

توسعه راهبرد مدیریت ساقه‌خوار نواری (*Chilo suppressalis*) در برنج هیبرید در مازندران

ترانه اسکو^{۱*}، فرزاد مجیدی شیلسر^۲ و سید اصغر دریاباری^۳
۱، ۳، مربی پژوهش و کارشناس بخش گیاهپزشکی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، آمل
۲، استادیار مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت
(تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۳ - تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۱۲)

چکیده

برنج از مهمترین محصولات غذایی در دنیا است. در میان ارقام و لاین‌های مختلف برنج، برنج هیبرید پتانسیل افزایش محصول را تا ۳۰ درصد نسبت به ارقام بومی دارد. این رقم امروزه در دنیا نقش مهمی در مبارزه با گرسنگی ایفا می‌کند. برای جلوگیری از خسارت کرم ساقه‌خوار نواری، توسعه استراتژی مدیریت آفات ضروری است. در راستای رسیدن به این هدف، بکارگیری روش‌های کنترل (بیولوژیکی، بیولوژیکی-مکانیکی و شیمیایی) و اثر دو تاریخ کاشت بر آلودگی این آفت در برنج هیبرید (دیلیم) در طرح بلوک کامل تصادفی در ۴ تکرار در استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت. برای ارزیابی، در مرحله رویشی درصد جوانه‌های مرکزی مرده و در مرحله زایشی درصد خوشه‌های سفید شده تعیین شد و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن صورت پذیرفت. کمترین میزان آلودگی در مرحله رویشی (درصد جوانه‌های مرکزی مرده) با اعمال روش مکانیکی - بیولوژیکی و در مرحله زایشی (درصد خوشه‌های سفید شده) در تیمارهای شیمیایی و بیولوژیکی - مکانیکی مشاهده شد. همچنین مقایسه دو تاریخ کاشت بر میزان آلودگی برنج دیلیم به ساقه‌خوار نواری نشان داد که زود کاشتی در مازندران می‌تواند عامل مؤثری در پایین آوردن خسارت این آفت در برنج دیلیم باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، تاریخ کاشت، روش‌های کنترل

مقدمه

خسارت کرم ساقه‌خوار نواری در مزارع برنج در کشورهای برنج‌خیز متفاوت می‌باشد. میزان افت محصول بر اثر آلودگی ساقه‌خوار نواری برنج در آسیا ممکن است ۱ الی ۲۰ درصد باشد و در شرایط طغیانی از ۳۰ تا ۱۰۰ درصد هم امکان‌پذیر است (Fernando, 1964; Indike, 2002). میزان خسارت ساقه‌خوار در سری‌لانکا، ۵۰ درصد اعلام شده است (Indike, 2002). گیاه برنج درصد پایین آلودگی جوانه‌های مرکزی مرده را می‌تواند تحمل کند ولی ۱ الی ۳ درصد افت محصول برای هر ۱ درصد

برنج در سطحی قریب به ۶۴۰ هزار هکتار در استانهای برنج خیز کشور، کشت می‌شود (Asghari, 2009) و سالانه مورد حمله آفات مهم و خطرناکی از قبیل کرم ساقه‌خوار نواری برنج (*Chilo suppressalis*) (Wik. قرار می‌گیرد (Ebert, 1972). این حشره بطور اختصاصی از گیاه برنج تغذیه کرده و در مرحله رویشی گیاه، باعث ایجاد جوانه مرکزی مرده و در مرحله زایشی موجب سفید شدن خوشه‌های برنج می‌شود.

نظر ژنتیکی متفاوت می‌باشند. بذر دیلم از پدیده شناخته شده هتروزیس بهره می‌گیرد که باعث افزایش عملکرد آن نسبت به لاین‌های والدینی می‌گردد. برنج دیلم نسبت به بیماری بلاست مقاوم بوده و برای مبارزه با این بیماری نیاز به هیچ کنترلی نمی‌باشد ولی چون نسبت به ارقام بومی دیررس‌تر می‌باشد برای کنترل آفت کرم ساقه‌خوار برنج تا ۳ بار سمپاشی توصیه شده است (Dorosti, 2010) که نمی‌تواند راهکار درستی در راستای توسعه پایدار باشد.

امروزه بکارگیری روش‌ها و فن‌آوری‌هایی نظیر روش‌های طبیعی (انتخاب بذور سالم، واریته‌های مقاوم، خزانه سالم، کشت زمان‌بندی شده، فضا سازی مناسب، مصرف متعادل کودهای شیمیایی و ...) کنترل مکانیکی (تراشیدن نوک گیاهچه‌ها قبل از انتقال به زمین اصلی، جمع آوری و انهدام دستجات تخم، کندن و از بین بردن قسمت‌های آلوده گیاه در زمین اصلی و تکان دادن بوته‌ها با استفاده از طناب در شالیزار برای مبارزه با برگ‌خوارها)، مدیریت تلفیقی آفات تعریف شده است (Riba, 2007). در این رهیافت هر محصول و آفات آن به عنوان بخشی از یک نظام زراعی به حساب می‌آید و سپس یک برنامه منظم که شامل ترکیبی از روش‌های کنترل (بیولوژیکی، زراعی، مکانیکی و شیمیایی) با ترتیب و زمان‌بندی مناسب برای هر کدام اعمال می‌شود (Miller, 2002).

نتایج تحقیقات Rashid *et al.* (2005) در بررسی مقاومت واریته‌های مختلف به ساقه‌خوار با روش‌های مختلف کنترل و ارزیابی میزان محصول نشان داد که مدیریت تلفیقی (بیولوژیکی، استفاده از ارقام مقاوم و شیمیایی) می‌تواند نقش مهمی را در کنترل کرم ساقه‌خوار برنج ایفا کند. عملیاتی نظیر انهدام برگ‌های حامل تخم در خزانه و کندن ساقه‌های محتوی لارو و از بین بردن آنها همزمان با وجین اول و دوم علف هرز، کنترل مکانیکی تعریف شده است و کنترل بیولوژیکی و مکانیکی از اجزای مدیریت تلفیقی آفات در برنج است (Agropedia, 2009).

بر اساس گزارش CRRRI (2005)، در هند ساقه‌خوار زرد باعث ۱ الی ۱۹ درصد خسارت در برنج‌های زود کاشت و ۸ الی ۳۸ درصد افت محصول در دیرکاشت‌ها

خوشه سفید شده انتظار می‌رود (Pathak *et al.*, 1971). خسارت ساقه‌خوار در کشور بنگلادش از ۳۰ تا ۷۰ درصد گزارش شده است (Ghose *et al.*, 1960). بر اساس داده‌های ۲۸ ساله در سیستم کشت غرقابی به ازای ۱ درصد آلودگی جوانه مرکزی مرده، ۱ درصد خوشه‌های سفید شده و ۱ درصد آلودگی جوانه مرکزی مرده همراه با ۱ درصد خوشه‌های سفید شده به ترتیب ۳ درصد، ۴/۲ درصد و ۴/۶ درصد در هکتار افت محصول انتظار می‌رود (Alam & Abbas, 1972; Muralidharan & Pasalu, 2006).

داشتن رفتار تغذیه‌ای مخفی (در داخل ساقه)، چند نسلی بودن، عدم آشنایی کشاورزان با سیکل زندگی کرم ساقه‌خوار نواری برنج و عدم مدیریت صحیح توسط آنها، کنترل این آفت را مشکل ساخته و کارایی و تأثیر سموم شیمیایی را با بحران مواجه کرده است. به دلیل محدودیت تکنولوژی‌های قابل دسترس، مدیریت تلفیقی آفات در بسیاری از مناطق آسیا به طور کامل اجرا نمی‌شود و کشاورزان مجبور به مصرف بیش از حد سموم هستند، اگرچه بکارگیری بسیاری از این سموم کارایی لازم را در بر ندارد و تأثیر سوء بر محیط زیست و موجودات زنده و انسان دارد (Reissig, *et al.*, 1985). براساس گزارش سازمان خواربار جهانی سالانه ۳ میلیون کشاورز دچار مسمومیت ناشی از مصرف سموم شیمیایی می‌شوند و ۱۸۰۰۰ مورد آن منجر به مرگ می‌شود که بطور متوسط در هر روز ۴۹۰ نفر تخمین زده می‌شود (Miller, 2002).

بکارگیری تکنولوژی برنج هیبرید یکی از راههای افزایش تولید درواحد سطح می‌باشد. چون افزایش سطح زیر کشت برنج به سختی امکان‌پذیر است و از طرف دیگر به علت محدودیت زمین‌های مستعدکشت برنج، محصول بیشتری می‌بایست در زمین کمتر و با نهاده‌های اندک تولید نمود، لذا برنج هیبرید با ۲۰ تا ۲۵ درصد افزایش عملکرد نسبت به ارقام اصلاح شده در شرایط محیطی یکسان می‌تواند یکی از راههای دستیابی به افزایش تولید برنج متناسب با نرخ رشد جمعیت باشد (Dorosti, 2010). برنج دیلم یک رقم تجارتي است که توسط مؤسسه تحقیقات برنج کشور معرفی شده و در واقع بذر نسل اول حاصل از تلاقی دو والدی است که از

است، صورت پذیرفت. هم چنین شمارش خوشه‌های سفید شده (Whiteheads) یک هفته قبل از برداشت انجام شد و درصد جوانه مرکزی مرده و خوشه‌های سفید شده با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Pathak, 1967).

$$\%D.h = \frac{\text{تعداد بوته های آلوده}}{\text{تعداد بوته‌های نمونه‌گیری شده}} \times \frac{\text{تعداد پنجه آلوده}}{\text{تعداد پنجه‌ها در کپه‌های آلوده}} \times 100$$

یا %W.h

چون داده‌ها بر حسب درصد بود، از $(\sqrt{X+0.5})$ برای نرمال کردن آن استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر مقایسه گردید. همچنین میزان محصول در سطح یک مترمربع (کیل‌گیری) در تیمارهای آزمایش تاریخ کاشت و روش‌های کنترل مشخص و با یکدیگر مقایسه گردید.

نتایج

در بررسی روش‌های مختلف کنترل ساقه‌خوار در برنج هیبرید، در مرحله رویشی به دلیل اینکه آماربرداری قبل از سمپاشی علیه ساقه‌خوار انجام شده بود سه تیمار بیولوژیک، تلفیق روش‌ها و شاهد (بدون کنترل)، مورد مقایسه قرار گرفت. بررسی درصد جوانه مرکزی مرده با اعمال روش‌های مختلف کنترل ساقه‌خوار در برنج هیبرید در دو سال متوالی در جدول ۱ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که روش‌های مختلف مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند ($P=0/00026$). $F(2, 6) = 18/74$ و حداقل آلودگی (۱/۰۸ درصد) در کنترل بیولوژیک- مکانیکی مشاهده شد. مقایسه میانگین درصد سفید شدن خوشه‌های روش‌های مختلف بکارگرفته شده برای کنترل آفت ساقه‌خوار نواری اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P=0/0001$). $F(3, 9) = 76/5$ و حداقل آلودگی در تیمارهای کنترل بیولوژیک- مکانیکی و سمپاشی (به ترتیب ۳/۲۷ و ۳/۲۵ درصد) مشاهده شد (جدول ۱). اختلاف بین میزان محصول در تیمارها معنی‌دار نبود ($P=0/053$). $F(3, 9) = 3/73$ ولی با مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن تیمارها در سه گروه قرار گرفتند و

شده است. تنظیم زمان کاشت با پرواز کرم ساقه‌خوار سفید توسط کشاورزان اندونزیایی در طول ۱۲ سال، به طور قابل ملاحظه‌ای جمعیت کرم ساقه‌خوار سفید را کاهش داد (Van der Goot, 1948). بررسی‌های انجام شده در معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور نشان داده است که تاریخ کاشت یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد محصول رقم طارم می‌باشد (Tabari, 2004). هدف از اجرای این پروژه بررسی بکارگیری روش‌های کنترل (بیولوژیک، بیولوژیک- مکانیکی، شیمیایی) و اثر دو تاریخ کاشت بر آلودگی ساقه‌خوار نواری در برنج دیلم و استفاده از نتایج آن در برنامه مدیریت تلفیقی برای این نوع رقم هیبرید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای بررسی روش‌های کنترل ساقه‌خوار نواری در برنج هیبرید (نوع دپلم)، ۳ روش کنترل (بیولوژیک، بیولوژیک - مکانیکی، شیمیایی) و شاهد بدون هیچگونه کنترل، در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش با آلودگی طبیعی و سطح کرت‌ها ۷۰۰ مترمربع در نظر گرفته شدند و آماربرداری در قسمت مرکزی کرت‌ها با در نظر نگرفتن ۱ متر از حاشیه‌ها انجام شد. تیمارها شامل: ۱- کنترل بیولوژیک (۲ بار رهاسازی زنبور تریکوگراما در نسل اول و ۳ بار در نسل دوم که فاصله رهاسازی‌ها ۷ روز بوده است)؛ ۲- کنترل بیولوژیک- مکانیکی (کندن پنجه‌هایی که دارای جوانه‌های مرکزی مرده (Dead hearts) بوده‌اند، به هنگام وجین اول و دوم و رهاسازی زنبور تریکوگراما براساس دستورالعمل روش کنترل بیولوژیک)؛ ۳- گرانول‌پاشی با دیازینون ۱۰٪ برای نسل اول و دوم به ترتیب ۱۵ و ۲۵ کیلو در هکتار و ۴- شاهد بدون هیچ روش کنترل

برای مقایسه واکنش برنج هیبرید به کرم ساقه‌خوار در ۲ تاریخ کاشت، نشاکاری اول در تاریخ ۱۰ اردیبهشت و نشاکاری دوم در تاریخ ۲۰ خرداد، انجام شده است.

برای ارزیابی خسارت ساقه‌خوار نواری در هر دو آزمایش، آماربرداری در مرحله رویشی با شمارش جوانه‌های مرکزی مرده با در نظر گرفتن دوره رشدی آفت، زمانی که آفت در مرحله سنین آخر لاروی بوده

بیشترین میزان محصول (۶۵۱۰ کیلوگرم شلتوک در هکتار) در تیمار سمپاشی و کمترین میزان محصول (۵۷۳۷ کیلوگرم شلتوک در هکتار) در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۱).
مقایسه واکنش برنج هیبرید به کرم ساقه‌خوار در تاریخ‌های مختلف کشت
نتایج بدست آمده از بررسی درصد خوشه‌های سفید شده در دو تاریخ کاشت (نشاکاری ۱۰ اردیبهشت و ۲۰ خرداد ماه) و تیمار سمپاشی که همراه با تیمار تاریخ کاشت دوم، نشاکاری انجام شده بود، در جدول ۲ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد خوشه‌های سفید شده در تیمارها متفاوت بود بدون سمپاشی مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های مورد مطالعه در بررسی روش‌های کنترل ساقه‌خوار نواری

پارامتر	تیمار	Dead heart % خطای معیار ± میانگین	Whitehead % خطای معیار ± میانگین	میزان محصول (کیلوگرم در هکتار) خطای معیار ± میانگین
کنترل بیولوژیک	کنترل تلفیق روش‌ها	۳/۵۴ ± ۱/۲۹ b	۷/۴۳ ± ۱/۳۸ b	۵۸۸۲ ± ۱۰۷/۸ ab
کنترل سمپاشی	شاهد	-	۳/۲۵ ± ۰/۹۸ c	۶۴۸۲ ± ۱۷۳/۸ a
		۹/۹۲ ± ۱/۳۱ a	۱۵/۰۹ ± ۱/۹۲ a	۶۵۱۰ ± ۸۲/۹ a
				۵۷۳۷ ± ۹۴/۲ b

اعداد جدول میانگین چهار تکرار می‌باشند.
در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند هیچ گونه اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

جدول ۲- میانگین ویژگی‌های مورد مطالعه در بررسی ارتباط تاریخ کاشت و خسارت ساقه‌خوار نواری

پارامتر	تیمار	Whitehead % خطای معیار ± میانگین	میزان محصول (کیلوگرم در هکتار) خطای معیار ± میانگین
تاریخ کاشت اول	تاریخ کاشت دوم با سمپاشی	۱/۳ ± ۰/۰۹ b	۶۶۸۵ ± ۲۲۳/۶۹ a
تاریخ کاشت	تاریخ کاشت دوم بدون سمپاشی (شاهد)	۵/۴۵ ± ۰/۹۹ b	۶۴۵۰ ± ۴۸۲/۱۱ a
		۱۱/۹۷ ± ۱/۴۱ a	۵۶۴۷/۵ ± ۴۰۱/۲۵ a

اعداد جدول میانگین چهار تکرار می‌باشند.
در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند هیچ گونه اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

انهدام برگ‌های حامل تخم و کندن ساقه‌های محتوی لارو و از بین بردن آنها کنترل مکانیکی تعریف شده است که از اجزای مهم مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Agropedia, 2009). کشاورزان با انهدام ساقه‌های آلوده (جوانه‌های مرکزی مرده)، به هنگام وجین اول و دوم در روستای گل محله شهرستان محمودآباد، تعداد ۷۵ بار سمپاشی برای کنترل ساقه‌خوار برنج را که توسط ۴۲ نفر از آنها گزارش شده بود به ۳۱ بار یعنی ۵۸/۶ درصد نسبت به سال گذشته کاهش دادند. (Osku et al.,

بحث

نتیجه تحقیق نشان داده است که روش کنترل بیولوژیکی - مکانیکی مؤثرترین روش برای کنترل ساقه‌خوار نواری در برنج هیبرید می‌باشد. بریدن نوک گیاهچه‌ها قبل از انتقال به زمین اصلی، انهدام کاه و کلش پس از درو جهت کاهش انتقال لارو به محصول بعدی و درو از قسمت انتهایی ساقه برای کنترل ساقه‌خوارها در برنج بر اساس یافته‌های Riba (2007) توصیه شده است. در گزارش آگروپدیا نیز عملیاتی نظیر

ساقه‌خوار یکسان بوده است. زودکاشتی را برای همه مناطق نمی‌توان توصیه کرد، بلکه بایستی براساس شرایط خاص هر منطقه تاریخ کاشت تنظیم شود و این روش، آسان‌ترین راه برای کاهش آلودگی می‌باشد زیرا در صورت پایین بودن جمعیت آفت در نسل اول، با جلو انداختن تاریخ کاشت، تخم‌ریزی و خسارت نسل اول که در مرحله رویشی اتفاق می‌افتد، کاهش می‌یابد (Hendarsih & Usyati, 2005). در بسیاری از درجات آلودگی ساقه‌خوار در مرحله رویشی میزان محصول کاهش پیدا نمی‌کند چون گیاه در این مرحله قادر است تا ۳۰ درصد خسارت را جبران کند، ولی در مرحله زایشی بطور نسبی کاهش محصول تقریباً ۱ الی ۳ برابر در اثر خوشه‌های خشک شده اتفاق می‌افتد (Rubia et al., 1990). نتیجه این تحقیق نشان داد بسیاری از عملیات از جمله تنظیم تاریخ کاشت و استفاده از روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی آفات به ویژه کنترل بیولوژیکی و مکانیکی می‌تواند در جهت افزایش محصول و سالم بودن آن با هدف توسعه پایدار نقش مؤثری ایفا کند. بنابراین توصیه می‌شود:

برای کاهش میزان خسارت کرم ساقه‌خوار و کاهش مصرف سم در برنج هیبرید سعی شود نشاکاری حداکثر تا نیمه اول اردیبهشت انجام شود و با ظاهر شدن پنجه‌های آلوده (جوانه‌های مرکزی مرده) به هنگام وجین اول و دوم، می‌توان آنها را از مزرعه حذف کرد. همچنین اگر بنا به دلایلی هیچگونه کنترل غیرشیمیایی انجام نشود، برای جلوگیری از کاهش میزان محصول دو بار سمپاشی (نسل اول و دوم) توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران که این تحقیق با همکاری و حمایت مالی آنها اجرا شد کمال قدردانی و تشکر را داشته و همچنین از همه همکارانی که هر کدام به نوعی در اجرای این تحقیق مساعدت داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

(2008) نتیجه این بررسی با کار Rashid et al. (2005) نیز یکسان بوده است.

همچنین تحقیق حاضر نشان داد که زود کاشتی در مناطق شمالی کشور به دلیل همزمانی با تراکم پایین جمعیت کرم ساقه‌خوار در کاهش آلودگی برنج هیبرید به کرم ساقه‌خوار بسیار مؤثر است. به طوری که میانگین درصد خوشه‌سفیدی در تیمار تاریخ کاشت اول ۱/۳ درصد و تاریخ کاشت دوم ۱۱/۹۷ درصد بود و بیشترین میزان محصول (۶۶۸۵ کیلوگرم شلتوک در هکتار) در تیمار زودکاشت بدون سمپاشی مشاهده شد. در صورتی که به دلیل آلودگی شدید دیرکاشت‌ها به کرم ساقه‌خوار نواری، میزان محصول به ۵۶۴۷ کیلوگرم شلتوک در هکتار کاهش یافت. بنابراین بکارگیری بسیاری از عملیات، از جمله تنظیم تاریخ کاشت، در جهت فرار از تراکم بالای آفت می‌تواند در کنترل ساقه‌خوارها در برنج مؤثر باشد. البته ناگفته نماند که این روش نمی‌تواند در همه مناطق اجرا شود. به طور مثال در مناطق کشت غرقابی، زمان کشت باید بر اساس زمان دسترسی به آب تنظیم شود (Reissig et al., 1985). نتایج بدست آمده از بررسی‌های Abdul Aziz Khakwani et al. (2006) تأثیر تاریخ کاشت بر پارامترهای ظاهری و زراعی گیاه برنج در شالیزار نمایانگر بیشترین میزان محصول (۴/۵۳ تن در هکتار) در گروه زودکاشت‌ها بوده است. در صورتی که به دلیل آلودگی شدید دیرکاشت‌ها به کرم ساقه‌خوار نواری، میزان محصول به ۱/۵۶ تن در هکتار کاهش یافت. همچنین بررسی میزان آلودگی وارسته‌های برنج به کرم ساقه‌خوار در سه تاریخ کاشت با فاصله ۱۵ روز در اندونزی نشان داد که بین زمان کشت و میزان آلودگی ساقه‌خوار ارتباط وجود دارد و در اولین تاریخ کاشت به دلیل همزمانی با تراکم بالای جمعیت کرم ساقه‌خوار بیشترین آلودگی مشاهده شده است و بین میزان محصول وارسته‌ها (هیبرید و دیگر وارسته‌ها) و میزان آلودگی آنها تفاوت معنی‌دار وجود داشته است، ولی اثر زمان کشت بر همه وارسته‌ها از نظر آلودگی به

REFERENCES

1. Abdul Aziz Khakwani, M., Zubair, M., Mansoor, K. N., Hussain, I., Abdul Wahab, M. & Iqbal, A. (2006). Agronomic and morphological parameters of rice crop as affect by date of transplanting. *Journal of Agronomy*, 5(2), 248-250.
2. Agropedia (College of Agriculture). (2009). *Integrated pest management (IPM) in rice*. Retrieved Agust

- 22, 2009, from: <http://agropedia.iitk.ac.in/?q=content/integrated-pest-management-rice>
3. Alam, M. Z. & Abbas, M. S. (1972). Status of different stem borers as pests of Bangladesh. *International Rice Commission Newsletter*, 21(2), 15-17.
 4. Asghari, J. (2009). Challenges Facing Rice Self-Sufficiency. In: Proceedings of the 13th National Rice Congress, 28-30 Jan. University of Guilan, Rasht. Iran. P. 28.
 5. Caballero, P., Shin, D. H., Khan, Z. R., Saxena, R. C., Juliano, B. O. & Zapata, F. J. (1989). Use of tissue culture to evaluate rice resistance to lepidopterus pests. *Applied Entomology*, 77(10), 846.
 6. Subudhi, N. & Padhi, G. (2008). Field evaluation of rice cultivars against the yellow stem borer (*Scirpophaga incertulas* wlk). *ORYZA*, 45(3), 0474-7615.
 7. Dent, D. (2000). *Insect pest management*. (2nd ed). CABI Bioscience. p 410.
 8. Dent, D. (1995). *Integrated pest management*. CABI Publishing.
 9. Dorosti, H. (2010). *Introduction of the first Hybrid rice variety with favorable quality (Daylam variety)*. Iranian Rice Research Institute. Rasht. Resaerch, Education and Extension Organization: 2010-1679.
 - Ebert, G. (1972). Striped stem borer (*Chilo suppressalis* Walker), a new pest in fauna of harmful paddy pests of Iran. In A. Kianejad (Ed.), *Iranian Journal of Plant Pest and Disease*, 35, 1-14. (In Farsi)
 10. Fernando, H. E. (1964). Major insect pests of the rice plant in Ceylon, John Hopkins press. p 575.
 11. Heinrichs, E. A. (1998). *Management of rice insect pests*. The University of Minnesota. Retrieved Agust 4, 2005, from: <http://ipmworld.umn.edu/chapter/heinrich.htm>.
 12. Hendarsih, S. & Usyati, N. (2005). The stem borer infestation on rice cultivars at three planting times. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 6(2), 35-42.
 13. Indike, A. (2002). *Analysis of pest management methods used for Rice stem borer (Scirpophaga incertulas) in Sri Lanka based on the concept of Sustainable Development*. M.Sc. dissertation, Lund University International Master's Programme in Environmental Science.
 14. Israel, P. (1967). Varietal resistance to Rice stem borer in India. In the major insect pests of rice plant. In: Proceedings of symposium at the international rice research institute. The John Hopkins Press. pp. 391-403.
 15. Khush, G. S. (1984). Breeding rice for resistance to insects. *Protocol Ecology*, 7, 147-165.
 16. Muralidharan, K. & Pasalu, I. C. (2006). Assessments of crop losses in rice ecosystems due to stem borer damage (Lepidoptera: Pyralidae). Department of Crop Protection, Directorate of Rice Research (ICAR), Hyderabad 500 030, India, 25(5), 409-417.
 17. Munakata, K. & Okamoto, D. (1967). Varietal resistance to rice stem borer in Japan. In the major insect pests of rice. In: Proceedings of Symposium at the International Rice Research Institute. The John Hopkins Press. pp. 419-430.
 18. Osku, T., Khosravi, V., Zamani, M. & Farahmand, S. (2008). The effects of farmer field school on farmers, IPM knowledge and pesticide use in Mahmud Abad city. In: Proceedings of the 18th Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Aug., University of Hamedan, Iran. p. 379.
 19. Pathak, M. D. (1967). Varietal resistance to rice stem borers at IRRI. In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. In: Proceedings of a Symposium at the International Rice Research Institute. The John Hopkins Press. 404-418.
 20. Pathak, M. D., F. Andres, N. Galacgnac & Anos, R. (1971). *Resistance of rice cultivar to the striped stem borer*. International Rice Research Institute. Technical Bulletin, 11, 9-13.
 21. Rashid, A., Khan, A., Khan, F. & Hamed. (2003). Resistance of different Basmati rice Varieties to stem borers under different control tactics of IPM and evaluation of yield. *Pakistan Journal of Biotechnology*, 37(2), 319-324.
 22. Reissig, W. H., Heinrichs, E. A., Litsinger, J. A., Moody, L., Fiedler, L., Mew, T. W. & Barion, A. T. (1985). *Illustrated Guide to Integrated Pest Management in Rice in Tropical Asia*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
 23. Riba, T. (2007). *Integrated pest management in paddy*. Pasighat Publication of Arik.
 24. Rubia, E. G. & Penning de Vries, F. W. T. (1990). Simulation of rice yield reduction caused by stem borer in rice. *International Rice Research Newsletter*, 15(1), 34-35
 25. Tabari, M. (2004). *Final report of evaluation of damage of stirped stem borer of rice (Chilo suppressalis Walker) on different rice varieties*. Rice Research Institute. Amol Resaerch, Education and Extension Organization. 2004 -1251. (In Farsi)
 26. Van der Goot, P. (1948). *Twaalf jaren rijstboorder bestrijding door zaaitijds regeling in West Brebes (Res. Pekalongan)*. Archipel Drukkerij, 20, 465-494.