Archive Of SID

فصلنامه راهبردهای توسعه روستایی
جلد ۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴ ص: ۳۶۴-۳۵۱

تحلیل پذیرش کنترل بیولوژیک در مزارع گوجه فرنگی شهرستان جیرفت

با استفاده از تحلیل بقا

محسن عادلی ساردوئی[۱*]، باب الله حیاتی[۲] و حمید شریفی[۳]

تاریخ دریافت: ۲۲ فروردین ۹۴ **تاریخ پذیرش:** ۲۸ شهریور ۹۴

چکیده

نیاز رو به رشد بشر به مواد غذایی طی دهه‌های اخیر وابستگی به سموم و آفت کش‌های شیمیایی را به‌طور فزاینده‌ای افزایش داده است. به سبب آثار تخریبی سموم شیمیایی، پذیرش فناوری‌های زیستی و غیر زیستی هم سو با کشاورزی پایدار از قبیل کنترل آفات با بهره‌گیری از دشمنان طبیعی آن‌ها، موردتوجه محققین بخش کشاورزی قرارگرفته است. از این‌رو در این مقاله فرایند پذیرش فناوری کنترل بیولوژیک در مزارع گوجه‌فرنگی شهرستان جیرفت طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ موردمطالعه قرار گرفت. اینکه چرا برخی گوجه فرنگی‌کاران سریع‌تر کنترل بیولوژیک را پذیرفته‌اند با استفاده از مدل تحلیل بقا بررسی شد. این مدل امکان مطالعه فرایند پذیرش را در قالب یک مدل پویا فراهم می‌کند. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از تأثیر منفی متغیر سن و تأثیر مثبت متغیرهای سطح زیر کشت، نگرش نسبت به کنترل بیولوژیک بود. در این مطالعه به سبب استفاده از مدل تحلیل بقا امکان بررسی تأثیر متغیرهای قیمت محصول در سال‌های مختلف و سال آگاهی بر سرعت پذیرش کنترل بیولوژیک فراهم شد. بر این اساس مشخص شد در سالی که قیمت محصول بالاتر است، احتمال پذیرش افزایش می‌یابد و همچنین هر چه کشاورز زودتر از فناوری کنترل بیولوژیک آگاه شود سرعت پذیرش این فناوری افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج تحقیق، پیشنهاد می‌شود با افزایش سطح آگاهی کشاورزان نسبت به مزایای کنترل بیولوژیک زمینه افزایش سرعت پذیرش این فناوری در منطقه مورد مطالعه فراهم شود.

واژه‌های کلیدی: پذیرش فناوری، غذای سالم، مدل تحلیل بقا، مدیریت آفات

۱- مربی گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت
۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- دانشیار اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات مدلسازی در سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
(*- نویسنده مسئول: mohen.adelis@ujiroft.ac.ir)

www.SID.ir

Archive Of SID

مقدمه

بر اساس گزارش سازمان‌های جهانی، سالانه به‌طور متوسط از یک هزار نوع آفت‌کش شیمیایی بیش از یک‌میلیون تن ماده مؤثره در بخش‌های کشاورزی، بهداشت و صنعت استفاده می‌شود. هرچند کاربرد این مواد موجب جلوگیری از نابودی حدود ۴۰ درصد محصولات کشاورزی و نیز موجب کنترل نسبی بیماری‌های مهلکی مثل مالاریا شده است، ولی استفاده نامناسب و بی‌رویه آنها باعث خسارت‌های شدید به محیط زیست و سلامت انسان‌ها شده است (عناستی، ۱۳۸۲). بر اساس گزارش سازمان جهانی کار، میزان وقوع مسمومیت ناشی از مصرف آفت‌کش‌ها در کشورهای درحال‌توسعه مثل ایران حدود ۱۳ برابر کشورهای توسعه‌یافته است. بر اساس گزارش این سازمان حدود ۸۵ درصد سموم فوق در کشورهای درحال‌توسعه مصرف می‌گردد، که شیوع بیماری‌های مختلف از قبیل سرطان، بیماری‌های گوارشی نتیجه مصرف این مواد هستند. تا جایی که بر اساس آمار و اطلاعات، در کشور چین مسمومیت آفت‌کش‌ها سالانه جان بیش از ۱۷۵۰۰۰ نفر را می‌گیرد (ادلستون و فلیپس[1]، ۲۰۰۴). مصرف متوسط سالیانه آفت‌کش‌ها در کشور ما حدود ۲۷۰۰۰ تن و با احتساب کل اراضی مرزوعی ۱۸/۵ میلیون هکتار سرانه مصرف آفت کش‌ها به ازاء هر کیلومتر مربع اراضی برابر ۱۴۶ کیلوگرم می‌باشد که در مقایسه با سرانه اروپا (۷۰ کیلوگرم) و آمریکا (۸۰ کیلوگرم) رقم قابل توجهی است (دهقانی، ۲۰۱۵). باوجود تمام نگرانی‌ها و صدمات حاصله، آفت‌کش‌ها کماکان به‌عنوان راهکار اصلی مدیریت آفات بیماری‌ها از سوی تولیدکنندگان بخش کشاورزی مد نظر قرار می‌گیرند،که بی شک عدم توجه به این مسئله و جایگزین نشدن فناوری‌های نوین زیستی و غیر زیستی کم خطر، تهدید جدی برای امنیت غذایی جامعه محسوب می‌شود.

فناوری‌های بیولوژیکی کنترل آفات به دلیل پتانسیل بالایی که در افزایش عملکرد و بهبود سلامت غذایی جامعه دارند، امروزه به‌صورت گسترده موردتوجه محققان و تولید کنندگان قرارگرفته است. ون لنترن[2] (۲۰۰۰) مزایای استفاده از کنترل بیولوژیک را در چند بخش تقسیم می‌کند: ۱- کاهش خطر در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن برای تولیدکنندگان، کارگران و عوامل اجرایی. ۲- مسائل مربوط به مقاومت به آفت‌کش‌ها در آفات. ۳- کاهش بقایای آفت‌کش‌ها بر روی محصولات غذایی. ۴- پیروی از سیاست‌ها و محدودیت‌های اعمال شده از طرف دولت‌ها در زمینه استفاده از آفت‌کش و ۵- کاهش خطر آلودگی محیط زیست.

هرچند نقش کلیدی فناوری کنترل بیولوژیک در کنترل آفات و کاهش وابستگی مزارع به سموم شیمیایی از سوی سیاست‌گذاران بخش کشاورزی طی سال‌های اخیر مورد توجه جدی قرار گرفته است، با این وجود عدم پذیرش این فناوری‌ها توسط کشاورزان به عنوان یک عامل بازدارنده در راستای به‌کارگیری فناوری‌های زیستی در بخش کشاورزی همواره مطرح است. مطالعه‌های متعددی از سوی محققیق داخلی و خارجی مرتبط با تحقیق حاضر در زمینه علل پذیرش و عدم پذیرش فناوری‌ها صورت گرفته است که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

سلامی و خالدی (۱۳۸۰) با بررسی رفتار برنج کاران مازندران نشان دادند که مصرف سموم در مزارعی که از کنترل بیولوژیک علیه آفات استفاده می‌کنند کمتر است و نتایج برآورد مدل لاجیت، رابطه منفی و معنی‌داری را میان پذیرش فناوری نوین مبارزه با آفات و کاربرد سموم شیمیایی علیه این آفت کش‌ها نشان داده است.

امیر نژاد و رفیعی (۱۳۸۷) با استفاده از مدل لاجیت به بررسی میزان اثر عوامل مختلف اقتصادی- اجتماعی بر

1- Eddleston and Phillips
2- Van lentteern

www.SID.ir

Archive Of SID

پذیرش زنبور تریکوگراما (به عنوان روش بیولوژیک) علیه کرم ساقه‌خوار برنج پرداختند. آنها دریافتند که متغیرهای میـزان تحصیلات، دارا بودن شغل غیرکشاورزی، شرکت در کلاس‌های ترویجی و دیدن برنامه‌های آموزشی رسانه‌ای تأثیر مثبت و متغیر سن رابطه منفی معنی‌داری بر پذیرش مبارزه بیولوژیکی توسط شالیکاران داشته‌اند.

اسدپور (۱۳۹۰) با استفاده از مدل لاجیت به بررسی عوامل مؤثر به گسترش کنترل بیولوژیک در مـزارع بـرنج اسـتان مازندران پرداخته است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد متغیرهای سـن و تعـداد قطعـات زمـین بـر پـذیرش فنـاوری کنتـرل بیولوژیک تأثیر منفی و متغیرهای سطح زیر کشت، تعداد دفعات رها سازی، شرکت در کـلاس ترویجـی، پـاداش ریسـک، استفاده کنترل بیولوژیک در زمین‌های مجاور و تجربه به‌کارگیری از کنترل بیولوژیک بر پذیرش فناوری فوق تـأثیر مثبـت دارند.

بورتون و همکاران[1] (۲۰۰۳) به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش کشاورزی ارگانیک بـا اسـتفاده از مـدل تحلیـل بقـا در مزارع انگلستان پرداختند. نتایج نشان داد متغیرهای سن، جنسیت، اندازه مزرعه، نگرش نسبت به کشاورزی ارگانیک، سطح سواد و منبع اطلاعاتی بر پذیرش کشاورزی ارگانیک مؤثر می‌باشند.

لگاس و همکاران[2] (۲۰۰۵) با استفاده از مدل تحلیل بقا به بررسی اثر متغیرهای وابسته و مستقل از زمان بـر سـرعت پذیرش فناوری‌های نو در منطقه شیوا[3] کشور اتیوپی پرداختند. نتایج نشـان داد متغیرهـای داشـتن نیـروی کشـش دامـی، دسترسی به بازار فروش محصول، قیمت محصول، سن، سطح سواد، کلاس ترویجی، اندازه مزرعه و نیروی کار به ترتیـب بیشترین اهمیت و تأثیر را بر پذیرش تکنولوژی‌ها دارند. آنها همچنین نشان دادند که سرعت پذیرش فناوری‌های مختلـف با یکدیگر متفاوت است.

شوماخر و همکاران[4] (۲۰۰۶) با بررسی گلخانه‌های ۲۱ ایالت آمریکا دریافت که متغیرهای سن، اندازه مزرعه و بهـره-وری بر پذیرش عملیات کنترل بیولوژیک تأثیر منفی دارد و پرداخت تشویقی برای استفاده از کنترل بیولوژیک تأثیر مثبـت دارد.

ادمن و همکاران[5] (۲۰۰۶) با استفاده از مدل تحلیل بقا نشان دادند که متغیرهای موقعیت جغرافیایی، شرکت در کلاس ترویجی، نگرش، مقدار بارش تأثیر مثبت و متغیرهای قیمت علف‌کش و سهم بـارش بـر پـذیرش خـاکورزی حفـاظتی در کشور استرالیا تأثیر منفی دارند.

آلکون و همکاران[6] (۲۰۱۰) با استفاده از روش تحلیل بقا به بررسی عوامل مؤثر بر پـذیرش روش‌هـای کشـت بـدون خاک در گلخانه‌های گل اسپانیا پرداختند. نتایج مدل وایبال نشان داد که متغیرهای سن، مساحت گلخانه، منبع اطلاعـاتی، قیمت فلفل دلمه‌ای، منطقه جغرافیایی، میزان بقایای متیل بروماید و نگرش مدیر گلخانه بر سرعت پذیرش فناوری کشت بدون خاک تأثیر دارند که به‌غیراز متغیر سن اثر سایر متغیرها مثبت می‌باشد.

1 – Burton et al
2 - Leggesse et al
3 - Shiva et al
4 - Schumacher et al
5 –Emden et al
6 –Alcon et al

www.SID.ir

Archive Of SID

نور حسینی و همکاران (۲۰۱۰) با مقایسه برنج‌کاران تالش با استفاده از آزمون کای-اسکویر دریافتند متغیرهای تعداد دام خانگی، تعداد گاوآهن، تعداد کارگر خانوادگی و نوع کود شیمیایی مصرفی بر پذیرش عملیات کنترل بیولوژیک مؤثر می‌باشند.

ماهش و همکاران[1] (۲۰۱۱) با استفاده از مدل‌های پارامتری شرطی تحلیل بقا، دریافتند که متغیرهای سن، سطح سواد، استفاده از کامپیوتر، درآمد، نگرش مثبت به بهبود عملکرد در اثر فناوری کشاورزی دقیق و اندازه مزرعه بر پذیرش فناوری‌های کشاورزی دقیق توسط کشاورزان پنبه‌کار یازده ایالت آمریکا مؤثر هستند که به‌غیر از متغیر سن همگی تأثیر مثبت بر پذیرش فناوری کشاورزی دقیق دارند.

گانگادهر و همکاران[2] (۲۰۱۲) با مطالعه اثر پذیرش روش‌های کنترل بیولوژیک در کنترل دو آفت مزارع کرم ابریشم در کارناتاکا[3] هند تفاوت قابل توجهی در بروز آفت قبل و بعد از استفاده از کنترل بیولوژیک مشاهده گزارش کردند و به‌طور متوسط میزان حذف دو آفت موردبررسی را ۸۵ درصد گزارش نمودند.

رجبی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند رفتار عوامل ترویج کنترل بیولوژیک، عملکرد مزرعه، میزان شرکت در کلاس-های ترویجی، میزان مشارکت اجتماعی، فاصله مزرعه تا محل زندگی و سابقه کشت برنج بر پذیرش کنترل بیولوژیک در مزارع برنج گیلان و خوزستان تأثیر مثبت و متغیر سن اثر منفی بر پذیرش این فناوری دارد.

پس از مرور مطالعه‌های قبلی، جنبه‌های نو و رویکرد متمایز تحقیق حاضر بررسی می‌شود. در کنار تفاوت مکانی و زمانی انجام این تحقیق، پذیرش عملیات کنترل بیولوژیک در محصول گوجه‌فرنگی برای اولین بار در این مطالعه موردبررسی قرارگرفته است. همچنین باوجود اینکه از مدل‌های پذیرش با متغیر وابسته دوحالتی نظیر مدل‌های لاجیت و پروبیت در تحقیق‌های داخلی به‌طور گسترده استفاده شده است، تا کنون پژوهشی در زمینه استفاده از مدل‌های تحلیل بقا در تحقیقات اجتماعی و کشاورزی در مطالعه پژوهشگران داخلی صورت نپذیرفته است. به لحاظ توانایی مدل‌های بقا در بررسی فرایند پذیرش در طی زمان، مطالعه حاضر برای نخستین بار در مطالعات کشاورزی از مدل تحلیل بقا بهره گرفته است. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی منطقه مورد مطالعه ۱۰/۴ درصد سطح زیر کشت کل گوجه فرنگی کشور (۱۴۹۲۳۲ هکتار) را در سال زراعی ۹۲ – ۱۳۹۱ به خود اختصاص داده است، که از این لحاظ پس از استان‌های فارس و هرمزگان مقام دوم را دارد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۲). لذا نظر به جایگاه ویژه تولیدهای کشاورزی به‌ویژه محصول گوجه فرنگی در اقتصاد و اشتغال منطقه مورد مطالعه و نگرانی از تولید محصول سالم و تلاش برای کاهش مصرف سموم شیمیایی، تحقیق حاضر با هدف بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری کنترل بیولوژیک به‌عنوان راه حل مبارزه طبیعی با آفات در شهرستان جیرفت صورت پذیرفت. ابتدا وضعیت و روند پذیرش این فناوری طی سال‌های ۹۲ – ۱۳۸۸ در مزارع گوجه‌فرنگی بررسی شد و در مرحله بعد با استفاده از مدل تحلیل بقا عوامل مؤثر بر پذیرش کنترل بیولوژیک شناسایی شد و بر اساس نتایج حاصل‌شده، راهکارهای عملیاتی جهت ارتقاء سطح پذیرش فناوری کنترل بیولوژیک در منطقه موردمطالعه ارائه شد.

1- Mahesh et al
2- Gangadhar et al
3– Karnataka

www.SID.ir

Archive Of SID

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر بر پایه اطلاعات و داده‌های جمع‌آوری شده از مزارع گوجه فرنگی شهرستان جیرفت در سال زراعی ۱۳۹۲ بنا نهاده شده است، که شامل مجموعه اطلاعات کشاورزان گوجه فرنگی‌کار طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۸ است. اطلاعات مورد نیاز بر اساس حجم نمونه کوکران از ۱۴۰ مزرعه و از طریق پرسشنامه با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه-ای متناسب از میان گوجه فرنگی کاران شهرستان جیرفت جمع‌آوری گردید. به این منظور مراکز خدمات رضوان، دریاچه و هلیل و هوکرد به‌عنوان یک طبقه مد نظر قرار گرفت و بر اساس تعداد بهره‌بردار، حجم نمونه از هر مرکز خدمات تعیین شد. متغیرهای مستقل مورد بررسی شامل متغیرهای مقطعی و سری زمانی بود. در مورد ویژگی‌های شخصیتی متغیرهای مقطعی سن، سابقه کشاورزی، سطح سواد و نگرش به کنترل بیولوژیک بررسی شد و همچنین متغیرهای سال آگاهی از وجود کنترل بیولوژیک توسط زارع و همچنین متغیر قیمت محصول به‌صورت سری زمانی موردبررسی قرار گرفت. روایی پرسشنامه از سوی اعضای هیئت‌علمی دانشکده کشاورزی جیرفت و کارشناسان طرح توسعه کنترل بیولوژیک مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان جیرفت مورد تأیید قرار گرفت. همچنین مقدار آلفای کرونباخ (۰/۸۳) برآورد شده برای گویه‌های سنجش نگرش نسبت به کنترل بیولوژیک تأییدی بر پایایی پرسشنامه طراحی شده است.

در ابتدا به‌منظور معرفی مدل‌های بقا، وجه تمایز این مدل‌ها با مدل‌های لاجیت و پروبیت بیان می شود. در مدل لاجیت فقط رخداد یا عدم رخداد پیامد (پذیرش) برای ما مهم است و تفاوت ندارد که این پذیرش چه زمانی رخ داده است. یعنی کشاورزی که در سال اول مطالعه (۱۳۸۸) کنترل بیولوژیک را پذیرفته است با کشاورزی که در سال آخر (۱۳۹۲) این فناوری را مورد پذیرش قرار داده است، با هم تفاوت ندارند و چه بسا اگر مطالعه ادامه پیدا کند افراد دیگری هم که تا کنون این فناوری را نپذیرفته‌اند هم آن را بپذیرند، اما در مدل‌های بقا علاوه بر اینکه رخداد پیامد (پذیرش) اهمیت دارد زمان رخداد هم مهم است عملاً در اینجا سرعت پذیرش مهم است و فردی که زودتر می‌پذیرد با فردی که دیرتر می‌پذیرد سرعت یکسانی برای پذیرش ندارند.

مدل تحلیل بقاء به‌منظور سنجش میزان تأثیرات متغیرهای مستقل، وابسته به زمان بر احتمال پذیرش فناوری در طول زمان مطالعه (در تحقیق حاضر از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲) مورداستفاده قرار می‌گیرند. تحلیل بقاء[1] روشی است که اخیراً موردتوجه محققان در مطالعات پذیرش قرارگرفته است. تاریخچه بکارگیری مدل‌های بقا بیشتر در مطالعات مهندسی و پزشکی مشاهده می‌شود. لنکستر[2] (۱۹۷۲) برای اولین بار از آن در مطالعات اجتماعی بهره گرفته است. در مطالعات کشاورزی نیز از آن به‌طور متعدد استفاده شده است (دسوزا فیلهو و همکاران[3]، ۱۹۹۹).

تحلیل بقا یک روش آماریست که بر پایه مدل‌های انتخاب دو حالتی بنا نهاده شده است، که تصمیم پذیرش را بر اساس داده‌های مقطعی مدل می‌کند و فرایند نشر را اندازه‌گیری می‌کند. تحلیل بقا به‌طور همزمان امکان بررسی رخ دادن یک واقعه و زمان رخ دادن آن واقعه را فراهم می‌کند، در حقیقت این مدل می‌تواند پذیرش نوآوری را از دیدگاه زمان پذیرش مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. تحلیل بقا اجزاء پویایی را با استفاده از تلفیق تصمیم پذیرش شخصی و جزء

۱- تحلیل بقاء در مطالعات پزشکی و دامپزشکی با عنوان Survival Analysis و در مطالعات اقتصادی و اجتماعی با عنوان Duration Analysis مطرح می-شود.

2- Lancaster

3- De Souza Filho et al

www.SID.ir

Archive Of SID

تجمعی فرایند نشر نوآوری بر تجزیه و تحلیل اضافه می‌کند (فدر و همکاران[1] ۱۹۸۵). تحلیل بقا به‌طور گسترده در بیومتری، اپیدمولوژی و مهندسی برای سنجش زمان بقاء و نرخ خطر به کار برده می‌شود. در مطالعه حاضر پذیرش عملیات کنترل بیولوژیک در مزارع گوجه فرنگی شهرستان جیرفت مدنظر می‌باشد. زمان شروع پذیرش اولین کشاورز سال ۱۳۸۸ می‌باشد، از اینرو زمان مطالعه در تحقیق حاضر از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ مدنظر قرارگرفته است. از سال ۱۳۸۸ سازمان جهاد کشاورزی جنوب استان کرمان به‌منظور کاهش مصرف سموم اقدام به رهاسازی زنبور تریکودرما و براکون در مزارع گوجه‌فرنگی شهرستان جیرفت نموده است، به‌گونه‌ای که بنا به اظهارات مسئولین مربوطه بخشی از هزینه را دولت و بخشی از آن را کشاورزان متقاضی استفاده از این نوآوری در مزرعه می‌پردازند. ازآنجایی‌که خود کشاورز بایستی سهمی از هزینه را بپردازد و ضمناً از انجام عملیات سمپاشی در مزرعه خودداری نماید[2]، این رفتار کشاورز به‌عنوان واکنش مثبت او در جهت استفاده از کنترل بیولوژیک و در نهایت پذیرش این فناوری تلقی گردیده است.

زمانی مطلوبیت ذهنی حاصل از پذیرش کنترل بیولوژیک (U_{BC}) نسبت به مقدار مطلوبیت حاصل از کنترل متداول آفات (U_{CC}) افزایش می‌یابد پذیرش محتمل می‌گردد. در حقیقت زمانی پذیرش رخ می‌دهد که ($U_{BC}>U_{CC}$) باشد.

بنابراین برای یک کشاورز گوجه فرنگی‌کار:

$$P_{NT} = f(E, S, D, T_D) \quad (۱)$$

در این رابطه (P_{NT}) احتمال پذیرش کنترل بیولوژیک در زمان t است که برداری از عوامل مؤثر اقتصادی (E)، اجتماعی (S)، شخصیتی (D) مقطعی[3] و برداری از عوامل وابسته به زمان[4] (T_D) می‌باشد.

تابع بقاء با S(t) نمایش داده می‌شود و عبارت است از احتمال آنکه زمان بقاء بزرگ‌تر یا مساوی t باشد. چون زمان نمی‌تواند منفی باشد لذا S(0)=1 می‌باشد.

تابع توزیع تجمعی یا همان F(t) عبارت است از اینکه احتمال زمان بقای یک فرد کمتر از زمان مشخص t باشد یعنی:

$$F(t) = \Pr\{T < t\} \quad (۲)$$

از این رو تابع بقا عبارت است از احتمال اینکه زمان بقاء بزرگ‌تر یا مساوی t باشد. بنابراین رابطه زیر اتفاق می‌افتد:

$$S(t) = 1- F(t) \quad (۳)$$

که در حقیقت احتمال بقاء را در زمان t نشان می‌دهد. و برابر با عکس تابع توزیع تجمعی T است.

فرض کنید $F(t)$ تابع توصیفی است (که در رابطه ۴ مشخص شده است)، که توزیع تجمعی رخدادهای پذیرش را نشان می‌دهد و تابع بقاء $S(t)$ معکوس تابع تجمعی T است که احتمال بقا (به معنی عدم پذیرش) در زمان t را نشان می‌دهد.

---

1 – Feder

۲- زیرا انجام سمپاشی منجر به از بین رفتن زنبور تریکودرما می‌شود.

3 - cross sectional

4 - time-dependent

www.SID.ir

Archive Of SID

تابع خطر[۱] را که با ($h(t)$) نشان می‌دهند، احتمال رخ دادن پذیرش (در این مطالعه پذیرش کنترل بیولوژیک) را در طول مدت‌زمان مطالعه معین می‌کند:

$$h(t) = \lim_{\Delta \to 0} \frac{\Pr(t \le T \le t+\Delta | T \ge t)}{\Delta} = \lim_{\Delta \to 0} \frac{F(t+\Delta)-F(t)}{\Delta S(t)} = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (۴)$$

تابع خطر $h(t)$ می‌تواند به دو جز تقسیم شود. یک جزء آن‌که وابسته به ویژگی‌های فرد است و یک جزء آن مستقل است. جزء آخری گاهی به‌عنوان خطر پایه در نظر گرفته می‌شود $h_0(t)$. خطر پایه می‌تواند نیمه پارامتری باشد مثل مدل خطرات متناسب کاکس[۲]، که هیچ فرضی در مورد مخاطره پایه در نظر نمی‌گیرد، یا مدل‌های پارامتریک، که فرم تابعی خطر پایه را برای همه افراد در تمام طول مطالعه مشخص می‌سازد و این مسئله باعث برتری مدل‌های مذکور در مطالعات بقاء می‌باشد (کاکس، ۱۹۷۲؛ کلوس و همکاران، ۲۰۰۲).

در مدل‌های پارامتریک زمان بقاء (پذیرش) از یک توزیع خاص پیروی می‌کند. توزیع‌های رایج زمان بقاء عبارت‌اند از (کیفر[۳]، ۱۹۸۸): گومپرتز[۴]، وایبال[۵]، لگ – لوجستیک[۶]، لگ – نرمال[۷]، نمایی[۸].

پنج مدل با پنج توزیع ذکر شده بر داده‌های پذیرش کنترل بیولوژیک برازش شد و از شاخص آکایک و شوارتز جهت انتخاب بهترین توزیع استفاده شد. پس از انتخاب توزیع مناسب از مدل شتابدار زمان شکست[۹] برای ارزیابی اثر متغیرهای توضیحی مورد نظر بر پذیرش عملیات کنترل بیولوژیک استفاده شد .

مدل وایبال مدل پارامتریکی است که به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرد و در آن:

$$H(t) = \lambda P_t^{p-1} \quad (۵)$$

که در آن $\lambda > 0$ و p پارامتر شکل گویند. اگر $p>1$ باشد خطر در طول زمان افزایش می‌یابد و اگر $P<1$ باشد خطر در طول زمان کاهش می‌یابد و اگر $P=1$ باشد خطر در طول زمان ثابت است و مدل وایبال به مدل نمایی تبدیل خواهد شد (برد بورن و همکاران[۱۰]، ۲۰۰۳، کالت[۱۱]، ۲۰۰۳، کلین بوم و کلین[۱۲]، ۲۰۰۵).

در مدل نمایی:

$$h(t) = \lambda = \exp(B_0 + B_1 X) \quad (۶)$$

1 - hazard function
2 - Cox proportional hazards model
3 – Kiefer
4 - Gompertz
5 - Weibull
6 - Log-logistic
7 - log-normal
8- Exponential
9 - Accelerated Failure-Time
10 -Bradburn et al
11 – Collett
12 – Kleinbaum and Klein

www.SID.ir

Archive Of SID

متغیرهای کمکی فردی به صور مختلفی می‌توانند شرح داده شوند، با این وجود متداول است که از مدل خطرات متناسب بهره گرفته شود که اثر متغیر همراه بر خطر، متناسب با خطر پایه است. یک مدل خطرات متناسب به همراه خطر پایه ثابت در تحقیق حاضر تعیین شده است. بنابراین ارتباط بین نرخ خطر ($h(t)$) و متغیرهای توضیحی (X_t) به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$h(t) = h_0 \exp(\beta' X_t) = exp(\beta_0) \exp(\beta' X_t) \qquad (۷)$$

برای انتخاب متغیرهای توضیحی که ارتباط معنی‌دار با پذیرش کنترل بیولوژیک گوجه فرنگی‌کاران دارند، روش گام به گام پسرو استفاده شد. در این روش همه متغیرها وارد مدل شدند و در آخر تنها متغیرهای معنی‌دار جهت برآورد مدل نهایی مورد استفاده قرار گرفتند. معنی‌داری هر متغیر توضیحی در مدل توسط آزمون والد سنجیده شد و متغیرهای توضیحی که از نظر آماری معنی‌دار نبودند از مدل حذف گردیدند (اولین حذف در مورد متغیری صورت گرفت که کمترین معنی‌داری را نشان داد)، تا تمام متغیرهای باقیمانده در مدل در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند. آماره‌های آکایک و شوارتز (AIC[۱] و BIC[۲]) جهت انتخاب مدل برتر از میان مدل‌های پارامتریک در مطالعات تحلیل بقا مورد استفاده قرار می‌گیرند (دهو و همکاران[۳] ۲۰۰۱ و کلین‌بوم و کلین[۴] ۲۰۰۵). نتایج توصیفی و نمودارها با استفاده از Excel 2007 و تحلیل بقا با استفاده از نرم‌افزار Stata (10) انجام شد.

نتایج و بحث

در نمودار یک وضعیت پذیرش کنترل بیولوژیک در مزارع مورد بررسی ارائه گردیده است. بطوریکه که طی پنج سال مورد بررسی، از کل نمونه مورد مطالعه (۱۴۰ نفر) تنها ۶۸ کشاورز عملیات کنترل بیولوژیک را استفاده کردند، و ۷۲ کشاورز مورد مطالعه هنوز این فناوری را مورد پذیرش قرار نداده‌اند. بر این اساس این‌گونه استباط می‌شود، که کشاورزان کمتر از مبارزه طبیعی به‌منظور کنترل آفات استفاده کردند.

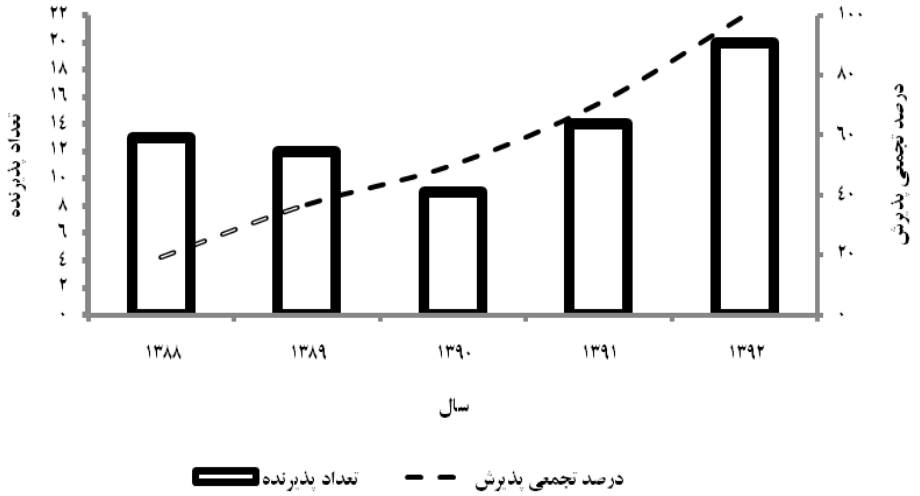
نتایج بررسی متغیرهای مورد نظر در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج کشاورزانی که از کنترل بیولوژیک در کنترل آفات مزارع‌شان استفاده کرده‌اند در مقایسه با سایر کشاورزان دارای سن کمتر و سابقه کشت کمتر گوجه فرنگی هستند. درآمد ماهیانه کشاورزان پذیرنده نسبتاً بالاتر است و مزارع آن‌ها بزرگ‌تر است. گروه پذیرنده مزارع نزدیک‌تری به مرکز شهر دارند، لذا تماس بیشتری با مراکز اطلاعاتی از قبیل مراکز جهاد کشاورزی دارند و در نتیجه دسترسی به منابع اطلاعاتی بیشتر است. پراکنش نسبتاً بالایی به لحاظ بعد مسافت، بین مراکز خدمات مورد بررسی وجود دارد. کشاورزان گروه پذیرنده با میانگین مسافت ۱۲/۳ کیلومتر تفاوت زیادی با مسافت کشاورزان گروه نپذیرفته دارند که از مرکز شهر ۳۲/۳ کیلومتر فاصله دارند، بر این اساس نرخ پذیرش سریع‌تر در گروه اول قالب توجیه است. همچنین مشخص شد کشاورزان پذیرنده به‌طور میانگین طی یک‌سال در ۶/۶ کلاس آموزشی – ترویجی شرکت داشتند، که بیشتر از کشاورزان نپذیرنده کنترل بیولوژیک است. نتایج مطالعه همچنین حاکی از سطح سواد بالاتر و نگرش مثبت‌تر گروه پذیرنده در مزارع‌شان بود. متغیر سال آگاهی سالی را نشان می‌دهد، که کشاورز مورد نظر از اجرای فناوری کنترل بیولوژیک در منطقه مطلع شده است. گروه پذیرنده سریع‌تر از کشاورزان نپذیرنده از اجرای عملیاتی این فناوری اطلاع کسب کرده‌اند، به‌طور

1- Akaike information criterion
2- Bayesian information criterion
3- Dohoo et al
4- Kleinbaum and Klein

www.SID.ir

Archive Of SID

متوسط گروه پذیرنده تقریباً ۱/۵ سال زودتر اطلاع داشته‌اند.



شکل ۱. تعداد و درصد تجمعی پذیرش عملیات کنترل بیولوژیک در مزارع گوجه فرنگی شهرستان جیرفت طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۸

جدول ۱. نتایج توصیفی متغیرهای تحقیق

نام متغیر	واحد		گروه پذیرنده		گروه نپذیرنده	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سن	سال		۳۹/۷	۲۳/۲	۴۶/۲	۵۳/۴
سابقه کشت	سال		۷/۶	۳/۴	۱۳/۱	۵/۶
درآمد ماهیانه	هزار ریال		۹۰۰۰	۱۰۰	۸۰۰۰	۷۰
فاصله از مرکز شهر	کیلومتر		۱۲/۳	۱۵/۶	۳۲/۳	۴۸/۸
شرکت در کلاس ترویجی	کلاس در سال		۶/۶	۴/۸	۴/۳	۳/۷
سطح زیر کشت	هکتار		۴/۵	۲/۳	۱/۳	۲/۲
نگرش نسبت به کنترل بیولوژیک	-		۱۴/۴	۸	۹/۸	۷/۶
سال آگاهی	سال		۲/۹	۴/۵	۱/۲	۰/۹
سطح سواد	بیسواد	درصد	٪۱۶		٪۳۸	
	کمتر از دیپلم	درصد	٪۱۷		٪۳۴	
	دیپلم	درصد	٪۴۳		٪۲۲	
	کارشناسی و بالاتر	درصد	٪۲۴		٪۶	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقدار معیار آکایک محاسبه شده برای هرکدام از پنج توزیع مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که توزیع‌های

www.SID.ir

Archive Of SID

وایبال، لگ لوجستیک و لگ نرمال بهترین تطبیق را با داده‌ها دارند به‌منظور انتخاب بهترین مدل از شاخص شوارتز استفاده شد که بر اساس معیار انتخاب مدل برتر پیشنهادی[۱] کلین بوم و کلین (۲۰۰۵) با مقایسه مقدار آماره شوارتز، توزیع وایبال توزیع برتر است، لذا از این توزیع جهت آنالیز داده‌ها استفاده می‌شود.

نتایج مربوط به مدل بقاء برآورد شده در جدول ۲ ارائه شده است. مقدار آماره LR و نسبت درست‌نمایی[۲] و سطح معنی‌داری آنها تأییدکننده معنی‌داری مدل برآورد شده در سطح احتمال یک درصد است. در این جدول همچنین مقدار آماره نسبت خطر، آماره Z، سطح معنی‌داری (p-value) و فاصله اطمینان مقدار نسبت شانس هر متغیر گزارش شده است.

در تفسیر نسبت خطر، مقدار یک بیانگر عدم تأثیر متغیر مورد نظر بر احتمال پذیرش کنترل بیولوژیک توسط کشاورز در طول دوره مورد بررسی است. مقدار بزرگتر از یک این آماره، حاکی از تأثیر مثبت و مقدار کوچکتر از یک آن (بین صفر تا یک)، تأثیر منفی متغیر مستقل بر احتمال وقوع رخداد را نشان می‌دهد. برای مثال مقدار نسبت خطر برای متغیر نگرش نسبت به کنترل بیولوژیک (۱/۱) نشان می‌دهد، افزایش یک واحدی در این متغیر احتمال پذیرش کنترل بیولوژیک توسط گوجه فرنگی کاران را ۱۰ درصد افزایش می‌دهد، به عبارت ساده‌تر هر چه نگرش کشاورز نسبت به کنترل بیولوژیک برای دفع آفات مثبت تر باشد احتمال استفاده از این فناوری در طی زمان افزایش می‌یابد. بورتون[۳] و همکاران (۲۰۰۳) و آلکون[۴] و همکاران (۲۰۱۰) نیز با استفاده از مدل تحلیل بقا نشان دادند، نگرش مثبت به فناوری تأثیر مثبت بر پذیرش کشت بدون خاک و کشت ارگانیک دارند.

جدول ۲. نتایج مدل بقا برای عوامل مؤثر بر پذیرش کنترل بیولوژیک توسط گوجه فرنگی‌کاران شهرستان جیرفت

متغیر	نسبت خطر	آماره Z	سطح معنی‌داری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
				حد پایین	حد بالا
سن	۰/۹۳	−۲/۵۹	۰/۰۱	۰/۴۸	۰/۹
سطح زیر کشت	۱/۱۹	۲/۸	۰/۰۱	۱/۰۶	۱/۳۵
فاصله از مرکز شهر	۰/۸۲	−۲/۳	۰/۰۵	۰/۴۷	۲/۴۹
نگرش نسبت به کنترل بیولوژیک	۱/۱	۱/۹۸	۰/۰۵	۱/۳	۱/۶
سال آگاهی	۲/۳۶	۴/۵	۰/۰۱	۱/۶۲	۳/۴۳
قیمت محصول	۱/۳۷	۲/۳	۰/۰۵	۱/۲۷	۱/۴۹
n=140		Log likelihood= ۱۵/۵		LR chi^2= 01/96(P<0/01)	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج مدل برآورد شده حاکی از افزایش نرخ پذیرش در مزارع با سطح زیر کشت بزرگتر بود. فدر و همکاران[۵] (۱۹۸۵)،

۱- براساس این معیار مقدار کمتر آماره شوارتز نشان دهنده برتری مدل است.

2- Log likelihood
3 –Burton
4 - Alcon
5 - Feder et al

www.SID.ir

Archive Of SID

اعتقاد دارند در کشاورزی سنتی، متغیر سطح زیر کشت بر پذیرش فناوری اثر مثبت دارد. همچنین در تحقیقات قبلی (اسدپور، ۱۳۹۰،۲۰۱۱، لگاس و همکاران[1]، ۲۰۰۵ و ماهش و همکاران[2]، ۲۰۱۱) نتایج مشابهی به‌دست‌آمده است، اما شوماخر و همکاران[3] (۲۰۰۶) اثر سطح زیر کشت گلخانه‌ها را بر پذیرش فناوری منفی به دست آورده است. وی در توجیه این نتیجه بیان می‌دارد، که احتمالاً به دلیل تنوع کشت در گلخانه‌ها، کشاورزان قادر به مدیریت استفاده از فناوری کنترل بیولوژیک در مزارع‌شان نیستند.

یکی از متغیرهای که به‌صورت سری زمانی در مدل وارد شد، متغیر زمان آگاهی از فناوری کنترل بیولوژیک توسط کشاورزان است، که به‌صورت متغیر دو وجهی در مدل در نظر گرفته شد. عدد صفر برای سال‌های قبل از آگاهی از این فناوری و عدد یک برای سال‌های بعد از آگاهی از کنترل بیولوژیک توسط کشاورز لحاظ گردید. بر اساس نسبت خطر، در بین متغیرهای تحقیق این متغیر قوی‌ترین تأثیر را بر احتمال پذیرش دارد (۲/۳۶)، به‌بیان‌دیگر برای کشاورزی که از این فناوری اطلاع پیدا کرده است نسبت به کشاورزی که از این فناوری بی اطلاع است احتمال استفاده از کنترل بیولوژیک در کنترل آفات مزرعه بیشتر از دو برابر است. ادمن و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان دادند این متغیر تا ۷ برابر احتمال پذیرش فناوری کشت بدون خاک‌ورزی را افزایش می‌دهد.

همان‌طور که بحث شد از مزیت‌های مدل‌های بقا، امکان بررسی متغیرها در طول چند سال است، از میان متغیرهای تحقیق مشخص شد قیمت گوجه فرنگی، اثر مثبت بر احتمال پذیرش فناوری کنترل بیولوژیک دارد این نتیجه بیانگر این اصل است که در سالی قیمت محصول بالا باشد کشاورز تمایل بیشتری به استفاده از این فناوری دارند، این را شاید بتوان با انگیزه کشاورز در سالی که قیمت بالاست برای سود بیشتر با مدیریت بهتر آفات و بیماری‌ها توجیه نمود، آلکون و همکاران[4] (۲۰۱۰) تأثیر قیمت فلفل دلمه‌ای را بر سرعت پذیرش مثبت گزارش کردند، ذکر این نکته ضروری است که در تحقیق فوق پذیرش فناوری کشت بدون خاک به‌منظور افزایش سطح تولید بررسی شده است و به اعتقاد آنها در فناوری کشت بدون خاک افزایش قیمت محصول سبب افزایش قدرت سرمایه‌گذاری کشاورز می‌شود و در نتیجه کشاورز به‌منظور افزایش سود اقدام به پذیرش این فناوری می‌کنند، لذا گوجه فرنگی‌کاران ترجیح می‌دهند در سالی که قیمت محصول بالاست با استفاده بیشتر از فناوری کنترل بیولوژیک از محصول خود محافظت کنند تا از سود بیشتر بهره ببرند، سایر تحقیقات نیز حاکی از معنی‌دار بودن اثر متغیر قیمت (به‌عنوان متغیر سری زمانی) بر پذیرش فناوری می‌باشد (ادمن و همکاران ۲۰۰۶، آلکون و همکاران ۲۰۱۰).

به‌منظور بررسی دلیل عدم استفاده کنترل بیولوژیک توسط گوجه‌فرنگی کاران، نظر آنها را در مورد دلایل اصلی عدم کاربرد کنترل بیولوژیک در مزارعشان بررسی نمودیم، پاسخ‌ها در پنج سطح ارائه گردید (کاملاً مخالف، مخالف، بدون نظر، موافق و کاملاً موافق). نتایج بررسی دلایل عدم استفاده گوجه فرنگی‌کاران مورد مطالعه در جدول ۳ نشان‌داده شده است. نتایج جدول شامل پاسخ موافق و کاملاً موافق کشاورزان است. بر این اساس مشخص شد مهمترین دلایل عدم استفاده کشاورزان مورد مطالعه عدم داشتن دانش فنی لازم در زمینه کنترل بیولوژیک است، که بی شک تأییدی بر نقش دانش به‌عنوان پیش زمینه تغییر ناپذیر فرآیند پذیرش است. بر این اساس، بایستی از سوی مسئولین منطقه در راستای ارتقاء سطح دانش گوجه فرنگی‌کاران مورد توجه قرار گیرد. ۵۶ و ۵۳ درصد گوجه فرنگی‌کارانی که کنترل بیولوژیک را در

1 - Leggesse et al
2 - Mahesh et al
3 - Schumacher et al
4 - Alcon et al

www.SID.ir

Archive Of SID

مزرعه‌شان اجرا نکرده‌اند دلیل اصلی را عدم تأثیرگذاری این فناوری در کنترل آفات و کاهش عملکرد در اثر استفاده بیـان کرده‌اند که نشان دهنده نگرش نسبتاً منفی گوجه فرنگی کاران شهرستان جیرفت می‌باشد.

جدول۳. مهمترین عوامل در تصمیم گوجه فرنگی‌کاران شهرستان جیرفت برای عدم پذیرش کنترل بیولوژیک

دلیل	درصد*
هزینه کنترل بیولوژیک بالاست.	۳۲
روش‌های کنترل بیولوژیک در کنترل آفات مؤثر نیستند.	۵۶
در اثر کنترل بیولوژیک عملکرد کاهش می‌یابد.	۵۳
کنترل بیولوژیک به‌شدت کاربر می‌باشد.	۳۷
استفاده از کنترل بیولوژیک در مزرعه من اجرایی نیست.	۴۷
استفاده از کنترل بیولوژیک نیازمند دانش و مهارت خاصی است که من ندارم.	۶۸

* درصد کشاورزانی که کاملاً موافق و موافق بوده‌اند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه، عوامل مؤثر بر سرعت پذیرش استفاده از فناوری کنترل بیولوژیک توسط گوجه‌فرنگی کاران شهرستان جیرفت با استفاده از مدل تحلیل بقا مورد بررسی قرار گرفت. از مزایای استفاده از این مدل قابلیت بررسی فراینـد پـذیرش نوآوری طی دوره زمانی و ارزیابی تأثیر متغیرهای سری زمانی است و از این‌رو بر مدل‌های لاجیت و پروبیت که بـه وفـور در تحقیق‌های پذیرش استفاده می‌شود برتری دارد. نتایج تحقیق تأیید کننده نتایج برخی از تحقیـق‌هـای قبلـی در زمینـه بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش نوآوری بود، به‌گونه‌ای که تأثیر سطح زیر کشت، نگرش مثبت بر پذیرش و همچنین فاصله کمتر مزرعه از مرکز شهر جیرفت، بر سرعت پذیرش کنترل بیولوژیک در مزارع گوجـه‌فرنگـی شهرسـتان جیرفـت مثبـت ارزیابی شد که این نتیجه می‌تواند به دلیل دسترسی کمتر کشاورزانی باشد که فاصله بیشتری از مرکز شهر دارنـد. تحقیـق همچنین نشان داد که نقش قیمت بر پذیرش کنترل بیولوژیک توسط گوجه‌فرنگی کاران مثبت است کـه ایـن امـر نشـان دهنده نقش قیمت گذاری صحیح و بهینه محصول بر سرعت پذیرش یک فناوری است به گونـه‌ای کـه بـا هـر ده ریـال افزایش قیمت مقدار احتمال پذیرش فناوری کنترل بیولوژیک ۳۷ درصد افزایش می‌یابد، متغیر دیگری که به‌صورت سـری زمانی وارد مدل شد زمان آگاهی کشاورز از فناوری کنترل بیولوژیک است که نشان از افزایش سرعت پذیرش فناوری بـه شرط آگاهی سریعتر از آن می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که افراد سالمند تمایل کمتری به استفاده از این فناوری دارند.

بر اساس نتایج به دست آمده پیشنهادهایی به‌منظور گسترش بیشتر و سریعتر کنترل بیولوژیک در مزارع گوجه‌فرنگـی منطقه مورد مطالعه جهت تولید محصول سالم پیشنهاد می‌گردد. به‌منظور تغییر نگرش کشاورزان مسن‌تر نسبت به فناوری کنترل بیولوژیک راهکارهایی از قبیل آموزش از طریق کانال‌های ارتباطی و همچنین مشوق‌های تشویقی به‌منظـور تولیـد محصول سالم پیشنهاد می‌شود. درصد بالایی از کشاورزانی که از کنترل بیولوژیک استفاده نکرده‌اند، دلیل عدم اسـتفاده را مربوط به نگرش و ضعف دانش‌شان در این زمینه بیان داشته‌اند لذا پیشنهاد می‌گردد از طریق آموزش‌های ترویجی نسبت به بهبود نگرش و سطح دانش فنی گوجه‌فرنگی کاران در زمینه فواید و نحوه بکارگیری فناوری کنترل بیولوژیک صـورت پذیرد. به تصمیم گیران و برنامه ریزان بخش کشاورزی منطقه پیشنهاد می‌گردد با ایجاد کانال صادرات مناسب و همچنین

www.SID.ir

Archive Of SID

رونق صنایع فراوری محصول گوجه‌فرنگی، موجبات پایداری قیمت این محصول فراهم سازند چراکه بـر اسـاس نتـایج بـا رونق قیمت این محصول شاهد تمایل بیشتر کشاورزان به استفاده بیشتر از کنترل بیولوژیک می شود. بـر اسـاس توانـایی مدل بقا در بررسی متغیرهای وابسته به زمان، مشخص شد نقش زمان آگاهی از این فناوری به میزان زیادی بر پذیرش آن تأثیر مثبت دارد لذا پیشنهاد می‌گردد با ایجاد سازوکار مناسب در مناطق مختلف زمینه‌ای فراهم شود تا کشاورزان از اهمیت فناوری کنترل بیولوژیک در تولید محصول گوجه‌فرنگی زودتر آگاه شوند.

منابع

اسد پور، ح. ۱۳۹۰. بررسی عوامل مؤثر بر گسترش فناوری مبارزه بیولوژیک علیه آفت کرم سـاقه خـوار در مـزارع بـرنج اسـتان مازندران. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۹ (۷۶): ۲۵۲-۲۳۱.

امیر نژاد، ح. و رفیعی، ح. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر عوامل اقتصادی- اجتماعی بر پذیرش روش‌های کنترل بیولوژیک در مزارع بـرنج. همایش ملی برنج.

بی نام، ۱۳۹۲. مرکز آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشـاورزی. قابـل‌دسـتیابی در: www.maj.ir، آخـرین دسترسـی: ۱۴ بهمـن ۱۳۹۲.

سلامی، ح. و خالدی، م. ۱۳۸۰. تأثیر فناوری مبارزه بیولوژیکی با آفت کرم ساقه خوار برنج بر اسـتفاده از آفـت‌کـش‌هـا مطالعـه موردی: استان مازندران. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۹ (۳۳): ۲۷۰ – ۲۴۷.

عناستی ا. م. ۱۳۸۲. اثرات سوء باقیمانده آفت‌کش‌ها بر سلامت محیط زیست و انسان و راه‌های مدیریت آن. ششـمین همـایش ملی بهداشت محیط.

Alcon, F., Carmen, M., Dolores, D.M. and ngeles Ferna, M. 2010. Adoption of soilless cropping systems in Mediterranean greenhouses: an application of duration analysis. Horculturet science, 45(2): 248–253.

Alcon, F., Dolores de Miguel, M. and Burton, M. 2011. Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 78: 991–1001.

Bradburn, M.J., Clark, T.G., Love, S.B. and Altman, D.G. 2003. Survival Analysis Part III: Multivariate data analysis – choosing a model and assessing its adequacy and fit. *British Journal of Cancer*, 89: 605 – 611.

Burton, M., Rigby, D. and Young, T. 2003. Modeling the adoption of organic horticultural technology in the UK using Duration Analysis. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47: 29–54.

Collett, D. 2003. Modeling survival data in medical research. Chapman and Hall/CRC London. England.

Cox, D.R. 1972. Regression models and life-tables (with discussion), J. R. Stat. Soc., Ser. B, 30: 248–275.

Cleves, M.A., Gould, W.W. and Gutierrez, R.G. 2002. An Introduction to Survival Analysis Using Stata, Stata Corporation, College Station, TX.

www.SID.ir

Archive Of SID

De Souza Filho, H., Young, T. and Burton, M. 1999. Factors influencing the adoption of sustainable agricultural technologies: evidence from the state of Espirito Santo, Brazil. *Technological Forecasting Social Change*, 60 (2): 97–112. Homepage of http://healthf.kaums.ac.ir. www.kaums.ac.ir,Visited: 2015.06.05.

Dohoo, I., Tillard, E., Stryhn, H. and Faye, B. 2001. The use of multilevel models to evaluate sources of variation in reproductive performance in dairy cattle in Reunion Island. Preventive Veterinary Medicine, 50: 127 - 144.

Eddleston, M. and Phillips, M. R. 2004. Self poisoning with pesticides BMJ, 328:42-49.

Emden, F.D., Llewellyn, T.S. and Burton, M.P. 2006. Adoption of conservation tillage in Australian cropping regions: An application of duration analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73: 630–647.

Feder, G., Just, R. and Zilberman, D. 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. *Economical Development Culture Change*, 33: 255–297.

Gangadhar, B., Kumaresan, P.D., Somaprakash, S. and Qadri, S.M.H. 2012. Adoption of bio control methods for the control of mealy bug and uzifly in sericulture. *Journal of Biological pest*, 5 (Supplementary): 199-201.

Kiefer, N.M. 1988. Economic duration data and hazard functions. *Journal of Economical Literature*, XXVI: 646–679.

Kleinbaum, D. and Klein, M. 2005. Survival Analysis: A Self Learning Text. Springer-Verlag New York, USA.

Lancaster ,T.A. 1972. Stochastic model for the duration of a strike. *Journal of the Royal Statistical Society*. 135: 257–271.

Leggesse, D., Burton., M. and Ozanne, A. 2005. Duration analysis of technological adoption in ethiopian agriculture. *Journal of Agricultural Economics*. 55 (3): 613–631.

Mahesh, P., Paudel, K., Mishra, A. and Segarra, E. 2011. Precision farming technology adoption in cotton farming: duration analysis. Agricultural & Applied Economics Association's 2011AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburgh, Pennsylvania, July 24-26.

Noorhosseini, S.A., Allahyari, M.S. and Sabouri, M.S. 2010. Factors Influencing the Adoption of Biological Control of Rice stem borer (Chilo Suppressalis) in Talesh Region, Iran. *International Journal of Agricultural Science and Research*. 1: 36 – 42.

Radjabi, R., Noorhosseini-Niyaki, S.A. and Masjedi, H. 2014. Socio-economic factors on adoption of biological control in Iran. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. 4 (1): 76-81.

Schumacher, S.K., Marsh, T.L. and Williams, K.A. 2006. Optimal pest control in greenhouse production of ornamental crops. *Agricultural Economics*. 34:39–50.

Van Lenteren, J.C. 2000. greenhouse without pesticides: fact or fantasy?. Crop Protection, 19:375–84.

www.SID.ir

Archive Of SID

Analysis of Adoption of Biological Control Practices in the Tomato Farms of Jiroft County Using Duration Analysis

Mohseen Adeli- Sardooei[1]*, Babollah Hayati[2] and Hamid Sharifi[3]

Received: 11 April, 2015 Accepted: 19 September, 2015

Abstract

Depending on the use of pesticides and chemical pesticides, the human need for food has increased during recent decades. Due to the destruction effects of chemical toxins, adoption of bio and non-bio technologies identical with the sustainable agriculture such as pest control by natural enemies is taken into consideration by agriculture researchers. Hence, the process of adopting biological control technology is investigated at the farms of tomato in Jiroft County from 2010 to 2014. Why some farmers are faster to adopt this technology is investigated using duration analysis, which allows the timing of an event to be explored in a dynamic framework. The empirical results highlight the negative importance of age variable, and positive effect of farm size and attitude to control biologic. In this study, due to the use of survival analysis model, it was possible to evaluate the effects of time dependent variables, including production price and years of knowledge about biological control on speed of adoption. Therefore, it was clear that if the price of the product is increase during the year, the probability of adoption is increased. Moreover, if the farmer has been informed about biological control technology, earlier the technology adoption rate increases.

Keywords: Pest management, Safe food, Survival models, Technology adoption

1- M.Sc, Department of Agricultural Economics, University of Jiroft
2- Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz
3- Associate Professor, Modeling in Health Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman
(*- Corresponding Author Email: mohen.adelis@ujiroft.ac.ir)

www.SID.ir