نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۸۸، ص ۳۴-۲۶

Journal of Plant Protection
Vol. 23, No. 2, Fall-Winter 2009-10, p. 26-34

مطالعه کاربرد دفعات مصرف حشره‌کش دیازینون علیه کرم ساقه‌خوار (*Chilo suppressalis*) روی سه رقم برنج در مازندران

مهرداد عمواقلی طبری[1*] - فرامرز علی‌نیا[2] - حسن قهاری[3] - مرضیه حاجی‌امیری[4]

تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۴
تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۵

چکیده

به منظور استفاده‌ی بهینه از حشره‌کش دیازینون علیه کرم ساقه‌خوار برنج، آزمایشی با دو عامل شامل ارقام مختلف برنج (طارم محلی، خزر و نعمت) و تعداد دفعات سمپاشی (شاهد، سمپاشی نسل اول، سمپاشی نسل دوم، سمپاشی نسل‌های اول و دوم و چهار بار سمپاشی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بصورت فاکتوریل با ۱۵ تیمار و در ۴ تکرار انجام شد. نمونه‌برداری از بوته‌ها برای تعیین میزان آلودگی در قبل و بعد از سمپاشی نسل اول، قبل و بعد از سمپاشی نسل دوم، جوانه مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده‌ی برنج با انتخاب ۵ بوته‌ی کامل برای هر صفت به صورت تصادفی از هر کرت انجام گرفت. نتایج نشان داد که اثر سال روی تمامی صفات، و اثرات ارقام برنج و دفعات سمپاشی روی کلیه صفات به جز کاهش عملکرد در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. با مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که در سال اول آزمایش تعداد ساقه‌های آلوده قبل و بعد از سمپاشی نسل‌های اول و دوم، درصد جوانه‌ی مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده بیشتر بود. از میان ارقام مختلف برنج، رقم طارم محلی از نظر تعداد ساقه‌های آلوده در زمان‌های قبل و بعد از سمپاشی نسل اول و دوم، جوانه‌ی مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده نسبت به بقیه ارقام حساس‌تر بود. همچنین در میان تیمارهای مختلف سمپاشی بیشترین آلودگی مربوط به تیمارهای شاهد و نسل دوم سمپاشی و کمترین آن مربوط به تیمارهای ۱، ۲ و ۴ بار سمپاشی بدست آمد که از نظر آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند. این پژوهش نشان داد که رقم طارم محلی به عنوان رقمی حساس معرفی شده و تیمار یک بار سمپاشی برای کنترل کرم ساقه‌خوار روی ارقام زودرس و میان‌رس برنج، راهکاری ایمن از نظر زیست محیطی و اقتصادی در اکوسیستم شالیزار قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کرم ساقه‌خوار برنج، ارقام برنج، دفعات سمپاشی، گرانول دیازینون

مقدمه

کرم ساقه‌خوار برنج جزو یکی از مخرب‌ترین آفات در اغلب مزارع برنج دنیا و از جمله ایران می‌باشد (۱۶). این آفت بوته‌های برنج را در مراحل مختلف رشدی مورد حمله قرار می‌دهد و باعث مرگ جوانه‌ی مرکزی و سفید شدن خوشه‌ها می‌گردد (۲۴). مرحله‌ی خسارت‌زای کرم ساقه‌خوار برنج، سنین مختلف لاروی است که در درون ساقه‌ی برنج با تغذیه از بافت درونی آن فعالیت می‌کنند. لذا کنترل موفقیت‌آمیز آن معمولاً تابع شرایط متعددی می‌باشد که بکارگیری روش‌های مختلف و کارآمد به ویژه در چارچوب مدیریت تلفیقی آفات (IPM) بسیار حائز اهمیت است (۱۵). یکی از روش‌های معمول برای کنترل آن، استفاده از آفت‌کش‌های مؤثر با اثرات جانبی کمتر می‌باشد (۳). اما بدیهی است آفت‌کش‌های شیمیایی باعث آلودگی‌های زیست محیطی و بروز مقاومت آفات به ترکیبات فوق می‌شوند که حتی‌المقدور باید از کاربرد این گونه ترکیبات اجتناب نمود مگر در مواقع بسیار ضروری که کاهش محصول اقتصادی می‌باشد (۲۱). همچنین حساسیت اغلب دشمنان طبیعی کرم ساقه‌خوار برنج بخصوص زنبورهای پارازیتوئید *Trichogramma* spp. در اکوسیستم شالیزار به آفت‌کش‌های کشاورزی، کاربرد صحیح و بهینه‌ی ترکیبات شیمیایی را بسیار ضروری می‌سازد (۱۳). علیرغم توضیحات فوق بررسی‌ها نشان داده است که مهمترین روش کنترل کرم ساقه‌خوار برنج در ایران و نیز اغلب مناطق جهان، تاکنون روش شیمیایی بوده است که در این رابطه هر ساله هزاران تن انواع سموم شیمیایی در

۱- مربی پژوهش حشره‌شناسی، معاونت مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور، مازندران
(* - نویسنده مسئول: Email: ma_tabari@yahoo.com)
۲- استادیار پژوهش، تهران، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران
۳- استادیار حشره‌شناسی، گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری
۴- کارشناس ارشد زراعت و اصلاح نباتات؛ اداره جهاد کشاورزی بابل، مازندران

مزارع برنج بکار می‌رود (۲۰ و ۲۳). یکی از سموم بسیار معمول و نیز کارآمد در کنترل کرم ساقه‌خوار برنج، دیازینون گرانول[1] می‌باشد. اما بر اساس تحقیقات انجام شده، ترکیب مزبور دارای اثرات مخرب زیست محیطی روی برخی میکروارگانیسم‌های خاکزی و نیز حشرات غیر هدف می‌باشد (۸ و ۱۴). بنابراین استفاده‌ی بهینه از این ترکیب به منظور کسب بهترین نتیجه در کنترل آفات و کمترین آلودگی محیط زیست بسیار حائز اهمیت است (۶). یکی دیگر از روش‌هایی که برای نیل به این هدف مؤثر می‌باشد، استفاده از مقاومت واریته‌ای است، به طوری که تفاوت‌های گیاه‌شناختی[2] و ریخت‌شناختی[3] ارقام مختلف برنج در پذیرش و عدم پذیرش آنها به کرم ساقه‌خوار مؤثر می‌باشد. به عنوان مثال، رقم طارم محلی دارای ویژگی‌های خاصی شامل متوسط ۱۴ عدد پنجه در بوته، ارتفاع متوسط ۱۴۲/۵ سانتی‌متر و متوسط عملکرد ۳۸۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. در حالیکه رقم خزر با متوسط ۱۶ عدد پنجه در بوته و ارتفاع متوسط ۱۲۶ سانتی‌متر، دارای متوسط عملکردی معادل ۴۳۰۸ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. همچنین رقم نعمت دارای متوسط ۱۹ عدد پنجه در بوته و ارتفاع متوسط ۱۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. این رقم با متوسط عملکرد معادل ۷۴۲۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. از نظر رویشی ارقام طارم محلی، خزر و نعمت به ترتیب زودرس، میان‌رس و دیررس می‌باشند که این ویژگی‌های متفاوت گیاه‌شناختی عکس‌العمل آنها را در تحمل به کرم ساقه‌خوار متمایز می‌سازند (۵). نجفی و همکاران (۱۰) گزارش نمودند برای کنترل کرم ساقه‌خوار اگر از نشاهای رقم زودرس طارم محلی استفاده شود، حداکثر یک نوبت سمپاشی و چنانچه از رقم دیرس آمل ۳ استفاده شود دوبار سمپاشی برای کنترل آن کفایت می‌کند. همچنین با توجه به ویژگی‌های گیاه‌شناختی ارقام، چنانچه کشت نشاها در نیمه‌ی دوم اردیبهشت ماه انجام شود، به دلیل فرار گیاه از یک نسل آفت، در مصرف سموم شیمیایی صرفه‌جویی می‌شود (۱۰). مستوفی پور و همکاران (۱۱) در بررسی تعیین دفعات سمپاشی و ارزیابی خسارت کرم ساقه‌خوار برنج روی رقم آمل ۳ گزارش نمودند اگرچه این رقم دیرس است ولی از نظر تأمین برنج در جهت خودکفایی مؤثر می‌باشد اما از آنجایی که طول دوره‌ی رویشی آن طولانی است و زمان رسیدن محصول مصادف با نسل سوم آفت می‌گردد، خسارت به محصول زیاد خواهد شد. ایشان برای مدیریت انبوهی کرم ساقه‌خوار توصیه نمودند اگر زمان کاشت نشاهای این رقم زودتر از موعد انجام شود علاوه بر اینکه از خسارت محصول کاسته خواهد شد از یک نوبت سمپاشی نیز جلوگیری می‌شود که این امر به حفظ محیط زیست کمک می‌نماید. خسروشاهی و همکاران (۳) در بررسی خود روی ارقام موسی طارم و آمل ۱ به مقایسه‌ی کارایی سموم مختلف علیه کرم ساقه‌خوار پرداختند و نتیجه گرفتند که همبستگی بین درصد جوانه مرکزی خشک شده با وزن محصول منفی است و هنگامی که تعداد لاروهای زنده در ساقه‌ها افزایش می‌یابد، به میزان ۵۰٪ از وزن محصول کاسته می‌شود. لذا پیشنهاد نمودند با توجه به ماهیت موضوع لازم است این بررسی روی واریته‌های دیگر نیز انجام شود. همچنین خسروشاهی و همکاران (۴) در پژوهش دیگر گزارش نمودند برای ارزیابی خسارت کرم ساقه‌خوار روی ارقام مختلف برنج، لازم است به عواملی مانند دفعات سمپاشی، ارقام مختلف برنج و محل کشت و کار توجه اساسی نمود. اما آنچه که درکنترل شیمیایی آفت کلیدی فوق مورد توجه است مقاومت آن به آفت‌کش‌ها به ویژه استفاده از یک نوع آفت‌کش در زمان‌های متوالی است که این امر طغیان شدید آفت را به دنبال دارد (۱۹). بر این اساس کانو و شیشیدو (۱۸) در تحقیقات خود علت افزایش انبوهی جمعیت کرم ساقه‌خوار برنج در کشورهای ژاپن، چین، فیلیپین، هندوچین جنوبی و کره را ناشی از مقاومت تیپ‌های اکولوژیک این آفت نسبت به آفت‌کش‌های فسفره اعلام داشتند. بطوری که این محققین در بررسی‌های تکمیلی توانستند اولین گزارش مقاومت کرم ساقه‌خوار برنج به آفت‌کش‌های فسفره را در مزارع ایالت کاگاوا ژاپن اعلام نمایند.

با توجه به اهمیت اساسی برنج به عنوان غذای اصلی اغلب مردم جهان و اهمیت کرم ساقه‌خوار برنج به عنوان آفت کلیدی این محصول که در صورت عدم کنترل به موقع آن کاهش شدید و معنی‌دار محصول را به همراه دارد (۲۲)، تحقیق حاضر در مؤسسه‌ی تحقیقات برنج مازندران به اجرا درآمد تا با ارزیابی دفعات استفاده از گرانول دیازینون علیه کرم ساقه‌خوار برنج روی ارقام مختلف برنج، گام‌هایی مؤثر در جهت شناسایی راهکارهای مناسب در چارچوب مدیریت تلفیقی این آفت برداشته شود.

مواد و روش‌ها

به منظور استفاده بهینه حشره کش گرانول دیازینون ۱۰٪ در کنترل انبوهی کرم ساقه‌خوار برنج ، قطعه زمینی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در معاونت مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور واقع در آمل انتخاب گردید. در این آزمایش دو عامل شامل ارقام مختلف برنج و دفعات سمپاشی مورد ارزیابی قرار گرفت. ارقام مختلف برنج شامل طارم محلی (زودرس)، خزر (میان‌رس) و نعمت (دیررس) و تعداد دفعات سمپاشی شامل شاهد (بدون سمپاشی)، «سمپاشی فقط در نسل اول»، «سمپاشی فقط در نسل دوم»، «سمپاشی در نسل‌های اول و دوم» و «چهار بار سمپاشی» بودند. آزمایش‌ها مجموعاً در ۶۰ کرت (پانزده تیمار در چهار تکرار) و در قالب طرح بلوک‌های کامل

1- Diazinon granule
2 - Botanical
3 - Morphological

تصادفی به صورت فاکتوریل اجرا گردید. آماده‌سازی خزانه در اواخر اسفند و اوایل فروردین ماه هر سال به روش زیر پلاستیک و با رعایت توصیه‌های فنی انجام شد. بذرها پس از جوانه‌دار شدن به طور جداگانه در دهه‌ی دوم فروردین ماه هر سال بر روی بستر خزانه پاشیده شدند. به موازات این عمل، آماده‌سازی زمین اصلی از دهه‌ی دوم فروردین تا دهه‌ی اول اردیبهشت ماه انجام گرفت. بر اساس توصیه‌ی فنی رایج، یک – سوم کود اوره و تمامی کود فسفره (تریپل فسفات آمونیوم) به زمین اصلی داده شد و سپس زمین اصلی بر اساس تعداد تیمار به قطعات مساوی (۴×۸ متر مربع) تقسیم شد. مرزهای هر کرت با پلاستیک به عرض ۸۰ سانتی‌متر پوشانده شدند. بین بلوک‌ها دو کانال به عرض ۰/۵ متر حفر گردید که یکی از کانال‌ها به عنوان خروجی (آب + سم) و دیگری به عنوان ورودی (آب عاری از سم) در نظر گرفته شد. کرت‌های مورد آزمایش در بلوک‌ها و تیمارها بطور تصادفی مرتب شدند. بعد از مشخص شدن کرت‌ها هر یک به وسیله‌ی تابلوی چوبی نام‌گذاری و جلوی دریچه‌ی ورودی آب هر کرت نصب گردید.

نشاکاری در سال‌های ۱۳۸۲، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ با فواصل زمانی ۱۰ روز در اردیبهشت ماه انجام شد. به منظور تعیین اوج پرواز شب‌پره‌های ساقه‌خوار، از اواخر اسفند ماه هر سال یک دستگاه تله نوری در محل اجرای طرح نصب و روزانه در ساعت معین (۷/۳۰ صبح) از تله بازدید و شمارش شب‌پره‌ها (نر و ماده) انجام می‌شد. برای نشاها فاصله‌ی کاشت به میزان ۲۵×۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کنترل علف‌های هرز بعد از نشاکاری از طریق مکانیکی (با دست) انجام گرفت. صفات اندازه‌گیری شده در این بررسی شامل درصد میزان آلودگی بوته‌های برنج قبل و بعد از سمپاشی نسل اول، قبل و بعد از سمپاشی نسل دوم، درصد جوانه مرکزی خشک شده[1] و درصد خوشه‌های سفید شده برنج[2] بودند. نمونه‌برداری از بوته‌ها در مراحل قبل از سمپاشی اول ودوم با انتخاب تصادفی ۵ بوته‌ی کامل از هر کرت و دو روز قبل از سمپاشی انجام شد. ده روز بعد از انجام سمپاشی با گرانول دیازینون ۱۰٪ (۱۵ kg/ha)، نمونه‌برداری از بوته‌های هر کرت به روش بالا انجام شد. برای تعیین درصد آلودگی جوانه مرکزی خشک شده برنج، حدود ۳۵ تا۴۰ روز بعد از نشاکاری و برای تعیین درصد آلودگی خوشه‌های سفید شده برنج، ۱۰ روز قبل از برداشت محصول نمونه‌برداری صورت گرفت. در این مرحله از هر کرت ۵ بوته‌ی کامل به طور تصادفی انتخاب و از طوقه بریده شدند. سپس در آزمایشگاه تعداد پنجه‌های آلوده و غیر آلوده شمارش شدند. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۵) تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن[3] گروه‌بندی و مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اثر سال روی صفات مورد اندازه‌گیری: تجزیه واریانس مرکب درصد ساقه‌های آلوده در قبل و بعد از سمپاشی نسل اول، قبل و بعد از سمپاشی نسل دوم، درصد جوانه‌ی مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده‌ی برنج، طی سه سال مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج محاسبات آماری نشان می‌دهد که اثر سال روی تمامی صفات مورد بررسی به غیر از درصد خوشه های سفید شده در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. بر اساس جدول ۲، درصد ساقه‌های آلوده قبل و بعد از سمپاشی نسل اول، قبل و بعد از سمپاشی نسل دوم در سال ۱۳۸۲ بیشتر از سال های دیگر بود. با نتایج بدست آمده از تغییرات جمعیت شب‌پره‌های ساقه‌خوار در تله نوری مشخص گردید چنانچه این ارقام در نیمه دوم اردیبهشت ماه نشاکاری شوند مصادف با خروج کامل شب‌پره‌ها روی بوته‌های زود کاشته شده مزارع اطراف خواهد شد در نتیجه تعداد کمی از شب‌پره‌ها موفق به ایجاد آلودگی روی بوته‌ها خواهند شد. بررسی حاضر نشان داد که روند تغییرات عوامل جوی در سال‌های مختلف متفاوت بود و این امر باعث شد تا کاشت نشاها در فواصل زمانی متفاوت انجام شود. همچنین تغییرات عوامل جوی در رشد و نمو چرخه زندگی آفت تأثیر گذاشته و در نتیجه ظهور شب‌پره‌ها در سال‌های مورد مطالعه تغییر نماید. از آنجایی که ایجاد زیان و خسارت به محصول برنج به تطابق فنولوژی گیاه و اوج جمعیت شب‌پره‌ها وابسته است، لذا تغییرات جوی منجر به عدم تطابق دو عامل فوق می‌شود و در نتیجه تراکم لارو در درون ساقه‌ها به ویژه در نسل اول کاهش می‌یابد. بر اساس بررسی‌های ابرت (۱) در شمال کشور به ویژه شهرستان تنکابن، میانگین تعداد لاروهای سنین مختلف موجود در یک متر مربع به طور متوسط ۱۱۲۵ عدد شمارش گردید که خسارت حاصل از این تراکم بسیار اقتصادی بود. ایشان همچنین اعلام نمودند که مساعد بودن شرایط جوی و محیطی در هر سال می‌تواند موجب بروز طغیان آفت گردد و چنانچه کنترل شیمیایی آفت به موقع انجام نگیرد میزان آلودگی ساقه‌های برنج بیش از حد معمول خواهد شد. با مقایسه‌ی شرایط محیطی و جوی آن زمان با شرایط فعلی که در جدول ۲ ارائه شده است، مشاهده می‌شود که بیشترین درصد جوانه‌ی مرکزی خشک شده مربوط به سال ۱۳۸۲ با میانگین ۲/۰۰۴ درصد و بیشترین درصد خوشه‌های سفید شده مربوط به سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۴ به ترتیب ۲/۸۵۳ و ۲/۶۹۱ درصد برآورد گردید. همچنین مقایسه‌ی این نتایج با درصد آلودگی بوته‌ها در قبل و بعد از سمپاشی‌های اول و دوم که از نظر فنولوژیکی در مراحل پنجه‌زنی می‌باشند در حد بالایی نمی‌باشند که این نتیجه بیان کننده‌ی خاصیت جبران کمبود پنجه در مرحله‌ی رویشی و کاهش انبوهی لارو در درون ساقه‌ها می‌باشد.

1- Dead hearts
2- White heads
3 –Duncan Multiple Choice Test

(جدول ۱)- تجزیه واریانس مرکب درصد ساقه‌های آلوده قبل و بعد از سمپاشی اول، قبل و بعد از سمپاشی دوم ، درصد جوانه مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده برنج

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)*					
		درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل دوم	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل دوم	درصد جوانه مرکزی خشک شده	درصد خوشه‌های سفید شده برنج
سال	۲	۱/۸۵۳**	۱/۱۹۰.**	۱/۰۵۵**	۱/۴۷۴**	۲/۲۷۹**	۱۲/۷۸۲
تکرار در سال	۹	۰/۰۰۲	۰/۰۶۹	۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۳	۱/۱۶۵
ارقام برنج	۲	۰/۰۰۸**	۰/۳۳۷**	۰/۰۵۲**	۰/۲۲۱**	۰/۲۸۱**	۵/۱۸۴**
دفعات سمپاشی	۴	۰/۰۰۱**	۰/۲۲۱**	۰/۱۶۲**	۰/۰۳۵*	۰/۴۷۳**	۰/۷۳۱*
ارقام برنج × دفعات سمپاشی	۸	۰/۰۰۱	۰/۰۳۹**	۰/۰۱۱**	۰/۰۳۵**	۰/۰۶۰**	۱/۰۷۳
ارقام برنج × سال	۴	۰/۰۰۲	۰/۴۷۱**	۰/۰۳۷**	۰/۱۸۶**	۰/۲۶۰**	۳/۰۵۳**
دفعات سمپاشی× سال	۸	۰/۰۰۱	۰/۰۵۵	۰/۱۳۰**	۰/۰۲۸*	۰/۴۴۷**	۲/۳۴۴**
ارقام برنج× دفعات سمپاشی× سال	۱۶	۰/۰۰۱	۰/۰۴۶	۰/۰۰۹**	۰/۰۳۲**	۰/۰۵۳**	۱/۰۴۶
ضریب تغییرات	–	۴/۲۷	۲۳/۰۳	۵/۰۸	۱۱/۷۸	۱۰/۰۷	۳۷/۲۸

** به ترتیب در سطوح ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار و ns به مفهوم غیر معنی‌دار است.جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر سال‌های مختلف روی صفات مختلف مورد بررسی.

(جدول ۲)- مقایسه میانگین تأثیر سال‌های مختلف روی صفات مختلف مورد بررسی

	میانگین‌ها (*)					
سال	درصدساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل دوم	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل دوم	درصد جوانه مرکزی خشک شده	درصد خوشه‌های سفید شده برنج
۱۳۸۲	۱/۰۱۸a	۱/۰۰۵a	۱/۰۰۲a	۱/۰۰۴a	۲/۰۰۴a	۲/۸۵۳a
۱۳۸۳	۰/۷۲۱b	۰/۸۰۵b	۰/۷۴۴c	۰/۷۳۱b	۰/۹۳۱c	۱/۹۳۸b
۱۳۸۴	۰//۷۰ ۷b	۱/۰۷۷a	۰/۹۲۸b	۱/۰۰۲a	۱/۱۰۹b	۲/۶۹۱a

*میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

(جدول ۳)ـ مقایسه‌ی میانگین تأثیر واریته‌های مختلف برنج روی صفات مختلف مورد مطالعه

	میانگین‌ها (*)					
واریته	درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل دوم	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل دوم	درصد جوانه مرکزی خشک شده	درصد خوشه‌های سفید شده برنج
طارم	۱/۰۴۹a	۰/۸۲۹a	۰/۹۸۹a	۰/۹۱۰a	۱/۰۲۵a	۱/۴۴۰a
خزر	۰/۹۱۲b	۰/۸۰۹b	۰/۹۱۰b	۰/۸۸۲b	۰/۹۲۵b	۱/۱۸۷ab
نعمت	۰/۹۲۷b	۰/۸۰۸b	۰/۸۶۸b	۰/۸۴۴b	۰/۸۹۴b	۰/۸۵۴b

* – میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

به طوری که مستوفی‌پور و همکاران (۱۱) نیز در آزمایش خود وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مورد بررسی از نظر درصد جوانه مرکزی خشک شده را گزارش نمودند اما ایشان کنترل شیمیایی با استفاده از حشره‌کش دیازینون را دلیل اصلی کاهش جمعیت لاروی در کرت‌ها عنوان نمودند که این امر منجر به عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها گردید. اگرچه میزان آلودگی پنجه‌ها به جوانه‌های مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده برنج در این بررسی پایین بود اما اهمیت اقتصادی خسارت آفت کاملاً کلیدی و خطرناک می‌باشد و لذا نمی‌توان از آن چشم‌پوشی نمود (۱ و ۷).

اثر ارقام مختلف برنج روی صفات مورد اندازه‌گیری

جدول ۱ نشان می‌دهد که اثر ارقام مختلف برنج روی تمامی صفات مورد اندازه‌گیری در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشت. بر این اساس میانگین داده‌های حاصله با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج جدول شماره ۳ نشان داد که میزان آلودگی ساقه‌های رقم طارم محلی به کرم ساقه‌خوار در مقایسه با ارقام خزر و نعمت بیشتر بود به طوری که این میزان در زمان قبل و بعد از سمپاشی اول، قبل و بعد از سمپاشی دوم، ظهور علائم جوانه مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده کاملا مشهود بود. با توجه به اینکه معنی‌دار بودن این تفاوت در جداول ۱ و ۳ بیان شده است، به این ترتیب رقم طارم محلی نسبت به خسارت کرم ساقه‌خوار حساس‌تر از سایر ارقام مورد مطالعه می‌باشد. حساسیت این رقم به دلیل آن است که طارم محلی از توده‌های بومی مازندران با قدمت طولانی و سازگاری کافی با محیط و آفت می‌باشد. دلیل دیگر برای آن، اختلاف گیاه‌شناختی و ریخت‌شناختی ارقام برنج می‌باشد. طارم محلی از این نظر دارای متوسط ارتفاع بلندتر نسبت به دو رقم دیگر، تعداد پنجه کمتر در بوته و نیز خوش عطر بودن آن می‌باشد که از عوامل مهم جلب شب‌پره‌های ساقه‌خوار برای تخم‌ریزی می‌باشد. همچنین از نظر ترد بودن بافت ساقه مناسب برای تغذیه‌ی لاروهای ساقه‌خوار می‌باشد. در حالیکه رقم خزر به علت خشبی بودن ساقه و سیلیس زیاد و رقم نعمت به دلیل پنجه‌دهی زیاد و باریک بودن قطر ساقه امکان فعالیت تغذیه‌ای بیشتر لاروها در درون ساقه امکان‌پذیر نمی‌باشد (۵). اما از آنجایی که عکس العمل سه رقم فوق نسبت به کرم ساقه‌خوار بطور همزمان مورد بررسی قرار گرفت، لذا این نتایج تأیید کننده‌ی تأثیر اختلاف ریخت‌شناسی ارقام برنج نسبت به پذیرش آفت و خسارت آن می‌باشد.

بر اساس مطالعات انجام شده توسط خسروشاهی (۳) رقم موسی طارم حساس‌تر از رقم آمل ۱ تعیین گردید. ایشان تفاوت ریخت‌شناسی ارقام برنج را در این رابطه حائز اهمیت دانستند زیرا علاوه بر تفاوت گیاه‌شناختی ارقام، اختلاف دوره‌ی رویشی نیز در

استقرار شب‌پره‌های ماده برای تخم‌ریزی روی آنها مؤثر می‌باشد. همچنین در ارقام دیرس، انبوهی لاروها در بوته‌ها به تدریج افزایش یافته و در نتیجه این ویژگی نیز می‌تواند از عوامل مؤثر در ایجاد خسارت شدید به محصول باشد، به همین دلیل لازم است عکس‌العمل ارقام مختلف برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار مورد بررسی قرار گیرد (۲۲). معتمد و همکاران (۱۲) در بررسی خود گزارش نمودند اگرچه گرانول ۱۰٪ دیازینون به مقدار ۱۵ کیلوگرم در هکتار تأثیر بسزایی در کاهش جمعیت لاروهای ساقه‌خوار دارد اما تأثیر ویژگی‌های ارقام مختلف برنج در این راستا اندک نمی‌باشد. ایشان در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که رقم ۶۰۰۵ نه تنها عملکرد بهتری نسبت به رقم آمل ۳ دارد بلکه خسارت کرم ساقه‌خوار نیز روی آن پائین‌تر می‌باشد. ایشان طول دوره‌ی رویشی کوتاه‌تر را عامل اصلی کاهش خسارت در لاین ۶۰۰۵ دانستند. باباپور و همکاران (۲) در تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت رقم آمل ۳ در دو منطقه‌ی ساری و آمل گزارش نمودند که یکی از عوامل کاهش جمعیت لارو ساقه‌خوار، تاریخ کاشت مناسب و فرار گیاه از شب‌پره‌های ساقه‌خوار می‌باشد، بطوری که میزان درصد جوانه مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده به ترتیب در آمل ۱۱/۰۴٪ و ۴/۷۳٪ و در ساری ۲/۳۱٪ و ۱/۰۹٪ بود. بر اساس گزارش ایشان، بین میزان آلودگی در دو منطقه‌ی آمل و ساری تفاوت وجود داشت و همچنین از میان ۵ تاریخ کاشت مختلف، بهترین زمان جهت کشت برنج، نیمه دوم اردیبهشت ماه به جهت کاهش آلودگی بوته‌ها و فرار آنها از آفت می‌باشد.

اثر دفعات سمپاشی روی صفات مورد اندازه‌گیری

جدول ۱ نشان می‌دهد که دفعات سمپاشی به غیر از اثر آن روی درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل دوم و درصد خوشه‌های سفید شده که در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار گردید، روی سایر صفات مورد اندازه‌گیری این اختلاف در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده بود. بر اساس جدول ۴، بین تیمارها در قبل از سمپاشی اول تفاوت معنی‌دار مشاهده نمی‌شود و تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند. اما با توجه به نتایج حاصل از اعمال سمپاشی در کرت‌ها، بیشترین درصد آلودگی بوته‌ها بعد از سمپاشی اول مربوط به تیمار شاهد و تیمار «فقط نسل دوم سمپاشی» بود که این امر به علت اعمال تیمار عدم سمپاشی در کرت‌های فوق می‌باشد. در این بررسی کمترین درصد آلودگی بوته‌ها مربوط به کرت‌های یک بار، دو بار و چهار بار سمپاشی برآورد گردید، بطوری که از نظر آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند. اگرچه کاهش میزان آلودگی بوته‌ها در کرت‌های سمپاشی شده مربوط به تأثیر حشره‌کش دیازینون در مرگ و میر لاروها می‌باشد اما در پژوهش حاضر پایین بودن درصد آلودگی بوته‌ها در کرت‌های شاهد و نسل دوم سمپاشی در مقایسه با کرت‌های سمپاشی شده اساساً مربوط به پایین بودن انبوهی شب‌پره‌های ساقه‌خوار از یک طرف و خروج تدریجی آنها در شرایط طبیعی مزرعه از طرف دیگر می‌باشد که این روند به فرار گیاه از آلودگی بیشتر بوته‌ها به دلیل عدم تطابق فنولوژی گیاه با بیولوژی آفت منجر می‌شود. باباپور و همکاران (۲) نیز در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که یکی از عوامل کاهش جمعیت لارو ساقه‌خوار روی بوته‌ها و کاهش خسارت محصول برنج تاریخ کاشت مناسب و فرار گیاه ار شب‌پره‌های ساقه‌خوار می‌باشد. نجفی و همکاران (۱۰) نیز گزارش نمودند که عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای سموم مختلف آزمایش شده علیه کرم ساقه‌خوار مربوط به کاهش جمعیت لاروهای ساقه‌خوار در درون ساقه می‌باشد. خسروشاهی و همکاران (۴) در بررسی خود عواملی مانند دفعات سمپاشی، ارقام مختلف برنج و محل کشت و کار را در ارزیابی خسارت کرم ساقه‌خوار روی ارقام مختلف برنج مؤثر گزارش نمودند. همچنین بر اساس گزارش ایشان، بهترین زمان مبارزه‌ی شیمیایی وجود حداقل ۵۰٪ لاروهای سنین اول و دوم لاروی در غلاف برگ می‌باشد. اما از آنجایی که در بررسی حاضر زمان کاشت نشاها مصادف با شرایط فوق نبود، لذا افزایش دفعات سمپاشی تأثیری در کاهش جمعیت لاروی نداشت. مضافاً اینکه در طول سه سال آزمایش انبوهی لاروها در واحد سطح پایین‌تر از حدی بود که توسط خسروشاهی و همکاران (۳) در سال ۱۳۵۴ گزارش شد. معتمد و همکاران (۱۲) در بررسی خود تأثیر مقادیر مختلف گرانول ۱۰٪ دیازینون روی جمعیت لاروهای ساقه‌خوار را روی ارقام پر محصول مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از ۱۵ کیلوگرم دیازینون تأثیر بیشتری در کاهش میزان آلودگی بوته‌ها در مقایسه با مقدار ۷/۵ کیلوگرم داشت. آنها زمان مناسب مبارزه شیمیایی را راهکار مناسب برای کاهش هزینه تولید و کاهش آلودگی زیست محیطی دانستند. دلیل این امر محدود بودن زمان مناسب مبارزه است که نه تنها اقتصادی نیست بلکه از نظر زیست محیطی نیز کاملاً غیر منطقی است (۷، ۱۰ و ۲۴).

بر اساس پژوهش‌های انجام شده توسط عمواقلی طبری (۷) در مطالعه تحقیقی- تطبیقی به صورت (آنفارم) که در شهرستان‌های بابل و بابلسر انجام شد، دلیل عدم اختلاف معنی‌دار بین کرت‌ای سمپاشی شده و شاهد در ارقام برنج طارم محلی، فجر و شفق را پایین بودن انبوهی لاروهای ساقه‌خوار بیان نمود. به طوری که میزان آلودگی بوته‌ها از یک درصد تجاوز ننموده بود. این مطالعه همچنین نشان داد که روند آلودگی در دو منطقه‌ی بابل و بابلسر تقریباً یکسان و خوشه‌های سفید شده برنج که از علائم مهم خسارت ساقه‌خوار برنج محسوب می‌گردد مشاهده نگردید. ایشان پایین بودن انبوهی شب‌پره‌های ساقه‌خوار و لاروهای آن در درون ساقه‌ها، فرار گیاه میزبان از دسترس آفت (تاریخ) به عنوان عامل اول و تأثیر حشره‌کش دیازینون را به عنوان عامل دوم درکاهش انبوهی لاروهای ساقه‌خوار در نسل اول دانستند.

(جدول ٤)- مقایسه میانگین تأثیر دفعات سمپاشی روی صفات مختلف مورد مطالعه

	میانگین‌ها (*)					
دفعات سمپاشی	درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل اول	درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل دوم	درصد اقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل دوم	درصد جوانه مرکزی خشک شده	درصد خوشه‌های سفید شده برنج
شاهد	۰/۶۳۳a	۰/۶۲۵a	۰/۷۴۱ab	۰/۷۳۵a	۰/۷۵۰a	۱/۰۷a
سمپاشی در نسل اول	۰/۶۳۰a	۰/۵۱b	۰/۷۳۴b	۰/۷۲۷ab	۰/۷۴۵ab	۰/۹۸b
سمپاشی در نسل دوم	۰/۶۳۶a	۰/۶۲۰a	۰/۷۵۰a	۰/۷۳۰b	۰/۷۶۰a	۱/۰۳a
سمپاشی در نسل‌های اول و دوم	۰/۶۲۶a	۰/۵۰۲b	۰/۷۳۵b	۰/۷۲۲b	۰/۷۴۰b	۰/۹۰bc
چهار بار سمپاشی	۰/۶۲۰a	۰/۵۱b	۰/۷۲۰c	۰/۷۱۰b	۰/۷۱۱c	۰/۸۷c

**- میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

باباپور و همکاران (۲) در تأیید این نتایج عنوان نمودند که علت افزایش جمعیت لاروهای ساقه‌خوار و کاهش محصول برنج به تاریخ کاشت نشاهای رقم آمل ۳ مربوط می‌گردد. همچنین این رقم از نظر دوره‌ی رویشی دیر رس بوده و اگر در معرض حمله‌ی نسل‌های دوم و سوم کرم ساقه‌خوار قرار گیرد موجب کاهش شدید عملکرد محصول خواهد شد (۲). به همین دلیل این رقم علیرغم عملکرد بالا در واحد سطح متأسفانه توسط کشاورزان از مقوله‌ی کشت و کار خارج گردیده است، در حالی که با پیش رس نمودن کشت این رقم می‌توانستند از حذف آن در شالیزارها جلوگیری نمایند (۷).

اثر متقابل ارقام برنج و دفعات سمپاشی روی صفات مورد اندازه‌گیری

اثر متقابل دفعات سمپاشی و ارقام مختلف برنج برای صفاتی مانند ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل اول، ساقه‌های آلوده قبل و بعد از سمپاشی نسل دوم، جوانه‌ی مرکزی خشک شده در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. اما برای درصد خوشه‌های سفید شده و درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل اول این اثر معنی‌دار نگردید. با توجه به اختلاف گیاه‌شناختی و ریخت‌شناختی ارقام برنج مورد بررسی، زمان مناسب کنترل شیمیایی برای کاهش انبوهی لاروهای ساقه‌خوار و نیز تعداد دفعات سمپاشی متفاوت خواهد بود. لذا معنی‌دار شدن اثر متقابل دو عامل ارقام برنج و دفعات سمپاشی تأیید کننده‌ی این ادعا می‌باشد. همچنین عدم معنی‌دار شدن خسارت خوشه‌های سفید شده بیانگر پایین بودن تعداد شب‌پره‌های ساقه‌خوار و کاهش انبوهی لاروهای ساقه‌خوار می‌باشد. تحقیقات اغلب محققین نشان داده است که ظهور تدریجی شب‌پره‌های ساقه‌خوار و تخمریزی آنها روی بوته‌ها عامل مهم در کاهش و یا افزایش میزان آلودگی است (۷). بابا پور و همکاران (۲) در بررسی خود گزارش نمودند که بین حداقل و حداکثر آلودگی بوته‌ها به کرم ساقه‌خوار روی رقم آمل ۳ مربوط به اثر متقابل زمان کاشت نشاها و بیولوژی آفت می‌باشد به طوری که استفاده از این برهم کنش موجب گردیده است تا بوته‌های برنج آمل ۳ حداقل از خسارت یک نسل آفت مصون بمانند. در پژوهش‌های مستوفی پور (۱۱) نیز اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مورد بررسی از نظر درصد جوانه مرکزی خشک شده مشاهده گردید اما از نظر تلفات لاروی در تیمارها این اختلاف معنی‌دار نبود. ایشان دلیل آن را تأثیر یکنواخت حشره‌کش در کرت‌های مختلف اعلام نمودند. همچنین بر اساس تحقیقات ایشان تأثیر حشره‌کش روی نسل‌های مختلف آفت متفاوت بدست آمد به طوری که در نسل اول بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نبود اما در نسل‌های دوم و سوم این تفاوت معنی‌دار گردید که علت آن افزایش انبوهی جمعیت لاروها در نسل‌های دوم و سوم آفت بود. با بررسی آزمایشات انجام شده در سال‌های متوالی به دلیل افزایش دمای محیط و دسترس بودن مواد غذایی برای آفت امکان تداخل نسل‌های دوم و سوم و طغیان شدید آفت می‌گردد که تأیید کننده‌ی نتایج پژوهش حاضر می‌باشد (۷).

اثر متقابل ارقام برنج و سال روی صفات اندازه‌گیری

اثر متقابل سال و ارقام مختلف برنج برای صفاتی مانند ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل اول، ساقه‌های آلوده قبل و بعد از سمپاشی نسل دوم و جوانه‌ی مرکزی خشک شده از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار نشان داد. همچنین روی درصد خوشه‌های سفید شده‌ی برنج در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار نشان داد اما روی درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی اول اثر معنی‌دار نداشت. عدم اختلاف معنی‌دار در قبل از سمپاشی اول کاملاً طبیعی است زیرا هنوز تیمارها اعمال نشده‌اند. اما اختلاف معنی‌دار

برای صفات دیگر مورد اندازه‌گیری مربوط به تأثیر بخشی حشره‌کش دیازینون در تلفات لاروهای ساقه‌خوار درون ساقه‌ها می‌باشد. در نتیجه در موجب بروز اختلاف در میزان علائم خسارت ناشی ازتغذیه‌ی لاروی درون ساقه به ویژه درصد جوانه مرکزی خشک شده و خوشه‌های سفید شده برنج گردید. برهم کنش معنی‌دار بین سال و ارقام برنج نیز بیانگر تأثیر عوامل جوی مر بوط به سالهای متفاوت و تغییر در زمان کاشت نشاها در فواصل زمانی متفاوت می باشد. بابا پور و همکاران (۲) در بررسی خود ضمن بیان اختلاف معنی‌دار بین اثر متقابل سال و تاریخ کاشت نشاهای رقم آمل ۳ گزارش نمودند، در نتیجه بیشترین درصد جوانه مرکزی خشک شده در دهه سوم فروردین و دهه اول اردیبهشت ماه و بیشترین درصد خوشه‌های سفید شده برنج در دهه سوم اردیبهشت و دهه‌ی اول خرداد ماه گزارش نمودند. آنها تغییر تاریخ کاشت در سال‌های مختلف آزمایش و مقاومت واریته‌ای را یکی از عوامل مهم در فرار گیاه از دسترس آفت نتیجه‌گیری نموده بر این اساس مناسب ترین زمان کاشت نشاها در کاهش آلودگی بوته‌ها، نیمه دوم اردیبهشت ماه اعلام نمودند.

اثر متقابل دفعات سمپاشی و سال روی صفات اندازه‌گیری

اثر متقابل سال و دفعات سمپاشی برای صفاتی مانند درصد ساقه‌های آلوده قبل از سمپاشی نسل دوم و درصد جوانه مرکزی خشک شده در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. همچنین اثر متقابل فوق برای درصد ساقه‌های آلوده بعد از سمپاشی نسل دوم و درصد خوشه‌های سفید شده در سطح ۵٪ معنی‌دار گردید اما روی درصد ساقه‌های آلوده قبل و بعد از سمپاشی نسل اول این اثر معنی‌دار نبود. برهم کنش معنی‌دار بین دفعات سمپاشی و سال‌های مورد آزمایش مؤید آن است که زمان مناسب سمپاشی عامل اصلی در کاهش جمعیت لاروهای ساقه‌خوار بوده و عوامل جوی و تغییرات آن در هر سال نیز مؤثر می‌باشد. با رجوع به جدول ۴ می‌توان مشاهده نمود که زمان مناسب سمپاشی با دفعات مصرف آن ارتباط منطقی دارد بطوری که دفعات ۱، ۲ و ۴ بار سمپاشی در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین افزایش دفعات سمپاشی در شرایطی منطقی است که متناسب با دوره‌ی رویشی گیاه و بیولوژی آفت باشد در غیر اینصورت اقتصادی و منطقی نمی‌باشد. نجفی و همکاران (۹) در گزارش خود ضمن اعلام وجود اثر متقابل ارقام مختلف برنج و دفعات مصرف حشره‌کش دیازینون علیه کرم ساقه‌خوار، تأیید نمودند که وجود این برهم کنش منجر به مصرف بهینه‌ی حشره‌کش دیازینون می‌گردد. بطوری که می‌توان برای کنترل آن در شالیزارهایی که از نشاهای رقم زودرس طارم محلی استفاده شده است، حداکثر یک نوبت سمپاشی و چنانچه از رقم دیررس آمل ۳ استفاده شده باشد، دو بار سمپاشی برای کنترل آن کافی است که نتیجه‌ی این امر حفظ محیط زیست و حمایت از دشمنان طبیعی فعال در اکوسیستم شالیزار خواهد شد.

با بررسی نتایج محققین مختلف و نیز نتایج این بررسی می‌توان اذعان نمود که تفاوت‌های گیاه‌شناسی در ارقام مختلف برنج، تغییرات انبوهی آفت در نسل‌های مختلف، تاریخ کاشت و عوامل جوی از مهمترین عوامل مؤثر در بروز خسارت و کاهش عملکرد محصول برنج می‌باشند. در این پژوهش رقم بومی و زودرس طارم محلی در مقایسه با سایر ارقام به عنوان حساس‌ترین رقم به کرم ساقه‌خوار تعیین گردید. به طوری که نتایج این پژوهش با تحقیقات انجام شده توسط خان و همکاران (۱۷) که روی ارقام مختلف برنج مانند JP-5، Swat-1، Swat-2، Dilrosh-97، Basmati-385، KS-282، Gomal-6 و Gomal-7 در منطقه‌ی پاکستان انجام شد، مطابقت دارد.

همچنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که از میان دفعات سمپاشی، تعداد سمپاشی بر اساس نوع رقم و تاریخ کاشت آن در هر سال تعیین می‌گردد، بطوری که در این بررسی برای ارقام زودرس و میان‌رس حداکثر یک بار سمپاشی با در نظر گرفتن زمان کاشت نشاها و مصادف شدن مرحله‌ی رشدی بوته‌ها با اوج پرواز شب‌پره‌های ساقه‌خوار منطقی است. در این رابطه برای ارقام دیررس مانند ندا و نعمت که کاشت دیر هنگام آنها موجب تداخل نسل‌های دوم و سوم آفت و در نتیجه افزایش انبوهی لاروها در ساقه‌های برنج می‌شود، حداکثر دو بار سمپاشی قابل توصیه است. کنترل شیمیایی کرم ساقه‌خوار برنج که با هدف کاهش انبوهی آفت و جلوگیری از کاهش عملکرد محصول انجام می‌گیرد، با مصرف سالیانه هزاران تن حشره‌کش در شالیزارهای مازندران همراه است که نتیجه‌ی این امر آلودگی‌های شدید زیست محیطی می‌باشد. بنابراین با ارتقای دانش فنی کارشناسان، کشاورزان و مروجان از یافته‌های تحقیقاتی و برآورد منطقی و غیر اغراق‌آمیز از خسارت کرم ساقه‌خوار برنج، سالیانه می‌توان با کاهش حداقل یک نوبت سمپاشی فقط با احتساب نیمی از سطح زیر کشت برنج در استان مازندران، از مصرف حدود ۱۸۰۰ تن گرانول ۱۰٪ دیازینون صرفه‌جویی نمود. همچنین با تلفیق روش شیمیایی با سایر روش‌های کم خطر در قالب مدیریت تلفیقی آفات، می‌توان مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی که در جای خود بسیار قابل تأمل می‌باشد را در شالیزارها کاهش داد.

سپاسگزاری

نگارندگان از مساعدت‌های ارزشمند آقای مهندس محمد زمان نوری در تجزیه و تحلیل‌های آماری قدردانی می‌نمایند. هزینه‌ی انجام این پژوهش از اعتبارات معاونت مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور در مازندران تأمین و پرداخت گردیده است.

منابع

۱- ابرت گ.۱۳۵۱. کرم ساقه‌خوار برنج آفت جدیدی در فون آفات زراعی ایران. مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، نشریه شماره ۳۵، صفحات ۱-۱۳.

۲- باباپور ج. و نجفی ا. ۱۳۶۲. بررسی مناسب‌ترین تاریخ کاشت واریته آمل ۳ در ارتباط با کرم ساقه‌خوار برنج. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی، ۱۳ صفحه.

۳- خسروشاهی م.، دزفولیان ع. و نیکخو ف. ۱۳۵۴. بررسی تأثیر سموم حشره‌کش گرانول و محلول علیه آفت ساقه‌خوار برنج. نشریه مؤسسه آفات و بیماری‌های گیاهی، ۴۰: صفحات ۱۶ تا ۲۶.

۴- خسروشاهی م. نیکخو ف. دزفولیان ع. و بنی‌هاشمیان ا. ۱۳۵۸. ارزیابی خسارت کرم ساقه‌خوار برنج و مبارزه با آن. نشریه ۲، ج. ۴۷. مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، صفحات ۱۰۷-۱۱۹.

۵- عارفی ح. اشراقی ا. و نوروزی م. ۱۳۷۵. مشخصات مورفولوژیکی و بتانیکی ارقام و لاین‌های برنج. انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور - معاونت مازندران، ۴۷ صفحه.

۶- عمواقلی طبری م. و علی‌نیا ف. ۱۳۸۲. استفاده بهینه از حشره‌کش دیازینون در کنترل کرم ساقه‌خوار نواری برنج. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه‌ی کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده‌ی بهینه از کود و سم در کشاورزی، صفحات ۵۲۶ - ۵۲۷.

۷- عمواقلی طبری م. ۱۳۸۵. ارزیابی خسارت کرم ساقه‌خوار روی ارقام مختلف برنج با تأکید بر کاهش مصرف سم، گزارش نهایی، مرکز اطلاعات و مدارک علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ثبت ۸۵/۲۷۹، ۳۵ صفحه.

۸- قهاری ح.، ساکنین ح. و استوان ه. ۱۳۸۴. اثرات بیولوژیک سه حشره‌کش دیازینون، اتریمفوس و کلرپیریفوس روی تراکم و فعالیت بندپایان غیر هدف. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان ۱۲(۴): صفحات ۱۲۵ - ۱۳۷.

۹- نجفی ا. کیانوش ع. و اشراقی ا. ۱۳۶۱. بررسی حساسیت و مقاومت ارقام مختلف برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار برنج، گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی، ۳۱ صفحه.

۱۰- نجفی ا. باباپور ج. ۱۳۶۴. بررسی مناسبترین تاریخ کشت و دفعات سمپاشی در ارتباط با کرم ساقه‌خوار برنج روی واریته ۶۰۰۵. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی، ۱۴ صفحه.

۱۱- مستوفی‌پور پ. و نجفی ا. ۱۳۶۴. بررسی و تأثیر چند سم حشره‌کش گرانول علیه کرم ساقه‌خوار برنج، گزارش پژوهشی، ۶ صفحه.

۱۲- معتمد ا.، اشراقی ا. و نجفی ا. ۱۳۶۳. بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود و سم بر روی ارقام پر محصول در رابطه با جمعیت کرم ساقه‌خوار برنج، گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی، ۱۹ صفحه.

13- Charles P., Suh C., Orr B. and van Duyn J.W. 2000. Effect of Insecticides on *Trichogramma exigum* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) Preimaginal Development and Adult Survival J. Econ. Entomol., 93(3):577-583.

14- Ghasempour A., Mohammadkhah A., Najafi F. and Radjabzadeh M. 2002. Monitoring of pesticides Diazinon in soil, stem and surface water of rice fields. Analytical Science, 18:779-783.

15- Kfir R., Overholt W.A., Khan Z. and Polaszek A. 2002. Biology and management of economically important Lepidopteran cereal stem borers in Africa. Annu. Rev. Entomol. 47:701-731.

16- Khan Z.R., Litsinger J.A., Villanueva F.F.D., Fernandez N.J. and Taylo L.D. 1990. World bibliography of rice stem borers, 1794 - 1990. IRRI 415 pp.

17- Khan M., Saljoqi A.R., Latif A. and Abdullah K. 2003. Evaluation of Some Rice Varieties against rice stem borer. Asian Journal of Plant Sciences 2(6):498-500.

18- Kondo A. and Tanaka F. 1995. An Estimation of the control threshold of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidotera: Pyralidae) based on the Pheromone trap catches, Appl. Entomol. Zool. 30(1):103-110.

19- Konno Y. and shishido T. 1985. Resistance mechanism of the rice stem borer to organophosphorus insecticides. J. Pesticide Sci., 10:285-287.

20- Lee H.R., Kim J.W. and Lee I.H. 1994. Studies on the toxicity of insect growth regulators against the fall webworm (*Hyphantria cuneo* Drury) and the rice stem borer (*Chilo suppressalis* Walker). II. Comparision in enzyme activities. Korean J. Appl. Entomol., 33(2):88-95.

21- Mingjing Q., Zhaojun H., Xinjun X., and Lina Y. 2003. Triazophos resistance mechanisms in the rice stem borer (*Chilo suppressalis* Walker).. Pesticide Biochemistry and Physiology, 77:99-105.

22- Pathak M.D. and Khan Z.R. 1994. Insect pests of rice. International Rice Research Institute, 89 pp.

23- Polaszek, A. 1998. African cereal stem borers: Economic importance, taxonomy, natural enemies and control. Wallingford, UK: CABI, 530 pp.

24- Rubia-Sanchez E.G., Diah N., Heong K.L., Zaluki M. and Norton G.A. 1997. White stem borer damage and grain yield in irrigated rice in WEST Java, Indonesia. Crop Protection, 16(7):665-671.

25- SAS Institute. 1994. SAS/STAT user's guide. SAS Institute, Cary, NC.