

**نقش آموزش و ترویج کشاورزی در پذیرش
تکنولوژیهای جدید مبارزه با آفات
(مطالعه موردی: مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه خوار برنج)**

محمد خالدي - حبيب ا... سلامي

به ترتيب دانشجوي دکتری و استاديار گروه اقتصاد کشاورزي دانشکده کشاورزي
دانشگاه تهران

چکیده

یکی از مهمترین ابزارهای سرعت بخشیدن به توسعه کشاورزی در نظامهای اقتصادی که دارای بخش کشاورزی بزرگ و زارعین کوچک می باشند، ایجاد و ترویج تکنولوژی نوین کشاورزی است. بطوریکه در بسیاری از کشورهای در حال توسعه شناسائی و گسترش تکنولوژیهای نوین و مناسب بخش مهمی از استراتژیهای توسعه اقتصادی در آن کشورها را تشکیل میدهد. امروزه جایگزینی روشهای جدید مبارزه با آفات بجای روشهای شیمیایی در راستای توسعه پایدار کشاورزی و همچنین کاهش هزینه بالای کاربرد سموم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کرم ساقه خوار برنج بعنوان مهمترین آفت زراعی در ایران سبب شده است که محصول برنج بالاترین میزان مصرف سموم را در بین محصولات زراعی به خود اختصاص دهد. به همین دلیل دولت کنترل بیولوژیک کرم ساقه خوار برنج را مورد توجه و تأکید قرار داده است. لیکن، با عرضه این تکنولوژی مسئله‌ای که فراروی برنامه ریزان و طراحان استراتژیهای توسعه قرار می‌گیرد چگونگی پذیرش آن توسط زارعین و اشاعه سریع آن می‌باشد. اعتقاد بر این است که برنامه‌های آموزشی و ترویجی می‌تواند نقش مهم و اساسی در اشاعه و پذیرش این نوآوریها داشته باشند. در این مطالعه تلاش گردیده است تا با استفاده از یک نمونه ۲۷۰ تایی از زارعین برنجکار استان مازندران و با بکارگیری مدل اقتصاد سنجی لوجیت نقش فعالیتهای آموزشی و ترویجی بر پذیرش مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه خوار برنج تعیین گردد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که آموزش و ترویج انفرادی و گروهی زارعین در جهت ترغیب آنها به استفاده از تکنولوژیهای جدید مبارزه با آفات تأثیر مثبت و معنی داری بر پذیرش تکنولوژیهای جدید مبارزه با آفات دارد و بنابراین دولت می‌تواند با گسترش فعالیتهای آموزشی و ترویجی و با تغییر در محتوای برنامه‌های آموزشی و ترویجی و انتخاب صحیح گروههای هدف مبارزه بیولوژیک را فراگیر نماید.

مقدمه

بر اساس آمار منتشر شده از طرف وزارت کشاورزی آفات و امراض گیاهی عمده ترین عواملی هستند که به محصول برنج خسارت می زنند. در میان آفات و امراضی که به مزارع برنج کشور خسارت می رسانند، کرم ساقه خوار بیشترین سهم را دارد، بطوریکه از ۲۵۴ هزار هکتار سطح خسارت دیده شلتوک، ۱۷۴ هزار هکتار (۶۸ درصد) توسط کرم ساقه خوار برنج^(۱) صورت گرفته است. خسارت کرم ساقه خوار برنج، به عنوان مهمترین آفت زراعی ایران، موجب شده است که از ۱۸/۷ هزار تن سموم توزیع شده در کشور در سال ۱۳۷۶، ۱۲/۲۲ هزار تن در مبارزه با آفات و امراض برنج استفاده شود و از این مقدار سم ۱۱/۷۳ هزار تن آن به مبارزه با کرم ساقه خوار اختصاص داده شود (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۶).

آنته^(۲) (۱۹۹۴) معتقد است دو راه برای کاهش اثرات زیانبار سموم در کشورهای در حال توسعه وجود دارد: راه اول استفاده از ابزارهای اقتصادی است یعنی دخالت دولت در قیمت مواد شیمیایی و مقدار عرضه آنها و راه دوم پیدا نمودن روشهای جایگزینی برای کنترل آفات است به گونه ای که نیاز به سرمایه بالایی نداشته باشد. وی معتقد است که در بلندمدت بهترین روش توسعه کنترل غیر شیمیایی می باشد.

در راستای طرح کاهش مصرف سموم در کشور و بدلیل مصرف بالای مواد شیمیایی در کنترل آفات برنج، توجه خاصی به کاهش مصرف سموم در تولید این محصول شده است و وزارت کشاورزی پیدا نمودن یک روش غیر شیمیایی جایگزین مبارزه شیمیایی با آفات برنج را در اولویت قرار داده است. در پاسخ به این نیاز کارشناسان کشاورزی روش مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه خوار برنج را بعنوان روشی مناسب برای کنترل آفات برنج پیشنهاد نمودند. بطوریکه در سال ۱۳۷۶ سطحی معادل ۱۸۳۲۸ هکتار در استان مازندران را تحت پوشش قرار داد (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۷).

از آنجا که تصور می شود مبارزه بیولوژیک بتواند جایگزین مناسبی برای مبارزه شیمیایی با آفات و امراض باشد و فراگیر شدن آن بتواند به کاهش قابل توجه مصرف سموم شیمیایی کمک نماید، گسترش سریعترین روش در بین زارعین حائز اهمیت زیادی می باشد. بمنظور تسریع در ترویج و بهره گیری از آثار این روش مبارزه دست اندرکاران علاقمند به آگاهی یافتن از

عوامل موثر بر پذیرش آن توسط کشاورزان می باشند. برای این منظور لازم است عواملی که بر پذیرش مبارزه بیولوژیک توسط کشاورزان تأثیر می گذارند شناسایی شده و نقش هر کدام تعیین گردد. مروجین و کارشناسان کشاورزی، پل ارتباطی بین مراکز تحقیقاتی و کشاورزان روستایی می باشند. با توجه به اینکه این افراد نقش مهمی در آگاه کردن زارعین از مزایای مبارزه بیولوژیک، نحوه استفاده از روش جدید و حل مشکلات زارعین در کاربرد روش جدید دارند، لذا پیش بینی می شود که فعالیتهای ترویجی احتمال پذیرش مبارزه بیولوژیک را افزایش دهد. بنابراین لازم است تا تأثیر آن بر پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با آفات مشخص گردد. هدف اصلی تحقیق حاضر نیز شناسایی و تعیین نقش فعالیتهای آموزشی و ترویجی بر پذیرش مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه خوار برنج می باشد.

مطالعات تجربی نیز در گذشته صورت گرفته است تا نقش عوامل مختلف و از جمله آموزش و ترویج در پذیرش تکنولوژیهای را مورد IPM جدید مشخص گردد. رادنیسا (۱۳۷۶) در یک مطالعه عوامل مؤثر در نگرش کشاورزان برای پذیرش مبارزه تلفیقی آفات^(۱) IPM را مورد بررسی قرار داده است. وی برنامه ریزی کامل و دقیق آموزش کشاورزان در زمینه تولید برنامه های IPM و نحوه استفاده از آنها، آموزش کادر ترویج و سایر پرسنل مورد نیاز را بعنوان عوامل عمده ای که نگرش کشاورزان در پذیرش IPM را تحت تأثیر قرار می دهند معرفی می کند. علاوه بر این منصفی استخرپشتی (۱۳۷۴) در تحقیقی به بررسی مدل بندی اجتماعی و کارایی فعالیتهای ترویجی موثر در کنترل بیولوژیک کرم ساقه خوار برنج پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که رابطه مثبت و معنی داری بین فعالیتهای ترویجی (تماس انفرادی زارعین با مروجین و شرکت زارعین در کلاس ترویجی) و آگاهی افراد از روش مبارزه بیولوژیک وجود دارد.

در زمینه تکنولوژیهای جدید مبارزه با آفات هارپر^(۲) و همکاران (۱۹۹۰) مطالعه ای را برای تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با سن برنج و تعیین عواملی که تصمیم کشاورزان در کاربرد حشره کشها علیه سن برنج را تحت تأثیر قرار می دهند، انجام داده اند. این محققین با استفاده از مدل لوجیت، اثر برنامه های ترویجی را بر پذیرش تکنولوژی جدید برای تعیین آستانه مبارزه با سن برنج، ارزیابی کردند. نتایج تحقیق نشان می دهد که برنامه های فرهنگی

1- Integrated Pest Management=IPM 2- Harper

و ترویجی تأثیر معنی داری بر پذیرش تکنولوژی جدید برای مبارزه با سن برنج دارد. آونز^(۱) و همکاران (۱۹۹۷) در تحقیقی رفتار زارعین ذرت کار میشیگان را در رابطه با پذیرش تکنولوژیهای جدید، قبل از ارائه این تکنولوژیها، بررسی کردند. نتایج مدل استفاده شده (پرویت) نشان داد که استفاده از روزنامه بر احتمال خرید سموم غیر سرطانزا اثر مثبت دارد، در حالیکه استفاده از مجله اثر منفی بر احتمال پذیرش این سموم دارد. در مطالعه‌ای که نوریس^(۲) (۱۹۹۹) در غنا انجام داد، نتیجه گرفت که فعالیتهای ترویجی اثر مثبت و معنی داری بر پذیرش واریته‌های پیشرفته و استفاده از سموم دارند. علاوه بر مطالعات مذکور، گرین^(۳) و گونگولا^(۴) (۱۹۹۱) نقش ارتباطات ترویجی را بر پذیرش کودهای شیمیایی با استفاده از مدل لجیست تعیین نمودند.

در تحقیق دیگری نگاسا^(۵) و همکاران (۱۹۹۵) تلاش نمودند تا عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژیهای نوین تولید ذرت را تعیین نمایند. این محققین با کاربرد مدل لجیست به ارزیابی سیستمهای حمایتی (تأمین کننده‌های اعتبارات و خدمات حمایتی) بر پذیرش تکنولوژیهای تولید ذرت توسط زارعین پرداختند. این تحقیق بر اهمیت ابزارهای سیاستگذاری مانند خدمات ترویجی بمنظور تشویق زارعین به پذیرش تکنولوژیهای مناسب برای زراعت تأکید دارد. شارما^(۶) (۱۹۹۷) نیز با تعیین عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی احیاء زمینهای قلیایی در ایالت پنجاب هند نتیجه گرفت که ارتباطات ترویجی تأثیر مهمی بر پذیرش تکنولوژی احیاء اراضی دارند. این مطالعه برای افزایش پذیرش زارعین سیاست آزادسازی اعتبارات و افزایش ارتباطات ترویجی بین زارعین و پرسنل ترویجی را پیشنهاد می‌کند.

متدلوژی تحقیق و متغیرهای استفاده شده در مدل

در تحقیق حاضر متغیر وابسته پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با آفات می‌باشد. این متغیر در پاسخ به سؤالی که آیا کشاورز تکنولوژی جدید را استفاده می‌کند یا نه بدست می‌آید. لذا این متغیر کیفی می‌باشد و مقادیر یک و صفر را به خود می‌گیرد. در اینگونه موارد از مدلهای

1- Owens

2- Norris

3- Green

4- Ngongola

5- Owens

6- Owens

رگرسیون با متغیرهای وابسته کیفی استفاده می‌گردد. در تحقیق حاضر برای بررسی اثر آموزش و ترویج کشاورزی از مدل‌های احتمالی لوجیت استفاده شده است.

اگر X_i^* برداری از خصوصیات اقتصادی - اجتماعی تولیدکننده i ام و B پارامترهای ناشناخته مدل اقتصاد سنجی مورد مطالعه باشند، احتمال اینکه i امین تولیدکننده تکنولوژی جدید را بپذیرد بصورت زیر بدست می‌آید:

$$P_i = F(Z_i) = F(X_i^* B) = \frac{1}{1 + e^{-X_i^* B}} \quad (1)$$

از آنجا که حاصل جمع کل احتمالات برابر یک می‌باشد، احتمال اینکه i امین تولیدکننده تکنولوژی جدید را نپذیرد از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} = \frac{1}{1 + e^{X_i^* B}} \quad (2)$$

پیش‌بینی اثرات تغییر در متغیرهای توضیحی فوق‌الذکر بر احتمال پذیرش تکنولوژی جدید توسط i امین شخص نیز با مشتق‌گیری از رابطه (۱) حاصل می‌شود. لذا تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل (X_{ik}) بر احتمال پذیرش تکنولوژی جدید، از رابطه (۳) بدست می‌آید (مادالا، ۱۹۹۱). یعنی:

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_{ik}} = \frac{e^{Z_i}}{(1 + e^{Z_i})^2} B_k \quad (3)$$

که در آن B_k پارامتر متغیر مستقل k ام می‌باشد. علاوه بر این با داشتن مشتقات جزئی از رابطه بالا، کشش پذیری متغیر توضیحی k ام از رابطه زیر حاصل می‌شود (جاج^(۱)، ۱۹۸۸):

$$e_i = \left[\frac{e^{Z_i}}{(1 + e^{Z_i})^2} B_k \right] \cdot \frac{X_{ik}}{P_i} \quad (4)$$

همانطوریکه رابطه بالا نشان می‌دهد کشش‌ها ثابت نیستند و به مقادیر متغیرهای توضیحی بکار رفته در مدل بستگی دارند. معمولاً کشش‌ها را در میانگین متغیرهای مستقل و با استفاده از پارامترهای برآورد شده مدل محاسبه می‌نمایند. روابط فوق نشان مدهد که برای محاسبه

احتمالات فوق می‌بایست یک مدل اقتصاد سنجی که در آن متغیر وابسته که خود یک متغیر کیفی است و تابعی از خصوصیات اقتصادی - اجتماعی تولید کنندگان است برآورد شود و پارامترهای برآورد شده برای محاسبات فوق الذکر بکار گرفته شود.

برای بررسی تأثیر آموزش و ترویج زارعین دو گروه متغیر در مدل وارد گردیده است: دسته اول متغیرهایی هستند که تأثیر آموزش و ترویج گروهی را بر پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با کرم ساقه خوار برنج نشان می‌دهند و دسته دوم متغیرهایی هستند که تأثیر آموزش و ترویج انفرادی را بر پذیرش این تکنولوژی بیان می‌کنند.

برای بررسی نقش آموزشهای گروهی دو متغیر مجازی در مدل وارد شده است که هر کدام نقش گروهی از فعالیتهای آموزشی و ترویجی را بازگو می‌نمایند. متغیر مجازی اول برای فعالیتهای ترویجی شامل کلاس آموزشی ترویجی، فیلم آموزشی، کارکنان ترویج و شورای اسلامی محل در نظر گرفته شده است. این متغیر برای افرادی که از فعالیتهای ترویجی استفاد نموده‌اند یک و برای سایرین عدد صفر می‌گیرد. برای بررسی سایر آموزشهای ترویجی شامل رادیو، تلویزیون، روزنامه و مجله، یک متغیر مجازی دومی در مدل وارد شده است.

برای بررسی نقش آموزشهای انفرادی نیز دو متغیر در مدل منظور شده است. ارتباط مروج با زارع و ارتباط زارع با مروج. ارتباط مروج با زارع حضور مروج کشاورزی را در مزرعه نشان می‌دهد و بصورت تعداد دفعاتی که مروج در طول دوره زراعی کشاورز را در مزرعه ملاقات نموده است تعریف شده است. ارتباط زارع با مروج به صورت تعداد دفعاتی که زارع به مراکز خدمات کشاورزی مراجعه می‌کند، اندازه‌گیری شده است.

لازم بذکر است که برنامه‌های ترویجی در صورتی موفق است که بتواند با بررسی نیازهای اساسی کشاورزان به آنها کمک کند و رضایت کشاورزان را جلب نماید. بدیهی است در صورتیکه مروجین نتوانند رضایت زارعین را بدست آورند و زارعین اعتماد چندانی به مروجین نداشته باشند به دستورالعمل‌های آنها عمل نخواهند نمود و آموزشهای مروجین در عمل نتیجه نخواهد داد. برای این منظور یک متغیر مجازی که بازگو کننده اعتماد زارع به مروج است در الگو وارد شده است.

آمار و اطلاعات مورد نیاز در مورد متغیرهای مورد بحث از دو گروه از کشاورزان جمع آوری شدند. یک گروه کشاورزانی بودند که از زنبور تریکوگراما استفاده کردند و گروه دیگر کشاورزانی

بودند که از زنبور استفاده نکردند. بنابراین جامعه آماری در این مطالعه، کلیه زارعین برنجکار استان مازندران می‌باشند. داده‌های مورد نظر که شامل کلیه متغیرهای لازم می‌باشند از طریق ۲۷۰ پرسشنامه و از طریق مصاحبه مستقیم با زارعین شهرستانهای آمل، بابل، ساری و قائمشهر جمع آوری شدند.

بحث و نتیجه گیری

الف) توصیف آماری

همانگونه که قبلاً ذکر گردید در این مطالعه ۲۷۰ نمونه از شالیکاران استان مازندران مورد پرسش قرار گرفته‌اند. از این تعداد نمونه، ۱۱۰ نمونه زارعینی بوده‌اند که بیرون از طرح مبارزه بیولوژیک قرار داشتند و ۱۶۰ نمونه زارعینی می‌باشند که داخل طرح مبارزه بیولوژیک قرار داشته‌اند. از زارعینی که داخل طرح مبارزه بیولوژیک بودند، ۱۱۴ زارع این روش مبارزه با آفات را مورد استفاده قرار داده‌اند که بعنوان "پذیرندگان" نامیده می‌شوند. بقیه زارعین (۴۶ زارع)، از این روش مبارزه استفاده نکرده‌اند که بعنوان "نپذیرندگان" شناخته می‌شوند. در جدول شماره (۱) آماره‌های توصیفی برای متغیرهای مورد بررسی ارائه گردیده است و جدول شماره (۲) میانگین متغیرهای عمده مورد نظر را در گروههای مختلف شالیکار ارائه می‌دهد.

ارقام جدول شماره (۱) نشان می‌دهد که مروجین کشاورزی در طول دوره زراعی بطور متوسط ۳/۱ بار در مزارع کشاورزان را ملاقات نموده‌اند. مقایسه میانگین‌ها در جدول شماره (۲) نشان می‌دهد که دفعات مراجعه مروجین و کارشناسان کشاورزی از مزارعی که داخل طرح مبارزه بیولوژیک قرار دارد به مراتب بیشتر از سایر مزارع است. بطوریکه بطور متوسط ۳ برابر بیشتر از این مزارع بازدید کرده‌اند و این خود گویای توجه بیشتر مروجین به مزارع تحت پوشش طرح می‌باشد.

شالیکاران بطور متوسط ۲/۰۹ بار به مراکز خدمات کشاورزی مراجعه نموده‌اند. معمولاً بیشتر زارعین برای دریافت سم و کود و در مواقع اجبار به مراکز خدمات مراجعه نموده‌اند. بیشترین دفعات مراجعه به مراکز خدمات ۱۰ بار می‌باشد، حال آنکه زارعینی وجود دارند که اصلاً به مراکز خدمات مراجعه ننموده‌اند.

جدول شماره (۱): آماره‌های توصیفی برای متغیرهای مهم

نام متغیر	شرح	متوسط	ماکزسمم	مینیمم	انحراف معیار
BIO	مبارزه بیولوژیک (مجازی)	۰/۴۲	۱	۰	۰/۴۹
SPRAY	سمپاشی (مجازی)	۰/۷۱	۱	۰	۰/۴۵
QSPRAY	میزان مصرف سموم در هکتار	۲۷/۸۳	۱۷۵	۰	۲۸/۷۱
EXPREF	دفعات ملاقات مروجین با زارع	۳/۱۱	۳۰	۰	۴/۹۸
FARMREF	تعداد مراجعه زارع به مراکز خدمات	۲/۰۹	۱۰	۰	۱/۸۹
BELIEF	عمل به توصیه زارعین (مجازی)	۰/۸۹	۱	۰	۰/۳۱
EXTEND1	استفاده از فعالیت مروجین (مجازی)	۰/۵۱	۱	۰	۰/۵
EXTEND2	استفاده از رسانه‌های انبوهی (مجازی)	۰/۵۱	۱	۰	۰/۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره (۲):

مقایسه میانگین متغیرها بین زارعین داخل و خارج طرح مبارزه بیولوژیک

نام متغیر	کل	داخل طرح	پذیرندگان	نپذیرندگان	بیرون طرح
BIO	۰/۴۲	۰/۷۱	۱	۰/۰۲	۰
SPRAY	۰/۷۱	۰/۶۱	۰/۵۳	۰/۸۱	۰/۸۵
QSPRAY	۲۷/۸۳	۲۰/۶۸	۱۷/۱۴	۳۱/۱۴	۳۷/۸۹
EXPREF	۳/۱۱	۴/۳۳	۵/۳۴	۱/۸۱	۱/۳۴
FARMREF	۲/۰۹	۲/۰۳	۲/۳۲	۱/۳۸	۲/۱۹
BELIEF	۰/۸۹	۰/۸۷	۰/۹۳	۰/۷۲	۰/۹۲
EXTEND1	۰/۵۱	۰/۶۸	۰/۸۲	۰/۳۴	۰/۲۶
EXTEND2	۰/۵	۰/۵۵	۰/۶	۰/۴۵	۰/۴۲

از کل زارعین مورد مطالعه ۵۱ درصد (۱۳۸ نفر) از فعالیتهای ترویجی شامل "کلاس ترویجی، فیلم آموزش ترویجی کارکنان ترویج و شورای اسلامی محل" بهره‌مند شده‌اند. ۵۰ درصد (۱۳۵ نفر) از زارعین نیز آموزشهای لازم در زمینه کنترل آفت و مبارزه بیولوژیک را از

طریق " رادیو، تلویزیون، روزنامه، مجله و دوستان و آشنایان " دریافت داشته‌اند. در حالیکه فعالیت‌های ترویجی در گروهی از زارعین که داخل طرح قرار دارند نسبتاً بالاست (۶۸ درصد) ولی به‌طور کلی مروجان و کارشناسان نتوانسته‌اند در انجام فعالیت‌های ترویجی موفق باشند، بطوریکه حدود نیمی (۵۱ درصد) از زارعین نتوانسته‌اند از آموزشها و فعالیت‌های ترویجی برای مبارزه بیولوژیک با آفات بهره‌مند شوند.

از ارقام جدول شماره (۲) می‌توان نتیجه گرفت که پذیرندگان طرح مبارزه بیولوژیک اعتماد بیشتری به مروجین داشته‌اند. بطوریکه ۹۳ درصد آنها به مروجان کشاورزی اعتماد داشته‌اند؛ در حالیکه این رقم برای پذیرندگان طرح ۷۲ درصد می‌باشد.

ب) نتایج برآورد مدل لوجیت

همانگونه که قبلاً ذکر شد این مدل با استفاده از مشاهدات مربوط به زارعینی که در مناطق تحت پوشش طرح مبارزه بیولوژیک قرار داشتند برآورد شده است. برای تعیین الگوی مناسب و حصول اطمینان از حضور متغیرهای مهم در مدل و حذف متغیرهای غیر ضرور، مدل‌های متعددی برآورد گردید و بهترین مدل اقتصادسنجی انتخاب گردید که توسط رابطه زیر نشان داده شده است:

$$BIO = \alpha_0 + \alpha_1 AGE + \alpha_2 EDU + \alpha_3 CHILD + \alpha_4 RICES + \alpha_5 PIECE + \alpha_6 SHARE + \alpha_7 BEFBIO + \alpha_8 EXPREF + \alpha_9 FARMREF + \alpha_{10} BELIEF + \alpha_{11} EXTEND + \alpha_{12} INFCH$$

(۵)

متغیرهای استفاده شده در مدل بالا، در جدول شماره (۳) تعریف شده‌اند. پارامترهای برآورد شده مدل فوق با استفاده از روش حداکثر راستنمای (M.L.E) در این جدول ارائه شده است. علاوه براین، کشش پذیری احتمال پذیرش روش مبارزه جدید بر اثر تغییر در هر یک از متغیرهای مستقل در مدل نیز محاسبه و در ستون چهارم همین جدول گزارش شده است. این کششها با استفاده از پارامترهای برآورد شده مدل ۵ و میانگین متغیرهای مربوط و براساس رابطه ۴ که در بخش متدولوژی ارائه شده محاسبه گردیده است. هر یک از کششها درصد تغییر در

احتمال پذیرش مبارزه بیولوژیک بر اثر یک درصد افزایش در متغیرهای مربوطه از میانگین آن رانشان میدهد و برای متغیرهای مجازی مفهوم اقتصادی ندارد.

آماره‌هایی که در قسمت پایین جدول آمده است قدرت توضیح دهندگی مدلها را بیان می‌کند. آزمون نسبت راستنمایی (L.R.T) تابع راستنمایی را در حالت مقید (که همه ضرایب صفر هستند) و بدون قید مقایسه می‌کند. آماره بدست آمده برای این آزمون برابر $81/52$ می‌باشد. این مقدار بیان کننده این است که تغییرات توضیح داده شده توسط این مدل در سطح بالاتر از یک درصد معنی دار می‌باشد. مقایسه R^2 های محاسبه شده در این تحقیق و تحقیقات مشابه نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل بخوبی تغییرات متغیر وابسته مدل را توضیح می‌دهند. معیار دیگر خوبی برازش که در جدول ارائه شده است معیار طبقه بندی صحیح تصمیم گیرندگان به پذیرندگان و نپذیرندگان تکنولوژی جدید است. درصد پیش بینی صحیح در مدل بالا 86 درصد می‌باشد. بنابراین مدل بالا توانسته است درصد بالایی از مقادیر متغیر وابسته را با توجه به متغیرهای توضیحی پیش بینی نماید.

همانطوریکه در جدول شماره (۳) مشاهده می‌شود، متغیرهای تحصیلات، تعداد افراد خانواده که بالای ۱۰ سال هستند، سطح زیرکشت برنج، تعداد قطعات زمین زراعی، تعداد ملاقات زارعین با مروجین در مراکز خدمات و فعالیتهای ترویجی در سطوح پایین تر از ۱۰ درصد بر پذیرش مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه‌خوار تأثیرگذار می‌باشند. در حالیکه متغیرهای سن، نوع نظام بهره‌برداری، استفاده از مبارزه بیولوژیک در سال قبل، و آگاهی از مراحل رشد کرم ساقه‌خوار تأثیر معنی داری بر پذیرش روش جدید مبارزه با آفات نداشته‌اند.

جدول شماره (۳): نتایج تخمین مدل BIO با استفاده از روش M.L.E

متغیر	تعریف متغیرها	ضریب برآورد شده	آماره t	تغییر در احتمال (کشش پذیری)
CONSTANT	ثابت	-۵/۲۸	-۳/۰۳ *	-/۸۳
AGE	سن	-۰/۰۳	-۱/۳۱ (NS)	-۰/۲۴
EDU	تحصیلات	۱/۱۷	۱/۹۴ **	۰/۰۹
CHILD	افراد خانواده بالای ۱۰ سال	۰/۳۸	۲/۸۲ *	۰/۳۱
RICES	کل سطح زیرکشت	۰/۴۱	۱/۷۳ ***	۰/۱۰
PIECE	تعداد قطعات زمین زراعی	-۰/۵۴	-۲/۳۵ *	-۰/۱۸
SHARE	نظام سهم‌بری	-۰/۹۷	-۱/۴۰ (NS)	-۰/۰۲
BEFBIO	استفاده از مبارزه بیولوژیک در سال گذشته	۰/۸۶	۱/۲۴ (NS)	۰/۰۴
EXPREF	ارتباط مروج با زارع	۰/۱۲	۱/۶۳ ***	۰/۰۸
FARMREF	ارتباط زارع با مروج	۰/۴۶	۲/۱۳ **	۰/۱۵
BELIEF	اعتماد به مروجین	۲/۷۳	۳/۲۷ *	۰/۳۷
EXTEND	آموزش و ترویج گروهی	۲/۴۸	۴/۰۹ *	۰/۲۷
INFCH	آگاهی از مراحل رشد آفت	۰/۸۰	۱/۲۲ (NS)	۰/۰۹
Likelihood Ratio Test (L.R.)		۸۱/۵۲		
Madalas R ²		۰/۳۹		
McFadden R ²		۰/۴۲		
Chow R ²		۰/۵۰		
Percentage of Right Predictions		٪۸۶		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

معنی دار در سطح ۱٪ (*) معنی دار در سطح ۱۰٪ (***)
 معنی دار در سطح ۵٪ (**) بی معنی در سطح ۲۰٪ (NS)

پارامترهای گزارش شده در جدول شماره (۳) نشان می‌دهد که زارعینی که به مروجین اعتماد دارند و به توصیه‌های آنها عمل می‌کنند، مبارزه بیولوژیک را زودتر می‌پذیرند. از آنجا که این زارعین به دستورالعملهای مروجین و کارشناسان به دقت توجه کرده و آنها را بکار می‌برند نتایج بهتری هم از این کاربردها بدست می‌آورند و در نتیجه آنها پذیرنده بهتری برای برنامه‌های مروجین می‌باشند.

در رابطه با اثر آموزشها و برنامه‌های مروجین بر پذیرش مبارزه بیولوژیک با کرم ساقه‌خوار برنج سه متغیر در الگو وارد شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که ملاقات مروج با زارع در مزرعه تأثیر مثبتی بر پذیرش تکنولوژی جدید مبارزه با آفات دارد. از آنجا که تکنولوژی جدید از دیدگاه تولیدکنندگان با ریسک بیشتر همراه است، حضور مکرر مروجین در روستا و ملاقات آنها با زارعین اطمینان خاطر بیشتری به تولیدکنندگان می‌بخشد و این احساس در آنها تقویت می‌شود که چنانچه در رابطه با تکنولوژی جدید مشکلی پیش آید افراد مروج برای رفع مشکل در دسترس آنها خواهند بود. نمونه‌ای از کارآیی روش فوق را می‌توان در مطالعه‌ای که در ونزوئلا به عمل آمده است ملاحظه نمود (سوان سون، ۱۳۷۰). در گزارش داده شده یک مروج کشاورزی زن در یک جزیره روستایی طی گردش روزانه در روستا به دفعات با زنان روستایی پیرامون وضعیت و امور روزمره آنان به گفتگو می‌پرداخته است. ارتباط نزدیک و مکرر او با روستائیان باعث شده تا باغچه‌هایی را که بطور سنتی و بمنظور فروش اضافه تولیدات آنها توسط زنان نگهداری می‌شد، با سفارش و راهنمایی او بصورت یک فعالیت بازرگانی مؤثر تبدیل گردد.

از جدول شماره (۳) می‌توان دریافت که افزایش ۱ درصد در دیدار ارباب رجوع از مراکز خدمات ترویجی احتمال پذیرش مبارزه بیولوژیک را ۰/۱۵ درصد افزایش می‌دهد. در این روش، ارباب رجوع برای کسب اطلاعات و جلب کمک، شخصاً به اداره ترویج می‌آید و مروج می‌تواند با تکنیکهای آموزش انفرادی اطلاعات لازم را در زمینه مزایای مبارزه بیولوژیک و معایب استفاده از سموم شیمیایی بازگو کند و تأثیر خوبی در پذیرش مبارزه بیولوژیک داشته باشد.

از تکنیکهای آموزش گروهی در ترویج می‌توان استفاده از کلاس آموزشی، فیلم آموزشی، شورای اسلامی محل و کارکنان ترویج را نام برد. تحقیق حاضر رابطه‌ای مثبت بین آموزش گروهی مروجین و پذیرش مبارزه بیولوژیک را نشان می‌دهد. احتمال پذیرش تکنولوژی جدید

برای زارعین که از آموزشهای گروهی بهره برده‌اند بالاتر از سایر زارعین می‌باشد. در تحقیقات مشابهی که توسط نگاسا و همکاران (۱۹۹۵)، (تکنولوژیهای جدید تولید ذرت) و شارما (۱۹۹۵)، (تکنولوژی جدید احیاء زمینهای قلیایی) انجام شده است، رابطه‌ای مثبت بین فعالیتهای ترویجی و پذیرش تکنولوژیهای جدید توسط زارعین بدست آمده است.

اثر نهایی برای متغیرهای مجازی در جدول شماره (۴) ارائه شده است. همانطوریکه در جدول شماره (۴) مشاهده می‌شود، احتمال پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک بوسیله یک زارع بی سواد ($EDU=0$)، که بصورت ملکی زمینش را اداره میکند ($SHARE=0$)، در حالیکه از هیچگونه فعالیت ترویجی بهره‌ای نمی‌برد ($EXTEND=0$) و هیچگونه اطلاعی از مراحل رشد آفت ندارد ($INFCH=0$) در حالیکه سایر مشخصاتش برابر مقادیر میانگین نمونه باشد، ۲۶ درصد می‌باشد.

شرکت تولیدکنندگان برنج در برنامه‌های ترویجی سبب افزایش سطح آموزش و مهارت زارعین شده و اثر مهمی روی نرخ پذیرش تکنولوژی جدید دارد. زارعی که در چنین برنامه‌هایی شرکت نماید ($EXTEND=1$) و به کارشناسان اعتماد داشته باشد ($BELIEF=1$) روش جدید مبارزه با آفات را با احتمال ۵۵ درصد بالاتر از زارعین مشابه پذیرا خواهد بود. این نتیجه نقش پراهمیت مروجین در پذیرش یک تکنولوژی نوین را یادآورد می‌شود.

نتایج ارائه شده در جدول شماره شماره (۴) نشان می‌دهد که احتمال بکارگیری تکنولوژی جدید برای زارعینی که اعتمادی به مروجین ندارند ($BELIEF=0$)، ۲۴ درصد پایین‌تر می‌باشد.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که حضور زارعین در برنامه‌هایی که بوسیله کارشناسان ترویج بمنظور افزایش اطلاعات و مهارتهای تولیدکنندگان برنج صورت می‌گیرد، بالاترین اثر را در پذیرش تکنولوژی جدید دارد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بمنظور افزایش نرخ پذیرش تکنولوژی جدید بجاست که فعالیتهای ترویجی توسعه یابد و زارعین برای شرکت در برنامه‌های ترویجی تشویق شوند.

از طرف دیگر از آنجا که همواره ریسک مربوط به تکنولوژی جدید بعنوان یک عامل مهم که نرخ پذیرش تکنولوژی جدید را کاهش می‌دهد بیان می‌شود، و چون نشان داده شده که تماسها و ملاقاتهای بین زارعین و کارشناسان کشاورزی عامل مهم تأثیرگذار بر پذیرش تکنولوژی جدید است، لذا توصیه می‌شود که ارتباطات منظم و مکرر کارشناسان و مروجین با

جدول ۴: احتمالات محاسبه شده پذیرش تکنولوژی مبارزه بیولوژیک و اثرات نهایی متغیرها

متغیرها	ضریب	میانگین متغیرها	$\Delta^*(3)$	$\Delta(8)$	$\Delta(11)$	$\Delta(12)$	$\Delta(13)$	$\Delta(12,13)$	$\Delta(3,8,12,13)$
CONST(1)	-۵/۷۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
AGE(2)	-۰/۰۳	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸
EDU(3)	۱/۱۷	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
CHILD(4)	۰/۳۸	۵/۱۸	۵/۱۸	۵/۱۸	۵/۱۸	۵/۱۸	۵/۱۸	۵/۱۸	۵/۱۸
RICES(5)	۰/۴۱	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸
PIECE(6)	-۰/۵۴	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۰۶
SHARE(7)	-۰/۹۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
BEFBIO(8)	۰/۸۶	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
EXPREF(9)	۰/۱۲	۴/۳۳	۴/۳۳	۴/۳۳	۴/۳۳	۴/۳۳	۴/۳۳	۴/۳۳	۴/۳۳
FARMREF(10)	۰/۴۶	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۳	۲/۰۳
BELIEF(11)	۲/۷۳	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
EXTEND(12)	۲/۴۸	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱
INFCH (13)	۰/۸	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱
مقادیر بیش بینی شده		-۱/۰۳	۰/۱۴	-۰/۱۷	-۳/۷۶	۱/۴۵	-۰/۲۳	۲/۲۵	۴/۲۸
احتمالات		۰/۲۶	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۰۲	۰/۸۱	۰/۴۴	۰/۹۰	۰/۹۹
اثر نهایی			۰/۸	۰/۲۰	-۰/۲۴	۰/۵۵	۰/۱۸	۰/۶۴	۰/۷۳

مآخذ: یافته‌های تحقیق

مآخذ (*): $\Delta(N_{ij})$: تغییر در متغیر مجازی را که در ستون اول مشخص شده نشان می دهد.

زارعین به عمل آید تا از این طریق بخشی از نگرانیهای زارعین در پذیرش تکنولوژی جدید کاسته شود.

از آنجا که براساس نتایج تحقیق افراد جوانتر و باسوادتر تمایل بیشتری به پذیرش مبارزه بیولوژیک دارند، بجاست که مروجین و کارشناسان به منظور تسریع در پذیرش و گسترش این روش مبارزه زارعین جوانتر و با سواد را بعنوان گروه هدف در برنامه های توسعه و گسترش مبارزه بیولوژیک انتخاب نمایند. موفقیت این گروه از زارعین در استفاده از روش جدید در گسترش مبارزه بیولوژیک به زارعین دیگر نیز مؤثر خواهد بود.

منابع و مأخذ:

- ۱- تاجداری، پرویز، ۱۳۷۶. مقدمه‌ای بر آمارگیری نمونه‌ای. انتشارات انا، تهران.
- ۲- دانیالی، مسعود، ۱۳۷۶. «آینده مبارزه بیولوژیک در ایران و جهان». مقاله ارائه شده به اولین گردهمایی ملی کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در کشاورزی، کرج، بهمن ماه ۱۳۷۶.
- ۳- رادنیایا، حسین، ۱۳۷۶. «عوامل مؤثر در نگرش کشاورزان برای پذیرش IPM». مقاله ارائه شده به اولین گردهمایی ملی کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در کشاورزی، کرج، بهمن ماه ۱۳۷۶.
- ۴- زیتون، ماهنامه علمی، تخصصی وزارت کشاورزی، ویژه نامه ۴، کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی، آذر ماه ۱۳۷۶.
- ۵- سرایی، حسن، ۱۳۷۲. مقدمه‌ای بر نمونه‌گیری در تحقیق. انتشارات سمت. تهران.
- ۶- سوان سون، برتون، ۱۳۷۰. مرجع ترویج کشاورزی. ترجمه اسماعیل شهبازی و احمد حجاران، انتشارات سازمان ترویج کشاورزی تهران.
- ۷- منصفی استخرپشتی، رمضانعلی، ۱۳۷۴. بررسی مدل بندی اجتماعی و کارایی فعالیتهای ترویجی مؤثر در کنترل بیولوژیک کرم ساقه خوار برنج در شرق استان مازندران در سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲. پایان نامه کارشناسی ارشد ترویج. دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران.
- ۸- وزارت کشاورزی، ۱۳۷۶. بانک اطلاعات کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی، اداره کل آمار و اطلاعات، نشریه شماره ۷۶/۰۱.
- ۹- وزارت کشاورزی، ۱۳۷۳. بررسی آماری برنج (طی سالهای ۷۰-۱۳۶۱). معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی، اداره کل آمار و اطلاعات، نشریه شماره ۲.
- ۱۰- وزارت کشاورزی، ۱۳۷۷. غلات در آئینه آمار. معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی، اداره کل آمار و اطلاعات.
- ۱۱- وزارت کشاورزی، ۷۵-۱۳۶۹. هزینه تولید محصولات کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی، اداره کل آمار و اطلاعات.
- 12- Antle, J. M., and P. L. Pingali. "Pesticides, Productivity and Farmer Health: A Philippine Case Study." *Amer. J. Agr. Econ.* 76(1994): 418-430.
- 13- Carrasco - Tauber, C. and L. Joe Moffitt. "Damage Control Economics :Function Specification and Pesticide Productivity." *Amer. J. Agr. Econ.* 75(1992): 158-162.
- 14- Greene, C. R., R. A. Kramer, G. W. Norton, E. G. Rajotte, and R.M.McPherson."An Economic Analysis of Soybean Integrated Pest