

## مدیریت منابع و مصارف بیمه کشاورزی از راه برآورد و تعادل میان حق بیمه و غرامت و ایجاد پورتفوی بیمه‌ای

بهنام نیک احوال\*، دکتر رضوان حجازی\*\*، محمدرضا الماسی\*\*\*

### چکیده

این پژوهش، به بررسی ایجاد تعادل میان حق بیمه‌های دریافتی، به عنوان منابع، و خسارت‌های (گرامتهای) پرداختی، به عنوان مصارف، پرداخته است. در این پژوهش، دو عامل مورد بررسی قرار گرفته است: یکی، بررسی الگوی درامدی ناپارامتریک برای اندازه‌گیری بهتر درامد، و دیگری، محاسبه حق بیمه دریافتی بر اساس مدل ناپارامتریک برآوردی برای بیمه‌نامه دو محصولی؛ که با این عوامل می‌توان اختلاف میان حق بیمه‌های دریافتی و غرامتهای پرداختی را کاهش داد. گردآوری داده‌های مورد نیاز این پژوهش، از شرکتهای خدمات بیمه‌ای و دفترهای صندوق بیمه کشاورزی مستقر در یازده شهرستان از استان فارس انجام شده است که همگی مشغول به فعالیت بیمه‌گری و ارزیابی خسارت و پرداخت غرامت طی سالهای ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۸۷ بوده‌اند. در این تحقیق، دو محصول گندم و جو، به طور همزمان در یک سبد بیمه، نهاده شده است و با ایجاد یک پورتفوی بیمه‌ای و پیشبینی و ارزیابی همزمان بیمه و خسارت آنها در یک بیمه دو محصولی و دریافت همزمان حق بیمه آنها در یک بیمه‌نامه دو محصولی، بستری برای کاهش خسارت‌های پرداختی احتمالی بیمه از سوی دولت یا شرکتهای خدمات بیمه‌ای برای پرداخت خسارتها فراهم آمده است. نتیجه به دست آمده در این زمینه نشان می‌دهد، با پیشبینی و ارزیابی همزمان دو محصول گندم و جو و در پی آن، دریافت حق بیمه آنها به طور همزمان در یک بیمه‌نامه دو محصولی، میزان خسارت‌های پرداختی شرکتهای خدمات بیمه‌ای زیر نظر صندوق بیمه کشاورزی، به دلیل داشتن همپوشانی نسبت به هم، کاهش خواهد یافت.

### کلیدواژه‌ها:

حق بیمه، غرامت پرداختی، محصولات کشاورزی، منابع و مصارف، پورتفوی، بیمه دو محصولی، مدل ناپارامتریک.

E-Mail: beh.nik.ac@gmail.com

\* کارشناس ارشد حسابداری

E-Mail: hejazi33@yahoo.com

\*\* دانشیار دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهرا

E-Mail: mohammadrezaalmasi@gmail.com

\*\*\* مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سروستان

## مقدمه

تولیدات کشاورزی و انتخابهای مصرف‌کنندگان - تقاضا، دو موضوع اصلی در پژوهشهای اقتصادی محصولات کشاورزی است. نه تنها ریسک و نبود قطعیت محصولات کشاورزی، دو مقوله جدا نشدنی است؛ بلکه بخشی از نظام وابسته به ابزارها، راهبرد مدیریت، و طرحهای مربوط به محصولات کشاورزی به شمار می‌آید. خاستگاه ریسک در محصولات کشاورزی بیشمار و گوناگون است. از جمله می‌توان به نمونه‌هایی همچون: ریسک درآمد - سلامت تولیدات که برگرفته از آب‌وهوا و آفتها و بلاهات، ریسک بازار - قیمت برخاسته از تغییر در عرضه و تقاضا، ریسک تأمین مالی برآمده از تورم، نرخهای بهره و نرخهای مبادلات، ریسک عملیات و مدیریت و مواردی مانند آن اشاره کرد (۵).

بیمه محصولات کشاورزی، ابزاری بسیار قدرتمند است که از سوی کشاورزان برای کاهش ریسک درآمد کشاورزی برآمده از شرایط نامناسب محیطی، به‌کار گرفته می‌شود. این درحالی است که حتی تولیدکنندگان محصولات کشاورزی در کشورهای توسعه یافته، برای یک دوره ده‌ساله از یارانه دولت در بخش بیمه محصولات نیز، برخوردار شدند (برای نمونه، ضریب مخاطره بیمه محصولات در کشور آمریکا و برنامه‌های ایالتی بیمه محصولات کشاورزی در کانادا). افزون بر این، تا اواخر سالهای منتهی به ۱۹۹۰، افزایش بهره‌وری از راه مشارکت و حمایت سرمایه‌گذاران بخش کشاورزی و سیاست‌آفرینان کشورهای توسعه یافته نیز، برای استفاده از بیمه محصولات کشاورزی به عنوان ابزاری برای مدیریت ریسک از سوی کشاورزان، وجود داشته است (۱۳).

از سویی، تنظیم حق بیمه، عاملی حیاتی در بیمه محصولات کشاورزی به شمار می‌رود؛ زیرا برنامه بیمه، نیازمند فراهم آوردن عامل انگیزشی مناسبی برای کشاورزان در راستای پذیرش بیمه و خرید آن است و مشوقی برای شرکتهای بیمه خصوصی در زمینه پیشنهاد و ارائه طرحهای بیمه‌ای خود و از سویی، مشوقی نیز برای دولت در راستای تعهد یارانه مربوط به آن برشمرده می‌شود. مدل درآمدی محصولات و زیانهای محصولات نیز، گامی کلیدی در تنظیم حق بیمه‌ها و طراحی قراردادهاست. مدل درآمدی محصول و طراحی قراردادهای بیمه هم، به منظور کاربرد آن به‌وسیله سیاستگذاران بیمه و تحمل‌پذیرترکردن قراردادهای بیمه از لحاظ مالی برای کشاورزان، بسط داده خواهد شد (۷).

در راستای آنچه گفته شد، هدف ما نیز در این پژوهش، برآورد کردن: الف)



توزیعهای درامدی (عایدی) دو محصولی و فراهم ساختن یک مدل مناسبتر برای محاسبه حق بیمه دو محصولی ناپارامتریک، (ب) ارزیابی ریسک گندم و جو و درامد محصولات با استفاده از توزیعهای روش پژوهش عملیات شبیه‌سازی شده و (ج) محاسبه خسارت‌های مورد انتظار برنامه بیمه محصولات کشاورزی و ایجاد استنباطی برای تولیدکنندگان و سیاستگذاران به منظور به‌کار بستن سیاست‌های پوشش بیمه‌ای، طراحی قراردادهای بیمه و طبقه‌بندی‌های یارانه (سوسبید) و هرچه نزدیکتر کردن میزان منابع دریافتی حق بیمه محصولات، به میزان غرامت‌های پرداختی به کشاورزان زیر پوشش خدمات بیمه‌ای است.

### مبانی نظری پژوهش

ژان فرانسوا اوترویل، در کتاب «مبانی نظری و عملی بیمه» خود در مورد بیمه، چنین گفته است: بیمه، سازوکاری (خدمتی) برای انتقال ریسک‌های معین مالی در برابر پرداخت مبلغ ثابت توافق شده به شخصی است که بیمه‌گر خوانده می‌شود و پرداخت حق بیمه باید، پیش از اینکه بیمه‌گر خسارت احتمالی را پوشش دهد، صورت گیرد. بیمه از دید بیمه‌گذار یک «انتقال» و از دید بیمه‌گر، یک سازوکار «انباشت» است. بیمه‌گر می‌تواند با ارائه «خدمات بیمه‌ای» و از راه یکجا و یکپارچه کردن پوشش تعداد زیادی از واحدهای در دسترس خطر، ریسکهایی را که خود ممکن است با آنها روبه‌رو شود، کاهش دهد (۱).

از دیدگاه بیمه‌گر، برای تحقق یافتن عقد بیمه، باید شرایط معینی وجود داشته باشد. در این میان، شرط اصلی برای داشتن قرارداد بیمه، موجود بودن تعداد زیادی از واحدهای در دسترس خسارت مشابه است. از سویی، یک ریسک بیمه شدنی مطلوب یا ایده‌آل برای بیمه شدن نیز، باید دارای چهار شرط زیر باشد:

الف- باید تعداد زیادی از واحدهای مستقل و همگن در دسترس خسارت مشابه وجود داشته باشد.

ب- واحدهای در دسترس خسارت باید از نظر زمان، مکان، علت و مقدار، تعیین شده باشند.

ج- واحدهای در دسترس خسارت باید محاسبه شدنی و در نتیجه، حق بیمه آنها از نظر اقتصادی، ارزیابی یا مقرون به صرفه باشد.

د- خسارت، باید برآمده از خطرهای تصادفی و اتفاقی باشد و زیر کنترل بیمه‌گذار نباشد (۱).



برای یک طرح بیمه محصولات کشاورزی نیز، حق بیمه باید در برگیرنده چهار عنصر باشد: ریسک خالص، هزینه مدیریت، کمک به ذخیره خسارتهای فاجعه آمیز و یک بازده معقول.

حق بیمه می تواند، خالص یا ناخالص باشد. حق بیمه خالص، تنها دربردارنده خسارت متوسط در یک دوره و مبلغی اضافی برای ذخیره های جمع شونده است. حق بیمه ناخالص، بر حق بیمه خالص، بار می شود و دربرگیرنده هزینه های اداری و مقداری سود یا بازده است. مسئله مرتبط با حق بیمه این است که تا کجا و تا چه حدی دولت باید به حق بیمه یارانه بدهد. در بسیاری از شرایط، حتی حق بیمه بر مبنای ریسک خالص نیز برای بیشتر کشاورزان از نظر توانایی پرداخت، دشوار است (۹). خطرهایی که محصولات کشاورزی را تهدید می کند نیز، به چهار نوع زیر، بخشبندی می شود:

الف) خطرهای اقتصادی: بخش عمده ای از خطرها و ریسکهای اقتصادی بر اثر نوسانهای قیمت محصولات کشاورزی ایجاد می شود.

ب) خطرهای منابع: این خطرها، دربردارنده عرضه نامطمئن نیروی کار، اعتبار، آب آبیاری و نمونه هایی مانند آن است.

ج) خطرهای تولیدی (طبیعی): این خطرها، مواردی همچون: آفتها و بیماریهای گیاهی و خطرهای جوی از جمله سرمازدگی، تگرگ، یخبندان، توفان، گردباد، بارانهای شدید و بی موقع، سیل، خشکسالی و مانند آن را در بر می گیرد.

د) خطرهای اجتماعی: این خطرها عبارت است از: آتشسوزی، دزدی و سرقت ساختمانها و ماشین آلات کشاورزی، اختلاس، اعتصاب، جنگ، تغییرات تکنولوژیکی و تغییرات ساختارهای اجتماعی و مواردی از این دست (۱۴).

همچنین روشهای رویارویی با ریسک نیز، عبارت است از: پرهیز از ریسک، پذیرش ریسک، تعدیل ریسک، انتقال ریسک و بیمه.

از میان روشهای پیشگفته، بیمه را می توان یکی از راههای خردمندانه و در واقع، مهمترین روش انتقال ریسک دانست و می توان گفت که بیمه، ابزاری است برای انتقال ریسک به شخص سوم (ثالث) که آمادگی پذیرش آن را دارد (۴۵).

گفتنی است، صندوق بیمه کشاورزی به عنوان متولی و مجری مسئول اجرای بیمه کشاورزی در ایران، فعالیتهای بیمه ای خود را از سال ۱۳۶۳ به کمک بازوی اجرایی خود، یعنی بانک کشاورزی، پیگیری و اجرا می کند.



## پیشینه پژوهش

هنگامی که الگوی درامدی، با استفاده از داده‌های گذشته مدلسازی می‌شود؛ به طور معمول یک بازه زمانی طولانی به منظور فراهم کردن اندازه مناسب (برای نمونه با مشاهده‌های سالانه) مورد نیاز است و در همین حال، باید درآمدهای بسیار پایین نیز که از پی بلاهای طبیعی شدید پدید می‌آید، در نظر گرفته شود.

به هر روی، سه نوع مدل در ادبیات درامد وجود دارد. نخست، درامد معین (قطعی) که معمولترین مدل استفاده شده است و دربردارنده: اول؛ خطی، درجه دوم و درامد معین چندجمله‌ای، لوگاریتمی و نمایی است. دیگر تکنیک‌های برونزاد و متغیرهای اقتصادی هم می‌تواند، در توابع درامدی معین سهیم باشد (۲۱). مدل دوم، مدل سری زمانی با استفاده از روند شرطی در مشاهده‌های درامدی گذشته همچون خودبازگشت<sup>۱</sup>، میانگین انتقالی<sup>۲</sup> و مدل تابع اولیه است (۲۲). مدل سوم هم، مدل اتفاقی<sup>۳</sup> نامیده می‌شود (۳۰).

از دیگر سو، در بسیاری از مطالعات هم مطرح شده که توزیع درامدی محصولات، اریب(انحرافی) است. گالاگر<sup>۴</sup> (۱۹۸۷) در پژوهش خود، نمایان کرده است که درامد سویا، متوازن نیست و هنگام استفاده از توزیع گاما، انحراف منفی دارد. نلسون و پرکل<sup>۵</sup> (۱۹۸۹) در پژوهش خود، انحراف منفی در درامد محصولات را تأیید می‌کنند و توزیع بتا را در نظر می‌گیرند. تیلور<sup>۶</sup> (۱۹۹۰) توزیع غیرنرمال چندمتغیره را با قرار دادن تبدیل گامای متغیرهای نرمال<sup>۷</sup> برآورد می‌کند. ماس و شانکوایلر<sup>۸</sup> (۱۹۹۳) وانگ<sup>۹</sup> و همکاران (۱۹۹۸) از تبدیل سینوسی معکوس<sup>۱۰</sup> برای ترکیب انحراف منفی در مدل درامدی محصولات، در پژوهشهای خود، استفاده کرده‌اند. رامیرز<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۷) مدل ماس و شانکوایلر را بسط داد تا از توزیع چندمتغیره برای ذرت، سویا و گندم استفاده کند. افزون بر آن، آتوود<sup>۱۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که به طور نرمال هنگامی که درامد

1. Autoregressive
2. ARMA
3. Stochastic
4. Gallager
5. Nelson and Preckel
6. Taylor
7. Hyperbolic tangent
8. Moss and Shonkwiler
9. Wang
10. Hyperbolic
11. Ramirez
12. Atwood

باقیمانده محصولات در سطح ایالتی جمع می‌شود، به طور پیوسته، پذیرفته نمی‌شود.

از سویی، تکنیک برآورد چگالی ناپارامتریک نیز ممکن است، مزیت‌هایی را بازگو کند که نیاز به هیچگونه بحثی میان توزیع اریب یا متوازن نباشد. همچنین می‌تواند، توزیع چندحالتی را با خصوصیت‌های ذاتی و بومی که در مشخصات پارامتریک بازتاب نمی‌یابد، ارائه دهد. کر و گودوین<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) در پژوهش‌های خود، از روش برآورد ناپارامتریک برای ارزیابی توزیع درآمدی سطوح شهرستانی یا بخشی و برای ارزیابی ریسک درآمدی و نرخهای حق بیمه گندم و جو استفاده کرده‌اند. نتایج بررسیهای آنها نشان داده که روشهای ناپارامتریک، بهبود، صحت و دقت را در برداشته است و بنابراین، بهبود اجرای برنامه بیمه را نیز ارائه می‌کند. همچنین کر و گودوین (۲۰۰۰) برآوردگر چگالی کرنل ناپارامتریک بایز<sup>۲</sup> تجربی را به کار بردند تا چگالی درآمدهای مشروط را برآورد کنند. آنها دریافتند که این گونه بهبودهای روشمند می‌تواند، اصلاح چشمگیری را در مسائل بدون داده، به دنبال داشته باشد.

کر و کوبل<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) مسئله (کارایی) صحیحی از برآورد پارامتریک و مسئله ناکارایی از برآورد ناپارامتریک کرنل را یادآور می‌شوند و خواستار یک برآورد نیمه پارامتریک تحت دو فرمول شبیه سازی شده بودند. نروود<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۴) نیز، در مطالعه خود، از مدل نیمه پارامتریک بهره جستند که در آن، پارامتریک برای مدل قطعی و ناپارامتریک، برای توزیع باقیمانده، برای مدل درآمدی محصولات با مدل ناپارامتریک و یکدست کرنل به کار رفته است. آنها شش چگالی درآمدی را بر اساس پیشگوییهای اجرایی خارج از نمونه مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که بهترین مدل برای پیشگویی درآمد شهرستانها و بخشها، مدل نیمه پارامتریک است.

با آنکه ادبیات بیمه محصولات کشاورزی، بسیار در دسترس بوده و بیشتر مطالعات پارامتریک و ناپارامتریک پیشگفته نیز، پیرامون حق بیمه محصولات کشاورزی است، ولی با این همه، شمار بسیار اندکی از چنین پژوهشهایی، در کشورهای در راه توسعه انجام گرفته است.

این پژوهش، در راستای نیاز به چنین پژوهشهایی انجام پذیرفته و در فرایند آن، فرض زیر، مورد آزمون قرار گرفته و با توجه به هدف تحقیق، فرض ما به صورت زیر تدوین شده است:

1. Ker and Goodwin
2. Bayes
3. Coble
4. Norwood



فرضیه تحقیق: الگوی پوشش بیمه‌ای دو متغیره، برای پیشبینی خسارت و پوشش بیمه‌ای کشاورزان مناسب است.

## روش و ابزارهای پژوهش

این پژوهش، پیرامون دو محصول گندم و جو که از لحاظ بیمه، تولید و خسارت، در بخش کشاورزی ایران، از اهمیت بسیاری برخوردارند، در ۱۱ منطقه مختلف استان فارس با دوره زمانی درازمدت بین سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۸ در طیف گسترده‌ای، به انجام رسیده است. برای جمع‌آوری داده‌ها در این تحقیق، از آمارهای منتشر شده سازمان جهاد کشاورزی استان فارس از متوسط برداشت محصولات کشاورزی در سطح استان، بهره‌گیری شده است.

جامعه آماری این پژوهش نیز، دربردارنده تولیدات و قیمت فروش و بیمه محصولات زراعی گندم و جو در استان فارس است.

فرایند این تحقیق نیز، دربردارنده مراحل زیر است:

(۱) گردآوری داده‌های مقدار برداشت محصولات گندم و جو (برحسب هکتار) در بازه زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ به تفکیک هر شهرستان.

(۲) تخمین تابع چگالی احتمال داده‌های گندم و جو، هم به صورت جداگانه و هم به صورت با هم (توأم)، به تفکیک هر شهرستان.

(۳) شبیه‌سازی داده‌ها به تعداد ۱۰۰۰ برای داده‌های محصولات گندم و جو برای هر شهرستان.

(۴) محاسبه معیارهای میانگین و انحراف معیار داده‌های واقعی و شبیه‌سازی‌شده و مقایسه نتایج و همچنین، محاسبه ضریب همبستگی داده‌های مربوط به گندم و جو، بر اساس داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده به تفکیک هر شهرستان (یادآوری: چنانچه نتایج مربوط به داده‌های شبیه‌سازی‌شده و داده‌های واقعی به هم نزدیک باشد، می‌توان نتیجه گرفت که داده‌های شبیه‌سازی‌شده، بسیار نزدیک به داده‌های واقعی است).

(۵) محاسبه میزان ریسک بیمه‌ها در سطح پوشش ۷۰ درصد، برای محصولات گندم و جو به صورتی جداگانه (یعنی هر دو محصول به طور جداگانه، زیر پوشش بیمه قرار گیرند) و به صورت توأم (دو محصولی) بر اساس داده‌های شبیه‌سازی شده، به تفکیک هر شهرستان.

(۶) آزمون فرض نتایج به دست آمده از بیمه تک محصولی و دو محصولی؛ که



بدین منظور نیز، آزمون مقایسه زوجی به کار می‌رود. برای این آزمون می‌توان، هم از روشهای پارامتریک و هم ناپارامتریک استفاده کرد که بستگی به نرمال بودن داده‌ها دارد؛ در صورتی که توزیع دو جامعه غیر نرمال باشد، روش رتبه‌ای ویلکاکسون به کار برده می‌شود.

(۷) آمار استنباطی مورد استفاده برای آزمون فرضیه‌ها که دربردارنده:

- آزمون کلموگروف - اسمیرنوف برای تعیین نرمال بودن داده‌ها

- آزمون T برای مقایسه میانگینها

- در صورتی که توزیع دو جامعه غیر نرمال باشد، از روش رتبه‌ای ویلکاکسون استفاده می‌شود.

(۸) به منظور برآورد توابع جرم احتمال توأم و حاشیه‌ای، از روش برآورد کرنل استفاده خواهیم کرد. در این روش، بر اساس مشاهده‌های موجود، از هر محصول در هر شهرستان، کران تغییرات داده‌ها به دسته‌هایی تقسیم خواهد شد که طول این دسته‌ها از رابطه  $h = \left(\frac{4}{d+2}\right)^{\frac{1}{d+4}} n^{\frac{-1}{d+4}}$  به دست می‌آید که در این رابطه،  $n$  برابر با تعداد مشاهده‌ها و  $d$  برابر با بعد متغیرهاست. مقدار  $d$  در برآورد توابع چگالی احتمال حاشیه‌ای برابر با ۱ و در برآورد توابع چگالی احتمال توأم، برابر با ۲ خواهد بود. برای شبیه‌سازی داده‌های دو متغیره از این تابع چگالی احتمال توأم از روش چولسکی استفاده خواهد شد.

(۹) تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش، به بررسی مدل ریسک پوشش محصولات گندم و جو در جامعه هدف خواهیم پرداخت. نخست، شاخصهای میانگین و انحراف استاندارد را برای داده‌های به دست آمده از تولید این دو محصول در میان شهرستانهای جامعه پژوهش بررسی کرده و سپس این مقادیر را با بهره‌گیری از توابع چگالی احتمال برآورد شده آنها و استفاده از مشاهده‌های شبیه‌سازی شده از این توابع چگالی مقایسه خواهیم کرد. به منظور تخمین توابع چگالی احتمال توأم و حاشیه‌ای تولید این محصولات از توابع تقریب هسته‌ای نرمال استفاده می‌شود و چنانکه می‌دانیم، این روش را روش برآورد کرنل تابع چگالی می‌نامند. به منظور شبیه‌سازی مشاهده‌ها از این توابع چگالی، از رابطه تجزیه ماتریس کواریانس چولسکی به کار خواهد رفت و هر تعداد دلخواه از مشاهده‌ها را از تابع چگالی احتمال تولید محصول در هر شهرستان شبیه‌سازی می‌کنیم. در نهایت، با استفاده از مشاهده‌های شبیه‌سازی شده، مقدار امید ریاضی تجربی تابع زیان پوشش بیمه‌ای مورد نظر را که همان ریسک پوشش بیمه است، برآورد خواهیم کرد.





۱۰) برآورد توابع جرم احتمال توأم و حاشیه‌ای و شبیه‌سازی هزار داده در هر شهرستان، با استفاده از داده‌های واقعی به تفکیک هر شهرستان.

در برآورد تابع جرم احتمال به روش ناپارامتری کرنل، نیاز به هیچ پیشفرضی بر روی مشاهده‌ها نیست و ماهیت آنها از هر نوعی که باشد، تابع جرم احتمال بدون حساسیت به این ماهیت پنهان و با بهره‌گیری از اثرهای نرمال پدیده‌های طبیعی برآورد می‌شود. چنانکه پیشتر نیز گفته شد، برای شبیه‌سازی داده‌های دو متغیره، از این تابع چگالی احتمال توأم از روش چولسگی استفاده می‌شود. در این روش، با توجه به متقارن و معین مثبت بودن ماتریس کواریانس داده‌های اصلی، این ماتریس به حاصلضرب دو ماتریس مثلثی، تجزیه، و به صورت زیر، نمایش داده می‌شود.

$$\Gamma = CC'$$

به گونه‌ای که  $\Gamma$  معرف ماتریس کواریانس داده‌ها و  $C$  معرف فاکتور چولسگی و ماتریس بالا مثلثی یادشده است. اکنون اگر  $\mu$  معرف بردار میانگین داده‌های  $Z$  باشد که قصد شبیه‌سازی آنها را داریم و  $X$  معرف مقادیر شبیه‌سازی شده باشد، آنگاه:

$$X = CZ + \mu$$

در این پژوهش، ماتریس مشاهده‌های  $Z$  از دو بردار تشکیل شده است که یک بردار معرف مقادیر شبیه‌سازی شده از چگالی حاشیه‌ای محصول گندم و یک بردار نیز، مربوط به مقادیر شبیه‌سازی شده از چگالی حاشیه‌ای محصول جو است. بر اساس این روش شبیه‌سازی، افزون بر اینکه مقادیر احتمال هر میزان تولید از هر محصول در شبیه‌سازی تک‌متغیره آنها در نظر گرفته می‌شود، خواهیم توانست که ارتباط میان داده‌های شبیه‌سازی شده دو بعدی را همچنان در نزدیکی ارتباط داده‌های اصلی نگاه داریم. در نتیجه داده‌های دو متغیره‌ای شبیه‌سازی خواهند شد که افزون بر حفظ شاخصهای تمرکز و پراکنش داده‌های به‌دست آمده از چگالیهای یک‌متغیره، ارتباط توأم آنها نیز، در نظر گرفته خواهد شد؛ در حالی که اگر بخواهیم این داده‌ها را با توجه به روشهای ناپارامتری و استفاده از تبدیل توزیع یکنواخت و بر اساس دسته-بندی مقادیر مشاهده‌ها و نسبت مشاهده‌های متعلق به هر دسته به‌دست آوریم، ارتباط توأم میان مشاهده‌ها، به اندازه کافی حفظ خواهد شد.



## یافته‌های پژوهش

اطلاعات توصیفی مربوط به برآورد توابع جرم احتمال و همچنین برآورد گشتاورهای توزیع برای داده‌های اصلی و شبیه‌سازی شده هر شهرستان، در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول شماره ۳: شاخصهای تمرکز و پراکنش مقادیر تولید محصول

ضریب همبستگی	انحراف استاندارد	میانگین	محصول	داده‌ها	
۰/۷۲۸۶۴۱۸	۹۸۹۲/۲۶۱	۳۰۹۹۰/۱۴۳	گندم	بر اساس	شهرستان آباده
	۱۸۴۲/۱۷۲	۶۱۹۹/۲۸۶	جو	مقادیر واقعی	
۰/۷۴۶۵۴۳۵	۹۸۹۲/۲۶۱	۳۰۶۶۳/۲۷۸	گندم	بر اساس	شهرستان استهبان
	۱۸۹۳/۳۰۷	۶۲۱۳/۱۶۵	جو	شبیه‌سازی	
۰/۳۵۷۹۷۷۹	۱۶۱۱۶/۸۹۵	۳۶۰۹۶/۲۸۶	گندم	بر اساس	شهرستان ارسنجان
	۳۰۸۲/۴۶۲	۵۹۱۰/۲۸۶	جو	مقادیر واقعی	
۰/۴۰۸۸۰۴۵	۱۶۱۱۹/۸۹۵	۳۵۶۲۵/۴۰۶	گندم	بر اساس	شهرستان اقلید
	۳۱۴۷/۳۶۱	۵۹۲۷/۸۲۲	جو	شبیه‌سازی	
-۰/۱۴۲۵۲۹۹	۱۹۲۸۵/۴۸۳	۳۹۲۴۰/۲۸۶	گندم	بر اساس	شهرستان ارستان
	۲۰۵۰/۳۸۰	۴۷۷۳/۷۱۴	جو	مقادیر واقعی	
-۰/۱۶۷۴۹۳	۱۹۲۸۵/۴۸۳	۴۰۰۸۲/۴۱۰	گندم	بر اساس	شهرستان بوانات
	۲۰۵۷/۸۳۹	۴۸۰۹/۳۱	جو	شبیه‌سازی	
۰/۷۷۸۹۵۴	۴۱۶۷۲/۰۳۴	۱۴۳۹۷۹/۴۲۹	گندم	بر اساس	شهرستان اقلید
	۳۴۲۲/۸۶۷	۵۵۵۰/۱۴۳	جو	مقادیر واقعی	
۰/۷۷۶۴۵۸۵	۴۱۶۷۲/۰۳۴	۱۴۲۹۴۱/۰۳	گندم	بر اساس	شهرستان بوانات
	۳۴۰۵/۹۲۴	۵۴۸۲/۰۴۶	جو	شبیه‌سازی	
۰/۸۱۴۷۵۱۷	۱۹۲۱۶/۰۶۱	۴۰۳۶۳/۰	گندم	بر اساس	شهرستان بوانات
	۳۳۷۷/۲۹۲	۸۰۹۷/۴۲۹	جو	مقادیر واقعی	
۰/۸۱۲۴۸۴۲	۱۹۲۱۶/۰۶۱	۳۹۵۳۵/۵۵۱	گندم	بر اساس	شهرستان بوانات
	۳۳۵۸/۶۸۲	۸۰۸۹/۷۵۲	جو	شبیه‌سازی	

نیک احوال، حجازی، الماسی

شماره بهار و تابستان ۱۳۹۲

ضریب همبستگی	انحراف استاندارد	میانگین	محصول	داده‌ها	
۰/۰۵۴۱۹۰۶۴	۷۰۶۰/۸۰۴	۲۸۱۳۰/۵۷۱	گندم	بر اساس	شهرستان چهرم
	۱۶۳۷/۷۶۸	۵۳۲۵/۵۷۱	جو	مقادیر واقعی	
۰/۰۱۱۸۵۰۵۳	۷۰۶۰/۸۰۴	۲۸۴۰۳/۹۵۱	گندم	بر اساس	شهرستان چهرم
	۱۶۳۴/۰۰۳	۵۳۸۵/۶۷۹	جو	شبیه‌سازی	
۰/۳۹۰۳۷۸۹	۸۹۲۶/۳۶۴	۳۱۸۰۴/۵۷	گندم	بر اساس	شهرستان خرم‌بید
	۳۳۵۸/۸۰۷	۳۲۸۵/۰	جو	مقادیر واقعی	
۰/۳۶۳۸۵۲۳	۸۹۲۶/۳۶۴	۳۱۹۳۳/۹۵۲	گندم	بر اساس	شهرستان خرم‌بید
	۳۳۱۷/۹۷۷	۳۲۲۵/۵۹۶	جو	شبیه‌سازی	
-۰/۳۶۶۲۰۸۵	۵۶۴۰۳/۷۰۹	۶۹۲۰۸/۷۱۴	گندم	بر اساس	شهرستان داراب
	۲۵۹۲/۶۴۹	۳۸۲۷/۲۷۶	جو	مقادیر واقعی	
-۰/۴۱۰۳۷۰۱	۵۶۴۰۳/۷۰۹	۶۷۷۴۵/۸۹۷	گندم	بر اساس	شهرستان داراب
	۲۶۴۱/۴۵۴	۳۷۸۶/۹۱۵	جو	شبیه‌سازی	
۰/۸۵۱۶۰۲	۱۶۴۱۷/۳۸۱	۲۹۶۰۳/۲۹	گندم	بر اساس	شهرستان زرین‌دشت
	۷۴۴۱/۶۸۴	۷۱۹۸/۰	جو	مقادیر واقعی	
۰/۸۴۸۴۰۸	۱۶۴۱۷/۳۸۱	۲۹۷۳۰/۱۵	گندم	بر اساس	شهرستان زرین‌دشت
	۷۳۶۷/۴۰۳	۷۰۴۹/۹۸	جو	شبیه‌سازی	
-۰/۳۳۴۷۳۷۸	۳۱۶۰۵/۴۲	۱۱۲۶۴۰/۸۶	گندم	بر اساس	شهرستان سپیدان
	۱۰۱۵۷/۴۱	۱۰۲۵۵/۴۳	جو	مقادیر واقعی	
-۰/۲۹۸۹۷۲۶	۳۱۶۰۵/۴۲	۱۱۲۴۸۰/۴۶	گندم	بر اساس	شهرستان سپیدان
	۱۰۰۲۱/۲۷	۱۰۳۰۷/۴۴	جو	شبیه‌سازی	
۰/۹۷۴۰۱۰۴	۱۶۴۱۷۰/۷۲	۱۵۸۸۵۰/۵۷	گندم	بر اساس	شهرستان شیراز
	۱۷۷۸۴/۶۸	۱۷۰۱۵/۷۱	جو	مقادیر واقعی	
۰/۹۷۴۰۵۷۹	۱۶۴۱۷۰/۷۲	۱۶۴۲۱۱/۰۱	گندم	بر اساس	شهرستان شیراز
	۱۷۸۰۰/۵۷	۱۷۳۸۴/۸۳	جو	شبیه‌سازی	

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



چنانکه در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، ضریب همبستگی میان مقادیر تولید این دو محصول، همبستگی مثبتی را بین میزان تولید این دو محصول در سالهای موردنظر در شهرستانهای آباده، استهبان، اقلید، بوانات، جهرم، خرمبید، زرین‌دشت و شیراز، نشان می‌دهد و همچنین، اطلاعات جدول شماره ۳ همبستگی منفی را میان میزان تولید این دو محصول را در سالهای موردنظر در شهرستانهای ارسنجان، داراب و سپیدان نمایان می‌کند. همانگونه که از اطلاعات جدول پیشگفته؛ نمایان است، شاخصهای تمرکز، پراکنش و همبستگی بین متغیرهای مسئله برای تعداد ۱۰۰۰ داده شبیه‌سازی شده پژوهش نیز، بسیار نزدیک به مقادیر واقعی این شاخصها برای داده‌های اصلی است.

### محاسبه مقدار ریسک پوششی در دو حالت تک‌متغیره و دومتغیره با استفاده از مدل یک‌بعدی و دوبعدی

چنانکه می‌دانیم، مقدار ریسک یک تابع زیان بر اساس امید ریاضی آن تابع محاسبه می‌شود. ولی در مواردی که مقدار چگالی احتمال متغیرهای تصادفی به‌کار رفته در تابع زیان به طور تحلیلی مشخص نیست و امکان برآورد آن نیز، با خطای بالا مقدور است، از برآورد ریسک به روش تجربی استفاده می‌شود. در این بخش نیز، با بهره‌گیری از داده‌های شبیه‌سازی شده برای متغیرهای تصادفی تولید محصولات گندم و جو، مقدار ریسک شرکتهای بیمه را با استفاده از تابع زیان ارائه شده در زیر و در دو حالت یک‌متغیره و دومتغیره، برآورد می‌کنیم:

$$L^1 = P\max(0, \lambda\bar{y} - y)$$

$$Pm^1 = E(L^1)$$

$$L^2 = \max(0, p_1(\lambda\bar{y}_1 - y_1) + p_2(\lambda\bar{y}_2 - y_2))$$

$$Pm^2 = E(L^2)$$

که در همه آنها  $\lambda$  برابر با ضریب پوشش و بین صفر و یک است و  $p$  نیز، مقدار فروش تقریبی محصول در شهرستان است. به منظور بررسی تأثیر واقعی مدل دومتغیره بر روی اندازه ریسک شرکتهای بیمه، مقدار ضریب پوشش محصول را در همه حالات برابر با عدد ثابت ۰/۷ در نظر می‌گیریم. بدین معنا که هر شرکت بیمه، تا ۷۰ درصد از میانگین تولید سالانه محصولات این شهرستانها را با میانگین قیمت سالانه  $p$  زیر پوشش قرار می‌دهد.

با توجه به اینکه قیمت (به واحد ریال) این دو محصول برای متوسط سالانه هر



کیلوگرم از آنها در سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ در دسترس بوده است، میانگین این قیمتها را به عنوان شاخص  $p$  برای محاسبه ریسک در نظر می‌گیریم (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۴: میانگین قیمت‌های سالانه فروش محصولات گندم و جو کشاورزان استان فارس

نام محصول	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین
گندم	۷/۲۰۸۱	۴/۲۱۲۰	۲۹۶۲	۳۰۹۴	۳۳۰۹	۴۲/۲۷۱۳
جو	۱/۱۶۰۷	۶/۱۹۰۸	۳۸۰۴	۲۴۸۶	۲۵۳۶	۳۴/۲۴۶۸

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه واحد تولید محصولات، بر حسب تن (۱۰۰۰ کیلوگرم) در هر هکتار بوده، بنابراین مقدار  $p$  را برای محصول گندم، برابر با ۲۷۱۳۴۲۰ ریال و برای محصول جو، برابر با ۲۴۶۸۲۴۰ ریال در نظر می‌گیریم.

مقادیر ریسک تجربی این پوشش با استفاده از اطلاعات داده شده برای هر شهرستان نیز، در جدول شماره ۵ و به تفکیک محصول ارائه شده است.

جدول شماره ۵: مقادیر ریسک تجربی پوششهای تک متغیره و دو متغیره

نام شهرستان	ریسک پوشش گندم	ریسک پوشش جو	مجموع ریسکهای پوشش گندم و جو	ریسک پوشش همزمان
آباده	۲۳۰۸۷۷۵۳۹۴	۳۸۱۲۹۵۲۳۸	۲۶۹۰۰۷۰۶۳۲	۲۳۸۳۷۶۰۳۷۶
استهبان	۶۵۱۴۰۹۴۷۲۰	۱۲۹۱۶۱۱۷۸۵	۷۸۰۵۷۰۶۵۰۵	۶۵۳۱۳۰۲۴۷۱
ارسنجان	۷۷۸۸۳۷۰۳۱۵	۵۵۴۵۳۵۷۵۹	۸۳۴۲۹۰۶۰۷۴	۶۵۵۶۹۴۸۹۹۷
اقلید	۹۸۲۹۸۶۳۸۸۳	۱۷۴۱۶۵۶۴۱۶	۱۱۵۷۱۵۲۰۲۹۸	۱۰۵۹۶۲۱۹۶۸۱
بوانات	۹۵۳۶۷۶۶۶۱۹	۱۱۹۰۸۰۵۳۵۰	۱۰۷۲۷۵۷۱۹۶۹	۱۰۲۶۶۷۸۴۱۲۶
جهرم	۹۷۷۱۲۹۰۰۲	۲۰۳۴۳۱۲۵۲	۱۱۸۰۵۶۰۲۵۴	۶۱۲۲۵۸۸۶۶
خرم‌بید	۱۵۴۲۵۶۹۴۵۴	۲۰۶۸۷۶۵۸۶۷	۳۶۱۱۳۳۵۳۲۱	۲۰۳۰۹۸۰۴۴۲
داراب	۳۶۴۵۷۷۰۵۷۰۹	۱۴۴۲۱۱۶۲۴۳	۳۷۸۹۹۸۲۱۹۵۲	۳۴۰۴۵۲۵۶۶۲۴
زرین‌دشت	۹۴۵۴۹۸۵۷۷۴	۵۲۲۷۴۴۱۸۳۹	۱۴۶۸۲۴۲۷۶۱۳	۱۴۰۷۲۶۳۹۹۰۸
سپیدان	۵۵۱۰۶۸۲۵۶۱	۶۲۹۱۶۴۱۶۸۶	۱۱۸۰۲۳۲۴۴۷	۳۹۱۱۹۲۱۳۱۷
شیراز	۱۳۱۶۸۸۲۶۰۰۵	۱۲۹۳۷۸۶۱۹۳۳	۱۴۴۶۲۶۱۲۱۹۳۸	۱۴۴۱۵۳۸۰۱۱۱۲

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



## بررسی سودمندی مدل ریسک دومتغیره (محصولی) و آزمون فرض

برای بررسی سودمندی مدل ریسک دومتغیره، مقادیر ریسک تجربی برآورد شده در جدول شماره ۵ را به صورت زوجی مورد مقایسه قرار می‌دهیم. برای تعیین روش آزمون آماری، نیاز به نتایج آزمون نرمال بودن مقادیر ریسک برآورد شده داریم. بدین منظور با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف فرض نرمال بودن مقادیر ریسک برآورد شده دومتغیره و مجموع ریسکهای تک‌متغیره را مورد آزمون قرار می‌دهیم. نتایج این آزمون در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

جدول شماره ۶: نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف

متغیر	آماره آزمون	سطح معناداری
مجموع ریسکهای تک‌متغیره	۱/۴۴۹	۰.۰۳۰
ریسک دومتغیره	۱/۴۰۶	۰.۰۳۸

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



بر اساس نتایج این آزمون، فرض نرمال بودن مشاهده‌های برآورد ریسک در سطح خطای نوع اول ۰/۰۵ رد می‌شود. بنابراین، به منظور انجام آزمون مقایسات زوجی، از آزمون ناپارامتری رتبه‌ای ویلکاکسون استفاده می‌شود. نتایج این آزمون در جدول شماره ۷ ارائه شده است.

جدول شماره ۷: نتایج آزمون رتبه‌ای ویلکاکسون

تعداد	میانگین رتبه‌ها	مجموع رتبه‌ها
۱۱	۵/۱۱	۲۵۳
۰	۰	۰
۰		
۱۱		
آماره Z: -۴/۱۰۷		سطح معنیداری: ۰/۰۰

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

سطح معنیداری آزمون رتبه‌ای ویلکاکسون نشان می‌دهد که فرض برابری مقادیر ریسک دومتغیره و تک‌متغیره در سطح خطای نوع اول  $0/05$  رد می‌شود و با توجه به اینکه مجموع رتبه‌های منفی (۲۵۳) برای تفاضل ریسک تک‌متغیره از ریسک دومتغیره از مجموع رتبه‌های مثبت (صفر) بزرگتر است، در سطح خطای نوع اول  $0/05$  می‌پذیریم که مقادیر ریسک دومتغیره به طور معنیداری، کوچکتر از مقادیر مجموع ریسکهای تک‌متغیره است و در نتیجه مدل ریسک دومتغیره برای انجام پوشش بیمه‌ای مزرعه‌داران پیشنهاد می‌شود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش و تحلیل‌های آماری انجام گرفته در زمینه آزمون فرض تحقیق، با تکیه به سودمندی مدل ریسک دومحصولی و به منظور تأمین پوشش بیمه‌ای هریک از شهرستانها می‌توان با پیشبینی مقادیر تولید محصولات در سال آینده، مقدار ریسک هر شهرستان را برای شرکت‌های بیمه‌ای محاسبه کرد. با توجه به اینکه مدل مربوط نسبت به برآزش دو مدل ریسک از خطای کمتری در برآورد برخوردار می‌شود، نتایج آن دقیقتر از روشهای برآوردی تک‌محصولی است. از سویی، در این پژوهش، به منظور تخمین توابع چگالی احتمال توأم و حاشیه‌ای نسبت به روشهای پیشین از یک مرحله کاهش خطا بهره‌مند بوده است. در این پژوهش، بدون نیاز به روندزدایی داده‌ها، مشاهده‌ها، با استفاده از روش تجزیه چولسگی شبیه‌سازی شده که شاخصهای توصیفی آنها بسیار نزدیک به شاخصهای توصیفی موارد شبیه‌سازی شده تک‌متغیره بوده است و از سویی دیگر نیز، رابطه میان مقادیر مشاهده‌های دومحصولی، با توجه به ارتباط واقعی موجود در داده‌های اصلی، به داده‌های شبیه‌سازی شده منتقل شده که در نتیجه آن، شبیه‌سازی مشاهده‌ها، از تابع چگالی توأم مربوط دقیقتر است.

نظر به اینکه روش ما در این پژوهش، بیمه‌گری به روش ایجاد یک پورترفوی از حق بیمه محصولات گندم و جو و پیش از آن، ارزیابی و پیشبینی خسارتهای احتمالی آن دو محصول به روش تحقیق عملیات شبیه‌سازی شده بوده است، با پورترفوی که



ایجاد می‌کنیم، این خسارتها همپوشانی می‌شود.

در این تحقیق، دو محصول گندم و جو، به طور همزمان در یک سبد بیمه قرار داده شد و با ایجاد یک پورتفوی و پیشبینی و ارزیابی همزمان بیمه و خسارت آنها در یک بیمه دومحصولی و دریافت همزمان حق بیمه آنها در یک بیمه‌نامه دو محصولی، بستری برای کاهش خسارت‌های پرداختی احتمالی بیمه از سوی دولت یا شرکتهای خدمات بیمه‌ای برای پرداخت خسارت فراهم گردید و به این نتیجه رسیدیم که با پیشبینی و ارزیابی همزمان دو محصول گندم و جو و در پی آن دریافت حق بیمه آنها به طور همزمان در یک بیمه‌نامه دو محصولی، میزان خسارت‌های پرداختی شرکتهای خدمات بیمه‌ای زیر نظر صندوق بیمه کشاورزی، به دلیل همپوشانی که نسبت به هم دارند، کاهش خواهد یافت.





منابع:

۱. اوترویل. ژان فرانسوا، (۱۳۸۱)، مبانی نظری و عملی بیمه، ترجمه دکتر عبدالناصر همتی و دکتر علی دهقانی، بیمه مرکزی ایران.
۲. جابری. ایرج، (۱۳۶۹)، «بیمه محصولات کشاورزی»، صنعت بیمه، فصلنامه بیمه مرکزی ایران، شماره ۱۹، پاییز ۶۹.
۳. جابری. ایرج (۱۳۷۳)، «تحلیل عملکرد صندوق بیمه محصولات کشاورزی در دوره زراعی ۷۱-۷۰»، صنعت بیمه، فصلنامه بیمه مرکزی ایران، شماره ۳۴، تابستان ۷۳، صص ۷۵-۷۰.
۴. جابری. ایرج (۱۳۷۱)، فصلنامه بیمه مرکزی ایران، سال هفتم، شماره ۴.
۵. جابری. ایرج، (۱۳۶۸)، «مفهوم ریسک در بیمه محصولات کشاورزی»، صنعت بیمه، فصلنامه بیمه مرکزی ایران، شماره ۱۶، تابستان ۶۸، ص ۱۴.
۶. دفتر مطالعات و پژوهشهای بیمه‌ای، (۱۳۷۲)، تحولات بیمه‌های بازرگانی در ایران از آغاز تا سال ۱۳۷۰، بیمه مرکزی ایران.
۷. سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، (۱۳۷۷)، روشهای ارزیابی خسارت محصولات کشاورزی، ترجمه ایرج جابری، فریاد شمس، داود صمدی، الهه میزانی، صندوق بیمه کشاورزی.
۸. سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، (۱۳۷۱) سیاستهای برنامه ریزی بیمه محصولات کشاورزی، ترجمه ایرج جابری، فریاد شمس، داود محمدی، الهه میزانی، صندوق بیمه محصولات کشاورزی.
۹. فصلنامه صنعت بیمه، (۱۳۸۴) دکتر عبدالناصر همتی، شماره ۸۰، زمستان.
۱۰. کارنامه صندوق بیمه محصولات کشاورزی در سالهای مختلف.
۱۱. محمود صالحی. جانملی، (۱۳۷۲)، «فرهنگ اصطلاحات بیمه و بازرگانی»، شرکت سهامی بیمه ایران.
۱۲. مظلومی. نادر، (۱۳۶۵)، «تعریف ریسک»، صنعت بیمه، فصلنامه بیمه مرکزی ایران، شماره ۲، تابستان ۶۵.
۱۳. میلانی. سید علی، (۱۳۷۵)، «تاثیر بیمه بر توسعه فعالیت بخش‌های صنعتی و کشاورزی»، صنعت بیمه، فصلنامه بیمه مرکزی ایران، شماره ۴۳، پاییز ۷۵.
۱۴. نجفی. بهاء‌الدین، (۱۳۷۱)، «به سوی استراتژی توسعه هماهنگ در کشاورزی ایران»، مجموعه مقالات اولین سمینار برنامه‌ریزی و توسعه.
۱۵. نخعی. امیرحسین، «بیمه و نقش آن در توسعه اقتصادی»، نشریه شماره ۱۶ موسسه عالی حسابداری.

16. Asian Productivity Organization, (1991), "Agricultural Insurance In Asia: Planning and Practice", Tokyo, 1991.
17. Atwood, J., S. Shaik, and M. Watts. (2002), "Can Normality Of Yields Be Assumed For Crop Insurance?", *Canadian Journal of Agricultural Economics* 50 (2), 171-84.
18. Botts, R. R., and J. N. Boles. 1958. "Use of Normal-Curve Theory in Crop Insurance Rate Making." *Journal of Farm Economics* 40, 733-40.
19. Day, R. H. (1965), "Probability Distributions of Field Crop Yields". *Journal of Farm Economics* 47, 713-41.
20. Frees, E.W., And E.A. Valdez. (1998), "Understanding Relationships Using Copulas", *North American Actuarial Journal* 2, 1-25.
21. Gallagher, P. (1987), "U.S. Soybean Yields: Estimation And Forecasting With Non symmetric Disturbances", *American Journal Of Agricultural Economics* 69, 798-803.
22. Goodwin, B. K., and A. P. Ker. (19980), "Nonparametric Estimation of Crop Yield, Distributions: Implications for Rating Group-Risk Crop Insurance Contracts", *American Journal of Agricultural Economics* 80: 139-53.
23. Goodwin, B. K., and O. Mahul. (2004), "Risk Modeling Concepts Relating to the Design,



- and Rating of Agricultural Insurance Contracts.” *World Bank Policy Research, Working Paper* 3392, September 2004.
24. Harri, A., C. Erdem, K. H. Coble, and T. O. Knight. (2008), “Crop Yield Distributions: A Reconciliation of Previous Research and Statistical Tests for Normality.” *Review of Agricultural Economics* 31(1): 163 -182.
  25. Johnson, M. E., and A. Tenenbein. (1981), “A Bivariate Distribution Family with Marginals.” *Journal of the American Statistical Association* 76(373): 198- 201.
  26. Just, R. E., and Q. Weninger. (1999) “Are Crop Returns Normally Distributed?” *American Journal of Agricultural Economics* 81: 287-304.
  27. Ker, A. P., and K. Coble. (2003) “Modeling Conditional Yield Densities.” *American Journal of Agricultural Economics* 85: 291-304.
  28. Ker, A. P., and B. K. Goodwin. 2000. “Non parametric Estimation of Crop Insurance Rates Revisited.” *American Journal of Agricultural Economics* 83: 463-478.
  29. Mittelhammer, R. C., G. G. Judge, and D. J. Miller. (2000), *Econometric Foundations* Cambridge University Press.
  30. Moss, C. B., and J.S. Shonkwiler. (1993), “Estimating Yield Distributions with a Stochastic Trend and Non normal Errors.” *American Journal of Agricultural Economics* 75: 1056-62.
  31. Nelson, C. H., and P. V. Preckel. (1989), “The Conditional Beta Distribution as a Stochastic Production Function.” *American Journal of Agricultural Economics* 71: 370-378.
  32. Norwood, B., M. C. Roberts, and J. L. Lusk. (2004), “Ranking Crop Yield Models Using Out-of-Sample Likelihood Functions.” *American Journal of Agricultural Economics* 86(4): 1032-43
  33. Ramirez, O. A. (1997) “Estimation and Use of a Multivariate Parametric Model for Simulating Heteroskedastic, Correlated, Non normal Random Variables: The Case of Corn Belt Corn, Soybean and Wheat Yields.” *American Journal of Agricultural Economics* 79: 191-205.
  34. Takada, T. (2001), “Bivariate Nonparametric Density Estimation of Stock Prices and Volume.” *Asia-Pacific Financial Markets* 8(3): 215-236.
  35. Taylor, R. C. (1990) “Two Practical Procedures for Estimation Multivariate Non normal Probability Density Functions.” *American Journal of Agricultural Economics* 72: 210-17
  36. Wang, H. H., and H. Zhang. (2002) “A Model Based Classification for Cross Sectional Time Series Data.” *The Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 7(1): 107-127.
  37. Wang, H. H., S. D. Hanson, R. J. Myers, and J. R. Black. 1998. “The Effects of Crop Yield Insurance Designs on Farmer Participation and Welfare.” *American Journal of Agricultural Economics* 80: 806-820
  38. Ye, H., and O. Vergara. (2009) “Agricultural Risk and the Crop Insurance Market in China.” *AIR Currents* 2009.04.
  39. Zhong, F., M. Ning, and L. Xing. (2007) “Does crop insurance influence agrochemical uses under current Chinese situations? A case study in the Manasi watershed, Xinjiang.” *Agricultural Economics* 36: 103–112.



# Managing Agricultural Insurance Resources and Uses through Estimation & Balance between Premiums and Compensation as well as Establishing Insurance Portfolio

B. Nikahval<sup>\*</sup>, Dr. R. Hejazi<sup>\*\*</sup>, M. R. Almasi<sup>\*\*\*</sup>

## Abstract

This study has investigated the creation of a balance between received premiums as resources and paid damages (compensation) as uses. Two elements have been studied in this research: investigating the nonparametric income pattern in order to measure the income more properly, and calculating the received premium based on estimative nonparametric model for two-product insurance policies. By virtue of these two elements, the difference between received premiums and paid compensations can be reduced. The required data was collected from the insurance companies and agricultural insurance fund agencies located in 11 cities throughout Fars province, all of which were doing insurance activities, estimating damages and paying compensation during 2003 to 2008. In the present study, wheat and barley crops were simultaneously placed in the same insurance basket and, by establishing an insurance portfolio as well as simultaneously predicting and estimating the insurance and the losses to these crops in a two-product insurance policy, the way has been paved for the government or insurance companies to reduce the probable payable damages. The findings show that through predicting and estimating wheat and barley crops simultaneously and then receiving the related premium at the same time in a two-product insurance policy, the amount of damages payable by insurance companies under the supervision of Agricultural Crops Insurance Fund will decrease due to their mutual overlapping.

### Keywords:

Premium, Payable Damages, Agricultural Crops, Resources and Uses, Portfolio, Two-product Insurance, Nonparametric Model.

- \* M.A in Accounting Email: beh.nik.ac@gmail.com  
\*\* Associate Professor of College of Social Sciences and Economics, Alzahra University  
Email: Hejazi33@yahoo.com  
\*\*\* Lecturer in Islamic Azad University, Sarvestan Branch  
Email: Mohammadrezaalmasi@gmail.com