کاربرد داده‌های هواشناسی در بیمه محصولات کشاورزی

پژوهش موردی: بیمه بر پایه شاخص بارندگی در شهرستان قوچان

مجید خزاعی فدافن*، دکتر غلامعلی کمالی**، دکتر امیرحسین مشکواتی***

چکیده

طیف گسترده‌ای از خطرهای طبیعی، مانند توفان، آذرخش (رعد و برق)، سیل، بارانهای شدید، سرما و خشکسالی، همواره به محصولات کشاورزی آسیب می‌رساند؛ از همین رو، برای رویارویی با این خطرها، روشهای گوناگونی به کار گرفته می‌شود که مهمترین آنها، بیمه کشاورزی است. در این راستا نیز، برای افزایش کارایی سیاست بیمه محصولات کشاورزی، ابزارها و نوآوری‌های گوناگونی، بر پایه شاخص‌های آماری، مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله مؤثرترین آنها می‌توان به بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی اشاره کرد. این پژوهش بر روی یکی از فراگیرترین ریسکهای تولید گندم دیم یعنی خشکسالی، تأکید دارد که از همین رو، متغیرهای بارش و عملکرد گندم را طی یک دوره آماری بین سالهای ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹ در شهرستان قوچان در استان خراسان رضوی مورد بررسی قرار داده است. روند تغییر عملکرد محصول در این دوره آماری، بررسی، و تأثیر بارندگی بر عملکرد گندم نیز، با استفاده از نرم‌افزارهای متداول آماری تحلیل شده است. برای پیشبینی عملکرد گندم نیز، مدلهای رگرسیونی به کار رفت که از بین مدلهای رگرسیونی برگزیده برای پیشبینی عملکرد گندم، تنها مدل رگرسیونی وزنی، از دقت کافی برخوردار بود که در این مدل میزان همبستگی عملکرد گندم و بارندگی تا ۹۹ درصد رسید. یک ارزش که به آسانی، رابطه تولید و بارندگی را در محصول گندم دیم، توضیح می‌دهد؛ در حالی که در مدلهای دیگر، همبستگی، حداکثر ۸۰ درصد بود. کاهش عملکرد در برابر کاهش بارندگی، در این مدل محاسبه شد و سپس، شاخص بارندگی برای استفاده در بیمه محصول به دست آمد و سرانجام، پرداخت خسارت در این روش، با روش مرسوم بیمه محصولات کشاورزی مقایسه شد.

کلیدواژه‌ها:

بیمه محصولات کشاورزی، شاخص بارندگی، بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوا، گندم، خشکسالی.

* کارشناس ارشد هواشناسی کشاورزی و کارشناس صندوق بیمه محصولات کشاورزی شهرستان کاشمر.

** دکتری هواشناسی کشاورزی ، دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

*** دکتری هواشناسی کشاورزی ، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران .

مقدمه

بخش کشاورزی، از دیدگاه ویژگیهای ساختاری و نقش برجسته‌ای که در فرایند توسعه کشور، بازی می‌کند، از اهمیت بسیاری برخوردار است. این در حالی است که فعالیت در بخش کشاورزی، یکی از پرمخاطره‌ترین فعالیتهای اقتصادی است. در فعالیتهای کشاورزی، انواع مخاطره‌های طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و عمدی، دست‌به‌دست‌هم می‌دهند و مجموعه شکننده و آسیب‌پذیری را برای تولیدکنندگان این بخش فراهم می‌آورند (۳). از آنجا که کشور ما، شرایط اقلیمی بسیار متنوع و گسترده‌ای دارد، بناچار، دامنه خطرها و تهدیدهای بخش کشاورزی نیز، بسیار گسترده و متنوع است. از سویی، ۳۱ مورد از حدود ۴۰ نوع بلاهای طبیعی شناخته شده در جهان، در ایران روی می‌دهد. همچنین، قرار گرفتن بیش از ۹۰ درصد از مساحت کشور در منطقه خشک و نیمه خشک نیز، زمینه را به گونه‌ای فراهم آورده است تا دوره‌های خشکسالی و تکانه‌های برخاسته از آن(که بر دوره‌های ترسالی چیرگی دارد) بتواند، بخش کشاورزی و مناطق روستایی را بشدت آسیب‌پذیر سازد (۵).

برای رویارویی با خطرهای گوناگونی که پیش روی تولید در بخش کشاورزی، کشاورزان و جوامع روستایی و همچنین برنامه‌ریزان کشور قرار دارد، روشهای مختلفی نیز وجود دارد که مهمترین آن، بیمه محصولات کشاورزی است تا به کمک آن، از کشاورزان در برابر زیانهای برخاسته از سوانح و رخدادهای ناگوار طبیعی حمایت شود و بدین‌سان، به حفظ سطح درامد و بهره‌وری آنان یاری رساند. در روش مرسوم بیمه محصولات کشاورزی در کشور میزان پرداخت غرامت از راه ارزیابی خسارت و با روش رؤیت خسارت تعیین می‌شود که خود مبتنی بر بازدیدهای پرهزینه و وقتگیر از هر مزرعه و براورد میزان خسارت وارد شده به آن است. در کشور ما ممکن است، هزینه‌های مرتبط با این‌گونه ارزیابیها با توجه به ابعاد کوچک مزرعه و وضعیت زیرساخت حمل‌ونقل، بیشتر هم باشد. از دیگر سو، همواره در این‌گونه ارزیابیها، امکان پدید آمدن مخاطره‌های اخلاقی[1] و نیز اختلاف نظرها وجود دارد (۲).

در این راستا و برای برونرفت از چالشهای پیشگفته و افزایش کارایی سیاست بیمه محصولات کشاورزی، ابزارها و نوآوریهای گوناگونی، بر پایه شاخصهای آماری، مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله مؤثرترین آنها می‌توان به بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی[2] اشاره کرد. بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی، بر متغیرهای طبیعی ریسکهای آب‌وهوایی متمرکز می‌شود که کشاورزان با آن روبه‌رو هستند. تمرکز بر شاخصهای متنوع آب‌وهوایی، به منظور تنظیم پرداخت هزینه حق‌بیمه و غرامت، ابزاری مؤثر

۱. مخاطره‌های اخلاقی را می‌توان، به احتمال تبدیل تصمیمهای بهینه شخص بیمه شده در مورد استفاده از عوامل تولید به تصمیمهای نابهینه، پس از دریافت بیمه، تعریف کرد. بدین معنی که، پس از بستن قرارداد بیمه، بین بیمه‌گر و بیمه شده ، خطرهای زیر پوشش بیمه، کاهش یابد و این عمل، تغییراتی را در رفتار بیمه شده پدید آورد به گونه‌ای که، احتمال وقوع اینگونه رویدادها، زیر پوشش بیمه و یا افزایش شدت ضایعات، به طور معمول وجود دارد(۱۲).

2.Weather Based Index Insurance

برای کاهش پیامدهای ناگوار پدیده مخاطره‌های اخلاقی، فراهم می‌آورد(۱۳). از اوایل سال ۱۹۹۹ میلادی، بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی، در مقاله‌های دانشگاهی مورد بحث و توجه قرار گرفت. در این راستا، در ژوئن سال ۲۰۰۳ میلادی«گروه مدیریت ریسک کالا یا CRMG[1]» در بانک جهانی، نخستین قرارداد خود را در زمینه مدیریت ریسک مبتنی بر شاخص آب‌و هوایی، در کشور هندوستان منعقد و اجرا کرد و از آن سال به بعد، پروژه‌های بسیار دیگری نیز در سطح جهان، از جمله در کشورهای اوکراین، اتیوپی، مالاوی، کنیا، تانزانیا، تایلند و کشورهای آمریکای مرکزی و چند کشور دیگر، به اجرا گذاشت (۹).

از همان زمان نیز، پژوهشهای گوناگونی در زمینه بیمه‌های کشاورزی مبتنی بر شاخصهای آب‌وهوایی انجام گرفته است. در این راستا، اسپیکا[2] در یک مطالعه با عنوان «کاربرد مشتقات آب‌وهوا در کشاورزی، مطالعه موردی بیمه محصول جو در ناحیه جنوبی موراویا[3]» نشان داد که کاربرد داده‌های هواشناسی به عنوان ابزار مدیریت ریسک در تولید محصول در مناطقی که شرایط تولید یکنواخت است، مؤثرتر از مناطقی است که از نظر شرایط تولید محصول، یکنواخت نیست(۲۰).

استوپا و هس[4] در مقاله ارائه شده از پژوهش خود در کنفرانس بین‌المللی «اصلاح سیاست کشاورزی و سازمان تجارت جهانی» در کاپری ایتالیا، سال ۲۰۰۳میلادی، در بررسی امکان استفاده از مشتقات آب‌وهوا در سیاستهای کشاورزی با استفاده از شاخص بارندگی در بیمه محصول گندم در مراکش، نشان دادند که اگر عناصر آب‌وهوایی، یک ارتباط سببی شایع و درخور مشاهده با عملکرد داشته باشد، بیمه بر اساس شاخص آب‌وهوایی می‌تواند، برای مدیریت ریسک تولید به گونه‌ای مؤثر، استفاده شود (۱۷).

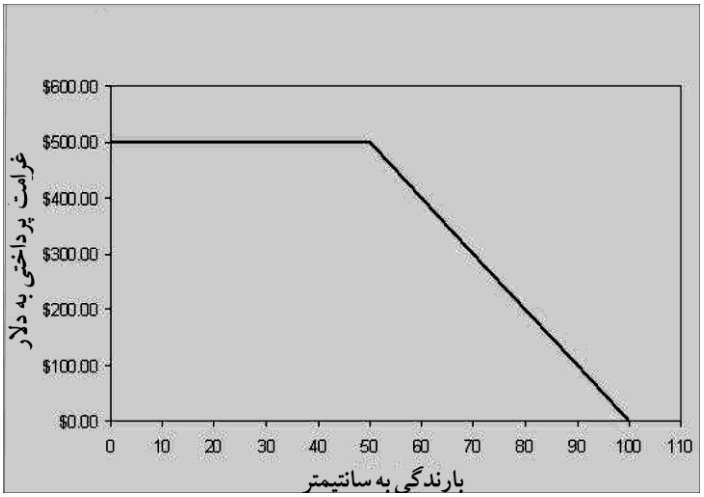
بررسیها نشان می‌دهد، در اتریش نیز، نوعی بیمه شاخص پایه غیرمستقیم بر اساس داده‌ها و اطلاعات هواشناسی برای پوشش محصولات کشت‌پذیر، با توجه به ریسک خشکسالی و برای نخستین بار در سال ۲۰۰۷ ارائه شده است (۴).

ودنوف و بارنت[5](۲۰۰۴) فرصتهای کاهش ریسک با استفاده از مشتقات آب‌وهوا را از راه شبیه‌سازی کارایی آنها در شش منطقه گزارش شده از مهمترین مناطق کشت ذرت، پنبه و سویا در ایالات متحد امریکا بررسی کرده‌اند و دریافتند که این روش می‌تواند، در یک کشور توسعه یافته مانند آمریکا، توسعه یابد و یا حتی تقویت شود(۲۲ و ۲۳).

شاخص آب‌وهوا را می‌توان با اشاره به حوادث خاص و یا ترکیبی از وقایع طراحی کرد که درجه بالایی از همبستگی را میان ارزش شاخص و تلفات محصول، بسته به نوع قرارداد، نشان می‌دهد. شاخص، برای اشاره به یک منطقه خاص و از پیش تعریف‌شده و یا منطقه‌ای است که از سوی ایستگاه هواشناسی محلی پوشش داده شده است. به طور معمول، مزارعی

1. Commodity Risk Management Group
2. Spicka
3. Moravia
4. Stoppa & Hess
5. Vedenov & Barnett

که در برابر یک یا بیشتر از یک خطر، بیمه مبتنی برشاخص آب‌وهوا می‌شوند، در ۲۰-۳۰ کیلومتری از ایستگاه هواشناسی محلی، که معیار مصوب در بسیاری از کشورها، مانند مالاوی، هند، کنیا و اوکراین است، واقع شده‌اند. بیمه در واحدهای استاندارد (برای نمونه ۱۰ یا ۱۰۰ دلار) با یک قرارداد استاندارد برای هر واحد خریداری شده، به فروش می‌رسد. نرخ حق‌بیمه برای خریداران قرارداد بیمه مبتنی بر شاخص دریک منطقه یکسان است و اگر رویدادی رخ دهد، دریافت غرامت یکسان خواهد بود (۲۴ و۲۵).



نمودار شماره ۱- ساختار پرداخت غرامت در یک قرارداد فرضی بیمه مبتنی بر شاخص بارندگی (۱۸ و۱۹)

چنانکه پیشتر گفته شد، این روش بیمه در بسیاری از کشورها اجرا شده و نتایج خوبی نیز از آن به دست آمده است، اما به نظر می‌رسد تاکنون در کشور ما در این باره، پژوهش چندانی صورت نگرفته است. بنابراین نیاز به انجام پژوهشهای گوناگون در این زمینه بیش از هر چیز آشکار است. با توجه به روند رو به توسعه و موفقیت‌آمیز استفاده از این نوع پوشش بیمه‌ای در مدیریت خسارتهای خشکسالی در بسیاری از مناطق دنیا و نیز وقوع خشکسالیهای پیاپی در کشورمان و افت تولید زراعتهای راهبردی، بویژه گندم، به عنوان مهمترین ماده غذایی در سبد مصرفی خانوار، این پژوهش با هدف ارزیابی کارایی بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی در تدوین الگوی بیمه خشکسالی برای محصول گندم در استان خراسان رضوی شهرستان قوچان، انجام گرفته است.

روشها و ابزارهای پژوهش

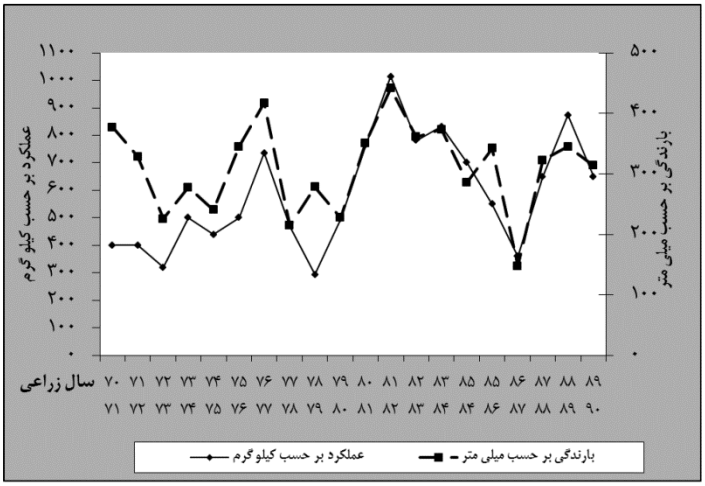
شهرستان قوچان با مساحت ۳۸۵۴/۹۸ کیلومترمربع در مدار جغرافیایی ۳۶درجه و۳۷دقیقه تا ۳۷ درجه و ۴۰دقیقه عرض شمالی از استوا و ۵۸ درجه و۱۰دقیقه تا ۵۸درجه و ۵۸دقیقه طول

شرقی نصف النهارگرینویچ، در گستره جغرافیایی استان خراسان رضوی و در مسیر جاده آسیایی (جاده ابریشم) و با فاصله ۱۳۰کیلومتری از مرکز این استان، شهر مقدس مشهد، واقع شده است و به علت داشتن آب‌وهوای مناسب برای کشت گندم دیم در تولید و مصرف گندم از سابقه دیرینه‌ای برخوردار است (۶). در تحقیق حاضر، به بررسی اثر بارندگی و نوسانهای آن بر عملکرد گندم، به عنوان محصول مهم کشاورزی در شهرستان قوچان پرداخته شده است. برای این منظور، آمار عملکرد محصول گندم در یک دوره ۲۰ ساله، بررسی شد. داده‌های به کار رفته در این پژوهش، دربردارنده داده‌های عملکرد گندم، داده‌های بارش ماهانه و داده‌های مربوط به عملکرد صندوق بیمه کشاورزی طی سالهای ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹ است. داده‌های ماهانه بارش ایستگاه سینوپتیک قوچان، از سازمان هواشناسی خراسان رضوی و داده‌های عملکرد گندم دیم از سازمان جهاد کشاورزی این استان، جمع آوری شده است. پس از گرفتن آمار بارندگی ماهانه در دوره آماری و در محدوده هر شهرستان و تعیین عملکرد محصول گندم، بررسیهای اولیه آماری داده‌ها، انجام گرفت. آنگاه، روند تغییر عملکرد محصول در دوره آماری نیز، بررسی و سپس به تحلیل اثر زمان وقوع بارندگی بر عملکرد گندم با استفاده از نرم‌افزارهای متداول آماری پرداخته شد. همچنین نمودارها به کمک نرم‌افزارهای پیشگفته، رسم شدند. برای اطمینان از همگنی داده‌ها نیز، «آزمون توالی یا ران تست[1]» به کار رفت. در مرحله بعد، برای به دست آوردن یک مدل پیشبینی عملکرد که درخور استفاده در بیمه محصول بر اساس شاخص بارندگی باشد، چند مدل رگرسیونی مورد بررسی قرار گرفت که از ترکیب داده‌های مختلف به دست آمده بود و برای آزمون آنها نیز، تخمین محصول برای سالهای مختلف انجام گرفت که به دلیل نبود پیشبینی دقیق، این مدلها نیز، حذف شدند. از همین رو، با توجه به تجربه‌های دیگر پژوهشگران در دیگر کشورها، مدل براورد وزنی برای پیشبینی عملکرد گندم دیم به کار رفت. با استفاده از این مدل پیشبینی، میزان کاهش عملکرد در برابر هر چند میلیمتر کاهش بارندگی محاسبه شد و در نهایت، شاخص بارش به دست آمد. سرانجام، مقایسه‌ای میان تعرفه‌های بیمه و درصد خسارت محاسبه شده در روش بیمه مبتنی بر شاخص، با روش متداول صندوق بیمه کشاورزی در ارزیابی خسارت انجام پذیرفت.

یافته‌های پژوهش

بررسی منحنی تغییرات بارندگی و عملکرد گندم دیم طی دوره آماری نشان می‌دهد، روند تغییرات در بارندگی و عملکرد مشابه است، به گونه‌ای که با کاهش بارندگی، تولید گندم نیز کاهش یافته است (نمودار شماره ۲).

1- Run Test



نمودار شماره ۲: منحنی تغییرات بارندگی و عملکرد گندم دیم در شهرستان قوچان

تعیین ضریب همبستگی میان عملکرد و بارندگی

یافته‌های پژوهش درباره ضریب همبستگی میان متغیر عملکرد و متغیرهای بارش به ترتیب مجموع بارندگی سالانه، مجموع بارندگی فصل رشد در هشت ماه از آبان تا خرداد و بارندگی ماههای مهر، آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت و خرداد نیز، همگی به طور جداگانه در جدول شماره ۱ آمده است. از بارندگیهای ماههای تابستان هم، به دلیل نداشتن تأثیر بر افزایش تولید، چشمپوشی شده است.

جدول شماره ۱: ضریب همبستگی میان داده‌های بارش و میزان عملکرد گندم دیم

نام ایستگاه	مجموع بارندگی سالانه	مجموع بارندگی فصل رشد (از آبان تا خرداد)	بارندگی مهر ماه	بارندگی آبان ماه	بارندگی آذر ماه	بارندگی دی ماه	بارندگی بهمن ماه	بارندگی اسفند ماه	بارندگی فروردین ماه	بارندگی اردیبهشت ماه	بارندگی خرداد ماه
قوچان	۰/۶۸۶**	۰/۶۷۰**	-۰/۲۹۹	۰/۱۸۴	۰/۱۹۳	۰/۲۴۷	-۰/۰۳۳	۰/۴۶۴*	۰/۵۶۳**	۰/۴۰۰	۰/۱۱۷

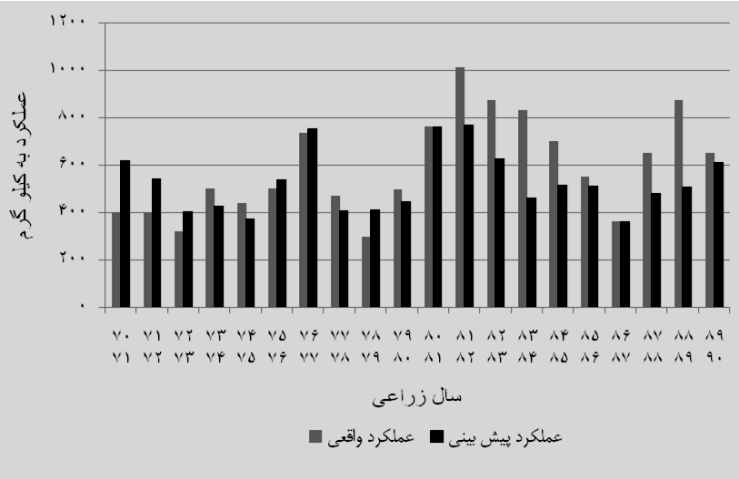
** سطح معنیدار ۰/۰۱ - سطح معنیدار ۰/۰۵

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

پیشبینی عملکرد گندم با استفاده از مدلهای رگرسیونی

در این پژوهش، برای پیشبینی کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بارندگی، مدلهای رگرسیونی متفاوتی به کار رفت که نتایج به دست آمده از تخمین محصول با استفاده از این مدلها نشان می‌دهد، در مدلهایی که از بارش تجمعی به عنوان متغیر مستقل استفاده شده است، اگرچه میزان همبستگی میان متغیر بارش و عملکرد تا ۸۰ درصد هم می‌رسد، ولی این میزان

همبستگی برای برآورد خسارت پدید آمده از بارندگی، بسنده نیست؛ بنابراین از مدل رگرسیون وزنی[1] برای پیشبینی عملکرد استفاده شد. در این مدل، افزون بر مقدار و پراکنش بارندگی در تخمین عملکرد برای هر ماه از سال که اهمیت بیشتری در افزایش عملکرد دارد، ضریب بیشتری در نظر گرفته شد؛ به گونه‌ای که میزان همبستگی بارش و تولید گندم دیم، به ۹۹ درصد رسید و پیشبینی تولید گندم به شیوه دقیقتری انجام گرفت (نمودار شماره ۳).



نمودار شماره ۳: مقایسه عملکرد واقعی و پیشبینی شده با استفاده از مدل رگرسیونی وزنی در ایستگاه قوچان

محاسبه حق‌بیمه:

جدول شماره ۲: چکیده مدل رگرسیون وزنی شهرستان قوچان

Model Summary (چکیده مدل)	
ضریب همبستگی	۰/۹۹۹
ضریب تعیین	۰/۹۹۹
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۹۹۹
تخمین خطای استاندارد	۰/۰۰۷
ارزش نسبت امر محتمل جزئی	-۱۱۴/۶۳۸

برگرفته از: محاسبه‌های پژوهش

۱ - استوپا و همکاران (۲۰۰۳) در طراحی و استفاده از داده‌های آب‌وهوایی در بیمه گندم در مراکش نیز، پس از برازش مدلهای رگرسیونی مختلف به این نتیجه رسیدند که بهترین مدل تعمیم پذیر، مدل وزنی است که در آن ارتباط میان تولید و بارش از ۶۷ درصد در مدلهای رگرسیونی ساده، به ۹۲ درصد در مدل رگرسیونی وزنی رسید.

جدول شماره ۳: آماره‌ها و درصدهای وقوع بارندگی در ۵ ماه مؤثر بر عملکرد در شهرستان قوچان

درصد مربوط به بارندگی ماههای مؤثر بر تولید			
تولید	معدل		
۲۰	۲۰	تعدادکل	N
۰	۰	داده‌های از دست رفته	
۵۲۵/۳۳۸۵	۲۰۴/۴۷۵۰	میانگین	
۱۲۹/۲۵۱۲۱	۵۹/۶۶۱۸۲	انحراف معیار	
۱۶۷۰۵/۸۷۵	۳۵۵۹/۵۳۳	واریانس	
۳۵۹/۹۷	۹۷/۴۰	کمترین	
۷۶۸/۵۵	۳۳۲/۲۰	بیشترین	
۳۶۰/۶۱۹۸	۹۸/۰۸۰۰	۵	درصدها
۳۷۳/۶۴۳۴	۱۱۴/۷۹۰۰	۱۰	
۴۰۵/۹۷۷۳	۱۵۳/۳۴۰۰	۲۰	
۴۱۵/۱۵۷۳	۱۵۸/۱۵۰۰	۲۵	
۴۳۳/۴۸۵۴	۱۶۸/۵۹۰۰	۳۰	
۴۶۹/۵۶۸۴	۱۸۱/۹۴۰۰	۴۰	
۵۰۹/۴۰۵۲	۱۹۶/۸۰۰۰	۵۰	
۵۳۰/۰۸۶۷	۲۲۳/۵۶۰۰	۶۰	
۵۹۱/۰۱۵۸	۲۴۴/۷۱۰۰	۷۰	
۶۱۷/۰۱۰۸	۲۵۲/۷۵۰۰	۷۵	
۶۲۶/۶۲۸۰	۲۵۹/۶۰۰	۸۰	
۷۶۱/۸۰۰۹	۲۷۴/۰۱۰۰	۹۰	

با توجه به داده‌های جدول شماره ۳، آستانه بارش ۹۸ میلیمتر با تولید ۳۶۰ کیلوگرم، فقط ۵درصد احتمال وقوع دارد، از همین رو می‌توان برای آستانه این تولید، فرمول زیر را تعریف کرد:

تعرفه: ضریب خطر× هزینه تولید یک هکتار گندم + هزینه اداری

تعرفه: ۰/۰۵×۱۲۰۰۰۰۰ریال

تعرفه: ۶۰۰۰۰ ریال + هزینه اداری

برای آستانه‌های دیگر بارش نیز می‌توان گزینه‌های دیگر را برگزید:

گزینه آستانه ۱۱۵ میلیمتر با تولید حداقل ۳۷۵ کیلوگرم

تعرفه: ضریب خطر× هزینه تولید یک هکتار گندم + هزینه اداری

تعرفه : ۰/۱۰×۱۲۰۰۰۰۰ ریال

تعرفه: ۱۲۰۰۰۰ ریال + هزینه اداری

و به همین سان با گزینه‌های بالاتر...

همچنین در ادامه کار، مقایسه‌ای میان روند کار بیمه به روش کنونی که هم اینک از سوی صندوق بیمه کشاورزی انجام می‌گیرد و روش بیمه مبتنی بر شاخص، در شهرستان قوچان انجام گرفت. در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ تعداد ۲۲۱ نفر بیمه‌گذار، مقدار ۲۴۳۴ هکتار از زمینهای گندم دیم خود را طبق تعرفه بیمه کرده بودند که در این سال، غرامت خسارت خشکسالی برای کاهش باران به ایشان، به میزان ۲۵ درصد پرداخت شده بود. در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ این میزان، ۳۵ درصد و در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ خسارت ۲۷درصد براورد شده و به کشاورزان طبق دستور عمل براورد خسارت صندوق بیمه کشاورزی، غرامت خسارت پرداخت شده است. اکنون اگر طبق تعرفه جدید محاسبه شود، میزان خسارت در این سه سال زراعی مطابق داده‌های جدول شماره ۴ خواهد شد.

جدول شماره ۴ : مقایسه خسارت محاسبه شده در روش متداول صندوق بیمه و روش استفاده از شاخص بارندگی در شعبه شهرستان قوچان

سال زراعی	۹۰-۱۳۸۹	۸۸-۱۳۸۷	۸۷-۱۳۸۶
درصد خسارت محاسبه شده در روش متداول بیمه	۲۵	۳۵	۳۰
درصد خسارت محاسبه شده در بیمه مبتنی بر شاخص بارندگی	۰	۱۰	۳۲

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

از جدول شماره ۴ می‌توان چنین برداشت کرد که روش متداول صندوق بیمه در ارزیابی خسارت خشکسالی، از دقت کافی برخوردار نیست؛ زیرا آمار عملکرد گندم به دست آمده از سازمان جهاد کشاورزی نیز، مشخص می‌کند که میانگین عملکرد گندم دیم در شهرستان قوچان طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ از میانگین بیست‌ساله آن، بالاتر بوده است؛ بنابراین خسارت وارد شده به گندم، نمی‌تواند خسارت خشکسالی باشد و به احتمال، دلایل دیگری به جز خشکسالی در کاهش عملکرد، اثرگذار بوده است. این در حالی است که با استفاده از شاخص بارندگی، پرداخت غرامت به کشاورزان، دقیقتر و منطبق بر داده‌های آماری هواشناسی تعیین می‌شود که با آمار عملکرد گندم سازمان جهاد کشاورزی نیز هماهنگی و انطباق دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، در مدلهای رگرسیونی مختلف که برای پیشبینی میزان تولید، از بارندگی تجمعی به عنوان متغیر مستقل استفاده شده است، اگرچه میزان تولید را نزدیک به واقعیت پیشبینی می‌کند، ولی با وجود این، برای محاسبه میزان خسارت برآمده از خشکسالی، چندان مناسب به نظر نمی‌رسد. (حداکثر همبستگی تا ۸۰ درصد می‌رسد). اما به کارگیری مدل رگرسیونی وزنی برای پیشبینی عملکرد مناسب است، زیرا این مدل، افزون بر در نظر گرفتن مقدار و پراکنش بارندگی در تخمین میزان تولید با استفاده از داده‌های

هواشناسی، برای هر ماه از سال نیز که اهمیت بیشتری در افزایش عملکرد دارد، ضریب بیشتری در نظر می‌گیرد، به گونه‌ای که میزان همبستگی بارش و تولید گندم دیم تا ۹۹ درصد می‌رسد. با این مدل میزان تولید گندم نیز، به طور دقیقتری محاسبه می‌شود. از سویی، برای تعیین آستانه خسارت، دو سطح بارش تعیین شد. سطح آستانه، نشاندهندهٔ میزانی از بارندگی است که اگر کمتر از آن (بر اساس میلیمتر mm) باران بیاید، احتمال آسیب دیدن محصول کشاورز، بیشتر می‌شود و در نتیجه، بیمه‌گر موظف به جبران خسارت خواهد بود. برای نمونه، اگر بارندگی اندازه‌گیری شده، پایینتر از سطح آستانه برود، کشاورز (بیمه‌گذار) در برابر هر میلیمتر کاهش بارندگی نسبت به سطح آستانه، مبلغ ثابتی را از بیمه‌گر دریافت خواهد کرد. سطح بحرانی، سطحی از میزان بارندگی را نمایان می‌کند که اگر بارش، کمتر از آن مقدار باشد، احتمال آسیب کامل یا نابودی محصول به حداکثر می‌رسد و کشاورز (بیمه‌گذار) می‌تواند، بیشترین مقدار جبران خسارت (برابر با مبلغ مجموع محصول بیمه شده) را دریافت کند. بر طبق محاسبه‌های انجام گرفته که داده‌های آن در جدول شماره ۴ آمده است، سطوح بارندگی در شهرستان قوچان که به عنوان شاخص در نظر گرفته شده، برابر با ۱۹۶ میلیمتر آستانه خسارت است که در بارشهای کمتر از این مقدار، احتمال خسارت وجود دارد و ۹۸ میلیمتر آستانه بحران به شمار می‌آید که بارش کمتر از این مقدار در این منطقه، به تقریب با نابودی کامل محصول، برابر است.

پرداخت خسارت بر اساس مقادیر شاخص بارندگی که برای ایستگاه هواشناسی شهرستان قوچان محاسبه شد، تعیین می‌شود. این شاخص، جایگزین خسارت وارد آمده به شمار می‌رود. به همین دلیل، غرامت پرداختی به کشاورزان بر اساس زیان وارد شده به هر یک از آنها صورت نمی‌گیرد، بلکه غرامت پرداختی به کشاورزان یک منطقه، یکسان و بر اساس شاخص بارش تعیین شده است و این نکته، تفاوت اساسی بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوا و روش متداول بیمه محصولات کشاورزی است. مقایسه خسارت محاسبه شده در روش متداول صندوق بیمه و روش استفاده از شاخص بارندگی در شعبه قوچان در سه سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶، ۸۸-۱۳۸۷ و ۹۰-۱۳۸۹ و آمار عملکرد گندم دیم طی این سالها نیز، برتری و مزیت استفاده از روش بیمه مبتنی بر شاخص را تأیید می‌کند.

جمعبندی و پیشنهادها

بیمه کشاورزی، بالاترین ظرفیتهای عملی و بیشترین توانمندیها را برای رویارویی با مخاطره‌های بخش کشاورزی داشته است و یکی از مناسبترین سازوکارها برای ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری در این بخش به شمار می‌آید. در همین راستا، می‌توان ابزارها و خدمات بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی را جایگزین عملی با ارزشی در برابر خدمات بیمه سنتی محصولات کشاورزی، برشمرد. این بیمه‌ها به طور بالقوه، امتیازها و سودمندیهایی را برای کشاورزان، بنگاههای اقتصادی و دولتها به همراه می‌آورد.

ارائه و توسعه بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوا در کشور، نیازمند دسترسی به داده‌های آب‌وهوایی، اطلاعات گسترده در زمینه واکنش محصولات زیر پوشش بیمه به تغییرات آب‌وهوایی و چگونگی پدید آمدن خسارت و میزان آن در اثر این تغییرات و همچنین، پژوهشهای میدانی و آزمایشگاهی در این‌باره است. پژوهش حاضر را می‌توان، گامی کوچک در این راستا برشمرد. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش نیز می‌توان پیشنهادهای زیر را ارائه داد:

بیمه کشاورزی مبتنی بر شاخص آب‌وهوا، نیازمند آمار و اطلاعات دقیق هواشناسی، میزان عملکرد هر محصول، فعالیتهای تولیدی بیمه‌گذاران و مواردی از این دست است؛ بنابراین همکاری سازمان یافته میان نهادهای مرتبط با اجرایی شدن این نوع بیمه، کمک بسیاری خواهد کرد.

تأسیس شرکتهایی با پیشینه و افرادی شناخته شده و مورد اعتماد که دارای روابط نزدیک و خطوط ارتباطی قوی با کشاورزان باشند نیز، پیشنهاد می‌شود. موفقیت برنامه راهنمایی بیمه آب‌وهوایی، بشدت وابسته به رابطه‌ای است که کشاورز با مؤسسه یا نهاد ارائه‌کننده خدمات بیمه دارد؛ به گونه‌ای که هرچه این رابطه قویتر و مطمئن‌تر باشد، آموزش‌دادن کشاورزان در مورد خدمات نوین مدیریت ریسک و محدودیتهای آن، آسانتر خواهد بود و انتقال مؤثر این خدمات نیز، بخوبی انجام خواهد گرفت.

قراردادهای بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی را همچنین می‌توان همراه با بذرهای اصلاح شده که در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد، به فروش رساند. این کار را می‌توان به آسانی، با همکاری شرکتهای توزیع کننده بذر و صندوق بیمه کشاورزی انجام داد و بدین‌سان، از هدر رفتن وقت و سردرگمی کشاورزان نیز جلوگیری کرد.

بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخصهای آب‌وهوایی می‌تواند، در بسیاری از مناطق کشور، جایگزین مناسبی برای روشهای متداول بیمه باشد. دست‌اندرکاران بیمه محصولات کشاورزی می‌توانند این نوع بیمه را به صورت یک طرح آزمایشی در یک منطقه اجرا کنند تا ضمن بررسی میزان استقبال کشاورزان، در زمینه دشواریها و چالشهای پیرامون آن هم، بررسی بیشتری انجام گیرد. همچنین، آموزش کارشناسان صندوق بیمه کشاورزی، به منظور اجرای دقیق و علمی بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخص، ضروری به نظر می‌رسد.

منابع:

۱. تاتاری. م، کوچکی. ع و نصیری محلاتی. م، (۱۳۸۸)، «پیشبینی عملکرد گندم دیم در استان خراسان با استفاده از داده‌های بارندگی و خاک با به‌کارگیری انواع مدلهای رگرسیونی»، *مجله پژوهشهای زراعی ایران*، جلد ۷، شماره ۲ سال ۱۳۸۸.

۲. جوادیان. ابوالفضل، (۱۳۷۸)، «مطالعه تطبیقی نظامهای بیمه محصولات کشاورزی در جهان با اولویت کشورهای در حال توسعه»، *مجموعه مقالات دومین همایش سراسری مسئولین و کارشناسان صندوق بیمه محصولات کشاورزی*.

۳. رسول‌اف. جلال، (۱۳۸۰)، «بیمه کشاورزی و چشم‌انداز آینده»، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال نهم ،شماره ۳۳،ص ۱۵-۲۵.

۴. رسول‌اف. صدیقه، (۱۳۸۷)، «مدیریت ریسک کشاورزی در اروپا»، *فصلنامه بیمه و کشاورزی*، سال پنجم، شماره ۱۸و۱۷.

۵. فاضل‌بیگی. م.م و یاوری. غ، (۱۳۸۸)، «واکاوی چالشهای فراروی صندوق بیمه کشاورزی ایران»، *فصلنامه بیمه و کشاورزی*، سال ششم شماره۲۲،۱۳۸۸

۶. فرجزاده اصل. م، کاشکی. ع و شایان. س، (۱۳۸۶)، «تحلیل تغییرپذیری عملکرد محصول گندم دیم با رویکرد تغییرات اقلیمی (منطقه مورد مطالعه: استان خراسان رضوی)»، *فصلنامه مدرس علوم انسانی*، دوره ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۸.

۷. فرجزاده اصل. م، خورانی. ا، بازگیر. س و ضیائیان. پ، (۱۳۸۲)، «مدل‌سازی و پیش‌بینی عملکرد گندم دیم با توجه به دوره‌های فنولوژیکی رشد گیاه (مطالعه موردی: استان کردستان)»، *فصلنامه پژوهشهای جغرافیای طبیعی*، سال چهل و سوم، شماره ۷۶

۸. کمالی. غ، بازگیر. س، (۱۳۸۵)، «پیش‌بینی عملکرد گندم دیم با استفاده از شاخصهای هواشناسی کشاورزی در برخی از مناطق غرب کشور»، *فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، سال یازدهم، شماره ۲.

۹. گروه مترجمان فراوند، (۱۳۸۷)، «توسعه بیمه کشاورزی شاخص – پایه در کشورهای در راه توسعه، گزارش فائو در زمینه توسعه پایدار»، *فصلنامه بیمه و کشاورزی*، سال پنجم، شماره‌های ۱۵ و ۱۶ پیاپی و شماره ۱۷.

۱۰. عزیزی. ق، صفرخانی. ع، (۱۳۸۱)، « ارزیابی خشکسالی و تأثیر آن بر عملکرد گندم دیم در استان ایلام با تأکید بر خشکسالیهای اخیر (۱۳۷۷-۱۳۷۹)»، *فصلنامه مدرس*، دوره ۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۱.

۱۱. عزیز نصیری. سمانه، (۱۳۹۰)، «بیمه محصولات کشاورزی بر اساس شاخصهای آب‌وهوایی به عنوان یک ابزار کارآمد در مدیریت ریسک کشاورزی در ایران»، پایان نامه، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده بیمه اکو.

۱۲. نیکویی. ع و ترکمانی. ج، (۱۳۸۰)، «بیمه گندم با نگاهی بر مسائل مخاطرات اخلاقی و انتخاب زیان‌آور، مطالعه موردی در استان فارس»، *مجله علوم کشاورزی ایران*، جلد۳۳،شماره۱،سال ۱۳۸۱(۱۶۹-۱۵۷).

۱۳. محمودی. ن و کرباسی. ع، (۱۳۸۹)، « تحلیل کاربرد بیمه آب‌وهوا محور در مدیریت خسارتهای خشکسالی»، *فصلنامه بیمه و کشاورزی*، سال هفتم، شماره ۲۳ و ۲۴ ،۱۳۸۹.

14. Angelucci. Federica; .(2008), "Weather Indexes in Agriculture: Review of Theoretical Literature and Low Income Countries" experiences .Food and Agriculture Organization of the United Nations . *AAACP Paper Series* – No. 1.
15. Bielza-caneja.M,(2007), "Agricultural Insurance Schemes,Executive Summary. *Agricultural Insurance Schemes – Final Deliverable*, November 14th 2008.
16. Breustedt. Gunnar, Bokusheva. Raushan & Heidelbach. Olaf,(2008), "Evaluating the Potential of Index Insurance Schemes to Reduce Crop Yield Risk in an Arid Region" *Journal of Agricultural Economics*,Volume 59, Issue 2, pages 312–328, June 2008.
17. Hess. U, and Syroka. J, "Weather-based Insurance in Southern Africa The Case of Malawi". *Agriculture and Rural Development Discussion Paper 13*, The World Bank, 2005.
18. Hess .Ulrich., Skees. Jerry R., Ibarra. H., Syroka. J., and Shynkarenko. R, (2005),

"Ukraine, Initial Feasibility Study of Developing Weather Index Insurance, Crop Disaster Assistance in Ukraine," *World Bank Working Paper*

19. Skees. Jerry R., Barnett. Barry J, (2006), "Enhancing Micro Finance Using Index-Based Risk Transfer Products" ,*Agricultural Finance Review* ,66:235–50.
20. Skees.Jerry, Gober.Stephanie and Varangis.Rodney, (2001) "Developing Rainfall-based Index Insurance in Morocco", *Policy Research Working Paper*, Policy Research Dis seminationary center.
21. Skees. Jerry R., Miranda. Mario. J,(1998), "Rainfall Risk Contracts in Nicaragua: A Report to the World Bank". 1998.
22. Špička.Jindrich, (2011), "Weather Derivative Design in Agriculture – A Case Sudy of Barley in the Southern Moravia Region," ,*Agris on-line Papers in Economics and Informatics*, Volume III Number 3, 2011.
23. Stoppa. Andrea & Hess. Ulrich, (2003), "Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies:the Case of Rainfall Index Insurance in Morocco, "Contributed paper presented at the International Conference *Agricultural policy reform and the WTO:Capri (Italy), June 23-26, 2003.*
24. Turvey. Calum G,(2001), "Weather Derivatives for Specific Event Risks in Agriculture." *Rev. Agr. Econ*. 23(2001a):333-351.
25. Vedenov . Dmitry & Barnett. Barry,(2004) ,"Efficiency of Weather Derivatives As Primary Crop Insurance "Instruments, *Journal of Agricultural and Resource Economics* 29(3):387-403
26. Vedenov. Dmitry., and Barnett . Barry,(2006), "Designing Catastrophe Bonds to Securitize Systemic Risks in Agriculture: The Case of Georgia Cotton". *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 3 1 (2):3 18-338, 2006.

Application of Meteorological Data in Agricultural Products' Insurance

Case Study: Rainfall Index Insurance in Quchan City

M. Khazaee*, Dr. G. A. Kamali** & Dr. A. H. Meshkati***

Abstract

A wide range of natural hazards such as storms, lightning, floods, heavy rains, cold and drought may damage the crops. Methods and various innovations, which are based on the statistical indicators, are used to increase the efficiency of crop insurance policies. One of the most efficient of these methods is crop insurance based on the weather indices. This research is done based on drought as a high risk for rain-fed wheat production. Yield and rain fall as two important variables are analyzed during a specified period from years 1992-1993 until 2011-2012 in Quchan. Trend of yield changes during the statistical period was investigated and the effect of rainfall on the yield for wheat was analyzed using common statistical softwares. Regression models were used to predict wheat yield where among the used models for prediction only weighed regression model was successful, since at this method, the correlation between rainfall and yield obtained 99%. This value explains the high relationship between yield and rainfall (in other models correlation coefficient reached to 80%). At this model, yield loss resulting from rain loss was calculated and rainfall index was obtained for application in crop insurance. Ultimately, compensation fee in this procedure compared to the usual procedures for crop insurance.

Key words:

Crop Insurance, Rainfall Index, Weather Based Index Insurance, Wheat, Drought.

* MSc . Meteorology , Expert of Agriculture Insurance Fund , Khashmar . E-mail: majidkhazaee50@yahoo.com

** Associate Professor in Meteorology, from Islamic Azad University, Science and Research Branch (Tehran) , E-mail: ali_kamali@yahoo.com

*** Associate Professor in Meteorology, from Islamic Azad University, Science and Research Branch (Tehran)