



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۶ / شماره ۱ (پیاپی ۶۱) / بهار ۱۴۰۶
صفحه ۱۹۳ تا ۲۱۴

مدل بیمه جهت سرمایه‌گذاری در زنجیره تأمین کشاورزی با استفاده از تئوری بازی

حامد فروگذار

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
hamed_f1984@yahoo.com

داود عندلیب اردکانی

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران (نوسنده مسئول)
andalib@yazd.ac.ir

علی مروتی شریف آبادی

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
alimorovati@yazd.ac.ir

سید حبیب‌الله میرغفوری

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
mirghafoori@yazd.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۸

چکیده

یک چالش اساسی در زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی تشویق به ادامه سرمایه‌گذاری جدید است. این مطالعه به بررسی چگونگی مدیریت ریسک با معرفی قیمت بیمه‌ها که ممکن است باعث احتمال افزایش سرمایه‌گذاری در زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی شود می‌پردازد. جامعه آماری این پژوهش صندوق بیمه بانک کشاورزی استان فارس می‌باشد. جهت گیری این تحقیق توسعه‌ای و کاربردی می‌باشد. همچنین استراتژی در این تحقیق از نوع پیمایشی است. این مطالعه تلاشی برای معرفی رویکرد مدیریت ریسک جدید برای محافظت از درآمد ناپایدار زنجیره‌های تأمین در صنعت کشاورزی است. هدف از این تحقیق، معرفی یک مدل ریاضی است که قیمت محصولات بیمه جهت ترغیب سرمایه‌گذاری در صنعت کشاورزی را بررسی کند. یک مدل معرفی می‌شود که نشان می‌دهد چگونه محصولات بیمه می‌تواند ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش دهد. ما با استفاده از تئوری بازی نتایج تحقیق را نشان دادیم. نتایج با استفاده از تئوری بازی نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری زمانی تاثیر بیشتری خواهد داشت که محصول بیمه وجود داشته باشد و معرفی محصولات بیمه منجر به افزایش نرخ سرمایه‌گذاری می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بیمه، زنجیره تأمین کشاورزی، سرمایه‌گذاری، تئوری بازی

۱- مقدمه

تولید و توزیع زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی چالش‌های اساسی جهانی هستند که نیاز به راه حل‌های نوآورانه دارند. تقاضا جهت مواد غذایی افزایش چشمگیری داشته است که ذینفعان صنعت غذا را وادار به نوآوری فراتر از مرزهای سازمانی خود برای توسعه زنجیره های تأمین مواد غذایی کرده است. زنجیره تأمین کشاورزی در برابر شرایط نامساعد محیط کسب و کار آسیب پذیر است (اورستات، ۲۰۱۴). که این را می توان به عدم اطمینان بر عملکرد تولیدکنندگان مانند شرایط آب و هوایی، بلایای طبیعی و آفات و عوامل بیماری نسبت داد و همچنین نوسان قیمت بازار که ممکن است تأثیرات منفی بر ثبات درآمد کشاورزان داشته باشد (آلیزامیر^۲ و همکاران، ۲۰۱۹). برای رسیدگی به پیچیدگی های نوظهور ناشی از جهانی شدن و پیشرفت های تکنولوژیکی بایستی کل زنجیره تأمین از کشاورزان تا مصرف کنندگان، و درگیر کردن کلیه ذینفعان اصلی از جمله سرمایه گذاران، مؤسسات و سیاست های کاهش دهنده ریسک را در نظر گرفت. ریسک در تمام تصمیمات مدیریت کشاورزی که عمدتاً ناشی از عدم اطمینان است وجود دارد (جمن^۳، ۲۰۱۴، لی^۴ و همکاران، ۲۰۱۴). جهانی شدن و گسترش زنجیره تأمین منجر به افزایش پیچیدگی می شود که نتیجه آن این است که هر حلقه از زنجیره تأمین به دنبال اهداف خود می گردند و با توجه به اهداف متضاد آنان ممکن است به اختلال در زنجیره تأمین بیانجامد تحقیقات نشان داده است که مدیریت زنجیره تأمین در کنار ریسک سرمایه گذاری می تواند انعطاف پذیری و عملکرد مالی و مزیت رقابتی شرکت ها را بهبود بخشد (آسا^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). یک چالش اساسی در زنجیره تأمین مواد غذایی کشاورزی تشویق به ادامه سرمایه گذاری جدید است. این مربوط به این است که محصولات کشاورزی دارای فرآیندی طولانی است که نیاز به سرمایه گذاری های مداوم دارد. تحقیقات در مورد سرمایه گذاری در مشاغل کشاورزی، تأثیرات گسترده ای را در تصمیمات سرمایه گذاری نشان می دهد (هیکنین^۶ و پیئولا^۷، ۲۰۰۹). عدم ثبات قیمت ها باعث کاهش سرمایه گذاری در زنجیره تأمین می شود (انجولراس^۸ و کاست^۹، ۲۰۱۲). زنجیره تأمین در صنعت کشاورزی مستلزم پاسخگویی به افزایش تقاضا و شکاف های عرضه و همچنین نوسانات قیمت می باشد (شارما^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۸، پاتیدار^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۸). به دلیل کارایی پایین و هزینه بالای گردش محصولات کشاورزی، نظارت بر کیفیت محصول کشاورزی مشکل است. در حال حاضر، زنجیره تامین محصولات کشاورزی دارای بسیاری از کاستی ها از جمله کارایی کم، ضایعات زیاد و غیره می باشد. ارتباط مستقیم بین حلقه های زنجیره تأمین می تواند در هزینه ها و منابع صرفه جویی کند و در نهایت کیفیت را کنترل کند (شارما و همکاران، ۲۰۲۰). به دلیل

1. Eurostat
2. Alizamir
3. Geman
4. Li
5. Assa
6. Heikkinen
7. Pietola
8. Enjolras
9. Kast
10. Sharma
11. Patidar

جهانی شدن، ریسک درآمد به اندازه ریسک تولید مهم شده است. جهانی شدن باعث افزایش نوسانات قیمت ها می شود که ریسک درآمد را بیشتر می کند. قیمت های ناپایدار یکی از بزرگترین مشکلات زنجیره تأمین مواد غذایی است و همچنین توجه سیاسی را نیز به خود جلب کرده است. (دفرآ، ۲۰۱۹). یک نکته اساسی در مدیریت ریسک این است که در محیط هایی مانند مواد غذایی که عدم اطمینان زیادی به علت نوسانات قیمت دارند، با درگیر کردن اشخاص ثالث مانند مشاغل بیمه جهت بیمه کردن محصولات، ریسک را کاهش داده اند. نمایندگی های بیمه با انتخاب استراتژی قیمت گذاری مناسب می توانند موجبات سرمایه گذاری کشاورزان و همچنین افزایش رضایت آنان فراهم آورند. افزایش و رشد رضایت و وفاداری کشاورزان، درآمد آینده را ابوسيله آنان تضمین می کند. شرکتها و نمایندگیهای بیمه نیز از این قاعده مستثنی نیستند و رضایت مشتریان عامل اساسی در بقای آنهاست. در نتیجه با توجه به اهمیت فوق العاده مشتریان (کشاورزان) در صنعت بیمه و تعداد و ماهیت شرکتهای ارائه دهنده خدمات به بیمه گذاران در بازار کشور، ارتباط بین قیمت گذاری و سرمایه گذاری و همچنین رضایت بیمه گذاران از قیمت های منصفانه اهمیت بسزایی دارد. بازتاب این رویکرد که در سیاست های ملی و منطقه ای اهمیت بیشتری یافته است (آلیزامیر و همکاران، ۲۰۱۹). زنجیره عرضه در صنعت کشاورزی ممکن است تحت تأثیر منافع و اهداف متضاد تأمین کنندگان و سرمایه گذاران (بازیگران) باشد. همچنین این امکان وجود دارد که تقاضاهای دریافتی تحت تأثیر اهداف متضاد بازیگران باشد و در این ارتباط توجه به تعاملات متقابل بین تأمین کنندگان (کشاورزان) و سرمایه گذاران همچون فعالیتهای رقابتی و یا اتحاد استراتژیک ضروری است. با توجه به اهداف متضاد بین تأمین کنندگان و سرمایه گذاران و دیگر بازیگران، مدل مناسب در راستای سرمایه گذاری در محیط عدم اطمینان مورد توجه محققان بسیار می باشد. همچنین طی بررسی های انجام شده در صنعت کشاورزی، این صنعت با مشکلاتی از جمله نداشتن پشتیبانی مؤثر، نوسانات قیمت ها، عدم وجود مدلی جامع جهت سرمایه گذاری و مواردی از این قبیل مواجه است. گاهی اوقات در سازمانها به دلیل عدم شناخت عوامل مهم رقابتی بین شرکتها و همچنین فقدان موقعیت های استراتژیک و عدم وجود سناریوهای درست، سرمایه گذاری کاهش خواهد یافت. با توجه به اینکه کشاورزی برای سرمایه گذاران بدون درآمد پایدار یک تجارت بسیار جذاب به نظر نمی رسد، ایجاد ثبات در درآمد از طریق معرفی رویکردهای مالی برای کشاورزان یک چالش است (آسا و همکاران، ۲۰۲۱).

این مطالعه تلاشی برای معرفی رویکرد مدیریت ریسک جدید برای محافظت از درآمد ناپایدار زنجیره های تأمین در صنعت کشاورزی است. هدف از این تحقیق، معرفی یک مدل ریاضی است که قیمت محصولات بیمه جهت ترغیب سرمایه گذاری در صنعت کشاورزی را بررسی کند و همچنین این تحقیق در پی این است که صنعت بیمه با معرفی محصولات خود جهت سرمایه گذاری ترغیب شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه ی پژوهش

۲-۱- زنجیره تأمین کشاورزی

صنعت کشاورزی به آن بخش از منابع اطلاق می‌شود که ارزش ایجاد شده حاصل از فعالیت آنها موجب ارزش افزوده از طریق فرآوری در مواد خام کشاورزی می‌شود. این صنعت زیر مجموعه ای از بخش تولیدی است که فرآوری و عمل آوری مواد خام و محصولات واسطه ای حاصل از کشاورزان، آبیان و جنگل را بر عهده دارد (میر، ۱۳۹۳). زنجیره تأمین کشاورزی مانند عرضه کالاهای مصرفی سریع هستند. این زنجیره ها از بسیاری جهات از نظر تهیه مواد اولیه و محصول نهایی متفاوت می باشند. محصول نهایی مواد اولیه از مواد اولیه تهیه می شود و محصول برای مصرف انسان یا حیوانات ساخته شده است. زنجیره تأمین کشاورزی شامل چندین عملیات مانند پیش تولید، تولید، ذخیره سازی، فرآیند، خرده فروشی و توزیع قبل از اینکه محصول نهایی به دست مصرف کنندگان نهایی برسد (شارما و همکاران، ۲۰۲۰). کشاورزی فعالیتی است که ذاتاً توأم با مخاطرات گوناگون از جمله: خطرات تولیدی، قیمتی و مالی است. این خطرات موجب می شوند که کشاورزان دائماً نگران بازپرداخت هزینه های مختلف از جمله هزینه های ضروری زندگی خود و خانواده هایشان باشند. علاوه بر آن، نهادهای روستایی و وام دهندگانی که با این کشاورزان در تماس هستند نیز نگران بازپرداخت وام ها هستند. در زمان رویارویی کشاورزان با مشکلات جدی مانند حمله آفات و بیماریها و همچنین خطرات سوانح جوی کارساز نیستند. این در حالی است که بیمه محصولات کشاورزی به عنوان راه حلی مفید و مناسب جهت مقابله با این خطرات مورد توجه و تأکید قرار گرفته است.

۲-۲- سرمایه گذاری

سرمایه گذاری عبارت از افزایش در موجودی سرمایه طی زمان است. موجودی سرمایه نوعی دارایی است که واحد سرمایه گذار برای افزایش ثروت خود از طریق بازده (بهره، حق امتیاز، سود سهام یا اجاره)، بالا رفتن ارزش سرمایه یا دیگر بازده های انتظاری نگهداری می کند. واحدهای تجاری به منظور تولید و فروش کالا و ارائه خدمات در انواع مختلف دارایی ها، نظیر دارایی های پولی (وجوه نقد، حساب ها و اسناد دریافتی) دارایی های مولد مشهود (ماشین آلات و تجهیزات و زمین) دارایی های نامشهود (حق اختراع، حق امتیاز، علائم تجاری و سر قفلی) سرمایه گذاری می کنند. اگر چه برای سرمایه گذاری در سهام و اوراق قرضه دلایل بسیاری وجود دارد اما انگیزه اصلی سرمایه گذاری افزایش درآمد است. بنابراین یک واحد سرمایه گذاری ممکن است درآمد خود را مستقیماً از طریق دریافت سود سهام یا سود تضمین شده سرمایه گذاری یا از طریق افزایش قیمت بازار سهام و اوراق قرضه ها و به طور غیر مستقیم از طریق افزایش قیمت بازار سهام و اوراق قرضه ها و به طور غیر مستقیم از طریق ایجاد و تحکیم روابط مناسب عملیاتی با سایر واحدهای تجاری به منظور بهبود نتایج عملیات خود افزایش دهد.

۳-۲- بیمه

بیمه مکانیزم مالی ریسک است که بخشی از استراتژی مدیریت ریسک جامع است و همچنین نقش مهمی در کاهش اثرات بلایا و فاجعه ایفا می کند (علم و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعات در مورد نوسانات قیمت نه تنها نشان می دهد که بر زنجیره تأمین تأثیر می گذارد، بلکه منافع حاصل از یک بازیگر (به عنوان مثال کشاورزان) می تواند منجر به ضرر دیگران شود (به عنوان مثال خدمات تأمین غذا) و بالعکس. این مسئله در رابطه با شرکتهای غیر مشارکتی همانند مزارع اهمیت بیشتری دارد. مزارع به طور معمول شرکت های بسیار کوچکی هستند که سهم بسیار محدودی در بازارهایشان دارند و این باعث می شود آنها نسبت به عدم اطمینان آسیب پذیر شوند (دفرا، ۲۰۱۹). عواملی از قبیل سپرده های بزرگ، مهارت های معاملاتی فنی، هزینه های معاملات و مقررات که نشأت گرفته از نوسانات قیمت می باشد، دسترسی به بازارها را برای شرکتهای کوچک و متوسط تقریباً غیرممکن می کند (اختر و همکاران، ۲۰۱۹). به دلیل نقش حساس و تعیین کننده شرکت های بیمه در بازارهای مالی، به ویژه در بازار سرمایه، همچنین به دلیل این که موضوع اصلی این پژوهش بررسی نقش شرکت های بیمه در بازار سرمایه است. شرکت های بیمه با دریافت مبالغی تحت عنوان حق بیمه، پرداخت خسارت های احتمالی خاصی را در آینده تعهد نمایند. از آنجا که وقوع خسارت ها اولاً با احتمال مواجه است و ثانیاً مربوط به زمان آینده می شود، وقفه زمانی قابل ملاحظه ای بین دریافت حق بیمه و پرداخت خسارت ها در صورت وقوع حوادث وجود دارد. این وقفه زمانی است که در حقیقت امکان سرمایه گذاری وجوه انباشته شده را فراهم می کند. بطور کلی فعالیت شرکت های بیمه را می توان به بیمه های زندگی و رشته های بیمه ای غیر زندگی تقسیم نمود. به دلیل طولانی تر بودن فاصله بین دریافت حق بیمه و پرداخت خسارت در رشته های بیمه زندگی وجوه دریافتی از این رشته ها امکان سرمایه گذاری بیشتر و بلند مدت را فراهم می آورد. به همین خاطر سهم بسیار بالایی، حتی بیش از ۵۰ درصد، از فعالیت شرکت های بیمه در کشورهای توسعه یافته که بازار بیمه رقابتی و کارآمد دارند مربوط به رشته های زندگی است. این امر موجب مشارکت فعال و وسیع شرکت های بیمه در بازار سرمایه و تأمین وجوه برای سرمایه گذاری است. بیمه های زندگی به ویژه بیمه عمر نه تنها آرامش خاطر بیمه گذاران را فراهم می آورند، بلکه موجب تشکیل سرمایه نیز می شوند. از آنجا که تنوع و گستردگی فعالیت های بیمه ای می تواند تمامی بخش های اقتصادی و کل جمعیت کشور را در برگیرد و به انباشت وجوه فراوانی منجر شود، می تواند در مجموع فعالیت های اقتصادی علاوه بر تأمین امنیت، از کانال های مهم منابع قابل سرمایه گذاری و هدایت آن به سوی فعالیت های مولد اقتصادی مبدل شود. نکته ای که در این زمینه نقش صنعت بیمه در تجهیز منابع پس اندازی به عنوان یک نهاد مالی باید مورد توجه خاص و ویژه در دوره های سخت اقتصادی و تورم شدید، قدرت پس اندازی و تجهیز منابع سایر ابزارها و نهادهای مالی به شدت کاهش می یابد و پس انداز حاصل از فعالیت های بیمه ای به تنها کانال پس اندازی مردم مبدل می شود. مطالعات نشان می دهد دو دسته از بیمه های کشاورزی برای مدیریت دو نوع ریسک تولید و قیمت از جمله: بیمه های محصول و بیمه های درآمد وجود دارد. در حالیکه بیمه های محصول بر روی خسارت به محصول و بازده کم متمرکز شده، بیمه های درآمد حداقل درآمد برای کشاورزان و تولیدکنندگان تضمین می کنند (آسا و همکاران، ۲۰۲۰).

آسا و همکاران (۲۰۲۱) چارچوب نظریه مبتنی بر معرفی یک محصول بیمه برای شاخص‌های قیمت با هدف تثبیت درآمد کشاورزان و ترغیب سرمایه‌گذاری در صنعت کشاورزی را تنظیم و با معرفی بیمه از آن برای بررسی چگونگی تأثیر و بهبود سرمایه‌گذاری استفاده کردند.

چهار مورد از بازیگران اصلی تشکیل دهنده زنجیره را بشرح ذیل می‌باشد: تأمین‌کننده (کشاورزان)، خرده‌فروش، شرکت بیمه و سرمایه‌گذار. نقش شرکت بیمه صدور قرارداد بیمه برای حق بیمه و نقش خرده‌فروش تصمیم‌گیری در مورد تقاضا است. از طرف دیگر، یک سرمایه‌گذار به دنبال ریسک تصمیم‌گیری بین سرمایه‌گذاری در صنعت کشاورزی یا سود حاصل از سود سرمایه با نرخ بهره مشخص خواهد بود.

۲-۴- مروری بر پیشینه تحقیق

آسا و همکاران (۲۰۲۱) یک چارچوب نظری جهت قیمت بیمه در زنجیره تأمین با استفاده از بهینه‌پاره تو معرفی کردند و به این نتیجه رسیدند که قیمت محصولات بیمه در سرمایه‌گذاری دارد.

آسا و وانگ^۱ (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به عنوان شاخص قیمت بیمه‌ها در بازار کشاورزی به معرفی بیمه‌های محصولات و بررسی بازار مناسب می‌پردازند. پژوهشگران این مقاله به سه مرحله پرداختند در اولین مرحله به تقاضای بهینه رسیدند. در مرحله دوم، شاخص‌های عملکرد اصلی تعیین شده توسط فعالان بازار (بابت تقاضا و عرضه) شناسایی کردند و در مرحله آخر پرتفوی بهینه محصولات را مشخص کردند. همچنین آنها به این نتایج رسیدند که اولاً هیچ مانعی برای خرید بیمه وجود ندارد، و بیمه‌ها را به ابزار مدیریت ریسک تبدیل می‌کند که تقریباً برای همه کشاورزان قابل دسترسی است. ثانیاً، از آنجا که بیمه‌ها برای هر مزرعه به تعداد معینی صادر می‌شوند نمی‌توانند از آنها برای حدس و گمان استفاده کنند و خود عاملی جهت ریسک قیمت می‌باشد.

شارما^۲ و همکاران (۲۰۲۰) یک مرور سیستمی بر روی زنجیره تأمین کشاورزی انجام دادند. به اعتقاد ایشان کشاورزی نقش مهمی در حفظ تمام فعالیت‌های بشری ایفا می‌کند. چالش‌های اصلی مانند افزایش جمعیت، رقابت بر سر منابع، امنیت غذایی، کره زمین را تهدید می‌کند. به منظور مقابله با مشکلات پیچیده روزافزون در سیستم‌های تولید کشاورزی، پیشرفت در کشاورزی هوشمند و کشاورزی دقیق ابزارهای مهمی را برای رفع چالش‌های پایداری کشاورزی ارائه می‌دهد. تجزیه و تحلیل داده‌ها کلید تضمین امنیت غذایی، ایمنی غذا و پایداری زیست‌محیطی را در اختیار دارد. فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی مخرب مانند یادگیری ماشین، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و بلاک‌چین می‌توانند مشکلات متعددی مانند بهره‌وری و بهبود عملکرد، حفظ آب، اطمینان از سلامت خاک و گیاهان و افزایش نظارت بر محیط زیست را برطرف کنند.

تانگ^۳ و لو^۴ (۲۰۲۱) یک مدل نظری تأثیر بیمه کشاورزی بر رفتار کاربرد آفت‌کش‌های کشاورزان ارائه دادند. آنان همچنین احتمال خرید بیمه کشاورزی و استفاده از آفت‌کش‌های بیولوژیکی توسط کشاورزان را برآورد

1. Wang
2. Sharma
1. Tang
2. Luo

کردند. نتایج نشان داد که ابتدا ۵۹/۱۲ درصد کشاورزان منطقه از بیمه کشاورزی و ۶۲/۴۵ درصد از کشاورزان از سموم بیولوژیک استفاده کرده اند. دوم، میانگین کلی اثر درمان ۰.۰۸۲ است. این نشان داد که اگر همه کشاورزان بیمه کشاورزی بخزند، احتمال استفاده کشاورزان از آفت کش های بیولوژیک ۸.۲ درصد افزایش می یابد. مشاهده شد که خرید بیمه کشاورزی، کشاورزان را تشویق به استفاده از سموم بیولوژیک می کند. علاوه بر این، خرید بیمه کشاورزی نسبت مقدار سموم بیولوژیک به سموم شیمیایی را افزایش داد. این یافته ها نشان داد که بیمه کشاورزی می تواند اهمیت نسبی سموم بیولوژیکی را افزایش دهد.

به اعتقاد فانگ^۱ و همکاران (۲۰۲۱) بیمه محصولات نه تنها می تواند ریسک عملیات کشاورزی را دهد، بلکه توسعه سبز کشاورزی را نیز هدایت می کند. آنان از مدل شاخص SBM-GML برای اندازه گیری بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی استفاده و به طور سیستماتیک تأثیر بیمه محصول بر بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی را بررسی کردند. مشخص شد که بیمه محصولات کشاورزی تأثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی دارد. اثر ترویجی بیمه محصولات کشاورزی بر بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی با گسترش استفاده از فناوری‌های سبز کشاورزی مانند کاشت دقیق، کوددهی عمیق، زیرسازی و خاک‌ورزی افزایش می‌یابد. علاوه بر این، نتایج ما نشان می‌دهد که نقش بیمه محصولات کشاورزی در ارتقای بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی با افزایش مقیاس‌های عملیاتی افزایش می‌یابد. علاوه بر این، در مقایسه با محصولات غذایی، اثر ترویج برای محصولات نقدی قوی تر است. نی می^۲ و هی کیلا^۳ (۲۰۲۱) به بررسی مشارکت تولیدکنندگان و سرمایه گذاران محصولات کشاورزی در تأمین مالی خسارات ناشی از اپیدمی های دام پرداختند. آنان به بررسی اینکه آیا خسارات بیماری باید از طریق حق بیمه قبل یا بعد از شیوع یا ترکیب آنها تأمین شود، پرداختند. شبیه سازی مونت کارلو برای نشان دادن هزینه های تأمین مالی دو بیماری با پروفایل های مختلف به کار گرفته شد. پروفایل ها در احتمال وقوع آسیب و در میانگین آسیب در هر رویداد متفاوت بودند. سه طرح تأمین مالی فرضی بر اساس توانایی آنها در کاهش زیان های آب و برق در مورد گروه های تولید کننده ریسک خنثی و ریسک گریز مقایسه شد. طرح‌ها در یک محیط پویا مورد بررسی قرار گرفتند که در آن حق بیمه‌ها به سابقه جبران خسارت این بخش بستگی داشت. اگر تولیدکنندگان طرح تأمین مالی ترجیحی را بر اساس زیان آب و برق انتخاب کنند، نتایج حاکی از آن است که زمان بندی حق بیمه ها، هزینه های مبادله طرح، درجه ریسک گریزی تولیدکننده، و سطح و نوسانات حق بیمه بر انتخاب حق بیمه تأثیر می گذارد. ریس^۴ و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه ای به ارزیابی مدیریت ریسک کشاورزی با استفاده از بیمه محصولات پرداختند. خسارات یا پرداخت های بیمه ای، طی چندین سال اخیر در مجموع ۲۲ میلیارد دلار برای ۱۶۱ بخش واقع در اوگالالا^۵ رقم خورده است. پژوهشگران این مقاله ده عامل مهم آب و هوایی که حداقل ۹۲٪ از کل خسارت ها را تشکیل می دادند شناسایی کردند. خشکسالی، تگرگ و گرما از مهمترین

3. Fang
4. Niemi
5. Heikkila
6. Reyes
7. Ogallala

دلایل از بین رفتن محصول برای منطقه بودند و در فضا و زمان متفاوت بودند. خشکسالی علت مهمی در تمام فصول است، در حالی که تگرگ در بهار و تابستان شیوع بیشتری دارد. خشکسالی و رطوبت بیش از حد روند افزایشی را در بخشهای غربی اوگالالا نشان داد. در مقابل، تگرگ روند کاهشی قابل توجهی در مناطق شمالی و شرقی نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که مناطق شمالی اوگالالا ممکن است تگرگ را به عنوان یک ریسک بیشتر درک کنند و ممکن است در مقایسه با اوگالالای جنوبی جهت کنترل خسارات خشکسالی مجهزتر باشند. علم^۱ و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای تحت عنوان بیمه کشاورزی جهت کاهش ریسک بلایا به تحلیل اثرات بالقوه بیمه کشاورزی برای کاهش ریسک بلایا در مالزی پرداخته است. چارچوب نظریه بیمه کشاورزی، مشارکت سیاست‌گذاران و مجریان، کانال‌های بازاریابی و خرده‌فروشان را برای کاهش ریسک بلایا در مالزی را نشان می‌دهد. در این مطالعه چالش‌های بیمه کشاورزی در مالزی را مانند عدم تجربه بین‌المللی، محصولات محدود، کمبود داده‌های لازم، توانایی مالی محدود و هزینه‌های بالای اجرایی و اداری شناسایی شده است. پژوهشگران بر ابتکارات مناسب دولت و مشارکت دولتی و خصوصی شرکت‌های بیمه برای کمک به بازار و طراحی محصولات بیمه تأکید داشتند. کومارک^۲ و اسمیت^۳ (۲۰۲۰) به بررسی پنج نوع ریسک عمده در کشاورزی و میزان آن پرداخت. که این مطالعات به تأثیرات و سیاست‌های کاهش انواع مختلف ریسک پرداخته‌اند و تجزیه و تحلیل جامع از منابع متعدد ریسکی که کشاورزان باید با آنها کنار بیایند اشاره می‌کند. کشاورزان چندین ریسک را به طور همزمان مدیریت می‌کنند و رویدادهای پیش‌بینی نشده همچنان اثرات قابل توجهی دارند. این تحقیق انواع ریسک کشاورزی (ریسک تولید، ریسک بازار، ریسک نهادی، ریسک شخصی و ریسک مالی) منتشر شده بین ۱۹۷۴ و ۲۰۱۹ را شناسایی کرد. نتایج نشان داد که ۶۶٪ از ۳۲۸۳ مطالعه صرفاً بر روی ریسک تولید متمرکز شد و تنها ۱۵٪ بیش از یک نوع ریسک را در نظر گرفتند. تنها ۱۸ مطالعه هر پنج نوع خطر را در نظر گرفتند و آن‌ها پرسیدند که کشاورزان اهمیت آن را چگونه درک می‌کنند. هر ریسک یا به جای ارزیابی کمی قرار گرفتن در معرض همه ریسک‌ها بر روی مسائل مفهومی متمرکز شده بود. این ریسکها بر شاخص‌های کشاورزان مانند عملکرد یا درآمد تأثیر می‌گذارد.

لی و همکاران (۲۰۱۳) اهداف متضاد را بین یک فروشنده و یک خریدار از طریق یک بازی غیر مشارکتی بر اساس هزینه کمبود حل کردند که در آن فروشنده باید در صورت کمبود عرضه، مبلغی را پرداخت کند. با این حال، آثار آنها بر اساس یک ساختار SC ساده است که در آن یک فروشنده برای فروش به یک مشتری وجود دارد. علاوه بر این، وجود شخص ثالث در مدل‌های بازی آنها مورد توجه قرار نگرفته و همچنین رقابت بین فروشندگان مختلف یا مشتریان مختلف نیز مورد توجه قرار نگرفته است.

در جدول ۱ برخی از مطالعات در زمینه مذکور بر اساس نوع اهداف زنجیره تأمین، یافته‌های تحقیق و رویکرد بطور خلاصه بررسی می‌شود.

8. Alam
1. Komarek
2. Smith

جدول ۱- خلاصه مطالعات در زنجیره تأمین کشاورزی

محقق	سال	اهداف زنجیره تأمین	یافته های تحقیق	رویکرد
آسا و همکاران	۲۰۲۰	مشترک	شناسایی عوامل شاخص قیمت بیمه ها در ریسک و ارائه مدل تقاضای بهینه	پرتفوی بهینه
چاو فن ان و همکاران	۲۰۲۳	مشترک	تأثیر درجه هماهنگی جهت بیمه کشاورزی و گنجاندن مالی دیجیتال بر بازده کشاورزی	روش آنتروپی
هی و همکاران	۲۰۲۳	مشترک	ارتباط بین بیمه کشاورزی و مبحث مالی بر بازده کشاورزی	مدل رگرسیون
لیو و همکاران	۲۰۲۲	مشترک	رابطه پویا بین بیمه و کشاورزی و تولید ناخالص داخلی	مدل VAR
لی و همکاران	۲۰۲۳	مشترک	ارتباط زنجیره تأمین کشاورزی با یک تولید کننده با سرمایه محدود با ساختار قدرت	مدلهای IS و BS
آسا و همکاران	۲۰۲۱	غیر مشترک	بررسی قیمت بیمه محصولات در ریسک	پرتفوی بهینه
کومارک و همکاران	۲۰۲۰	مشترک	بررسی عوامل ریسک کشاورزی	شبیه سازی
علم و همکاران	۲۰۲۰	مشترک	ترویج استفاده از بیمه کشاورزی و کاهش خطر بلایا در محصولات کشاورزی	برسی اطلاعات کشاورزان و داده های تحقیقات پیشین
تامپسون و همکاران	۲۰۱۹	مشترک	اهمیت ریسک های تولید، باز و مالی نسبت به ریسکهای قانونی یا شخصی	بهترین-بدترین گزینه کشاورزان با در نظر گرفتن مهمترین انواع ریسک
اقبال و همکاران	۲۰۱۸	مشترک	بیشترین تغییرات در سیاستهای کشاورزی متوجه قیمت کشاورزی است	برسی اطلاعات کشاورزان
چاند و همکاران	۲۰۱۸	مشترک	افزایش ریسک هزینه های مواد غذایی به همراه آب و هوای شدید و تأخیر در خدمات کشاورزی	برسی اطلاعات کشاورزان

با توجه به اینکه تضاد منافع بین اهداف اعضای زنجیره تأمین وجود دارد و هر یک از اعضای زنجیره تأمین به دنبال دستیابی به بهترین نتایج و هدف خود هستند، برای تعامل بین اعضای زنجیره تأمین و مقابله با اهداف متضاد بین اعضای مذکور بایستی از تئوری بازی استفاده کرد. تفاوت این تحقیق با تحقیقات پیشین در اهداف زنجیره تأمین غیر مشترک با استفاده از مدل سازی تئوری بازی در محیط رقابتی نامطمئن (با توجه به اهداف متضاد بین اعضای زنجیره تأمین) و جهت ارزیابی سناریوها با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو می باشد.

۳- روش تحقیق

جهت گیری این تحقیق توسعه ای و کاربردی و فلسفه پژوهش اثبات گرایی و سخت می باشد. رویکرد پژوهشی در این تحقیق قیاسی و استراتژی در این تحقیق از نوع پیمایشی است. همچنین در این پژوهش افق زمانی را می توان چند مقطعی دانست. روش گردآوری اطلاعات در این پژوهش به صورت میدانی انجام گردیده است. جامعه آماری این تحقیق شرکت های بیمه در استان فارس می باشد. قلمرو آماری این تحقیق، متخصصان کمیته عقد قراردادهای تشکیل می دهند.

در این تحقیق از هردو روش کتابخانه ای و میدانی برای جمع آوری اطلاعات استفاده شده است. به منظور ادبیات نظری تحقیق از روش کتابخانه ای و برای گردآوری سایر اطلاعات مورد نیاز از روش های میدانی استفاده شده است. در بخش مطالعات کتابخانه ای از کتب و مقالات مرتبط با موضوع و در بخش روش های میدانی از اسناد و مدارک سازمان به منظور جمع آوری داده ها و همچنین برای تعیین روایی (اعتبار) از روش لاوشه^۱ استفاده گردیده است.

۳-۱- تئوری بازی^۲

روش تحقیق در این پژوهش از رویکرد کمی تئوری بازی (GT) جهت مدل بررسی قیمت بیمه محصولات در ترغیب سرمایه گذاری در زنجیره تأمین کشاورزی استفاده شده است. در دیدگاه GT، بازیگران بازی دارای اهداف متناقض یا رقابتی هستند. تابع هدف در GT به دنبال حداکثر کردن سود یا حداقل کردن هزینه ها "می باشد. اقدامات / واکنش های ممکن از بازیگران بازی به عنوان "استراتژی" نامیده می شود. یک بازی می تواند یک بازی مجموع صفر یا یک بازی مجموع غیر صفر باشد. برای بازی های مجموع صفر، مبلغی که یک بازیگر به دست آورده است، همان مقداری است که بازیگر دیگر از دست داده است، در این صورت تعیین زمانیکه یک بازیگر باید برای به دست آوردن منافع گروهی با دیگر بازیگران همکاری کند غیر ممکن است. برای بازی های مجموع غیر صفر مبلغی که یک بازیگر به دست آورد، همان مقداری نیست که بازیگران دیگر از دست داده اند، بنابراین سود یک بازیگر نمی تواند از دستاورد بازیگران دیگر حاصل شود. هنگامی که بازی به طور پیوسته تکرار می شود، بازی را می توان به "پویا" در نظر گرفت. بسته به تعامل بین بازیگران، بازیها را می توان به عنوان مشارکتی یا غیر مشارکتی دسته بندی کرد. برای بازی های مشارکتی، بازیگران باید در مورد تشکیل یک ائتلاف برای بهینه سازی یک هدف مشترک در شرایط خاصی توافق کنند. برای بازی های غیر مشارکتی، بازیگران به طور مستقل دنبال مزایای فردی خود هستند. بازی های تعادل نش^۳ (NE) و استاکلبرگ^۴ برای حل بازی های غیر مشارکتی هستند. در ابتدا با توجه به اهداف بازیگران و بیان مسئله، سناریوها را تعیین می کنیم و سپس بر اساس اطلاعات موجودی که هر بازیگری در مورد بازیگر دیگری دارد، هر کدام برای بهینه سازی بازده فردی خود با در نظر گرفتن اینکه بازیگر

1. Lawshe
2. Game Theory
3. Nash Equilibrium
4. Stackelberg

دیگری هدف مشابه را دنبال می کند، عمل می کند. بنابراین ماتریس سود استاکلبرگ براساس بهینگی پاره تو ساخته می شود. لازم به ذکر است که ماتریس سود استاکلبرگ بستگی به دانشی دارد که هر بازیگر از قبل در مورد بازیگران دیگر بدست آورده است و بنابراین ممکن است راه حل های مختلفی برای تشکیل این ماتریس پیدا شود خروجی بازی استاکلبرگ به عنوان یک مجموعه استاکلبرگ از "بهینگی پاره تو" ارائه شده است که نتایج برد-برد را برآورده می کنند. هر کدام از بازیگران بازی باید نتایج بازی را بر اساس بازده مورد انتظار و واریانس مربوطه با دقت ارزیابی کنند. پس از آن تعادل نش ایجاد می شود. تعادل نش زمانی استفاده می شود که نقش بازیگران بازی متقارن باشد (به عنوان مثال، هیچ یک بازی را هدایت نمی کند) و آنها به طور همزمان تصمیم خود را می گیرند. راه حل NE هنگامی که هیچ یک از بازیگران نمی تواند فقط با تغییر استراتژی خاص خود منافع خود را بهبود بخشد، وارد می شود. از سوی دیگر، بازی استاکلبرگ را می توان در زمانی که تضاد منافع بین بازیگران مختلف وجود دارد و نقش آنها متقارن نیست، بازی کرد. یعنی، یکی از بازیگران قبل از دیگران حرکت می کند؛ این بازیگر با اولین حرکت برای دستیابی به بهترین نتایج خود، با توجه به اینکه دیگر بازیگران به دنبال همان هدف هستند، بازی را هدایت می کند. برای ادغام بازی استاکلبرگ و تعادل نش، هر بازیگر بازی استاکلبرگ باید استراتژی بهینه از شخص ثالث در هنگام انجام حرکت استاکلبرگ در نظر بگیرد. سپس، ماتریس سود ادغام بازی استاکلبرگ و تعادل نش سناریوها با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو مورد ارزیابی قرار می گیرد. بنابراین، تئوری بازی قادر به مقابله با اهداف متضاد بین بازیگران خود هست (Hjaila, 2017). از تئوری بازیها بر اساس بازی استاکلبرگ ماتریس سود، تعادل نش، بازی ادغام Stackelberg-NE، میزان برد و باخت انتظاری سناریوها تعیین می گردد. از نرم افزار MATLAB جهت اجرای بازی استفاده می شود. سپس برای ارزیابی سناریوی استاکلبرگ از شبیه سازی مونت کارلو استفاده می شود.

چهار بازیگر اصلی برای تشکیل زنجیره مشخص شده اند: یک تامین کننده، یک خرده فروش، یک شرکت بیمه و یک سرمایه گذار. نقش شرکت بیمه صدور قرارداد بیمه برای حق بیمه است. از سوی دیگر، یک سرمایه گذار به دنبال تصمیم گیری بین سرمایه گذاری در تجارت کشاورزی یا بهره مندی از سود سرمایه بر اساس نرخ بهره ثابت r است. از آنجایی که فرض می کنیم که سرمایه گذاری توسط کشاورز تصمیم می گیرد، یک نهاد واحد (تامین کننده) را در نظر گرفته ایم که هم کشاورز و هم سرمایه گذار را نمایندگی می کند. از طرفی نقش اصلی شرکت بیمه در اینجا صدور قرارداد بیمه و وصول حق بیمه است. یک کشاورز که در صورت معرفی در مورد سرمایه گذاری و بیمه تصمیم می گیرد و یک خرده فروش که در مورد کمیت (تقاضا) تصمیم می گیرد. ابتدا، نمادهای مدل به شرح جدول ذیل تعریف می شود:

جدول ۲- نمادهای مدل زنجیره تأمین کشاورزی

نماد	معرف
q	کمیت تقاضا (تعیین کننده)
i	مبلغ سرمایه گذاری

نماد	معرف
w	قیمت انتقال خرده فروش پرداخت شده به تامین کننده (مقدار تصادفی)
y	قراردادهای بیمه (زیان تحت پوشش بیمه)
p(q)	قیمت هر واحد تولید نهایی بر اساس تقاضا (q)
C _S	هزینه تولید واحد تامین کننده
C _R	هزینه تولید واحد خرده فروش
QS	شاخص ریسک تامین کننده
π	تابع حق بیمه

سود تامین کننده و سود خرده فروش بصورت ذیل محاسبه می شود:

$$P_S = q(w - C_S(i) - (1+r)i)$$

$$PR = q(p(q) - (w + C_R))$$

مشکل تامین کننده این است که سود خود را به حداکثر برساند. با این حال، از آنجایی که تامین کننده ریسک گریز است، باید تاثیر ریسک را نیز در نظر بگیرد. زیان برای تامین کننده زمانی رخ می دهد که قیمت ها به زیر هزینه تولید کاهش یابد، یعنی:

$$L(i) = (C_S(i) - w)$$

در اینجا، تامین کننده یک معیار ریسک را انتخاب می کند، که مقدار مرتبط با ریسک خود را نشان می دهد (یعنی تخمینی از اینکه چقدر ضرر خواهد کرد). به این ترتیب، هدف تامین کننده این است که هدف زیر را برای q واحد تولید مزرعه به حداکثر برساند:

$$E(q(w - C_S(i) - (1+r)i) - QS(qL))$$

اگر دسترسی تامین کننده به بیمه را در نظر بگیریم، می توان تابع هدف را با یک قرارداد بیمه y در نظر گرفت:

$$E(q(w - C_S(i) - (1+r)i) - \pi(qy)) - QS(qL)$$

در این مقاله، ما یک معیار ریسک QS را برای مدل سازی رفتار ریسک کشاورز در نظر می گیریم، در حالی که از حق بیمه π برای نشان دادن حق قرارداد بیمه استفاده می شود. به منظور یکسان سازی تعریف معیارهای ریسک و حق بیمه ریسک، نقشه^۱ ریسک به شرح زیر تعریف می شود:

تعریف ۱. نقشه ریسک p بر روی مجموعه ای از متغیرهای تصادفی تعریف شده است که می تواند به صورت زیر نمایش داده شود:

$$\rho(y) = \int_0^1 \text{VaR}_t(y) d\pi(t)$$

^۱ mapping

که در آن

$$\text{VaR}_\alpha(y) = \inf \{ c \in \mathbb{R} \mid \alpha \leq F(y(c)) \}$$

و $\pi: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ یک تابع غیر نزولی است به طوری که $\pi(0) = 0$ و $\pi(1) = 1$ است. جایی که

$$\pi(t) = \frac{t-\alpha}{1-\alpha}$$

از مقدار ذیل استفاده می شود:

$$\text{CVaR}_\alpha(y) = \frac{1}{1-\alpha} \int_\alpha^1 \text{VaR}_t(y) dt$$

VaR فقط به یک چندک (α درصد) مربوط می شود. CVaR میانگین وزنی یکسانی از تمام مقادیر ریسک را بزرگتر از VaR می گیرد.

در این تحقیق، اندازه گیری ریسک و حق بیمه ریسک را بصورت زیر در نظر گرفته می شود:

$$\text{QS}(y) = \int_0^1 \text{VaR}_t(y) d\pi_S(t)$$

$$\pi(y) = \int_0^1 \text{VaR}_t(y) d\pi_\pi(t)$$

با تعیین معیار ریسک و حق بیمه ریسک، اکنون می توانیم مشکل پوشش ریسک را برای به حداقل رساندن ریسک زیان کشاورز مطالعه کنیم. قراردادهای به شکل $y = k(L)$ در نظر گرفته شده است، که k تابع غرامت نامیده می شود و $g(c) = c - k(c)$ تابع تلفات باقی مانده تعریف می شود. برای جلوگیری از پوشش نامناسب، برخی از شرایط را بر قراردادهای بیمه تعریف می کنیم.

اولاً فرض گرفته شده که ضرر صفر نیازی به غرامت ندارد و بدون تلفات باقی مانده است یعنی $k(0) = g(0) = 0$. دوماً فرض گرفته شده که غرامت با افزایش زیان سازگار است، به این معنی که ضررهای بزرگتر به غرامت بیشتری نیاز دارند. این فرض حاکی از آن است که k یک تابع غیر کاهشی است.

سوماً فرض گرفته شده که شرکت بیمه با فرض عدم کاهش k زیانها را بیش از حد پوشش نمی دهد، که می تواند توجیه شود زیرا ریسک بزرگتر نمی تواند متضمن زیان انباشته کوچکتر باشد.

۴- یافته های پژوهش

در این بخش ما دو رویکرد متفاوت را برای یافتن راه حل های بهینه در نظر می گیریم: رویکرد سود کل (TP) و رویکرد بازی استکلبرگ. رویکرد اول از دیدگاه برنامه ریز اجتماعی به مسئله می نگرد و رویکرد دوم از دیدگاه فرد به آن می نگرد. طبق نظریه های اقتصاد، برنامه ریز اجتماعی به رفاه کل اقتصاد اهمیت می دهد. در مورد ما، تأمین کنندگان و خرده فروشانی وجود دارند که سود کل آنها می تواند نمایانگر کل رفاه باشد. توجه به این نکته مهم است که مجموع سودهای فردی در اینجا معنادار است، زیرا آنها فقط اعدادی نیستند که مطلوبیت بازیگران

را نشان می‌دهند (مانند ارزش تابع مفید)، بلکه ارزشی هستند که ارزش پولی کسب و کار را نشان می‌دهند. علاوه بر این، استفاده از معیارهای ریسک نیز با این دیدگاه سازگار است، زیرا ارزش یک معیار ریسک به اندازه سود است. از سوی دیگر، ممکن است دیدگاه افراد را در نظر بگیریم که در آن واحدها فقط به حداکثر رساندن سود خود اهمیت می‌دهند، که با دیدگاه نظریه بازی سازگارتر است. با این حال، لازم به ذکر است که در این بازی این دو بازیگر به طور همزمان حرکت نمی‌کنند، زیرا می‌توان منتظر حرکت دیگری بود. در مسئله ما، تصمیم‌تأمین‌کننده در مورد سرمایه‌گذاری پس از مشاهده تقاضا صورت می‌گیرد. بنابراین، در این تحقیق، خرده‌فروش حرف اول را می‌زند و سپس تأمین‌کننده از آن پیروی می‌کند. ما برای این منظور رویکرد بازی استاکلبرگ را انتخاب کرده ایم که چارچوبی معمول برای مطالعه این گونه بازی‌ها است. می‌توان گفت که معرفی بیمه‌ها در همه موارد سود را افزایش می‌دهد، زیرا گزینه‌های بیشتری در اختیار تصمیم‌گیرندگان است. با این حال، در این مقاله ما به تأثیر بیمه بر سرمایه‌گذاری و مقدار علاقه‌مندیم. برای بررسی تأثیر قیمت بیمه بر سرمایه‌گذاری، سناریوهای ذیل را در نظر می‌گیریم:

۱. سود کل با دسترسی به بیمه. ۲. بازی استاکلبرگ بدون دسترسی به بیمه ۳. بازی استاکلبرگ با دسترسی به بیمه. ما راه حل‌ها را توسعه می‌دهیم و سپس پیامدهای آنها را از نظر تأثیر بیمه بر سرمایه‌گذاری مورد بحث قرار می‌دهیم.

برای اندازه‌گیری سود بیمه، ابتدا باید دو موقعیت مختلف را شناسایی کنیم: یک موقعیت ریسک بالا، زمانی که بیمه‌ای معرفی نشده است، و یک موقعیت ریسک کم، زمانی که یک قرارداد بیمه معرفی می‌شود. برای قیمت درخواستی، ایده این خواهد بود که چه مقدار سود باید به دست آورد، یا چه مقدار هزینه باید کاهش یابد تا از وضعیت ریسک کم به وضعیت ریسک بالا حرکت کند و بی تفاوت بماند. برای قیمت پیشنهادی، باید سودی را که می‌توان از آن صرف‌نظر کرد یا هزینه‌ای را که می‌توان اضافه کرد تا از وضعیت پر ریسک جلوگیری کرد، شناسایی کرد.

۱-۴- سود کل نسبی بیمه

ارزش موقعیت ریسک V_N است که در آن بیمه وجود ندارد و ارزش موقعیت با ریسک کمتر V_{IN} است که در آن قرارداد بیمه وجود دارد. بنابراین، قیمت درخواست و پیشنهاد را می‌توان به صورت زیر ارائه کرد: قیمت درخواستی:

$$V_{IN} = b^A + V_N$$

قیمت پیشنهادی:

$$V_{IN} - b^B = V_N$$

سپس می‌توانیم سود کل با معرفی بیمه‌ها بصورت ذیل معرفی می‌کنیم:

$$V_N - V_{IN} = b^B - b^A$$

که سود کل نسبی (RTB) بصورت زیر نوشته می‌شود:

$$RTB = 1 - \frac{V_N}{V_{IN}}$$

که کامل تر بصورت ذیل معرفی می شود:

$$RTB = 1 - \frac{q_N^*(p(q_N^*) - C_S(i_N^*) - C_R - (1+r)i_N^* - Q_S(L(i_N^*)))}{q_{iN}^*(p(q_{iN}^*) - C_S(i_{iN}^*) - C_R - (1+r)i_{iN}^* - Q_i(L(i_{iN}^*)))}$$

همچنین سود نسبی بیمه با دتوجه به مقدار (RB_q) بصورت ذیل در نظر گرفته می شود:

$$RB_q = 1 - \frac{\min\{(1+r)i + Q_i(L(i)) + C_S(i)\}}{\min\{(1+r)i + Q_S(L(i)) + C_S(i)\}}$$

برای سازگاری با ادبیات مالی، توزیع Log-Normal را برای قیمت‌ها با الهام از مدل بلک شولز با شرایط بدون آربیتراژ انتخاب کرده‌ایم. شرط بدون آربیتراژ نشان می دهد که برای یک مدل $\text{Log-Normal}(\mu, \sigma)$ باید $r = \mu$ را در نظر بگیریم. r برابر با ۵ و ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است تا افزایش بدون ریسک را به تصویر بکشد، یعنی $r \in \{0.05, 0.1\}$.

نوسان σ به عنوان ۱۰ و ۲۵ درصد در نظر گرفته شده است که نشان دهنده نوسان سالانه دو رژیم با ریسک بالا و پایین است، یعنی $\sigma \in \{0.1, 0.25\}$. $C_S = 1$ و $C_R = 0$ را می گیریم. تغییر C_R نتایج را تغییر نمی دهد، با این حال، انتخاب C_S می تواند تفاوت هایی ایجاد کند. پارامتر تحمل ریسک برای دو ویژگی ریسک گریز بیشتر و کمتر با $\alpha \in \{0.9, 0.95\}$ انتخاب شده است. ما از دو معیار ریسک VAR و CVAR استفاده کرده ایم و همچنین برای تابع حق بیمه اصل حق بیمه انتظاری را در نظر گرفته ایم، یعنی $(\pi(X) = E(X))$.

در اینجا، تابع هزینه را بیشتر توضیح می دهیم. ما یک تابع غیر افزایشی را در نظر می گیریم و سپس سعی می کنیم یک کالیبراسیون معتبر انجام دهیم. اجازه دهید تابع زیر را برای $\delta > 0$ معین در نظر بگیریم:

$$C_S(i) = \frac{C_S}{(1+i)^\delta}$$

δ این تابع ظاهراً یک تابع کاهشی است که همچنین NC است، یعنی $C_S < 0$ و $C_S > 0$ برای درک بهتر تابع هزینه، بررسی می کنیم که پارامتر δ باید چگونه باشد. برای این منظور، ما به تغییرات نسبی هزینه با توجه به تغییرات نسبی سرمایه گذاری به صورت زیر نگاه می کنیم:

$$\left| \frac{\frac{dC_S(i)}{C_S(i)}}{\frac{di}{i+1}} \right| = - \frac{dC_S(i)}{di} \frac{i+1}{C_S(i)} = \delta \frac{C_S}{(1+i)^{\delta+1}} \frac{i+1}{(1+i)^\delta} = \frac{i+1}{i+1} \delta = \delta$$

در همه آنالیزها از یک تابع تقاضای خاص $p(q) = q^\beta$ استفاده می کنیم، که در آن $0 < \beta < 1$ - کشش تقاضا را کمی نشان می دهد. توجه داشته باشید که تغییرات در β فقط بر روی مقدار تأثیر می گذارد و نه سرمایه گذاری.

به طور کلی، δ بزرگتر، تابع هزینه را بیشتر کاهش می دهد و در نتیجه می توان انتظار سود نسبی کمتری از بیمه داشت. ما دو حوزه اصلی را برای سرمایه گذاری در نظر گرفته ایم: سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی. با اتخاذ یک چارچوب نظری اقتصاد، مزرعه شرکتی است که در آن عوامل سود عمدتاً تحت سرمایه فیزیکی یا انسانی تعریف می شوند. با استفاده از یک تابع تولید استاندارد کاب داگلاس، می توانیم تولید (P) را به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$P=AL^{\psi} K^{\psi 2}$$

در اینجا A کل بهره‌وری عامل (معمولاً نشان‌دهنده اثر فناوری)، L سرمایه انسانی (معمولاً به عنوان نیروی کار) و K سرمایه فیزیکی است. پارامترهای $\psi 1$ و $\psi 2$ به ترتیب اعدادی هستند که کشش خروجی سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی را نشان می‌دهند.

اگر از استدلال در کالیبراسیون پیروی کنیم، استنباط می‌کنیم که اگر فردی تصمیم به سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی بگیرد، سود نسبی بیمه کمتر خواهد بود.

دلیل آن این است که از $\psi 1 = 0.7$ و $\psi 2 = 0.3$ ، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نسبت به سرمایه فیزیکی تأثیر بیشتری بر تولید دارد. این نشان می‌دهد که هر گونه بهبود سود توسط بیمه زمانی که سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی باشد، اهمیت بیشتری دارد.

مورد ۱: $i_N^* = i_{IN}^* = 0$ می‌باشد. از جدول ۳ می‌توان دریافت که سرمایه‌گذاری بهینه در اکثر موارد برابر با ۰ است: به ویژه برای مدل ۱ با $\delta = 3/7$ و مدل ۲ با $\delta = 7/3$ (با دو استثناء جزئی). با توجه به استدلال کالیبراسیون، این می‌تواند به این معنی باشد که سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی چندان مفید نخواهد بود و از این رو راه برای بهبود مزایای نسبی معرفی بیمه‌ها است.

مورد ۲: $i_N^* > i_{IN}^* = 0$ می‌باشد. برای مدل ۱ با $\delta = 3/7$ می‌بینیم که سرمایه‌گذاری بهینه برای مواردی که بیمه معرفی می‌شود ۰ یا بسیار نزدیک به ۰ است. با توجه به استدلال ما در کالیبراسیون، این می‌تواند به این معنی باشد که در حالی که سرمایه‌گذاری بهینه در سرمایه انسانی لازم است، معرفی بیمه نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر را برطرف می‌کند.

مورد ۳: $i_N^* > i_{IN}^* > 0$ می‌باشد. این مورد فقط نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری با یا بدون بیمه ضروری است.

جدول ۳- سود نسبی بیمه با در نظر گرفتن مقادیر

		$\sigma=0.1$				$\sigma=25.0$				
		$\delta=3/7$		$\delta=7/3$		$\delta=3/7$		$\delta=7/3$		
		$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	
Model 1	$\mu=0$	VAR	0.031	0.073	0.18	0.028	0.127	0.166	0.047	0.074
		CVAR	0.063	0.084	0.025	0.042	0.174	0.207	0.101	0.124
	$\mu=0.1$	VAR	0.011	0.037	0.003	0.012	0.082	0.155	0.049	0.063
		CVAR	0.042	0.061	0.028	0.034	0.167	0.201	0.107	0.127
Model 2	$\mu=0$	VAR	0	0.001	0.037	0.071	0.024	0.067	0.137	0.162
		CVAR	0.008	0.019	0.061	0.009	0.082	0.127	0.182	0.209
	$\mu=0.1$	VAR	0	0	0.017	0.037	0.017	0.054	0.119	0.156
		CVAR	0.004	0.009	0.041	0.069	0.069	0.118	0.162	0.207

همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می فرمایید سود نسبی با در نظر گرفتن مقادیر با استفاده از استاکلبرگ نشان داده شده است.

جدول ۴- سود نسبی با در نظر گرفتن مقدار با استفاده از استاکلبرگ

			$\sigma=0.1$				$\sigma=25.0$			
			$\delta=3/7$		$\delta=7/3$		$\delta=3/7$		$\delta=7/3$	
			$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$
Model 1	$\mu=0.05$	VAR	0.073	0.125	0.313	0.041	0.151	0.191	0.092	0.113
		CVAR	0.091	0.119	0.033	0.092	0.226	0.253	0.155	0.157
	$\mu=0.1$	VAR	0.052	0.075	0.090	0.570	0.128	0.188	0.830	0.950
		CVAR	0.07	0.099	0.037	0.069	0.193	0.242	134.0	163.0
Model 2	$\mu=0.05$	VAR	0	0.009	0.920	117.0	0.075	0.097	171.0	199.0
		CVAR	0.021	0.027	0.083	0.023	0.109	0.172	0.204	0.255
	$\mu=0.1$	VAR	0.001	0.001	0.660	0.90	0.058	0.091	168.0	197.0
		CVAR	0.018	0.027	0.094	0.104	0.092	0.144	0.19	0.261

همچنین در جدول شماره ۵ سرمایه گذاری بهینه نشان داده شده است.

جدول ۵. سرمایه گذاری بهینه

			$\sigma=0.1$				$\sigma=25.0$				
			INSURANCE	$\delta=3/7$		$\delta=7/3$		$\delta=3/7$		$\delta=7/3$	
				$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$
Model 1	$\mu=0.05$	VAR	N	0	0	0.120	0.230	0	0	118.0	143.0
			Y	0	0	0	0	0	0	0.010	0.010
		CVAR	N	0	0	28.0	44.0	0	0	125.0	161.0
			Y	0	0	0	0	0	0	0.010	0.010
	$\mu=0.1$	VAR	N	0	0	0.020	0.120	0	0	0.660	128.0
			Y	0	0	0	0	0	0	0	0
		CVAR	N	0	0	0.170	0.250	0	0	111.0	135.0
			Y	0	0	0	0	0	0	0	0
Model 2	$\mu=0.05$	VAR	N	0.01	0.030	0	0	0.420	0.530	0	0
			Y	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0
		CVAR	N	0.70	0.080	0	0	0.540	0.510	0	0
			Y	0	0	0	0	0	0	0	0

		INSURANCE	$\sigma=0.1$				$\sigma=25.0$			
			$\delta=3/7$		$\delta=7/3$		$\delta=3/7$		$\delta=7/3$	
			$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$
			Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
$\mu=0.1$	VAR	Y	0.10	0.10	.	.	.	.	.	.
		N	.	.	.	.	0.12	0.55	.	.
	CVAR	Y	.	.	.	.	0.03	0.03	.	.
		N	0.004	0.009	0.009	0.009	0.037	0.049	.	.
		Y	.	.	.	.	0.003	0.003	.	.

همچنین در جدول شماره ۶ سود نسبی TP نشان داده شده است.

جدول ۶ - سود نسبی TP

			$\sigma=0.1$				$\sigma=25.0$			
			$\delta=3/7$		$\delta=7/3$		$\delta=3/7$		$\delta=7/3$	
			$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.9$	$\alpha=0.95$
			VAR	CVAR	VAR	CVAR	VAR	CVAR	VAR	CVAR
Model 1	$\mu=0.05$	VAR	0.25	0.527	153.0	257.0	74.0	829.0	153.0	572.0
		CVAR	546.0	634.0	341.0	416.0	837.0	892.0	661.0	221.0
	$\mu=0.1$	VAR	162.0	364.0	0.52	158.0	70.9	816.0	413.0	586.0
		CVAR	408.0	527.0	281.0	354.0	812.0	873.0	651.0	733.0
Model 2	$\mu=0.05$	VAR	.	0.03	0.92	128.0	0.46	135.0	222.0	307.0
		CVAR	0.12	0.15	0.24	0.72	0.14	118.0	239.0	273.0
	$\mu=0.1$	VAR	.	0.03	0.21	0.78	0.14	118.0	239.0	273.0
		CVAR	0.05	0.15	0.91	127.0	128.0	2.0	299.0	346.0

۴-۲- نتایج RB_{iq}

در این بخش، ما تأثیر سرمایه‌گذاری بر سود کل نسبی با توجه به سرمایه‌گذاری و کمیت را که با RB_{iq} نشان داده می‌شود، بررسی خواهیم کرد. همانطور که قبلاً ذکر شد، RB_{iq} تابعی از i است، بنابراین در شبیه‌سازی‌ها سرمایه‌گذاری را در بازه $[0, 1]$ اجرا می‌کنیم. نوسان σ به عنوان ۱۰ و ۲۵ درصد در نظر گرفته شده است که نشان‌دهنده نوسان سالانه با ریسک بالا و پایین است. تغییر C_R نتایج را تغییر نمی‌دهد، با این حال، انتخاب C_S می‌تواند تفاوت‌هایی ایجاد کند. پارامتر تحمل ریسک برای دو ویژگی ریسک‌گریز بیشتر و کمتر با $\alpha \in \{0.9, 0.95\}$ انتخاب شده است. ما از دو معیار ریسک VAR و CVAR استفاده کرده‌ایم و همچنین برای تابع حق بیمه، اصل حق بیمه انتظاری در نظر گرفته شده است. δ تابع، ظاهراً یک تابع کاهش‌یافته است که همچنین NC است.

RB_{iq} نسبت به i در حال کاهش است. مشاهدات ما نشان می دهد که RB_{iq} می تواند سه فاز داشته باشد: RB_{iq} سرمایه گذاری در یک بازه زمانی یکسان باقی می ماند. RB_{iq} به سرعت کاهش می یابد تا به صفر برسد. RB_{iq} با افزایش سرمایه گذاری صفر باقی می ماند. در حالی که برای مدل ۱ و مدل ۲، $\delta=3/7$ ، فقط فاز دو و سه را می توان مشاهده کرد، برای مدل ۲ و $\delta=7/3$ می توانیم هر سه فاز را مشاهده کنیم. نرخ کاهش در مدل ۱ تا حد زیادی به پارامتر δ بستگی دارد: δ بزرگتر باعث کاهش نرخ بالاتر می شود. دلیل آن این است که با δ بزرگتر، سرمایه گذاری بیشتر هزینه را سریعتر کاهش می دهد.

ما دو تأثیر متفاوت را از منظر ریسک رامورد بحث قرار دادیم:

• تأثیر ریسک گریزی:

ریسک گریزی اساساً به این نکته اشاره می کند که یک عامل از ریسک اجتناب می کند. در این مطالعه دو راه برای بحث در مورد درجه ریسک گریزی عامل وجود دارد: یکی، در نظر گرفتن پارامتر ریسک گریزی α برای هر اندازه گیری ریسک VaR یا $CVaR$. دوم، برای در نظر گرفتن نوع معیار ریسک مورد استفاده، با دانستن اینکه $CVaR$ یک معیار ریسک گریزتر از VaR است (یعنی $CVaR_{\alpha} \geq VaR_{\alpha}$). مشاهدات ما این است که تمام سود نسبی یعنی RTB ، RB_i و RB_{iq} با ریسک گریزی بیشتر افزایش می یابد. این امر ضروری است، زیرا بیمه برای کاهش ریسک است و برای عوامل ریسک گریزتر سودمندتر تلقی می شود.

• ریسک پذیری:

از آنجایی که تنها مبنای ریسک، قیمت های تصادفی است، ریسک را می توان به خوبی با $\mu = r$ نشان داد. توجه داشته باشید که واریانس برابر با $\exp(2\mu + \sigma^2) - 1$ می باشد. بنابراین هر افزایشی در μ و σ ، واریانس w را افزایش می دهد و در نتیجه بازار ریسک تر به نظر می رسد. تأثیر ریسک مشابه آنچه در مورد قبلی مشاهده شد است. در حالی که افزایش واریانس (w)، با افزایش μ و σ ، تمام سود نسبی یعنی RB_i ، RB_{iq} و RTB را افزایش می یابد. این به این دلیل است که نمایندگان ریسک گریز هستند و بیمه ابزاری برای مدیریت ریسک و کاهش ریسک کل تجارت خواهد بود. بنابراین، زمانی که وضعیت پرریسک باشد، مزایای نسبی بیمه بیشتر خواهد بود.

۵- نتیجه گیری

معرفی شاخص قیمت بیمه به عنوان مدیریت ریسک ابزار تأثیر مثبتی بر ارزش تامین کننده در حفظ درآمد با ثبات دارد. بیمه یک نقشه ای که در آن ریسک نوسانات قیمت که بین تامین کننده و شرکت بیمه است را به اشتراک گذاشته شده است. در این کار مشاهده کردیم که با معرفی محصولات بیمه ای می توان با مقدار کمتری از سرمایه گذاری به سود بیشتری رسید. بنابراین بیمه ها را می توان نقش مهمی در جهت پرداختن در بخش کشاورزی بویژه کشورهای در حال توسعه که از کم کاری مزمین رنج می برند دانست. بیمه می تواند ارزش ایجاد شده توسط سرمایه گذاری را زیاد کند، که اساساً به این معنی است که سود نسبی سرمایه گذاری را افزایش می دهد. مشاهده کردیم که بیمه نیز می تواند تأثیر مثبتی بر رفاه مصرف کنندگان داشته باشد و مقدار بهینه نیز

افزایش می‌یابد. معرفی بیمه‌ها می‌تواند تاثیر هر گونه سرمایه‌گذاری زود هنگام را افزایش دهد، که مزیت عمده‌ای برای شرکت‌های کوچک و متوسط کشاورزی است که به طور معمول از عدم سرمایه‌گذاری رنج می‌برند. این مطالعه نشان می‌دهد که معرفی بیمه در زنجیره تامین کشاورزی می‌تواند شرکتهای کوچک و متوسط را به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی تشویق کند. در این مطالعه، ما به نتایج ذیل رسیدیم:

اولاً مربوط به ریسک پذیری وعدم ریسک پذیری کشاورز است. ریسک قیمت زیاد همیشه ارزش بیمه را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، حرکت از VaR به CVaR، دلالت بر سود نسبی بالاتر از بیمه برای کشاورز دارد. نتیجه دوم مربوط به انحنای تابع هزینه است. مشاهده دوم مربوط به انحنای تابع هزینه است. δ پارامتری است که در مورد آن می‌پردازد. δ بالاتر نشان دهنده انحنای بالاتر که همیشه سود نسبی پایین‌تر دارد. این مطالعه نشان می‌دهد قیمت بیمه می‌تواند نقش کلیدی در بهبود بهره‌وری کل در بخش کشاورزی بویژه مواد دارد و همچنین از نظر تئوری، معرفی بیمه می‌تواند اثر هر گونه سرمایه‌گذاری زود هنگام در بخش کشاورزی را افزایش دهد. نتایج نشان می‌دهد ارتباط سیاست و مدیریت، از جمله راه‌حل‌های جدید بالقوه برای دولت برای حفاظت از درآمد شرکتهای کشاورزی می‌باشد. این بینش‌ها می‌توانند به سیاست‌گذاران کمک کنند تا مزایای اجتماعی مدیریت ریسک زنجیره غذایی و تصمیم‌گیری موثرتر در مورد برنامه ریزی سیاست‌های یارانه‌ای با مشارکت با بخش خصوصی بهتر درک کنند.

فهرست منابع

- Ai, T., Zhang, J., Shao, J., (2023). Study on the coordinated poverty reduction effect of agricultural insurance and agricultural credit and its regional differences in China. *Economic Analysis and Policy*(78), 835-844.
- An, C., He, X., Zhang, L., 2023. The coordinated impacts of agricultural insurance and digital financial inclusion on agricultural output: Evidence from China. *Heliyon* 9.
- Adnan, N., Nordin, S.M., Rahman, I., Noor, A., 2018. The effects of knowledge transfer on farmers decision making toward sustainable agriculture practices: in view of green fertilizer technology. *World J. Sci., Technol. Sustain. Dev.* 15 (1), 98–115.
- Akhtar, S., Li, G., Adnan, N., Razaq, A., Ullah, R., Faisal, M., Naseer, M., Raza, M., 2019. Maize production under risk: The simultaneous adoption of off-farm income diversification and agricultural credit to manage risk, *Journal of Integrative Agriculture*, 18 (2), 460-470.
- Alizamir, S., Irvani, F., & Mamani, H. (2019). An analysis of price vs. revenue protection: Government subsidies in the agriculture industry. *Management Science*, 65(1), 32–49.
- Assa, H., & Wang, M. Price Index Insurances in the Agriculture Markets (April 7, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3570460> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3570460>.
- Assa, H., Sharifi, H., Lyons, A. (2021). An examination of the role of price insurance products in stimulating investment in agriculture supply chains for sustained productivity. *European Journal of Operational Research* (288), 918-934
- Cobuloglu, H.I., Büyüktaktın, I.E., 2015. A stochastic multi-criteria decision analysis for sustainable biomass crop selection. *Expert Syst. Appl.* 42 (15–16), 6065–6074.
- Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs), 2018. Agricultural labour in England and the UK Farm Structure Survey 2018.

- Enjolras, G., & Kast, R. (2012). Combining participating insurance and financial policies: A new risk management instrument against natural disasters in agriculture. *Agricultural Finance Review*, 72(1), 156–178.
- Geman, H. (2014). *Agricultural finance: From crops to land, water and infrastructure*. Chichester, UK: John Wiley & Sons 2014.
- Godfray, H.C.J., Garnett, T., 2014. Food security and sustainable intensification. *Philosoph. Trans. R Soc. B* 369, 20120273. doi: 10.1098/rstb.2012.0273 .
- Hardaker, J., Huirne, R., Anderson, J., & Lien, G. (2004). *Coping with Risk in Agriculture*, 2nd edition. Chapter 1 (pp. 1–22). CABI Publishing, Wallingford.
- Heikkinen, T., & Pietola, K. (2009). Investment and the dynamic cost of income uncertainty: The case of diminishing expectations in agriculture. *European Journal of Operational Research*, 192(2), 634–646.
- Kuyper, T.W. , Struik, P.C. , 2014. Epilogue: global food security, rhetoric, and the sustainable intensification debate. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 8, 71–79.
- Komarek, A., Smith, V., 2020. A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know, *Agricultural Systems*. 178.
- Li, D., Wang, X., Chan, H. K., & Manzini, R. (2014). Sustainable food supply chain management. *International Journal of Production Economics*, (152), 1–8.
- Li, H., Zha, Y., Bi, G. (2023). Agricultural insurance and power structure in a capital-constrained supply chain. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, (171).
- Pardey, P.G. , Beddow, J.M. , Hurley, T.M. , Beatty, T.K. , Eidman, V.R. , 2014. A bounds analysis of world food futures: global agriculture through to 2050. *Austral. J. Agric. Resour. Econ.* 58 (4), 571–589.
- Patidar, R., Agrawal, S., Pratap, S., 2018. Development of novel strategies for designing sustainable Indian agri-fresh food supply chain. *Sādhanā* 43 (10), 167.
- Reyes, J., Elias, E., Haacker, E., Kremen, A., Parker, L., Rottler, C., 2020. Assessing agricultural risk management using historic crop insurance loss data over the Ogallala aquifer. 232
- Rockström, J. , Williams, J. , Daily, G. , Noble, A. , Matthews, N. , Gordon, L. , Wetters, H. , DeClerck, F. , Shah, M. , Steduto, P. , de Fraiture, C. ,2017. Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. *Am- bio* 46 (1), 4–17.
- Sharma, R., Kamble, S.S., Gunasekaran, A., 2018. Big GIS analytics framework for agriculture supply chains: a literature review identifying the current trends and future perspectives. *Comput. Electron. Agric.* 155, 103–120.
- Sharma, R., Kamble, S.S., Gunasekaran, A., Kumar, V., Kumar, A., 2020. A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers and Operations Research*.

Model of insurance for the investment in the agriculture supply chain using game theory

Hamed Forougozar

PhD Candidate of Industrial Management, Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran
hamed_f1984@yahoo.com

Davood Andalib Ardakani

Associate Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran (Corresponding Author)
andalib@yazd.ac.ir

Ali Morovati Sharifabadi

Associate Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran
alimorovati@yazd.ac.ir

Seyed Habiballah MirGhafoori

Associate Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran
mirghafoori@yazd.ac.ir

Abstract

A key challenge in responding to the emerging challenges in agri-food supply chains is encouraging continued new investment. This study examines how to manage risk by introducing insurance prices that may increase the likelihood of investment in the agricultural supply chain. The statistical population of this research is the insurance fund of the Agricultural Bank in Fars province. The direction of this research is developmental and applied. Also, the strategy in this research is survey type. This study is an attempt to introduce a new risk management approach to protect the volatile income of supply chains in the agricultural industry. The purpose of this research is to introduce a mathematical model that examines the price of insurance products to encourage investment in the agricultural industry. A model is introduced which shows how insurance products can reduce the uncertainty of the impact of investment. To show our results, we use game theory. The results demonstrate that the investment will have a greater impact when an insurance product is present and introducing products to secure supply chain actors' revenue leading to an increase in investment rate.

Keywords: Price of insurance, Agriculture supply chain, Investment in agriculture, Game theory