آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۸۰، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۱

بررسی تحلیلی چالش‌ها و تنگناهای توسعه کنترل بیولوژیک در مدیریت مبارزه با کرم ساقه خوار برنج از نگاه اقتصادی- اجتماعی

مجید حسنی مقدم[۱]✉، حسن اسدپور[۲] و اسکندر سمندروف[۳]
۱- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران
۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
۳- استاد دانشکده اقتصاد دانشگاه علوم کشاورزی تاجیکستان، دوشنبه، تاجیکستان
(تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۰؛ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۱)

چکیده

این مقاله برگرفته از یک پژوهش میدانی است که به منظور بررسی چالش‌ها و تنگناهای توسعه کنترل بیولوژیک در مدیریت مبارزه با کرم ساقه خوار برنج به عنوان آفت کلیدی در مدیریت مبارزه با آفات برنج در استان مازندران در سال ۱۳۸۵ انجام شده است. برای انجام این مطالعه با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی طبقه بندی شده، ۲۰۰ بهره بردار برنج انتخاب شدند. از این تعداد ۱۰۰ بهره بردار از روش مبارزه بیولوژیک و ۱۰۰ بهره بردار دیگر از سم برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج استفاده نموده بودند. اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسش نامه از بهره برداران نمونه بدست آمد و مورد تجزیه و تحلیل قرا گرفت. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از یک مدل اقتصاد سنجی به نام لاجیت استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد مهم‌ترین عوامل در پذیرش این تکنولوژی به ترتیب عبارتند از ریسک گریزی شالیکاران، ارزش محصول در هکتار، تعداد قطعات اراضی، تعداد دفعات رها سازی زنبور تریکوگراما، بکارگیری این تکنولوژی در زمین‌های مجاور، سطح زیر کشت، تجربه بکارگیری این تکنولوژی، سن زارع و شرکت در کلاس‌های ترویجی. به غیر از دو عامل سن و تعداد قطعات زراعی که اثر منفی در احتمال پذیرش این تکنولوژی داشتند بقیه عوامل دارای تأثیر مثبت بودند.
واژه‌های کلیدی: برنج، مبارزه بیولوژیک، کرم ساقه خوار، مدل لاجیت، ریسک، زنبور تریکوگراما.

Investigating challenges and bottlenecks of biological control development in rice stem borer management from socio-economic point of view

M. HASANIMOGHADDAM[1]✉, H. ASADPOOR[2] and E. SAMANDAROF[3]
1- Iranian Research Institute of Plant Protection, P. O. Box 19395-1454, Tehran, Iran
2- Mazandaran Natural Resources and Agricultural Research Center, Sari, Iran
3- Department of Economics, University of Agricultural Sciences, Dushanbe, Tajikistan

Abstract

This survey-based research was conducted to assess the challenges and bottlenecks of biological control development against rice striped stem borer, as a key pest of rice, in Mazandaran province during 2006. By using classified random sampling method, 200 rice farmers were asked to fill the questioners. One hundred farmers used biological control method in their pest management program against this key pest, and the other 100 farmers applied insecticides against the stem borer. Data analysis was done based on the questioners filled by the farmers. An economic evaluation model, named 'logit', was used to analyze the data. Results showed that the main factors affecting acceptance or rejection of biological control method are as follows: avoidance of risk by farmers, yield value per hectare, number of rice plots, frequency of *Trichogramma* release, adoption of technology by neighboring farmers, area under cultivation, the experience of applying biological control, farmer age, and participation of farmers in extension training courses. There were positive relations between all factors (except farmer age and number of rice plots) and acceptance of the biological control method. There were negative relations between farmer age and number of rice plots , and acceptance of the biological control method.
Key words: Rice, biological control, *Trichogramma*, Logit model, risk.

✉ **Corresponding author:** hasanimoghaddam@yahoo.com

مقدمه

عوامل مختلفی هر سال مزارع برنج استان‌های شمالی کشور را دچار خسارت نموده و باعث کاهش عملکرد آن می‌شوند. یکی از عمده ترین عوامل خسارت، آفات و بیماری‌های گیاهی می‌باشند. بر اساس آمار منتشره سازمان جهاد کشاورزی مازندران در سال ۱۳۸٦ سطحی معادل ۱۱۲ هزار از ۲۳۰۰۰۰ هکتار اراضی زیر کشت برنج در این استان توسط مجموعه آفات و بیماری‌های گیاهی خسارت دیده است. در میان آفات و امراضی که به مزارع برنج کشور خسارت می‌رسانند کرم ساقه خوار برنج بیشترین سهم (حدود ۱۵٪) را به خود اختصاص داده است Anonymous (2007) با توجه به خطرات سموم باقیمانده در گیاه و لزوم کاهش مصرف سموم برای حفظ سلامت انسان و محیط، کار اجرایی مبارزه بیولوژیک بر علیه این آفت در سال ۱۳۷۳ در سطح ۱۵۳۰ هکتار از مزارع آزمایشی شروع و تا سال ۱۳۸۰ این سطح به ۷۰۰۰۰ هکتار رسیده است. از سال ۱۳۸۰ به بعد این سطح به تدریج کاهش پیدا کرده است به طوری که این سطح در سال ۸۲ به ٥٦٤٦٨ هکتار و در سال۸۷ به کمتر از ۴۰۰۰۰ هکتار تنزل یافته است. در این تحقیق، با شناسایی عوامل اقتصادی و اجتماعی، دلایل عدم گرایش کشاورزان در پذیرش این تکنولوژی با استفاده از مدل لاجیت (logit) با تاکید بر اندازه گیری ریسک مورد بررسی قرار گرفت. این مسئله از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی محققین مختلف قرار گرفته است از جمله:

Monsefi Estakr Poshti (1995) در تحقیق خود به بررسی مدل بندی اجتماعی و کارآیی فعالیت‌های ترویجی موثر در کنترل بیولوژیک کرم ساقه خوار برنج پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رابطه مثبت و معنی‌داری بین فعالیت‌های ترویجی (تماس انفرادی زارعین با مروجین و شرکت زارعین در کلاس ترویجی) و آگاهی افراد از روش مبارزه بیولوژیک وجود داشته است.

Khaledi (1999) در تحقیق خود به بررسی عوامل موثر بر پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه خوار برنج در استان مازندران پرداخت. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که احتمال پذیرش تکنولوژی کنترل بیولوژیکی تحت تاثیر تحصیلات زارع، خدمات ترویجی، اندازه مزرعه و یکپارچه سازی زمین قرار دارد. نتایج تحقیق ایشان همچنین نشان داد که اندازه خانوار، تحصیلات، مالکیت خصوصی اراضی، تاثیر مثبت و مالکیت سهم بری اثر منفی در بکارگیری این تکنولوژی داشته است. خالدی در تحقیق خود نقش ریسک در پذیرش این تکنولوژی را نادیده گرفته است. در این تحقیق با این اعتقاد که ریسک یکی از عوامل عمده در عدم پذیرش این تکنولوژی است درصدد کمی‌سازی میزان آن هستیم تا بتوانیم با استفاده از میزان ریسک و پاداشی که بابت بکارگیری این تکنولوژی باید به کشاورز پرداخت شود سایر عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر را در قالب تابع ریسک مورد مطالعه قرار دهیم.

Torkamani and Abdollahi (2001) در تحقیق خود به تأثیر عوامل اقتصادی- اجتماعی بر فرآیند تصمیم گیری در شرایط توام با مخاطره پرداختند. در این مقاله، چار چوبی نظری برای بررسی اثر عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر بر گرایش به مخاطره بهره برداران و تصمیم‌های آن‌ها ارائه شده است. به منظور اندازه گیری گرایش به مخاطره کشاورزان، روش‌های احتمال پیروزی تقاضاشده (PWD) و معادل اطمینان (CE) به کار رفته است. نتایج بدست آمده نشان داد، کشاورزان منطقه مورد مطالعه در گروه ریسک گریز قرار دارند. افزون برآن، بررسی نحوه تاثیر عوامل اقتصادی- اجتماعی بر دیدگاه‌های ریسکی کشاورزان منطقه مورد مطالعه نیز نشان داده است که سرمایه‌های مالی – فیزیکی و انسانی خانواده‌ها موجب کاهش ریسک گریزی آن‌ها شده است، درحالی که اندازه خانواده، ریسک گریزی را افزایش می‌دهد. بررسی اثر گرایش به مخاطره بهره برداران بر تصمیم‌های آن‌ها نیز نشان دهنده لزوم توجه به این عامل در تصمیم گیری‌های مربوط به تولید، بازاریابی و مصرف است.

در کشورهای جهان کـه پـیش قـدم در مبـارزه بیولوژیـک بوده‌اند، تحقیقات گسترده‌ای در زمینـه عوامـل تـاثیر گـذار در پذیرش روش‌های نوین مبارزه با آفات صورت گرفته است. در همین زمینه‌ها Morris (1999) مطالعه‌ای را بـرای تبیـین عوامـل موثر بر پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با سـن بـرنج و تعیـین عواملی که تصمیم کشاورزان در کاربرد حشره کش‌ها علیه سن برنج را تحت تاثیر قرار می‌دهند، انجام داده‌اند. ایـن تحقیـق بـا استفاده از مدل Logit، اثر سن، تحـصیلات، سـطح زیـر کـشت برنج، تعداد مزارع، عوامل محیطی، برنامه‌های ترویجـی و نـوع مالکیت مزرعه را بـر پـذیرش تکنولـوژی جدیـد بـرای تعیـین آستانه مبارزه با سن برنج، ارزیابی کرده است. بـه عـلاوه، ایـن محققین تاثیر پذیرش این تکنولوژی و سایر عوامـل ذکـر شـده در بالا را بر تصمیم کـشاورزان بـه سمپاشـی بررسـی نمودنـد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد کـه سـطح تحـصیلات، برنامـه‌هـای فرهنگی و ترویجـی، عوامـل محیطـی، گـرایش کـشاورزان بـه تکنولوژی‌های مشابه و منطقه جغرافیایی تـاثیر معنـی داری بـر پذیرش تکنولوژی جدید برای مبارزه با سن برنج دارد.

Gajanana *et al.* (2006) پذیرش تکنولوژی مبـارزه تلفیقـی با آفات (IPM) را در گوجه فرنگی مورد ارزیابی اقتصادی قـرار دادند. این تحقیق نشان داد استفاده از مبارزه تلفیقی با بیماری‌ها و آفات گوجه فرنگی بطـور اقتـصادی مـی‌توانـد در مـدیریت کنترل آفات و بیماری‌ها موثر باشد. بـه طـوری کـه اسـتفاده از IPM بـصورت پایـدار عملکـرد را حـدود ۴۶٪ افـزایش داد، هزینه‌های کاشت تا ۲۱٪ کاهش یافت و بازدهی خالص حـدود ۱۱۹٪ ارتقاء یافت. از طرف دیگـر بکـارگیری ایـن تکنولـوژی می‌تواند در کاهش آثار زیست محیطـی، و افـزایش بکـارگیری نهاده‌های اکولوژیکی و کاهش بکارگیری نهـاده‌هـای شـیمیایی موثر باشد. محدودیت‌هایی مثـل عـدم دسترسـی بـه داروهـای گیاهی و آفات زنده می‌تواند به عنوان اولویت‌های اساسی برای گسترش این تکنولوژی باشد.

Najankoua *et al.* (2006) در مقاله خود به ارزیابی اقتصادی و اجتماعی آموزش مبارزه تلفیقی با آفات در قالـب مدرسـه در مزرعه (FSS) در مناطق جنگلی کامرون پرداختند. هدف اصـلی این تحقیق، ارزیابی اثرات آموزش مبارزه تلفیقی با آفـات روی کشاورزان کاکائو که در این آموزش شرکت کرده اند، طرا حـی شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت در سـایه، برداشـت زودرس، هـرس، تمـرین سمپاشـی و بهبـود در مـواد قلمـه بـا نرخ‌های به ترتیب ۹۴، ۹۳، ۹۰، ۶۶ و ۳۵ درصد پذیرفتـه شـده بود و نرخ کلی پذیرش ۷۶٪ بوده اسـت. در دفعـات سمپاشـی قارچ‌کـش‌هـا ۴۷٪ کـاهش و همچنـین ۱۷٪ کـاهش در تعـداد سمپاش‌های بکار گرفته شده بر اساس آموزش‌هـای داده شـده صورت گرفته است. تعداد نیروی کار بطـور معنـی داری بـرای هرس، برداشت زودرس و مدیریت در سایه افزایش یافته است اما برای سمپاشی کاهش یافته اسـت. تجزیـه و تحلیـل بودجـه بندی جزیی نشان داد آموزش‌های مبارزه تلفیقی با آفات باعث شد هزینه‌های کل تولید تا ۱۱٪ نسبت بـه گذشـته کـاهش داده شود.

Braian (2008) در مقالـه خـود عـدم اطمینـان در تولیـد را اعتقاد مشترکی دانست که مانع پـذیرش روش‌هـای مبـارزه بـا آفـات هماننـد مبـارزه تلفیقـی بـا آفـات (IPM) در کـشاورزی می‌گردد. او به منظور بررسی اثرات نهاده‌های کنترل آفات روی تغییرات عملکرد با اسـتفاده از داده‌هـای مقطعـی کـه از تولیـد کنندگان پنبـه در روسـتای ژواکـوین بدسـت آورد، مـدل‌هـای ناهمگن تولید را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نتـایج پیـشنهاد میکند که افزایش عملکرد با ارتقاء کیفیت خاک، تناوب زراعی، تعداد دفعات پایش مزرعه توسط مـشاوران کنتـرل آفـات غیـر وابسته به کشاورز می‌تواند افزایش یابد. تغییرات عملکرد بطور معنی داری ناشی از نهاده‌های تولید نبوده است اما تعداد تماس با مشاوران ترویجی تغییرات در عملکـرد را بطـور معنـی داری کاهش داده است.

Orr *et al.* (2008) به ارزیابی سرمایه گذاری‌های انجام شده توسط یک موسسه بین المللی (NSW DPI) کـه نزدیـک بـه ۲۰ سال است تحقیق روی تکنولوژی‌های مبارزه تلفیقـی بـا آفـات (IPM) را هدایت می‌کند پرداختنـد. ایـن ارزیـابی مـورد توجـه

جدی و از برنامه‌های مهم این موسسه در برآورد بازدهی سرمایه گذاری در تحقیقات خاص و پروژه‌های توسعه‌ای این موسسه بوده است. در این مقاله به ارزیابی اقتصادی سرمایه گذاری روی پروژه IPM آفات بی مهره برنج پرداخته شده است. در این تحقیق مشاهده شد با سرمایه گذاری‌های صورت گرفته توسط این موسسه، پذیرش گسترده‌ای از روش‌های IPM توسط برنج کاران صورت گرفته است و منافع زیادی برای آن‌ها داشته است. منافع محیطی و بهداشتی نیز بطور مشخص مشاهده شده است. نسبت منفعت به هزینه ۹/۰۵ برآورد شده است که ناشی ازسرمایه گذاری موسسه در تحقیقات IPM روی آفات بی‌مهره برنج بوده است. پیش بینی شده است ارزش حال خالص منافع این تحقیق تا سال ۲۰۲۰ حدود ۶۷/۹ میلیون دلار باشد.

Dillon and Scandizzo (1978) دیدگاه‌های ریسکی مالکان و سهم برها را در شمال شرقی برزیل اندازه گیری کرده‌اند. آن‌ها افزون بر تقسیم زارعان به دو گروه مالک و سهم بر، دو حالت ریسکی بودن در آمد معیشتی و مطمئن بودن آن را به طور جداگانه مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه برای محاسبه دیدگاه‌های ریسکی از روش مستقیم مصاحبه با کشاورزان استفاده شده است. روش مصاحبه به این صورت است که دو حالت ریسکی و مطمئن به کشاورز پیشنهاد شد، سپس اندازه گیری معادل مطمئن این دو حالت و ضریب ریسک گریزی بهره بردار انجام گرفت. نتایج عمده مطالعه آن‌ها نشان داد که : ۱- بیشتر دهقانان ریسک گریزند. ۲- ریسک گریزی در میان مالکان نسبت به سهم برها عمومی‌تر و گسترده تر است و ۳- سطح در آمد و تا اندازه ای متغیرهای دیگر اقتصادی- اجتماعی دیدگاه‌های ریسکی دهقانان را تحت تاثیر قرار داده است.

Binswanger (1980) دیدگاه‌های ریسکی کشاورزان مناطق گرمسیری هند را با دو روش مصاحبه و آزمایش اندازه گیری کرده است. مطالعه وی نشان داد که اختلافات در رفتار سرمایه گذاری مشاهده شده در میان زارعان مواجه با فناوری مشابه را نمی‌توان به طور کلی به وسیله اختلافات در دید گاه‌های ریسکی آن‌ها بیان کرد. این اختلافات با بهره گیری از مجموعه محدودیت‌هایی که زارعان با آن رو به رو هستند، در خور ارزیابی است. محدودیت‌های پیش گفته در بر گیرنده عواملی همچون دسترسی به اعتبارات، بازاریابی و ترویج است.

Feinerman and Finkelshtain (1996) برای نخستین بار نظریه جامعی را در زمینه معرفی ویژگی‌های اقتصادی- اجتماعی در تجزیه و تحلیل‌های ریسکی ارائه کرده اند. در این مطالعه الگویی نظری برای بررسی اثر SECs بر دیدگاه‌های ریسکی زارعان معرفی شده است و نتایج نشان می‌دهد که اندازه مزرعه، سهم آب و میزان تحصیلات موجب کاهش ریسک گریزی بهره برداران شده و این در حالی است که اندازه خانوار میزان ریسک گریزی را افزایش داده است. در مطالعه حاضر، نخست با بهره گیری از روش‌های PWD Feinerman and Finkelshtain (1996) و معادل اطمینان Dillon and Scandizzo (1978)، درجه ریسک گریزی اندازه گیری شد، سپس اثر عوامل اقتصادی- اجتماعی بر این دیدگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت نحوه تأثیر دیدگاه‌های ریسکی بر تصمیم‌های کشاورزان تجزیه و تحلیل شده است.

Owens *et al*. (1997) در تحقیقی رفتار زارعین ذرت کار میشیگان را در رابطه با پذیرش تکنولوژی‌های جدید، قبل از ارائه این تکنولوژی‌ها، بررسی کردند. این محققین عوامل موثر بر پذیرش دو نمونه علف کش (یکی غیر نفوذی و دیگری غیر سرطانزا) را ارزیابی نمودند. نتایج مدل استفاده شده (پروبیت) نشان داد که قیمت علف کش، ریسک پذیری و منابع اطلاعاتی کنترل آفات در پذیرش تکنولوژی جدید موثرند. نتایج بدست آمده نشان داد که احتمال خرید سم غیر قابل نفوذ بطور معنی داری با ریسک و استفاده قبلی از این سم افزایش یافت و با افزایش سطح زیر کشت ذرت قیمت کاهش یافته است. علاوه بر این، کاربرد سموم غیر سرطانزا توسط همسایه‌ها و استفاده از روزنامه بر احتمال پذیرش این سموم اثر مثبت داشت، در

حالی که قیمت سم و استفاده از مجله (به عنوان یک منبع اطلاعاتی) اثر منفی بر احتمال پذیرش این سموم داشته است.

در هیچکدام از مطالعات فوق نقش ریسک در پذیرش این تکنولوژی همزمان با یک مدل اقتصادسنجی مورد بررسی قرار نگرفته است. در این تحقیق به نقش عوامل اقتصادی- اجتماعی تاثیرگذار در پذیرش این تکنولوژی پرداخته شده است و از آنجائیکه با این مدل تلفیقی می‌توان نقش ریسک را همزمان با سایر عوامل موثر در پذیرش این تکنولوژی سنجید، انجام این تحقیق ضروری به نظر رسید. با توجه به روند کاهشی سطح مبارزه بیولوژیک بر علیه کرم ساقه خوار برنج بررسی موضوعات زیر مورد نظر است:

۱- بررسی تنگناها و چالش‌های اقتصادی- اجتماعی کشاورزان و دلایل عدم بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک با استفاده از بررسی میدانی.

۲- اندازه گیری کمی ریسک پذیری کشاورزان نمونه برای پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک.

۳- ارائه راهکارهای اقتصادی- اجتماعی برای توسعه و گسترش این تکنولوژی.

روش بررسی

روش جمع آوری داده‌ها و اطلاعات: برنج به عنوان محصول عمده و استراتژیک زارعین استان مازندران است و در میان شهرستان‌های استان مازندران، شهرستان‌های آمل، بابل، ساری و قائم شهر عمده ترین تولید کنندگان برنج در این استان محسوب می‌شوند. به طوریکه این چهار شهرستان مجموعاً بالغ بر ۷۵ درصد از تولید و سطح زیر کشت استان را به خودشان اختصاص می‌دهند (Anonymous, 2007). بنابراین این چهار شهرستان از بین ۱۶ شهرستان برای انجام مطالعه انتخاب شدند. در سال ۱۳۸۵ ابتدا با بررسی و همگن سازی مناطق، مجموعاً ۱۰ دهستان همگن از نظر اقلیم و شرایط توپولوژی در منطقه انتخاب شدند که در این ۱۰ دهستان، حدوداً ۱۰۰۰ بهره بردار شرایط تقریباً مشابهی از لحاظ منابع در دسترس برای مبارزه با آفت کرم ساقه خوار برنج از لحاظ فنی داشتند. با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی، تعداد نمونه لازم با فرمول زیر انتخاب شده است Malakian and Bromandzadeh (2000):

$$n = \frac{N\delta_x^2}{\left[\frac{N\delta^2}{4} + \delta_x^2\right]} \qquad (۱)$$

با داشتن جامعه‌ای به حجم ۱۰۰۰ بهره بردار و انحراف معیار $\delta_x = 3$ که تقریباً حد معقولی است، اگر بخواهیم میانگین جامعه را با خطایی در حدود $\delta = 0.6$ و اطمینان ۹۵ در صد برآورد کنیم حجم نمونه لازم بصورت زیر تعیین شده است Malakian and Bromandzadeh (2000):

$$n = \frac{N\delta_x^2}{\left[\frac{N\delta^2}{4} + \delta_x^2\right]} = \frac{1000 * 9}{\left[\frac{1000 * 0.36}{4+9}\right]} = 90.9$$

این تعداد نمونه برای هر گروه از شالیکاران یعنی آنهایی که از روش مبارزه بیولوژیک استفاده کرده‌اند و آنهایی که از این روش استفاده ننمودند تعیین شده است. به این ترتیب حدوداً ۲۰۰ (۱۰ درصد بیشتر ازتعداد نمونه لازم برای هر گروه از شالیکاران) شالیکار در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفتند که گروه اول شالیکارانی که برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج از روش مبارزه بیولوژیک استفاده نمودند وگروه دوم شالیکارانی که برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج از سم استفاده نمودند و اطلاعات لازم از طریق پرسش نامه و مصاحبه حضوری با آنان اخذ شد. روایی و پایایی پرسش نامه‌ها با استفاده از روش آلفای کرونباخ تست شده است و نزدیک ۰/۸ برآورد شده است.

بررسی‌های اولیه نشان داد که یکی از دلایل اصلی کاهش سطح مبارزه بیولوژیک و یا به عبارتی عدم پذیرش این تکنولوژی، ریسک در آمدی این تکنولوژی است. برای اندازه گیری ریسک پذیری شالیکاران از روش Pratt (1999) که یک روش مستقیم در مطالعه رفتار کشاورزان در مقابل

تکنولوژی‌های جدید می‌باشد، استفاده شده است. با استفاده از این روش با اندازه‌گیری میزان کمی هزینه نهایی ریسک ناشی از بکارگیری تکنولوژی‌های جدید و مقایسه آن با درآمد نهایی آن، میزان ریسک پذیری کشاورزان قابل اندازه گیری است.

اندازه‌گیری درجه ریسک‌پذیری: برای اندازه گیری ریسک‌پذیری یا ریسک گریزی تصمیم گیرندگان راه حل‌های مختلفی ارائه شده است و بطور کلی روش‌های مورد استفاده را می‌توان به دو گروه ۱- اندازه گیری به روش مستقیم و ۲- اندازه‌گیری به روش غیر مستقیم تقسیم بندی کرد. با توجه به دقت بیشتر روش مستقیم از توضیح بیشتر راجع به روش غیر مستقیم اجتناب می‌شود و به توضیح روش مستقیم که در این تحقیق مورد نظر است پرداخته می‌شود. این روش که توسط Von-Neumenn and Morgenstern (2004) ارائه شده است، مبنای آن بر اساس توابع مطلوبیت تصمیم گیرندگان است. مکانیزمی‌که این دو نفر برای اندازه گیری درجه ریسک پذیری (گریزی) ارائه نمودند بر این اساس است که از افراد خواسته می‌شود بین یک انتخاب مطمئن و یک انتخاب توام با ریسک یکی را انتخاب نمایند. چنانچه فرد ابتدا گزینه مطمئن را انتخاب کند باید برگشت و درآمد خالص انتخاب نامطمئن را افزایش داد تا نهایتاً به نقطه‌ای برسیم که فرد بین انتخاب مطمئن و انتخاب توأم با ریسک بی تفاوت گردد. البته لازم است توزیع احتمال انتخاب توام با ریسک برای فرد مشخص گردد. پس از اینکه به نقطه مورد نظر رسیدیم یعنی فرد بین انتخاب مطمئن و انتخاب توام با ریسک احساس بی تفاوتی کرد، با استفاده از اطلاعات این نقطه نسبت به سنجش درجه ریسک گریزی یا ریسک پذیری کشاورزان مطابق روشی که در زیر توضیح داده می‌شود اقدام شده است.

طبق روش VM (Von-Neumenn and Morgenstern (2004)) وقتی به نقطه بی‌تفاوتی دست یافتیم، جهت تعیین درجه ریسک پذیری یا ریسک گریزی کشاورزان، امید ریاضی یا در آمد پولی مورد انتظار EMV[1] به طریق زیر محاسبه شده است (Pratt, 1999).

$$EMV = P_1.X_1 + P_2.X_2 \quad (۲)$$

که در آن:

P1: احتمال پذیرش انتخاب مطمئن در نقطه بی‌تفاوتی

P2: احتمال پذیرش انتخاب نا مطمئن در نقطه بی‌تفاوتی

X1: سطح درآمدمورد انتظاری که کشاورز در نقطه بی تفاوتی انتخاب مطمئن را می‌پذیرد.

X2: سطح در آمد مورد انتظاری که کشاورز در نقطه بی تفاوتی انتخاب توام با ریسک را می‌پذیرد.

با محاسبه بالا برای کشاورزان نمونه خواهیم داشت:

اگر $EMV = CE$ کشاورز در بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک بی تفاوت است.

اگر $EMV \prec CE$ کشاورز در بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک ریسک پذیر است.

اگر $EMV \succ CE$ کشاورز در بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک ریسک گریز است.

پس از محاسبه معیار EMV و نظر کشاورزان نمونه در مورد انتخاب مطمئن (CE) و شناسایی کشاورزان نمونه از نظر درجه ریسک پذیری در پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک بر علیه آفت کرم ساقه خوار برنج، به منظور بررسی عوامل اقتصادی - اجتماعی منجر به پذیرش این تکنولوژی از مدل لاجیت (Logit) استفاده شده است، در این مدل از یک تابع توزیع تخمین انباشته (CDF) استفاده گردید، که متغیر وابسته آن بطور کلی به دو گروه تقسیم میشود که مقادیر ۰ و ۱ را اختیار می‌کنند و برای مسئله مورد بحث ما در این تحقیق، دو گروه شامل کشاورزانی که برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج ازتکنولوژی مبارزه بیولوژیک استفاده می‌کنند $(Y_i = 1)$ و آنهایی که از این تکنولوژی استفاده نمی‌کنند $(Y_i = 0)$ در نظر گرفته شده است.

این مدل با استفاده از روش حداکثر راستنمایی (MLE) بر آورد شده است. برای انتخاب بهترین مدل از مدل‌های مختلف لگاریتمی، نیمه لگاریتمی، نمایی، خطی با ساختارها و

1- Expected money value

متغیرهای مختلف برآورد صورت گرفته است و نهایتاً بهترین مدل در برگیرنده اطلاعات بدست آمده با ساختار کلی زیر برآورد گردید.

(۳)

$$BC = B_0 + B_1 Area84 + B_2 Area85 + B_3 Tar + B_4 savad + B_5 Age + B_6 Exp + B_7 Insur + B_8 Pest + B_9 Evc + B_{10} Tc + B_{11} Vp + B_{12} Sahm$$

BC مقادیر لاجیت که متناسب با مقادیر L_i است. برای تخمین مدل لاجیت از روش برآورد حداکثر راستنمایی (MLE) بهره گیری شده است. برای تخمین این مدل از متغیرهای مستقل زیادی همچون سطح زیر کشت برنج در سال ۸۵ (Area85) و قبل از آن (Area84)، سطح سواد (Savad)، شرکت در کلاس‌های ترویجی (Tar)، پاداش ریسک (Evc=EMV-CE)، سن زارع (Age)، بیمه محصول (Insur)، اطلاع از مراحل رشد آفت (Pest)، نوع مالکیت زمین (Sahm)، ارزش محصول در هکتار (Vp)، هزینه تولید برنج (Tc)، سال‌های تجربه زارع (Exp)، مقدار مصرف سم (Sam) استفاده شده است، که درآن متغیرهای Tar, Pest , Insur و Sahm به صورت مجازی صفر و یک وارد مدل شده است. برای تخمین مدل لاجیت از نرم افزار Eviews استفاده شده است. به منظور تخمین مدل فوق از یک مدل نیمه لگاریتمی‌با ساختار زیر استفاده شده است :

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$$

که در آن :

L_i: مقادیر لاجیت که

ln : علامت لگاریتم طبیعی

$P_i = 1$: کشاورز از تکنولوژی مبارزه بیولوژیک استفاده کرده است.

$P_i = 0$: کشاورز از تکنولوژی مبارزه بیولوژیک استفاده نکرده است.

β_1 : جمله عرض از مبدأ

β_2: شیب تابع که نمایانگر رابطه بین متغیر وابسته با متغیر توضیحی X_i است.

X_i: مجموعه متغیرهای که در پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک موثر هستند (ریسک پذیری، هزینه کنترل بیولوژیک، سطح درآمد، سال‌های تجربه، سن و...)

u_i: جمله اخلال است.

نتیجه و بحث

همان طوری که در مباحث نظری اشاره شد به منظور اندازه گیری درجه ریسک پذیری شالیکاران از تابع Von-Neumenn and Morgenstern (2004) استفاده شد. بررسی EMV (ارزش مورد انتظار درآمد) و مقایسه آن باCE (انتخاب مطمئن) شالیکاران جدول شماره ۱ را بدست داد که نشان می‌دهد کشاورزان نمونه در ۷ گروه از نظر درجه ریسک پذیری قرار می‌گیرند. نتایج حاصله نشان می‌دهد که بهترین رابطه منطقی بین سطح زیر کشت شالیکاران و میزان ریسک پذیری آن‌ها در پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک وجود دارد. به طوریکه هر چقدر سطح زیر کشت شالیکاران بزرگتر می‌شود میزان ریسک پذیری آن‌ها در پذیرش این تکنولوژی بیشتر می‌گردد. برای مثال کشاورزان با سطح زیر کشت بالای ۱۰ هکتار به احتمال ۲۵ درصد این تکنولوژی را می‌پذیرند در صورتیکه این احتمال برای کشاورزان با سطح زیر کشت کمتر از یک هکتار ۱۵ درصد می‌باشد. بطور میانگین ۱۸/۸۵ درصد شالیکاران نمونه در گروه ریسک پذیر، ۷۴/۵۷ درصد در گروه ریسک گریز و ۶/۵۷ درصد در گروه بی‌تفاوت قرار گرفتند.

همانطوریکه در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود از بین متغیرهای توضیحی مختلف بکار گرفته شده در مدل، سرانجام ضرایب نه متغیر از لحاظ آماری معنی‌دار شدند. برای اندازه گیری احتمال تغییر در بکارگیری نوع تکنولوژی برای مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج از کشش‌های احتمال پذیرش روش مبارزه بیولوژیک در اثر تغییر در هر یک از متغیرهای مستقل استفاده گردید.

جدول ۱- رابطه ریسک پذیری شالیکاران در پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک با سطح زیر کشت

Table 1. The relation between the area under cultivation and the rate of risk of farmers for accepting biological control technology

بی‌تفاوت (٪) No difference in Risk (%)	ریسک گریزی (٪) Risk aversion (%)	ریسک پذیری (٪) Risk acceptance (%)	گروه شالیکاران Paddy Group	سطح زیرکشت (هکتار) Area (ha)
10	75	15	1	**Less than 1**
8	75	17	2	**1-2**
6	76	18	3	**2-4**
10	71	19	4	**4-6**
5	77	18	5	**6-8**
5	75	20	6	**8-10**
2	73	25	7	**More than 10**
6.57	74.57	18.85	mean	

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- نتایج برآورد مدل لاجیت با استفاده از روش MLE

Table2. Results estimated by logit model based on MLE method

آماره t T-Statistic	تغییر در احتمال پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک Change in the probability of adopting technology	ضریب Coefficient	نام متغیر Variable name	
**-2.32	0.15	0.13	Area-	سطح زیر کشت
*3.12	0.15	0.07	Participation in Extension Classes	شرکت در کلاس‌های ترویجی
***1.48	-0.11	-0.09	Age	سن
*2.83	0.23	0.112	Experience in applied biological control technology	تجربه بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک
***1.06	0.45	0.32	Risk reward	پاداش ریسک
**2.45	0.39	0.17	Trico card number released	تعداد دفعات رها سازی تریکو کارت
**1.40	0.04	0.25	Value of product per hectare	ارزش محصول در هکتار
**1.54	-0.13	-0.19	Number of part farm	تعداد قطعات زراعی
**2.32	0.28	0.14	Applying biological control technology in nearby land	بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک در زمین‌های مجاور

Likelihood Ratio Test (L.R.T)	**75/46**
Madalas R^2	**0/49**
Mcfadden R^2	**0/37**
Chow R^2	**0/66**
Percentage of right predictions	**0/79**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

معنی‌دار در سطح ۱٪ (*)؛ معنی‌دار در سطح ۵٪ (**)؛ معنی‌دار در سطح ۱۰٪ (***)

Significant at 1% (*); Significant at 5% (**); Significant at 10% (***)

این کشش‌ها با استفاده از پارامترهای B1 تا B9 مطابق با رابطه ۳ با استفاده از نرم افزار Eviews برآورد شده است. هر یک از کشش‌ها درصد تغییر در احتمال پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک بر اثر یک درصد افزایش در متغیر مربوطه از میانگین آن متغیر را نشان می‌دهند.

آماره‌هایی همانند L.R.T، Madalas، Mcfadden R^2، Chow R^2 و PRP، قدرت توضیح دهندگی مدل را بیان می‌کنند. آزمون نسبت راستنمایی (L.R.T) تابع راستنمایی را در حالت‌های مقید که همه ضرایب صفر هستند و بدون قید با هم مقایسه می‌کند. همانطوریکه در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود مقدار آن ۷۵/۴۶ می‌باشد، که نشان می‌دهد که تغییرات توضیح داده شده توسط این مدل در سطح بالاتر از یک درصد معنی‌دار می‌باشد. معیارهای دیگر یعنی R^2های محاسبه شده نشان می‌دهند که متغیرهای توضیحی مدل بخوبی تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند.

همانطوریکه در نتایج برآورد پارامترهای مدل در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود متغیرهای سطح زیر کشت، شرکت در کلاس‌های ترویجی، سن، تجربه بکار گیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک، پاداش ریسک، تعداد دفعات رها سازی زنبور تریکوگراما، ارزش محصول، تعداد قطعات زراعی و بکار گیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک در زمین‌های مجاور بر پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه خوار برنج موثرند. همانطوری که در نتایج برآورد مدل در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود مهمترین عامل برای پذیرش این تکنولوژی مسئله ریسک یا همان میزان حمایت دولت برای پوشش ریسک درآمدی شالیکاران در اثر بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک است. جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که رابطه ای مثبت و معنی دار، بین میزان پاداش ریسک و پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک وجود دارد و با احتمال ۰/۴۵ مهمترین عامل موثر در پذیرش این تکنولوژی است و نشان می‌دهد با افزایش یک درصد حمایت دولت با روش‌های مختلف همچون کاهش هزینه مبارزه بیولوژیک، بیمه مزارع با نرخ بالای خسارت، و پرداخت پاداش ریسک متناسب با میزان تولید این امکان وجود دارد که دغدغه کاهش درآمد یا تولید زارع را با احتمال ۰/۴۵ پوشش داد و لذا احتمال پذیرش این تکنولوژی افزایش خواهد یافت. سایر تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است همانند Harper *et al*. (1990)، Khaledi (1999) و Sharma (1997) نقش این عامل مهم را در مدل در نظر نگرفته اند.

جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که دو عامل سن و تعداد قطعات زراعی رابطه منفی با پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک دارند. یعنی با افزایش یک درصد در سن شالیکاران احتمال پذیرش این تکنولوژی ۰/۱۱ درصد کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش یک درصد در تعداد قطعات زمین شالیکاری احتمال پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک ۰/۱۳ درصد کاهش می‌یابد. در این رابطه زارعینی که قطعات زراعی بیشتری دارند، اولاً به دلیل مشکلات در رابطه با رفت و آمد بین قطعات و صرف وقت بیشتر برای جابجایی ابزار و نهاده‌های تولید ثانیاً بدلیل لزوم هماهنگی با تعداد بیشتری از زارعین برای اجرای مبارزه بیولوژیک رغبت خود را در پذیرش این روش از دست می‌دهند. از طرف دیگر شیوع آفت در یک قطعه از مجموعه قطعات در مزارع پراکنده و کوچک ممکن است تهدیدی جدی برای کل مزارع تلقی نشود در حالیکه این پدیده در مزارع بزرگ به دلیل امکان شیوع بیماری تهدید جدی است و ممکن است کل مزرعه را از بین ببرد. Khaledi (1999) نیز به همین نکته تأکید داشته است.

ارزش محصول در هکتار عامل مهم بعدی است که رابطه مثبت با پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک دارد. یعنی با افزایش یک درصد در ارزش محصول تولیدی (درآمد ناخالص در هکتار) احتمال پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک را ۰/۰۴ درصد افزایش می‌دهد و این نشان می‌دهد که هر چقدر در آمد مزرعه بیشتر باشد احتمال پذیرش این تکنولوژی بیشتر می‌شود. یعنی شالیکارانی که درآمد نسبتاً

بیشتری از هر هکتار از مزارع خود دارند با احتمال بیشتری حاضر به پذیرش ریسک استفاده از تکنولوژی مبارزه بیولوژیک می‌شوند. در واقع این نتیجه تائید می‌کند کشاورزان دارای قطعات بزرگتر که از عملکرد بیشتری در واحد سطح برخوردارند و به تبع آن ارزش محصول بیشتری بدست می‌آورند با حمایت دولت احتمال اینکه تکنولوژی مبارزه بیولوژیک را بپذیرند بیشتراست.

جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که رابطه ای مثبت و معنی دار بین سطح زیر کشت برنج و احتمال پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک وجود دارد، یعنی با افزایش ۱۰ درصد در سطح زیر کشت هربهره بردار منطقه بطورمتوسط، احتمال پذیرش مبارزه بیولوژیک ۱/۵ درصد افزایش می‌یابد. دلیل این موضوع همان طوری که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود زارعینی که سطوح زیر کشت بالاتری دارند از ریسک پذیری بالاتری هم برخوردارند بطوری که ۲۵ درصد شالیکاران که دارای سطح زیر کشت بالای ۱۰ هکتار هستند درگروه شالیکاران ریسک پذیرند. بنابر این میتوان نتیجه گرفت یکپارچه سازی اراضی شالیزاری راهکار موثری برای افزایش اندازه قطعات، افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش درآمد کشاورزان به عنوان روشی موثر برای ایجاد انگیزه در پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک می‌باشد. Khaledi (1999) به نقش کاهش هزینه‌های سمپاشی در مزارع بزرگ نسبت به مزارع کوچکتر و همینطور بالاتر بودن سطح اجتماعی شالیکارانی که دارای مزارع بزرگتر هستند اشاره کرده است. به همین خاطر در گروه هدف مروجین برای انتشار تکنولوژی جدید مبارزه با آفات قرار دارند.

یکی دیگر از دلایلی که شالیکاران فکر می‌کنند روش مبارزه بیولوژیک از کار آیی لازم برای ازبین بردن کرم ساقه خوار برنج برخوردار نیست، رعایت نکردن اصول صحیح بکار گیری تریکوکارت در شالیزار است به این ترتیب که تعداد دفعات رها سازی را رعایت نمی‌کنند و یا در زمان مناسب عملیات مبارزه را انجام نمی‌دهند. همانطوریکه در نتایج برآورد مدل در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود دومین عامل مهم برای موثر بودن روش مبارزه بیولوژیک تعداد دفعات رها سازی زنبور تریکو گراما می‌باشد. این رابطه مثبت ومعنی دار بوده و احتمال پذیرش مبارزه بیولوژیک با افزایش ۱۰ درصد در تعداد دفعات رها سازی می‌تواند پذیرش این تکنولوژی را تا ۳/۹ درصد افزایش دهد یعنی اگر بجای ۳ بار ۴ بار زنبور تریکو گراما رها سازی شود اثر بهتری در از بین بردن آفت کرم ساقه خوار خواهد داشت.

بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک در زمین‌های مجاور رابطه مثبت با پذیرش این تکنولوژی دارد و با افزایش یک درصد رعایت بکار گیری این تکنولوژی در زمین‌های مجاور کشاورزان نمونه، ۰/۲۸ درصد احتمال پذیرش و بکار گیری این تکنولوژی افزایش می‌یابد. بنابراین باید طوری برنامه ریزی شود که این تکنولوژی در زمین‌های شالیکارانی که در مجاورت هم قرار دارند و انگیزه کافی برای بکار گیری این تکنولوژی را دارند ترویج شود.

تجربه بکار گیری این تکنولوژی هم عامل دیگری است که رابطه مثبت با افزایش احتمال پذیرش این تکنولوژی دارد. بنابراین تشکیل کلاس‌های ترویجی که در آن شالیکاران با تجربه بیشتر در تکنولوژی مبارزه بیولوژیک اثرات این تکنولوژی را برای شالیکاران دیگر توضیح دهند و حتی آموزش‌های لازم را در مورد نحوه بکار گیری تریکوکارت در مزرعه، تعداد دفعات و زمان رها سازی را ارائه نمایند می‌تواند در احتمال پذیرش این تکنولوژی توسط شالیکاران دیگر موثر باشد. به طوریکه افزایش یک درصد در تجارب کشاورزان و انتقال آن به شالیکاران دیگر می‌تواند احتمال پذیرش این تکنولوژی را تا ۰/۲۳ درصد افزایش دهد.

نهایتاً تشکیل کلاس‌های ترویجی همانطوری که که قبلاً هم اشاره شد عامل موثر و مثبت دیگری است که می‌تواند با احتمال ۰/۱۵ درصد در پذیرش این تکنولوژی موثر باشد.

بررسی وتحلیل سایر اطلاعات بدست آمده نشان داد به دلیل قیمت تمام شده بالای برنج، کشاورزان از پذیرش

فن‌آوری‌های جدید دوری می‌کنند. بنابراین دو عامل می‌تواند درافزایش سود و به تبع آن پذیرش تکنولوژی‌های جدید موثر باشد که یکی ارتقاء بهره‌وری در واحد سطح و دیگری قیمت برنج در بازار است که در مورد اول باید در آموزش مدیریت مزرعه جدی بود و در مورد دوم دولت باید در تعیین قیمت تضمینی خرید برنج تجدید نظر کند.

در صورت رعایت دستورالعمل‌ها و کلیه شرایط و ضوابط علمی، فنی و اجرایی توصیه شده در بکار گیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک، جمعیت آفت در ارقام زود رس کنترل گردیده و لزومی‌به مبارزه شیمیایی ندارد ولی در ارقام میان رس دیر کاشت و دیر رس با بررسی دقیق و در صورت آلودگی آستانه خسارت مبارزه شیمیایی توصیه میشود.

پیشنهادات

با توجه به نتایج تحقیق، برای توسعه و گسترش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک، پیشنهادات زیر قابل ارائه است:

۱- ریسک درآمدی ناشی از پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک اصلی ترین عامل در نپذیرفتن این تکنولوژی است. دولت باید ضمن حمایت مستقیم از شالیکارانی که از تکنولوژی مبارزه بیولوژیک استفاده می‌کنند با روش‌هایی نظیر بیمه محصول با نرخ منطقی خسارت و پرداخت پاداش ریسک متناسب با میزان تولید بدون مصرف سم، انگیزه لازم را برای پذیرش این تکنولوژی ایجاد نماید.

۲- ترویج، نظارت و هدایت استفاده از تکنولوژی مبارزه بیولوژیک باید بصورت مستمر توسط مسئولین ترویج در مراکز خدمات کشاورزی و سازمان جهاد کشاورزی ادامه یابد. در حال حاضر عمده شالیکاران منطقه این تکنولوژی را با اعتماد کامل انتخاب نمی‌کنند. با ترویج، نظارت و هدایت این تکنولوژی، باید اعتماد کشاورزان را به آن جلب نمود.

۳- باید از تجارب افراد پیشرو در استفاده از تکنولوژی مبارزه بیولوژیک، در آموزش شالیکاران دیگر در مورد نحوه، زمان و تعداد دفعات رها سازی زنبور تریکوگراما بهره گرفت.

٤- یکپارچه سازی اراضی شالیکاری به سبب افزایش اندازه قطعات به عنوان یک راه حل اساسی برای توسعه این تکنولوژی باید مورد توجه مسئولین قرار گیرد.

۵- برای بهبود کارآیی زنبور تریکوگراما در از بین بردن کرم ساقه خوار برنج، بهتر است با نظارت ناظرین ترویج این تکنولوژی در زمین‌هایی که در مجاورت آن‌ها از سم استفاده می‌کنند بکار گرفته نشود.

٦- با توجه به تغییرات رفتاری و نهادی که پس از معرفی تکنولوژی جدید در طی هردوره زمانی ایجاد می‌گردد، پیشنهاد می‌شود در ارتباط با کارآمدی کنترل بیولوژیک به لحاظ فنی در سطح مزارع زارعین، بررسی مجددی انجام گیرد.

References

ANONYMOUS, 2007. Point of views agricultural organizations in reducing consume of pesticide and implementation biological control project. Reported the second gathering of head of agricultural organizations provinces of Iran.

BINSWANGER, H. P. 1980. Attitudes toward risk: Experimental measurement in rural, American Journal of Agricultural Economics, No. 62: 395-407.

BRAIAN, H. H. 2008. Yield response and production risk: an analysis of integrated pest management in cotton, Journal of agricultural and resource economics, 19(2): 313-326.

DILLON, J. L. and P. L. SCANDIZZO, 1978. Risk attitudes of subsistence farmers in Northeast Brazil: a sampling approach, American Journal of agricultural Economics, No. 60: 424-435.

FEINERMAN, E. and I. FINKELSHTAIN, 1996. Introducing Socioeconomic characteristics into production analysis under risk, Agricultural Economics, No. 13: 149-161.

GAJANANA, T. M., P. N. KRISHNA MOORTHY, H. L. ANUPAMA, R. RAGHUNATHA, G. T. KUMAR, 2006. Integrated pest and disease management in tomato: An economic analysis, Agricultural economics research review, vol. 19 July-December, PP. 269-280.

HARPER, J. K., M. E. RISTER, J. W. MJELDE, M. D. BASTIAAN and M. O. WAY, 1990, Factor Influencing the Adoption of Insect Management Technology, American Journal of Agricultural Economics, 72: 997– 1005.

KHALEDI, M. 1999. Evaluation of technology acceptance of candidate biological control of rice stem borer, MS Thesis, Agricultural Economics, College of Agriculture, Karaj, Tehran university.

MALAKIAN, L. and T. BOROMANDZADEH, 2000. An introduction to statistical methods- the use of statistics in research, wrote Janharvey Publication, Cultural Research Office of in Tehran, PP. 36-51.

MONSEFI ESTAKHR POSHTI, R. 1995. Survey social modeling and affecting efficiency of extension activities in the biological control of rice stem borer in east of Mazandaran province.

MORRIS, M. L. 1999. How Does Gender Affect the Adoption of Agricultural Innovation: The case of Improved Maize Technology in China, presented as a selected paper at the annual Metting, American Agricultural Economics Association (AAEA), Nashville, Tennessee, August 8-11.

NAJANKOUA, W. D. 2006. Socio-economic impact of a cocoa integrated crop and pest management diffusion knowledge through a farmer field school approach in southern Cameroon, presentation at the international association of agricultural economists conference, Gold Coast, Australia, August 12-18.

ORR, L. M., M. M. STEVENS and J. D. MULLEN, 2008. An evaluation of the economic environmental and social impact of NSW investments in IPM research in invertebrate rice pests" economic research report No. 41, Ageconsearch.umn.edu.

OWENS, S., N. NICOLE, L. SWINTON, M. SCOTT, VAN RAVENSWAAY, O. EILEEN, 1997. Will Farmers Use Safer Pesticides? Staff Paper No. 97-1, Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing.

PRATT, J. W. 1999. Risk aversion in the small and in Large, Econometrica, No. 32: 122-136.

SHARMA, V. P. 1997. Factors Affecting Adoption of Alkali land Reclamation Technology: An Application of Multivariate Logestic Analysis, Indian Journal of Agricultural Economics No. 52: 244-255.

TORKAMANI, G. and M. ADOLLAHI, 2001. The effect of socio- economic factors on the process of decision making in risky situation, Agricultural and Development Economics Research, No. 33, pp. 27-45.

VON-NEUMAN, J. and M. MORGENSTERN, 2004. Theory of games and economic behavior sixtieth–Anniversary edition copyright, Princeton University Press, pp. 154-170.