بررسی کارآیی حشره‌کش آریسبان-٤ روی کرم ساقه‌خوار و کرم سبز برگ‌خوار برنج

مهرداد عمواقلی طبری[۱]، حسن قهاری[۲]، لیلا زارع[۱]، محدثه قلندری[۱]
۱- مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (ma_tabari@yahoo.com).
۲- گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری (hghahari@yahoo.com).

چکیده
در این پژوهش حشره‌کش‌های آریسبان-۴ با دز ۱/۵ لیتر در هکتار (یک نوبت)، آریسبان-۴ با دز ۱/۵ لیتر در هکتار (دو نوبت)، دورسبان ۱/۵ لیتر در هکتار، دیازینون ۱/۵ لیتر در هکتار و شاهد (بدون سم‌پاشی) به منظور مقایسه‌ی کارآیی کنترل حشره‌کش‌ها علیه کرم ساقه‌خوار و کرم سبز برگ‌خوار برنج در معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه‌ی داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی روی کرم ساقه‌خوار و کرم سبز برگ‌خوار در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین درصد تلفات لاروی روی آفات فوق در تیمارهای آریسبان یک و دو نوبت و کمترین مقدار روی تیمار شاهد مشاهده شد. کمترین درصد سر سفیدی خوشه‌ها و بیشترین عملکرد محصول در تیمارهای آریسبان ثبت شد. کمترین میزان خسارت برگ برنج ناشی از تغذیه‌ی کرم سبز برگ‌خوار در تیمارهای آریسبان مشاهده شد. نتیجه‌گیری کلی از این آزمایش نشان داد که آریسبان-۴ در مقایسه با حشره‌کش‌های مورد بررسی نقش مؤثرتری در کنترل آفات فوق داشته است و لذا می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب جهت افزایش موفقیت برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در اکوسیستم شالیزار مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آریسبان-۴، حشره‌کش، کرم سبز برگ‌خوار برنج، کرم ساقه‌خوار برنج.

مقدمه
افزایش جمعیت جهان و روند رو به رشد آن باعث شده است تا تقاضا برای غذا به طور چشمگیری افزایش یابد. با توجه به اینکه مساحت اراضی مستعد جهت کشاورزی محدود می‌باشد، لذا افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی امکان‌پذیر نیست (Kaneda 1993). با در نظر گرفتن این واقعیت که مواد خام موجود در طبیعت همواره رو به کاهش می‌باشند، لذا ضرورت دارد تا روش‌های مؤثرتری برای تولید محصول به وجود آید (Oka and Khush 1994). بدیهی است که سیستم‌های کشاورزی جزو مهمترین بخش‌های تولید منابع غذایی و صنعتی برای انسان می‌باشند (Cohen et al. 2000). از آنجایی که تولید محصول و حفاظت از آن به طور پیوسته به موازات یکدیگر پیش می‌روند لذا نیاز به حفظ محصولات کشاورزی به ویژه محصولات استراتژیک مانند برنج که نقش عمده‌ای در رژیم غذایی بشر دارند، همواره وجود داشته است. بنابراین بشر در طول تاریخ برای حفظ محصولات کشاورزی از آسیب آفات، روش‌های مختلفی را طراحی و اجرا نموده است که یکی از مهمترین و اساسی‌ترین آن‌ها، روش کنترل شیمیایی بوده است (Clark et al. 1994; Virmani 1994).

کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis* Walker; Lepidoptera: Crambidae) و کرم سبز برگ‌خوار برنج (*Naranga aenscens* Moore; Lepidoptera: Noctuidae) به ترتیب از آفات درجه اول و درجه دوم برنج در شالیزارهای شمال ایران می‌باشند که هر ساله خسارت جبران‌ناپذیری به طور مستقیم و غیر مستقیم به شالیکاران وارد می‌نمایند (Pathak & Khan 1994; Kfir et al. 2002).

در مناطق مختلف دنیا روش های متعددی جهت کنترل این آفت به کار گرفته می‌شود که استفاده از انواع ترکیبات شیمیایی یکی از مهمترین روش‌ها می‌باشد (Kiritani 2000). با توجه به اهمیت تنوع در تولید آفت‌کش‌های شیمیایی و ضرورت به کارگیری متناوب از آن‌ها به منظور کنترل موفقیت‌آمیز آفات و نیز جلوگیری از ایجاد مقاومت به آفت‌کش‌ها (Reissig et al. 1986; Devonshire & Field 1991)، پژوهش حاضر به منظورارزیابی کارآیی سه حشره‌کش مختلف (آریسبان، دورسبان و دیازینون) روی آفات مهم برنج در شالیزارهای شمال کشور انجام شده است.

مواد و روش‌ها

الف- آزمایش مزرعه‌ای روی کرم ساقه خوار برنج. این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور واقع در شهرستان آمل با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و۲۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۲۳/۷ متر بالاتر از سطح دریا انجام شد. این مطالعه در مزرعه‌ی یک هکتاری تولید بذر مادری رقم فجر در مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (آمل)، روی کرم ساقه‌خوار برنج در شرایط طبیعی انجام شد. قبل از اجرای آزمایش از آلودگی بوته‌ها به کرم ساقه‌خوار اطمینان حاصل شد. تیمارهای مورد بررسی در این مطالعه حشره‌کش‌های فسفره شامل آریسبان 4- EC با دز ۱/۵ لیتر در هکتار (یک نوبت)، آریسبان 4- EC با دز ۱/۵ لیتر در هکتار (دو نوبت)، دورسبان EC با دز ۱/۵ لیتر در هکتار، دیازینون EC با دز ۱/۵ لیتر در هکتار و شاهد بودند که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار در کرت‌هایی به ابعاد ۱۰۰۰ مترمربع اجرا شد.

نمونه‌برداری قبل از سمپاشی. ۱- تعیین میزان آلودگی بوته‌های برنج به خسارت کرم ساقه‌خوار برنج: در این روش به طور تصادفی ۲۰ نقطه (مجموعاً ۴۰ بوته) از هر کرت انتخاب شدند. سپس همزمان با شمارش بوته‌ها، تعداد پنجه‌های سالم و آلوده شمارش شدند. ۲- شناسایی وضعیت رشدی کرم ساقه‌خوار برنج و تعیین تراکم آن: در هر کرت به طور تصادفی ده بوته از ده نقطه‌ی مختلف انتخاب و از طوقه کف‌بر شدند. سپس نمونه‌ها در کیسه‌های جداگانه جمع‌آوری و در آزمایشگاه تعداد پنجه‌های آلوده به کرم ساقه‌خوار و تعداد لارو در بوته‌ها شمارش شدند.

آزمایش مرحله‌ی اول حشره‌کش. در این آزمایش از سمپاش موتوری صد لیتری تنظیم شده (کالیبره) برای انجام آزمایش استفاده شد. سپس نحوه‌ی پاشش سم به گونه‌ای صورت گرفت که محل اصابت محلول سمی به بوته‌های برنج زیر یک - سوم انتهایی بوته‌ی برنج باشد که هم از بادبردگی سم جلوگیری گردیده و هم میزان تماس محلول سمی با بوته‌ها افزایش یابد. سم‌پاشی برای هر تیمار جداگانه انجام شد.

نمونه‌برداری بعد از سمپاشی. اولین و دومین مرحله‌ی نمونه‌برداری سه و هفت روز بعد از سمپاشی انجام شد. در این مرحله از هر کرت ۴۰ بوته به طور تصادفی انتخاب شدند. سپس با شکاف طولی پنجه‌ها تعداد لاروهای زنده و مرده در هر تیمار شمارش و با استفاده فرمول ابوت و تیلت- هندرسون درصد تلفات محاسبه شدند.

تعیین میزان آلودگی بوته‌های برنج به سر سفیدی خوشه ناشی از خسارت کرم ساقه‌خوار. ده روز قبل از برداشت محصول برنج، به طور تصادفی تعداد ۶۴ عدد بوته‌ی برنج در هرکرت انتخاب و تعداد پنجه در بوته، تعداد پنجه آلوده در بوته شمارش شدند. برای محاسبه‌ی میزان درصد سر سفیدی خوشه از فرمول پاتاک و همکاران (۱۹۷۱) استفاده شد.

تعیین عملکرد محصول. برای تعیین عملکرد محصول، پنج متر مربع در دو نقطه از متن هر کرت (مجمو عاً ده متر مربع) انتخاب و کف‌بر شدند. شلتوک‌های حاصل در هر کرت با ترازوی حساس توزین و میزان عملکرد محصول براساس رطوبت وزنی ۱۴٪ محاسبه شدند.

ب- آزمایش گلدانی (کرم سبز برگخوار برنج).

در این مطالعه از بوته‌های گلدانی استفاده شد. در هر گلدان ده لیتری سه عدد نشای ۲۵ روزه کاشته شد. بیست و یک روز بعد از نشاکاری به ازای هر بوته تعداد ۲۰ عدد لارو سن یک روی پهنک برگ به وسیله‌ی قلم موی نرم رهاسازی شدند. هفتاد و دو ساعت بعد از رهاسازی لاروها، به کمک سمپاش دستی یک لیتری روی بوته‌ها سم‌پاشی شد. سه روز بعد از سم‌پاشی نمونه‌برداری از تعداد لاروهای زنده و مرده انجام شد. درصد تلفات لاروی با استفاده از فرمول ابوت و تیلت- هندرسون برآورد گردید.

نتایج و بحث

الف- آزمایش مزرعه‌ای (کرم ساقه خوار برنج)

نمونه‌برداری قبل از سمپاشی. ۱- تعیین درصد بوته‌های آلوده به کرم ساقه‌خوار برنج: نتایج نشان داد که میزان آلودگی در قسمت‌های مختلف مزرعه متفاوت بود به طوری که در کرت‌های آریسبان یک نوبت، آریسبان دو نوبت، دورسبان، دیازینون و شاهد به ترتیب ۳۶/۴۳٪ ، ۳۵/۵۳٪، ۳۴/۹۰٪ ، ۳۴/۹۷٪ و ۳۶/۸۰٪ برآورد شد (جدول ۱).

۲- درصد لاروهای زنده قبل از سمپاشی: در این بررسی درصد لاروهای زنده در تیمارهای آریسبان یک نوبت، آریسبان دو نوبت، دورسبان، دیازینون و شاهد به ترتیب ۴۵/۸۰٪، ۴۷/۳۷٪ ، ۴۱/۶۷٪، ۴۶٪ و ۴۶/۷۰٪ بود (جدول ۱). از آنجایی که نمونه‌برداری به طور تصادفی و به تعداد معین برای هرکرت انجام گرفت، تفاوت در میزان آلودگی بوته‌ها و درصد لاروهای زنده در کرت‌های مختلف در قبل از آزمایش می‌تواند به دلیل ماهیت کاربردی پژوهش، پراکنش تجمعی شب‌پره‌های ساقه‌خوار، تراکم‌های مختلف لاروی و به ویژه شرایط آلودگی طبیعی در مزرعه‌ی آزمایشی باشد.

نمونه‌برداری بعد از سمپاشی. برای برآورد میزان کارآیی سموم روی لاروهای کرم ساقه‌خوار برنج، ده روز بعد از سمپاشی نمونه‌برداری انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که درصد بوته‌های آلوده به کرم ساقه‌خوار در تیمارهای آریسبان یک نوبت، آریسبان دو نوبت، دورسبان، دیازینون و شاهد به ترتیب ۲۴/۲۰٪، ۲۲/۴۳ ٪، ۲۶/۹۳٪ ، ۲۶/۱۰٪ و ۴۳/۸۰ ٪ درصد بود (جدول ۱). درصد لاروهای زنده بعد از سمپاشی در تیمارهای آریسبان یک نوبت، آریسبان دو نوبت، دورسبان و دیازینون و شاهد به ترتیب ۲۶/۴۰٪ ، ۲۴/۱۳٪ ، ۲۸/۷۳٪ ، ۲۷ /۳۵٪ و ۵۸/۵۰٪ به دست آمد (جدول ۱). با مقایسه‌ی نتایج حاصل در قبل و بعد از سمپاشی مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر میزان آلودگی بوته‌های برنج و درصد تلفات لاروی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. کمترین میزان آلودگی بوته‌ها و بیشترین درصد تلفات لاروی در تیمارهای آریسبان مشاهده شد. از آنجایی که حفظ محیط زیست و کاهش خطرات ناشی از به کارگیری آفت‌کش‌های شیمیایی یکی از اهداف این تحقیق می‌باشد، بنابراین یک نوبت سمپاشی با آریسبان در مقایسه با دو نوبت، گزینه‌ی مناسب‌تر و منطقی‌تری برای کنترل آفات فوق می‌باشد.

تعیین میزان آلودگی بوته‌های برنج به سر سفیدی خوشه‌ها ناشی از خسارت کرم ساقه‌خوار. نتایج حاصل نشان داد که درصد سر سفیدی خوشه‌های برنج بین تیمارهای مورد بررسی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان دادند. به طوری که کمترین درصد سرسفیدی خوشه مربوط به تیمارهای آریسبان و بیشترین درصد خسارت مربوط به تیمار شاهد بود. سر سفیدی خوشه یکی از مهمترین علائم خسارت ناشی از تغذیه‌ی کرم ساقه‌خوار در گیاه برنج می‌باشد که امکان جبران گیاه برنج در این مرحله (زایشی) از طریق تولید پنجه‌های جدید امکان‌پذیر نیست. بنابراین در این مرحله و قبل از آن چنانچه حشره‌کشی بتواند تأثیر معنی‌دار روی افزایش مرگ و میر لاروی و کاهش میزان سرسفیدی خوشه ایجاد کند نقش مؤثری در مدیریت تلفیقی کرم ساقه‌خوار خواهد داشت. در بررسی حاضر مشخص گردید که تیمار آریسبان در دو دز مورد استفاده نسبت به سایر تیمارها نقش مؤثرتری داشته است. این ترکیب شیمیایی چنانچه در مراحل مختلف فرمولاسیون با کیفیت ثابت به بازار عرضه شود می‌تواند تأثیر به‌سزایی در جلوگیری از کاهش عملکرد محصول داشته باشد. بنابراین تیماری که کمترین میزان سرسفیدی خوشه را دارا باشد از نظر اثربخشی حشره‌کش روی تغذیه‌ی لاروها و افزایش مرگ و میر بسیار مؤثر است. البته این تأثیر زمانی اتفاق خواهد بود که مصادف با اوج جمعیت لاروهای سنین اولیه لاروی باشد. در تمامی تیمارها میزان آلودگی بوته‌ها در کرت‌های دوبار سمپاشی کمتر از تیمارهای یک بار سمپاشی بود. بنابراین در شرایطی که نشاهای برنج زود یا دیر هنگام در مزرعه کشت شوند و یا چنانچه کنترل شیمیایی در زمان مناسب (سنین اولیه‌ی لاروی) انجام نگیرد، دفعات بیشتر سمپاشی ضرورت خواهد داشت. اما در صورتی که ارقام زودرس و میان‌رس برنج که در نیمه‌ی اول اردیبهشت‌ماه کشت می‌شوند مورد استفاده قرار گیرند، حداکثر یک بار سمپاشی نیاز خواهد بود. با مقایسه‌ی تیمارهای یک‌بار سمپاشی مشخص گردید که بیشترین میزان آلودگی بوته‌های برنج به سر سفیدی خوشه‌ها به ترتیب در تیمارهای دورسبان و دیازینون به مقدار ۱۰/۸٪ و ۱۴/۴۷٪ بود در حالی که کمترین میزان آلودگی مربوط به تیمارهای آریسبان یک و دو نوبت به ترتیب به مقدار ۴/۸۷٪ و ۵/۷۳٪ بود (جدول ۱). از مقایسه‌ی نتایج به دست آمده مشخص می‌گردد که تیمار آریسبان اثر حشره‌کشی بالاتری نشان داد. این نتایج در شرایطی حاصل گردید که شرایط آزمایش برای تیمارها مشابه بوده است. همچنین قبل از اعمال تیمارها، وضعیت آلودگی بوته‌های برنج و تراکم لاروی قبلاً بررسی و مشخص گردید. همچنین با مقایسه‌ی تیمارهای مورد آزمایش در کرت‌های دوبار سمپاشی در جدول ۱ مشخص می‌گردد که کمترین میزان آلودگی بوته‌ها به سر سفیدی خوشه‌ها در کرت‌های آریسبان اتفاق افتاده است. با مقایسه‌ی این دو نتایج معلوم می‌گردد که توان و کارآیی حشره‌کشی آریسبان نسبت به دو حشره‌کش دیگر بیشتر می‌باشد. لذا با توجه به تفاوت میزان ماده‌ی مؤثره در فرمولاسیون‌های مورد نظر و مواد کمکی آن‌ها و شرایط خاص بیولوژیک آفت (محل زندگی لاروها در درون ساقه) در زمان انجام این مطالعه حشره‌کش آریسبان -۴ کارآیی مطلوب‌تری در کاهش جمعیت لاروهای ساقه‌خوار داشته است.

عملکرد محصول. نتایج عملکرد محصول در تیمارهای مورد آزمایش نشان می‌دهد که در تیمارهای دوبار سمپاشی عملکرد محصول بیشتر از یک بار می‌باشد (جدول ۱). اما از آنجایی که سیاست کلان کشور و تحقیقات آفت‌کش‌ها بر اساس مصرف بهینه‌ی آفت‌کش‌ها با تأکید بر سلامت غذا می‌باشد، لذا تأکید می‌گردد که کشاورزان تقویم زراعی مناسب کشت را رعایت نموده تا با تأخیر در کشت مجبور به تکرار دفعات سمپاشی نگردند. همچنین با توجه به تفاوت دوره‌ی رویشی ارقام (زودرس، میان‌رس، دیررس) و بیولوژی کرم ساقه‌خوار، نیاز به دفعات کنترل شیمیایی آنها متفاوت می‌باشد.

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش کارآیی حشره‌کش‌های جدید و رایج روی کرم ساقه خوار برنج.

تیمار	میانگین‌ها*						
	درصد آلودگی قبل از سمپاشی	درصد آلودگی بعد از سمپاشی	درصد لاروهای زنده قبل از سمپاشی	درصد لاروهای زنده بعد از سمپاشی	درصد تلفات لاروی	درصد سرسفیدی خوشه	عملکرد محصول
آریسبان یک نوبت	۳۶/۴۳a	۲۴/۲۰b	۴۵/۸۰a	۲۶/۴۰cd	۱۹/۴۰b	۴/۸۷d	۶۹۴۲/۱۳a
آریسبان دو نوبت	۳۵/۵۳a	۲۲/۴۳b	۴۷/۳۷a	۲۴/۱۳d	۲۳/۲۳a	۵/۷۳d	۶۹۸۰/۵۰a
دورسبان	۳۴/۹۰a	۲۶/۹۳b	۴۱/۶۷b	۲۸/۷۳c	۱۲/۹۳c	۱۰/۸۰c	۵۸۶۷/۲۰b
دیازینون	۳۴/۹۷a	۲۶/۱۰b	۴۶a	۳۵/۲۷b	۱۰/۷۳c	۱۴/۴۷b	۵۳۱۸/۵۳c
شاهد	۳۶/۸۰a	۴۳/۸۰a	۴۶/۷۰a	۵۸/۵۰a	۱۱/۸۰c	۳۰/۶۰a	۴۳۰۰/۴۷d

* میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح آماری یک درصد می‌باشند.

ب- آزمایش گلدانی (کرم سبز برگخوار برنج).

علاوه بر آزمایش فوق مطالعه‌ی دیگری تحت عنوان میزان تأثیر سموم مورد مطالعه روی میزان مرگ و میر کرم سبز برگ‌خوار که از آفات مهم برنج در مرحله برگی می‌باشد، انجام گرفت. نتایج حاصل از این بررسی در جدول ۲ آمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، حشره‌کش آریسبان -۴ بیشترین تأثیر را در ایجاد مرگ و میر لاروها داشته است اما حشره‌کش‌های دورسبان و دیازینون در مراحل بعدی قرار دارند. لذا می‌توان این حشره‌کش را با اولویت اول برای کنترل شیمیایی کرم سبز برگ‌خوار برنج معرفی نمود. این نکته به این مفهوم نمی‌باشد که سایر سموم مورد نظر کارآیی لازم برای کنترل این آفت را دارا نیستند. لذا می‌توان میزان ماده‌ی مؤثره و قیمت تمام شده‌ی سموم را در برآورد اقتصادی مبارزه لحاظ نمود.

با توجه به نتایج حاصل در خصوص میزان مرگ و میر لارو ساقه‌خوار برنج، میزان آلودگی بوته‌های برنج به خسارت سر سفیدی خوشه‌ها، تأثیر دفعات سمپاشی، زمان سمپاشی، میزان مرگ و میر لارو برگ‌خوار برنج و میزان عملکرد محصول در مطالعه‌ی فوق که در مباحث بالا اشاره شده است، حشره‌کش آریسبان-۴ کارآیی بهتری نسبت به سایر آفت‌کش‌های مورد مطالعه داشته است و آن را می‌توان مانند دو حشره‌کش دیگر به ویژه دیازینون که سال‌ها در شالیزارهای کشور مورد استفاده است، به کار گرفت. نکته‌ی حائز اهمیت این که آریسبان-۴ تاکنون در سطح وسیع مورد استفاده قرار نگرفته است و لذا مقاومت آفات به آن مشاهده نشده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد تلفات لاروی و خسارت برگ ناشی از تغذیه کرم سبز برگ‌خوار.

تیمار	میانگین‌ها	
	درصد تلفات لاروی	درصد خسارت برگ
آریسبان یک نوبت	۸۰/۴۷a	۱۴/۹۰d
آریسبان دو نوبت	۸۱/۲۰a	۱۳/۵۳d
دورسبان	۷۰/۴۷b	۲۸/۰۰c
دیازینون	۵۹/۴۰c	۳۷/۰۳b
شاهد	۰/۵۷d	۸۸/۵۰a

* میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح آماری یک درصد می‌باشند.

از آنجایی که کنترل شیمیایی در مدیریت تلفیقی آفات به عنوان یک راه‌کار مؤثر و قاطع در مواقعی که سایر روش‌های کنترل قادر به کاهش تراکم جمعیت آفات و کاهش خسارت نمی‌باشند توصیه می‌شود (Kenmore 1996) لذا از این روش در شرایط ضروری باید به نحو مطلوب استفاده گردد. برای نیل به این منظور راه‌های مختلفی وجود دارد که نمی‌توان از آنها چشم‌پوشی نمود. یکی از آنها تناوب در استفاده از سموم به منظور جلوگیری از بروز مقاومت می‌باشد (Kiritani & Naba 1994; Morse & Buhler 1997). در شالیزارهای شمال کشور، کشاورزان معمولاً از میان سموم تعیین شده از تعداد معدودی آفت‌کش با بالاترین میزان مصرف استفاده می‌نمایند که این امر بسیار نگران کننده است. اولین نگرانی در این خصوص بروز مقاومت آفات به سموم می‌باشد. همچنین با توجه به سرطان‌زایی حشره‌کش دیازینون و منسوخ شدن آن تا سال ۱۴۰۰، ضرورت دارد تا کارآیی سموم مختلف مورد ارزیابی قرار گیرند و چنانچه دارای خطرات زیست‌محیطی کمتری هستند به عنوان سموم کم‌خطر جایگزین سموم پرخطر و یا سمومی که مکرراً استفاده شده‌اند، گردند. (Clark et al. 1994; Ghassempour et al. 2002).

نتیجه‌گیری نهایی. با توجه به کارآیی حشره‌کش امولسیونه آریسبان-۴ نسبت به سایر سموم مورد بررسی در این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد در مرحله‌ی پنجه‌دهی برنج از فرمولاسیون گرانول و در مرحله‌ی بعد از آن (مرحله‌ی زایشی) به صورت امولسیونه به لحاظ تأثیر بیشتر و بادبردگی کمتر استفاده شود. البته با توجه به مدیریت تلفیقی آفات برنج ضرورت دفعات استفاده از سموم با توجه به زمان کاشت نشاء، دوره‌ی رویشی ارقام و بیولوژی آفت در هر منطقه تصمیم مناسب اتخاذ می‌شود. در شرایط فعلی به جای استفاده از فرمولاسیون پودر وتابل مانند سوین یا کاربارید در کنترل کرم سبز برگ‌خوار، فرمولاسیون امولسیونه آفت‌کش‌ها مانند آریسبان مناسب‌تر می‌باشد. به ویژه در شرایطی که زمان مناسب کنترل کرم ساقه‌خوار، کرم سبز برگ‌خوار و شب‌پره‌ی تک‌نقطه‌ای هم‌زمان باشد که در آن صورت نه تنها صرفه‌جویی اقتصادی لازم انجام می‌گیرد بلکه از آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز کاسته خواهد شد.

منابع انتخابی

Clark, J.M., Scott, J.G. and Bloomquist, J.R. 1994. Resistance to Avermectins: Extent, mechanisms, and management implications. Annual Review of Entomology, 40: 1-30.

Cohen, M.B. Romena, M. and Gould, F. 2000. Dispersal by larvae of the stem borers *Scirpophaga incertulas* Lepidoptera: Pyralidae) and *Chilo suppressalis* (Lepidoptera: Crambidae) in plots of transplanted rice. Environmental Entomology, 29(5): 958-971.

Devonshire, A.L. and Field, L.M. 1991. Gene amplification and insecticide resistance. Annual Review of Entomology, 36: 1-23.

Ghassempour, A.R., Mohammadkhah, A., Najafi, F. and Rajabzadeh, M. 2002. Monitoring of the pesticide Diazinon in soil, stem and surface water of rice fields. Analytical Sciences, 18: 770-783.

Kaneda, C. 1993. Rice. *In*: Traditional crop breeding practices: An historical review to serve as a baseline for assessing the role of modern biotechnology: 37-46, OECD, 235 pp.

Kenmore, P.E. 1996. Integrated pest management in rice, pp. 76-97. In: Persley, G.J. (ed.), Biotechnology and integrated pest management. Wallingford, U.K., CAB International, 475 pp.

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

Kiritani, K. 2000. Integrated biodiversity management in paddy fields: shift of paradigm from IPM toward IBM. Integrated Pest Management Review, 5: 175-183.

Kiritani, K. and Naba, K. 1994. Development and implementation of rice IPM in Japan, pp. 713-731. *In*: Heinrichs, E.A. (ed.), Biology and management of rice insects. New Delhi (India): Wiley Eastern Limited.

Morse, S. and Buhler, W. 1997. Integrated pest management: ideals and realities in developing countries. Boulder, Colorado, USA, Lynne Rienner, 171 pp.

Oka, H.I. and Khush, G.S. 1994. Rice Genetics Newsletter, Rice Genetics Cooperative, Genetic Resources Section, National Institute of Genetics, Misima, Japan, 11, III, 61 pp.
Pathak M.D. and Khan Z.R. 1994. Insect pests of rice. Manila (Philippines): International Rice Research Institute, 89 pp.
Pathak, M.D., Andres, F., Galacgac, N. and Raros, R. 1971. Varietal resistance to *Chilo suppressalis* (Walker). International Rice Research Institute Publication, Los-banos, Laguana, Philippines, 69 pp.
Reissig, W.H., Heinrichs, E.A., Litsinger, J.A., Moody, K., Fiedler, L., Mew, T.W. and Barrion, A.T. 1986. Illustrated guide to integrated pest management in rice in tropical Asia. IRRI, Manila, Philippines, 411 pp.
Virmani, S.S. 1994. Heterosis and hybrid rice breeding. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 189 pp.

Study on the efficiency of Arisban-4 on *Chilo suppressalis* (Lepidoptera: Crambidae) and *Naranga aenescens* (Lep.: Noctuidae)

Mehrdad Amooghli-Tabari[1] , Hassan Ghahari[2] ,Leila Zare[1], Mohadesse Ghalandari [1]
1- Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (Corresponding author); email: ma_tabari@yahoo.com
2- Department of Plant Protection, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; email: hghahari@yahoo.com

Abstract
In this insecticidal analytical research, five factors, Arisban-4 (1.5 lit/ha under 2 treatments: one application, two times application), Duresban (1.5 lit/ha), Diazinon (1.5 lit/ha) and control (without insecticide) were evaluated. The experiments were done in Rice Research Institute (Mazandaran, Amol) for comparison of pesticides' efficiency on two key pests of rice, *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) and *Naranga aenescens* Moore (Lep.: Noctuidae). The results of ANOVA proved significant difference at 1% level between the treatments. The highest larval mortality was obtained in the Arisban-4 (both one and two applications), and the lowest one for control. The lowest percent of white head by *C. suppressalis*, and foliage damage by *N. aenescens* were observed in the treatment Arisban-4, and of course the highest crop yield too. Among the three different treated pesticides, Arisban-4 has more efficient role for control of *C. suppressalis* and *N. aenescens*. Therefore, we suggest that Arisban-4 can be used instead of other current insectiicides in paddy fields in order to increasing of success in integrated pest management in this agroecosystem.

Key words: Arisban-4, insecticide, paddy field, rice green caterpillar, rice striped stem borer.