

ارزیابی کارایی اختلاط چند آفت کش جهت ضد عفونی پیاز زعفران به منظور کنترل کنه‌ی *Rhizoglyphus robini* Claparede, 1869 (Acari: Acaridae)

حسن رحیمی^{*۱}

۱. محقق بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۷

صفحه ۳۳ تا ۴۳

چکیده

کنه‌ی *Rhizoglyphus robini* از آفات مهم زعفران است. این کنه به پیاز زعفران حمله و ضمن تغذیه، باعث انتقال عوامل بیماریزای مولد پوسیدگی می‌شود. ضد عفونی بذر از اصول کشاورزی پایدار است که با کمترین هزینه و کمترین آلودگی در محیط زیست، خسارت برخی از آفات از جمله خسارت این کنه را محدود می‌سازد. به منظور انتخاب بهترین اختلاط، یکسری سموم کنه کش، قارچ کش و باکتری کش مخلوط شدند. این سموم شامل کنه کش های امایت و بایومایت هر یک به نسبت سه در هزار، قارچ کش های رورال تی اس و تیوفانات متیل هر یک به نسبت یک و نیم در هزار و باکتری کش های نوردوکس و مانکوزب-اکسی کلرور مس به ترتیب به نسبت یک و سه در هزار بودند. بعد از آزمایش سازگاری اختلاط سموم، پیازهای زعفران به روش شناوری به مدت ۱۵ دقیقه در دوره استراحت پیازها در تابستان ۱۳۹۴ ضد عفونی شدند. در ادامه ۲۷ ترکیب از اختلاط سموم فوق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار بررسی گردید. به منظور تعیین اثر کنه کشی اختلاط ترکیبات فوق بر جمعیت کنه، در روزهای قبل و بعد از آزمایش تعداد کنه‌های زنده شمارش شدند. درصد تلفات کنه در روزهای بعد از آزمایش توسط فرمول هندرسون تیلتون بدست آمد. تجزیه آماری در محیط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام گرفت. نتایج نشان داد بهترین اختلاط، ترکیب کنه کش بایومایت ۳ در هزار + قارچ کش رورال تی اس ۱/۵ در هزار + باکتری کش نوردوکس ۱ در هزار است.

واژه های کلیدی: کنه کش، قارچ کش، باکتری کش، پیاز، زعفران

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: ****

مقدمه

کنه‌ی *Rhizoglyphus robini* Claparede, 1869 (Acari: Acaridae) یکی از آفات مهم محصولات کشاورزی و انبارهاست که باعث ایجاد خسارت اقتصادی به برخی از محصولات کشاورزی از جمله زعفران می‌شود (رحیمی و کمالی، ۱۳۷۲). در صورت فراهم شدن شرایط زیستی برای این کنه، پیازهای زعفران را از محل زخم‌ها و گاهی قسمت‌های سالم آن مورد حمله قرار می‌دهد، سپس ضمن تغذیه و ایجاد تونلی در پیاز در داخل تونل شروع به زاد و ولد کرده و حفره‌ای به رنگ سیاه در آن ایجاد می‌شود. این حفره به تدریج گسترش یافته و عوامل گندزا به راحتی از محل زخم‌ها و حفرات نفوذ کرده و باعث تسریع در پوسیدگی پیازها می‌گردد. بوته‌هایی که پیاز آن‌ها توسط این کنه‌ها مورد حمله قرار گرفته، دارای برگ‌های ظریف‌تر و کوتاه‌تر از بوته‌های سالم است. برگ‌های بوته‌های آلوده زودتر از معمول خزان می‌نمایند (رحیمی و کمالی، ۱۳۷۲). این کنه هم‌اکنون در کلیه مزارع زعفران استان‌های خراسان رضوی، جنوبی و شمالی انتشار دارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۳). فان و ژانگ (۲۰۰۳) به استناد گزارشات متعدد بیش از صد گونه گیاهی میزبان در دنیا برای این کنه گزارش نموده‌اند. رحیمی و اربابی (۱۳۸۳) با ضد عفونی خاک و پیاز زعفران نشان دادند ضد عفونی پیاز در کنترل جمعیت کنه مؤثرتر از ضد عفونی خاک است. برخی از محققین تایوانی کنه *R. robini* را یکی از آفات خطرناک گلابول معرفی و در کنترل آن ضد عفونی پیاز گلابول با سموم برومروپیلات، بنزو کسیمات، دی متون متیل و قرص فسفید آلومینیوم را توصیه نموده‌اند (ونگ و لین، ۱۹۸۶). لیو (۲۰۱۷) گزارش داد که ضد عفونی پیاز گل‌های زینتی توسط گاز نیتریک اکسید ۳ درصد به مدت ۲۴ ساعت ضمن کنترل کامل کنه‌های جنس *Rhizoglyphus* تاثیر سوء بر جوانه زنی پیاز گل‌ها نداشته است. رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) جمعیت کنه *R. robini* در خاک مزارع شدیداً آلوده را پس از بیرون آوردن پیازهای زعفران و پوشاندن سطح خاک توسط لایه نازک پلاستیکی در ابتدای تابستان به مدت ۳۰ روز کنترل و پس از کاشت مجدد زعفران در همان مزرعه، عملکرد گل زعفران را افزایش دادند. همچنین رحیمی و همکاران (۱۳۹۷ الف) بیان کردند که اعمال آفتابدهی با پلاستیک شفاف موجب کاهش ۹۴ درصدی جمعیت کنه و افزایش ۳۴۸/۵۳ درصدی عملکرد زعفران گردید.

هرون و همکاران (۲۰۰۳) طی آزمایشی نشان دادند میزان سمیت مخلوط دو آفت کش فن پروکسی میت و پروپارزیت (به نسبت ۱۰:۳) بر روی کنه تارتن دو نقطه‌ای (*Tetranychus urticae*) بیشتر از کاربرد هر کدام از آن‌ها به صورت جداگانه است. امروزه استفاده از مخلوط آفت کش‌ها به منظور کنترل آفات محصولات گلخانه‌ای گسترش یافته است (کورنیس، ۱۹۸۵). بدین منظور عمدتاً دو آفت کش با هم مخلوط می‌شوند، با این حال در مواردی نیز اختلاط سه یا تعداد بیشتری آفت کش نیز گزارش شده است (کلوید و همکاران، ۲۰۰۷). مزیت اولیه اختلاط آفت کش‌ها کاهش تعداد دفعات سم‌پاشی و کاهش هزینه‌های مرتبط با آن است (بلکشو و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین مخلوط دو یا چند آفت کش اثر بخشی بهتری نسبت به استفاده از هر کدام به صورت جداگانه دارد (واموک و کلوید، ۲۰۰۵). با وجود سودمندی

اختلاط آفت کش‌ها، این کار همواره با مشکلاتی نیز همراه است که باید مورد توجه قرار گیرند. این مشکلات شامل آسیب به گیاه (گیاه‌سوزی)، ناسازگاری دو آفت کش (ون لووین و همکاران، ۲۰۰۷) و اثرات آنتاگونیستی می‌باشند (مارر، ۱۹۸۸). همان طور که در ابتدا بیان شد این کنه علاوه بر تغذیه مستقیم از پیاز زعفران به طور غیر مستقیم در پخش و انتشار عوامل بیماری‌زا نقش داشته و موجب تسریع در پوسیدگی پیازها می‌گردند. به همین خاطر اختلاط چند آفت کش جهت افزایش دامنه کشندگی عوامل خسارت زامهم‌ترین هدف این تحقیق در شرایط آزمایشگاهی بوده است.

مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۹۴ جهت تعیین کارایی اختلاط چند آفت کش به منظور انتخاب یک اختلاط برتر در کنترل کنه‌ی *R. robini* و کاهش پوسیدگی‌های ثانوی پیازهای زعفران، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی دو کنه کش، دو قارچ کش و دو باکتری کش که هر یک از این آفت کش‌ها طی آزمایشات جداگانه‌ای به منظور انتخاب بهترین‌ها جهت اختلاط برای ضد عفونی پیاز زعفران معرفی شده بود انتخاب شدند (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۷ ب). هر یک از ترکیبات آزمایشی در سه تکرار در شرایط آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش از اختلاط کنه کش در سه سطح (آب معمولی، کنه کش امایت^۱ و کنه کش بایومایت^۲) هر یک به نسبت سه در هزار، قارچ کش در سه سطح (آب معمولی، قارچ کش رورال تی اس^۳ و قارچ کش تیوفانات^۴) هر یک به نسبت یک و نیم در هزار و باکتری کش در سه سطح (آب معمولی، باکتری کش نوردوکس^۵ و باکتری کش مانکوزب-اکسی کلرور مس) به ترتیب به نسبت یک و سه در هزار پس از آزمایش سازگاری اختلاط سموم، ۲۷ ترکیب تیماری بدست آمد. به منظور برآورد جمعیت کنه در روز قبل و روزهای بعد از ضد عفونی از هر واحد آزمایشی ۳۰۰ گرم پیاز به صورت تصادفی جدا و میانگین جمعیت کنه بر روی آن‌ها به وسیله تله برلز و استرئومیکروسکوپ بدست آمد. سپس باقیمانده پیازهای هر واحد آزمایشی با اختلاطی از دزهای تعریف شده به صورت شناور سازی به مدت ۱۵ دقیقه ضد عفونی شدند. به منظور تعیین اثر ضربتی و همچنین دوام سموم در فواصل یک و دو هفته بعد از ضد عفونی، هر نوبت ۳۰۰ گرم از هر واحد آزمایشی به صورت تصادفی انتخاب و جمعیت کنه‌ی آن شمارش و در خاتمه با استفاده از فرمول هندرسون تیلتون در نرم افزار اکسل درصد تلفات کنه در هر یک از تیمارها نسبت به شاهد محاسبه شد (هندرسون و تیلتون، ۱۹۵۵). داده‌ها در نرم‌افزار Excel ثبت و مرتب شدند و در محیط SAS (نسخه‌ی ۹،۱،۳) از نظر آماری تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد.

۱- امایت (پروپارزیت ۵۷٪ EC)

۲- بایومایت: کنه کش جدید با منشاء گیاهی و مرکب از مواد موثره، (Nerolidol (4%), Farnesol (1.6%), Citronellol (4%), Geraniol (4%) حاوی دو شبه فرمون فarnesol) و نرولیدول (Nerolidol) (اکبرزاده شوکت و اربابی، ۱۳۹۳)

۳- رورال تی اس از دو قارچ کش یکی حفاظتی (ایپرودیون ۳۵٪) و دیگری سیستمیک (کاربندازیم ۱۷/۵٪) تشکیل یافته است.

۴- تیوفانات (توپسین-ام ۷۰٪)

۵- نوردوکس (اکسید مس ۸۳/۹٪)

نتایج

اثرات اصلی و متقابل ترکیبات مورد آزمایش بر درصد تلفات کنه در سطح آماری ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱).

الف) بررسی اثرات اصلی ترکیبات مختلف بر درصد تلفات کنه *R. robini*:

مقایسه میانگین اثرات اصلی اختلاط ترکیب کنه کش، قارچ کش و باکتری کش بر درصد تلفات کنه در زمان یک هفته بعد از ضد عفونی نشان داد بیشترین درصد تلفات مربوط به تیمار حاوی کنه کش بایومایت ۳ در هزار و کمترین درصد تلفات مربوط به تیمار بدون هر گونه کنه کش است. همچنین در زمان دو هفته بعد از ضد عفونی، بیشترین درصد تلفات در تیمارهای حاوی کنه کش بایومایت ۳ در هزار، قارچ کش رورال تی اس و باکتری کش نوردوکس یک در هزار و کمترین درصد تلفات در تیمار بدون هر گونه کنه کش است. (جدول ۲).

ب) بررسی اثرات متقابل در تیمارهای مختلف بر درصد تلفات کنه *R. robini*:

اثرات متقابل دو تایی اختلاط کنه کش ها و باکتری کش ها بر درصد تلفات کنه: اثرات متقابل اختلاط کنه کش ها و باکتری کش ها بر درصد تلفات کنه در زمان های یک هفته و دو هفته بعد از ضد عفونی نشان داد که بیشترین درصد تلفات کنه هنگامی که از کنه کش بایومایت با هر کدام از باکتری کش ها استفاده شده است بدست آمد. (جدول ۳).

اثرات متقابل دو تایی اختلاط کنه کش ها و قارچ کش ها بر درصد تلفات کنه: اثرات متقابل اختلاط کنه کش ها و قارچ کش ها بر درصد تلفات کنه نشان داد، بیشترین درصد تلفات در یک هفته بعد از ضد عفونی در تیمارهای بایومایت ۳ در هزار، بایومایت ۳ در هزار*رورال تی اس ۱/۵ در هزار، بایومایت ۳ در هزار*تیوفانات ۱/۵ در هزار و اومایت ۳ در هزار*تیوفانات ۱/۵ در هزار مشاهده شد. همچنین در دو هفته بعد از ضد عفونی، بیشترین درصد تلفات در تیمارهای بایومایت ۳ در هزار، اومایت ۳ در هزار، تیوفانات ۱/۵ در هزار، بایومایت ۳ در هزار*رورال تی اس ۱/۵ در هزار، بایومایت ۳ در هزار*تیوفانات ۱/۵ در هزار و اومایت ۳ در هزار*تیوفانات ۱/۵ در هزار بدست آمد. (جدول ۴).

اثرات متقابل دو تایی اختلاط باکتری کش ها و قارچ کش ها بر درصد تلفات کنه: اثرات متقابل اختلاط باکتری کش ها و قارچ کش ها بر درصد تلفات کنه، بیشترین درصد تلفات در یک هفته بعد از ضد عفونی در تیمارهای تیوفانات متیل ۱/۵ در هزار*نوردوکس ۱ در هزار و تیوفانات متیل ۱/۵ در هزار*اکسی کلرور مس و مانکوزب ۱/۵ در هزار مشاهده گردید. همچنین در دو هفته بعد از ضد عفونی، بیشترین درصد تلفات در تیمارهای تیوفانات متیل ۱/۵ در هزار، تیوفانات متیل ۱/۵ در هزار*نوردوکس ۱ در هزار، تیوفانات متیل ۱/۵ در هزار*اکسی کلرور مس و مانکوزب ۱/۵ در هزار و رورال تی اس ۱/۵ در هزار*اکسی کلرور مس و مانکوزب ۱/۵ در هزار بدست آمد. (جدول ۵).

اثرات متقابل سه تایی اختلاط کنه کش ها، باکتری کش ها و قارچ کش ها بر درصد تلفات کنه: اثرات

متقابل اختلاط کنه کش ها، باکتری کش ها و قارچ کش ها بر درصد تلفات کنه نشان داد در زمان یک هفته بعد از ضد عفونی بیشترین درصد تلفات مربوط به تیمارهای (کنه کش بایومایت و قارچ کش رورال تی اس) و (کنه کش بایومایت به تنهایی) به ترتیب با میانگین ۹۳/۳۸ و ۹۰/۳۷ در گروه اول و کمترین آن مربوط به تیمار باکتری کش نوردوکس به تنهایی با میانگین تلفات ۱۶/۶۸ در گروه آخر قرار می گیرند. پس از دو هفته از ضد عفونی پیازهای زعفران مقایسه میانگین اثرات متقابل ترکیبات کنه کش، قارچ کش و باکتری کش بر درصد تلفات کنه نشان داد بیشترین تلفات مربوط به تیمارهای (کنه کش بایومایت)، (کنه کش بایومایت+ قارچ کش رورال تی اس)، (کنه کش بایومایت+ باکتری کش نوردوکس)، (کنه کش اوامیت+ قارچ کش تیوفانات متیل+ باکتری کش نوردوکس)، (کنه کش اوامیت+ باکتری کش نوردوکس)، (کنه کش بیومایت+ قارچ کش رورال تی اس + باکتری کش نوردوکس)، (کنه کش بایومایت+ قارچ کش تیوفانات+ باکتری کش نوردوکس) به ترتیب با میانگین تلفات ۹۷/۵۳، ۹۷/۷۴، ۹۷/۳۶، ۹۶/۶۳، ۹۶/۳۰، ۹۵/۳۰، ۹۴/۸۱، در گروه اول و کم ترین آن مربوط به تیمار (باکتری کش نوردوکس) با میانگین تلفات ۴۱/۱۲٪ در گروه آخر قرار می گیرد (جدول ۶). بنا بر این در مجموع اختلاط کنه کش بایومایت به نسبت سه در هزار + قارچ کش رورال تی اس به نسبت یک و نیم در هزار + باکتری کش نوردوکس به نسبت یک در هزار به دلیل قرار گرفتن در ترکیبات گروه اول و موثر در کنترل کنه و از طرفی کمترین میزان پوسیدگی های ثانوی پیازهای زعفران در تیمار اختلاط این سه آفت کش مشاهده شد به عنوان تیمار برتر این آزمایش معرفی می گردد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر ضد عفونی پیازهای زعفران بر درصد تلفات کنه *R. robini* در سال ۱۳۹۴

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات یک هفته بعد از ضد عفونی	میانگین مربعات دو هفته بعد از ضد عفونی
تکرار (R)	۲	۲۳/۲۱	۹/۴۱
باکتری کش (A)	۲	۱۸۳۴۰/۲۱**	۹۲۶۶/۵۴**
قارچ کش (B)	۲	۱۷۲۹/۴۵**	۲۱۴۹/۱۶**
کنه کش (C)	۲	۲۰۹/۴۹**	۳۷۹/۶۰**
اثر متقابل باکتری کش * قارچ کش (A*B)	۴	۱۵۲۱/۷۴**	۲۲۰۱/۴۸**
اثر متقابل باکتری کش * کنه کش (A*C)	۴	۴۱۰/۳۶**	۱۵۵/۰۴**
اثر متقابل قارچ کش * کنه کش (B*C)	۴	۱۸۹/۸۲**	۳۵۴/۵۷**
اثر متقابل باکتری کش * قارچ کش * کنه کش (A*B*C)	۸	۱۵۹/۰۶**	۷۹۶/۰۵**
خطای آزمایش (Error)	۵۲	۷/۷۵	۶/۰۵
ضریب تغییرات (/)	-	۴/۶۰	۳/۲۲

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۱، معنی دار در سطح ۰/۰۵ و غیر معنی دار هستند.

جدول ۲) مقایسه میانگین اثرات اصلی اختلاط کنه کش، قارچ کش و باکتری کش بر درصد تلفات کنه *R. robini*

تیمار	یک هفته بعد از	دو هفته بعد از ضد
	ضد عفونی	عفونی
تیمارهای بدون هر گونه کنه کش	۳۳/۵۷ ^d	۵۷/۰۵ ^d
تیمارهای حاوی کنه کش اومایت ۳ در هزار	۶۲/۳۹ ^{bc}	۷۸/۱۷ ^b
تیمارهای حاوی کنه کش بایومایت ۳ در هزار	۸۵/۵۹ ^a	۹۳/۹۷ ^a
تیمارهای بدون باکتری کش	۶۰/۳۱ ^{bc}	۷۲/۹۶ ^{bc}
تیمارهای حاوی باکتری کش نوردوکس یک در هزار	۶۳/۴۰ ^{bc}	۸۰/۳۹ ^{ab}
تیمارهای حاوی باکتری کش اکسی کلرور مس و مانکوزب ۱/۵ در هزار	۵۷/۸۴ ^{bc}	۷۵/۸۴ ^b
تیمارهای بدون قارچ کش	۵۲/۷۹ ^c	۶۷/۰۶ ^c
تیمارهای حاوی قارچ کش رورال تی اس	۶۸/۷۷ ^b	۸۴/۸۳ ^a
تیمارهای حاوی قارچ کش تیوفانات متیل	۵۹/۹۹ ^{bc}	۷۷/۳۱ ^b

مقایسه میانگین‌ها (ردیف‌ها) بر اساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0.05$) اختلاف اعداد دارای حروف غیر مشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل اختلاط کنه کش و باکتری کش بر درصد تلفات کنه در سال ۱۳۹۴

کنه کش	یک هفته بعد از ضد عفونی		دو هفته بعد از ضد عفونی	
	شاهد بدون	اومایت ۳ در هزار	شاهد بدون	اومایت ۳ در هزار
باکتری کش	کنه کش	کنه کش	کنه کش	کنه کش
شاهد بدون باکتری کش	۲۸/۱۰ ^g	۶۳/۹۶ ^{dc}	۸۸/۸۶ ^a	۴۸/۵۲ ^c
نوردوکس ۱ در هزار	۳۴/۸۳ ^{fg}	۷۰/۵۰ ^{bc}	۸۴/۸۸ ^a	۶۲/۶۲ ^{dc}
اکسی کلرور مس و مانکوزب ۱/۵ در هزار	۳۷/۷۸ ^{fg}	۵۲/۷۰ ^{ed}	۸۳/۰۵ ^{ab}	۶۰/۰۰ ^{dc}

مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0.05$) اختلاف اعداد دارای حروف غیر مشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل اختلاط کنه کش و قارچ کش بر درصد تلفات کنه در سال ۱۳۹۴

کنه کش	یک هفته بعد از ضد عفونی		دو هفته بعد از ضد عفونی	
	شاهد بدون	اومایت ۳ در هزار	شاهد بدون	اومایت ۳ در هزار
قارچ کش	کنه کش	کنه کش	کنه کش	کنه کش
شاهد بدون قارچ کش	۱۲/۰۶ ^d	۵۷/۶۳ ^b	۸۸/۶۷ ^a	۲۹/۷۴ ^c
رورال تی اس ۱/۵ در هزار	۴۲/۲۷ ^c	۵۲/۳۹ ^{bc}	۸۵/۳۳ ^a	۶۶/۳۱ ^b
تیوفانات ۱/۵ در هزار	۴۶/۳۸ ^c	۷۷/۱۵ ^a	۸۲/۷۷ ^a	۷۱/۶۱ ^{ab}

مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0.05$) اختلاف اعداد دارای حروف غیر مشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل اختلاط باکتری کش و قارچ کش بر درصد تلفات کنه در سال ۱۳۹۴

قارچ کش	یک هفته بعد از ضد عفونی		دو هفته بعد از ضد عفونی		شاهد بدون باکتری کش
	شاهد	رورال تی	شاهد	رورال تی	
باکتری کش	بدون	اس	بدون	اس	
	قارچکش	۱/۵ در هزار	قارچکش	۱/۵ در هزار	
	۵۰/۷۵ ^d	۶۴/۵۳ ^b	۵۷/۹۸ ^c	۷۵/۳۵ ^c	۸۵/۵۴ ^a
	۵۹/۶۶ ^{cb}	۵۷/۹۳ ^c	۷۸/۳۲ ^{cb}	۷۶/۰۳ ^c	۸۶/۸۳ ^a
	۴۷/۹۵ ^d	۵۷/۵۲ ^c	۶۴/۸۷ ^d	۸۰/۵۵ ^{ab}	۸۲/۱۲ ^{ab}

مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0.05$) اختلاف اعداد دارای حروف غیر مشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل اختلاط کنه کش، قارچ کش و باکتری کش بر درصد تلفات کنه

شماره تیمار	کد تیمار	میانگین درصد تلفات کنه	
		یک هفته بعد از ضد عفونی	دو هفته بعد از ضد عفونی
۱	M0F0B0	۰/۰۰ ^k	۰/۰۰ ^k
۲	M0F0B1	۱۶/۶۸ ⁱ	۴۱/۱۲ ^f
۳	M0F0B2	۱۹/۴۸ ^{ih}	۴۸/۰۸ ^{ef}
۴	M0F1B0	۴۵/۶۸ ^{ef}	۷۱/۹۰ ^c
۵	M0F1B1	۴۲/۴۲ ^f	۷۷/۱۷ ^{bc}
۶	M0F1B2	۳۸/۶۹ ^{fg}	۶۰/۳۳ ^d
۷	M0F2B0	۳۸/۵۶ ^{fg}	۷۳/۶۶ ^c
۸	M0F2B1	۴۵/۳۷ ^{ef}	۶۹/۵۷ ^{cd}
۹	M0F2B2	۵۵/۱۶ ^{de}	۷۱/۵۸ ^c
۱۰	M1F0B0	۶۱/۸۸ ^d	۷۶/۱۹ ^{bc}
۱۱	M1F0B1	۷۳/۵۲ ^c	۹۶/۳۰ ^a
۱۲	M1F0B2	۳۷/۴۷ ^{fg}	۵۷/۲۸ ^{de}
۱۳	M1F1B0	۵۴/۵۲ ^c	۵۶/۷۹ ^{de}
۱۴	M1F1B1	۵۰/۶۴ ^e	۵۵/۶۰ ^{de}
۱۵	M1F1B2	۵۱/۹۹ ^c	۸۶/۵۲ ^{ab}
۱۶	M1F2B0	۷۵/۴۷ ^{bc}	۹۴/۸۱ ^a
۱۷	M1F2B1	۸۷/۳۳ ^{ab}	۹۶/۶۳ ^a
۱۸	M1F2B2	۶۸/۶۳ ^{cd}	۸۳/۴۰ ^b
۱۹	M2F0B0	۹۰/۳۷ ^a	۹۷/۷۴ ^a
۲۰	M2F0B1	۸۸/۷۶ ^{ab}	۹۷/۳۶ ^a
۲۱	M2F0B2	۸۶/۸۸ ^{ab}	۸۹/۲۲ ^{ab}
۲۲	M2F1B0	۹۳/۳۸ ^a	۹۷/۵۳ ^a
۲۳	M2F1B1	۸۰/۷۱ ^b	۹۵/۳۰ ^a
۲۴	M2F1B2	۸۱/۸۸ ^b	۹۴/۷۹ ^{ab}
۲۵	M2F2B0	۸۲/۷۹ ^b	۸۸/۱۳ ^{ab}
۲۶	M2F2B1	۸۵/۱۴ ^{ab}	۹۴/۲۸ ^a
۲۷	M2F2B2	۸۰/۳۷ ^b	۹۱/۳۷ ^a

مقایسه میانگین‌ها (ستون‌ها) بر اساس آزمون چند دامنه دانکن ($\alpha=0.05$) اختلاف اعداد دارای حروف غیر مشترک از نظر آماری معنی‌دار است.

M0: آب مقطر، M1: کنه کش اوماپت، M2: کنه کش بایوماپت، F0: آب مقطر، F1: قارچ کش رورال تی اس، F2: قارچ کش تیوفانات، B0: آب مقطر، B1: باکتری کش نوردوکس، B2: اختلاط باکتری کش مانکوزب و اکسی کلرور.

بحث

با توجه به اطلاعات بدست آمده از این پروژه در خصوص ضد عفونی پیاز های زعفران، اختلاط برخی از آفت کش های مورد آزمایش در کاهش جمعیت کنه مؤثر است. از آنجائیکه تحقیقاتی در خصوص ضد عفونی پیاز زعفران در دنیا انجام نگرفته و این موضوع برای زعفران اولین بار است که مطرح می شود، ناگزیر بایستی به تحقیقات مشابهی که روی گیاهان نزدیک به زعفران انجام گرفته استناد و مورد بحث قرار گیرد. به عنوان مثال (حسینی نیا و همکاران، ۱۳۹۲) شناورسازی پیاز های گلابول در محلول هایی از کنه کش و یا آب گرم و رها سازی کنه شکارگر *Hypoaspis (Gaeolaelaps) aculeifer* بر روی کنه پیاز *R. echinopus* هر چند نتایج خوبی بدست آورده اند، ولی استفاده از آب گرم به دلیل اینکه برای کاشت هر هکتار زعفران به بیش از پنج تن پیاز سورت شده زعفران نیاز است، عملاً ضد عفونی به این روش در شرایط صحرائی مشکل و برای زارعین امکان پذیر نیست. بنا براین بایستی از روش هایی که عملاً در شرایط مزرعه امکان اجرایی شدن را دارد استفاده شود. لیندکوئیست (۲۰۱۱) برای ضد عفونی پیاز گیاهان زینتی با کنه کش ارگانو کلره دیکوفول (کلتان) به صورت غوطه ور سازی به مدت ۳۰ دقیقه توصیه نموده است در حالیکه رحیمی و اربابی (۱۳۸۳) ضد عفونی پیاز های زعفران به این روش را مناسب تشخیص ندادند. چون ضد عفونی پیاز ها به تنهایی با کنه کش پروپارژیت (امایت) به روش شناور سازی موجب کنترل جمعیت کنه شدند ولی بر عکس سطح سبز مزرعه کاهش یافته است. آن ها معتقدند این روش ضد عفونی با وجود کنترل کنه، ولی پیاز های زعفران به اسپور عوامل گندزای قارچی یا باکتریایی موجود در توده پیاز، تلقیح شده و موجبات پوسیدگی پیاز ها و در نهایت کاهش سطح سبز مزرعه را در بر داشته است به همین خاطر توصیه بر اختلاط چند آفت کش برای ضد عفونی پیاز ها شده است. از طرفی سم دیکوفول منسوخ و از لیست سموم مجاز ایران خارج شده و بایستی کنه کش های جدید مورد استفاده قرار گیرد. بنا بر این لازم است ترکیباتی در ضد عفونی پیاز ها مورد استفاده قرار گیرد که طیف وسیعی در کنترل عوامل میکروبی، گندزا و کنه ها داشته باشد. به همین خاطر ۲۷ ترکیب از اختلاط آفت کش های مختلف مورد سنجش قرار گرفت و مشخص شد برخی از اختلاط ها در کنترل کنه و کاهش عوامل گندزا موثرتر واقع شدند. افزایش اثر بخشی با اختلاط دو یا چند آفت کش توسط وارناک و کلوید به اثبات رسیده و اظهار می نمایند مخلوط دو یا چند آفت کش اثر بخشی بهتری نسبت به استفاده از هر کدام به صورت جداگانه دارد (وارموک و کلوید، ۲۰۰۵). به دلیل خسارت عوامل مخربی نظیر قارچ ها، باکتری ها و این کنه به منظور تأثیر بیشتر بر روی عوامل خسارتزا، این مطالعه روی اختلاط ترکیبات مختلف قارچ کش، باکتری کش با کنه کش های بایومایت و پروپارژیت انجام گرفت. ولی در این آزمایش ناگزیر از آب به عنوان حلال آفت کش ها استفاده شد در حالیکه در موقع ضد عفونی پیاز ها، اضافه شدن رطوبت موجب ایجاد تنش در پیاز می شود که شایسته است از سموم تدخینی و ضد عفونی به صورت خشک انجام گیرد. با توجه به گزارش لیو (۲۰۱۷) مبنی بر کنترل کامل کنه های جنس *Rhizoglyphus* و عدم تأثیر سوء بر جوانه زنی پیاز گل ها در ضد عفونی پیاز گل های زینتی توسط گاز نیتریک اکسید ۳ درصد به مدت ۲۴ ساعت، توصیه می شود

در تحقیقات آتی سموم تدخینی و یا گازهای سازگار با محیط زیست نظیر گاز اوزون در ضد عفونی پیاز های زعفران مورد آزمایش قرار گیرد.

توصیه ترویجی

با توجه به خسارت ملموس برخی آفات و بیماری های خسارتزا از مرحله کاشت تا سبز شدن زعفران در سال کاشت به دلیل قرار داشتن پیازها در مرحله استراحت حقیقی یا فیزیولوژیک سیستم دفاعی آن نسبت به مرحله رویشی در حداقل است، نیاز است پیازهای زعفران با ترکیبی از آفت کش های رایج ضد عفونی گردند. بهترین ترکیب بدست آمده در این آزمایش که کمترین جمعیت کنه و همچنین کمترین میزان پوسیدگی را داشت، اختلاطی از کنه کش بایومایت به نسبت سه در هزار + قارچ کش رورال تی اس به نسبت یک و نیم در هزار + باکتری کش نوردوکس به نسبت یک در هزار بودند. البته لازم به ذکر است از آنجائیکه زعفران از محصولات صادراتی و ارزآور کشور است و وجود باقیمانده سموم در آن می تواند عوارض جبران ناپذیری بر صادرات آن داشته باشد توصیه ضد عفونی ممکن است باقیمانده سموم بخصوص سم قارچ کش رورال تی اس که اصالتاً سیستمیک است را در محصول سال اول بلافاصله از کشت داشته باشد، به همین خاطر لازم است آزمایشات تکمیلی در سطوح وسیع به صورت تحقیقی- ترویجی و یا اجرایی انجام و سپس اقدام به ترویج آن صورت گیرد.

پیشنهادات

۱- نیازهای تحقیقاتی شامل ارزیابی و مقایسه موثرترین سموم ضد عفونی کننده گازی یا سموم جدید و امنی که باقیمانده ای بر محصول نداشته باشد و همچنین ارزیابی و مقایسه موثرترین روش های ضد عفونی در کاهش خسارت عوامل مخرب پیاز زعفران در شرایط مزرعه ای پیشنهاد می گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- رحیمی، حسن و کریم، کمالی. ۱۳۷۲. بررسی بیولوژی کنه *R. robini* در شرایط آزمایشگاهی بر روی بنه زعفران، پیاز خوراکی و غده سیب زمینی. مجله علمی کشاورزی. شماره ۱۶: ۵۳-۶۴.
- ۲- رحیمی، حسن؛ سعید، مودی و ابراهیم، یزدانی. ۱۳۸۳. شناسایی و معرفی آفات حشره ای و دشمنان طبیعی آن ها در زراعت زعفران مناطق جنوبی استان خراسان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۶۱.
- ۳- رحیمی، حسن و مسعود اربابی. ۱۳۸۳. بررسی اثر ضد عفونی خاک و بذر در کنترل جمعیت کنه زعفران در مزارع زعفران خراسان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۲۸۷.
- ۴- رحیمی، حسن؛ محمد، دادمند؛ احسان، ترابی؛ حسین، رحیمی؛ حسین، ترابی و مهدی، عراقی. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کود دامی و مدت آفتاب دهی خاک مزارع زعفران بر عملکرد و جمعیت کنه (*Rhizoglyphus robini*). گیاهپزشکی (مجله علمی کشاورزی). شماره ۳۶ (۲): ۱-۱۳.
- ۵- رحیمی، حسن؛ ترابی، احسان؛ عراقی، مهدی و روشناوندی، محمد. ۱۳۹۷ الف. بررسی اثر چند روش فیزیکی و زراعی بر جمعیت کنه (*Rhizoglyphus robini*) و عملکرد کلالة زعفران (*Corcus sativus*) (L). نشریه زراعت و فناوری زعفران، شماره ۶ (۳): ۳۲۳-۳۳۷.

- ۶- رحیمی، حسن؛ کریمی شهری، محمود و اسفندیار ظهورپرالک. ۱۳۹۷ ب. ارزیابی کارایی سموم در ضد عفونی و کنترل خسارت آفات و بیماریهای بنه زعفران در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه ای. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی.
- ۷- حسینی نیا، اصغر؛ مسعود، اربابی و پروانه، برادران. ۱۳۹۲. بررسی کنترل کنه پیاز: (Acari : Acaridae), *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze and Robin) روی کورم گلابول با ضد عفونی کورم ها و کنه شکارگر. ی. زکرم اتسای عیطع بانده وی زرواشکت اقیقحتز کرمی یا هذش رازگ. *Hypoaspis aculeifer*.
- ۸- اکبرزاده شوکت، غلامعلی و اربابی، مسعود. ۱۳۹۳. تاثیر بایومایت در کنترل کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi* Koch) درختان سیب در منطقه ارومیه. بیست و یکمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- 9- Blackshaw, R.P., A.D. Baylis, and P.F. Chapman. 1995. Effect of tank-mixing on economic threshold for pest control. *Aspects Appl. Biol.* 41: 41-49.
- 10- Cloyd, R.A., C.L. Galle, and S.R. Keith. 2007. Greenhouse pesticide mixtures for control of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *J. Entomol. Sci.* 42:375-382.
- 11- Curtis, C.F. 1985. Theoretical models of the use of insecticide mixtures for the management of resistance. *Bull. Entomol. Res.* 75:259-265.
- 12- FAN, Qing-Hai & Zhi-Qiang, Zhang 2003. *Rhizoglyphus echinopus* and *Rhizoglyphus robini* (Acari: Acaridae) from Australia and New Zealand: identification, host plants and geographical distribution. *Systematic & Applied Acarology Special Publications* . 16: 1-16
- 13- Henderson, C.F. and E. W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, *J. Econ. Entomol.* 48: 157-161.
- 14- Herron, G.A., J. Rophail, J. Holloway, and J. Barchia. 2003. Potentiation of a propargite and fenpyroximate mixture against two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarol.* 29: 115-119.
- 15- Lindquist Richard. 2011. Bulb Mite. Department of Entomology OSU/OARDC. Ohio floriculture online.
- 16- Liu, Yong-Biao. 2017. Nitric Oxide Fumigation for Control of Bulb Mites on Flower Bulbs. *Journal of Economic Entomology*, 110:(5) 2046–2051.
- 17- Marer, P.J. 1988. The Safe and Effective Use of Pesticides. University of California Statewide Integrated Pest Management Project Division of Agriculture and Natural Resources. Publication. 3324.
- 18- Van Leeuwen, T., S. Van Pottelberge, R. Nauen, and L. Tirry. 2007. Organophosphate insecticides and acaricides antagonize bifentazate toxicity through esterase inhibition in *Tetranychus urticae*. *Pest Manag. Sci.* 63: 1172-1177
- 19- Wang, C.L. and Lin, R.T. 1986. Studies on soil treatments for the control

of the bulb mite (*Rhizoglyphus robini* Claparede) on *Gladiolus*. Journal of Agricultural Research of China 35: (2) 230-234.

20 - Warnock, D.F., and R.A. Cloyd. 2005. Effect of pesticide mixtures in controlling western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). J. Entom