پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی/ جلد ۶ شماره ۲/ سال ۱۳۹۶

کارآیی دو حشره‌کش جذبی برای ضدعفونی بذور گندم نان به‌منظور مدیریت برخی بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در شهرکرد

ناصر امانی فر (صحراگرد)*

بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

* مسئول مکاتبه sahragardn@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۶

چکیده

بیماری‌های ویروسی مهم‌ترین بیماری‌های غلات در استان چهارمحال و بختیاری هستند. طی سه سال زراعی از ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ تأثیر دو سم ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام به‌عنوان پوشش‌دهنده‌ی بذر در کنترل برخی از بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی، شامل: کوتولگی زرد جو و غلات، کوتولگی گندم، موزاییک زرد نواری جو، موزاییک ایرانی ذرت و موزاییک رگه‌ای گندم، با استفاده از سه رقم گندم نان شامل الوند، طوس و شهریار در شرایط آلودگی طبیعی در شهرکرد مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. درصد آلودگی بوته‌ها بر اساس علائم بیماری و آزمون الیزا تعیین گردید. در زمان برداشت محصول، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در هر کرت آزمایشی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که ضدعفونی بذر با هر دو حشره‌کش ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام اثر معنی‌داری در کاهش بیماری و افزایش عملکرد دانه دارد. بهترین تیمار آزمایشی ازنظر عملکرد دانه گندم و کاهش بیماری‌های ویروسی، رقم شهریار ضدعفونی شده با ایمیداکلوپرید بود. میزان بیماری‌های ویروسی در ارقام الوند، طوس و شهریار به ترتیب از بیش‌ترین به کمترین بود. ایمیداکلوپرید در کاهش بیماری‌های ویروسی و افزایش عملکرد دانه گندم مؤثرتر از تیامتوکسام بود. ضدعفونی بذر با حشره‌کش‌ها در میزان آلودگی به موزاییک رگه‌ای گندم اثر نداشت، اما درصد آلودگی به ویروس‌های کوتولگی زرد جو (سروتیپ های PAV، MAV)، کوتولگی زرد غلات (سروتیپRPV)، کوتولگی گندم، موزاییک زرد نواری جو و موزاییک ایرانی ذرت نسبت به کرت‌های بدون ضدعفونی بذر را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: ضدعفونی بذر، گندم نان، حشره‌کش، بیماری‌های ویروسی، چهارمحال و بختیاری.

مقدمه

باوجوداینکه در سطح جهانی ویروس‌های متعددی از غلات مورد گزارش قرارگرفته‌اند اما تنها تعداد انگشت‌شماری از آن‌ها عامل خسارت اقتصادی می‌باشند. در ایران تاکنون ویروس‌های کوتولگی زرد جو (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV) (سروتیپ های PAV، RMV، MAV)، کوتولگی زرد غلات (*Cereal yellow dwarf virus*, CYDV) (سروتیپRPV) موزاییک رگه‌ای گندم (*Wheat streak mosaic virus*, WSMV)، موزاییک اقلید گندم (*Eqlid mosaic virus*, WEqMV)، موزاییک خاک زاد گندم (*Wheat soil borne mosaic virus*, WSBMV)، موزاییک ایرانی ذرت (*Iranian maize mosaic virus*, IMMV)، موزاییک زرد نواری جو (*Barley yellow striate mosaic virus*, BYSMV)، موزاییک نواری جو (*Barley strip mosaic virus*, BSMV)، نوارک ایرانی گندم (*Iranian wheat stripe virus*, IWSV) و کوتولگی گندم (*Wheat dwarf virus*, WDV) تشخیص و گزارش‌شده‌اند (ایزدپناه و کامران ۱۳۷۴، معینی و همکاران ۱۳۷۴، معصومی و ایزدپناه ۱۳۸۱، صحراگرد و

همکاران ۱۳۸۵ الف، صحراگرد و همکاران ۱۳۸۷، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵). وجود ویروس‌های کوتولگی زرد جو (سروتیپ های PAV،MAV)، ویروس‌های کوتولگی زرد غلات (سروتیپ RPV)، ویروس موزاییک رگه‌ای گندم، ویروس موزاییک ایرانی ذرت، ویروس موزاییک زرد نواری جو و ویروس کوتولگی گندم در آزمون‌های DAS-ELISA و TAS-ELISA به ترتیب اهمیت و پراکندگی، در مزارع گندم استان چهارمحال و بختیاری به اثبات رسیده است (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۷، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵). ویروس‌های فوق‌الذکر همگی دارای ناقل طبیعی هستند، به‌طوری‌که ویروس‌های کوتولگی زرد جو و غلات با چندین گونه شته (دارسی و بارنت ۱۹۹۵)، ویروس موزاییک رگه‌ای گندم با کنه *Aceria tulipae* (معصومی و ایزدپناه ۱۳۸۱)، ویروس موزاییک ایرانی ذرت و ویروس موزاییک زرد نواری جو با زنجرک های *Unkanodes tanasijevici* و *Laodelphax striatellus* (مساح و همکاران ۲۰۰۸) و ویروس کوتولگی گندم با زنجرک *Psammotettix alienus* منتقل می‌شوند (بهجت نیا و همکاران ۲۰۱۱). اپیدمیولوژی و میزان بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی تابع زیست‌شناسی و جمعیت ناقل است، بنابراین مدیریت این بیماری‌ها بر اساس مدیریت کنترل ناقلین است (ایروین و ترش ۱۹۹۰، گورمت و همکاران ۱۹۹۴ و مانورینگ و همکاران ۲۰۰۴).

به دلیل شرایط اقلیمی مناسب برای فعالیت ناقلین بیماری‌های ویروسی غلات در استان چهارمحال و بختیاری (امانی فر ۱۳۹۵، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵) این بیماری‌ها از بااهمیت‌ترین بیماری‌های غلات در این استان محسوب می‌شوند. خسارت این عوامل بیماری‌زا در گندم در کشت‌های زودهنگام پاییزه تا ۱۰۰٪ نیز مشاهده‌شده است (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۵، صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، امانی فر ۱۳۹۵).

کنترل و پیشگیری بیماری‌های ویروسی گندم به دلیل پاتوسیستم پیچیده‌ی بیماری و ارتباط ویروس با ناقل و وجود منابع پایداری ویروس در گندمیان چندساله، بسیار مشکل است. گیاهانی که در مرحله‌ی گیاه‌چه آلوده می‌شوند حدود دو برابر نسبت به مرحله‌ی پنجه‌زنی خسارت بیشتری می‌بینند و گیاهانی که در مرحله‌ی پنجه‌زنی آلوده می‌شوند نسبت به مرحله‌ی طویل شدن ساقه و قبل از سنبله‌دهی حدود دو برابر حساس‌ترند (یاسایی و همکاران ۱۳۹۰و دارسی و بارنت ۱۹۹۵). با توجه به دامنه‌ی میزبانی وسیع برخی ویروس‌ها در بین گندمیان، استفاده از ارقام مقاوم و متحمل، یک‌راه حل منطقی برای کاهش خسارت بیماری است. از سوی دیگر در مناطقی که تیمارهای شیمیایی غیراقتصادی و امکان تغییر زمان کشت وجود ندارد، مقاومت و تحمل تنها راه کنترل است (دارسی و بارنت ۱۹۹۵). تاکنون هیچ‌رقم از گندم به‌عنوان مقاوم به همه بیماری‌های ویروسی به‌ویژه به گروه ویروس‌های کوتولگی زرد جو و غلات گزارش نشده است (دارسی و بارنت ۱۹۹۵)، اما از رقم کراس عدل به‌عنوان رقم کاملاً مقاوم به ویروس موزاییک رگه‌ای گندم نام‌برده‌اند (معصومی و همکاران ۱۳۷۸).

از ترکیباتی همانند ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام در گروه نئونیکوتینوئیدها (neonicotinoids) به‌عنوان حشره‌کش‌های مؤثر برای کنترل حشرات مکنده مانند شته‌ها، مگس‌های سفید، زنجرک ها و تریپس ها استفاده می‌کنند. طیف وسیع اثربخشی، سیستمیک شدن آن‌ها در گیاه، دوام نسبتاً طولانی در بافت گیاه و سازوکار اثر آن‌ها باعث شده که سرعت گسترش تولید و به‌کارگیری این گروه از حشره‌کش‌ها در سال‌های اخیر افزایش یابد (البرت و همکاران ۲۰۰۸). به‌طوری‌که از زمان ساخت اولین ترکیب از این گروه (ایمیداکلوپرید) در سال ۱۹۹۱ (ایوای و تسوبوی ۱۹۹۲) تاکنون توسط شرکت Bayer Crop Science چندین ترکیب از این گروه با فرمولاسیون‌های مختلف ساخته‌شده و به بازار عرضه‌شده است. همه این ترکیبات روی گیرنده‌ی نیکوتینیک استیل کولین حشره اثر می‌گذارند (البرت و همکاران ۲۰۰۸). از نئونیکوتینوئیدها برای مدیریت بیماری‌های ویروسی غلات، سیب‌زمینی، دانه‌های روغنی، توتون و چغندرقند دارای ناقل طبیعی از طریق ضدعفونی

بذر استفاده‌شده است که اثر معنی‌داری در کاهش بیماری‌های ویروسی در این محصولات داشته‌اند (گورمت و همکاران ۱۹۹۶، مکردی و جونز ۱۹۹۶ و البرت و همکاران ۲۰۰۸).

نظر به اهمیت بیماری‌های ویروسی گندم در استان چهارمحال و بختیاری به‌طوری‌که خسارت آن‌ها از کمتر از یک درصد تا نابودی کامل محصول بسته به مدیریت مزرعه به‌ویژه تاریخ کاشت مشاهده می‌شود (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵) مدیریت این بیماری‌ها ضروری است. در این راستا این پژوهش به‌منظور تأثیر ضدعفونی بذر سه رقم گندم توصیه‌شده برای مناطق سردسیر با دو حشره‌کش جذبی در کنترل برخی بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در شهرکرد صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مشخصات محل اجرای طرح

بررسی‌های مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقاتی چهار تخته مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری با عرض جغرافیائی ″۱/۸،′۱۸،°۳۲ شمالی و طول جغرافیائی ″۵۲/۶،′۵۵،°۵۰ شرقی و ارتفاع ۲۰۷۳ متر از سطح دریا، در پنج کیلومتری جنوب شرقی شهرکرد با میانگین بارندگی سالیانه ۳۲۰ میلی‌متر، میانگین دمای سالیانه ۱۱/۸ درجه‌ی سانتی‌گراد، میانگین حداقل و حداکثر دمای سالیانه به ترتیب ۳/۴ و ۲۰/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد اجرا شد.

تیمار سه رقم گندم نان با حشره‌کش‌های پوشش‌دهنده‌ی بذر

اثر ضدعفونی بذر سه رقم گندم نان، توصیه‌شده برای مناطق سردسیر، با دو حشره‌کش جذبی در کنترل برخی بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در سه فصل زراعی متوالی، طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ مورد ارزیابی قرار گرفت. طرح آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. پلات اصلی شامل سه رقم گندم زمستانه الوند، شهریار و طوس (ارقام غالب مورد کشت در استان چهارمحال و بختیاری)، پلات فرعی شامل ضدعفونی بذر با حشره‌کش بود. فاصله‌ی پلات‌های فرعی ۲/۵ متر بود. تاریخ کشت (اولین آبیاری)، بر اساس نتایج پژوهش‌های قبلی (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵) به‌منظور وقوع آلودگی طبیعی، در هر سه سال، اول مهرماه بود. برای ضدعفونی بذر از حشره‌کش سیستمیک ایمیداکلوپرید (1-((6-Chloro-3-pyridinyl)methyl)-N-nitro-imidazolidinimine) بانام تجاری گاچو (Gacho) با نسبت ۰/۷ در هزار از فرم تجارتی پودر وتابل ۷۰٪ و تیامتوکسام (thiamethoxam) بانام تجاری کروزیر (Cruiser)، مایع قابل‌انتشار برای ضدعفونی بذر، با نسبت یک در هزار استفاده شد. به مخلوط بذر و سم، مقدار کافی آب اضافه گردید و به مدت یک‌شب در دمای آزمایشگاه نگهداری شد تا سم به‌خوبی جذب بافت بذر شود. ابعاد کرت‌ها ۴×۳/۵ متر بود. در هر کرت میزان ۲۰۰ گرم بذر استفاده شد. بذور در همه کرت‌های آزمایشی با استفاده از قارچ‌کش کربوکسین- تیرام به نسبت ۱/۵ در هزار، به‌منظور کنترل بیماری‌های قارچی، ضدعفونی شدند.

در هنگام کاشت از کود ماکروی کامل ($N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$) بر اساس آزمون خاک به‌صورت مخلوط با خاک استفاده شد. در اوایل فصل بهار کود نیترات آمونیوم به‌صورت سرک بکار رفت. برای کنترل علف‌های هرز مزرعه به‌صورت وجین دستی و سم‌پاشی با 2-4-D (به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار) عمل شد. برای ارزیابی اثر ضدعفونی بذر و رقم روی عملکرد دانه، اجزاء عملکرد گندم شامل صفات طول پنجه (بر اساس میانگین طول ۳۰ پنجه در هر کرت) و وزن هزار دانه هر کرت اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری بیوماس و عملکرد دانه، کل کرت برداشت شد. پس از اندازه‌گیری بیوماس، دانه گندم توسط کمباین به‌طور کامل جداسازی و توزین گردید.

ارزیابی وضعیت آلودگی بوته‌ها به بیماری‌های ویروسی در کرت‌های آزمایشی

وقوع بیماری‌های ویروسی و درصد وقوع بیماری در بوته‌ها در هر کرت بر اساس علائم بیماری و آزمون الیزا ارزیابی شد. علائم بیماری شامل تغییر رنگ برگ‌ها (زردی تا قرمز و بنفش شدن برگ‌ها)، کم‌رشدی (کاهش نسبی فاصله‌ی میانگره ها، کوتولگی و کوتولگی شدید) و درنهایت مرگ گیاه بود. در هر سه سال در اوایل خردادماه، زمانی که علائم شاخص بیماری‌های ویروسی در مزرعه پدیدار شد، در هر کرت آزمایشی یک کادر یک مترمربعی به‌طور تصادفی در کرت انداخته شد و تعداد کل بوته‌ها (پنجه‌ها) شمارش گردید و با شمارش بوته‌های دارای علائم مشکوک به بیماری‌های ویروسی درصد آلودگی ظاهری مشخص شد.

در اواسط اردیبهشت‌ماه در هر سه سال از هر کرت آزمایشی تعداد چهار نمونه‌ی تصادفی (جمعاً از هر تیمار ۱۶ نمونه) از بوته‌های گندم جمع‌آوری شد و با استفاده از آزمون DAS- ELISA برای BYDV-PAV،BYDV-MAV، CYDV-RPV (تهیه‌شده از شرکت DSMZ آلمان)، WDV و WSMV (تهیه‌شده از شرکت Bioreba سوئیس) و با آزمون TAS-ELISA برای BYSMV و IMMV (تهیه‌شده از مرکز تحقیقات ویروس‌شناسی گیاهی شیراز، اهدایی دکتر ایزدپناه)، برای تأیید ارتباط علائم بیماری با این ویروس‌ها، موردسنجش قرار گرفتند (کلارک و آدامز ۱۹۷۷، دارسی و هوینگ ۱۹۸۶).

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌های مربوط به عملکرد دانه و اجزای عملکرد از نرم‌افزار SAS استفاده شد و میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۱٪ مقایسه گردید (SAS ۱۹۹۸).

نتایج

ضدعفونی بذر

نتایج نشان داد که ضدعفونی بذر با هر دو حشره‌کش ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام اثر معنی‌داری در کاهش وقوع بیماری (بر اساس آزمون الیزا و علائم ظاهری) (جدول ۱) و افزایش عملکرد دانه و اجزاء عملکرد دارد (P=0.01) (جداول ۲، ۶ و ۷).

برهم‌کنش ضدعفونی بذر با رقم روی عملکرد دانه و اجزاء عملکرد اثر معنی‌داری داشت (جدول ۳). بهترین تیمار آزمایشی ازنظر عملکرد دانه‌ی گندم و کاهش بیماری‌های ویروسی، بر اساس آزمون الیزا و علائم بیماری، رقم شهریار تیمار شده با ایمیداکلوپرید بود (جدول ۱).

ایمیداکلوپرید در کاهش بیماری‌های ویروسی و افزایش عملکرد دانه گندم مؤثرتر از تیامتوکسام بود (جدول ۷).

میزان آلودگی بوته‌ها به ویروس‌های WSMV، BYDV-PAV، CYDV-RPV، WDV، BYSMV، BYDV-MAV و IMMV در تیمارهای ضدعفونی بذر به ترتیب از بیشترین به کمترین بود و ضدعفونی بذر با حشره‌کش‌ها در میزان آلودگی به WSMV اثر نداشت (جدول ۱).

اثر رقم

اثر رقم در میزان بیماری‌های ویروسی گندم، عملکرد دانه و اجزای عملکرد معنی‌دار بود (P=0.01) (جداول ۲ و ۶). برهم‌کنش رقم با سال تنها ازنظر درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی معنی‌دار بود (P=0.01). میزان بیماری در ارقام الوند، طوس و شهریار به ترتیب از بیش‌ترین به کمترین بود. بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم شهریار بود و ارقام الوند و طوس در رتبه‌های بعد قرار گرفتند (جدول ۶).

جدول ۱- وضعیت آلودگی طبیعی کرت‌های آزمایشی به BYDV-PAV، BYDV-MAV، WDV، CYDV-RPV، BYSMV، IMMV و WSMV بر اساس آزمون الیزا در سه سال در شهرکرد (تعداد نمونه‌ی مثبت از ۱۶ نمونه).

بیماریها / سال	موزاییک گندم	مخطط ذرت	موزاییک ایرانی	موزاییک نواری جو	زرد	کوتولگی گندم	کوتولگی غلات	زرد	کوتولگی زرد جو	
تیمار	WSMV		IMMV		BYSMV		WDV		CYDV-RPV	BYDV- MAV	BYDV-PAV
۱۳۸۴-۸۵											
رقم شهریار											
شاهد	۱/۱۶		*-		–	_		۱/۱۶		۰/۱۶	۲/۱۶
ایمیداکلوپرید	۰/۱۶		–		–	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶
تیامتوکسام	۲/۱۶		–		–	–		۰/۱۶		۱/۱۶	۰/۱۶
رقم الوند											
شاهد	۴/۱۶		–		–	–		۴/۱۶		۳/۱۶	۷/۱۶
ایمیداکلوپرید	۶/۱۶		–		–	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۱/۱۶
تیامتوکسام	۲/۱۶		–		–	–		۱/۱۶		۱/۱۶	۰/۱۶
رقم طوس			–		–	–					
شاهد	۵/۱۶		–		–	–		۲/۱۶		۳/۱۶	۱/۱۶
ایمیداکلوپرید	۱/۱۶		–		–	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶
تیامتوکسام	۵/۱۶		–		–	–		۰/۱۶		۱/۱۶	۱/۱۶
۱۳۸۵-۸۶											
رقم شهریار											
شاهد	۱/۱۶		۱/۱۶		۴/۱۶	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۲/۱۶
ایمیداکلوپرید	۲/۱۶		۰/۱۶		۰/۱۶	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶
تیامتوکسام	۰/۱۶		۱/۱۶		۱/۱۶	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶
رقم الوند						–					
شاهد	۶/۱۶		۰/۱۶		۳/۱۶	–		۱/۱۶		۳/۱۶	۳/۱۶
ایمیداکلوپرید	۴/۱۶		۰/۱۶		۱/۱۶	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶
تیامتوکسام	۵/۱۶		۰/۱۶		۰/۱۶	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۱/۱۶
رقم طوس						–					
شاهد	۱/۱۶		۲/۱۶		۵/۱۶	–		۲/۱۶		۲/۱۶	۵/۱۶
ایمیداکلوپرید	۰/۱۶		۰/۱۶		۰/۱۶	–		۰/۱۶		۰/۱۶	۱/۱۶
تیامتوکسام	۳/۱۶		۰/۱۶		۰/۱۶	–		۱/۱۶		۰/۱۶	۱/۱۶
۱۳۸۶-۸۷											
رقم شهریار											
شاهد	۴/۱۶		۱/۱۶		۳/۱۶	۲/۱۶		۴/۱۶		۲/۱۶	۶/۱۶
ایمیداکلوپرید	۳/۱۶		۱/۱۶		۰/۱۶	۱/۱۶		۱/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶
تیامتوکسام	۵/۱۶		۱/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶		۲/۱۶		۱/۱۶	۱/۱۶
رقم الوند											
شاهد	۴/۱۶		۳/۱۶		۴/۱۶	۴/۱۶		۴/۱۶		۳/۱۶	۹/۱۶
ایمیداکلوپرید	۵/۱۶		۰/۱۶		۱/۱۶	۲/۱۶		۱/۱۶		۰/۱۶	۳/۱۶
تیامتوکسام	۱/۱۶		۲/۱۶		۲/۱۶	۰/۱۶		۱/۱۶		۰/۱۶	۲/۱۶
رقم طوس											
شاهد	۳/۱۶		۳/۱۶		۵/۱۶	۳/۱۶		۲/۱۶		۰/۱۶	۵/۱۶
ایمیداکلوپرید	۱/۱۶		۰/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶		۲/۱۶		۱/۱۶	۳/۱۶
تیامتوکسام	۲/۱۶		۱/۱۶		۰/۱۶	۰/۱۶		۰/۱۶		۲/۱۶	۱/۱۶

* - آزمایش انجام نشد.

اثر سال

اثر سال و برهم‌کنش سال با سم در میزان بیماری‌های ویروسی گندم، عملکرد و اجزای عملکرد گندم معنی‌دار بود (جداول ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶). میزان بیماری‌های ویروسی در سال ۱۳۸۵ بیشتر از دو سال دیگر آزمایش بود (جدول ۷). میزان عملکرد دانه نیز در این سال کمتر از دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بود (جدول ۷).

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب اثر رقم و ضدعفونی بذر روی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در گندم زمستانه در سه سال زراعی (۱۳۸۷-۱۳۸۴) در شهرکرد.

متغیر	درجه‌ی آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	بیوماس (کیلوگرم در کرت)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	درصد آلودگی
سال	۲	۲۳۱۱۴/۳*	۳۲۱/۹**	۱۳۵۸/۴**	۴	۶۰۳/۲*
حشره‌کش	۲	۶۴۳۷۵/۲**	۱۰۴/۹**	۶۷۸/۵**	۱۴۶/۴**	۲۸۲۷/۱**
سال*حشره‌کش	۴	۴۹۳۷۲۶/۱*	۱۶/۸	۹۱/۱	۲۲/۸**	۶۳۵/۷**
خطای اول	۲۷	۱۲۴۲۱/۲	۷/۵	۹۷/۱	۴/۹	۱۳۹/۶
رقم	۲	۳۴۴۲۲۶/۳**	۶۴/۶**	۱۳۵/۲**	۶۳/۸**	۱۱۴۷/۴**
سال*رقم	۴	۵۵۶۷۸/۷	۲/۲	۲۹/۴	۱/۴	۳۳۴/۷**
رقم*حشره‌کش	۴	۴۵۶۷۱/۲*	۶/۲*	۱۰۸/۸**	۱۰/۱**	۹۴/۴
رقم*حشره‌کش*سال	۸	۵۶۷۳/۳	۳/۶	۳۸/۷	۲/۹	۲۱۳۵/۴
خطای دوم	۵۴	۸۹۷۲۰/۸	۲/۳	۲۷/۸	۲/۷	۹۴/۱
ضریب تغییرات	-	۱۹/۱	۱۱/۹	۷/۱	۶/۲	۲۰/۵

*و** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر رقم و ضدعفونی بذر روی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در گندم زمستانه در سال زراعی ۸۵- ۱۳۸۴ در شهرکرد.

متغیر	درجه‌ی آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	بیوماس (کیلوگرم در کرت)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	درصد آلودگی
تکرار	۳	۲۴۵۴/۳	۲۱۲/۲	۱۲۳/۲	۲۳/۷	۳۰۲/۲
حشره‌کش	۲	۲۱۳۴۳/۲*	۹۷/۵*	۱۱۵/۵*	۷۸/۴**	۹۸۷/۳**
رقم	۲	۷۱۴۳۵/۴**	۴۵/۶**	۱۳۲/۲**	۷۰/۳**	۸۷۹/۳**
رقم*حشره‌کش	۴	۸۶۵۴۷/۶*	۱۱/۲*	۱۱۱/۳**	۱۵/۲**	۷۷/۳**
خطا	۲۴	۷۵۴۵۶/۲	۲/۳	۳۳/۲	۶/۷	۵۵
ضریب تغییرات	-	۱۶/۷	۱۲/۴	۵/۶	۱۴/۱	۱۵/۶

*و** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر رقم و ضدعفونی بذر روی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در گندم زمستانه در سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵ در شهرکرد.

متغیر	درجه‌ی آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	بیوماس (کیلوگرم در کرت)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	درصد آلودگی
تکرار	۳	۳۷۴۳/۲	۲۶۸/۱	۱۰۹/۱	۴۲/۳	۵۲۰/۲
حشره‌کش	۲	۳۶۳۴۵/۳**	۱۰۹/۴*	۱۲۲/۴**	۸۲/۴**	۷۵۴/۳**
رقم	۲	۸۴۳۵۶/۸*	۶۶/۲**	۱۴۲/۱*	۶۴/۱**	۶۷۸/۶**
رقم*حشره‌کش	۴	۹۶۷۸۹/۹*	۲۱/۲*	۱۲۲/۳*	۱۶/۲**	۵۶/۱**
خطا	۲۴	۵۵۶۷۸/۲	۱۷/۴	۳۷	۷/۵	۷۳/۳
ضریب تغییرات	-	۱۴/۹	۱۲/۴	۶/۲	۹/۴	۲۱/۲

* و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر رقم و ضدعفونی بذر روی عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در گندم زمستانه در سال زراعی ۸۷- ۱۳۸۶ در شهرکرد.

متغیر	درجه‌ی آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	بیوماس (کیلوگرم در کرت)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	درصد آلودگی
تکرار	۳	۲۹۳۴/۳	۲۳۰/۱	۱۳۴/۲	۳۲/۵	۶۷۸/۳
حشره‌کش	۲	۵۹۴۷۶/۴**	۱۱۲/۷*	۱۵۲/۲**	۷۶/۵**	۹۶۵/۱**
رقم	۲	۷۹۶۴۲/۳**	۹۸/۱**	۱۵۶/۱*	۵۴/۳**	۸۶۰/۲*
رقم*حشره‌کش	۴	۸۸۷۵۴/۲**	۳۲/۵*	۸۹/۷*	۲۳/۶**	۷۶/۳**
خطا	۲۴	۵۵۶۷۸/۲	۱۹/۵	۴۵/۵	۹/۱	۵۳/۷
ضریب تغییرات	-	۲۰/۵	۱۱/۸	۸/۹	۱۱/۸	۲۰/۵

*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۶- میانگین اثر رقم و ضدعفونی بذر بر عملکرد دانه و درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در گندم زمستانه در سه سال زراعی طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۴ در شهرکرد.

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	درصد آلودگی
شهریار		
شاهد	۵/۰۶b	۲۱a
ایمیداکلوپرید	۷/۰۱a	۶a
تیامتوکسام	۶/۸۸a	۱۰/۴b
الوند		
شاهد	۳/۴۸b	۳۹a
ایمیداکلوپرید	۶/۱۲a	۱۰b
تیامتوکسام	۴/۶۹b	۲۸/۵a
طوس		
شاهد	۳/۶۱b	۳۲a
ایمیداکلوپرید	۴/۸۴a	۱۲/۶b
تیامتوکسام	۴/۶۸a	۲۲/۶b

* در ستون‌ها میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۷- اثر سال زراعی روی عملکرد دانه و درصد آلودگی بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی در گندم زمستانه در شهرکرد.

تیمار	سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴		سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵		سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶	
	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	درصد آلودگی	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	درصد آلودگی	عملکرد دانه (کیلوگرم در کرت)	درصد آلودگی
شهریار						
شاهد	۴/۷۶b	۳۹/۹a	۴/۲۸b	۱۳/۶a	۶/۱۶b	۳۳/۵a
ایمیداکلوپرید	۶/۶۸a	۱۵b	۷/۲۴a	۱۰/۵a	۷/۴۸a	۵b
تیامتوکسام	۶/۶a	۱۶/۵b	۶/۵۶b	۴/۳b	۷/۱۱a	۱۲/۵b
الوند						
شاهد	۳/۳۲b	۳۷/۴a	۲/۹۹b	۲۹/۹a	۴/۱۲b	۴۸a
ایمیداکلوپرید	۴/۶۴a	۱۳/۵b	۵/۷۷a	۱۹/۸b	۸a	۱۲/۳b
تیامتوکسام	۳/۳۸b	۲۵/۸a	۵/۸a	۱۷/۵b	۴/۴۸b	۱۷/۵b
طوس						
شاهد	۳/۷۲b	۳۸/۲a	۲/۶b	۴۴/۷a	۴/۵۲a	۳۵/۵a
ایمیداکلوپرید	۴/۹۶a	۱۲/۸b	۴/۱۲b	۱۹/۵b	۳/۹۶b	۱۱/۸b
تیامتوکسام	۴/۷۶a	۱۹/۳b	۵/۳۲a	۶/۵b	۳/۹۶b	۱۳/۸b

* در ستون‌ها میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

بحث

بر اساس این پژوهش اثربخشی دو حشره‌کش جذبی ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام در کنترل بیماری‌های ویروسی گندم از طریق کنترل ناقلین آن‌ها در سه رقم گندم توصیه‌شده برای مناطق سردسیر کشور طی سه سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۴ در شهرکرد معنی‌دار بود.

همه‌گیری بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی وابسته به کار آیی ناقل، جمعیت ناقل و زیست‌شناسی ناقل است (ایروین و ترش ۱۹۹۰، مانورینگ و همکاران ۲۰۰۴)، این وضعیت در بیماری کوتولگی زرد جو و غلات کاملاً مشخص است (دارسی و بارنت ۱۹۹۵). در شهرکرد نیز جمعیت بیشتری از ناقلین بیماری‌های ویروسی گندم، جو و ذرت در تاریخ کشت‌های زودهنگام در پاییز و بهار در مقایسه با تاریخ کشت‌های دیرتر مشاهده‌شده و میزان بیماری‌های ویروسی نیز در این تاریخ کشت‌ها بیشتر بوده است (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، امانی فر و همکاران ۱۳۹۱ الف، امانی فر و همکاران ۱۳۹۱ ب، امانی فر ۱۳۹۵، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵). گونه‌های *Rhopalosiphum padi*، *Sipha elegans* ، *Schizaphis graminum*، *Sitobion avenae*، *Rhopalosiphum maidis* و *Metopolophium dirhodum* به ترتیب فراوانی جمعیت به‌عنوان مهم‌ترین ناقلین ویروس‌های کوتولگی زرد جو و غلات در شهرکرد طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۵ شناخته شدند (امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵). جمعیت زیادی از *Psammotettix alienus* زنجرک ناقل ویروس کوتولگی گندم در مزارع گندم (امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵) و گونه‌های *Laodelphax striatellus* و *Unkanodes tanasijevic* ناقلین موزاییک ایرانی ذرت در استان چهارمحال و بختیاری شناسایی شدند (امانی فر ۱۳۹۵).

ویروس‌های BYDV-PAV، CYDV-RPV، WDV، BYSMV، BYDV-MAV و IMMV با ناقل خود رابطه‌ی

بیولوژیکی پایا دارند (معینی و همکاران ۱۳۷۴، گورمت و همکاران ۱۹۹۴، دارسی و بارنت ۱۹۹۵ و بهجت‌نیا و همکاران ۲۰۱۱)؛ بنابراین مدت‌زمان تغذیه گیرش و دهش ویروس توسط ناقل طولانی است، از طرفی سموم حشره‌کش جذبی مانند ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام در شیره آوندی گیاه وجود دارند، تغذیه حشره از شیره آلوده به سم باعث مسموم شدن آن شده و قبل از موفقیت در انتقال ویروس از بین می‌رود (البرت و همکاران ۲۰۰۸). ضدعفونی بذر غلات با سموم جذبی مانند ایمیداکلوپرید در کنترل بیماری‌های ویروسی غلات مؤثر است و آلودگی بوته‌ها را در مراحل اولیه رشد کاهش می‌دهد (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۵ب، صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، گورمت و همکاران ۱۹۹۴، مکردی و جونز ۱۹۹۶و امانی‌فر ۱۳۹۵). از مزایای کنترل شیمیایی به روش ضدعفونی بذر با سموم جذبی می‌توان به اثر سم تنها روی موجود هدف، نداشتن خاصیت گیاه‌سوزی، دوام طولانی و کنترل بیماری یا آفت از زمان ظهور گیاه (حساس‌ترین مرحله‌ی رشد گیاه) نام برد (گورمت و همکاران ۱۹۹۶). موارد متعددی از موفقیت در مدیریت کنترل بیماری‌های ویروسی گیاهان از طریق ضدعفونی بذر با حشره‌کش‌های جذبی وجود دارد، بطوری که در کنترل بیماری‌های ویروسی چغندرقند، توتون، سیب‌زمینی و ویروس‌های کوتولگی زرد جو و غلات بوده است (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، گورمت و همکاران ۱۹۹۴، مکردی و جونز ۱۹۹۶ و البرت و همکاران ۲۰۰۸). در این پژوهش اثر ضدعفونی بذر با هر دو حشره‌کش در کاهش بیماری‌های ویروسی گندم و افزایش عملکرد دانه معنی‌دار بود، به‌طوری‌که به ترتیب میزان ۴۶/۷٪ و ۳۴/۸٪ عملکرد دانه برای ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام افزایش یافت. میزان بیماری‌های ویروسی در کرت‌های آزمایشی ضدعفونی بذر ۷۲/۴٪ و ۴۰/۹٪ به ترتیب برای ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام کاهش یافت (جدول ۳). نتایج مشابهی در ضدعفونی بذر جو با ایمیداکلوپرید در شهرکرد به‌دست‌آمده است، به‌طوری‌که بسته به تاریخ کشت از ۱۶٪ تا ۳۷۷٪ عملکرد دانه افزایش داشته است، اثر ضدعفونی بذر در کاهش بیماری‌های ویروسی جو در تاریخ کشت‌های زودهنگام بسیار بیشتر بوده است (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۵). در این پژوهش نیز در هر سه سال، کرت‌های آزمایشی در اول مهرماه آبیاری شدند تا زمان ظهور گیاه‌چه‌ها هم‌زمان با اوج فعالیت ناقلین باشد (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹، امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵) و امکان آلودگی طبیعی فراهم گردد. ضدعفونی بذر یولاف و گندم با ایمیداکلوپرید در ارقام حساس به BYDV-PAV میزان عملکرد دانه را تا ۳۵٪ افزایش داده است (گورمت و همکاران ۱۹۹۶). عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در پاسخ به ضدعفونی بذر با ایمیداکلوپرید از ۹/۳ تا ۳۲٪، بسته به تاریخ کاشت ذرت در استان چهارمحال و بختیاری به‌منظور کنترل بیماری موزاییک ایرانی ذرت، افزایش نشان داده است (امانی فر ۱۳۹۵).

رقم الوند به‌عنوان رقم غالب مزارع گندم استان چهارمحال و بختیاری است. در این بررسی میزان بیماری‌های ویروسی در رقم الوند بیشتر از دو رقم دیگر بود، به‌طوری‌که مرگ زمستانه[1] بوته‌ها نیز به دلیل برهم‌کنش ویروس‌های کوتولگی زرد جو و غلات با یخبندان زمستانه (دارسی و بارنت ۱۹۹۵) در کرت‌های مربوط به این رقم بیشتر بود. در واکنش ارقام به ضدعفونی بذر ابتدا رقم الوند سپس به ترتیب ارقام شهریار و طوس افزایش عملکرد دانه نشان دادند (جدول ۶).

طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۲ تعداد ۴۱۴ رقم و لاین پیشرفته و توده محلی گندم ازنظر مقاومت به بیماری‌های ویروسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرکرد، در شرایط آلودگی طبیعی، مورد ارزیابی قرار گرفت. در تمامی لاین ها و ارقام گندم، علائم زردی و موزاییک مشاهده گردید و هیچ‌کدام به‌تمامی بیماری‌های ویروسی گندم مقاومت نشان ندادند (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۵). با توجه به پراکنش بیماری‌های ویروسی گندم در استان چهارمحال و بختیاری (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹) و

[1] winter killing

حساسیت رقم الوند به این بیمارگرها، ظاهراً این رقم، رقم مناسبی برای این استان نیست، اگرچه یاسایی و همکاران توانسته‌اند مقاومت به سروتیپ BYDV-PAV را به رقم الوند القا کنند (یاسایی و همکاران ۱۳۹۰)، اما در این پژوهش میزان بیماری‌های ویروسی در رقم الوند بیشتر از رقم طوس بود ولی عملکرد دانه در رقم الوند بیشتر بود (جدول ۷)، این نتایج شاید دال بر نقش عوامل زنده و غیرزنده دیگری در عملکرد محصول در ارقام گندم باشد (سیمیت ۱۹۹۱).

اثر سال بر درصد آلودگی به بیماری‌های ویروسی، عملکرد و اجزاء عملکرد معنی‌دار بود (جدول ۲). میزان بیماری‌های ویروسی در سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۴ بیشتر از سال‌های زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۸۶ بود (جدول ۷)، این نتایج نقش بیماری‌های ویروسی در عملکرد محصول و اجزاء عملکرد را در گندم تأیید می‌کند، ضمن اینکه شاهدی دال بر تأثیر شرایط آب و هوایی در سال‌های مختلف بر میزان بیماری‌های ویروسی است. در پژوهش‌های قبلی گاهی نتایج عکس به‌دست‌آمده است، به‌طوری‌که در برخی تیمارهای آزمایشی به‌رغم آلودگی کم ویروسی میزان عملکرد محصول کاهش معنی‌داری داشت، چنین وضعیتی در کرت‌های آزمایشی با تاریخ کشت دیرهنگام بیشتر مشهود بود (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۵، صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹ و امانی فر و همکاران ۱۳۹۱ الف) که شاید دلیل آن سرمای زودرس پاییزه برای کشت‌های بهاره و یا یخبندان زودرس زمستانه برای کشت‌های دیرهنگام پاییزه باشد. میانگین دما در پاییز ۱۳۸۵ نسبت به ۱۳۸۶ به میزان ۰/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد بیشتر بود و از آن مهم‌تر، دمای هوا در شهریورماه ۱۳۸۵ نسبت به شهریورماه ۱۳۸۶ به‌اندازه ۰/۹ درجه‌ی سانتی-گراد بالاتر بوده است. جمعیت *R. padi* به‌عنوان ناقل اصلی ویروس‌های کوتولگی زرد جو نیز در پاییز سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۴ بیشتر از دو سال زراعی بعد بود (امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵)، همین مقدار کم اختلاف دما شاید کافی باشد تا شته‌های ناقل بیماری کوتولگی زرد دیرتر تحریک به مهاجرت به قسمت‌های زیرزمینی بوته‌های گندم شوند و با فعالیت بیشتر میزان انتقال بیماری در پاییز را افزایش دهند (بلک من و استپ ۲۰۰۰).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج پژوهش حاضر و برخی از تحقیقات قبلی می‌توان اظهار داشت که ضدعفونی بذر غلات با یکی از حشره‌کش‌های جذبی باعث کاهش فراوان بیماری‌های ویروسی این محصولات و به‌تبع آن افزایش عملکرد دانه می‌شود. با لحاظ کردن داده‌های هواشناسی و با توجه به زیست‌شناسی و جمعیت ناقلین (امانی فر و نوربخش ۱۳۹۵) به‌منظور استفاده از تاریخ کاشت مناسب (صحراگرد و همکاران ۱۳۸۹) و به‌کارگیری ارقام مقاوم و متحمل (در صورت وجود) به این بیمارگرها مانند کراس عدل (معصومی و همکاران ۱۳۷۸) و یا استفاده از ارقام تراژن (یاسایی و همکاران ۱۳۹۰) پیش‌بینی می‌شود که اثربخشی ضدعفونی بذر بیشتر خواهد بود.

با توجه به پراکنش بیماری‌های ویروسی غلات در کشور به‌ویژه مناطق سرد (ایزدپناه و کامران ۱۳۷۴، معینی و همکاران ۱۳۷۴، معصومی و ایزدپناه ۱۳۸۱) نتایج این پژوهش قابل توصیه و تعمیم به مناطق هم اقلیم شهرکرد است.

سپاس‌گزاری

از مرکز تحقیقات بیماری‌های ویروسی دانشگاه شیراز و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری به خاطر تأمین اعتبار مالی این پژوهش و آقای دکتر کرامت اله ایزدپناه به خاطر اهدا آنتی سرم BYSMV و IMMV و دکتر فرود صالحی به خاطر همفکری در تجزیه آماری داده‌ها سپاسگزاری می‌شود.

منابع

امانی فر (صحراگرد) ن، ایزدپناه ک، حمزه زرقانی ح، اسحاقی، ر، بابایی، ق، فتاحی، س و طاهری م، ۱۳۹۱ الف. اثر تاریخ کشت و تیمار بذر بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت و کنترل بیماری موزاییک ایرانی ذرت در استان چهارمحال و بختیاری. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران (جلد دوم)، دانشگاه شیراز، شیراز. صفحه ۸۸۰.

امانی‌فر (صحراگرد) ن، بابایی ق، اسحاقی ر، کیانپور ن و ایزدپناه ک، ۱۳۹۱ ب. تغییرات جمعیت زنجرک های ناقل ویروس موزاییک ایرانی ذرت روی ذرت در شهرکرد. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران (جلد اول)، دانشگاه شیراز، شیراز. صفحه ۸۵۴.

امانی فر ن. ۱۳۹۵. مدیریت تلفیقی بیماری موزاییک ایرانی ذرت در استان چهارمحال و بختیاری. مجله بیماری‌های گیاهی. جلد ۵۲: صفحه‌های ۵۵-۴۳.

امانی فر (صحراگرد) ن و نوربخش س ح. ۱۳۹۵. فراوانی برخی سروتیپ های ویروس‌های عامل کوتولگی زرد و تغییرات فصلی جمعیت ناقلین آن‌ها در گندم و جو در شهرکرد. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. جلد ۸۳: صفحه‌های ۱۶۰-۱۴۹.

ایزدپناه ک و کامران ر، ۱۳۷۴. بیماری‌های ویروسی گندم در منطقه اقلید فارس. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. کرج. جلد دوم، صفحه ۲۹.

صحراگرد ن، معصومی م، یاسایی م و ایزدپناه ک، ۱۳۸۵ الف. ارزیابی مقاومت تعدادی لاین پیشرفته گندم و برخی ارقام جو به بیماری‌های ویروسی در شهرکرد. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشکده کشاورزی کرج، کرج. جلد دوم صفحه ۴۱.

صحراگرد ن. ایزدپناه ک. معصومی م و افشاری فر ع. ۱۳۸۵ ب. اثر تاریخ کشت و تیمار بذر روی اجزای عملکرد و کنترل بیماری کوتولگی زرد در جو زمستانه در شهرکرد. مجله بیماری‌های گیاهی. جلد ۴۲: صفحه‌های۲۹۱-۲۷۵.

صحراگرد ن، ایزدپناه ک، معصومی م، بابایی ق و افشاری فر ع، ۱۳۸۷. اثر اعمال تیمار سموم حشره‌کش پوشش‌دهنده‌ی بذر بر کنترل بیماری‌های ویروسی دارای ناقل طبیعی با استفاده از سه رقم گندم نان. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه همدان، همدان. جلد دوم صفحه ۵۱۰.

صحراگرد ن، ایزدپناه ک، بابایی ق، معصومی م، اسحاقی ر و افشاری فر ع، ۱۳۸۹. مدیریت تلفیقی بیماری‌های ویروسی گندم در استان چهارمحال و بختیاری. مجله بیماری‌های گیاهی. جلد ۴۶: صفحه‌های۱۵۲-۱۳۵.

معصومی م و ایزدپناه ک، ۱۳۸۱. موزاییک رگه‌ای گندم. مرکز تحقیقات بیماری‌های ویروسی غلات. نشریه فنی شماره ۱. ۵۲ صفحه.

معصومی م، کامران ر. شیروانی ع ب و ایزدپناه ک. ۱۳۷۸. واکنش ژنوتیپ های گندم به ویروس موزاییک رگه‌ای گندم در ایران. مجله بیماری‌های گیاهی. جلد ۳۵: صفحه‌های ۱۸-۹.

معینی ع. ا، م ر حاجی مراد، ک ایزدپناه و ع آهون منش، ۱۳۷۴. وجود لوتئو ویروس کوتولگی زرد جو در گندم مبتلابه زردی در کلاردشت. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. صفحه ۵۷.

یاسایی م، افشاریفر ع، نیازی ع، صالح زاده ش، ایزدپناه ک، ۱۳۹۰. القای مقاومت به ویروس کوتولگی زرد جو (BYDV-PAV) در گندم نان با به‌کارگیری روش خاموشی ژن پس از ترانویسی. مجله بیماری‌های گیاهی. جلد ۴۷: صفحه‌های ۸۹-۶۷.

Behjatnia SA, Afsharifar AR, Tahan V, Motlagh MHA, Gandomani OE, Niazi A, and Izadpanah K, 2011. Widespread occurrence and molecular characterization of *Wheat dwarf virus* in Iran. Australasian Plant Pathology 40: 12–19.

Blackman R L and Eastop VF, 2000. Aphids on the World`s Crops–An identification guide, Johns Wiley and sons, London, 466 p.

Cimmyt, 1991. Diagnosing factors limiting productivity, in wheat production, the wheat plants system. International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Mexico. 102 p.

Clark MF, and Adams AN, 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology 34: 475-483.

D,Arcy CJ, and Hewings AD, 1986. Enzyme-linked immunosorbent assays for serological relationships and detection of three luteovirses. Plant Pathology 35:288-93.

D,Arcy CJ, and BURNETT PA (eds.), 1995. Barley Yellow Dwarf: 40 Years of Progress. APS Press, St. Paul.

Elbert A, Haas M, Springer B, Thielert W and Nauen R, 2008. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. Pest Management Science 64:1099–1105.

Gourmat C, Hewings AD, Kolb FL, and Smyth CA, 1994. Effect of Imidacloprid on nonflight movement of *Rhopalosiphum padi* and the subsequent spread of barley yellow dwarf virus. Plant Disease 78:1098-1101

Gourmat C, Kolb Fl, Smyth CA, and Pedersen WL,1996. Use of Imidacloprid as a seed- treatment insecticide to control barley yellow dwarf virus (BYDV) in oat and wheat. Plant Disease 80:136-141.

Irwin ME, and Thresh JM, 1990. Epidemiology of barley yellow dwarf: A study in ecological complexity. Annual Review of Phytopathology 28: 393-424.

Iwaya K, and Tsuboi S, 1992. Imidacloprid – a new substance for the control of rice pests in Japan. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer (German edition) 45:197–213.

Izadpanah K, Ahmadi AA, Parvin S, and Jafari SA, 1983. Transmission, particle size and additional hosts of the rhabdovirus causing maize mosaic in Shiraz, Iran. Journal of Phytopathology 107:283–288.

Manurung B, Witsack W, Mehner S, Grüntzig M, Fuchs E, 2004. The epidemiology of Wheat dwarf virus in relation to occurrence of the leafhopper *Psammotettix alienus* in Middle-Germany. Virus Research 100: 109–113.

Massah A, Izadpanah K, Afsharifar AR, and Winter S, 2008. Analysis of nucleotide sequence of Iranian maize mosaic virus confirms its identity as a distinct nucleorhabdovirus. Archives of Virology 153:1041–1047.

Mckirdy SJ, and Jones RAC, 1996. Use of Imidacloprid and newer generation synthetic pyrethroids to control the spread of barley yellow dwarf luteovirus in cereals. Plant Disease 80:895-901.

Sas.1998.The SAS System for Windows 6.03. SAS Institute Inc, Cary, NC.

Efficiency of two Systemic Insecticides on Seed Treatment of Three Wheat Cultivars in Management of Some Viral Diseases with Natural Vectors in Shahrekord

N Amanifar (Sahragard)*

Department of Plant Protection Research, Charmahal va Bakhtiary Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran
*Corresponding author: sahragardn@yahoo.com

Received:27 Jan 2016 Accepted: 6 Nov 2016

Abstract

Viral diseases are among the most important diseases of wheat in Chahar Mahal Va Bakhtiari province. During 2005-2008 growing seasons, the efficacy of seed treatment with imidacloprid and thiamethoxam on three cultivars of wheat were tested for the control of viral diseases, including: *Barley yellow dwarf virus* (BYDV-PAV and BYDV-MAV serotypes), *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV-RPV serotype), *Wheat dwarf virus* (WDV), *Iranian maize mosaic virus* (MIMV), *Barley yellow striate mosaic virus (*BYSMV) and *Wheat streak mosaic virus* (WSMV), with natural vectors under field condition in Shahrekord. The experimental design was a split plots arrangement of a randomized complete block with four replications. Disease incidence was determined based on the percentage of plants exhibiting symptoms and ELISA test. At harvest, data was collected on yield and yield components. Results showed that seed treatment insecticides increased grain yield and yield components, with significant reduction occur BYDV-PAV, BYDV-MAV, CYDV-RPV, WDV, IMMV and BYSMV in wheat plants compare with untreated control, while occur WSMV was not affected. “Shahriar” wheat cultivar treated with imidacloprid was the most effective treatment for control of viral diseases. The effect of seed treatment with imidacloprid was higher than thiamethoxam. Occurrence virus diseases on Alvand cultivar was more than other cultivars. The amounts of infection to WSMV, BYDV-PAV, CYDV-RPV, WDV, BYSMV, BYDV-MAV and MIMV in seed treatment plots were from highest to lowest (in descending order).

Keywords: Seed treatment, Bread wheat, Insecticide, Viral diseases, Shahrekord