

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

مجید حسینی 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 قرار 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: 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. HASANIMOGHADDAM¹✉, H. ASADPOOR² and E. SAMANDAROF³

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.

مقدمه

عوامل مختلفی هر سال مزارع برنج استان‌های شمالی کشور را دچار خسارت نموده و باعث کاهش عملکرد آن می‌شوند. یکی از عمده‌ترین عوامل خسارت، آفات و بیماری‌های گیاهی می‌باشند. بر اساس آمار منتشره سازمان جهاد کشاورزی مازندران در سال ۱۳۸۶ 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 ۵۶۶۶۸ هکتار و در سال ۸۷ 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 تصمیم‌گیری در شرایط توأم 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 اندازه‌گیری 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 ریسک‌گریز 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 ریسک‌گریزی آن‌ها شده است، درحالی که اندازه خانواده، ریسک‌گریزی را افزایش می‌دهد. بررسی اثر گرایش به مخاطره بهره برداران بر تصمیم‌های آن‌ها نیز نشان دهنده لزوم توجه به این عامل در تصمیم‌گیری‌های مربوط به تولید، بازاریابی و مصرف است.

مزرعه (FSS) در مناطق جنگلی کامرون پرداختند. هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی اثرات آموزش مبارزه تلفیقی با آفات روی کشاورزان کاکائو که در این آموزش شرکت کرده اند، طراحی شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت در سایه، برداشت زودرس، هرس، تمرین سمپاشی و بهبود در مواد قلمه با نرخ‌های به ترتیب ۹۴، ۹۳، ۹۰، ۶۶ و ۳۵ درصد پذیرفته شده بود و نرخ کلی پذیرش ۷۶٪ بوده است. در دفعات سمپاشی قارچ‌کش‌ها ۴۷٪ کاهش و همچنین ۱۷٪ کاهش در تعداد سمپاش‌های بکار گرفته شده بر اساس آموزش‌های داده شده صورت گرفته است. تعداد نیروی کار بطور معنی داری برای هرس، برداشت زودرس و مدیریت در سایه افزایش یافته است اما برای سمپاشی کاهش یافته است. تجزیه و تحلیل بودجه بندی جزئی نشان داد آموزش‌های مبارزه تلفیقی با آفات باعث شد هزینه‌های کل تولید تا ۱۱٪ نسبت به گذشته کاهش داده شود.

Braian (2008) در مقاله خود عدم اطمینان در تولید را اعتقاد مشترکی دانست که مانع پذیرش روش‌های مبارزه با آفات همانند مبارزه تلفیقی با آفات (IPM) در کشاورزی می‌گردد. او به منظور بررسی اثرات نهاده‌های کنترل آفات روی تغییرات عملکرد با استفاده از داده‌های مقطعی که از تولید کنندگان پنبه در روستای ژواکوین بدست آورد، مدل‌های ناهمگن تولید را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نتایج پیشنهاد میکند که افزایش عملکرد با ارتقاء کیفیت خاک، تناوب زراعی، تعداد دفعات پایش مزرعه توسط مشاوران کنترل آفات غیر 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 عملکرد را بطور معنی داری کاهش داده است.

Orr et al. (2008) به ارزیابی سرمایه گذاری‌های انجام شده توسط یک موسسه بین المللی (NSW DPI) که نزدیک به ۲۰ سال است تحقیق روی تکنولوژی‌های مبارزه تلفیقی با آفات (IPM) را هدایت می‌کند پرداختند. این ارزیابی مورد توجه

در کشورهای جهان که پیش قدم در مبارزه بیولوژیک بوده‌اند، تحقیقات گسترده‌ای در زمینه عوامل تاثیر گذار در پذیرش روش‌های نوین مبارزه با آفات صورت گرفته است. در همین زمینه‌ها (Morris (1999) مطالعه‌ای را برای تبیین عوامل موثر بر پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با سن برنج و تعیین عواملی که تصمیم کشاورزان در کاربرد حشره کش‌ها علیه سن برنج را تحت تاثیر قرار می‌دهند، انجام داده‌اند. این تحقیق با استفاده از مدل Logit، اثر سن، تحصیلات، سطح زیر کشت برنج، تعداد مزارع، عوامل محیطی، برنامه‌های ترویجی و نوع مالکیت مزرعه را بر پذیرش تکنولوژی جدید برای تعیین آستانه مبارزه با سن برنج، ارزیابی کرده است. به علاوه، این محققین تاثیر پذیرش این تکنولوژی و سایر عوامل ذکر شده در بالا را بر تصمیم کشاورزان به سمپاشی بررسی نمودند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سطح تحصیلات، برنامه‌های فرهنگی و ترویجی، عوامل محیطی، گرایش کشاورزان به تکنولوژی‌های مشابه و منطقه جغرافیایی تاثیر معنی داری بر پذیرش تکنولوژی جدید برای مبارزه با سن برنج دارد.

Gajanana et al. (2006) پذیرش تکنولوژی مبارزه تلفیقی با آفات (IPM) را در گوجه فرنگی مورد ارزیابی اقتصادی قرار دادند. این تحقیق نشان داد استفاده از مبارزه تلفیقی با بیماری‌ها و آفات گوجه فرنگی بطور اقتصادی می‌تواند در مدیریت کنترل آفات و بیماری‌ها موثر باشد. به طوری که استفاده از IPM بصورت پایدار عملکرد را حدود ۴۶٪ افزایش داد، هزینه‌های کاشت تا ۲۱٪ کاهش یافت و بازدهی خالص حدود ۱۱۹٪ ارتقاء یافت. از طرف دیگر بکارگیری این تکنولوژی می‌تواند در کاهش آثار زیست محیطی، و افزایش بکارگیری نهاده‌های اکولوژیکی و کاهش بکارگیری نهاده‌های شیمیایی موثر باشد. محدودیت‌هایی مثل عدم دسترسی به داروهای 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 قالب مدرسه در

نمی‌توان به طور کلی به وسیله اختلافات در دیدگاه‌های ریسکی آن‌ها بیان کرد. این اختلافات با بهره‌گیری از مجموعه محدودیت‌هایی که زارعان با آن رو به رو هستند، در خور ارزیابی است. محدودیت‌های پیش گفته در برگیرنده 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 کرده‌اند. 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 ریسک‌گریزی بهره‌برداران شده و این در حالی است که اندازه خانوار میزان ریسک‌گریزی را افزایش داده است. در مطالعه حاضر، نخست با بهره‌گیری از روش‌های PWD (1996) Feinerman and Finkelshtain و معادل اطمینان (1978) Dillon and Scandizzo، درجه ریسک‌گریزی اندازه‌گیری 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 (پرویت) نشان داد که قیمت علف کش، ریسک‌پذیری 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

جدی و از برنامه‌های مهم این موسسه در برآورد بازدهی سرمایه‌گذاری در تحقیقات خاص و پروژه‌های توسعه‌ای این موسسه بوده است. در این مقاله به ارزیابی اقتصادی سرمایه‌گذاری روی پروژه IPM آفات بی‌مهره برنج پرداخته شده است. در این تحقیق مشاهده شد با سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط این موسسه، پذیرش گسترده‌ای از روش‌های IPM توسط برنج‌کاران 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 از سرمایه‌گذاری موسسه در تحقیقات IPM روی آفات بی‌مهره برنج بوده است. پیش‌بینی 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 اندازه‌گیری کرده‌اند. آن‌ها افزون بر تقسیم زارعان به دو گروه مالک و سهم‌بر، 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 اندازه‌گیری معادل مطمئن این دو حالت و ضریب ریسک‌گریزی بهره‌بردار انجام گرفت. نتایج عمده مطالعه آن‌ها نشان داد که: ۱- بیشتر دهقانان ریسک‌گریزند. ۲- ریسک‌گریزی در میان مالکان نسبت به سهم‌برها عمومی‌تر و گسترده‌تر است و ۳- سطح درآمد و تا اندازه‌ای متغیرهای دیگر اقتصادی-اجتماعی دیدگاه‌های ریسکی دهقانان را تحت تأثیر قرار داده است.

Binswanger (1980) دیدگاه‌های ریسکی کشاورزان مناطق گرمسیری هند را با دو روش مصاحبه و آزمایش اندازه‌گیری کرده است. مطالعه وی نشان داد که اختلافات در رفتار سرمایه‌گذاری مشاهده شده در میان زارعان مواجه با فناوری مشابه را

در دسترس برای مبارزه با آفت کرم ساقه خوار برنج از لحاظ فنی داشتند. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی، تعداد نمونه لازم با فرمول زیر انتخاب شده است (Malakian and Bromandzadeh (2000):

$$n = \frac{N\delta_x^2}{\left[\frac{N\delta^2}{4} + \delta_x^2 \right]} \quad (1)$$

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 درصد 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 از تعداد 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 و گروه دوم شالیکارانی که برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج از سم استفاده نمودند و اطلاعات لازم از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه حضوری با آنان اخذ شد. روایی و پایایی پرسش‌نامه‌ها 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 اندازه‌گیری ریسک پذیری شالیکاران از روش Pratt (1999) که یک روش مستقیم در مطالعه رفتار کشاورزان در مقابل

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- اندازه‌گیری کمی ریسک‌پذیری کشاورزان نمونه برای پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک.
- ۳- ارائه راهکارهای اقتصادی-اجتماعی برای توسعه و گسترش این تکنولوژی.

روش بررسی

روش جمع‌آوری 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 عمده‌ترین تولیدکنندگان 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 همگن‌سازی مناطق، مجموعاً ۱۰ دهستان همگن از نظر اقلیم و شرایط توپولوژی در منطقه انتخاب شدند که در این ۱۰ دهستان، حدوداً ۱۰۰۰ بهره‌بردار شرایط تقریباً مشابهی از لحاظ منابع

است (Pratt, 1999).

$$EMV = P_1.X_1 + P_2.X_2 \quad (2)$$

که در آن:

P1: احتمال پذیرش انتخاب مطمئن در نقطه بی تفاوتی

P2: احتمال پذیرش انتخاب نا مطمئن در نقطه بی تفاوتی

X1: سطح درآمد مورد انتظاری که کشاورز در نقطه بی

تفاوتی انتخاب مطمئن را می‌پذیرد.

X2: سطح درآمد 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 $EMV < CE$ کشاورز در بکارگیری تکنولوژی مبارزه

بیولوژیک ریسک پذیر است.

اگر $EMV > CE$ 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

از تکنولوژی 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

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 اندازه‌گیری است.

اندازه‌گیری درجه ریسک‌پذیری: برای اندازه‌گیری

ریسک‌پذیری یا ریسک‌گریزی تصمیم‌گیرندگان راه‌حل‌های

مختلفی ارائه شده است و بطور کلی روش‌های مورد استفاده را

می‌توان به دو گروه ۱- اندازه‌گیری 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-Neumann and Morgenstern (2004) ارائه شده

است، مبنای آن بر اساس توابع مطلوبیت تصمیم‌گیرندگان

است. مکانیزی که این دو نفر برای اندازه‌گیری 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 توام 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

ریسک‌گریزی یا ریسک‌پذیری کشاورزان مطابق روشی که در

زیر توضیح داده می‌شود اقدام شده است.

طبق روش VM (Von-Neumann and Morgenstern (2004))

وقتی به نقطه بی تفاوتی دست یافتیم، جهت تعیین درجه

ریسک‌پذیری یا ریسک‌گریزی کشاورزان، امید ریاضی یا در

آمد پولی مورد انتظار EMV^1 به طریق زیر محاسبه شده

1- Expected money value

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-Neumann and Morgenstern (2004) استفاده شد. بررسی EMV (ارزش مورد انتظار درآمد) و مقایسه آن با CE (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 بی تفاوت 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 معنی دار 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.

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

(۳)

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

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 (Sahn)، ارزش محصول در هکتار (Vp)، هزینه تولید برنج (Tc)، سال‌های تجربه زارع (Exp)، مقدار مصرف سم (Sam) استفاده شده است، که در آن متغیرهای Tar, Pest, Insur, Sahn 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 لگاریتمی با 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.

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

بی تفاوتی (%) No difference in Risk (%)	ریسک‌گریزی (%) Risk aversion (%)	ریسک‌پذیری (%) Risk acceptance (%)	گروه شالیکاران Paddy Group	سطح زیر کشت (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

Table 2. 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 R²	0/49		
Mcfadden R²	0/37		
Chow R²	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% (***)

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

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 R^2 , Mcfadden, Chow R^2 و PRP، قدرت توضیح دهندگی مدل را بیان می‌کنند. آزمون نسبت راستنمایی (L.R.T) تابع راستنمایی را در حالت‌های مفید 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 معنی دار می‌باشد. معیارهای دیگر یعنی R^2 ‌های 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 بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک، پاداش ریسک، تعداد دفعات رها سازی زنبور تریکوگراما، ارزش محصول، تعداد قطعات زراعی و بکارگیری 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

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 و معنی 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 تریکو کارت 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 و تحلیل سایر اطلاعات بدست آمده نشان داد به دلیل قیمت تمام شده بالای برنج، کشاورزان از پذیرش

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 تأیید 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 بیشتر است.

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 هر بهره بردار منطقه بطور متوسط، 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 در گروه 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 از بین بردن کرم ساقه خوار برنج برخوردار نیست، رعایت نکردن اصول صحیح بکار گیری تریکو کارت در شالیزار است به این ترتیب که تعداد دفعات رها سازی را رعایت نمی‌کنند و یا در زمان مناسب عملیات مبارزه را انجام نمی‌دهند. همانطوری که در

۴- 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 کارایی 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.

۶- 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.

فن‌آوری‌های جدید دوری می‌کنند. بنابراین دو عامل می‌تواند در افزایش 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 بکارگیری تکنولوژی مبارزه بیولوژیک، جمعیت آفت در ارقام رس کنترل گردیده و لزومی به 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.

- 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 Meeting, *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 Logistic 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.