مناسب برای کنترل کرم برگخوار پاییزی در مراحل اولیه رشد رویشی سویا باشد. بنابراین، به‌نظر می‌رسد علاوه بر آفت‌کش‌هایی که به‌صورت متداول برای تیمار بذر پنبه استفاده می‌شوند، بررسی ترکیبات جدید با نحوه اثر متفاوت مثل دی آمیدها نیز لازم است.

یکی از تیمارهایی که در پژوهش حاضر کارایی خوبی در کنترل آفات اول فصل پنبه داشت، محلولپاشی کنفیدور® بود. کنفیدور® که نام عمومی آن ایمیداکلوپراید است، جزو گروه نئونیکوتینوئیدها است. ایمیداکلوپراید به طور گسترده علیه آفات مکنده مثل شته و سفیدبالک توصیه می‌شود (Weichel & Nauen, 2004; Aggarwal *et al.*, 2010; Ghosal *et al.*, 2013). حتی غلظت‌های پایین ایمیداکلوپراید در برگ‌های گیاه اثرات ضدتغذیه بر شته‌ها دارد (Nauen, 1995). با این حال، هرگاه ایمیداکلوپراید به‌صورت محلول‌پاشی به کار می‌رود، اثر تماسی دارد و

باقیمانده آن ممکن است باعث آلودگی محیط زیست و تهدید جمعیت حشرات گرده افشان بشود (Zhao *et al.*, 2014).

به‌طور کلی، در پژوهش حاضر تیمار بذر با آفت‌کش‌هایی مثل کروزر® نه‌تنها باعث کنترل بهتر آفات گیاهچه شد، بلکه از لحاظ اقتصادی، سلامتی کاربر و زیست-محیطی نیز بهتر است. در واقع با یک لیتر آفتکش کروزر® می‌توان صد کیلو بذر پنبه را تیمار کرد که تقریباً در ۵ هکتار کاشت می‌شود، در حالی‌که برای سمپاشی پنج هکتار زمین به میزان آفت‌کش بیشتری نیاز است. علاوه بر این، با تیمار بذر در مصرف آب و هزینه دستگاه سمپاش نیز صرفه‌جویی می‌شود. یکی از مشکلات آفت‌کش‌های قدیمی مثل گائوچو و لاروین مربوط به ایجاد گرد و غبار در حین تیمار بذر و ایجاد مزاحمت برای کاربر است، درحالی‌که کروزر به‌عنوان یک آفتکش جدید به‌صورت فرمولاسیون روان‌ریز غلیظ عرضه می‌شود و فاقد معایب آفت‌کش‌های قدیمی است. یکی از مهم‌ترین مزایای کاربرد آفت‌کش به‌صورت تیمار بذر مربوط به کاهش اثرات منفی آفت‌کش‌های شیمیایی بر موجودات غیر هدف است. بنابراین، کاربرد آفتکش‌ها به‌صورت تیمار بذر می‌تواند به‌عنوان یکی از اجزای مهم مدیریت تلفیقی آفات پنبه باشد. دو آفت‌کش گیاهی پالیزین و تنداکسیر نیز کارایی به‌نسبت مناسبی در برابر سفیدبالک از خود نشان دادند؛ بنابراین، در زمانی‌که امکان تیمار بذور فراهم نشد و لازم به کنترل جمعیت شته‌ها باشد، برای حفظ محیط زیست و موجودات غیرهدف، استفاده از دو آفت‌کش گیاه‌پایه مذکور پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور برای حمایت مالی انجام شده در اجرای این پروژه (شماره مصوب ۹۹۰۷۷۲-۰۹۳-۱۶-۵۰-۲) تشکر و قدردانی می‌شود.

References

Aggarwal, N., Jindal, V., & Singh, V. (2010). Comparative efficacy of insecticides against sucking pests complex in transgenic cotton. *Pestology*, 34(8), 46-49.

Ahmed, S., Nisar, M. S., Shakir, M. M., Imran, M., & Iqbal, K. (2014). Comparative efficacy of some neonicotinoids and traditional insecticides on sucking insect pests and their natural enemies on Bt-121 cotton crop. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24, 660-663.

Amiri-Besheli, B. (2008). Efficacy of *Bacillus thurigiensis*, mineral oil, insecticidal emulsion and insecticidal gel against *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Plant Protection Science*, 44, 68-73. **DOI: https://doi.org/10.17221/531-pps**

Amiri-Besheli, B. (2009). Toxicity evaluation of Tracer, Palizin, Sirinol, Runner and Tondexir with and without mineral oils on *Phylocnistis citrella* Stainton. *African Journal of Biotechnology*, 8, 3382-3386.

Barari, H. (2016). Study on the efficacy of Cruiser and Gaucho insecticides as seed treatments of oilseed rape to control flea beetles. *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)*, 38(4), 1-12. **DOI: https://doi.org/10.22055/PPR.2015.11389**

Berdegue, M., White, K. K., & Trumble, J. T. (1997). Feeding deterrence of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae by low concentrations of linear furanocoumarins. *Environmental Entomology*, 26, 912-919. **DOI: https://doi.org/10.1093/ee/26.4.912**

Bowling, R. D., Brewer, M. J., Kerns, D. L., Gordy, J., Seiter, N., Elliott, N. E., Buntin, G. D., Way, M. O., Royer, T. A., & Biles, S. (2016). Sugarcane aphid (Hemiptera: Aphididae): A new pest on sorghum in North America. *Journal of Integrated Pest Management*, 7(1), 12. **DOI: https://doi.org/10.1093/jipm/pmw011**

Dhillon, M. K., & Sharma, H. C. (2010). Influence of seed treatment and abiotic factors on damage to Bt and non-Bt cotton genotypes by the serpentine leaf miner *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 30(3), 127-131. **DOI: https://doi.org/10.1017/s1742758410000275**

Ding, J., Li, H., Zhang, Z., Lin, J., Liu, F., & Mu, W. (2018). Thiamethoxam, clothianidin, and imidacloprid seed treatments effectively control thrips on corn under field conditions. *Journal of Insect Science*, 18(6), 19. **Doi: https://doi.org/10.1093/jisesa/iey128**

Elbert, A., Haas, M., Springer, B., Thielert, W., & Nauen, R. (2008). Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science,* 64, 1099-1105. **DOI: https://doi.org/10.1002/ps.1616**

El-Hamady, S. E., Kubiak, R., & Derbalah, A. S. (2008). Fate of imidacloprid in soil and plant after application to cotton seeds. *Chemosphere*, 71, 2173-2179. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.12.027**

Ester, A., De Putter, H., & Van Bilsen, J. G. P. M. (2003). Filmcoating the seed of cabbage (*Brassica oleracea* L. convar. Capitata L.) and cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis L.) with imidacloprid and spinosad to control insect pests. *Crop Protection,* 22, 761–768. **DOI: https://doi.org/10.1016/s0261-2194(03)00042-5**

Ghosal, A., Chatterjee, M. L., & Bhattacharyya, A. (2013). Bio-efficacy of neonicotinoids against *Aphis gossypii* Glover of okra. *Journal of Crop and Weed,* 9(2), 181-184.

Gopal, M., Mukherjee, I., & Chander, S. (2002). Behaviour of β-cyfluthrin and imidacloprid in mustard crop: alternative insecticide for aphid control. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology,* 68, 406-411. **DOI: https://doi.org/10.1007/s00128-001-0269-6**

Halmer, P. (2000). Commercial seed treatment technology. In: Seed technology and biological basis, By: Black, M. and Bewely, J. D. (Eds.), pp:257-286. CRC Press.

Huang, F., Hao, Z., & Yan, F. (2019). Influence of oilseed rape seed treatment with imidacloprid on survival, feeding behavior, and detoxifying enzymes of mustard aphid, *Lipaphis erysimi*. *Insects,*10(5), 144. **DOI: https://doi.org/10.3390/insects10050144**

Isman, M. B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection,* 19, 603-608. **DOI: https://doi.org/10.1016/s0261-2194(00)00079-x**

Jones, N., Brown, S., Williams, S., Emfinger, K., & Kerns, D. (2015). Efficacy of neonicotinoid seed treatments against sugarcane aphid in grain sorghum. *Arthropod Management Tests,* 40(1), 1-2. **DOI: https://doi.org/10.1093/amt/tsv139**

Kumar, K., & Santharam, G. (2000). Effect of storage on imidacloprid-treated cotton seeds against aphids, *Aphis gossypii* (Glov.). *International Journal of Tropical Agriculture,* 18, 335–342.

Kumar, S., Bhatnagar, A., Kumar, M., Singh, U., & Kumar, A. (2019). Efficacy of insecticides as seed treatment against whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) on Potato, Solanum tuberosum L. *Annals of Plant Protection Sciences*, 27(2), 177-180. **DOI: https://doi.org/10.5958/0974-0163.2019.00036.3**

Li, Y. F., An, J. J., Dang, Z. H., Pan, W. L., & Gao, Z. L. (2018). Systemic control efficacy of neonicotinoids seeds dressing on English grain aphid (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21(1), 430-435. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.aspen.2018.01.003**

McCornack, B. P., & Ragsdale, D. W. (2006). Efficacy of thiamethoxam to suppress soybean aphid populations in Minnesota soybean. *Crop Management, 5*(1), 1-8. **DOI: https://doi.org/10.1094/cm-2006-0915-01-rs**

Nauen, R. (1995). Behavior modifying effects of low systemic concentrations of imidacloprid on *Myzus persicae* with special reference to an antifeeding response. *Journal of Pesticide Science,* 44, 145–153. **DOI: https://doi.org/10.1002/ps.2780440207**

Nault, B, Taylor, A., Urwikler, A. G., Rabaey, M., & Hutchison, W. D. (2004). Neonicotinoid seed treatments for managing potato leafhopper infestations in snap bean. *Crop Protection,* 23, 147-154. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2003.08.002**

Pathania, M., Arora, P. K., Pathania, S., & Kumar, A. (2019). Studies on population dynamics and management of pomegranate aphid, *Aphis punicae* Passerini (Hemiptera: Aphididae) on pomegranate under semi-arid conditions of South-western Punjab. *Scientia Horticulturae,* 243, 300-306. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.07.027**

Patil, S. B., Udikeri, S. S., & Khadi, B. M. (2004). Thiamethoxam 35 FS – A new seed dresser formulation for sucking pest control in cotton crop. *Pestology,* 28, 34-37.

Reisig, D. D., Herbert, D. A., & Malone, S. (2012). Impact of neonicotinoid seed treatments on thrips (Thysanoptera: Thripidae) and soybean yield in Virginia and North Carolina. *Journal of economic entomology,* 105(3), 884–889. **DOI: https://doi.org/10.1603/ec11429**

Royer, T. A., Giles, K. L., Nyamanzi, T., Hunger, R. M., Krenzer, E. G., Elliot, N. C., Kindler, S. D., & Payton, M. (2005). Economic evaluation of the effects of planting date and application rate of imidacloprid for management of cereal aphids and barley yellow dwarf in winter wheat. *Journal of Economic Entomology*, 98, 95-102. **DOI: https://doi.org/10.1093/jee/98.1.95**

Sarkar, P. K., & Maity, L. (2017). Positioning thiamethoxam 70 WS seed treatment towards sustainable management of sucking insect pest complex of sunflower. *Environment and Ecology*, 35, 1941-1947. **DOI: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173244183**

Setamou, M., Rodriguez, D., Saldana, R., Schwarzlose, G., Palrang, D., & Nelson, S. D. (2010). Efficacy and uptake of soil-applied imidacloprid in the control of Asian citrus psyllid and a citrus leafminer, two foliar-feeding citrus pests. *Journal of Economic Entomology*, 103, 1711-1719. **DOI: https://doi.org/10.1603/ec09371**

Stamm, M. D., Heng-Moss, T. M., Baxendale, F. P., Reese, J. C., Siegfried, B. D., Hunt, T. E., & Blankenship, E. E. (2013). Effects of thiamethoxam seed treatments on soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) feeding behavior. *Journal of Economic Entomology*, 106(6), 2384-2390. **DOI: https://doi.org/10.1603/ec13268**

Szczepaniec, A. (2018). Interactive effects of crop variety, insecticide seed treatment, and planting date on population dynamics of sugarcane aphid (*Melanaphis sacchari*) and their predators in late-colonized sorghum. *Crop Protection*, *109*, 72-79. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.03.002**

Tillman, P. G., & Mulrooney, J. E. (2000). Effect of selected insecticides on the natural enemies *Coleomegilla maculata* and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae), and *Bracon mellitor*, *Cardiochiles nigriceps*, and *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) in cotton. *Journal of Economic Entomology*, 93, 1638-1643. **DOI: https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.6.1638**

Triboni, Y. B., Del Bem, L., Raetano, C. G., & Negrisoli, M. M. (2019). Effect of seed treatment with insecticides on the control of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. *Arquivos do Instituto Biológico*, *86***. DOI: https://doi.org/10.1590/1808-1657000332018**

Udikeri, S. S., Patil, S. B., Naik, L. K., Rachappa, V., Nimbal, F., & Guruprasad, G. S. (2007). Poncho 600 FS-a new seed dressing formulation for sucking pest management in cotton. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 20(1), 51. **DOI: http://14.139.155.167/test5/index.php/kjas/article/view/954/947**

Vastrad, A. S. (2003). Neonicotinoids-Current success and future outlook. *Pestology*, 27, 60-63.

Weichel, L., & Nauen, R. (2004). Uptake, translocation and bioavailability of imidacloprid in several hop varieties. *Pest Management Science*, 60, 440–446. **DOI: https://doi.org/10.1002/ps.831**

Yee, W. L., & Toscano, N. C. (1998). Laboratory evaluations of synthetic and natural insecticides on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) damage and survival on lettuce. *Journal of Economic Entomology*, 91, 56-63. **DOI: https://doi.org/10.1093/jee/91.1.56**

Zhang, A., Zhu, L., Shi, Z., Liu, T., Han, L., & Zhao, K. (2021). Effects of imidacloprid and thiamethoxam on the development and reproduction of the soybean aphid *Aphis glycines*. *PloS One*, 16(9), e0250311. **DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250311**

Zhang, L., Greenberg, S. M., Zhang, Y., & Liu, T.X. (2011). Effectiveness of thiamethoxam and imidacloprid seed treatments against *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on cotton. *Pest Management Science*, 67(2), 226–232. **DOI: https://doi.org/10.1002/ps.2056**

Zhang, P., Zhang, X., Zhao, Y., Wei, Y., Mu, W., & Liu, F. (2015). Effects of imidacloprid and clothianidin seed treatments on wheat aphids and their natural enemies on winter wheat. *Pest Management Science*, 72, 1141–1149. **DOI: https://doi.org/10.1002/ps.4090**

Zhao, H., Xie, C., & Liu, F. (2014). Effects of sprayers and nozzles on spray drift and terminal residues of imidacloprid on wheat. *Crop Protection*, 60, 78–82. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.02.009**

Plant Pest Research
2024- 14 (1): 73-86

Open access
doi: 10.22124/iprj.2024.27113.1567
pISSN: 2322-2409
eISSN: 2538-6123

Research paper

Investigating the efficacy of some botanical and chemical insecticides on first-season sucking pests in cotton fields

M. Mahmoudi[1] and G. R. Gol Mohammadi[2]

1. Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Darab, Iran, 2. Professor, Department of Agricultural Entomology, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

1. 0000-0002-7652-405X, 2. 0000-0002-9828-4747

(Received: March 27, 2024 - Accepted: June 2, 2024)

Abstract

The purpose of the current research is treatment of cotton seeds with appropriate pesticides and foliar application with plant compounds in a way that be effective in control of first-season sap sucking pests in cotton fields. This experiment was designed to study the effect of several treatments including: 1-seed treatment with Thiamethoxam (Cruiser®), 2-seed treatment with Thiodicarb (Larvin®), 3-seed treatment with Imidacloprid (Gaucho®), 4-foliar application of insecticidal soap containing coconut oil (Palizin®), 5-foliar application of botanical insecticide containing pepper extract (Tondexir®), 6-foliar application of imidacloprid (Confidor®), and 7-control for control of first-season sap sucking pests in cotton fields. This research was carried out in a randomized complete block design with five replications at Darab Agricultural Research Station during two years (2020 and 2021). Seed treatments with Larvin® and Gaucho® were applied only in the second year of experiment. The results of the first year of the experiment showed that the cotton seed treatment with Cruser® kept the cotton seedlings free from the cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) until one month after the sowing date compared to other treatments that were applied as foliar spraying. The results of statistical analysis 41 days after sowing date showed that the most effective control method of onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) is seed treatment with Cruiser®. The results of the second year of the experiment showed that Cruzer®, Larvin®, and Gaucho®, which were impregnated with cotton seeds, caused a significant decrease in the population density of cotton whitefly nymph [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] until the end of the sampling period (41 days after sowing date). Foliar spraying of seedlings with herbal compounds (Palizin® and Tondexir®) in both years initially had a significant effect on reducing the population of aphids and whiteflies, but with increase of the time, their effect was less than other treatments. Based on the results of the present research, seed treatment with Cruzer® not only offers more control against cotton seedling sucking pests (onion thrips, cotton aphid and cotton whitefly), but also can be a better option in terms of economy, user's health and environmental effects.

Key words: Aphids, Cruiser®, Palizin®, Thrips, Whitefly

*Corresponding author: m.mahmudi@areeo.ac.ir