



تغییر اقلیم و مدیریت ریسک کشاورزی در ایران

زهرا حسینی ایوری*، مجید خزاعی فدافن**

بازنگری، اصلاح و تکمیل: حسین رسول اف (فراوند)

چکیده

بخش کشاورزی در چند سال گذشته، با آشفتگیها، چالشها و نوسانهای بسیاری، از جمله نوسانهای افزایش قیمت محصول و نهاده ها، روبه‌رو بوده است. در این میان، بحرانهای کلان اقتصادی، شیوع آفتها و بیماریها و حوادث نامساعد آب وهوایی مانند سیل و خشکسالی به دلیل تغییرات اقلیمی نیز، نوسانهای شدیدی را در تولید محصول، به دنبال داشته است. ناپایداری آب وهوا، خطری بزرگ برای تولید محصولات کشاورزی است و این خطر، به احتمال فراوان، زیر تأثیر تغییرات اقلیمی در آینده افزایش خواهد یافت. بررسی و ارزیابی موضوع جهانی تغییرات اقلیمی از پیچیدگی بسیاری برخوردار است؛ ولی دست کم این توافق عمومی وجود دارد که گرمتر شدن فزاینده کره زمین در حال رویدادن است و فعالیتهای انسانی، آن را تشدید می‌کند. پیشبینی می‌شود که تغییرات اقلیمی، به افزایش متوسط دما، افزایش تغییرات بارش باران و افزایش در دفعات پدید آمدن و شدت رویدادهای ناگوار اقلیمی مانند خشکسالی و سیل، بینجامد. در نتیجه ناپایداری آب وهوا و تغییرات اقلیمی، کشاورزان به آسانی در دسترس مخاطره های چشمگیر تولید قرار می‌گیرند که به احتمال بسیار، در آینده افزایش نیز می‌یابد. این مقاله، به بررسی خطرهای برخاسته از ناپایداری آب وهوا و تغییرات اقلیمی برای تولید محصولات کشاورزی، و روشهای مدیریت ریسک، بویژه نقش بیمه محصولات کشاورزی به عنوان ابزاری مؤثر برای تولیدکنندگان کشاورزی می‌پردازد. در این راستا نشان داده می‌شود که اگرچه بیمه، به تنهایی نمی‌تواند ابزاری کامل در برابر پیامدهای گرمایش جهانی بویژه در نواحی با کاهش عملکرد در نتیجه تغییر اقلیم باشد؛ ولی این توانمندی را دارد که اثر افزایش رویدادهای ناگوار اقلیمی را بهبود دهد. از سویی، اگر احتمال پدید آمدن این رویدادها افزایش یابد، بیمه باید به هماهنگی و سازگاری حق بیمه های خود و تلاش برای پیشبینی چنین تغییراتی بپردازد؛ ولی به هرروی، همچنان ابزار سودمندی در چنین شرایطی خواهد بود.

کلیدواژه‌ها:

تغییر اقلیم، بیمه محصولات کشاورزی، مدیریت ریسک، گرمایش زمین

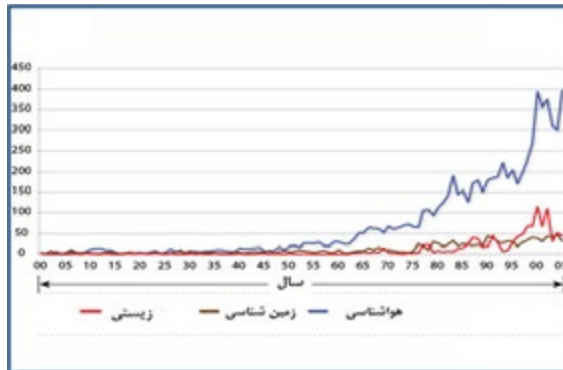
* کارشناس ارشد شناسایی و مبارزه با علفهای هرز، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان خلیل‌آباد.
** کارشناس ارشد هواشناسی کشاورزی، کارشناس صندوق بیمه کشاورزی، شهرستان کاشمر.

مقدمه

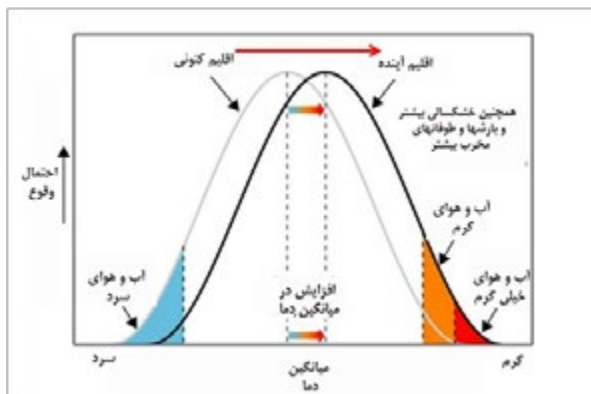
آب و هوا یا به دیگر سخن، شرایط جوی و اقلیمی حاکم در یک زمان و یک منطقه معین، مهمترین عنصر محیطی مؤثر بر حیات در کره زمین به شمار می‌آید. اقلیم یک منطقه، پایدار نیست و زیر تأثیر دو گروه از عوامل، تغییر می‌کند: (۱) عواملی که باعث تغییرات سالانه اقلیمی می‌شوند، (۲) عواملی که روندهای تغییر درازمدت را پدید می‌آورند. در این راستا، پدیده‌های ال نینو، لانینا و ناؤ، علت‌های اصلی پیدایش تغییرات کوتاهمدت اقلیمی در سطح جهان به شمار می‌روند؛ در حالی که، تغییرات درازمدت اقلیمی جهان (در مقیاس زمانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ سال) زیر تأثیر دو عامل اصلی، یعنی تغییر انرژی ورودی از سوی خورشید و گرمایش جهانی برخاسته از تشدید اثرهای گلخانه‌ای قرار دارد. (۳)

عوامل گوناگونی باعث برهم‌خوردن شرایط حاکم بر اجزای چندگانه سامانه (سیستم) اقلیم کره زمین می‌شود که می‌تواند تأثیرهایی را بر دیگر اجزای آن بگذارد. این عوامل، به دو بخش عامل‌های درونی برخاسته از کنش‌های متقابل میان اجزای سامانه اقلیم و عامل‌های بیرونی طبیعی برآمده از تابش خورشیدی، فعالیت‌های آتشفشانی و افزایش غیرطبیعی گازهای گلخانه‌ای، بخش‌بندی‌پذیر است. تنها عاملی که به صورت غیرطبیعی بر سامانه اقلیم کره زمین تأثیر می‌گذارد، افزایش گازهای گلخانه‌ای است. بررسی وضعیت انتشار این گازها نشان می‌دهد که پس از انقلاب صنعتی در نیمه سده ۱۸ میلادی، به دلیل افزایش روزافزون صنایع و به دنبال آن، افزایش بهره‌برداری از سوخت‌های فسیلی، توازن مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواسپهر (جو یا اتمسفر) زمین برهم‌خورده و مقادیر آن گازها، بویژه گاز دی‌اکسید کربن، افزایش یافته است (۲ و ۶). این افزایش سبب می‌شود تا امواج فرسورخ (مادون قرمز) تابیده‌شده از زمین، بیش از پیش به وسیله گازهای گلخانه‌ای جذب شود و هواسپهر کره زمین را گرم‌تر کند. گرم‌تر شدن هواسپهر کره زمین نیز به

نوبه خود، بر وضعیت دیگر اجزای سامانه اقلیم تأثیر می‌گذارد و پدیده تغییر اقلیم را پدید می‌آورد (۶). به‌طور کلی می‌توان گفت، تغییر آب‌وهوا، برگرفته‌شده از دو عامل دما و میزان بارش است که با تغییر هریک از این عوامل، تغییر اقلیم روی می‌دهد و در پی آن نیز چگونگی زندگی انسانها، تغییر می‌یابد که یکی از این اثرها و پیامدها، آسیبهای پدیدار شده در بخش کشاورزی است (۲). در دهه‌های اخیر، شدت و دفعات رویدادن حوادث حاد آب‌وهوایی، به‌طور چشمگیری افزایش یافته و باعث آسیبهای شدید و تلفات بسیار در سراسر جهان شده است. (نمودارهای شماره ۱ و ۲)



نمودار شماره ۱: تعداد بلاهای طبیعی ثبت‌شده در پایگاه داده‌های رویدادهای اضطراری از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۵ برگرفته از: منبع شماره ۱۰



نمودار شماره ۲: پیش‌بینی افزایش میانگین دما بر اثر تغییرات اقلیمی برگرفته از: منبع شماره ۱۶

به دلیل وابستگی فراوان بخش کشاورزی به آب و هوا و بهره‌برداری گسترده آن از زمین، این بخش اقتصادی، در برابر هرگونه افزایش در میزان بلاهای طبیعی و تغییرات آب‌وهوایی، بسیار آسیب‌پذیر است. از سویی، با اینکه خطرهای آب‌وهوایی، میان مرزهای جغرافیایی و سیاسی و یا تفاوت‌های سطح درآمد، تبعیضی نمی‌گذارد، ولی شوربختانه، کشورهای در راه توسعه از جمله کشورمان، نسبت به افزایش این خطرها، از کشورهای توسعه‌یافته، آسیب‌پذیرترند (۱۴).

اثرهای تغییر اقلیم بر کشاورزی

اثرهای بالقوه تغییرات اقلیمی بر کشاورزی، گسترده بوده و هنوز به‌طور کامل، شناخته نشده است. با اینکه تغییرات اقلیمی، چالش‌هایی بالقوه، مانند افزایش بیماری‌ها و پدید آمدن پی‌اپی رویدادهای ناگوار آب‌وهوایی را به دنبال دارد، ممکن است فرصت‌های مناسبی را هم برای ارائه محصولات نوین و افزایش عملکرد محصولات پیشین، به ارمغان بیاورد (نمودار شماره ۳). در این راستا، باورها و دیدگاه‌هایی وجود دارد که اثرهای سودمند افزایش CO_2 برای گیاهان، ممکن است بتواند شماری از اثرهای زیان‌آور تغییر اقلیم را جبران کند. با این حال، پژوهش‌هایی نشان می‌دهد که اثر افزایش CO_2 بر رشد و عملکرد گیاهان، وابسته به مسیر فتوسنتزی، ارقام گیاهان، مرحله رشد، روش آبیاری و شیوه‌های مدیریت نیتروژن، خواهد بود (۲۰).

در این راستا، پیش‌بینی می‌شود که به‌طور میانگین در بیشتر گونه‌ها و در شرایط بدون تنش، عملکرد محصول برای گیاهان با مسیر فتوسنتزی C_3 در بازه ۱۰ تا ۲۰ درصدی، و برای گیاهان با مسیر فتوسنتزی C_4 در بازه صفر تا ۱۰ درصدی، افزایش یابد (۲۸). با این حال، دما و بارش در چند دهه آینده نیز تغییر خواهد کرد و به‌طور بالقوه، اثرهای مستقیم افزایش CO_2 را بر گیاهان محدود خواهد کرد (۲۱).

از سویی، اندازه دما برای رشدونمو گیاه، مهم است و برای دستیابی به حداکثر عملکرد برای هر

محصول نیز، یک بازه دمایی مطلوب وجود دارد. در این زمینه، دمای بالاتر، رشد گیاهان یکساله را از راه شتابدهی به مراحل رشدونمو، افزایش می‌دهد؛ بنابراین نیاز آبی آنها نیز افزایش خواهد یافت. اگر یک رقم گیاهی در آب‌وهوای نزدیک به دمای مطلوب رشد کند، افزایش چنددرجه‌ای دما می‌تواند، فتوسنتز را کاهش دهد و دوره رشد را کوتاه کند. درجه حرارت بالا در دوره گلدهی نیز ممکن است، سبب کاهش تعداد دانه، اندازه و کیفیت آن شود (۸).

افزایش غلظت CO_2 در هواسپهر (اتمسفر) به‌احتمال بسیار، باعث برانگیختن رشد علفهای هرز خواهد شد. شماری از علفهای هرز در مقایسه با گیاهان زراعی، پاسخ مثبت‌تری به افزایش CO_2 می‌دهند، بویژه علفهای هرز مهاجم با مسیر فتوسنتزی C_3 که با بهره‌گیری از اندامهای رویشی تکثیر می‌شوند (۲۱).



نمودار شماره ۳: اثرهای بالقوه تغییر اقلیم بر محصولات کشاورزی کانادا

برگرفته از: منبع شماره ۱۸

از سوی، آفت‌های گیاهی، مسئول اصلی پیامدهای ناگوار و زیان‌آور بزرگ در زمینه کاهش عملکرد گیاهان به‌شمار می‌آیند. بسیاری از آنها، بویژه حشرات، نسبت به دما حساس هستند؛ زیرا در دسته جانوران خونسرد قرار دارند. به‌طور کلی، درجه حرارت بالاتر، رشدونمو و زادآوری آنها را تندتر می‌کند و با کوتاه کردن فاصله زمانی میان پیدایش نسلها، گسترش و پراکنش آنها را نیز افزایش می‌دهد که با گرمتر شدن زمستان، بقا و احتمال افزایش جمعیت آنها در فصل رشد بعدی نیز، دوچندان خواهد شد.

عوامل آب‌وهوایی، دربردارنده: دما، بارش، رطوبت، شب‌نم، تابش، سرعت و الگوهای گردش باد و پیدایش رویدادهای ناگوار اقلیمی، بر رشد، گسترش و ماندگاری بیماریهای گیاهی نیز، تأثیری گذارد. درجه حرارت بالاتر و رطوبت و بارش بیشتر، به گسترش بیماریهای گیاهی می‌انجامد، زیرا رطوبت باعث افزایش جوانه‌زنی هاگها(اسپور) و گسترش قارچها و باکتریها خواهد شد (۲۹).

توفانهای گرمسیری نیز به احتمال بسیار، در آینده شدیدتر خواهد شد که با حداکثر سرعت باد بیشتر و بارشهای سنگینتر و افزایش پیوسته دمای سطح دریاهای گرمسیری، همراه خواهد بود (۲۱). توفان، نقش مهمی در گسترش اخیر بیماریهای گیاهی داشته است. به‌طور نمونه، توفان ایوان، که در سپتامبر سال ۲۰۰۴ در ایالات متحده امریکا، روی داد، آلوده‌سازی مزارع را به اسپور زنگ آسیایی سویا، به‌دنبال داشته است. صنعت مرکبات در ایالت فلوریدا نیز، در فصلهای گوناگون، از توفانهای اخیر، خسارت فراوانی دیده است. از سوی، وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA) در ژانویه ۲۰۰۶ اعلام کرد که از بین بردن بیماری شانکر مرکبات (یک بیماری باکتریایی گیاهی که بزرگترین خطر برای صنعت مرکبات در نظر گرفته شده است) ممکن نیست؛ زیرا برپایه تجزیه و تحلیل USDA، توفانهای بی‌سابقه بین سالهای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵

باعث پراکنش و گسترش سهمگین عامل بیماریزای شانکر مرکبات شده است تا حدی که باید برنامه مدیریت نوینی برای کنترل این بیماری، طراحی شود. از سوی، چنانچه تغییرات اقلیمی، رطوبت و دمای منطقه پیشگفته را افزایش دهد، این احتمال وجود دارد که بیماریهای همه‌گیر و عاملهای بیماریزای قارچی برگ نیز گسترش یابد و بر تعداد جمعیت زمستان‌گذران آنها نیز، افزوده شود (۱۳).

از دیگر سو، پیامدها و اثرهای تغییر اقلیم بر دامها نیز، بسته به تعدادی از عوامل همچون میزان افزایش دما و قیمت خوراک دام، گوناگون و متغیر است. برای نمونه، گاوهای شیری بویژه به تنش گرما حساس هستند؛ زیرا دمای بهینه برای تولید شیر، بین ۴/۵ تا ۲۴ درجه سانتیگراد است. همچنین، افزون بر درجه حرارت محیط، اندازه رطوبت و سرعت باد نیز بر عملکرد تولید محصولات دامی تأثیر می‌گذارد. از سوی، تغییرات اقلیمی می‌تواند بر تولیدات گاو گوشتی و صنایع مرغ، هم از راه اثرهای مستقیم بر تولید و هم از راه غیرمستقیم از جمله تغییر در قیمت دانه، بهره‌وری مرتع، و یا هزینه دستگاه‌های خنک‌کننده، تأثیر بگذارد. در این میان، هزینه دستگاه‌های خنک‌کننده، بویژه با توجه به روند رو به بالا با شیب تند در قیمت سوختهای فسیلی، نگران‌کننده است. به طور کلی، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که نظامهای (سیستمهای) تولید و پرورش دام که بدقت مدیریت می‌شوند، نسبت به نظامهای تولید زراعی، توانش (پتانسیل) بیشتری برای سازگاری با تغییرات اقلیمی دارند. بخشی از این سازگاری، ممکن است به دلیل بهره‌برداری از منابع انرژی جایگزین در این نظامهای تولیدی باشد. (۱۳)

اثرهای تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی ایران

ایران در پهنه‌بندی اقلیمی جهان، در شمار مناطق خشک و نیمه‌خشک است. بررسی داده‌های تاریخی هواشناسی و نیز پیش‌بینیهای انجام‌گرفته از وضعیت اقلیم کشور، همانند دیگر نقاط

جهان، نشاندهندهٔ رویدادن پدیدهٔ تغییر اقلیم در دهه‌های اخیر و ادامهٔ این روند در آینده است. در گزارش سال ۲۰۰۷ «هیئت بین الدول تغییر اقلیم» (IPCC)، اطلاعات ۵ ایستگاه هواشناسی با حداقل ۱۰۰ سال داده در کشور تحلیل شده است که نتایج آن برای همهٔ ایستگاه‌ها، افزایش معنیدار میانگین دمای سالانه را نشان می‌دهد. پیشبینی‌های IPCC برای ایران بر پایه سناریوی تغییر اقلیم نیز، نشاندهندهٔ افزایش متوسط درجهٔ حرارت تا ۲ درجهٔ سانتیگراد در ۳۰ سال آینده ۳/۵ تا ۴ درجه سانتیگراد تا ۱۰۰ سال آینده است که در این صورت، بارندگی نیز در سطح کشور، افت محسوسی خواهد داشت؛ افزون بر اینکه بالا رفتن درجهٔ حرارت، به افزایش چشمگیر سطح تبخیر و تعرق سالانه خواهد انجامید (هم اکنون نیز، این مقدار در اغلب مناطق ایران از میزان بارندگی سالانه، به مراتب بیشتر است). IPCC این مسئله را چالشی جدی برای مناطق خشک و کم باران از جمله ایران می‌داند و پیامد منفی آن را اینگونه پیشبینی می‌کند که تولید محصول راهبردی غلات در ایران تا ۳۰ سال آینده، به مقدار ۳۰ درصد نسبت به سطح تولید کنونی، کاهش می‌یابد. (۲۱)

چنانکه نمایان است، بخش کشاورزی ایران، یکی از اصلی‌ترین بخشهای تأثیرپذیر از تغییر اقلیم به‌شمار می‌آید. نظر به اهمیت این موضوع، خوشبختانه بتازگی در کشور، پژوهشها و بررسیهایی دربارهٔ شناخت ماهیت و میزان آثاری که این پدیده، بویژه بر متغیرهای فیزیکی منابع آب و بخش کشاورزی دارد، انجام شده‌است هرچند که به نظر می‌رسد، چالشها و پیامدهای اقتصادی این پدیده و راهکارهای بالقوهٔ رویارویی با آن، کمتر مورد بررسی تجربی قرار گرفته‌است. در راستای بررسیهای پیشگفته، گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران چند سال پیش، همایشی یکروزه (در تاریخ ۸۹/۲/۳۰) با شرکت شماری از اعضای فرهنگستان، استادان

۱. Intergovernmental Panel on Climate Change

دانشگاه‌ها، پژوهشگران، مسئولان اجرایی و سازمانهای مردمنهاد و کشاورزان، درباره اثرگذاری‌های تغییر اقلیم بر کشاورزی و منابع طبیعی ایران، برگزار کرد و بر این اساس، دیدگاه‌های مشترک به‌دست‌آمده را در بیانیه خود، اعلام داشت که با توجه به اهمیت موضوع، در اینجا، نگاهی گذرا به آن خواهیم کرد:

۱. به‌طور کلی تغییر اقلیم و گرمایش زمین، رویدادی است که در حال رخ دادن است و کشور ما نیز از جنبه‌های گوناگون، با اثرگذاری‌های بد و ناگوار (سوء) آن روبه‌رو بوده و خواهد بود.
۲. این اثرگذاری‌های ناگوار (سوء) در همه بخشهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، نمود دارد و بخش کشاورزی و منابع طبیعی نیز با آن روبه‌رو خواهد شد. به همین دلیل، تغییر اقلیم، مهمترین چالش فراروی این بخش در آینده است.
۳. اثرگذاری‌های ناگوار تغییر اقلیم، ممکن است بر همه اجزای امنیت غذایی کشور از جمله تولید، دسترسی و مصرف و همچنین، پایداری نظامهای تأمین و توزیع غذایی، تأثیر داشته باشد.
۴. کمبود آب در سطح کشور، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، یکی از مهمترین چالشها و دشواریهای برخاسته از تغییر اقلیم خواهد بود و در این مورد، تمامی زیرساخت و شبکه‌های مربوط به بهره‌برداری از آب و توزیع آن در عرصه‌های کشاورزی نیز، زیر تأثیر قرار خواهند گرفت.
۵. عرصه‌های منابع طبیعی کشور بویژه جنگلها و مراتع که می‌توانند افزون بر سودمندیهای پرشمار خود، به‌عنوان مخزنی برای جذب کربن عمل کنند، به‌علت بهره‌برداری بی‌رویه، به‌صورت چندانگانه‌ای، زیر تأثیر ناگوار (سوء) تغییرات اقلیم قرار خواهند گرفت. از سوی دیگر، اثرگذاری‌های ناگوار تغییر اقلیم بر مراتع کشور، به تغییرات گسترده‌ای در نظامهای دامپروری سنتی و بویژه پرورش گوسفند و بز می‌انجامد و در مقیاس گسترده‌تر، فراهمسازی علوفه و خوراک دامداریهایی صنعتی و طیور را نیز، به مخاطره خواهد انداخت.

۶. اثرگذاری‌های ناگوار تغییر اقلیم بر محصولات راهبردی (استراتژیک) کشور، بویژه گندم به‌علت گستردگی کشت آن، بیشتر از دیگر محصولات خواهد بود. به‌طور کلی به‌علت کمبود آب، افزایش دمای هوا و کاهش درجه تناسب زمینها برای کشت شماری از محصولات کنونی، تولید آنها کاهش خواهد یافت و در موارد بسیاری، محصولات کم‌آب (خواه) و آنهایی که به تغییرات اقلیمی سازگارترند، جایگزین خواهند شد. انتقال عرصه‌های کشت شماری از محصولات به مناطق دیگر، برای نمونه، انتقال محل کشت زعفران به مناطق شمالی استان خراسان (رضوی و شمالی) می‌تواند نمونه‌ای از این نوع تغییر باشد (بررسیهای انجام گرفته از راه مدل‌های اقلیمی نیز، چنین روندی را تأیید کرده است). انتظار می‌رود، به تدریج مناطق کشت شماری از انواع درختان میوه نیز، به‌علت نیاز به دماهای پایین در بخشی از مراحل رشدونمو خود، برای فراهم شدن شرایط گلدهی و تشکیل میوه، به مناطق مساعدتر منتقل شود(۱).

راهبردهای سازگاری و کاهش خطرهای تغییر اقلیم

الف. سازگاری

رویکرد به‌کار رفته برای کاهش خطرهای مرتبط با تغییرات اقلیمی، بیشتر، دربردارنده روشهایی مانند تغییر تاریخ کاشت، تغییر رقم محصول، و اقدامهای زراعی است. با این حال، برای سازگاری با تغییرات اقلیمی، ممکن است کشاورزان، نیازمند بهره‌گیری از شیوه‌های مدیریتی و فناوریهایی فراتر از روشهایی باشند که امروزه در دست است. در این راستا، پژوهشها باید نقش فعالتری برای پاسخ و تولید فناوریهای مورد نیاز برای رویارویی با چنین چالشهای در آینده، داشته باشند. به نظر می‌رسد، فرایند آموزش، راهی کارآمد و مؤثر برای اجرای برنامه‌ای باشد که هدف آن کاهش خطرهای مرتبط با تغییرات اقلیمی است. نکته‌ها و راهبردهای سازگاری زیر، می‌تواند بخشی از این برنامه باشد:

۱. تغییر تاریخهای کاشت و برداشت گزینه‌هایی کم‌هزینه و مؤثر هستند. در این صورت، خطرهای عمده می‌تواند به فرصتی تجاری متفاوت با قیمت‌های پایینتر انتقال یابد.

۲. تغییر رقم گیاه، یکی دیگر از گزینه‌های کم‌هزینه است؛ هرچند شماری از ارقام، نیاز به هزینه بیشتر و یا سرمایه‌گذاری در تجهیزات نوین کاشت دارند.

۳. برای دستیابی به حداکثر سود برگرفته از افزایش CO_2 هواسپهر، ممکن است افزایش بهره‌گیری از آب، کودها، علفکشها و آفتکشها، ضروری باشد؛ زیرا تغییر اقلیم، به‌احتمال فراوان، یورش علفهای هرز و آفتها را در بسیاری از موارد پیشگفته، افزایش می‌دهد.

۴. تغییر محصولات زراعی و دامی، اگرچه می‌تواند بهره‌ها و سودمندیهای تازه‌ای را به ارمغان بیاورد، ولی گزینه‌ای مخاطره‌آمیز و گرانتر به شمار می‌آید؛ زیرا ممکن است زیرساخت‌های لازم یا سازوکارهای بازاریابی به صورت محلی برای آن، وجود نداشته باشد.

۵. انجام سرمایه‌گذاری در سامانه‌های آبیاری نوین، سامانه‌های زهکشی یا دیگر موارد بنیادی، بایسته و نیازین است؛ بویژه در صورتی که تغییرات اقلیمی و ناپایداری آب‌وهوا، افزایش یابد.

۶. راهبردهای سازگاری، همچنین می‌تواند دربردارنده تغییر در شیوه‌های خاکورزی، انتخاب ارقام با تحمل بیشتر نسبت به خشکسالی و گرما، و توسعه و اجرای برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفتها (IPM) باشد.

میزان سازگاری، بیشتر به توانایی بهره‌گیری از راهبردهای ارائه‌شده، میزان تغییرات اقلیمی، و امکان دسترسی به دانش و فناوری، بستگی خواهد داشت (۱۳).

ب. کاهش خطرها

ترویج و بهسازی برنامه‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای کمک به کاهش تغییرات اقلیمی، می‌تواند فعالیتی برای کاستن از خطرهای تغییر اقلیم باشد. در این زمینه، مدیریت جنگلداری

و فعالیتهای کشاورزی، گزینه‌ای مهم برای کاهش گازهای گلخانه‌ای به‌شمار می‌رود. مدیریت فعالیت در این بخشها می‌تواند، انتشار سه گاز مهم گلخانه‌ای: دی‌اکسیدکربن (CO_2)، متان (CH_4)، و اکسید نیتروژن (N_2O) را به درون هوا سپهر (جو) کاهش دهد. هدف اصلی این برنامه، تغییر رویکرد کشاورزی از یک منبع خالص، به یک مخزن خالص برای گازهای گلخانه‌ای است، (۲۵).

اگرچه منابع گازهای گلخانه‌ای در جنگلداری و زراعت، تنها بخشی جزئی از کل پروفایل انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌شمار می‌آید، ولی بررسیها نشان داده است که توانش (پتانسیل) بالایی برای تعدیل و کاهش روند افزایشی پیشبینی‌شده تولید گازهای گلخانه‌ای در دهه‌های آینده دارد. از دیگر فعالیتهایی که دارای توانش پایه برای کاهش گازهای گلخانه‌ای هستند، می‌توان به: جنگلکاری، بهبود مدیریت و حفاظت جنگلها، ته‌نشین‌سازی (ترسیب) کربن خاک، کاهش CH_4 و N_2O کشاورزی و جایگزینی سوختهای زیستی به‌جای سوختهای فسیلی، اشاره کرد. گفتنی است، ته‌نشین‌سازی یا ترسیب کربن خاک، افزون بر کاهش اثرهای تغییر اقلیم، به‌دلیل روشهایی که برپایه آن کربن خاک را افزایش می‌دهد و کیفیت و حاصلخیزی خاک را بهبود می‌بخشد، از سودمندیهایی دوچندانی برخوردار است. خاکهایی که در آن کربن برای مدت درازی به‌عنوان ماده پایدار آلی، ذخیره می‌شود (به روشهای خاکورزی یا شیوه‌های دیگر مدیریت آب و هوا، بافت خاک و پوشش گیاهی) به سطح تعادل در سامانه‌های طبیعی می‌رسند. هنگامی که خاک مادری با روشهای همگانی خاکورزی در کشاورزی بهم می‌خورد و یا پسماندهای گیاهی سوزانده می‌شود، مقدار فراوانی CO_2 در هوا سپهر، پراکنش می‌یابد (۵).

با این حال، بخش درخور توجهی از کربن گرفته‌شده به‌وسیله گیاهان (از راه فتوسنتز) را می‌توان با مدیریت روشهای کاشت، همچون کشت مستقیم و تکنیکهای دیگر که بهم‌خوردن خاک را

به حداقل می‌رساند، در خاک ته‌نشین‌سازی (ترسیب) کرد. آبیاری، با چیره شدن بر محدودیت رطوبت برای افزایش تولید زیست‌توده گیاهی، ته‌نشین‌سازی (ترسیب) کربن را به سطحی بالاتر از مقادیر خاک مادری، افزایش می‌دهد. نمونه‌هایی از اقدامهای مدیریتی برای افزایش کربن آلی خاک به شرح زیر است:

۱. به کار بستن روشهای شخم حفاظتی و بدون شخم؛
 ۲. بهینه‌سازی تناوب کشت با بهره‌گیری از حبوبات، تناوب محصول زراعی - مرتع و بهره‌گیری از کودهای سبز؛
 ۳. بهره‌گیری از روشهای کوددهی بهینه که باعث برانگیختگی تولید زیست‌توده و رشد ریشه می‌شود؛
 ۴. مدیریت آبیاری و کوددهی؛
 ۵. ترویج تغییر بهره‌برداری از زمین که به افزایش ماده آلی خاک می‌انجامد (برای نمونه جنگل یا تالاب) و نظامهای کشت چندگانه که ترکیب محصولات یکساله و چندساله است (برای نمونه نظامهای جنگل زراعی).
- از سوی، کشاورزی، چرخه نیتروژن زمینی را نیز تغییر می‌دهد. زمینه هرز رفتن نیتروژن از راه کوددهی و مدیریت نامناسب آبیاری، از سطح زمین یا سطح آب به جو نیز وجود دارد. انتشار نیتروژن به شکل N_2O به عنوان یک گاز گلخانه‌ای قوی از خاکهای کشاورزی هم، بسیار رایج است (۲۹۶ برابر بیشتر از CO_2)؛ به‌گونه‌ای که غلظت جو N_2O تا ۱۵ درصد در دو سده گذشته میلادی، افزایش یافته است؛ ولی با این حال می‌توان کمبود آن را از راه بهبود مدیریت نیتروژن جبران کرد (۲۴).

بیمه کشاورزی، ابزاری برای سازگاری با تغییر اقلیم

ناپایداری آب‌وهوا، خطری بزرگ برای تولید محصولات کشاورزی است و این خطر، به‌احتمال فراوان، بر اثر تغییرات اقلیمی در آینده، افزایش نیز می‌یابد. از سویی، در نتیجه ناپایدار شدن آب‌وهوا و تغییرات اقلیمی، کشاورزان، بسادگی در دسترس خطرهای چشمگیر و روزافزون تولید قرار می‌گیرند.

بیمه، برای جبران خسارتهایی طراحی شده که یا با فراوانی به‌نسبت پایین، رخ می‌دهد و یا برای رخدادهای ناگواری که احتمال پدید آمدنشان بر پایه تجربه‌های گذشته، شناخته شده است. از همین رو، بیمه برای جبران خسارتهایی با روند رو به پایین، مناسب نیست؛ زیرا اگر خسارت پیاپی وجود داشته باشد، از دیدگاه آماری، بیمه به مدت درازی، پایدار نخواهد بود. به همین دلیل، بیمه، ابزاری مناسب برای رویارویی با گرمایش جهانی در مناطق با کاهش عملکرد محصول نیست. ولی با این همه، از توانش بایسته برای کاستن از پیامدهای افزایش رویدادهای ناگوار آب‌وهوایی برخوردار است. چنانچه احتمال پدید آمدن این رویدادها افزایش یابد، حق‌بیمه‌ها باید با چنین تغییراتی هماهنگ شود و برای پیشبینی چنین تغییراتی، برنامه‌ریزی شایسته انجام گیرد. بسیاری از پژوهشگران نیز در همین راستا، تصدیق کرده‌اند که بیمه کشاورزی، نقش مهمی در افزایش سازگاری کشاورزی با تغییرات اقلیمی دارد (۱۰، ۱۵، ۲۱، ۳۰).

اگرچه بیمه، ابزاری بسیار سودمند برای مدیریت مالی تولید محصولات کشاورزی است، ولی نمی‌تواند تنها ابزار هماهنگی و سازگاری با شرایط جدید اقلیمی به‌شمار آید؛ بلکه باید همراه با ارزیابی پیاپی خطر و اجرای اقدامهای پیشگیری و کاهش خطر باشد. به‌طور کلی، برای رویارویی با خطرهای مزرعه، کشاورزان می‌توانند از میزان قرار گرفتن در برابر خطرها، به کمک شیوه‌ای درست مدیریت مزرعه بکاهند. برای نمونه، تنوع، ذخیره‌سازی، حفاظت از محصول، واکسیناسیون

دامها، بهره‌گیری از سرمایه‌گذاری‌های چندمنظوره و مانند آنها، می‌تواند آسیب‌پذیری فعالیت آنها را با انتقال ریسک از مزرعه (با بیمه و یا انواع دیگر توافقی‌های قراردادی یا رسمی) کاهش دهد. در مجموع، چنانچه هیچ ابزاری برای انتقال و یا تنوع بخشیدن به ریسک، در دسترس نباشد، ترجیح بیشتر کشاورزان این است که از میزان قرار گرفتن در برابر ریسک بکاهند؛ حتی اگر این کار نیازمند کاستن از عملکرد مورد انتظار باشد. این در حالی است که در کشورهای در راه توسعه، خانواده‌های روستایی، از دسترسی اندکی به ابزارهای مالی برخوردارند که بتوانند از آن به‌عنوان اهرم فصل خوب برای رویارویی با فصلهای بد، بهره‌جویند؛ تا آنجا که در مناطق فقیر روستایی، رویدادهای ناگوار، با هدر دادن بخش عمده سرمایه، وقفه‌ای جدی در کسب‌وکار و نابودی سرمایه‌های طبیعی را به همراه دارد (۷).

برپایه بررسیها، بیمه کشاورزی می‌تواند به سازگاری کشاورزی با تغییر اقلیم در زمینه‌های زیر کمک کند:

حفاظت کشاورز از نوسانهای قیمت و عملکرد محصولات زراعی، بهبود ابزارهای نوآورانه مدیریت ریسک، همکاری با دولت از راه همکاری میان شرکتهای بیمه و سازمانهای عمومی، گردآوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل مخاطره‌ها، بهره‌گیری از روشهای تعدیل تلفات در صورت پدید آمدن یک فاجعه، انگیزه‌های مالی برای سرمایه‌گذاری در راهبردهای کاهش خطرهای مرتبط و در پایان، دسترسی به اعتبارات بهتر (۴).

در سالهای اخیر، محصولات و خدمات بیمه شاخص - پایه (Index-based)، توسعه یافته‌اند که دارای توانمندیهای چشمپوشی‌ناپذیری به‌عنوان ابزاری برای سازگاری با تغییر اقلیم هستند. یکی از این بیمه‌ها، بیمه محصولات کشاورزی مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی است که برمتغیرهای طبیعی ریسکهای آب‌وهوایی تمرکز دارد که کشاورزان با آن روبه‌رو هستند. تمرکز بر شاخصهای

گوناگون آب‌وهوایی به منظور تنظیم پرداخت هزینه حق‌بیمه و غرامت، ابزاری مؤثر رابرای کاهش پیامدهای ناگوار پدیده مخاطره‌های اخلاقی، فراهم می‌آورد (۹).

هم‌اینک تجربه‌های مستند بسیاری با انواع گوناگون بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوایی وجود دارد. شماری از پژوهشگران بر این باورند که قراردادهای بیمه در آینده، باید به‌عنوان انواعی از بیمه شاخص - پایه برای جلوگیری از هزینه‌های اداری و دشواریهای مرتبط با مخاطره‌های اخلاقی و انتخاب ناسازگار، رشد کند. در حقیقت، مزیت‌های اصلی بیمه‌های مبتنی بر شاخصهای آب‌وهوا، نسبت به بیمه‌های فراگیر (متداول) این است که از مخاطره‌های اخلاقی و چالش‌های نامطلوب انتخاب ناسازگار، به‌دور می‌مانند؛ بنابراین سطوح بالاتری را پوشش می‌دهند و فروش آنها از سوی بانک و یا از راه هر سازمان مالی دیگر، بسیار ساده است. همچنین، شفاف، نزدیک به‌صرفه و نیازمند به هزینه‌های اداری بسیار اندکی هستند. با این حال، یک رویداد ناگوار، همیشه تلفات یکسانی برای یکایک کشاورزان پدید نمی‌آورد؛ بنابراین این نوع بیمه، برای نواحی بسیار همگن و بیمه اتکایی مناسبتر خواهد بود (۱۹).

به هرروی، با اینکه بیمه یکی از راه‌های سازگاری با تغییر اقلیم است، ولی برای اطمینان یافتن از پایداری خود، ناگزیر از سازگاری یافتن با شرایط جدید است (۲۷). تعیین کردن اینکه آیا بخش کشاورزی جهانی به‌دلیل تغییر اقلیم بهبود خواهد یافت یا بدتر خواهد شد؛ نیازمند در نظر گرفتن زنجیره‌های علت و معلول است که در آن خطا چند برابر می‌شود و نبود قطعیت نیز، افزایش خواهد یافت.

هم‌اکنون، صنعت بیمه به عاملی برجسته و ذینفع در گفت‌وگوهای سیاسی تغییر اقلیم، تبدیل شده است. خطرهای بیشتر در زمینه گرم‌تر شدن کره زمین، تهدیدی به شمار می‌آید که باید با بهره‌گیری از راهبردهای استاندارد بیمه و تلاش برای کاهش آسیب‌پذیری و تعدیل بیشتر، با آن

روبه‌رو شد. افزایش آسیب‌پذیری انسان به خطرهای اقلیمی، به‌علت افزایش قرارگرفتن در برابر خطرها و توسعه اقتصادی پدید آمده است. با این همه، تغییرات اقلیمی، از دیدگاه اقتصادی، فرصتهای کسب‌وکار شگفت‌آوری را برای بخشهای بیمه، بویژه در کشورهای در راه توسعه فراهم آورده است.

در زمینه بیمه کشاورزی، کاربرد ابزارهایی از جمله دیتالاگرها^۱ باید افزایش یابد تا کارایی بیمه، به ازای هر واحد مالی از حق بیمه پرداخت شده، و چالشهای برخاسته از اطلاعات نامتقارن، کاهش پیدا کند. با این حال، برخی از خطرها، مانند آنهایی که برگرفته از رویدادهای ناگوارند، بسادگی، مدیریت شدنی نیستند؛ مگر اینکه همکاری مناسبی میان بخش بیمه و سازمان هواشناسی وجود داشته باشد که هدف آن، درک بهتر خطرهای آب‌وهوایی ناگوار باشد (۱۷).

همانگونه که اسکیز^۲ و همکاران وی (۲۰۰۸) در پژوهش خود نشان داده‌اند، بیمه، ابزار سازگاری با تغییر اقلیم نیست، ولی می‌تواند سازگاری کشاورزان را با تغییر اقلیم، آسانتر کند. این کار می‌تواند با لایه‌بندی خطر (جایی که دولت پشتوانه لایه‌های افراطی است) و با تضمین ارائه یک شبکه حمایتی برای کشاورزان که آنها را از پیگیری دیگر راهبردهای مدیریت ریسک دلسرد نمی‌کند، انجام گیرد (۳۰).

بررسی پیشرفتهای نوین نشان می‌دهد که طی سالهای اخیر، بیمه کشاورزی، هم در کشورهای توسعه‌یافته و هم در کشورهای در راه توسعه، تغییر کرده است. در شماری از موارد، حق بیمه افزایش یافته یا می‌یابد، در حالی که در شماری دیگر، ممکن است نیاز به کاهش باشد. ریسکهای محصولات زراعی، از جمله تغییرپذیری، قرارگرفتن در برابر حوادث اقلیمی بسیار ناگوار (فوق‌العاده وخیم) و مشخصات خطر و یا توابع توزیع، نشان می‌دهد که تفاوت معنیداری میان حق بیمه‌های

۱. Data Loggers

۲. Skees et al

پرداخت‌شده در شرایط گوناگون وجود دارد.

بیمه کشاورزی، به‌احتمال، از توان‌سازی بیشتری به خطرهای فاجعه‌آمیز اقلیمی نسبت به دیگر بخش‌های بیمه برخوردار است؛ زیرا بسیاری از روش‌های ممکن برای سازگاری با تغییر اقلیم در بخش کشاورزی وجود دارد. راه‌های بسیاری برای تولید مواد غذایی و علوفه، محصولات کشاورزی گوناگون و تکنیک‌هایی پر شمار در اختیار کشاورزان است؛ ولی با این همه، بیمه‌کشاورزی کنونی برای ارائه به کشاورزان، بسنده نیست. این در حالی است که محصولات بیمه مبتنی بر شاخص، برای سازگاری با شرایط کنونی، بهتر و شایسته‌تر به نظر می‌رسند؛ بویژه برای مخاطره‌هایی که به‌آسانی اندازه‌گیری می‌شوند. همچنین، مزیت‌های اثبات‌شده‌ای در بهره‌گیری از بیمه مبتنی بر شاخص آب‌وهوا بویژه در مورد کشاورزی معیشتی و خرده‌مالک وجود دارد (۴).

نقش دولت در مدیریت ریسک آب‌وهوا

اگرچه بخش‌های چندگانه اقتصادی همچون کشاورزی، جنگلداری، آب، صنعت، گردشگری، انرژی و حتی بازارهای مالی و بیمه، همگی از تغییرات اقلیم، تأثیر می‌پذیرند؛ ولی بخش کشاورزی، وابسته‌ترین بخش به اقلیم است و اقلیم، تعیین‌کننده اصلی مکان، منابع تولید و بهره‌وری فعالیت‌های کشاورزی به‌شمار می‌آید. افزون بر این، بخش کشاورزی، سهم بالایی در اقتصاد کشورهای در راه توسعه از جمله ایران دارد و از ارتباطات گسترده‌ای با دیگر بخش‌های اقتصادی برخوردار است؛ در حالی که خود نیز، یکی از منابع بزرگ تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای بر شمرده می‌شود. مجموعه این ویژگی‌ها، بخش کشاورزی را به محور اصلی بحث‌های سیاستی و پروژه‌های پژوهشی انجام‌شده در این زمینه، در سطح جهانی و ملی در بسیاری از کشورها، تبدیل کرده است (۱۲). به هر روی، اگرچه مدیریت ریسک آب‌وهوا در بخش کشاورزی، در نهایت به‌عهده کشاورزان و مجتمعات



صنعتی است، ولی دولت می‌تواند به آنها برای مدیریت خطرهای اقلیمی، کمک شایان توجهی کند. در این راستا، دولت نقش مهمی در توسعه سیاستگذاری‌هایی دارد که به‌طور مؤثر، نارساییها و شکست در راهبردهای کنونی مدیریت ریسک را مورد توجه قرار می‌دهد (۱۴).

برای مدیریت مؤثر خطرهای کنونی و آینده آب‌وهوا در بخش کشاورزی، بایسته است که دولت و بخش خصوصی در توسعه و گسترش پژوهشهای کشاورزی، سرمایه‌گذاری و مشارکت کنند. دست‌اندرکاران صنعت بیمه کشاورزی نیز، باید با تجزیه و تحلیل دقیق آسیبهای پیشین و با به‌کار بستن احتیاط در پرداختن به خطرهای ناشناخته آینده، آن را گسترش دهند. دانش مربوط به تغییر اقلیم، یک علم آینده‌نگر است و به‌طور کلی، ارزیابی تجربه‌های آسیبهای و خسارتهای پیشین، چندان دقیق نیست که شرکت‌های خصوصی، گرایشی به انجام آن داشته باشند. در این راستا، دانشمندان علوم اقلیمی و شرکت‌های بیمه، باید همکاری نزدیکتری داشته باشند تا سودمندیها و منافع مشترک آنها به‌طور مؤثرتری دنبال شود. دولت‌ها و سازمانهای بین‌المللی باید فعالانه همکاری نزدیک میان دانشمندان علوم اقلیمی و شرکت‌های بیمه را آسانسازی کنند.

در راستای توسعه روشهای مؤثر و سودآور برای کشاورزان در زمینه سازگارشدها با تغییرات اقلیمی، بررسی روشهای سازگاری با تغییرات اقلیمی از جمله تولید گونه‌های نوین محصول و بهبود روشهای آبیاری، مورد نیاز است. همچنین، انجام پژوهش پیرامون روشهای بالقوه کاهش تغییرات اقلیمی مانند درختکاری و کشاورزی حفاظتی نیز، به کشاورزان اجازه خواهد داد تا نقش کلیدی خود را در کاهش پراکنش و گسترش گازهای گلخانه‌ای، بازی کنند. همچنین، توسعه و گسترش دادن راهبردها، ابزارها و شیوه‌های فراهم آوردن راهکارهای مؤثر برای رویارویی کشاورزان با خطرهای برخاسته از ناپایداری آب‌وهوا نیز، بسیار حیاتی است (۲۸).

سیاست‌های دولت نیز، باید رویکردی همه‌جانبه در مدیریت ریسک، ارزیابی تمام خطرها و ارتباط

آنها با یکدیگر، و پرهیز از تمرکز بر تنها یک منبع خطر مانند قیمت، داشته باشد. دولت می‌تواند با فراهم آوردن اطلاعات و آموزش به کشاورزان، آنها را برای ارزیابی و مدیریت ریسک، یاری دهد. سیاستهای دولت برای مدیریت ریسک کشاورزی، همچنین باید بر خطرهای فاجعه‌آمیزی تمرکز کند که بسیار نادر است، ولی به علت آسیب رساندن چشمگیر به شمار بسیاری از کشاورزان در یک زمان، بسیار اهمیت دارند.

نتیجه‌گیری

ناپایداری آب‌وهوا، خطری عمده برای تولید محصولات کشاورزی است، و به احتمال فراوان، زیر تأثیر تغییرات اقلیمی در آینده نیز افزایش می‌یابد. کشاورزان باید برای آب‌وهوایی برنامه‌ریزی کنند که در آینده، هم گرمتر خواهد شد، هم بارش فصلی در آن به‌طور فزاینده‌ای متغیر و اطمینان‌ناپذیر خواهد بود و هم رویدادهای ویرانگر آب‌وهوایی، شدیدتر می‌شود. در نتیجه چنین شرایطی، مدیریت ریسک برای کشاورزان به روندی بسیار مهم برای پاسخگویی و سازگاری با خطرهای برخاسته از ناپایداری آب‌وهوا و تغییرات اقلیمی تبدیل خواهد شد.

اگرچه مدیریت ریسک آب‌وهوا در بخش کشاورزی، در نهایت به عهده کشاورزان و مجتمعهای کشت و صنعت خواهد بود، ولی بی‌گمان باید سیاستهای دولت برای انجام یک نقش مهم در افزایش آمادگی، مسئولیت‌پذیری و توانایی کشاورزان برای مدیریت خطرهای آب‌وهوا، ادامه یابد. خطر اصلی آب‌وهوایی که کشاورزان کشورمان با آن روبه‌رو می‌شوند، خشکسالی است، و بی‌گمان، این خطر، زیر تأثیر تغییرات اقلیمی در آینده، افزایش خواهد یافت. توسعه سیاستهایی که با رویدادهای ویرانگر آب‌وهوایی مانند خشکسالی روبرویی می‌کند، باید به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیری از سیاستهای بخش کشاورزی و بهبود روشهای مدیریت ریسک، به‌عنوان مناسبترین ابزار برای روبرویی با چنین رویدادی، ادامه یابد.

حتی اگر تغییرات اقلیمی را در نظر نگیریم، ریسک آب‌وهوا و بویژه حوادث طبیعی، مسئله‌ای چالش‌برانگیز در صنعت بیمه کشاورزی است، زیرا احتمال تلفات، شدت بزرگ است. به نظر می‌رسد، تکنیکهای انتقال ریسک در بردارنده بازارهای بیمه اتکایی، راهکاری برای جلوگیری از چالشها و تنگناها باشد؛ ولی از آنجا که آب‌وهوا در حال تغییر است (و به سرعت هم تغییر خواهد کرد) نه تنها تلفات بالقوه بیشتر می‌شود، بلکه شرایط نیز بی‌ثبات‌تر و بنابراین مخاطره‌آمیزتر خواهد شد و اگر این نبود قطعیت کاهش نیابد (با در نظر گرفتن اقدامهای سیاسی) ممکن است پرداخت هزینه‌های آن بسیار دشوار و حتی ناممکن باشد.

با آنکه بیمه کشاورزی، شاخه کوچکی از صنعت بیمه است، ولی با توجه به پدید آمدن بسیاری از چالشهای مطرح‌شده در اثر تغییر اقلیم و نیاز به تنظیم تدریجی سیاستهای بیمه، به نظر می‌رسد که چالشهای پیش‌روی این بخش از صنعت بیمه (بیمه کشاورزی) بسیار بزرگ باشد. با این حال، شرایط یادشده، مجموعه‌ای سخاوتمندانه از فرصتها را نیز ارائه می‌دهد. رویارویی بیشتر این بخش با خطرهای اقلیمی، این نیاز را پدید خواهد آورد که دست‌اندرکاران بخش بیمه کشاورزی، برنامه‌هایی را برای کاهش آسیب‌پذیری این بخش در برابر خطرهای تغییر اقلیم فراهم کنند، که ممکن است دربرگیرنده انجام محدودیتهایی در محصولات زیرپوشش، افزایش حق بیمه، انتقال ریسک از راه بیمه‌اتکایی خصوصی و دولتی، و بهبود کیفیت ارزیابی خسارت باشد.

منابع:

۱. اثر تغییر اقلیم بر کشاورزی و منابع طبیعی ایران. [www. climatechange. ir](http://www.climatechange.ir).
۲. تقدیسیان، ح. و س. میناپور (۱۳۸۲)، تغییر آب‌وهوا، آنچه باید بدانیم، انتشارات مرکز تحقیقات زیست‌محیطی سازمان حفاظت محیط‌زیست، دفتر طرح ملی آب‌وهوا، تهران.
۳. کوچکی، ع. م. نصیری و غ. کمالی، (۱۳۸۶)، «مطالعه شاخصهای هواشناسی ایران در شرایط تغییر اقلیم»، مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۵، شماره ۱.
4. Garrido. A. , Bielza. M , Rey. D, Mínguez. M. I, Ramos. M. R. (2010), “Insurance as an Adaptation to Climate Variability in Agriculture”. [http://www. ceigram. upm. es](http://www.ceigram.upm.es)
5. Allmaras, R. R. , Schomberg, H. H. , Douglas Jr. , C. L. , & Dao, T. H (2000), “Soil Organic Carbon Sequestration Potential of Adopting Conservation Tillage in U. S. Croplands”. *Journal of Soil Water Conservation*. 55:365-373.
6. Baede. A. P. M, E. Ahlonsou, Y. Ding and D. Schimel. (2001), The Climate System :an overview. In: Climate Change The Scientific Basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the intergovernmental Panel on climate change. Cambridge University Press. ,New York.
7. Baethgen, W. (2010), “Climate Risk Management for Adaptation to Climate Variability and Change”. *Crop Science*. 50: 70-76.
8. Baker, J. T, (2004), “Yield Responses of Southern U. S. Rice Cultivars to CO2 and Temperature”. *Agricultural & Forest. Meteorology*, 122, 129-137.
9. 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
10. Burgaz, F. J. (2010), Instrumentos para la gestión de riesgos y crisis agrarias, modelos disponibles y tendencias previsibles. Conferencia Internacional: Gestión de riesgos y crisis en el seguro agrario. Madrid, marzo .
11. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED); Emergency Events Database EM-DAT [http://www. emdat. be/](http://www.emdat.be/)



12. Chang, C. C. , (2003), "The Potential Impact of Climate Change on Taiwans Agriculture". *Agricultural Economics*. 27: 51-64.
13. Clyde W. Fraisse, Norman E. Breuer, David Zierden, Keith T. (2009), "Climate Variability to Climate Change: Challenges and Opportunities to Extension". *Journal of Extension*, Volume 47, Number 2. <http://www.joe.org/joe/2009april/a9.php>
14. Collier, P. , Conway, G. and Venables, T. (2009), Climate Change and Africa. In D. Helm y C. Hepburn (eds). The economics and politics of climate change. Oxford University Press, Oxford, 125-141.
15. Economics of Climate Adaptation (ECA) (2009), Shaping Climate-Resilient Development: A framework for decision-making. Report of the Economics of Climate Adaptation Working Group.
16. Extremeweather events (2013), <http://www.climateemergencyinstitute.com/>
17. FAO (2008), Climate Change and Disaster Risk Management. Technical Background Document from the Expert Consultation Held on 28-29 February 2008, Roma.
18. From Climate Variability to Climate Change: Challenges and Opportunities to Extension. (2009) . <http://www.joe.org/joe/>
19. Hazell, P. , J. Anderson, N. Balzer, A. Hastrup Clemmensen, U. Hess and F. Rispoli (2010), Potential for scale and sustainability in weather index insurance for agriculture and rural livelihoods. International Fund for Agricultural Development and World Food Programme, Rome. In <http://documents.wfp.org>
20. I Ainsworth, E. A. , & Long, S. P. (2005), "What Have We Learned from 15 Years of Free-Air CO2 Enrichment (FACE)? A Meta-analysis of the Responses of Photosynthesis, Canopy Properties and Plant Production to Rising CO2". *New Phytologist*, 165, 351-372. I
21. IPCC (2007), Climate change 2007: Synthesis report. Retrieved January 20, 2008 from: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>
22. Mcleman, R. and Smit, B. (2006), "Vulnerability to Climate Change Hazards and Risks: Crop and flood Insurance". *The Canadian Geographer*. 50: 217-226.

23. Mills, E. (2005), "Insurance in a Climate of Change". *Science* 309:1040-1044.
24. Mosier, A. R. (1998), "Soil Processes and Global Change". *Biology & Fertility of Soils* 27:221-229.
25. Mulkey, S. , Alavalapati, J. , Hodges, A. , Wilkie, A. C. , & Grunwald, S. (2008), Opportunities for greenhouse gas reduction through forestry and agriculture in Florida. University of Florida, School of Natural Resources. Retrieved January 20, 2008 from: <http://www.snre.ufl.edu>
26. N Gifford, R. M. (2004), "The CO2 Fertilizing Effect-Does it Occur in the Real World?" *New Phytologist* , 163, 221-225.
27. Risk Management in Agriculture : What Role For Governments? (2011) <http://www.oecd.org/tad/agricultural-policies/49003833.pdf>
28. Rosenzweig, C. , Iglesias A. , Yang X. B. , Epstein P. R. , & Chivian E. (2000), Climate change and U. S. agriculture: The impacts of warming and extreme weather events on productivity, plant diseases, and pests. Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School, Boston, MA
29. Skees, J. R. , Barnett, B. J. and Collier, B. (2008). Agricultural Insurance: Background and Context for Climate Adaptation Discussions. Global AgRisk, inc. Lexington.
30. Ziska, L. H. , & George, K. (2004), "Rising Carbon Dioxide and Invasive, Noxious Plants: Potential Threats and Consequences". *World Resource Review*, 16, 427-447.



Climate Change and Agriculture Risk Management in Iran

Z. Hosseini * & M. Khazae**

Abstract

Recent years have been tumultuous in the agricultural sector. Product and input price volatility have increased. macro-economic disturbances, disease outbreaks and adverse weather events such as floods and droughts. The latter may become more frequent through climate change and has led to volatility in production. Climate variability is a major risk for agricultural production, and this risk is likely to increase under future climate change. The global climate change issue is complex. There is now general agreement that global warming is occurring, and that human activities contribute to it. Future climate change is predicted to lead to warmer average temperatures, increased rainfall variability, and increases in the frequency and severity of extreme climatic events such as droughts and floods. As a result of climate variability and climate change, farmers could very well be exposed to significant production risks, which are likely to increase in the future. This paper examines the risks of climate variability and climate change in agricultural production and discusses, in particular, risk management as the most effective tool for agricultural producers for managing these risks. If their probability increases, insurance will have to adapt its premiums and attempt to foresee such changes, but it will potentially be a useful tool in such a circumstances.

Keywords:

Climate Change, Crop Insurance, Risk Management, Global Warming.

* MSc of Weed Science & Expert of Agronomy for Agriculture Office of Khalil Abad Keshavarzi Jihad.

E-mail: zh8553@yahoo.com

** MSc of Meteorology , Expert of Agriculture Insurance Fund , Khashmar .

E-mail: majidkhazae50@yahoo.com