

## تعیین بهترین گزینه قرارداد بیمه تکمیلی پسته در منطقه رفسنجان: کاربرد معیارهای برتری تصادفی

عباس میرزایی<sup>۱\*</sup>، منصور زیبایی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

۲. استاد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

(تاریخ دریافت: ۹۲/۰۲/۰۵ - تاریخ تصویب: ۹۳/۰۷/۲۹)

### چکیده

یکی از ویژگی‌های مهم کشاورزی - که کشاورزان با آن‌ها روبه‌رو می‌شوند - سطح بالای ریسک‌های تولیدی، بازاری و مالی است. برنامه‌ها، سیاست‌ها و اقدامات مختلفی به کاهش این ریسک‌ها کمک می‌کنند، اما کشاورزان برنامه‌هایی را ترجیح می‌دهند که موجب کاهش ریسک و افزایش سطح درآمد می‌شوند. بیمه محصولات، یکی از بهترین این برنامه‌هاست. هدف مطالعه حاضر این است که بهترین گزینه قرارداد بیمه تکمیلی محصول پسته شهرستان رفسنجان را از دیدگاه پسته‌کاران تعیین کند. از این‌رو، درآمد خالص در هکتار برای گزینه‌های مختلف بیمه تکمیلی پسته در منطقه رفسنجان شبیه‌سازی و بهترین گزینه براساس معیارهای برتری تصادفی تعیین شد. برای این هدف، از داده‌های سری زمانی مربوط به دوره زمانی ۱۳۸۴ - ۱۳۸۹، قیمت، عملکرد، هزینه تولید در هکتار، حق بیمه و غرامت در هکتار استفاده شد. مطابق نتایج، سه گزینه بیمه تکمیلی پسته بر گزینه نداشتن بیمه، برتری تصادفی درجه یک را به نمایش گذاشتند. همچنین براساس نتایج برتری تصادفی با توجه به یک تابع، برای پسته‌کارانی که ریسک‌گریزی پایینی دارند، گزینه سوم بیمه و برای پسته‌کارانی که ریسک‌گریزی بالایی دارند، گزینه دوم بیمه مناسب‌تر است.

**واژه‌های کلیدی:** پسته، رفسنجان، گزینه‌های بیمه تکمیلی، معیارهای برتری تصادفی.

### مقدمه

مقداری ذخیره مالی برای مواقع ضروری، مخاطرات را بین محصولات و گزینه‌های مختلف تقسیم می‌کنند و در نهایت آن را کاهش می‌دهند (Skees et al., 1997). در دهه‌های اخیر، صاحب‌نظران و سیاستمداران بسیاری از کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته، از بیمه محصولات کشاورزی حمایت کرده‌اند (Hardaker et al., 2004). بیمه محصولات کشاورزی، با افزایش ریسک‌پذیری بهره‌برداران و افزایش احساس امنیت کشاورزان، زمینه لازم را برای استفاده مناسب و کارا از عوامل تولید، سرمایه‌گذاری برای استفاده از فناوری نوین، افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، کاهش نوسانات در تولید محصولات کشاورزی و کاهش نوسانات درآمدی کشاورزان

بهره‌برداران کشاورزی به‌منظور مهار یا حداقل کردن خطرهای فعالیت‌هایشان، با توجه به امکانات موجود، از طیف تقریباً وسیعی از برنامه‌های گوناگون استفاده می‌کنند. به باور Hardaker et al. (2004)، منظور از مدیریت ریسک، استفاده از روش‌ها، ابزار و سیاست‌های گوناگون برای کاهش آثار منفی انواع گوناگون مخاطرات است.

کشاورزان با درپیش‌گرفتن روش‌هایی مانند تنوع محصولات کشاورزی، انعقاد قرارداد بیمه، تولید محصولات دارای قیمت تضمینی، کاشت توأم محصولات مکمل، رعایت اصل انعطاف‌پذیری در تهیه نهادها و همچنین نگهداری

پسته، ریسک درآمد را کاهش و عایدی خالص پسته‌کار را افزایش می‌دهد؟ کدام گزینه قرارداد بیمه تکمیلی بیشتر از سایر گزینه‌ها این قابلیت را دارد؟ از این‌رو، در مطالعه حاضر سعی بر این است که بهترین گزینه قرارداد بیمه تکمیلی محصول پسته در شهرستان رفسنجان تعیین شود، زیرا پسته‌کار گزینه‌ای را انتخاب می‌کند که ریسک درآمد را کاهش دهد و درآمد خالص بیشتری را نصیب او کند. شایان ذکر است که سه گزینه اول، دوم و سوم در این مطالعه تحلیل می‌شوند، زیرا سهم گزینه چهار بیمه تکمیلی بسیار اندک (۰/۳ درصد) است و گزینه پنج نیز در منطقه مورد مطالعه هرگز انتخاب نشده است. از این‌رو، این دو گزینه بیمه تکمیلی از تحلیل کنار گذاشته می‌شوند.

در حوزه مقایسه انواع بیمه، فعالیت‌های مختلفی صورت گرفته است. Turvey (1992) در مطالعه‌ای، بیمه‌های درآمد، قیمت و محصول را بررسی کرد و مدل‌هایی را برای اندازه‌گیری حق بیمه آن‌ها ارائه داد. براساس نتایج، حق بیمه پرداختی در طرح بیمه درآمدی، به‌علت وجود همبستگی منفی بین قیمت و عملکرد، کمتر از دو طرح دیگر است؛ بنابراین، طرح بیمه درآمد، عایدی خالص بیشتری برای کشاورز به‌وجود می‌آورد. Sannikova & Bokusheva (2007) در مطالعه‌ای دو ابزار بیمه از جمله بیمه آب‌وهوا و عملکرد را در زمینه کارایی آن‌ها در کاهش ریسک آب‌وهوای مزارع منطقه جلگه روبسیه ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که بیمه عملکرد منطقه موجب کاهش ریسک می‌شود و برای کشاورز مناسب‌تر است. Falsafian et al. (2005) تأثیر انواع مختلف بیمه شامل بیمه هزینه، عملکرد و درآمد بر الگوی کشت کشاورزان را با استفاده از روش برنامه‌ریزی توأم با ریسک تارگت موتاد بررسی کردند.

Valvekar et al. (2010) در مطالعه‌ای، یک راهبرد (استراتژی) بهینه ارائه کردند تا مشخص شود که چگونه یک تولیدکننده شیر می‌تواند برنامه بیمه بازده برنامه‌ای را برای کمک کردن به مدیریت تغییرات درآمد خالص خود، یکپارچه کند. Valvekar et al. (2011) در مطالعه‌ای دیگر، اثر متقابل و فعل و انفعال بین ترجیحات ریسکی تولیدکنندگان، گزینه‌های قرارداد بیمه و کمک‌های مالی را بر تعیین پوشش برنامه بیمه بهینه بررسی کردند. در این مطالعه، تجزیه و تحلیل در یک چارچوب مطلوبیت انتظاری و با استفاده از شبیه‌سازی صورت گرفت. نتایج نشان داد سطح پوشش بیمه‌ای بهینه به‌طور معنی‌داری با سطح ریسک‌گریزی در

فراهم می‌آورد (Salami & Ahmadabadi, 2001). در تمام برنامه‌های بیمه، روند به‌گونه‌ای است که شرکت بیمه‌گر درصد دریافت حق بیمه بالا و پرداخت غرامت پایین است، اما درمقابل، فردی که برای بیمه‌شدن مراجعه می‌کند در پی پرداخت حق بیمه پایین و دریافت غرامت بالاست. ممکن است برنامه‌های بیمه از نظر هزینه اثربخش به‌نظر برسند، البته در صورتی که تغییرات، درآمد تولیدکننده یا احتمال کاهش عایدی خالص تولیدکننده را کاهش دهند. همچنین، تولیدکننده ممکن است یک برنامه بیمه را از نظر هزینه اثربخش بداند، البته در صورتی که مقدار غرامت دریافتی از مقدار حق بیمه پرداختی بیشتر باشد، با وارد کردن حق بیمه و غرامت در عایدی خالصی که نصیب کشاورز می‌شود، می‌توان به‌نحوه اثربخشی هزینه برنامه بیمه را بررسی کرد.

شهرستان رفسنجان در استان کرمان، مهم‌ترین محل تولید پسته در ایران محسوب می‌شود. این شهرستان، با مساحت بالغ بر ۸۰ هزار هکتار، حدود ۲۹ درصد از کل سطح زیر کشت پسته استان را دارد (Kerman Agricultural Institution, 2011). دو نوع بیمه عمومی و تکمیلی برای محصول پسته در شهرستان رفسنجان موجود است که هر یک پنج گزینه قرارداد را پیش روی بیمه قرار می‌دهند. بیمه عمومی محصول پسته، خطرهای متعددی را پوشش می‌دهد. این خطرهای شامل سیل، نگرگ، زلزله، سرما، یخبندان، توفان، گرمزدگی در زمان تلقیح و بارندگی بی‌موقع در زمان تلقیح است. بیمه تکمیلی علاوه بر عوامل ذکر شده، عوامل دیگری مانند تأمین‌نشدن نیاز سرمایی، نوسانات دمایی و گرمزدگی میوه را نیز پوشش می‌دهد. از میان گزینه‌های قرارداد بیمه، گزینه ۱ حق بیمه کمتر و غرامت پایین‌تری را دربرمی‌گیرد و هرچه گزینه‌ها به سمت گزینه ۵ می‌رود، حق بیمه و تعهد غرامت نیز بیشتر می‌شود. در شهرستان رفسنجان، حدود ۱ درصد سطح زیرکشت پسته بیمه‌شده، زیر پوشش بیمه عمومی و ۹۹ درصد آن زیر پوشش بیمه تکمیلی است. سهم هر یک از گزینه‌های بیمه تکمیلی در پوشش باغ‌ها به این صورت است که گزینه دو بیمه تکمیلی ۵۰/۶ درصد، گزینه یک بیمه تکمیلی ۳۷/۳۶ درصد، گزینه سه بیمه تکمیلی ۱۰/۷۴ درصد، گزینه چهار بیمه تکمیلی ۰/۳ درصد است و باغ زیر پوشش گزینه پنج بیمه تکمیلی در منطقه مورد نظر وجود ندارد (Agriculture Insurance Fund, Kerman province).

حال پرسش‌های اساسی این است که آیا بیمه محصول

در این مطالعه، برای تعیین بهترین گزینه بیمه محصول پسته، چهار سناریو بررسی می‌شوند: سناریوی اول، نپذیرفتن بیمه؛ سناریوی دوم، گزینه یک بیمه تکمیلی محصول؛ سناریوی سوم، گزینه دو بیمه تکمیلی محصول و سناریوی چهارم، گزینه سه بیمه تکمیلی محصول پسته. از این رو، بهترین گزینه از میان چهار سناریوی بیان شده تعیین شد. در گام نخست، داده‌های ورودی شامل هزینه‌های تولید و تعرفه اعلام شده برای حق بیمه و متغیرهای تصادفی شامل عملکرد، قیمت محصولات و غرامت پرداختی بیمه، وارد نرم افزار SIMETAR شدند. سپس با استفاده از توزیع احتمال تجربی چندمتغیره (SIMETAR: Multivariate Empirical Probability Distribution)، به برآورد متغیرهای تصادفی پرداخته شد. توزیع احتمال تجربی چندمتغیره زمانی کاربرد دارد که بیش از یک متغیر تصادفی در مدل وجود داشته باشد و این متغیرهای آماری، به یکدیگر وابسته باشند. توزیع احتمال تجربی چندمتغیره، اجازه استفاده از توزیع‌های غیرنرمال را می‌دهد. اگر همبستگی میان متغیرها نادیده گرفته شود، نتایج شبیه‌سازی شده، اریب می‌شود. همچنین، این روش زمانی به کار می‌رود که بین شش تا ده مشاهده تاریخی برای هر یک از متغیرهای تصادفی وجود داشته باشد (Richardson, 2008). این توزیع، متغیرهای تصادفی موجود را به دو جزء قطعی ( $\hat{x}_{it}$ ) و غیرقطعی ( $e_{it}$ ) تقسیم می‌کند:

$$\hat{x}_{it} = \bar{x}_i \quad (1)$$

$$e_{it} = x_{it} - \hat{x}_{it}$$

که  $\bar{x}_i$  میانگین ارزش داده‌های تاریخی هر یک از متغیرهای تصادفی و  $x_{it}$  داده‌های هر یک از متغیرهای تصادفی در طول زمان ( $t$ ) است.  $i$  بیانگر متغیر تصادفی مورد نظر و  $t$  بیانگر طول مدت داده‌هاست. تغییر نسبی هر مشاهده به صورت زیر به دست آمد:

$$D_{it} = e_{it} / \hat{x}_{it} \quad (2)$$

تغییرات نسبی محاسبه شده در طول زمان، از حداقل به حداکثر مرتب و میزان حداقل و حداکثر استخراج شد و سپس احتمالات مربوط به هر مشاهده به صورت زیر تعیین شد:

$$P(\min D_{it}) = 0 \quad (3)$$

$$P(D_{i1}) = (1/T) \cdot 5$$

$$P(D_{i2}) = (1/T) + P(D_{i1})$$

$$P(D_{i3}) = (1/T) + P(D_{i2})$$

...

$$P(\max D_{it}) = 1$$

مالیات‌های پایین افزایش می‌یابد، اما با افزایش سطح مالیات، سطح ریسک‌گریزی اثر کمتری بر پوشش بیمه‌ای بهینه می‌گذارد. همچنین، در مالیات‌ها و سطوح ریسک‌گریزی مشابه، کمک‌های مالی حق بیمه، پوشش بیمه‌ای بهینه را افزایش می‌دهد.

در مطالعه حاضر، با استفاده از شبیه‌سازی تصادفی به بررسی بهترین گزینه قرارداد بیمه پرداخته می‌شود. مدل‌های اقتصادی فراوانی برای توزیع متغیرهای خروجی از قبیل بازده خالص، از شبیه‌سازی استفاده کرده‌اند (Coble et al., 2003; Valvekar et al., 2010; Valvekar et al., 2011; Khalili, 2011). تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات گذشته خارجی در این است که در این پژوهش، میان گزینه‌های مربوط به یک نوع بیمه، شبیه‌سازی و مقایسه صورت می‌گیرد. حال آنکه در مطالعات خارجی گذشته، سطوح تحت پوشش بیمه و انواع بیمه شامل بیمه درآمدی، بازده برنامه‌ای و بیمه عملکرد مقایسه شده‌اند.

در ایران، در زمینه بیمه محصول پسته، مطالعات اندکی صورت گرفته است. از آن میان می‌توان به مطالعات Abdollahi Ezat Abadi & Najafi (2002) و Eslamlooian (2007) اشاره کرد. مزیت این مطالعه در مقایسه با مطالعات قبلی این است که هر یک از گزینه‌های قرارداد بیمه محصول پسته به تنهایی بررسی می‌شوند و این امر بیمه‌گر را در انتخاب گزینه مناسب بیمه و بیمه‌گزار را در ایجاد گزینه‌های بیمه سودآورتر یاری می‌کند. در مطالعه Abdollahi Ezat Abadi & Najafi (2002)، به‌طور کلی بر نقش بیمه در کاهش نوسانات درآمدی پسته‌کاران اشاره شده است.

### روش تحقیق

در راستای تعیین بهترین گزینه قرارداد بیمه، برای ایجاد توزیع احتمال درآمد خالص تحت برنامه‌های بیمه محصول، برای تحلیل اثربخشی برنامه بیمه بر پسته‌کاران مورد نظر، از شبیه‌سازی استفاده شد. مدل شبیه‌سازی، از چهار قسمت تشکیل می‌شود: ۱. داده‌های ورودی (شامل حق بیمه و هزینه تولید) و متغیرهای تصادفی (شامل قیمت و عملکرد محصولات و غرامت پرداختی)، ۲. برآورد پارامترها برای متغیرهای تصادفی به منظور شبیه‌سازی، ۳. شبیه‌سازی گزینه‌ها یا سناریوهای بیمه و ۴. شبیه‌سازی مدل (که برای این منظور متغیرهای معین و تصادفی در شبیه‌سازی استفاده و توزیع درآمد خالص برای سناریوها ایجاد می‌شود).

(dominance, برتری تصادفی درجه دو (SSD: Second degree stochastic dominance) و برتری تصادفی با توجه به یک تابع (SDRF: Stochastic dominance with respect to a function) تشریح می‌شود. مزیت استفاده از این روش‌ها این است که نیازی به داشتن ترجیحات تصمیم‌گیرندگان وجود ندارد، اما فرض‌ها در این روش‌ها، محدودیت‌هایی را به وجود می‌آورد.

#### برتری تصادفی درجه یک (FSD)

در مورد اصول و روش کاربرد معیار برتری تصادفی درجه یک و برتری تصادفی درجه دو، به طور مبسوط در مطالعات گذشته بحث شده است (Hardaker et al., 2004). محدودیت اعمال شده بر تابع مطلوبیت در FSD، به طور ساده این است که تصمیم‌گیرندگان برای معیار سود، دارای مطلوبیت نهایی مثبت‌اند (بیشتر بر کمتر ترجیح دارد)؛ بنابراین، برای دو فعالیت A و B، هر یک با یک توزیع احتمال نتایج، به ترتیب از طریق توابع توزیع تجمعی  $F_A(X)$  و  $F_B(X)$  تعریف شده است. بر اساس معیار FSD، A بر B برتری دارد، در صورتی که برای تمام Xها، رابطه زیر با حداقل یک نابرابری اکید برقرار باشد (Hardaker et al., 2004):

$$F_A(X) \leq F_B(X) \quad (4)$$

معیار FSD برای هر دو گروه از تصمیم‌گیرندگان (ریسک‌گریز و ریسک‌پذیر) به کار گرفته می‌شود.

#### برتری تصادفی درجه دو (SSD)

معیار برتری تصادفی درجه دو (SSD)، ریسک‌گریزی را برای تمام تصمیم‌گیرندگان در نظر می‌گیرد. این امر بیانگر اعمال محدودیت اضافی بر تابع مطلوبیت، در مقایسه با FSD است. فرض می‌شود که تابع مطلوبیت در دامنه داده شده نه تنها یکنواخت افزایشی نیست، بلکه اکیداً مقعر است. این فرضیات دلالت بر آن دارد که دامنه ضریب ریسک‌گریزی مطلق از  $0 < r(X) < \infty$  است. هر چند توانایی تفکیک SSD از FSD بیشتر است، ممکن است هنوز چندین فعالیت را در مجموعه، کارا باقی گذارد. اگر رابطه زیر برقرار باشد، گزینه G بر H ترجیح داده می‌شود (Hardaker et al., 2004):

$$\int_{-\infty}^{+x} F_G(X) dx \leq \int_{-\infty}^{+x} F_H(X) dx \quad (5)$$

در نهایت، ماتریس همبستگی میان متغیرهای تصادفی استخراج شد و سپس با استفاده از تابع احتمال محاسبه شده و ماتریس همبستگی متغیرهای تصادفی استخراج شده، انحراف‌های استاندارد یکنواخت همبسته (CUSD: Correlated Uniform Standard Deviates) برای هر متغیر تصادفی محاسبه شد. سپس انحراف تصادفی تجربی (EMP: Empirical random deviate) محاسبه و این میزان در میانگین داده‌های متغیر تصادفی ضرب و با آن جمع شد. در پایان، درآمد خالص هر سناریو بر اساس میانگین داده‌های متغیرهای ورودی و مقادیر برآورده شده متغیرهای تصادفی محاسبه شد که از طریق توزیع احتمال تجربی چندمتغیره به دست آمد. به منظور محاسبه درآمد خالص، ابتدا عملکرد برآورده شده، در قیمت برآورده شده ضرب و میانگین هزینه تولید از آن‌ها کسر شد و در گام نهایی، میانگین حق بیمه پرداختی کسر و غرامت دریافتی برآورده شده افزوده شد؛ بنابراین، از متغیرهای تصادفی و معین برای محاسبه متغیرهای خروجی کلیدی (KOV: Key output variables) استفاده شد. در مطالعه جاری، متغیرهای خروجی کلیدی شامل موارد زیر است:

۱. درآمد خالص در هکتار برای سناریوی نداشتن بیمه؛
۲. درآمد خالص در هکتار برای سناریوی گزینه یک بیمه تکمیلی محصول پسته؛
۳. درآمد خالص در هکتار برای سناریوی گزینه دو بیمه تکمیلی محصول پسته؛
۴. درآمد خالص در هکتار برای سناریوی گزینه چهار بیمه تکمیلی محصول پسته؛

پس از به دست آوردن متغیرهای خروجی کلیدی، شبیه‌سازی با صد تکرار برای هر سناریو صورت گرفت. سپس به منظور انتخاب بهترین سناریو، از داده‌های شبیه‌سازی شده درآمد خالص در هر هکتار برای هر سناریو (متغیرهای خروجی کلیدی) استفاده شد. در ادامه، تابع چگالی تجمعی (CDF: Cumulative distribution function) ارزش درآمد خالص در هکتار برای هر سناریو ایجاد و سپس سناریوها رتبه‌بندی شدند.

زمانی که نتوان ترجیحات ریسکی را به طور دقیق تعیین کرد، استفاده از معیارهای برتری تصادفی برای رتبه‌بندی مفید است؛ بنابراین، در این مطالعه از این معیارها برای رتبه‌بندی گزینه‌های بیمه استفاده شد. قواعد کارای تصادفی از طریق مقایسه هر دو زوج از توابع توزیع احتمال تجمعی (CDF) نتایج فعالیت‌های مختلف صورت گرفت. در زیر، برتری تصادفی درجه یک (FSD: First degree stochastic

$$\int_{-\infty}^{+x} [F_B(X) - F_A(X)] U'(X) dx \quad (۸)$$

با توجه به رابطه ۷ محاسبه شود. اگر حداقل مثبت باشد، B بر A برتری دارد. اگر حداقل دوباره منفی شود، هر دو گزینه در مجموعه کارا قرار دارند و معیار SDRF این دو گزینه را از یکدیگر تفکیک نمی‌کند (Hardaker et al., 2004).

داده‌های مورد نیاز این مطالعه مربوط به دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ است که در آن، میزان حق بیمه و غرامت گزینه‌های مختلف بیمه، به‌ازای هر واحد محصول از صندوق بیمه محصولات کشاورزی استان کرمان و داده‌های مربوط به قیمت، عملکرد و هزینه تولید نیز از سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان استخراج شدند.

### نتایج و بحث

ابتدا باید متغیرهای تصادفی مطالعه برآورد شوند که نحوه برآورد آن‌ها در روش تحقیق توضیح داده شد. جدول ۱، میزان برآورد متغیرهای تصادفی قیمت، عملکرد و غرامت‌های پرداختی صندوق بیمه را برای هر یک از گزینه‌های بیمه نشان می‌دهد.

جدول ۱. پارامترهای برآوردی متغیرهای تصادفی

متغیرهای تصادفی	CUSD (انحرافات استاندارد یکنواخت همبسته)	EMP (انحراف تصادفی تجربی)	(میانگین داده‌ها) (EMP+۱)
قیمت	۰/۴۳۶	-۰/۱۰۵	۵۰۳۹۹/۸۹
عملکرد	۰/۳۴۷	-۰/۱۷۱	۴۴۸/۳۶
غرامت پرداختی گزینه یک	۰/۳۱۵	-۰/۴۳۷	۱۰۳۱۲۰۶۷۶
غرامت پرداختی گزینه دو	۰/۰۳۳	-۰/۶۳۵	۱۰۴۳۵۰۴۴۸
غرامت پرداختی گزینه سه	۰/۸۰۳	۰/۵۲۲	۸۰۴۱۹۰۲۹۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

کلیدی به‌دست‌آمده، شبیه‌سازی با صد تکرار صورت گرفت. خلاصه آماری نتایج شبیه‌سازی با صد تکرار از چهار سناریوی بیان شده در جدول ۳ می‌آید.

جدول ۲. درآمد خالص برآوردشده هر سناریو

سناریو	درآمد خالص در هکتار (متغیر خروجی کلیدی)
نداشتن بیمه	۹۵۶۴۷۴/۳
گزینه یک	۱۲۵۵۸۱۷
گزینه دو	۹۲۶۹۲۲/۶
گزینه سه	۷۳۷۳۱۳۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### برتری تصادفی با توجه به یک تابع (SDRF)

هرچند معیار SSD بیشتر از FSD توانایی تفکیک گزینه را دارد، ممکن است در بسیاری از کاربردهای عملی، توان تفکیک‌پذیری کافی نداشته باشد. در این زمینه، قاعده برتری تصادفی تعمیم‌یافته پیشنهاد شده است که اغلب، برتری تصادفی با توجه به یک تابع (SDRF) نامیده می‌شود. اگر ضریب ریسک‌گریزی مطلق گروهی از تصمیم‌گیرندگان بین  $r_1(X)$  تا  $r_2(X)$  قرار داشته باشد، تمام آن‌ها A را بر B ترجیح می‌دهند. در صورتی که مطلوبیت  $U(X)$  که رابطه

$$\int_{-\infty}^{+x} [F_A(X) - F_B(X)] U'(X) dx \quad (۶)$$

را با توجه به رابطه

$$r_1(X) < -U''(X) / U'(X) < r_2(X) \quad (۷)$$

حداقل می‌کند، مثبت باشد، گزینه A از گزینه B برتر است. اگر این حداقل منفی باشد، A بر B برتری ندارد. در این حالت، برای بررسی اینکه آیا B بر A برتری خواهد داشت یا خیر، باید حداقل رابطه

در این مطالعه، چهار سناریوی نداشتن بیمه، بیمه تکمیلی گزینه یک، بیمه تکمیلی گزینه دو و بیمه تکمیلی گزینه سه در نظر گرفته شدند که در سناریوی اول، متغیرهای حق بیمه و غرامت پرداختی، در محاسبه درآمد خالص کاربرد نداشتند، اما در سناریوهای بعدی، متغیرهای حق بیمه و غرامت پرداختی گزینه‌های مختلف بیمه، در محاسبه درآمد خالص کاربرد داشتند. برای هر سناریو، یک متغیر خروجی کلیدی (KOV) - که همان درآمد خالص در هکتار هر سناریو است - براساس پارامترهای برآوردشده متغیرهای تصادفی و میانگین داده‌های متغیرهای ورودی یا معین به‌دست آمد که نتایج آن در جدول ۲ مشاهده می‌شود. سپس از متغیرهای

جدول ۳. خلاصه آماری نتایج شبیه‌سازی درآمد خالص در هکتار سناریوها

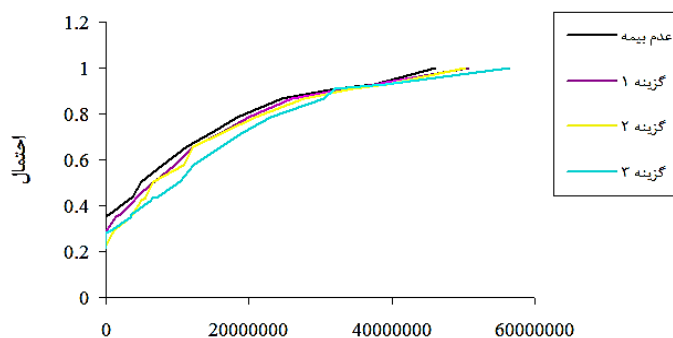
سناریو	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
نداشتن بیمه	۸,۴۳۱,۲۹۰	۱۴,۶۶۹,۴۶۲	-۱۱,۴۱۷,۰۸۸	۴۶,۰۸۰,۱۸۵
گزینه یک	۹,۶۹۱,۷۳۲	۱۴,۷۴۲,۵۳۳	-۱۱,۴۴۳,۴۰۶	۵۰,۶۴۶,۲۲۴
گزینه دو	۱۰,۹۱۶,۸۲۷	۱۴,۴۶۹,۴۳۵	-۹,۸۴۸,۴۳۵	۵۰,۲۱۰,۲۰۰
گزینه سه	۱۲,۰۳۷,۴۷۲	۱۵,۵۱۷,۳۲۱	-۱۰,۷۹۱,۴۰۵	۵۶,۳۹۶,۰۸۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای هر سناریو ایجاد می‌شود و سپس رتبه‌بندی آن‌ها صورت می‌گیرد. زمانی که نتوان ترجیحات ریسکی را به صورت دقیق تعیین کرد، استفاده از معیارهای برتری تصادفی برای رتبه‌بندی مفید است. مزیت این روش‌های رتبه‌بندی به دلیل مشارکت ترجیحات تصمیم‌گیرندگان برای ریسک است. با توجه به یک تابع، روش رتبه‌بندی مبتنی بر ترجیحات ناشناخته و نتایج حاصل از مدل شبیه‌سازی را می‌توان به صورت‌های برتری تصادفی درجه اول، برتری تصادفی درجه دوم و برتری تصادفی بیان کرد. منحنی CDF، این امکان را فراهم می‌کند تا ریسک نسبی هر توزیع از درآمد خالص، با یکدیگر مقایسه شود. این منحنی، احتمالات را از صفر تا یک روی محور عمودی و ارزش درآمد خالص در هکتار را روی محور افقی ترسیم می‌کند.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد بیشترین میانگین درآمد خالص در هکتار به ترتیب مربوط به گزینه سه بیمه تکمیلی، گزینه دو بیمه تکمیلی، گزینه یک بیمه تکمیلی و نداشتن بیمه است، در حالی که ترتیب انحراف معیار از کمتر به بیشتر به صورت گزینه دو بیمه، نداشتن بیمه، گزینه یک و گزینه سوم بیمه است. با استفاده از میانگین درآمد خالص و انحراف معیار می‌توان نتیجه‌ای کلی ارائه داد؛ یعنی در همین ابتدا می‌توان گفت بیمه کردن بر بیمه‌نکردن محصول پسته ارجحیت دارد. دسته‌بندی براساس میانگین و انحراف معیار، سناریوها را با استفاده از تخمین‌های نقطه‌ای رتبه‌بندی می‌کند که توضیحات کاملی در زمینه توزیع متغیرهای خروجی کلیدی (KOV) نمی‌دهد؛ بنابراین، تابع چگالی تجمعی (CDF) ارزش درآمد خالص در هکتار شبیه‌سازی شده

تابع توزیع تجمعی سناریوها



نمودار ۱. تابع توزیع تجمعی سناریوها

راست متمایل‌تر یا به عبارتی پایین‌تر باشد، غالب‌تر است. اگر توزیع تجمعی سناریوها یکدیگر را قطع کنند، نمی‌توان براساس این روش سناریوها را با هم مقایسه کرد. نتایج رتبه‌بندی سناریوها با استفاده از معیار برتری تصادفی درجه یک (FSD) در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

رتبه‌بندی سناریوها براساس برتری تصادفی درجه یک فرضی که در زمینه روش برتری تصادفی درجه یک مطرح است، این است که تصمیم‌ساز دارای مطلوبیت نهایی مثبت است. قاعده رتبه‌بندی سرانگشتی سناریوها با استفاده از این روش به این صورت است که هرچه تابع توزیع تجمعی سناریویی به سمت

نتایج جدول نشان می‌دهد ترتیب ارجحیت سناریوها به صورت گزینه سه بیمه، گزینه دو بیمه، گزینه یک بیمه و نداشتن بیمه است؛ بنابراین، این معیار علاوه بر اینکه بین بیمه کردن و نداشتن بیمه محصول، بیمه کردن محصول را ارجح می‌داند، میان گزینه‌های بیمه نیز رتبه‌بندی و تمایزی انجام داده است. از آنجاکه این معیار، دامنه ریسک‌گریزی را به صورت  $0 < r(X) < \infty$  تعریف می‌کند، می‌توان نتیجه گرفت افراد ریسک‌گریز، گزینه سوم بیمه را بر سایر گزینه‌ها ارجح می‌دانند.

#### رتبه‌بندی سناریوها براساس معیار برتری تصادفی با توجه به یک تابع

معیار برتری تصادفی با توجه به یک تابع، قوی‌ترین توان ممیزی را بین معیارهایی دارد که تابع‌حال درباره آن‌ها بحث شد. شیوه اجرایی آن به این صورت است که یک کرانه برای ضریب ریسک‌گریزی مطلق (RAC: Risk aversion absolute coefficient) در چارچوب تحلیل، برتری تصادفی درجه دو را معرفی می‌کند. از این‌رو، این معیار بیشترین محدودیت را نیز دارد. در این مطالعه، برای هر دو دامنه ضریب ریسک‌گریزی پایین و بالا، یک آلترناتیو ریسکی ارجح محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۶ می‌آید.

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد در میان تصمیم‌گیرندگان با ضریب ریسک‌گریزی پایین ( $0 < r(X) < 0.0004$ )، بالاترین ارجحیت مربوط به گزینه سه بیمه و سپس گزینه‌های دو، یک و نداشتن بیمه است و در میان تصمیم‌گیرندگان با ضریب ریسک‌گریزی بالا ( $r(X) \geq 0.0004$ )، گزینه دو بیمه بیشترین ارجحیت را دارد. پس از آن، گزینه سه و نداشتن بیمه ارجح‌اند و گزینه یک بیمه نیز دارای کمترین ارجحیت است.

جدول ۶. نتایج SDRF

رتبه‌بندی	$0 < r(X) < 0.0004$	$r(X) \geq 0.0004$
بیشترین ارجحیت	گزینه سه	گزینه دو
دومین ارجح	گزینه دو	گزینه سه
سومین ارجح	گزینه یک	نداشتن بیمه
آخرین ارجح	نداشتن بیمه	گزینه یک

مأخذ: یافته‌های تحقیق

به‌طورکلی، زمانی که فرض مطلوبیت نهایی مثبت (مشتق مرتبه اول مثبت) برای تصمیم‌گیرندگان در نظر گرفته شد، براساس معیار FSD (برتری تصادفی درجه یک)، بیمه کردن بر

جدول ۴. نتایج FSD

سناریو	نداشتن بیمه	گزینه یک	گزینه دو	گزینه سه
نداشتن بیمه	۰	-	-	-
گزینه یک	+	۰	؟	؟
گزینه دو	+	؟	؟	؟
گزینه سه	+	؟	؟	؟

+ نمایانگر غلبه سناریوی ردیف بر ستون

- نمایانگر غلبه سناریوی ستون بر ردیف

؟ نمایانگر نامشخص بودن

نتایج جدول ۴ بیانگر آن است که سناریوهای گزینه یک بیمه، گزینه دو بیمه و گزینه سه بیمه بر نداشتن بیمه ترجیح داده می‌شوند، اما نمی‌توان میان گزینه‌های بیمه تمایزی قائل شد، زیرا توزیع‌های تجمعی آن‌ها یکدیگر را قطع می‌کنند. پس مطابق این معیار، بیمه کردن بر بیمه‌نکردن محصول ارجحیت دارد.

رتبه‌بندی سناریوها براساس معیار برتری تصادفی درجه دو زمانی که منحنی‌های توزیع تجمعی آلترناتیوهای ریسک یکدیگر را قطع کنند، نمی‌توان براساس معیار برتری تصادفی درجه یک (FSD) رتبه‌بندی کرد. از این‌رو، می‌توان در چنین شرایطی از معیار برتری تصادفی درجه دو استفاده کرد، اما محدودیت اضافی‌ای که باید برای تابع مطلوبیت تصمیم‌گیرندگان در نظر گرفته شود، این است که علاوه بر مثبت بودن مشتق مرتبه اول، منفی بودن مشتق مرتبه دوم ضروری است؛ بنابراین، معیار برتری تصادفی درجه دو، در مقایسه با معیار برتری تصادفی درجه یک، توان بیشتری در رتبه‌بندی (تمایز) سناریوها دارد، اما محدودیت بیشتری بر تابع مطلوبیت تصمیم‌گیرندگان می‌افزاید. نتایج رتبه‌بندی سناریوها براساس معیار برتری تصادفی درجه دو در جدول ۵ می‌آید:

جدول ۵. نتایج SSD

سناریو	نداشتن بیمه	گزینه یک	گزینه دو	گزینه سه
نداشتن بیمه	۰	-	-	-
گزینه یک	+	۰	-	-
گزینه دو	+	+	۰	-
گزینه سه	+	+	+	۰

+ نمایانگر غلبه سناریوی ردیف بر ستون

- نمایانگر غلبه سناریوی ستون بر ردیف

؟ نمایانگر نامشخص بودن

محصول در منطقه رفسنجان کارآمد نیست. به طور کلی، می‌توان پیشنهادهای زیر را در راستای جذب بیشتر پسته‌کاران به بیمه تکمیلی پسته، به‌ویژه در زمینه گزیندهای بالاتر آن ارائه کرد:

۱. از آنجاکه طبق نتایج شبیه‌سازی سناریوها، می‌توان نتیجه گرفت که گزینه یک بیمه برای درجه ریسک‌گریزی بالا، به‌عنوان بدترین سناریو انتخاب شد، پیشنهاد می‌شود این گزینه از طرح قرارداد بیمه حذف شود، زیرا نه به نفع پسته‌کار است و نه به دلیل حق بیمه بسیار پایین، سودی را برای بیمه‌گر به ارمغان می‌آورد.

۲. هرچند گزیندهای بالاتر بیمه، بیشترین عایدی را برای پسته‌کاران دارد، درصد کمی از باغ‌ها زیر پوشش گزینه سه بیمه هستند؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود صندوق بیمه و کارشناسان آن با تبلیغ و ترویج مناسب، باغداران را به سمت این گزینه‌ها تشویق و ترغیب کنند و باغدار را از عواید این گزینه آگاه سازند. همچنین، باید با ارائه تسهیلات لازم به پسته‌کاران، به آن‌ها در راستای تأمین منابع مالی برای پرداخت حق بیمه محصول کمک کنند، زیرا این گزینه به دلیل حق بیمه بالا به نفع صندوق بیمه نیز است.

۳. توصیه می‌شود کارشناسان بیمه در پیشنهاد گزینه بیمه، گزیندهای بالاتر را در نظر بگیرند و برای پرداخت کمتر غرامت، گزیندهای پایین را پیشنهاد نکنند، زیرا در بیمه محصول پسته منطقه رفسنجان، کارشناسان بیمه، گزیندهای را براساس عملکرد باغ به پسته‌کار پیشنهاد می‌کنند و پسته‌کار، حق انتخاب گزینه بالاتر از گزینه پیشنهادی کارشناس را ندارد، اما گزینه پایین‌تر از گزینه پیشنهادی را می‌تواند انتخاب کند و از آنجاکه کارشناس برای پرداخت کمتر غرامت، گزیندهای پایین را به پسته‌کار پیشنهاد می‌کند، گزیندهای بالاتر، کمتر انتخاب می‌شوند (Abdollahi Ezat abadi, 2002; Mirzaei & Zibaei, 2014).

۴. پیشنهاد می‌شود صندوق بیمه، پیچیدگی‌های اداری را کاهش دهد و با پرداخت به موقع غرامت، پسته‌کاران را به سمت بیمه و به‌ویژه بیمه گزیندهای بالاتر رهنمون کند.

بیمه‌نکردن ارجحیت یافت، اما میان گزینه‌های بیمه تمایزی صورت نگرفت. سپس فرض مشتق مرتبه دوم منفی (ریسک‌گریزی تصمیم‌گیرندگان) نیز اضافه شد و رتبه‌بندی براساس معیار SSD (برتری تصادفی درجه دو) - که معیاری قوی‌تر است - انجام گرفت. براین اساس، سناریوی گزینه سه بیمه بیشترین ارجحیت را دارد و سناریوهای گزینه دو، گزینه یک و نداشتن بیمه در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. در پایان نیز، فرض تعیین کرانه ریسک‌گریزی به فرض‌های قبلی اضافه شد و براساس معیار SDRF (برتری تصادفی با توجه به یک تابع)، رتبه‌بندی صورت گرفت. براساس نتایج، در ریسک‌گریزی پایین، ترتیب ارجحیت سناریوها به صورت گزینه سه بیمه، گزینه دو بیمه، گزینه یک بیمه و نداشتن بیمه است، اما در ریسک‌گریزی بالا، ترتیب ارجحیت سناریوها تغییر می‌کند و به صورت گزینه دو بیمه، گزینه سه بیمه، نداشتن بیمه و گزینه یک بیمه می‌شود.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج نشان می‌دهد بیمه‌کردن محصول پسته، ریسک درآمد را کاهش و سطح درآمد پسته‌کار را افزایش می‌دهد. همچنین، برای پسته‌کارانی که ریسک‌گریزی پایینی دارند، گزینه سه بیمه و برای پسته‌کارانی که ریسک‌گریزی بالایی دارند، گزینه دو بیمه مناسب‌تر است، اما از آنجاکه اکثر پسته‌کاران منطقه مورد مطالعه براساس یافته‌های مطالعه Mirzaei & Zibaei (2014) ریسک‌گریزی کمی دارند، انتخاب گزینه سه بیمه توصیه می‌شود که بالاترین گزینه موجود است؛ به عبارتی، گزیندهای بالاتر بیمه تکمیلی پسته، به دلیل تعهد پرداخت غرامت بالاتر بهتر، ریسک درآمدی را کاهش و سطح درآمد را افزایش می‌دهند. این نتایج از نظام بیمه پسته در بزرگ‌ترین منطقه تولید پسته در ایران، از یک طرف دولتمردان و برنامه‌ریزان را به سوی ایجاد گزیندها و سیستم‌های کارآمد بیمه رهنمون می‌کند و از طرف دیگر، پسته‌کاران را در انتخاب گزینه مناسب بیمه یاری می‌رساند. هرچند بیمه محصول، به‌ویژه در گزیندهای قرارداد بالاتر، ریسک درآمد پسته‌کاران را کاهش و سطح درآمد آن‌ها را افزایش می‌دهد، باغ‌های کمی زیر پوشش بیمه به‌ویژه در گزیندهای بالاتر آن قرار دارند. از این‌رو، می‌توان فهمید که نظام بیمه این

## REFERENCES

Abdollahi Ezat Abadi, M. & Eslamlooian, K. (2007). Factors affecting willingness to accept the pistachio insurance plan in Iran, *Journal of Agricultural Science*. 17,13-23. (In Farsi).

Abdollahi Ezat Abadi, M. & Najafi, B. (2002). Study of Iranian pistachio growers income fluctuations: Toward system of crop insurance and the creation of future and options markets. *Thesis of PhD*,



- Agricultural college, Shiraz university.* (In Farsi).
- Coble, K. H., Zuniga, M. & Heifner, R. (2003). Evaluation of the interaction of risk management tools for cotton and soybeans, *Agricultural Systems*. 75, 323-340.
- Falsafian, A., Torkamani, J. & Ghahramanzadeh, M. (2005). Comparison of different types of insurance on the cultivation pattern: A case study of East Azerbaijan Province. *Fifth Biennial Conference of Iranian Agricultural Economics*, Zahedan, Sistan and Baluchestan University.
- Hardaker, J. B., Huirne, R. B. M. & Anderson, J. R. (1997). *Coping with Risk in Agriculture*. CAB International, Wallingford, UK.
- Hardaker, J. B., Huirne R. B. M. & Anderson J. R. (2004). *Coping with Risk in Agriculture*. CAB International. New York.
- Kerman Agricultural Institution. Information bank of Rafsanjan Pistachio during different years.
- Mirzaei, A. & Zibaei, M. (2014). Factor affecting on acceptance of pistachio supplementary insurance options in Rafsanjan. *Journal of Agricultural Economics and Development*. 28(1): 26-34. (In Farsi).
- Richardson, J. W. (2008). Simulation for applied risk management with an introduction to SIMETAR. College station: *Department of Agriculture Economics, Texas A&M university*.
- Salami, H. & Ahmadabadi, E. (2001). Effecting factor on willing to buy crops insurance. Case stud: Khorasan province. *Articles of Agricultural Insurance Conference*.
- Sannikova, M. & Bokusheva, R. (2007). Instruments reducing climatic risk for Russian agriculture. Paper prepared for presentation at the 101st EAAE Seminar *Management of Climate Risks in Agriculture*, Berlin, Germany, July, 2007.
- Skees, J. R., Black, J. R. & Barnett, B. J. (1997). Designing and rating an area-yield crop insurance contract. *American Journal of Agricultural Economics*. 79, 430-438.
- Turvey, C. G. (1992). An economic analysis of alternative farm revenue insurance policies. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 40, 403-426.
- Valvekar, M., Cabrera, V. E. & Gould, B. W. (2010). Identifying cost Minimizing strategies for guaranteeing target dairy income over feed cost via use of the LGM-Dairy insurance program. *Journal of Dairy Science*. 93, 3350-3357.
- Valvekar, M., Chavas, J. P., Gould, B. W. & Cabrera, V. E. (2011). Revenue risk management, risk aversion and the use of livestock gross margin for dairy cattle insurance. *Agricultural System*. 104, 671-678.