



مقایسه تاثیر انواع مختلف بیمه بر الگوی بهینه کشت (مطالعه موردی استان آذربایجان شرقی)

آزاده فلسفیان، جواد ترکمانی، محمد قهرمانزاده^۱

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، بررسی و مقایسه تاثیر انواع مختلف بیمه شامل بیمه هزینه، عملکرد و درآمد بر الگوی بهینه کشت زارعین می باشد. برای این منظور با استفاده از روش برنامه ریزی توام با ریسک ترانگت-موتاد، الگوی بهینه کشت در سه مرحله (مرحله اول بدون اعمال بیمه، مرحله دوم اعمال بیمه های هزینه و عملکرد و مرحله سوم اعمال بیمه های هزینه، عملکرد و درآمد) تعیین شد. داده های مورد نیاز از اطلاعات موجود در صندوق بیمه محصولات کشاورزی، بانک کشاورزی و سازمان مدیریت و برنامه ریزی برای سال های ۸۱-۱۳۷۴ گردآوری شد. نتایج مطالعه نشان داد که اعمال بیمه باعث تغییر در الگوی بهینه کشت شده و در مجموع سطح زیر کشت را افزایش می دهد. علاوه بر آن در رابطه با محصولات با نوسانات قیمتی بالا، در حالتیکه بیمه درآمد اعمال نمی گردد، اعمال هیچ کدام از بیمه های هزینه و عملکرد پیشنهاد نشده و کشت بدون بیمه برای این محصولات توصیه می گردد. این در حالی است که با اعمال بیمه درآمد، سطح زیر کشت این محصولات افزایش یافت. می توان بیان نمود که بیمه درآمد، زارعین را به کشت محصولات با ریسک بالاتر تشویق کرده و ریسک پذیری زارعین را افزایش می دهد. بنابراین بر ضرورت اعمال بیمه درآمد، بویژه در رابطه با محصولات دارای نوسانات قیمتی بالا تاکید می شود.

مقدمه

کشاورزی از لحاظ مالی فعالیتی توام با ریسک است. کشاورزان روزانه با تغییر قیمتها، عملکردها و دیگر پیامدهایی که بازده مالی و رفاه عمومی آنها را تحت تاثیر قرار می دهد، مواجه می شوند. یکی از روشهای مدیریت ریسک در فعالیتهای کشاورزی که برای کاهش اثرات منفی ریسک بوده و امروزه نیز بطور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد، برنامه بیمه محصولات کشاورزی می باشد. بر اساس این برنامه با توجه به نوع بیمه، در صورت کاهش عملکرد محصول، قیمت و یا درآمد حاصله از سطح تضمین شده آن، پرداخت خسارت صورت می گیرد. از سوی دیگر، برای مدیر یک واحد زراعی که با فعالیتهای مختلف تولیدی و نیز منابع محدود روبرو است، اتخاذ تصمیمات منطقی در رابطه با تعیین مناسبترین الگوی کشت، به نحویکه موجب حصول بالاترین درآمد خالص قابل دسترس گردد، بسیار ارزشمند است.

وجود ریسک عملکرد، قیمت و درآمد و در نتیجه احتمال وقوع خسارت از یک طرف و پرداخت هزینه ای به نام حق بیمه از طرف دیگر، تصمیم در مورد مناسبترین الگوی کشت را پیچیده تر می سازد. مدیر واحد زراعی در تعیین الگوی بهینه کشت علاوه بر در نظر گرفتن

^۱ به ترتیب کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی دانشگاه شیراز، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز و دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

محدودیت‌های مختلف، باید میزان و نوع ریسک حاصل از هر یک از فعالیت‌ها را مدنظر قرار داده و با توجه به آن در رابطه با بیمه کردن و یا بیمه نکردن آنها و در صورت بیمه کردن، انتخاب نوع بهینه بیمه تصمیم‌گیری نماید. در این رابطه، یکی از ابزارهای تصمیم‌گیری، روش برنامه‌ریزی ریاضی است که در تجزیه و تحلیل‌های اقتصاد کشاورزی و مدیریت مزرعه برای اخذ تصمیمات منطقی‌تر بکار می‌رود. در راستای مطالب بیان شده، مطالعه حاضر سعی بر آن دارد که ابتدا به بیان تئوریک انواع مختلف بیمه محصولات کشاورزی پرداخته و سپس الگوی بهینه کشت را با در نظر گرفتن ریسک درآمدی بهره‌برداران تعیین نماید. در ادامه با استفاده از روش برنامه‌ریزی توأم با ریسک تارگت موتاد، اثر بیمه هزینه، عملکرد و درآمد بر الگوی بهینه کشت بررسی می‌گردد. در این تحقیق فرض می‌شود که (۱) الگوی کشت بهره‌برداران بهینه نبوده و کشاورزان کارآ نمی‌باشند، (۲) کشاورزان منطقه ریسک‌گریزند و (۳) ریسک‌گریزی با تنوع الگوی کشت، رابطه مستقیم دارد.

مروری بر مطالعات انجام شده

تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در رابطه با ابعاد مختلف بیمه محصولات کشاورزی صورت گرفته است. تروی (۱۹۹۲) ضمن بسط مدل تئوریک بیمه و ارائه مدل‌هایی جهت اندازه‌گیری حق بیمه، پاسخ بهینه زارعین را به طرح‌های مختلف بیمه شامل بیمه‌های در آمد، قیمت، محصول، بیمه ترکیبی قیمت و محصول و بیمه پورتفولیو^۱ مورد بررسی قرار داده است. نتایج حاصل از بکارگیری مدل حداکثر مطلوبیت انتظاری مستقیم نشان داد که بیمه درآمد در هر دو سطح پوشش ۸۰ و ۱۰۰ درصد، زارعین را به کشت محصولات با ریسک بالاتر تشویق می‌کند. بعلاوه با افزایش سطح پوشش و یارانه حق بیمه، کشاورزان ریسک‌گریز به سوی ریسک‌خنتی بودن تمایل می‌یابند. بطور کلی در اغلب موارد بیمه کشاورزی رفتار ریسک‌خنتی بودن زارعین را تقویت می‌کند. به عبارت دیگر، تقسیم ریسک، ریسک‌پذیری را افزایش می‌دهد و بنابراین بیمه کشاورزی بر روی تولید اثر دارد. هنسی و همکاران (۱۹۹۷) در مقایسه طرح بیمه درآمدی با برنامه مزرعه ۱۹۹۰ در ایالت متحده به این نتیجه رسیدند که بیمه درآمد دارای کارایی بالاتری در توزیع مجدد درآمد می‌باشد. همچنین بیمه درآمد بر ترکیبی از بیمه قیمت و محصول ترجیح داده می‌شود. استاکز و همکاران (۱۹۹۷) نیز ضمن ارائه مدل تئوری برای ارزیابی بیمه درآمد ناخالص، این مدل را برای داده‌های مربوط به ایالت تنسی بصورت عملی مورد آزمون قرار داده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که بیمه درآمد ناخالص بر ترکیبی از بیمه محصول و بیمه قیمت (به علت همبستگی منفی بین قیمت و عملکرد) ترجیح داده می‌شود.

^۱ . Portfolio

ایریمیا ولادو (۲۰۰۴) با استفاده از روش برنامه‌ریزی تارگت موتاد، نوع بهینه بیمه را برای دو مزرعه نماینده پنبه و بادام در آلاباما تعیین کرده است. انواع گزینه‌هایی که در برنامه وارد شده‌اند شامل فعالیت‌های بیمه نشده، بیمه تمام خطر محصول و بیمه درآمدی در سطوح پوششی مختلف می‌باشند. نتایج حاصله نشان داده است که برای یکی از مزارع، گزینه بدون بیمه، کاهنده ریسک بوده و برای دیگری، حرکت به سمت سطوح پوششی بیشتر، ریسک کاهنده می‌باشد.

از جمله تحقیقات انجام شده در زمینه ریسک و تعیین الگوی بهینه کشت می‌توان به مطالعه ترکمانی و کلایی (۱۳۷۸) اشاره کرد. در این مطالعه اثر ریسک بر الگوی بهینه بهره برداران منطقه ورامین با مقایسه روش‌های برنامه‌ریزی توام با ریسک موتاد و تارگت موتاد بررسی شد. آنها نشان دادند که در بالاترین ریسک ممکن، نتایج هر سه مدل موتاد، تارگت موتاد و برنامه‌ریزی خطی معمولی یکسان است و با افزایش ریسک، مدل‌های توام با ریسک، تمایل به جایگزین کردن محصولات دارای بازده انتظاری بالاتر (مانند ذرت دانه‌ای و پیاز) به جای دیگر محصولات دارند. والدراما و انگل (۲۰۰۰)، با استفاده از مدل حداکثر سازی برنامه‌ریزی خطی و مدل برنامه‌ریزی ریسکی تارگت موتاد به بررسی استراتژی‌ها در مدیریت بهینه مزارع پرورش میگو در هندوراس با در نظر گرفتن ریسک پرداختند. داده‌های مورد نیاز در این تحقیق از سه شرکت تعاونی پرورش میگو که مشتمل بر ۱۰۰۴ حوضچه پرورش میگو بود در طول سال‌های ۹۹-۱۹۹۷ بدست آمد. در این تحقیق فرض شد که مدیران می‌توانند از بین ۱۸ فعالیت تولیدی برای هر ماه از سال، یکی را انتخاب کنند، که این گزینه‌ها بر اساس ۳ فاکتور تراکم میگو‌ها در حوضچه، طول مدت رشد و میزان رژیم غذایی با یکدیگر اختلاف داشتند. نتایج حاصل از بکارگیری مدل‌های برنامه‌ریزی خطی (در مرحله اول) و مدل ریسکی تارگت موتاد (در مرحله دوم) برای مدیریت کارآیی مزارع پرورش میگو با در نظر گرفتن این ۱۸ فعالیت تولیدی نشان داد که مدیران این مزارع می‌توانند بدون آنکه اندازه مزارع را تغییر دهند، با اعمال مدیریت صحیح و بکارگیری منابع موجود به سودی بالاتر دست یابند.

همانگونه که از مطالعات فوق بر می‌آید، یکی از مسائل مهم در ادبیات بیمه محصولات کشاورزی، بررسی اثر بیمه بر رفتار ریسک‌گریزی زارعین می‌باشد. در واقع سوال این است که آیا می‌توان با اعمال بیمه، زارعین را به افزایش سطح زیر کشت محصولات با ریسک بالا تشویق نمود و اگر چنین است کدام نوع بیمه بیشترین تاثیر را خواهد شد. در این مطالعه نیز، با استفاده از مدل برنامه‌ریزی تارگت موتاد و بررسی اثر بیمه بر الگوی بهینه کشت، به سوالات مطرح شده پاسخ داده خواهد شد.

متدولوژی تحقیق

تئوري تحقیق در این مطالعه شامل سه بخش می‌باشد. ابتدا کلیاتی در رابطه با تئوري بیمه ذکر شده، سپس، در ادامه، به انواع بیمه کشاورزي پرداخته خواهد شد و مدلهاي تئوريكي آنها بیان می‌گردد. در نهایت مدل برنامه‌ريزي مورد استفاده در این تحقیق معرفی و توضیح داده می‌شود.

تئوري بیمه

تئوري بیمه چارچوب خود را از نظریه کلاسیک رفتار در شرایط ریسک و عدم حتمیت گرفته است. این تئوري لزوماً انتخاب منطقی تحت شرایط عدم حتمیت را بیان می‌کند. در شرایط ریسک و عدم حتمیت فرض بر این است که کارگزاران اقتصادی مطلوبیت انتظاری خود را حداکثر می‌کنند. با اعمال بیمه، تعادل در جایی اتفاق می‌افتد که مطلوبیت بیمه‌گذار نسبت به شرایط سود صفر برای بیمه‌گر حداکثر شود. کشاورزان ریسک‌گریز در این نقطه تعادل، سطح پوشش کاملی از بیمه را در صورتی که حق بیمه پرداختی منصفانه باشد، انتخاب خواهند نمود. تخصیص بهینه منابع در شرایط ریسکی در نقطه‌ای صورت می‌گیرد که تولید نهایی انتظاری آنها با هزینه فرصتشان (بازده فعالیت‌های غیر ریسکی) برابر گردد. به عبارت دیگر در حالت وجود طرح بیمه تخصیص منابع طوری صورت می‌گیرد که گویی در شرایط عدم ریسک قرار داریم. شرایط سود رقابتی صفر و بنابراین خرید سطح پوشش کامل بیمه، کشاورزان ریسک‌گریز را قادر می‌کند تا درآمدها را در دو حالت توأم با مخاطره و بدون خطر با هم برابر قرار دهند. به عبارت دیگر بیمه به آنها این اجازه را می‌دهد تا در انتخاب نوع و میزان مصرف نهاده‌ها و سطح تولید طوری رفتار نمایند که گویی ریسک خنثی هستند. به پیروی از هید (۱۹۹۶) می‌توان ملاحظات تئوري فوق را در چارچوب ریاضی بصورت زیر ارائه نمود. فرض کنید که تمام کشاورزان دارای ویژگی‌های یکسانی بوده و قراردادها طوری طراحی شده‌اند که بازده انتظاری K را برای شرکت‌های بیمه ایجاد کنند. در این شرایط کشاورزان مطلوبیت انتظاری خود را نسبت به بازده K حداکثر خواهند کرد. کشاورزان ریسک‌گریز بوده و تابع مطلوبیت $U(\pi)$ دارند. بطوریکه π بیانگر سود حاصل از تولید است. بدین ترتیب می‌توان گفت که π برابر با مجموع درآمدهای حاصل از فعالیت کشاورزي و خسارت دریافتی از شرکت بیمه، منهای حق بیمه پرداختی و هزینه‌های متغیر می‌باشد. به عبارت دیگر:

$$\pi = P.Y + P_g(Y_g - Y) - P_r - Ca^2$$

که در آن، Y عملکرد واقعی محصول، P_g قیمت تضمینی که در آن پرداخت خسارت صورت می‌گیرد، P قیمت واقعی محصول، P_r حق بیمه پرداختی، Y_g عملکرد تضمین شده، a میزان

مصرف نهاده ها و Ca^2 هزینه خرید نهاده ها می‌باشند. عملکرد تضمین شده سطحی از عملکرد می‌باشد که در صورت کاهش عملکرد واقعی از آن سطح، شرکت بیمه خسارت پرداخت خواهد نمود. علاوه بر نکات فوق فرض می‌شود که افزایش فعالیت‌های کشاورزی (مانند نیروی کار، خرید نهاده ها و...) مطلوبیت منفی ایجاد نموده و عدم مطلوبیت نهایی آن افزایشی است. همچنین فرض می‌شود که مطلوبیت نهایی حاصل از سود، مثبت و کاهشی است. عملکرد واقعی محصول با توجه به تابع چگالی $f(y,a)$ توزیع شده است. بطوریکه مقادیر آن در دامنه \bar{y} و \underline{y} قرار دارد. قیمت واقعی محصول نیز تصادفی بوده و بوسیله تابع چگالی $G(P)$ تعیین می‌گردد. مقادیر قیمت واقعی محصول در دامنه \bar{p} و \underline{p} توزیع شده است. در طرح بیمه مورد نظر ساختار قرارداد بیمه را می‌توان بصورت زیر بیان کرد. در صورتیکه قرارداد $\{Y_g, P_g\}$ انتخاب شود و $Y < Y_g$ باشد، خسارتی برابر با $P_g(Y_g - Y)$ پرداخت می‌شود و اگر $Y > Y_g$ باشد، خسارت پرداختی برابر صفر است. حق بیمه پرداختی برابر با $P_r(P_g, Y_g)$ بوده که بستگی به عملکرد سال مورد نظر نداشته و تنها تابعی از عملکرد تضمین شده و قیمت تضمین شده می‌باشد. در این ساختار، قرارداد $\{Y_g, P_g\}$ قبل از انتخاب سطوح مصرف نهاده‌ها توسط کشاورز مشخص می‌گردد (۶).

انواع بیمه

در این قسمت انواع مختلف بیمه معرفی شده و در ادامه مدل‌های تئوریک آنها بسط داده می‌شود.

بیمه درآمد

این نوع بیمه، یک درآمد هدف برای هر واحد تولیدی در نظر می‌گیرد که اگر درآمدهای واقعی پایینتر از این مقدار هدف باشد، بدون در نظر گرفتن اینکه این کاهش درآمد به خاطر کاهش قیمت است یا کاهش عملکرد، غرامت پرداخت می‌شود.

$$W_k = W_0 + \sum_{i=1}^n (\text{Max}(R_{iz}, R_{ik}) - \delta\pi_i - C_i) X_i \quad k = 1, 2, \dots, K$$

که در آن

W_0 : ثروت اولیه، R_{iz} : سطح پوشش، R_{ik} : درآمدهای مربوطه، π_i : حق بیمه منطقی، δ : بخشی از حق بیمه که زارع می‌پردازد و C_i : هزینه تولید می‌باشد. مقدار حق بیمه منطقی به توزیع تجربی کالاهای مورد نظر بستگی دارد و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\pi_i = \sum_{k=1}^K \rho_k \text{Max} (R_{iz} - R_{ik}, 0) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

بیمه قیمت

این نوع بیمه يك قیمت هدف (P_{iz}) را در نظر می‌گیرد و اگر قیمت واقعی (P_{ik}) پایینتر از این قیمت قرار گیرد، غرامت بر حسب سطح پوشش عملکرد ثابت (\bar{Y}_i) و نه عملکرد واقعی مربوطه (Y_{ik}) پرداخت می‌شود. به عبارت دیگر:

$$W_k = W_0 + \sum_{i=1}^n \left(\text{Max} \left([P_{iz} - P_{ik}] \bar{Y}_i + P_{ik} Y_{ik}, P_{ik} Y_{ik} \right) - \delta \pi_i - C_i \right) X_i \quad k = 1, 2, \dots, K$$

مقدار حق بیمه منطقی از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$\pi_i = \sum_{k=1}^K \rho_k \text{Max} (P_{iz} - P_{ik}, 0) \bar{Y}_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

بیمه محصول (عملکرد)

مدل بیمه محصول تنها بر اساس پوشش عملکرد بنا می‌شود. غرامت هنگامی پرداخت می‌شود که عملکردها زیر سطح تحت پوشش باشد. حمایت قیمت روی کاهش عملکرد می‌تواند وجود داشته باشد؛ خواه قیمت در هنگام برداشت واقعی (P_{ik}) مد نظر باشد یا قیمت انتظاری (\bar{P}_i).

$$W_k = W_0 + \sum_{i=1}^n \left(\text{Max} \left([Y_{iz} - Y_{ik}] \bar{P}_i + P_{ik} Y_{ik}, P_{ik} Y_{ik} \right) - \delta \pi_i - C_i \right) k = 1, 2, \dots, K$$

و محاسبه حق بیمه به صورت زیر است:

$$\pi_i = \sum_{k=1}^K \rho_k \text{Max} (Y_{iz} - Y_{ik}, 0) \bar{P}_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

مقایسه بیمه قیمت، درآمد و عملکرد

نمودار الف، بیمه‌های قیمت، محصول و درآمد برای يك محصول را مقایسه می‌کند. در این نمودار، P قیمت، Q مقدار، \bar{R} درآمد تضمین‌ی و منحنی، منحنی درآمد یکسان^۱ را نشان می‌دهد. خطوط عمودی و افقی، ربع مثبت محورهای مختصات را به چهار بخش تقسیم می‌کند. در صورتیکه قیمت محصول کمتر از قیمت تضمین‌ی باشد ($P < P_0$)، باید بیمه قیمت اعمال شود. اگر مقدار محصول کمتر از مقدار تضمین‌ی باشد ($Q < Q_0$)، بیمه محصول و در صورت کاهش درآمد از سطح درآمد تضمین‌ی ($PQ < \bar{R}$)، بیمه درآمد اعمال خواهد شد. با توجه به مسائل فوق، در ناحیه سوم نمودار، نیازی به اعمال هیچ یک از انواع بیمه نخواهد بود. در ناحیه اول هر سه نوع بیمه اعمال می‌شود. در این حالت هزینه بیمه درآمد برابر $P_0Q_0 - PQ$ بوده، در حالیکه هزینه بیمه قیمت و بیمه محصول برابر با $Q_0(P_0 - P) + P_0(Q_0 - Q)$ است، که مسلماً در آن، هزینه بیمه درآمد کمتر از هزینه بیمه قیمت و بیمه محصول خواهد بود. در ناحیه دوم نیازی به اعمال بیمه قیمت نیست ولی بیمه محصول اعمال می‌شود. این در حالیست که در قسمت a این ناحیه، بیمه درآمد نیز اعمال می‌شود. در این حالت هزینه بیمه درآمد برابر با $\bar{R} - PQ$ و هزینه بیمه محصول برابر با $P_0(Q_0 - Q)$ خواهد بود، که داریم:

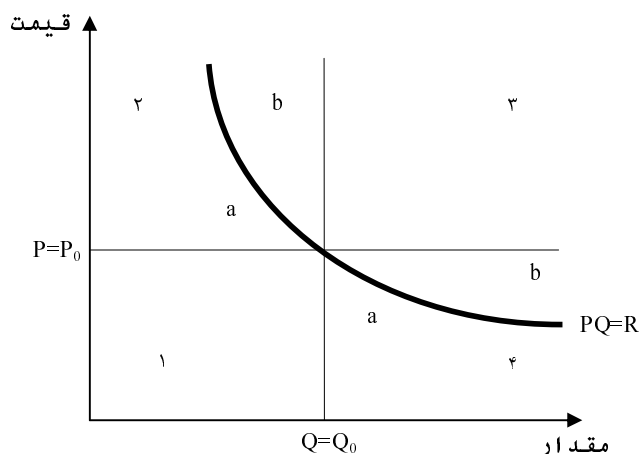
$$P_0(Q_0 - Q) = \bar{R} - P_0Q > \bar{R} - PQ$$

چنانکه مشاهده می‌شود، بیمه درآمد، کم هزینه تر از بیمه محصول است. ناحیه چهارم نیز هزینه ناحیه دوم بوده و در آن اعمال بیمه قیمت لازم است. بنابراین در تمام حالات بیمه درآمد از بیمه قیمت و محصول، کم هزینه تر است. این نتایج را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$Q_0 \max[0, P_0 - P] + P_0 \max[0, Q_0 - Q] \geq \max[0, \bar{R} - PQ]$$

این وضعیت برای مزرعه چند محصولی نیز، قابل تعمیم است (۷).

^۱ . Iso-revenue



نمودار الف- مقایسه بیمه درآمد با بیمه قیمت و محصول

بیمه ترکیبی قیمت و محصول

در این حالت سطح ثروت مربوطه، شامل پرداختهایی مانند پرداختهای معادلات بیمه قیمت و محصول می‌باشد و حق بیمه نیز بر اساس معادلات مربوطه خواهد بود.

بیمه پورتنفولیو

بر خلاف گزینه های بیمه يك محصول خاص که در بالا بحث شد، بیمه پورتنفولیو سطح پوششی (R_z) را مبتنی بر درآمدهای مورد انتظار تمام محصولات ترکیبی تعیین می‌کند. غرامت زمانی پرداخت می‌شود که درآمد ناخالص تمام منابع درآمدي زیر این سطح پوشش قرار گیرد. این غرامت بدون توجه به اینکه کاهش درآمد بعلت کاهش قیمت یا عملکرد بوده و یا اینکه از سوي کداميك از این محصولات می‌باشد، پرداخت می‌گردد (۲۳).

$$W_k = W_0 + \text{Max} \left(R_z, \sum_{i=1}^n (P_{ik} Y_{ik}) X_i \right) - \delta \pi - \sum_{i=1}^n C_i X_i \quad k = 1, 2, \dots, K$$

حق بیمه از رابطه زیر حاصل می‌گردد:

$$\pi = \sum_{k=1}^K \rho_k \text{Max} \left(R_z - \sum_{i=1}^n (P_{ik} Y_{ik}) X_i, 0 \right)$$

در ایران، گزینه های مختلف بیمه بر اساس هزینه تولید و عملکرد در هکتار می‌باشد. حداکثر تعهد بیمه‌گر و به تبع آن، کل حق بیمه و سهم کشاورز از کل حق بیمه در بیمه‌های

هزینه و عملکرد متفاوت است. تعیین حداکثر تعهد بیمه‌گر و سهم کشاورز از کل حق بیمه، برای هر یک از گزینه‌های مختلف بیمه هر ساله توسط کارشناسان صندوق بیمه تعیین شده و به کل کشور ابلاغ می‌گردد.

در بیمه هزینه، حداکثر تعهد بیمه‌گر برابر قسمتی از هزینه‌های کاشت یک هکتار از محصول مورد نظر می‌باشد. کل حق بیمه و سهم کشاورز از کل حق بیمه نیز با استفاده از فرمول ارائه شده در فوق حاصل می‌شود. در صورت ایجاد خسارت از سوی هر یک از خطرات تحت پوشش بیمه، از سوی صندوق بیمه محصولات کشاورزی، غرامت پرداخت می‌گردد که مبلغ این غرامت نیز از رابطه ارائه شده در بالا بدست می‌آید.

در بیمه عملکرد، حداکثر تعهد بیمه‌گر با توجه به مقدار عملکرد در هکتار محصول متفاوت است. در این حالت نیز، کل حق بیمه و سهم کشاورز از کل حق بیمه با استفاده از فرمول ارائه شده در فوق حاصل شده و در صورت ایجاد خسارت از سوی هر یک از خطرات تحت پوشش بیمه، از سوی صندوق بیمه محصولات کشاورزی، غرامت پرداخت می‌گردد.

مدل برنامه‌ریزی توام با ریسک تارگت موتاد

مدل تارگت موتاد اولین بار توسط تاور در سال ۱۹۸۳ ارائه شد که در آن درآمد انتظاری هر زارع به شرط محدودیت بر انحرافات کل از یک هدف درآمد ثابت، حداکثر خواهد شد. به عبارت دیگر، در این مدل برای اندازه‌گیری ریسک از انحرافات منفی از یک هدف درآمدی ثابت استفاده می‌شود. تابع محدودیت فرض شده برای مدل تارگت موتاد، شکل خاصی از تابع مطلوبیت مطرح شده توسط پورتر بصورت زیر می‌باشد (۴):

$$U(Z) = a + bZ + c(Z - T)^2 \quad \text{if } Z \leq T$$

$$U(Z) = a + bZ \quad \text{if } Z \geq T$$

که a, b, c ضرایب تابع و بزرگتر از صفر هستند. T درآمد مورد هدف و Z متغیر تصادفی

می‌باشد. این تابع، تصمیم‌گیرنده‌ای را توصیف می‌کند که نسبت به بازده‌های کمتر از T

ریسک‌گریز می‌باشد، اما نسبت به بازده‌های بالاتر از T ، بی تفاوت است.

مدل ریاضی تارگت موتاد به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\text{Max} \quad E(Z) = \sum_i C_i X_i \quad (1)$$

$$\text{S.t.} \quad \sum_i a_{ij} X_i \leq b_j \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$T - \sum_i C_{ri} X_i - Y_r \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, S \quad (3)$$

$$\sum_r P_r Y_r = D \quad 0 \rightarrow M \quad (4)$$

$$X_i, Y_r \geq 0$$

که در آن، $E(Z)$ بازده انتظاری طرح، C_i بازده انتظاری رشته فعالیت i و X_i سطح رشته فعالیت i ، a_{ij} نیاز های فنی رشته فعالیت i برای منابع j ، b_j سطح منبع یا محدودیت j و T سطح بازده هدف، C_{ri} بازده رشته فعالیت i برای هر سال r ، Y_r انحراف از T به سمت پایین برای هر سال r ، P_r احتمال وقوع برای هر سال r ، D مقدار مطلق انحراف منفی انتظاری از T ، m تعداد محدودیتهای منابع، S تعداد وضعیتها یا سالها و M یک عدد بزرگ است.

در مدل فوق تساوی (۱) بازده انتظاری طرح را حداکثر می‌کند و تساوی (۲) بیان‌کننده محدودیتهای فنی است. همچنین تساوی (۳) درآمد یک طرح را در محدودیت r اندازه می‌گیرد. اگر این درآمد کمتر از هدف T باشد، این تفاوت از طریق تغییر Y_r وارد تساوی (۴) می‌شود. تساوی (۴) انحرافات منفی را بعد از وزن دار کردن آنها بوسیله احتمال وقوع P_r جمع می‌کند. داده‌های اولیه مورد نیاز از دو مزرعه نماینده در شهرستان آذرشهر استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری شد. اطلاعات تکمیلی با مراجعه به صندوق بیمه محصولات کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، بانک کشاورزی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان شرقی برای سالهای ۸۱-۱۳۷۴ جمع‌آوری گردیده است. در رابطه با داده‌های مورد نیاز برای بیمه درآمدی، سعی شد تا با مطالعه و بررسی مقادیر تعیین شده در سایر کشورها، اعدادی متناسب لحاظ گردد.

نحوه ساختن الگوی برنامه‌ریزی تارگت موتاد

در این مطالعه، متغیرهای موجود در مدل برنامه‌ریزی تارگت موتاد شامل کشت یک هکتار از محصولات مختلف در حالت‌های بیمه نشده، با بیمه هزینه، با بیمه عملکرد و با بیمه درآمد و نیز هفت متغیر مربوط به سالهای ۸۰-۱۳۷۴ می‌باشد. ضرایب متغیرهای مربوط به کشت یک هکتار از محصولات مختلف در تابع هدف، بیانگر میانگین بازده ناخالص محصولات در طی دوره مورد مطالعه می‌باشد. در حالت بیمه نشده، مقدار بازده ناخالص برای هر سال از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\text{مجموع هزینه های متغیر} - \text{درآمد ناخالص} = \text{بازده ناخالص}$$

برای گزینه های مختلف بیمه، میزان حق بیمه‌ایکه کشاورز پرداخت می‌کند، به عنوان هزینه بیمه به مجموع هزینه های متغیر اضافه شده و از سوی دیگر، میزان حداکثر تعهد بیمه گر و به عبارتی میزان غرامتی که در صورت وقوع خسارت به کشاورز پرداخت می‌شود، به حساب درآمد ناخالص اضافه می‌گردد. در نتیجه در حالت اعمال بیمه رابطه فوق به صورت زیر تغییر می‌کند:

(مجموع هزینه های متغیر + حق بیمه) - (درآمد ناخالص + میزان غرامت) = بازده

ناخالص

محدودیت‌های وارد شده در مدل شامل محدودیت‌های تکنیکی، محدودیت تناوب زراعی و محدودیت‌های مربوط به سالها و محدودیت ریسکی می‌باشند. در رابطه با محدودیت‌های تکنیکی، ضرایب فنی میزان منابع مورد نیاز برای کشت یک هکتار از محصولات مختلف را نشان داده و سمت راست این محدودیتها بیانگر حداکثر مقدار موجود از آن منبع می‌باشد. محدودیت‌های مربوط به سالها، مقادیر بازده ناخالص محصولات در سالهای مختلف را در بر می‌گیرد که در آن، مقدار بازده ناخالص مربوط به هر سال، با استفاده از رابطه فوق و با توجه به میزان حق بیمه و غرامت آن سال محاسبه می‌شود. در رابطه با محدودیت ریسک، با فرض احتمال یکسان برای وقوع سالهای مختلف، مقدار $P_r = 1/7$ قرار داده شده است. D نیز نشان دهنده مجموع حاصلضرب انحرافات منفی در احتمال وقوع آنهاست که همان ریسک طرح به شمار می‌آید. مقدار بازده ناخالص مربوطه بر اساس فرمول فوق بدست می‌آید. مقدار حق بیمه و غرامت برای هر دو نوع بیمه هزینه و عملکرد، از منابع نکر شده (صندوق بیمه محصولات کشاورزی و بانک کشاورزی) قابل حصول است. مساله مهم در رابطه با بیمه درآمدی است که هنوز در کشورمان اجرا نشده و بنابراین مقدار حق بیمه و غرامت آن از منابع یاد شده قابل حصول نیست. در این مطالعه، مقدار حق بیمه بر اساس درصدی از درآمد تضمین شده محاسبه گردید. همچنین میزان غرامت بصورت درصدی از تفاضل درآمد تضمین شده و درآمد واقعی در نظر گرفته شد. درآمد تضمین شده برابر میانگین ارزش ناخالص در طی دوره مورد مطالعه است که در محاسبه آن تورم نیز لحاظ شده است. بدیهی است به علت عدم وجود نوسانات قیمتی و نبود ریسک ناشی از قیمت در رابطه با محصولات گندم که قیمت تضمینی داشته و به عبارتی دارای متولای هستند، بیمه درآمد اعمال نشده و لحاظ بیمه عملکرد کافی می‌باشد.

متغیرهای موجود در مدل برنامه‌ریزی تارگت موتاد در مزرعه ۱ استان آذربایجان شرقی شامل کشت یک هکتار گندم در حالت‌های بیمه نشده، با بیمه هزینه و با بیمه عملکرد، کشت یک هکتار جو در حالت‌های بیمه نشده، با بیمه هزینه، با بیمه عملکرد و با بیمه درآمد و نیز هفت متغیر مربوط به سالها است. محدودیت‌های اعمال شده شامل کل زمین

موجود، کل آب قابل دسترس، کل سرمایه موجود، محدودیت ریسکی و محدودیتهای مربوط به سالها می‌باشد.

متغیرهای موجود در مدل برنامه ریزی تارگت موتاد در مزرعه ۲ استان آذربایجان شرقی علاوه بر متغیرهای مربوط به سالها، شامل کشت یک هکتار از محصولات جو، پیاز و سیب زمینی در حالتهای بیمه نشده، با بیمه هزینه، با بیمه عملکرد و با بیمه درآمد و نیز کشت یک هکتار از محصول گندم در حالتهای بیمه نشده، با بیمه هزینه و با بیمه عملکرد می‌باشد. محدودیتهای اعمال شده علاوه بر محدودیت مربوط به کل زمین و آب موجود و نیز محدودیت سالها، شامل محدودیت تناوب زراعی برای محصولات سیب زمینی و پیاز می‌باشد که بیانگر جایگزین بودن این محصولات است. همچنین محدودیتهای خود مصرفی گندم و جو نیز اعمال شده است که حداقل سطح زیر کشت این محصولات را برای مصرف خانوار شامل می‌شوند.

یافته های تحقیق

نتایج حاصل از حل مدل برنامه ریزی تارگت موتاد برای مزرعه ۱ در سه حالت بدون بیمه، اعمال بیمه هزینه و عملکرد و نیز اعمال بیمه درآمد در جدول ۱ آمده است. در حالت بدون بیمه، الگوی بهینه، کشت ۰/۹۸ هکتار گندم و ۱ هکتار جو را ارائه می‌دهد. در حالت اعمال بیمه‌های هزینه و عملکرد، الگوی بهینه، کشت ۴/۷ هکتار گندم با بیمه عملکرد و کشت ۱/۵ هکتار جو با بیمه عملکرد را ارائه می‌دهد. بنابراین با اعمال بیمه، تمایل کشاورز نسبت به افزایش سطح زیر کشت، افزایش یافته است. نکته قابل توجه دیگر این است که اعمال بیمه هزینه از سوی برنامه، پیشنهاد نمی‌شود. همانطور که مشاهده می‌شود اعمال بیمه درآمد برای محصول جو، تغییری در الگوی بهینه ایجاد نکرده است. این نتیجه قابل انتظار است. چرا که مطالعه روند قیمت جو نشان می‌دهد که این محصول دارای نوسانات قیمتی قابل ملاحظه‌ای نیست و بنابراین برای زارع انتخاب بیمه عملکرد که نسبت به بیمه درآمد دارای هزینه بیمه پایینتری است، منطقی به نظر می‌رسد.

نتایج حاصل از حل مدل برنامه ریزی تارگت موتاد برای مزرعه ۲ در سه حالت بدون بیمه، اعمال بیمه هزینه و عملکرد و نیز اعمال بیمه درآمد در جدول ۲ آمده است. در حالت بدون بیمه، الگوی بهینه، کشت ۰/۵ هکتار گندم، ۰/۵ هکتار جو و ۴/۱ هکتار پیاز را ارائه می‌دهد.

در حالت اعمال بیمه‌های هزینه و عملکرد، نتایج قبلی در مورد انتخاب بیمه عملکرد بجای بیمه درآمد برای محصول جو تایید می‌شود. از طرف دیگر، الگوی بهینه عدم اعمال هیچ نوع بیمه‌ای را برای محصول پیاز پیشنهاد می‌کند. این نتیجه جالبی است که دلالت دارد بر اینکه سهم قابل توجهی از نوسانات موجود در بازده ناخالص این محصول از سوی قیمت بوده و

تغییرات عملکرد و هزینه نقش چندانی در آن ندارند. به عبارت دیگر نوسانات عملکرد و هزینه برای این محصول در حدی نیست که پرداخت هزینه بیمه را توجیه کند. در حالت اعمال بیمه درآمد، بیشترین سطح زیر کشت به محصول پیاز با بیمه درآمد تعلق گرفته است. مطالعه روند قیمت این محصول، دلالت بر وجود نوسانات شدید قیمتی دارد. بنابراین برای کاهش ریسک ناشی از این نوسانات قابل توجیه است که بیمه درآمد بر این محصول اعمال شود. این مساله خود بر لزوم اعمال بیمه درآمد برای محصولی مانند پیاز که دارای نوسانات شدید قیمتی است، تاکید دارد. در رابطه با محصول گندم همچنان بیمه عملکرد انتخاب می شود که نشان می دهد نوسانات موجود در عملکرد تاثیر گذارتر از نوسانات موجود در هزینه بوده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه ابتدا با استفاده از مدل برنامه‌ریزی توام با ریسک تارگت موتاد، برای مزارع منتخب در استان آذربایجان شرقی الگوی بهینه کشت ارائه شد. سپس انواع مختلف بیمه های موجود در کشور برای هر یک از محصولات بصورت فعالیت‌های مجزا وارد الگو شده و نوع بهینه بیمه برای آنها تعیین شد، بطوری که در نهایت بالاترین سودآوری را برای کل واحد به همراه داشته باشد. در ادامه برای محصولاتی که دارای نوسانات قیمتی بوده و متولی ندارند، بیمه درآمد بعنوان گزینه بیمه ای جدید وارد بحث شده و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان می‌دهد که اولاً، اعمال بیمه بر الگوی بهینه کشت اثر گذاشته و آن را تغییر می‌دهد. بنابراین در مدیریت صحیح یک واحد کشاورزی لازم است که گزینه‌های بیمه شده و بیمه نشده محصولات و نیز انواع مختلف بیمه را به عنوان فعالیت‌های مختلفی که پیش روی زارع است، در نظر گرفته و به دنبال حالتی بود که در نهایت بیشترین سودآوری را برای کل واحد به همراه داشته باشد.

ثانیاً، با توجه به میزان عملکرد در هکتار، هزینه تولید و قیمت محصول، نوع بهینه بیمه برای یک محصول خاص در مناطق مختلف، متفاوت است. در نتیجه نمی‌توان یک الگوی خاص بیمه را برای تمام مناطق بسط داد.

ثالثاً، بجز یک مورد در هیچ یک از موارد دیگر، بیمه هزینه از سوی برنامه پیشنهاد نمی‌شود. نهایتاً اینکه در حالت نبود بیمه درآمد، برنامه اعمال هیچ نوع بیمه‌ای را برای محصولات با نوسان قیمتی بالا پیشنهاد نکرده و کشت بدون بیمه آنها را توصیه می‌کند. به عبارت دیگر، نوسانات عملکرد و هزینه برای این محصولات در حدی نیست که پرداخت هزینه بیمه را توجیه نماید. این در حالی است که با اعمال بیمه درآمد، سطح زیر کشت این محصولات

افزایش می‌یابد. در واقع بیمه درآمد، زارعین را به کشت محصولات با ریسک بالاتر تشویق کرده و ریسک پذیری زارعین را افزایش می‌دهد. این مساله بر ضرورت اعمال بیمه درآمد، بخصوص در رابطه با محصولات دارای نوسانات قیمتی بالا تاکید دارد.

فهرست منابع

- ۱- ترکمانی، ج و ع، کلایی. (۱۳۷۸)، تاثیر ریسک بر الگوی بهینه بهره برداران کشاورزی: مقایسه روشهای برنامه‌ریزی ریاضی توام با ریسک موتاد و تارگت موتاد، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۵.
- ۲- سلطانی، غ. م، زیبایی و ا، کهخا. (۱۳۷۸)، کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.
- ۳- جمشیدی، م. (۱۳۷۸)، ریسک؛ بیمه و تاریخچه تکوین آن، صندوق بیمه محصولات کشاورزی.
- ۴- عبدالمهدی عزت آبادی، م. (۱۳۸۱)، مطالعه نوسانات درآمدی پسته کاران ایران: به سوی سیستمی از بیمه محصول و ایجاد بازارهای آتی و اختیار معامله، پایان نامه دوره دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- ۵- نیکوئی، ع و ج، ترکمانی. (۱۳۸۳)، تاثیر بیمه کشاورزی بر افزایش تولید محصولات زراعی: مطالعه موردی گندمکاران استان فارس، فصلنامه بیمه و کشاورزی، شماره ۱.
- 6- Hennessy, D.A., B. A. Babcock and D.J. Hayes. (1997), Budgetary and producer welfare effects of revenue insurance, *American Journal of Agricultural Economics*, 79.
- 7- Irimia-Vladu, M. (2004), Optimal crop insurance options for Alabama cotton-peanut producers: a target MOTAD analysis, *selected paper prepared for presentation at the southern agricultural economics association annual meeting*, Tulsa, Oklahoma.
- 8- Krause, M.A., Deuson, R. R., Baker, T.G., Precked, P.V., Lown berg-Deboer, J., Reddy, K. C. and Maliki, K. (1990), Risk sharing versus low-cost credit systems for international development, *American Journal of Agricultural Economics*, 72.
- 9- Robinson, L. J. and P. J. Barry. (1987), *the Competitive Firm Response to Risk*, New York: Macmillan.

- 10- Stokes, J.K., Nayda, W. I. and English, B.C. (1997), the pricing of revenue assurance, *American Journal of Agricultural Economics*, 79.
- 11- Tauer, L. W. (1983), Target MOTAD, *American Journal of Agricultural Economics*, 65.
- 12- Turvey, C. G. (1992), an economic analysis of alternative farm revenue insurance policies, *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 40.

جدول ۱- نتایج حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی تارگت موتاد برای مزرعه ۱ در حالت های بدون بیمه، اعمال بیمه هزینه و عملکرد و اعمال بیمه درآمد

جو	گندم	محصول	نوع بیمه
۱/۰۱	۰/۹۸		حالت بدون بیمه
۱/۵ (بیمه عملکرد)	۴/۷ (بیمه عملکرد)		حالت اعمال بیمه هزینه و عملکرد
۱/۵ (بیمه عملکرد)	۴/۷ (بیمه عملکرد)		حالت اعمال بیمه درآمد

ماخذ: یافته های تحقیق

جدول ۲- نتایج حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی تارگت موتاد برای مزرعه ۲ در حالت های بدون بیمه، اعمال بیمه هزینه و عملکرد و اعمال بیمه درآمد

سیب زمینی	پیاز	جو	گندم	محصول	نوع بیمه
۰	۴/۱	۰/۵	۰/۵		حالت بدون بیمه
۰	۴/۱ (بیمه نشده)	۰/۵ (بیمه عملکرد)	۰/۵ (بیمه عملکرد)		حالت اعمال بیمه هزینه و بیمه عملکرد
۰	۶/۲ (بیمه درآمد)	۰/۵ (بیمه عملکرد)	۰/۵ (بیمه عملکرد)		حالت اعمال بیمه درآمد

ماخذ: یافته های تحقیق