

بررسی دیدگاه کشاورزان در خصوص تغییرات آب‌وهوا و استراتژی‌های سازگاری (مطالعه موردی: شهرستان کرمانشاه)

رضوان قمبرعلی* - کارشناس ارشد توسعه روستایی، دانشگاه رازی کرمانشاه
عبدالحمید پاپزن - دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه
نشمیل افشارزاده - کارشناس ارشد توسعه روستایی، دانشگاه رازی کرمانشاه

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۵/۲۵ پذیرش نهایی: ۱۳۹۱/۳/۲۴

چکیده

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصاد در کشور به شمار می‌آید و به شدت به تغییرات آب‌وهوا وابسته است. تغییرات آب‌وهوا بر الگوهای کشت، دسترسی به آب و تا اندازه‌ای بر عملکرد محصول تأثیر می‌گذارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی عوامل مؤثر بر به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری از سوی کشاورزان در برابر تغییرات آب‌وهوایی است. این تحقیق از نوع توصیفی-همبستگی است که به روش پیمایشی انجام گرفته است. جامعه آماری این تحقیق ۵۷۶۴ بهره‌بردار کشاورز بودند که با توجه به جدول کرجسی و مورگان (۱۹۷۰)، حجم نمونه ۳۶۲ نفر تعیین شد و برای دستیابی دقیق به افراد مورد مطالعه، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای متناسب استفاده گردید. نتایج توصیفی مطالعه نشان داد که تعداد زیادی از کشاورزان معتقدند که دما افزایش و بارش کاهش یافته است و اکثریت پاسخگویان عملیات مدیریت کشاورزی را در پاسخ به تغییرات شرایط آب‌وهوایی تغییر داده‌اند. به‌علاوه نتایج تحلیل رگرسیون لجستیک نیز نشان داد که ۶ عامل تجربه کشاورزی، دسترسی به اعتبارات، اندازه زمین، دسترسی به خدمات ترویج، حاصلخیزی خاک و دارا بودن شغل جانبی به ترتیب به عنوان مهم‌ترین عامل‌های تأثیرگذار بر به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری شناسایی شدند.

کلیدواژه‌ها: کشاورزی، تغییر آب‌وهوا، استراتژی‌های سازگاری، بارندگی.

مقدمه

افزایش جمعیت جهان و نیاز روزافزون به غذا از مهم‌ترین مشکلات عصر کنونی است و لذا بخش کشاورزی به عنوان تأمین‌کننده اصلی نیازهای غذایی، همواره در جست‌وجوی راه‌هایی برای برطرف کردن این مشکل بوده است. از سوی دیگر، شواهد بسیاری حکایت از وجود ریسک یا مخاطره در کشاورزی دارند. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که بهره‌برداران کشاورزی به دلایل گوناگونی همچون: نداشتن کنترل بر عوامل جوی، آفات و بیماری‌ها و وضعیت بازارهای عرضه و تقاضای محصولات و نهاده‌ها باریسک روبه‌رو هستند (ترکمانی، ۱۳۷۵). از ریسک به عنوان عاملی مهم، مستمر و مؤثر بر رفتار کشاورزان در رفع عدم تعادل از کشاورزی سنتی نام برده شده است. یکی از عوامل مهم ریسک در بخش کشاورزی، تغییرات آب‌وهوایی است. هنگامی که یک قرن پیش دانشمند سوئدی اسوانت آرنیوس نظریه گرمایش جهانی ناشی از تغییرات آب‌وهوایی را مطرح کرد، کمتر کسی می‌اندیشید که این مسئله در مدتی کوتاه به مهم‌ترین نگرانی جامعه بین‌المللی تبدیل شود. آثار خطرناک تغییرات اقلیمی بر حیات بشر تقریباً تمامی جوانب زندگی بشر را دربرمی‌گیرد؛ خشکسالی، طوفان‌های دریایی سهمگین مانند سونامی، بالا آمدن سطح آب دریاها، کاهش منابع آب شیرین، گرم شدن هوا، آتش‌سوزی‌های جنگل‌ها، بیابان‌زایی، افزایش بیماری‌های متعلق به مناطق گرم نظیر مالاریا و مهاجرت از جمله این آثار هستند. با پذیرش تغییرات آب‌وهوایی، توجه به «سازگاری» با پیامدهای این تغییرات گریزناپذیر می‌نماید. در دو کنفرانس جهانی تغییرات آب‌وهوایی، مسئله سازگاری با پیامدهای این تغییرات مطرح و بر این نکته تأکید شد که پایداری زندگی، انسان‌ها را ملزم می‌سازد که همه ابعاد زندگی‌شان را با طبیعت هم‌ساز کنند. این امر حکومت‌ها را به پیش‌بینی و پیشگیری از دگرگونی‌های زیان‌بار انسانی در اقلیم وامی‌دارد.

از آنجا که کشور ایران در یکی از خشک‌ترین مناطق جهان قرار گرفته است و کمبود آب از مهم‌ترین موانع در روند توسعه کشاورزی آن به شمار می‌رود (هاشمی‌نیا، ۱۳۸۳)، بایستی اذعان داشت که بروز بحران‌های آبی و خشکسالی از مشخصه‌های اصلی آب‌وهوایی ایران برشمرده می‌شود. مطالعه پدیده خشکسالی در ایران نشان می‌دهد که اگرچه وقوع چنین بحران‌هایی

اغلب مسئله‌ای کشورشمول نیست، اما به طور کلی هیچ منطقه‌ای در کشور از این پدیده در امان نیست و برحسب موقعیت طبیعی خود تأثیرات این پدیده مخرب پذیرا می‌شود (غیور، ۱۳۷۶). بدین ترتیب پدیده گرم‌شدن جهانی می‌تواند تأثیر بیشتری بر مناطق خشک -همچون کشور ما- داشته باشد. در این شرایط کشاورزی زمانی می‌تواند به حیات خود ادامه دهد که کشاورز استراتژی‌های سازگاری مفید را تشخیص دهد و آنها را در مواجهه با تغییرات آب‌وهوایی به کار گیرد و این نیازمند آن است که کشاورز توجه اولیه‌ای به دگرگونی آب‌وهوا داشته باشد. هدف از مطالعه حاضر بررسی دیدگاه کشاورزان در خصوص تغییرات آب‌وهوا و شناسایی استراتژی‌های سازگاری به کارگرفته‌شده به وسیله کشاورزان در مقابل تغییر شرایط آب‌وهوایی و بررسی عوامل مؤثر بر به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری است.

پیشینه

تغییر آب‌وهوا می‌تواند تأثیرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی جدی بر کشاورزان داشته باشد، به‌ویژه کشاورزان روستایی دیم‌کاری که معیشت آنها وابسته به بارش باران است. با وجود اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد، این بخش به واسطه عوامل زیادی از جمله بلایای طبیعی همچون خشکسالی و سیل تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در سال‌های اخیر، تطبیق با تغییرات آب‌وهوایی به نگرانی اصلی کشاورزان، پژوهشگران و سیاست‌گذاران بدل شده است (Halsnaes & Traerup, ۲۰۰۹). توافق علمی وجود دارد که تغییرات آب‌وهوایی در آینده اتفاق می‌افتند و بدون توجه به اثربخشی راه‌حل‌ها ادامه پیدا می‌کنند (Christensen et al., ۲۰۰۷). نتایج مطالعات متعددی که در خصوص تغییرات اقلیمی در ایران انجام گرفته نیز گواه بر این ادعاست. بررسی کمالی (۱۳۷۵) در حوزه آبریز مرکزی و همدان در طول دوره آماری ۱۹۶۱ تا ۱۹۹۰ نشان داد که در ۶۰ درصد ایستگاه‌های مورد بررسی، متوسط بارندگی سالانه دارای روند کاهشی است. کوچکی و همکاران (۱۳۸۴)، با اجرای مدل‌های گردش عمومی برای سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰ میلادی به این نتیجه رسیدند که در ایران در تمامی ایستگاه‌های مورد بررسی، افزایشی در میانگین درجه حرارت اتفاق می‌افتد و بر این اساس در طی ۲۵ و ۵۰ سال آینده، گرمایش عمومی در کشور رخ خواهد داد.

پدرام (۱۳۸۶) کاهش معناداری را در بررسی پارامترهای طول دوره یخبندان و افزایش تعداد روزهای بدون یخبندان در استان‌های آذربایجان غربی و شرقی گزارش داد. تحلیل اقتصادی ۹۰۰۰ کشاورز در ۱۱ کشور آفریقایی، کاهش درآمد مزرعه را در نتیجه سناریوهای آب‌وهوایی اخیر نشان می‌دهد (Kurukulasuriya, ۲۰۰۶). بررسی‌هایی در سطح ملی در کشور مالی حاکی از زیان‌های اقتصادی و افزایش ریسک گرسنگی در آینده در نتیجه تغییرات آب‌وهوایی است (Butt et al., ۲۰۰۵). با وجود این، جوامع روستایی همیشه منابع و معیشت‌شان را در مواجهه با چالش‌های محیطی و شرایط اجتماعی-اقتصادی مدیریت می‌کنند (Mortimore & Adams, ۲۰۰۱). آنها قادرند استراتژی‌های معیشت‌شان را به گونه‌ای تعیین کنند که بتوانند با آب‌وهوای پیش‌بینی‌ناپذیر، حمله‌های شدید آفات، تغییر سیاست‌های جهانی، ملی و محلی و جز آن سازگار شوند.

عقاید متفاوتی در خصوص اینکه چطور جوامع روستایی با شرایط اقتصادی و محیطی‌شان سازگار می‌شوند، وجود دارد، ضمن اینکه به ارزش دانش محلی در مطالعات تغییر آب‌وهوایی بسیار کم‌بها داده شده است. کشاورزان دارای استراتژی‌های سازش بومی باارزشی هستند (Nyong et al., ۲۰۰۷, Ajibade & Shokemi, ۲۰۰۳). که شامل تشخیص و پاسخ به تغییرات پارامترهای آب‌وهوایی می‌شود (Thomas et al., ۲۰۰۷). برای مثال، استراتژی‌های انعطاف‌پذیر استفاده از وارپته‌هایی با دوره رشد کوتاه یا بلند، یکی از این موارد است (Lacy et al., ۲۰۰۶). رویکرد مسئله تغییر آب‌وهوا باید درک جوامع محلی را از تغییر آب‌وهوا در نظر بگیرد زیرا کشاورزان آب و هوا را دارای بعد معنوی، احساسی و فیزیکی می‌دانند. بنابراین فرض می‌شود که این جوامع دارای دانش موروثی و تطبیق‌پذیری هستند که در شرایط اقتصادی-اجتماعی و بوم‌شناختی با استرس بالا دوام می‌آورند و به حیات‌شان ادامه می‌دهند. بنابراین بشر برای درک و تخمین تأثیر تغییرات آب‌وهوا بر تولید و تهیه غذا باید به دنبال شناخت نظام‌های تولیدی باشد که بیشتر در برابر تغییرات آب‌وهوا مقاوم هستند. این نظام تولیدی باید توانایی تعدیل و بهبود تأثیر منفی و سود بردن از تأثیر مثبت تغییرات آب‌وهوایی جاری را داشته باشد. یکی از عواملی که به افزایش مقاومت نظام‌های کشاورزی کمک می‌کند، شناخت تشخیص

ترکیب‌های مناسب فعالیت‌های تولید است (Ole et al., Mortimore & Adams, ۲۰۰۱)، که از جمله می‌توان به اینها اشاره کرد: ایجاد نظام‌های مختلط دام/محصول، استفاده از ترکیب گونه‌های محصول، انواع کشت‌ها و تاریخ‌های کشت و ترکیب کشت‌های کم‌بازده مقاوم به خشکسالی با ارقام پربازده حساس به آبیاری.

با وجود این، جوامع روستایی همیشه منابع و معیشت‌شان را در مواجهه با شرایط چالش‌انگیز اجتماعی-اقتصادی و محیطی مدیریت می‌کنند. آنها می‌توانند استراتژی‌های معیشتی را برگزینند که آنها را قادر می‌سازد همواره خودشان را با تغییرات آب‌وهوایی ناگهانی، حملات شدید آفت‌ها، تغییر سیاست‌های کشاورزی در سطوح محلی، ملی و جهانی و دیگر عوامل طبیعی تطبیق دهند و سازگار کنند (Molua, ۲۰۰۸; Apata et al., ۲۰۰۹). از این رو پژوهشگران می‌بایست به اطلاعات بیشتری در این زمینه دست یابند و در مورد آنچه کشاورزان روستایی در مورد تغییرات آب‌وهوا می‌دانند و عملیات تطبیقی که برای رفع نیازهای‌شان به کار می‌گیرند، یاد بگیرند (Lobell et al., ۲۰۰۸; Apata et al., ۲۰۰۹).

کشاورزان در برابر تغییرات آب‌وهوا، استراتژی‌های مختلفی را به کار می‌گیرند تا ریسک این تغییرات را کاهش دهند. به عنوان مثال، تحقیق باروانی و همکاران نشان می‌دهد که در جنوب افریقا خشکی‌ها باعث شده است که کشاورزان فعالیت‌های زراعی‌شان را کاهش دهند و بر پرورش دام متمرکز شوند (Thomas et al., ۲۰۰۷). در کشور مالی، کشاورزان از فصول بارانی کوتاه‌تر به دلیل استفاده از واریته‌های ذرت با طول رشد کوتاه‌مدت، بهره می‌گیرند؛ اگرچه واریته‌هایی با طول رشد بلندمدت، محصول بیشتر و مزه بهتری دارند (Lacy et al., ۲۰۰۶). سازگاری کوتاه‌مدت با خشکسالی سال ۱۹۹۷ در بورکینا فاسو، خانوارهای زارع را مجبور کرد که طیفی از استراتژی‌های ذخیره غذا، تشویق مهاجرت و فروش دام را به کار گیرند و حتی به قرض گرفتن و گرو گذاشتن محصولات‌شان پناه ببرند (Roncoli et al., ۲۰۰۱). پیچیدگی استراتژی‌های سازگاری را که کشاورزان در برابر تغییرات آب‌وهوا به کار می‌گیرند، مورتیمور و

همکارانش^۱ (۲۰۰۵) در سنگال بین دوره‌های ۱۹۸۹-۱۹۵۴ نشان داده‌اند. آنها سازگاری‌های ساختاری را که کشاورزان در طول این دوره استفاده کرده‌اند، چنین شرح داده‌اند: افزایش زمین‌های آیش و دسترسی به تجهیزات، کاهش استفاده از کود، مهاجرت، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیرزراعی، پذیرش محصولات جدید همچون لوبیای چشم بلبلی و دام. بیشتر اینها اقداماتی است که امروزه نیز کشاورزان انجام می‌دهند.

آپاتا و همکاران^۲ (۲۰۰۹) گزارش می‌کنند که استراتژی‌های اصلی برای کاهش ریسک تغییرات آب‌وهوا عبارت‌اند از متنوع‌سازی تولید و نظام‌های معیشتی. هدف مطالعه حاضر، بررسی درک و دیدگاه کشاورزان درخصوص تغییرات آب‌وهوایی، تعیین تأثیر تغییر آب‌وهوا بر تولید محصول، و تشخیص استراتژی‌های تطبیق که برای کاهش اثر تغییرات آب‌وهوایی به کار می‌روند، است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر ماهیت، از نوع پژوهش‌های کمی، از لحاظ میزان و درجه کنترل، غیرآزمایشی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، از نوع تحقیقات میدانی به شمار می‌آید. جامعه آماری این تحقیق ۵۷۶۴ نفر از کشاورزان شهرستان کرمانشاه بودند که با توجه به جدول کرجسی و مورگان^۳ (۱۹۷۰)، حجم نمونه ۳۶۲ نفر تعیین شد و برای دستیابی دقیق به افراد مورد مطالعه، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای متناسب استفاده گردید. ابزار این تحقیق پرسشنامه بوده است که پژوهشگران این تحقیق بر اساس یافته‌های چارچوب نظری طراحی و تنظیم شد. این پرسشنامه شامل چهار بخش بود که بخش اول، اطلاعات مربوط به ویژگی‌های فردی پاسخگویان را گردآوری کرد. بخش دوم به بررسی دیدگاه کشاورزان درخصوص تغییرات

۱ . Mortimore et al.

۲ . Apata et al.

۳ . Krejcie & Morgan

آب‌وهوا و میزان آگاهی محیطی می‌پردازد. بخش سوم نیز به بررسی تأثیرات تغییرات آب‌وهوا بر زندگی کشاورزان از دیدگاه آنها می‌پردازد. بخش چهارم انواع استراتژی‌های سازگاری کشاورزان با تغییرات آب‌وهوا را بررسی می‌کند. در این بخش برای سنجش تمامی گویه‌ها، از مقیاس اندازه‌گیری طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت با دامنه پاسخ‌های صفر (هرگز یا هیچ) تا چهار (خیلی زیاد) بهره گرفته شد. بخش پنجم، کاربرد استراتژی‌های سازگاری را با یک پرسش دوطبقه‌ای بلی/خیر سنجید. برای بررسی اجزای تشکیل‌دهنده ابزار اندازه‌گیری، اعتبار محتوایی با نظرخواهی از متخصصان جهاد کشاورزی و اعضای هیئت علمی ترویج کشاورزی انجام شد. پایایی ابزار تحقیق نیز با انجام آزمون مقدماتی از ۳۰ بهره‌بردار کشاورز که از نظر شرایط اقلیمی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی شبیه جامعه آماری بود، مورد تأیید قرار گرفت.

مقدار ضریب کرونباخ آلفا برای متغیرهای بخش دوم و سوم و چهارم به ترتیب ۰/۷۹، ۰/۸۸ و ۰/۹۱ محاسبه شد که مبین اعتبار مناسب آن برای گردآوری داده‌هاست. با توجه به اهداف تحقیق از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، درصد، فراوانی و انحراف معیار) و استنباطی (ضریب همبستگی اسپیرمن، پیرسون و رگرسیون لجستیک) برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است

بحث

ارزیابی دیدگاه کشاورزان در خصوص تغییرات آب‌وهوایی

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که بیشتر کشاورزان درک کرده‌اند دما در سال‌های اخیر (دوره زمانی ۲۰ساله) افزایش یافته است، و در مقابل هیچ‌کدام از آنها معتقد نیستند که دما کاهش یافته است. نتایج بررسی دیدگاه کشاورزان در مورد بارندگی، یکنواختی یکسانی از عقاید را در بین نمونه‌ها نشان می‌دهد. اکثر کشاورزان معتقدند که سطح بارش باران کاهش یافته است. تغییراتی در زمان بارش‌ها و فراوانی خشکسالی‌ها نیز به وجود آمده است و اکثریت بالایی از کشاورزان بر توزیع نابرابر و پیش‌بینی‌ناپذیری بارش‌ها گواهی می‌دهند.

جدول ۱. بررسی دیدگاه کشاورزان از تغییرات آب‌وهوایی (از سال ۱۳۹۰-۱۳۷۰)

بدون تغییر	کاهش	افزایش	
۲۱	۰	۳۴۱	دما
۵۲	۳۱۰	۰	بارندگی
۶۲	۸	۲۱۲	ظهور خشکسالی
۵۹	۵	۱۹۸	شروع دیر هنگام موسم بارندگی
۵۷	۱۰	۲۰۵	خشکی طولای مدت
۳۹	۲	۳۲۱	توزیع نابرابر بارش
۱۰	۲	۳۵۰	قابل پیش‌بینی نبودن بارش

بررسی دیدگاه کشاورزان در خصوص تأثیر تغییرات آب‌وهوایی

در این بخش از مطالعه با مصاحبه از خانوارهای کشاورزان خواسته شد که تأثیرات منفی و مثبت تغییرات آب‌وهوایی را بر زندگی‌شان مشخص کنند. سپس یافته‌های به دست آمده از مصاحبه‌ها در قالب پرسشنامه در اختیار کشاورزان قرار گرفت و تأثیر تغییرات آب‌وهوا از دیدگاه کشاورزان اولویت‌بندی شد. جدول ۲ نتایج اولویت‌بندی کشاورزان را از تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد بیشتر تأثیرات تشخیص داده شده منفی بود. مهاجرت افراد جوان به عنوان پیامد و یکی از اقدامات سازگاری از سوی کشاورزان به تکرار ذکر شد. غیبت افراد جوان در خانواده که در جست‌وجوی کار به شهر مهاجرت کرده‌اند و باقی‌ماندن افراد مسن‌تر در خانوار، یکی از پیامدهای منفی غیرمستقیم آب‌وهواست، که به عنوان پاسخی برای کاهش عملکرد و کم‌شدن فرصت‌ها در فعالیت‌های کشاورزی به وجود می‌آید. البته مهاجرت اقدامی تطبیقی است که خانواده صورت می‌دهد و فرد مهاجر از طریق فرستادن پول، درآمد خانواده را تأمین می‌کند و مشکلات اقتصادی‌ای را که ممکن است به طور مستقیم و غیرمستقیم به واسطه عوامل آب‌وهوایی ایجاد شود، خنثی می‌کند. تأثیرات دیگری که کشاورزان ذکر کرده‌اند شامل کاهش محصول، بیکاری، کاهش درآمد، کاهش ذخیره آب، کاهش سلامتی دام، کاهش علوفه، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی و جانوران است.

جدول ۲. اولویت‌بندی دیدگاه کشاورزان در خصوص تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی

انحراف معیار	میانگین*	تأثیرات منفی تغییرات آب‌وهوا
۱/۲۳۲	۳/۳۱۹	کاهش محصول
۱/۱۲۵	۳/۲۴۵	مهاجرت
۱/۱۰۲	۳/۱۲۰	کاهش درآمد
۰/۹۵۶	۲/۹۶۵	بیکاری
۰/۹۳۹	۲/۸۲۳	کاهش ذخیره آب
۰/۸۵۸	۲/۶۵۱	کاهش سلامتی دام
۰/۹۲۵	۲/۵۱۰	کامبود علوفه برای تغذیه دام
۱/۲۱۰	۲/۴۵۱	کاهش حاصلخیزی خاک
۰/۹۱۳	۲/۲۱۰	از بین رفتن پوشش گیاهی
۰/۸۶۲	۲/۱۱۲	از بین رفتن جانوران اقلیم

* دامنه میانگین‌ها بین یک تا چهار است.

بررسی استراتژی‌های به کار گرفته شده به وسیله کشاورزان به منظور کاهش تأثیر زیان‌بار تغییرات آب‌وهوایی

استراتژی‌های مختلف سازگاری که کشاورزان در پاسخ به تغییرات آب‌وهوایی آنها را به کار می‌گیرند، در جدول ۳ نشان داده شده است. تحلیل سازگاری‌های انجام گرفته در بررسی نظر همهٔ پاسخگویان، نشان می‌دهد که نظام زراعی یکپارچه به عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارها در پاسخ به تغییرات آب‌وهوایی در نظر گرفته شده است. در سازگاری با تغییرات آب‌وهوا، کشاورزان دامنهٔ وسیعی از اقدامات مدیریتی را همچون بذرکاری پیش از موسم بارندگی، مالچ‌پاشی، گردش محصول و چندکشتی، استفاده از بیمه، کشت محصولات مقاوم به خشکسالی و تغییر زمان عملیات زراعی به کار می‌گیرند.

جدول ۳. اولویت‌بندی استراتژی‌های به کارگرفته‌شده به وسیله کشاورزان

انحراف معیار	میانگین*	استراتژی‌های سازگاری
۱/۹۲۱	۳/۵۲۵	استفاده از نظام زراعی یکپارچه
۱/۵۸۲	۳/۳۶۵	استفاده از واریته‌های محصول با دوره رشد کوتاه‌مدت
۰/۹۸۵	۳/۱۴۲	استفاده از تکنیک‌های نگهداری آب
۰/۸۶۹	۳/۱۱۲	تغییر در زمان عملیات زراعی
۱/۲۴۱	۳/۱۰۲	تکنیک‌های حفاظت از خاک
۱/۱۲۳	۳/۰۲۱	بذرکاری قبل از وقوع خشکی
۰/۹۶۵	۲/۹۸۹	مالچ‌پاشی
۱/۰۰۲	۲/۹۴۵	چرخش محصول
۱/۴۲۳	۲/۷۴۵	کشت مختلط
۰/۸۷۵	۲/۶۸۲	عملیات بدون شخم
۱/۴۳۵	۲/۶۴۱	کشت محصولات مقاوم به خشکسالی
۱/۷۵۲	۲/۳۵۶	تغییر محصول
۰/۹۷۲	۲/۲۱۴	استفاده از بیمه

*دامنه میانگین‌ها بین یک تا چهار است.

بررسی رابطه ویژگی‌های فردی کشاورز با استراتژی‌های سازگاری‌ای که به کار می‌گیرد همان‌طور که ملاحظه می‌شود، نتایج آزمون همبستگی نشان می‌دهد که کشاورزان باتجربه با احتمال بیشتری اقدامات سازگاری را به کار می‌گیرند. دریافت توصیه‌های ترویجی درخصوص تولید محصول و دام نیز احتمال سازش کشاورز را آشکارا افزایش می‌دهد. سطح تحصیلات پاسخگویان احتمال تطبیق را افزایش می‌دهد و کشاورزان با مزارع بزرگ‌تر نیز بیشتر احتمال دارد با تغییرات آب‌وهوا تطبیق یابند. افزون بر این، به نظر می‌رسد کشاورزانی که دارای آگاهی محیطی هستند و بیشتر در معرض رسانه‌ها قرار دارند، بیشتر تمایل به سازگاری با تغییرات آب‌وهوا دارند.

به علاوه نتایج نشان می‌دهد که رابطه‌ای مثبت بین تطبیق با تغییرات آب‌وهوایی و دسترسی به اعتبارات وجود دارد. دسترسی به اعتبارات و تسهیلات وام برای تطبیق با

فناوری‌های جدید و تغییرات آب‌وهوایی، کشاورزان را قادر می‌سازد که نهاده‌هایی نظیر ارقام اصلاح‌شده بذرها و کود را خریداری کنند. وجود رابطه بین این متغیرها و سازگاری با تغییرات آب‌وهوا، استنباط‌های آشکاری برای این پرسش‌اند که چه چیزی می‌تواند به کشاورزان برای تطبیق با تغییرات آب‌وهوایی کمک کند.

جدول ۴. رابطه بین متغیرهای مستقل و سازگاری

متغیرهای مستقل	ضریب همبستگی (r)
سن	^{ns} ۰/۷۱۲
تجربه کشاورزی	* ۰/۳۲۳
اندازه زمین	* ۰/۱۱۱
سطح تحصیلات	۰/۲۶۰**
نوآوردن	۰/۸۵۶ ^{ns}
آگاهی محیطی	۰/۴۱۲**
تماس با پرسنل ترویج	۰/۱۳۲**
در معرض رسانه‌ها	۰/۲۴۵*
حاصلخیزی خاک	۰/۳۰۲*
دارا بودن شغل جانبی	۰/۲۱۶
دسترسی به اعتبارات	۰/۴۱۲

**معنی‌داری در سطح ۱ درصد *معنی‌داری در سطح ۵ درصد ns معنی‌دار نیست

بررسی عوامل مؤثر بر استراتژی‌های سازگاری به کار گرفته شده به وسیله کشاورزان به منظور شناسایی مهم‌ترین عوامل متمایزکننده دو گروه (کشاورزان استفاده‌کننده از استراتژی‌های سازگاری و کشاورزانی که از استراتژی‌ها استفاده نکرده‌اند) از روش تحلیل رگرسیون لجستیک به روش پیشرو گام به گام استفاده شد. در این مرحله متغیرهای وابسته‌ای که در آزمون همبستگی، معنی‌دار شناخته شده بودند به عنوان متغیرهای مستقل در آزمون رگرسیون لجستیک به کار گرفته شدند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که این آزمون در گام ششم متوقف شد و شش عامل به ترتیب به عنوان مهم‌ترین فاکتورهای متمایزکننده دو گروه

شناسایی شدند. این عامل‌ها در مجموع ۸۱/۲ درصد از پاسخگویان را به طور صحیح متمایز کردند. همان‌طور که جدول ۴ نشان می‌دهد، مقدار کای اسکویر از گام اول تا گام ششم با ورود متغیرهای جدید به طور معنی‌داری تغییر کرده است که نشان از شدت تأثیر بسیار بالای متغیرهای متمایزکننده بر متغیر وابسته دارد. همچنین مقدار P به دست آمده از ۰/۰۱ کوچک‌تر است از تأثیر متغیرهای متمایزکننده، و ارتباط آنها با متغیر وابسته در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار شده است.

جدول ۵. متغیرهای متمایزکننده دو گروه و شدت اثر آنها بر متغیر وابسته

گام	متغیر	Correct class%	Chi-square	P
۱	تجربه کشاورزی	۶۴/۷	۸۵/۵۲۴	۰/۰۰۰
۲	دسترسی به اعتبارات	۶۸/۵	۱۰۲/۷۵۸	۰/۰۰۰
۳	اندازه زمین	۷۱/۱	۱۱۴/۵۶۲	۰/۰۰۰
۴	دسترسی به خدمات ترویج	۷۹/۴	۱۲۵/۳۳۲	۰/۰۰۰
۵	حاصلخیزی خاک	۸۰/۲	۱۳۲/۸۲۱	۰/۰۰۰
۶	دارا بودن شغل جانبی	۸۱/۲	۱۴۵/۲۱۳	۰/۰۰۰

جدول ۶. ضریب B برای متغیرهای متمایزکننده کشاورزانی که از استراتژی‌های سازگاری استفاده می‌کنند و آنهايي که استفاده نمی‌کنند

متغیر	ضریب B	خطای معیار (SE)	Sig.	نسبت برتری
تجربه کشاورزی (X_1)	۰/۶۱۷	۰/۰۶۸	۰/۰۰۰	۱/۶۹۳
دسترسی به اعتبارات (X_2)	۰/۱۴۶	۰/۰۳۶	۰/۰۰۰	۱/۱۷۴
اندازه زمین (X_3)	۰/۱۷۳	۰/۰۴۵	۰/۰۰۰	۰/۹۵۴
دسترسی به خدمات ترویج (X_4)	۰/۲۱۴	۰/۰۹	۰/۰۰۰	۱/۲۳۵
حاصلخیزی خاک (X_5)	۰/۱۹۶	۰/۰۲۳	۰/۰۰۴	۰/۸۹۵
دارا بودن شغل جانبی (X_6)	۰/۱۷۸	۰/۰۳۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸
مقدار ثابت	-۶/۳۰۷			

$$F=۱۵/۲۵$$

$$R=۰/۸۲$$

$$R^2=۰/۶۸$$

بر مبنای مقدار ثابت و ضریب B (جدول ۶) می‌توان معادلهٔ بهینهٔ رگرسیون لجستیک را نوشت (رابطه ۱).

رابطه (۱)

$$\text{برتری لگاریتمی} = -۶/۳۰۷ + ۰/۶۱۷(X_۱) + ۰/۱۴۶(X_۲) + ۰/۱۷۳(X_۳) + ۰/۲۱۴(X_۴) + ۰/۱۹۶(X_۵) + ۰/۱۷۸(X_۶)$$

بر اساس مقدار برتری لگاریتمی محاسبه‌شده در رابطه (۱)، می‌توان استفادهٔ کشاورزان از استراتژی‌های سازگاری با تغییرات آب و هوا را تبیین کرد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان داد که اکثریت کشاورزان به افزایش دما و کاهش بارندگی در سال‌های اخیر پی برده‌اند و برخی از کشاورزان با توجه به دانش بومی خود و توصیه‌های مروجان کشاورزی توانسته‌اند از استراتژی‌های سازگاری در مواجهه با تغییرات شرایط آب‌وهوایی سود ببرند. مطالعات انجام‌شده در مناطق مختلف کشور نیز این نتیجه را تأیید می‌کند. نتایج پژوهش کریمی و سپهری (۱۳۸۹)، در بررسی تغییرات اقلیمی همدان و تبریز در دو دورهٔ ۴۱ و ۵۵ ساله منتهی به سال ۲۰۰۵ میلادی نشان از روند کاهش بارندگی و رطوبت نسبی در طول سال و افزایش کمینه، بیشینه و متوسط دمای سالانه و تابستان دارد. در تحقیق اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در دوره اقلیمی ۱۴۱۸-۱۳۸۹ در سطح استان خراسان رضوی، نتایج حاکی از افزایش متوسط درجه حرارت، طول دوره رشد، میانگین بارندگی، تعداد بارش‌های سنگین و ضریب تغییرات بارندگی بود. به عقیده نصیری محلاتی (۲۰۰۴) متوسط تغییر درجه حرارت سالانه برای سال ۲۰۲۵ حدود ۱/۸ درجه سانتی‌گراد بوده است و برای سال ۲۰۲۵ حدود ۲/۳۵ درجه سانتی‌گراد خواهد بود. آپاتا و همکارانش (۲۰۰۹)، در مطالعه‌شان گزارش می‌کنند که ۸۹ درصد کشاورزان اظهار کرده‌اند که دما، سرعت تبخیر از سطح زمین و تأخیر باران افزایش یافته است. کشاورزان معتقدند که تغییرات آب‌وهوا تأثیرات منفی بسیاری بر زندگی اقتصادی و اجتماعی آنها گذاشته است.

مهاجرت را می‌توان یکی از مهم‌ترین آثار تغییرات آب‌وهوا برشمرد که کشاورزان در اولویت‌بندی تأثیر تغییرات آب‌وهوا آن را مهم‌ترین اثر برشمرده‌اند. بارنت و وبر^۱ (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای که به بررسی اثر تغییرات آب‌وهوا بر مهاجرت می‌پردازد به این نتیجه رسیده‌اند که کشاورزانی که معیشت‌شان به سرمایه طبیعی وابسته است و سرمایه مالی اندکی دارند در برابر تغییرات آب‌وهوا آسیب‌پذیرترند و در نتیجه بیشتر آنها از استراتژی مهاجرت در سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی استفاده می‌کنند. تأثیرات دیگری که کشاورزان به آنها اشاره کرده‌اند شامل اینهاست: کاهش محصول، بیکاری، کاهش درآمد، کاهش ذخیره آب، کاهش سلامتی دام، کاهش علوفه، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی و جانوران. این نتیجه هم‌سو با یافته‌های مولوا^۲ (۲۰۰۸) است که معتقد است تولیدات کشاورزی به باران کافی و به‌موقع بستگی دارد، لذا تغییرات آب‌وهوا باعث کاهش محصول و در نتیجه کاهش درآمد کشاورزان می‌گردد. طبق مطالعه‌ای که مچی و همکارانش^۳ (۲۰۰۸) بر روی تغییرات آب‌وهوایی و مردم بومی انجام دادند گزارش می‌کنند که تغییرات آب‌وهوایی باعث کاهش منابع آب، از بین رفتن حاصلخیزی خاک و کاهش سلامتی انسان و دام شده است؛ که با نتایج به دست آمده در این مطالعه هم‌سویی دارد.

به علاوه، تحلیل سازگاری‌های انجام‌گرفته در پاسخ همهٔ پاسخگویان نشان داد که نظام زراعی یکپارچه به عنوان یکی از مهم‌ترین سازش‌ها در پاسخ به تغییرات آب‌وهوایی در نظر گرفته شده است. در سازگاری با تغییرات آب‌وهوا، کشاورزان دامنه وسیعی از اقدامات مدیریتی را همچون بذرکاری قبل از موسم بارندگی، مالچ‌پاشی، گردش محصول و چندکشتی، استفاده از بیمه، کشت محصولات مقاوم به خشکسالی و تغییر زمان عملیات زراعی به کار می‌گیرند. آپاتا و همکاران^۴

۱. Barnett & Weber

۲. Molua

۳. Macchi et al.

۴. Apata et al.

(۲۰۰۹) گزارش می‌کنند که بیشترین استراتژی‌ای که کشاورزان برای کاهش ریسک تغییرات آب‌وهوا به کار می‌گیرند، کشت محصولات مقاوم به خشکی و استفاده از نظام چندکشتی است. ماتیوس و کوئین^۱ (۲۰۰۹) طی مطالعه‌ای که در مورد استراتژی‌های سازگاری کشاورزان انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که کشاورزان از طریق تغییر زمان کشت محصولات و مالچ‌پاشی و استفاده از فناوری‌های جدید، با تغییرات آب‌وهوا سازگار می‌شوند. طبق مطالعه‌ای که بارتون و همکارانش^۲ (۲۰۰۷) بر روی گزینه‌های سازگاری بین‌المللی با تغییرات آب‌وهوا انجام دادند، گزارش شده است که یکی از استراتژی‌هایی که بسیاری از کشاورزان کشورهای مختلف برای کاهش ریسک تغییرات آب‌وهوا آن را به کار می‌گیرند، استفاده از بیمه است. نتایج بررسی رابطه ویژگی‌های فردی کشاورزان با به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری نشان داد که کشاورزانی با آگاهی محیطی بالا و همچنین بزرگ‌مالکان تمایل بیشتری به استفاده از استراتژی‌های سازگاری در مقابل تغییرات جوی دارند؛ که این نتایج با مطالعه پت^۳ (۲۰۰۱) هم‌راستاست. او گزارش می‌کند که آگاهی کشاورزان از خشکسالی باعث می‌شود که تولید در مقایسه با حالتی که آنها از پیش‌بینی‌ها مطلع نیستند کمتر کاهش یابد. همچنین وی نتیجه می‌گیرد که کشاورزان بزرگ‌مالک، دستاورد بیشتری از اطلاعات هواشناسی داشته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که دسترسی به خدمات ترویج و دسترسی به اعتبارات نیز با به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری از سوی کشاورزان رابطه مثبت و معنی‌داری دارد. نتیجه مذکور در تأیید یافته‌های مولا^۴ (۲۰۰۸) و رادلف و هرمن^۵ (۲۰۰۹) است که بیان داشته‌اند دسترسی به خدمات ترویجی و اعتبارات از عوامل مهمی است که بدون آنها کشاورزان کمتر می‌توانند از استراتژی‌های سازگاری استفاده کنند.

۱ . Matthews & Quesne

۲ . Burton et al.

۳ . Patt

۴ . Molua

۵ . Rudolf & Hermann

همچنین نتیجه تحلیل رگرسیون نشان داد که عوامل زیر می‌توانند بر به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری از سوی کشاورزان تأثیرگذار باشند:

- تجربه کشاورزی: کشاورزان با تجربه بیشتر احتمال دارد از تنوع‌سازی، تغییر تاریخ کشت و تغییر اندازه زمین تحت تولید استفاده کنند. این نتیجه هم‌سو با یافته‌های نماچنا و حسن^۱ (۲۰۰۷) است که مطالعه مشابهی را در مورد سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی در منطقه شرقی افریقا انجام داده‌اند. کشاورزان با تجربه مهارت بالایی در تکنیک‌های زراعی و مدیریت دارند که آنها را قادر می‌سازد ریسک را در مواجهه با تغییرات آب‌وهوا گسترش دهند.
- اندازه مزرعه: ضریب اندازه مزرعه در پیوند با به‌کارگیری اقدامات سازگاری، مثبت و معنی‌دار است. کشاورزان بزرگ‌مقیاس با احتمال بیشتری سازگار می‌شوند، زیرا سرمایه و منابع بیشتری در اختیار دارند.
- حاصلخیزی خاک: داشتن خاک با حاصلخیزی بالا احتمال اینکه کشاورز مقدار زمین تحت کشت خود را تغییر دهد، افزایش می‌دهد.
- دسترسی به خدمات ترویج: با افزایش احتمال به‌کارگیری تنوع‌سازی، کشاورزانی که به خدمات ترویج دسترسی دارند بیشتر احتمال دارد از تغییر شرایط آب‌وهوایی آگاهی یابند و می‌توانند دانشی را که از اقدامات مدیریتی دارند برای سازش با تغییرات در آب‌وهوا استفاده کنند. به نظر می‌رسد که پیام‌های ترویجی بر گسترش ریسک و مدیریت ریسک تأکید دارند.
- دسترسی به اعتبارات: همان‌طور که انتظار می‌رفت، دسترسی به اعتبارات احتمال سازگاری را افزایش می‌دهد. فقر یا فقدان منابع مالی یکی از محدودیت‌های اصلی

۱ . Nhemachena & Hassan

تطبیق با شرایط آب‌وهوایی است. دسترسی به اعتبارات و تسهیلات وام برای تطبیق با تکنولوژی جدید و تغییرات آب‌وهوایی به کشاورزان اجازه می‌دهد که نهاده‌هایی نظیر واریته‌های اصلاح‌شده بذرها و کود را خریداری کنند. رابطه مثبت بین تطبیق با تغییرات آب‌وهوایی و دسترسی به اعتبارات در این مطالعه نیز مشاهده شد؛ که با یافته‌های جتیوو^۱ (۲۰۰۹) و درسا و همکاران^۲ (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

- دارا بودن شغل جانبی: در حالی که کار خارج از مزرعه می‌تواند به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری را محدود سازد، اما نتایج تجربی نشان می‌دهد که فعالیت‌های خارج از مزرعه احتمال خرید مکمل‌های تغذیه را برای دام افزایش می‌دهد.

پیشنهادها

- با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر می‌توان پیشنهادهای زیر را مدنظر داشت:
- سیاست‌های توسعه کشاورزی باید با هدف تشویق سازگاری در سطح مزرعه به واسطه تأکید بر نظام‌های هشدار و مدیریت ریسک و بلایای طبیعی وضع شوند و مشارکت مؤثر کشاورزان در پذیرش اقدامات سازگاری نیز می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.
 - زمانی که تغییرات آب‌وهوایی رخ می‌دهد لازم است گزارش‌ها و هشدارهای هواشناسی به گونه‌ای که برای کشاورزان قابل فهم و درک باشد، ارائه گردد.

۱ . Gbetibouo

۲ . Deressa et al

- دسترسی به فناوری‌های جدید و عملیات مدیریت زمین برای کشاورزان امکان‌پذیر گردد تا بتوانند تأثیرات منفی کشاورزی را بر محیط کاهش دهند و تأثیرات مثبت را تقویت کنند.
- نیاز است اقتصاددانان کشاورزی استراتژی‌هایی را طراحی کنند که بتواند به جوامع روستایی و کشاورزی کمک کند تا پاسخ مؤثرتری به گرم‌شدن جهانی بدهند. افزون بر این، ذی‌نفعان دیگر در پایداری کشاورزی از جمله متخصصان آب‌وهوای کشاورزی، هواشناسان، مروجان کشاورزی و جامعه‌شناسان روستایی باید مشارکت کنند و هشدارهای گرم‌شدن را به زبانی که برای جوامع روستایی و کشاورزان مفید باشد، ارائه کنند. یکی از اقدامات مفید در این زمینه، تعامل و همکاری نزدیک هواشناسان با مروجان کشاورزی و رهبران محلی است.
- توصیه می‌شود که سازمان هواشناسی به ارائه اطلاعات کامل و جامع هواشناسی به کشاورزان اقدام کند و سازمان‌های متولی - مانند سازمان جهاد کشاورزی - با هدف اثربخشی هرچه بیشتر اطلاعات، امکانات مورد نیاز کشاورزان را هم‌زمان با ارائه توصیه‌های فنی تأمین کنند.
- سیاست‌های دولت باید تمهیدات بانکی‌ای برای کشاورزان در نظر بگیرد که انعطاف‌پذیر باشد و به کشاورزان اجازه دسترسی به اعتبارات را بدهد، تا توانایی و انعطاف‌پذیری کشاورز در تغییر محصول و استراتژی‌های مدیریت خاک در پاسخ به تغییرات آب‌وهوایی افزایش یابد.
- بهبود خدمات ترویج در منطقه، بهبود دانش و مهارت‌های کارکنان ترویج در مورد تغییرات آب‌وهوایی و استراتژی‌های سازگاری، افزایش نرخ مروج به کشاورز، و ایجاد خدمات ترویجی که در دسترس کشاورز باشد از عوامل اصلی موفقیت برنامه سازگاری به شمار می‌آیند.

منابع

- اسماعیلی، رضا و گندمکار، امیر و غیور، حسنعلی، ۱۳۹۰، پهنه‌بندی میزان تغییرات اقلیمی از دیدگاه کشاورزی در دوره اقلیمی آینده مطالعه موردی: استان خراسان رضوی، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴، شماره ۱، صص. ۳۵-۵۲.
- پدرام، مزده، ۱۳۸۶، بررسی تغییرات طول دوره بدون یخبندان و تعداد روزهای یخبندان در استان آذربایجان غربی و شرقی، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، شماره ۳، صص. ۱۱۲-۱۲۴.
- ترکمانی، ج.، ۱۳۷۵، تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت: کاربرد روش برنامه‌ریزی مطلوبیت انتظاری مستقیم، مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، صص. ۷۶-۸۴.
- غیور، حسن علی، ۱۳۷۶، بزرگی گستره و فراوانی خشکسالی‌ها در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال بیست و ششم، شماره ۴۵، ص ۳۹.
- کریمی کاخکی، مصطفی و سپهری، علی، ۱۳۸۹، روندهای تغییر اقلیم طی دو دوره در همدان و تبریز، مجله دانش آب و خاک، جلد ۱، شماره ۴، صص. ۱۴۴-۱۵۵.
- کمالی، غلامعلی، ۱۳۷۵، تغییرات شدید بارندگی در نقاط مختلف کشور در ده سال اخیر، خلاصه مقالات اولین کنفرانس منطقه‌ی تغییر اقلیم، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، سازمان هواشناسی کشور، تهران، ۱-۳ خرداد، صص. ۴۳-۴۴.
- کوچکی، علیرضا و نصیری، مهدی و کمالی، غلامعلی و جمالی، جواد، ۱۳۸۴، مطالعه شاخص‌های هواشناسی ایران در شرایط تغییر اقلیم، مجله دانش کشاورزی، انتشارات دانشگاه تبریز، صص. ۱۰۲-۱۱۴.
- هاشمی‌نیا، مجید، ۱۳۸۳، مدیریت آب در کشاورزی، چاپ اول، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صص. ۸۱-۹۹.

- Ajibade, L.T., & Shokemi, O.O., ۲۰۰۳, **Indigenous Approach to Weather Forecasting in ASA L.G.A., Kwara State, Nigeria**, Indilinga-African Journal of Indigenous Knowledge Systems ۲, PP. ۳۷-۴۴.
- Apata T.G. Samuel, K.D. and Adeola, A.O., ۲۰۰۹, **Analysis of Climate change Perception and Adaptation among Arable Food Crop Farmers in South Western Nigeria**, paper presented at the conference of International Association of Agricultural Economics, PP. ۲-۹.
- Barnett, J. and Webber, M., ۲۰۱۰, **Accommodating Migration to Remote Adaptation to Climate Change**, Background Paper to the ۲۰۱۰ World Development Report, Policy Research Working Paper ۵۲۷۰, PP. ۱۵۲-۱۷۶.
- Butt, T.A., Mccarl, B.A., Angerer, J., Dyke, P.T., Stuth, J.W., ۲۰۰۵, **The Economic and Food Security Implications of Climate Change in Mali**. Climatic Change ۶۸, PP. ۳۵۵-۳۷۸.
- Christensen JH., Hewitson B., Busuioc A., Chen A., Gao, X., et al., S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., et al., ۲۰۰۷, **Regional Climate Projections: In Solomon**, The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press, PP. ۲۱۳-۲۲۶.
- Deressa T.T., R.M. Hassan C. Ringler, T. Alemu and M. Yesuf, ۲۰۰۹, **Determinants of Farmers' Choice of Adaptation Methods to Climate Change in the Nile Basin of Ethiopia**, Global Environmental Change ۱۹, PP. ۲۴۸-۲۵۵.
- Gbetibouo A.G., ۲۰۰۹, **Understanding Farmers' Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability**, The Case of the Limpopo Basin, South Africa. IFPRI Discussion Paper ۰۰۸۴۹, February, PP. ۱۴۵-۱۷۶.
- Halsnæs, K., Trærup, S., ۲۰۰۹, **Development and Climate Change: A Mainstreaming Approach for Assessing Economic, Social, and Environmental Impacts of Adaptation Measures., Environmental Management** (this issue), doi:۱۰.۱۰۰۷/s۰۰۲۶۷-۰۰۹-۹۲۷۳-۰, PP. ۱۳۴-۱۴۴.

- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W., ۱۹۷۰, **Determining Sample Size for Research Activities**, Educational and psychological measurement, ۳۰, PP. ۶۰۷-۶۱۰.
- Kurukulasuriya P., Mendelsohn R., Hassan R., Benhin J., Deressa T., Diop M., Eid HM., Fosu KY., Gbetibouo G., Jain S., Mahamadou A., Mano R., Kabubo-Mariara J., El Marsafawy S., Molua E., Ouda S., Ouedraogo M., Sene I., Maddison D., Seo SN, and Dinar A , ۲۰۰۶, **Will African Agriculture Survive Climate Change?** World Bank Economic Review ۲۰, PP. ۳۶۷-۳۸۸.
- Lacy S., Cleveland D., and Soleri D., ۲۰۰۶, **Farmer Choice of Sorghum Varieties in Southern Mali**, Human Ecology ۳۴, PP. ۳۳۱-۳۵۳.
- Lobell DB, Burke MB, Tebaldi C., Mastrandrea MD, Falcon WP, and Naylor RL, ۲۰۰۸, **Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in ۲۰۳۰**, Science ۳۱۹ (۵۸۶۳), PP. ۶۰۷-۱۰.
- Macchi, M., G. Oviedo, S. Gotheil, K. Cross, A. Boedihartono, C. Wolfangel, M. Howell, ۲۰۰۸, **Indigenous and Traditional Peoples and Climate Change**, Issues Paper, Gland, IUCN, PP. ۲۳۲-۲۴۵.
(<http://www.fohchr.org/english/issues/climatechange/docs/IUCN.pdf>)
- Molua, E.L., ۲۰۰۸, **Turning up the Heat on African Agriculture: The Impact of Climate Change on Cameroon's Agriculture**, African Journal of Agriculture and Resource Economics ۲ (۱), PP. ۴۵-۶۴.
- Mortimore M., Ba M., Mahamane A., Rostom RS, Serra del Pozo P., and Turner B., ۲۰۰۵, **Changing Systems and Changing Landscapes: Measuring and Interpreting Land Use Transformations in African Drylands**, Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography ۱۰۵, PP. ۱۰۱-۱۲۰.
- Mortimore MJ, & Adams WM, ۲۰۰۱, **Farmer Adaptation, Change and 'Crisis' in the Sahel**, Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions ۱۱, PP. ۴۹-۵۷.
- Nhemachena, C., and R. Hassan, ۲۰۰۷, **Micro-level Analysis of Farmers' Adaptation to Climate Change in Southern Africa**, IFPRI Discussion Paper No. ۰۰۷۱۴, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.,

PP. ۱۹۸-۲۲۳.

Nyong A., Adesina F., and Osman Elasha B., ۲۰۰۷, **The Value of Indigenous Knowledge in Climate change Mitigation and Adaptation Strategies in the African Sahel**, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change ۱۲, PP. ۷۸۷-۷۹۷.