



چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم کشاورزان گندمکار استان همدان

امید جمشیدی^۱، علی اسدی*^۲، خلیل کلانتری^۲، هوشنگ ایروانی^۲

Email: aasadi@ut.ac.ir

چکیده:

با توجه به واقع شدن ایران در منطقه خشک و نیمه خشک کره زمین، تغییر اقلیم اثرات قابل توجهی بر بخش‌های مختلف اقتصادی کشور خواهد داشت. معیشت کشاورزان خرده‌پا به واسطه وابستگی به تولیدات کشاورزی در شرایط تغییر اقلیم دچار آسیب می‌گردد که سازگاری با این پدیده را به امری ضروری تبدیل نموده است. با اینحال به واسطه محدودیت‌های طبیعی و غیرطبیعی، سازگاری با تغییر اقلیم با چالش‌های متعددی روبروست. از اینرو این تحقیق به دنبال تحلیل چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم کشاورزان گندمکار استان همدان بود. جامعه آماری تحقیق کشاورزان گندمکار استان همدان ($N=82412$) بود که با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه تعیین ($n=280$) و با روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای تصادفی، اطلاعات لازم جمع‌آوری گردید. ابزار اصلی پژوهش پرسشنامه بود که روایی ظاهری آن به‌وسیله پیل متخصصین و پایایی آن با استناد به ضرایب آلفای کرونباخ، CR و AVE برای مورد تأیید قرار گرفت. داده‌های گردآوری شده در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی در نرم‌افزارهای SPSS و LISREL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج تحلیل عاملی تاییدی نشان داد که چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم در پنج دسته؛ "محدودیت زمین و نیروی کار"، "محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه"، "محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری"، "محدودیت‌های طبیعی" و "محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی" تقسیم‌بندی می‌شوند.

طبقه بندی JEL: H12، Q15، Q54

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم، سازگاری، چالش سازگاری، کشاورزان گندمکار، استان همدان

^۱ دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه تهران

^۲ استاد گروه مدیریت و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران



مقدمه

براساس گزارش هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم، زمین طی قرن بیستم ۰/۶ درجه سانتی گراد گرمتر شده و براساس تخمین تجمع گازهای گلخانه‌ای، افزایش دمایی معادل ۱ تا ۳/۵ درجه سانتی گراد تا سال ۲۱۰۰ میلادی پیش بینی می‌شود (هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم^۱، ۲۰۱۴). در بخش دیگری، این گزارش پیش بینی کند که در منطقه جغرافیایی ایران، در دوره طولانی مدت ۲۰۹۹ - ۲۰۹۰ افزایش چشمگیر ۲/۵ تا ۵ درجه ای دما رخ دهد. در زمینه بارش نیز وضعیت کشور بدتر خواهد شد و در غرب کشور بارش‌ها حدود ۲۰-۱۰ درصد کاهش خواهد یافت. بررسی تحقیقات متعدد داخلی نیز موید این مطلب است که پدیده تغییر اقلیم در سالیان اخیر در محدوده جغرافیایی کشور اتفاق افتاده است و در آینده نیز تشدید خواهد شد. برای نمونه زارع نیستانک (۱۳۹۴) پارامترهای اقلیمی (دما، بارش و پوشش برف) ایران در قرن بیست و یکم را پیش بینی و ارزیابی کرد. در این تحقیق مشخص شد که دما بین ۲/۰۹ تا ۵/۳۸ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد داشت و روند افزایش دما در فصل تابستان بیشتر از سایر فصول است. در مورد بارش نیز وضعیت به سمت کاهش میزان میانگین بارش سالانه است. در تحقیق قیامی شمایی (۱۳۸۸) که به بررسی تغییر اقلیم در غرب ایران اختصاص داشت مشخص شد که مقادیر دمای کمینه، بیشینه و متوسط (بجز خرم آباد) در این منطقه روند افزایشی خواهد داشت. در تحقیق خزانه‌داری و همکاران (۱۳۸۹) نیز که به بررسی روند خشکسالی در ایران طی ۳۰ سال آینده (۲۰۳۹ - ۲۰۱۰) پرداخته، نشان داده شده است که طی ۳۰ سال آینده شرایط خشکسالی در کشور روبه افزایش خواهد بود که این مساله وقوع تغییر اقلیم در منطقه را تایید می‌کند. فتح-زاده و همکاران (۱۳۹۰) نیز در پژوهش خود نشان دادند که اقلیم ایران مرکزی به سمت صحرایی شدن و خشک شدن پیش می‌رود. جمع بندی تحقیقات مذکور نشان دهنده وقوع این پدیده در آینده خواهد بود که این امر اثرات اجتناب‌ناپذیری بر بخش کشاورزی به طور ویژه دارد. در همین راستا امیری و اسلامیان (۲۰۱۰) موارد زیر را بعنوان اثرات مهم تغییر اقلیم بر اکوسیستم‌های کشاورزی ایران برمی‌شمارند؛

- کاهش در عملکرد محصولات و بهره‌وری کشاورزی و در نتیجه تهدید امنیت غذایی؛
- کاهش دسترسی به منابع آبی در مناطق کم آب و از طرف دیگر وقوع بارش‌های شدید حدی و افزایش هدررفت آب از طریق روان‌آب‌ها؛
- تخریب محصولات کشاورزی در اثر وقوع رویدادهای حدی از قبیل خشکسالی‌های مداوم و بارش‌های رگباری؛
- افزایش فرسایش خاک در نتیجه افزایش دما، کاهش رطوبت خاک و ظرفیت حفظ رطوبت خاک؛
- کاهش عملکرد دام بواسطه تنش‌های گرمایی و کاهش منابع غذایی و
- طغیان آفات و بیماری‌ها با افزایش دما.

اگرچه تغییرات اقلیمی در برخی از مناطق جهان بویژه در مناطق واقع در عرض شمالی بالاتر از ۵۵ درجه، اثرات مثبتی بر تولید محصولات کشاورزی دارد، اما اثرات منفی این تغییرات در مناطق گرم و خشک شدید خواهد بود (هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۱۴). به طوریکه در کشورهای در حال توسعه افزایش در دما و کاهش بارندگی

^۱ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)



شدیدتر و علاوه بر این فراوانی و شدت وقوع پدیده‌های آب و هوایی نادر (خشکسالی، گرما، سرما و سیل) نیز تشدید می‌شود (هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۰۷؛ چودهوری^۱، ۲۰۰۴). در همین راستا یاماوچی^۲ (۲۰۱۴) بیان می‌کند که در عرض‌های پایین جغرافیایی فراوانی و شدت خشکسالی‌ها و سیل افزایش پیدا می‌کند. که این امر اثرات منفی بسیار زیادی بر بخش کشاورزی این مناطق خواهد گذاشت.

لازم به ذکر است که بخش کشاورزی کشور در حدود ۱۸ درصد تولید ناخالص داخلی، ۲۵ درصد ارزش صادرات غیرنفتی، بیش از ۲۰ درصد اشتغال، ۸۵ درصد از عرضه غذا و ۹۰ درصد از مواد اولیه صنایع تبدیلی کشاورزی کشور را تامین می‌نماید (معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، ۱۳۹۲). بنابراین اثرات منفی پدیده تغییر اقلیم می‌تواند گستره وسیعی از اقتصاد کشور را تحت تاثیر قرار دهد. در این بین با توجه به اینکه سطح وسیعی از اراضی کشور زیرکشت محصولات سالانه خصوصاً گندم است و این محصول به عنوان استراتژیک‌ترین محصول کشاورزی در کشور شناخته شده و نقش قابل توجهی در امنیت غذایی کشور دارد بسیار حائز اهمیت است. از طرفی در کلیه استان‌های کشور، گندم به صورت آبی کشت می‌شود، و به غیراز یزد و منطقه جیرفت و کهنوج، در بقیه استان‌ها به صورت دیم نیز تولید می‌شود. بدون شک، گندم نقشی ویژه در معیشت زارعین در کشور ایفا می‌نماید (خرسندی، ۱۳۸۷).

اگرچه تاکنون چندین مطالعه در زمینه بررسی اثرات تغییر اقلیم بر تولید گندم در کشور انجام پذیرفته است، با این وجود مطالعات در رابطه با نقش راهبردها و پتانسیل‌های موجود در بخش کشاورزی که می‌توان از آنها برای مقابله با تغییر اقلیم و کاهش خسارت ناشی از آن استفاده کرد و چالش‌های سازگاری با این پدیده بسیار محدود است. عبارتی اکثر مطالعات انجام شده در داخل کشور در زمینه تغییر اقلیم، اثرات ناشی از آن را مورد بررسی قرار داده و جوانب اجتماعی مترتب بر جامعه تولیدکنندگان مانند آسیب پذیری و سازگاری کمتر مدنظر قرار گرفته است. از طرفی اثرات مذکور بر تولید محصولات کشاورزی، معیشت جوامع روستایی را با چالش جدی مواجه کرده و زمینه ساز افزایش فقر، کاهش فرصت‌های معیشت و افزایش مهاجرت به سمت شهرها شده است (امیری و اسلامیان^۳، ۲۰۱۰). بنابراین بهبود سطح سازگاری کشاورزان و توانمندسازی آنان در جهت کاهش اثرات منفی تغییر اقلیم و یا مقابله با آن ضروری به نظر می‌رسد.

سازگاری مفهومی است که هم برای سیاستگذاران و هم برای محققان مهم بوده و تاکنون تعریف‌های متعددی از آن ارائه شده است (سازمان خواروبار جهانی^۴، ۲۰۰۹). اسمیت^۵ و همکاران (۱۹۹۶) ذکر می‌کنند که «سازگاری با تغییرات اقلیم تمام تعدیلات و تغییرات در رفتار و یا ساختار اقتصادی است که منجر به کاهش آسیب‌پذیری جامعه نسبت به این تغییرات گردد». در این بین هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم (۲۰۱۴، ۲۰۰۷، ۲۰۰۱) تعریفی کاربردی از سازگاری دارد به‌نحویکه آن را؛ تعدیل در سیستم‌های انسانی و طبیعی در واکنش به محرک‌ها یا اثرات اقلیمی واقعی

^۱ Chowdhury

^۲ Yamauchi

^۳ Amiri and Eslamian

^۴ Food and Agriculture Organization (FAO)

^۵ Smith



یا مورد انتظار می‌داند که آسیب‌ها را کاسته و یا از فرصت‌های پیش رو استفاده نماید. همچنین انواع مختلف سازگاری را شامل پیشگیرانه و واکنشی، انفرادی یا عمومی، خود به خودی یا برنامه ریزی شده می‌داند. سازمان خواروبار جهانی (۲۰۰۹) نیز سازگاری را اینچنین تعریف نموده است؛ تنظیم سیستم‌های طبیعی و انسانی در پاسخ به محرک‌های آب و هوایی واقعی، جلوگیری از آسیب‌ها و استفاده از فرصت‌های بوجود آمده است و انواع مختلف آن را همانند هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم تقسیم بندی نموده است. فائو و هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم سازوکارهای سازگاری مختلفی را برای کاهش آسیب‌پذیری در بخش کشاورزی ارائه داده‌اند که در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱. مثال‌های انتخاب شده از سازوکارهای سازگاری برنامه ریزی شده در بخش کشاورزی و منابع آب

سازوکار سازگاری	چارچوب سیاست‌های اساسی	محدودیت‌ها	فرصت‌ها
گسترش استفاده از آب باران؛ ذخیره آب و تکنیک‌های حفاظتی؛ بازیافت آب؛ شیرین کردن آب؛ اثربخشی سیستم‌های آبیاری و مصرف آب	سیاست‌های ملی آب و مدیریت جامع منابع آب؛ مدیریت بحران‌های مرتبط با منابع آبی	مالی، منابع انسانی و موانع فیزیکی	مدیریت تلفیقی منابع آب؛ هم‌افزایی با سایر بخش‌ها ^۱
تغییر تاریخ کشت و وارپته‌های زراعی؛ تغییر محل کشت؛ بهبود مدیریت اراضی، برای نمونه کنترل فرسایش خاک و حفاظت خاک از طریق کشت درختان	سیاست‌های تحقیق و توسعه؛ اصطلاحات نهادی؛ اصلاح اراضی و اصلاح مالکیت؛ آموزش؛ ظرفیت‌سازی؛ بیمه محصولات؛ مشوق‌های مالی از قبیل یارانه و معافیت‌های مالیاتی	محدودیت‌های فنی و مالی	دستیابی به وارپته‌های جدید، بازارها؛ فصل رشد طولانی‌تر در عرض‌های جغرافیایی بالا؛ سود ناشی از تولید محصولات جدید

منبع: (فائو، ۲۰۰۹؛ هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۰۷)

در تعریف دیگری سازگاری توانایی یک سیستم در انطباق با تغییر اقلیم (شامل تغییر و تنوع اقلیمی و رویدادهای حدی)، به منظور تعدیل خسارات بالقوه و استفاده از مزایای فرصت‌های بوجود آمده، یا مقابله با عواقب تغییر اقلیم است. سازگاری می‌تواند به صورت خود به خود و یا برنامه‌ریزی شده بوده و یا می‌تواند در واکنش به تغییر اقلیم یا پیش‌بینی تغییرات در شرایط اقلیمی باشد (برنامه اثر تغییر اقلیم انگلستان^۲، ۲۰۰۴). سازگاری خاصیت یک سیستم در تغییر ویژگی‌ها یا رفتارهای آن به منظور توسعه گستره توانایی مقابله با شرایط متنوع اقلیمی حال حاضر یا شرایط اقلیمی آینده است. تعبیر ظرفیت سازگاری به عنوان اقداماتی که منجر به سازگاری می‌شود را می‌توان در راستای ارتقاء ظرفیت مقابله یک سیستم و گستره اقدامات مقابله‌ای دانست که در نهایت منجر به کاهش آسیب‌پذیری آن سیستم نسبت به مخاطرات اقلیمی می‌گردد (برنامه توسعه سازمان ملل متحد^۳، ۲۰۰۵). به نظر می‌رسد که بیشتر محققان و اندیشمندان عملگر اصلاح "ظرفیت سازگاری" را به‌سادگی به‌عنوان ویژگی یک سیستم و توانایی آن برای انطباق با تغییر اقلیم می‌دانند. اما نکته‌ای که باید مورد توجه قرار گیرد این است که چگونه باید نسبت به تغییر

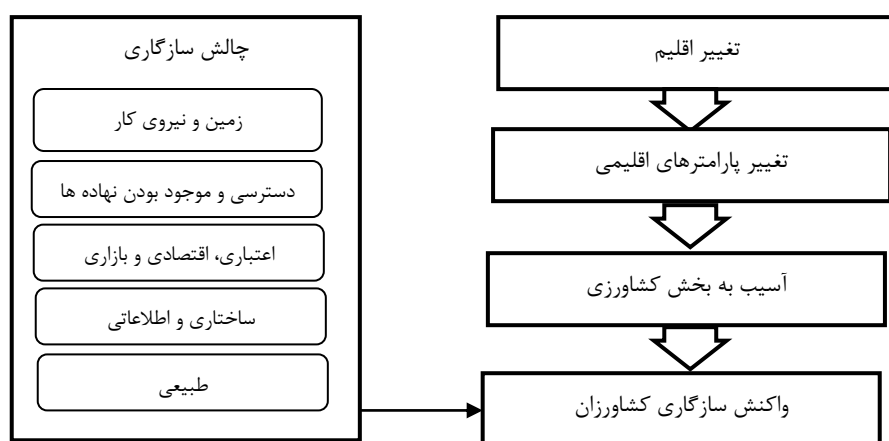
^۱ Synergies

^۲ UK Climate Impacts Programme (UKCIP)

^۳ United Nations Development Programme (UNDP)

اقلیم سازگار شد و سازگاری با این پدیده دارای چه چالش‌هایی است؟ آگاهی و درک اینکه سازگاری کشاورزان نسبت به تغییرات اقلیمی دارای چه چالش‌هایی است می‌تواند زمینه‌ساز تدوین برنامه‌های منطقی و همچنین تخصیص بهینه اعتبارات و تسهیلات به مناطق روستایی و کشاورزی شود و به عبارتی منابع محدود به صورت علمی و هدفمند تخصیص داده شوند. همانگونه که دیکی^۱ و همکاران (۲۰۱۴) معتقدند کشاورزان به عنوان یکی از عناصر اصلی در مقابل تغییر اقلیم برای بقا باید قادر به واکنش‌های سازگاری در مقابل این واکنش حیاتی سیاره زمین باشند. قاعدتاً، کشاورزان با پیامدهای تغییر اقلیم که شامل کاهش آب، افزایش دما، کاهش بارندگی و تغییر الگوی بارش روبرو هستند و در مقابل این پیامدها ملزم به سازگاری هستند (اسمیت^۲ و همکاران، ۲۰۰۸). در همین راستا، اندامانی^۳ (۲۰۱۵) معتقد است که اقدامات سازگاری برای کمک به جوامع کشاورزی و روستایی در مواجهه با رویدادهای حدی آب و هوایی ناشی از تغییر اقلیم ضروری است.

با توجه به اهمیت سازگاری و چالش‌های آن در کاستن اثرات مضر تغییر اقلیم، در شکل (۱) مسیر زنجیره‌ای از تغییر اقلیم تا واکنش سازگاری کشاورزان و چالش‌های آن ترسیم شده است. مطابق این شکل تغییر اقلیم با تغییر در پارامترهای آب و هوایی موجب تغییرات در بخش کشاورزی می‌شود. در ادامه، کشاورزان در مقابل این تغییرات تحمیل شده، مجبور به واکنش بوده که این واکنش سازگاری محسوب می‌شود و در نهایت کشاورز یک فرایند سازگاری به وضع موجود را در خود اعمال می‌کند. با اینحال سازگاری با تغییر اقلیم دارای چالش‌هایی است که موجب کاهش اثرات واکنش سازگاری کشاورزان نسبت به این پدیده می‌شود.



شکل ۱ مسیر تغییر اقلیم تا سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم و چالش‌های سازگاری

در جمع‌بندی مطالب باید ذکر نمود تغییر اقلیم پدیده‌ای جهانی است و اثرات متعددی بر بخش کشاورزی کشور ایجاد می‌کند. در این بین گندم با توجه به اهمیت بالای آن در امنیت غذایی و معیشت کشاورزان باید مورد توجه

^۱ Dickie

^۲ Smith

^۳ Ndamani



جدی قرار گیرد. ضروری است کشاورزان گندمکار برای کاهش اثرات منفی پدیده تغییر اقلیم، با آن سازگار شوند اما این سازگاری دارای چالش‌های متعددی است که باید مورد توجه قرار گیرد. نتایج تحقیقات و مشاهدات نشان داد که مجموعه چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم کشاورزان گندمکار استان همدان را می‌توان در ۵ عامل؛ محدودیت زمین و نیروی کار، محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه، محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری، محدودیت‌های طبیعی و محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی خلاصه نمود.

لازم به ذکر است که استان همدان با مساحت ۲۰ هزار و ۱۷۲ کیلومتر مربع، ۱/۲ درصد از مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد و از دیرباز به عنوان یک قطب کشاورزی و دامپروری در سطح کشور مطرح بوده است. این استان با تولید سالانه حدود ۷۶۷ هزار تن گندم (۴۲۳ هزار تن گندم آبی و ۳۴۳ هزار تن گندم دیم)، حدود ۷ درصد از سطح زیرکشت گندم کشور و ۶ درصد تولید گندم را به خود اختصاص داده است. بنابراین با توجه به اهمیت این استان در تولید این محصول استراتژیک، تحت تاثیر قرارگرفتن بیشتر کشت محصولات زراعی نسبت به تغییر اقلیم، و پیش بینی وقوع شدیدتر تغییر اقلیم به ضرر بارش آبی در این منطقه، تحقیق حاضر به دنبال پاسخ این پرسش است که در مسیر سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم چه چالش‌هایی وجود دارد، سهم هرکدام از آنها در عدم سازگاری با تغییر اقلیم چه میزان است و نحوه مواجهه با آنها باید چگونه باشد.

مواد و روش

تحقیق حاضر از لحاظ هدف کاربردی، از نظر امکان کنترل متغیرها، غیرآزمایشی و از نظر روش گردآوری داده‌ها، از نوع پیمایشی به شمار می‌آید. جامعه آماری این پژوهش، کشاورزان گندمکار استان همدان بود ($N=82412$) که در ادامه و به منظور تعیین حجم نمونه‌ای که از نظر علمی معنادار باشد و محدودیت‌های ذاتی پژوهش‌های پیمایشی (زمان، هزینه و ...) را در نظر بگیرد از نرم فرمول کوکران استفاده گردید. با استفاده از این فرمول تعداد ۲۶۶ نفر به عنوان حجم نمونه تعیین گردید که برای افزایش دقت ۲۸۰ پرسشنامه به صورت نمونه‌گیری چندمرحله‌ای ساده جمع‌آوری گردید. شایان‌ذکر است که استان همدان که به‌عنوان قلمرو جغرافیایی پژوهش انتخاب شد، یکی از مناطق عمده تولید محصولات کشاورزی است و تحقیقات مختلف حاکی از وقوع پدیده تغییر اقلیم در این منطقه است که برای نمونه می‌توان به تحقیقات موحدی و همکاران (۱۳۹۲)؛ امیری و همکاران (۱۳۹۴)؛ زارع‌ایبانه و همکاران (۱۳۹۰)؛ کریمی کاخکی و سپهری (۱۳۸۹) و پژوهشکده اقلیم‌شناسی ایران (۱۳۸۶) اشاره کرد.

ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق پرسشنامه بود که از دو بخش اطلاعات فردی و حرفه‌ای و مقیاس‌های مربوط به چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم (مجموعاً ۲۲ گویه در قالب طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای)، شامل محدودیت زمین و نیروی کار (۴ گویه)، محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه (۳ گویه)، محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری (۵ گویه)، محدودیت‌های طبیعی (۵ گویه) و محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی (۵ گویه) بود. در این تحقیق برای تعیین اعتبار (روایی) پرسشنامه از اعتبار محتوایی^۱ و اعتبار سازه^۱ بهره برده شد. بدین صورت که جهت بررسی اعتبار

محتوایی، پرسشنامه در اختیار اعضای هیأت علمی گروه مدیریت و توسعه کشاورزی و کارشناسان ارشد وزارت جهاد کشاورزی قرار داده شد و برای بررسی اعتبار سازه نیز در قالب معادلات ساختاری از میانگین واریانس استخراج شده (AVE)^۲ استفاده شد. با توجه به اینکه این شاخص برای تمامی متغیرهای پنهان در مدل اندازه‌گیری بزرگ‌تر از ۰/۵ بود، ابزار تحقیق دارای اعتبار سازه مناسبی بود. همچنین پایایی یا قابلیت اعتماد نشانگرهای پرسشنامه از طریق آلفای کرونباخ بررسی گردید. مقدار این شاخص نیز بالاتر از ۰/۷ برای تمامی مقیاس‌ها محاسبه و مورد تایید قرار گرفت. علاوه بر اندازه‌گیری پایایی هر نشانگر، پایایی ترکیبی^۳ نیز برای هر متغیر نهفته محاسبه شد که میزان آن برابر یا بزرگ‌تر از ۰/۶ و در حد مناسب بود (جدول ۲).

در تفسیر شاخص‌های برازندگی، محقق باید از اکتفا کردن به یک شاخص برازش پرهیز کند و با بهره‌گیری از چندین شاخص به تفسیر و استنباط برازش مدل اقدام کند. در این تحقیق از شاخص‌های مختلفی شامل موارد زیر استفاده شده است؛

- کای اسکویر/ χ^2 / (C) (Chi-Square) که برای یک مدل مناسب نباید معنی‌دار باشد ($P > 0.05$).
- ریشه میانگین توان دوم خطای تقریب (Root Mean Square Error of Approximation = RMSEA) که در یک مدل خوب $RMSEA < 0.05$ ، در یک مدل مناسب $0.05 < RMSEA < 0.08$ و برای یک مدل با برازش متوسط $0.08 < RMSEA < 0.1$ می‌باشد.
- شاخص میزان انطباق (Goodness of Fit Index = GFI) که در یک مدل مناسب $GFI > 0.9$ می‌باشد.
- شاخص میانگین مجذور پس‌ماندها (Root Mean Residual=RMR) که در یک مدل مناسب $RMR < 0.05$ می‌باشد.
- شاخص برازندگی تطبیقی (Comparative Fit Index=CFI) در یک مدل مناسب $CFI > 0.9$ می‌باشد.
- شاخص برازندگی تطبیقی تعدیل شده (Adjusted Goodness of Fit Index = AGFI) که در یک مدل مناسب $AGFI > 0.9$ می‌باشد. این شاخص، شاخصی برای کفایت مدل می‌باشد.
- شاخص نرمال بنتلر بونت (Normed Fit Index = NFI) که برای مدل مناسب $NFI > 0.9$ می‌باشد. این شاخص بیشتر برای مقایسه مدل‌های جایگزین به کار می‌رود.
- شاخص برازندگی غیرنرم (Non-Normed Fit Index = NNFI) که آن را شاخص تاکر- لوئیس - TLI نیز می‌گویند برای بررسی برازش مدل به کار می‌رود و مقدار آن برای مدل مناسب $NNFI > 0.9$ می‌باشد. مقدار NNFI می‌تواند بزرگ‌تر از یک باشد
- شاخص برازندگی فزاینده (Incremental Fit Index=IFI) یکی دیگر از شاخص‌های بررسی برازندگی مدل است که مقدار آن برای مدل مناسب $IFI > 0.9$ می‌باشد (کلانتری، ۱۳۹۲).

^۱ Construct Validity

^۲ Average Variance Extracted

^۳ Composite Reliability

لازم به توضیح است که در بین شاخص‌های مختلف برازندگی، در صورتی که سه الی چهار شاخص از مجموع شاخص‌های اشاره شده در حد مناسب باشند، مدل مورد نظر دارای برازش مناسبی خواهد بود (هیر^۱ و همکاران، ۲۰۱۶).

نتایج

توزیع فراوانی ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای کشاورزان مورد مطالعه در جدول (۲) آمده است. براساس یافته‌های تحقیق، ۸۷/۹ درصد از کشاورزان مرد و ۱۲/۱ درصد زن بودند. متوسط سن نمونه ۵۱/۱۳ سال بود درحالی‌که جوانترین کشاورز ۱۹ سال و مسن‌ترین آنها ۹۰ سال سن داشت. طبق نتایج تنها ۱۱/۱ درصد نمونه دارای تحصیلات دانشگاهی بود درحالی‌که ۲۶/۸ درصد از آنان بی سواد بودند. میانگین سابقه کار کشاورزان مورد مطالعه نیز ۲۸/۴۸ سال محاسبه گردید. ۲۱/۸ درصد از کشاورزان مورد مطالعه فقط دارای کشت دیم، ۴۴/۶ درصد تنها کشت آبی و حدود یک سوم از آنان هم دارای کشت آبی و دیم بودند.

جدول ۲. توزیع فراوانی ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای کشاورزان مورد مطالعه

متغیر	گروه	فراوانی	درصد	آماره‌ها
جنسیت	زن	۳۴	۱۲/۱	مد: مرد
	مرد	۲۴۶	۸۷/۹	
	کل	۲۸۰	۱۰۰	
سن (سال)	کمتر از ۳۰ سال	۴۲	۱۵	بیشینه: ۹۰ کمینه: ۱۹ میانگین: ۵۱/۱۳ انحراف معیار: ۱۷/۴۵
	۳۱ تا ۵۰ سال	۹۴	۳۳/۶	
	۵۱ تا ۶۵ سال	۷۶	۲۷/۱	
	۶۶ سال و بالا	۶۸	۲۴/۳	
	کل	۲۸۰	۱۰۰	
سطح سواد	بی سواد	۷۵	۲۶/۸	مد: خواندن و نوشتن
	خواندن و نوشتن	۸۹	۳۱/۸	
	زیر دیپلم	۵۰	۱۷/۹	
	دیپلم	۳۵	۱۲/۵	
	مدرک دانشگاهی	۳۱	۱۱/۱	
	کل	۲۸۰	۱۰۰	
تجربه کاری (سال)	کمتر از ۱۰ سال	۵۲	۱۸/۶	بیشینه: ۷۰ کمینه: ۱ میانگین: ۲۸/۴۸ انحراف معیار: ۱۶/۴۳
	۱۱ تا ۲۰ سال	۵۱	۱۸/۲	
	۲۱ تا ۴۰ سال	۱۰۴	۳۷/۱	
	بیشتر از ۴۱ سال	۷۳	۲۶/۱.۱	
	کل	۲۸۰	۱۰۰	
نوع کشت	فقط دیم	۶۱	۲۱/۸	مد: فقط آبی
	فقط آبی	۱۲۵	۴۴/۶	

^۱ Hair



	۳۳/۶	۹۴	دیم و آبی
	۱۰۰	۲۸۰	کل

چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

در این قسمت از تحقیق سعی گردید که چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم توسط کشاورزان مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور با استفاده از مقیاسی متشکل از ۲۲ گویه از کشاورزان خواسته شد که چالش‌ها و موانع سازگاری خود با تغییر اقلیم را در قالب طیف لیکرت مشخص سازند. همانگونه که از جدول (۳) مشخص است، در بین چالش‌های محدودیت زمین و نیروی کار "خرد بودن (کوچک بودن اراضی)"، در بین چالش‌های دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه "دسترسی ضعیف به ارقام مقاوم به خشکی"، در بین چالش‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری "بالا بودن قیمت وسایل و تجهیزات روش‌های مدرن آبیاری"، در بین چالش‌های طبیعی "کم بودن بارش باران و برف" و در بین چالش‌های ساختاری و اطلاعاتی "بی‌سوادی و اطلاعات پایین کشاورزان" مهم‌ترین چالش می‌باشند.

جدول ۳. اولویت‌بندی چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

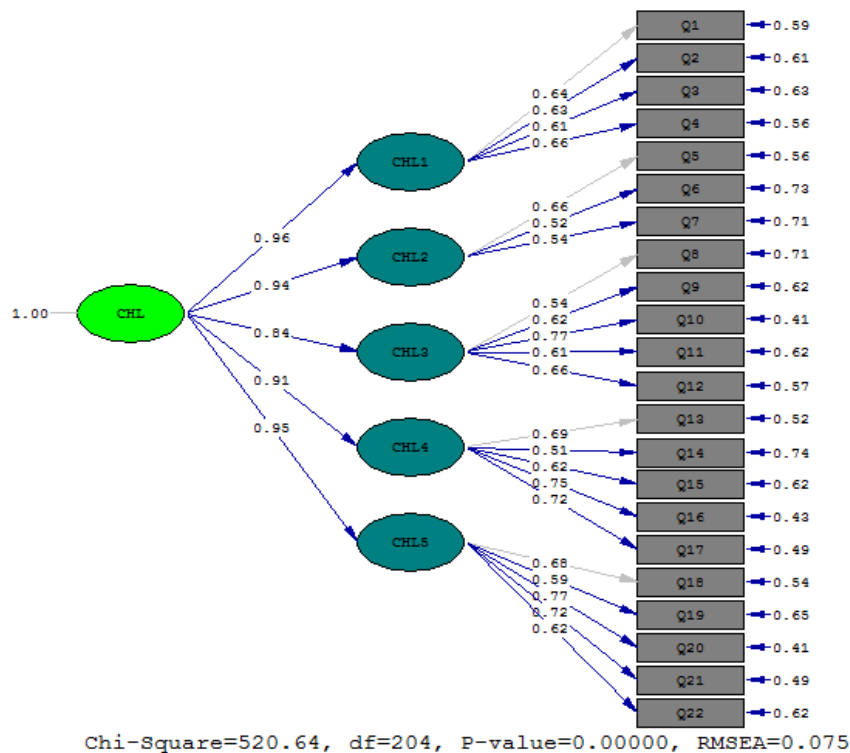
رتبه	ضریب تغییرات (CV)	انحراف معیار	میانگین (از ۵)	چالش‌های و موانع سازگاری	تفسیر
۱	۰/۲۴۸	۱/۰۸	۴/۱۱	خرد بودن (کوچک بودن اراضی)	محدودیت زمین و نیروی کار
۲	۰/۲۶۳	۱/۰۱	۴/۰۸	پراکندگی قطعات زمین	
۳	۰/۲۷۱	۱/۰۷	۳/۹۶	هزینه بالای نیروی کار	
۴	۰/۲۹۰	۱/۱۳	۳/۸۹	عدم دانش فنی کافی نیروی کار	محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه
۱	۰/۲۹۵	۱/۱۴	۳/۸۵	دسترسی ضعیف به ارقام مقاوم به خشکی	
۲	۰/۳۰۳	۱/۱۷	۳/۸۵	دسترسی ضعیف به ارقام اصلاح شده	
۳	۰/۳۰۹	۱/۱۶	۳/۸۵	عدم دسترسی به سایر نهاده‌های مورد نیاز مزرعه	محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری
۱	۰/۲۶۷	۱/۰۷	۴/۰۲	بالا بودن قیمت تجهیزات روش‌های مدرن آبیاری	
۲	۰/۲۹۷	۱/۱۵	۳/۸۶	عدم تنوع منابع درآمدی	
۳	۰/۳۰۸	۱/۱۸	۳/۸۳	عدم کسب درآمد مطمئن از کشاورزی به دلیل ریسک بالا	
۴	۰/۳۱۳	۱/۲۰	۳/۸۴	کمبود منابع مالی در گردش	



۵	۰/۳۳۳	۱/۲۲	۳/۶۷	کمبود منابع مالی و اعتباری برای سرمایه گذاری	
۱	۰/۲۸۲	۱/۱۲	۳/۹۸	کم بودن بارش باران و برف	
۲	۰/۲۹۷	۱/۱۵	۳/۸۸	مناسب نبودن زمان بارشها	محدودیت‌های طبیعی
۳	۰/۳۰۲	۱/۱۵	۳/۸۲	نبود منابع آبی کافی	
۴	۰/۳۱۵	۱/۲۰	۳/۸۱	حاصلخیزی پایین خاک	
۵	۰/۳۲۱	۱/۲۱	۳/۷۷	آب و هوای غیرقابل پیش بینی	
۱	۰/۲۷۶	۱/۰۸	۳/۹۱	بی سواد و اطلاعات پایین کشاورزان	
۲	۰/۲۶۸	۱/۱۹	۴/۱۴	عدم حمایت دولت از کشاورزان	
۳	۰/۲۶۸	۱/۰۸	۴/۰۵	حقوق مالکیت نامشخص زمین	
۴	۰/۲۸۵	۱/۱۰	۳/۸۴	دسترسی ضعیف به منابع اطلاعاتی	
۵	۰/۲۹۰	۱/۱۳	۳/۸۹	خدمات ترویجی ضعیف	

مدل تأییدی چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

همان‌گونه که ذکر شد، براساس مرور ادبیات، چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم در پنج دسته "محدودیت زمین و نیروی کار"، "محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه"، "محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری"، "محدودیت‌های طبیعی" و "محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی" تقسیم‌بندی می‌شوند. در این بخش از تحقیق به منظور تعیین معنی‌داری نشانگرهای هردسته از عوامل و میزان دقت هر یک از نشانگرها در معرفی سازه مورد نظر از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم استفاده شد و سازه‌ها و نشانگرهای مربوطه وارد تحلیل در نرم‌افزار لیزرل (LISREL) و روابط نشانگرهای آن ترسیم گردید. نتایج نشان داد که مدل اولیه اجرا شده در نرم‌افزار دارای شاخص‌های مناسب برازش بوده است.



شکل (۲) بارهای عاملی استاندارد شده مدل چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

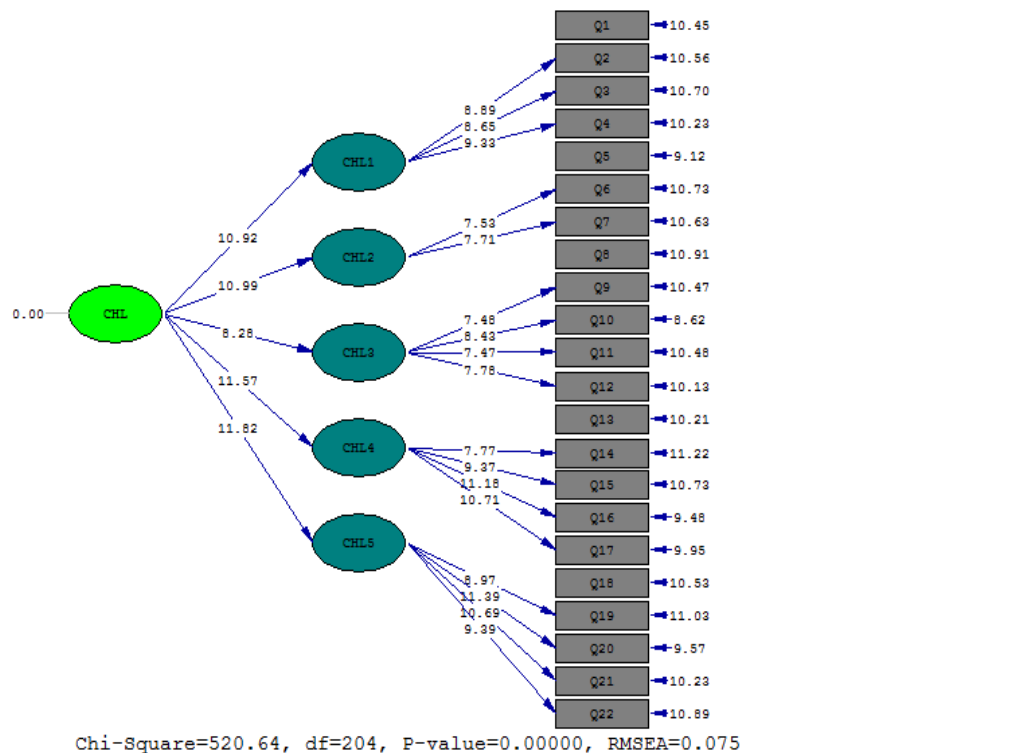
همان‌طور که در مدل اولیه (شکل ۲) مشاهده می‌شود مقدار ریشه دوم برآورد خطای استاندارد (RMSEA) کمتر از ۰/۰۸ گزارش شده است، بنابراین مدل اولیه اجرا شده دارای شاخص‌های مناسب برازش می‌باشد. برای ارزیابی برازندگی مدل تحلیل عاملی تأییدی شاخص‌های برازندگی متفاوتی وجود دارد که مقدار معیار (حد مطلوب) و مقدار گزارش شده هر یک از شاخص‌های فوق برای مدل اندازه‌گیری مرتبه دوم چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم در جدول (۴) آورده شده است.

جدول ۴. شاخص‌های برازندگی مدل اندازه‌گیری مرتبه دوم چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

شاخص	معیار	مقدار گزارش شده
X^2/df	۳ و کمتر	۲/۵۵
RMR	کوچک‌تر از ۰/۰۵	۰/۰۴۸
GFI	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۳
AGFI	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۱
NFI	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۴
NNFI	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۶

۰/۹۶	۰/۹ و بالاتر	IFI
۰/۹۶	۰/۹ و بالاتر	CFI
۰/۰۷۵	کوچکتر از ۰/۰۸	RMSEA

حال، با توجه به اینکه معیارهای برازندگی مدل کلی از سطح مناسب برازش برخوردار بود و کلیت مدل تأیید شد به ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل پرداخته می‌شود. بارهای عاملی استاندارد شده و مقدار آماره t (شکل ۳) نشان می‌دهد که ۲۲ نشانگر انتخابی جهت اندازه‌گیری ۵ سازه چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم از اعتبار و دقت لازم برخوردار بوده‌اند. از آنجا که مقدار آماره t گزارش شده برای تمامی نشانگرهای مورد نظر بالاتر از ۱/۹۶ است، نشانگرهای مذکور در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشند؛ بنابراین، می‌توان پارامترهای برآورد شده در مدل را به لحاظ آماری قابل اتکا دانست و جهت تطابق‌پذیری نشانگرها با سازه‌های مورد مطالعه چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم از آن‌ها استفاده نمود.



شکل (۳) مقادیر t مدل برازش یافته چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

همچنین، مقادیر پایایی ترکیبی (CR) که در جدول (۵) آمده است، نشان می‌دهد که پایایی ترکیبی برای کلیه متغیرهای نهفته (سازه‌ها) بیشتر از ۰/۶ می‌باشد؛ بنابراین، نتایج ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل مرتبه دوم چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم شواهد قابل قبولی برای اعتماد یا پایایی شاخص‌ها برای عملیاتی کردن متغیرهای نهفته ارائه



می‌دهند. نتایج تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم مبتنی بر معادلات ساختاری چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم نشان داد که در بین چالش‌های زمین و نیروی کار "خرد بودن (کوچک بودن اراضی)" با بار عاملی ۰/۶۶، در بین چالش‌های دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه "دسترسی ضعیف به ارقام مقاوم به خشکی"، در بین محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری "عدم کسب درآمد مطمئن از کشاورزی به دلیل ریسک بالا" با بار عاملی ۰/۷۷، از بین محدودیت‌های طبیعی "نبود منابع آبی کافی (هم کشاورزی و هم آشامیدنی)" با بار عاملی ۰/۷۵ و در بین محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی "عدم حمایت دولت از کشاورزان" با بار عاملی ۰/۷۷ مهمترین عامل در تشکیل سازه مدنظر بودند.

جدول ۵. نتایج مدل تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم

پایایی ترکیبی (CR)	آلفای کرونباخ	آماره t	خطای استاندارد	بار عاملی استاندارد	نماد در مدل	چالش‌ها و موانع سازگاری	
۰/۷۳۰	۰/۸۳	-	۰/۵۹	۰/۶۴	Q1	عدم دانش فنی کافی نیروی کار	محدودیت زمین و نیروی کار (CHL1)
		۸/۸۹	۰/۶۱	۰/۶۳	Q2	پراکندگی قطعات زمین	
		۸/۶۵	۰/۶۳	۰/۶۱	Q3	هزینه بالای نیروی کار	
		۹/۳۳	۰/۵۶	۰/۶۶	Q4	خرد بودن (کوچک بودن اراضی)	
۰/۶۰۱	۰/۷۲۱	-	۰/۵۶	۰/۶۶	Q5	دسترسی ضعیف به ارقام مقاوم به خشکی	محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه (CHL2)
		۷/۵۳	۰/۷۳	۰/۵۲	Q6	دسترسی ضعیف به ارقام اصلاح شده	
		۷/۷۱	۰/۷۱	۰/۵۴	Q7	عدم دسترسی به نهاده‌های مورد نیاز مزرعه	
۰/۷۸۸	۰/۷۷۷	-	۰/۷۱	۰/۵۴	Q8	بالا بودن قیمت تجهیزات مدرن آبیاری	محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری (CHL3)
		۷/۴۶	۰/۶۲	۰/۶۲	Q9	عدم تنوع منابع درآمدی	
		۸/۴۳	۰/۴۱	۰/۷۷	Q10	عدم کسب درآمد مطمئن از کشاورزی به دلیل ریسک	
		۷/۴۷	۰/۶۲	۰/۶۱	Q11	کمبود منابع مالی در گردش	
۰/۷۹۵	۰/۷۸۷	-	۰/۵۲	۰/۶۹	Q13	آب و هوای غیرقابل پیش‌بینی	محدودیت‌های طبیعی (CHL4)
		۷/۷۷	۰/۷۴	۰/۵۱	Q14	حاصلخیزی پایین خاک	
		۹/۳۷	۰/۶۲	۰/۶۲	Q15	مناسب نبودن زمان بارشها	
		۱۱/۱۸	۰/۴۳	۰/۷۵	Q16	نبود منابع آبی کافی	
		۱۰/۷۱	۰/۴۹	۰/۷۲	Q17	کم بودن بارش باران و برف	
۰/۸۰۹	۰/۸۰۲	-	۰/۵۴	۰/۶۸	Q18	بی‌سوادی و اطلاعات پایین کشاورزان	محدودیت‌های



۸/۹۷	۰/۶۵	۰/۵۹	Q19	حقوق مالکیت نامشخص زمین	ساختاری و اطلاعاتی (CHL5)
۱۱/۳۹	۰/۴۱	۰/۷۷	Q20	عدم حمایت دولت از کشاورزان	
۱۰/۶۹	۰/۴۹	۰/۷۲	Q21	دسترسی ضعیف به منابع اطلاعاتی	
۹/۳۹	۰/۶۲	۰/۶۲	Q22	خدمات ترویجی ضعیف	

ماخذ: یافته‌های تحقیق (** معنی‌داری در سطح ۱ درصد)

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همانگونه که ذکر شد یکی از مهمترین چالش‌های پیش روی بشر پدیده تغییر اقلیم است. در قرن بیستم، میانگین دمای جهانی حدود ۰/۶ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است. تحقیقات نیز نشان داده است که این روند در سال‌های آتی نیز ادامه خواهد داشت. ادامه روند کنونی تغییر اقلیم بخصوص گرمایش جهانی تمامی سیستم‌های طبیعی و حتی اجتماعی و اقتصادی را متاثر خواهد نمود. از طرفی بخش کشاورزی به واسطه ماهیت خود که به طور مستقیم به پارامترهای اقلیمی وابسته است نسبت به سایر بخش‌ها آسیب‌پذیرتر است. جامعه کشاورز و روستایی نیز با توجه به اتکاء معیشت خود به بخش کشاورزی از یک طرف و سطح پایین‌تر توان اقتصادی از طرف دیگر بیش از سایر گروه‌های اجتماعی نسبت به این پدیده آسیب‌پذیر می‌باشد. از این‌رو لازم است تا وضعیت آسیب‌پذیری آنان نسبت به این پدیده و سازگاری با آن عمیق‌تر مورد تحلیل قرار گیرد چرا که با اتخاذ سازوکارهای سازگاری می‌توان از سطح ریسک و آسیب ناشی از تغییر اقلیم کاست. ذکر این نکته ضروری است که ایران کشوری است که در دهه‌های اخیر تحت تاثیر تغییرات اقلیمی قرار گرفته است و همواره با مشکل کم‌آبی مواجه بوده است و پدیده خشکسالی کم و بیش در مناطق و استان‌های مختلف کشور به وقوع پیوسته است. به نظر می‌رسد که به منظور اجتناب از کاهش تولید و عملکرد بخش کشاورزی، راهکاری جز سازگاری با تغییر اقلیم و درنهایت کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان باقی نمی‌ماند. با اینحال نتایج تحقیقات و مشاهدات علمی حاکی از این است که فرایند سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم دچار چالش‌ها و مشکلاتی است که باید به صورت عمیق مورد توجه و تحلیل قرار گیرد. بنابراین این تحقیق به دنبال بررسی چالش‌های سازگاری تغییر اقلیم در بین کشاورزان گندمکار استان همدان بود.

نتایج توصیفی تحقیق نشان داد که در جامعه کشاورزان متوسط سن حدود ۵۱ سال بود و حدود ۶۰ درصد از نمونه مورد مطالعه یا بی سواد بود و یا تنها سواد خواندن و نوشتن داشت. همچنین میانگین سابقه شغلی پاسخگویان حدود ۲۸ سال محاسبه گردید. این یافته‌ها بیانگر سن بالای کشاورزان مورد مطالعه و درعین حال سطح سواد پایین آنان بود. این عوامل فرایند سازگاری کشاورزان با پدیده تغییر اقلیم را تحت تاثیر قرار می‌دهد و به عنوان فاکتورهایی منفی در نظر گرفته می‌شوند چراکه مطالعات مختلف نشان داده است ریسک پذیری و تمایل به تغییر در کشاورزان مسن‌تر و کم‌سوادتر پایین‌تر است.



بخش کشاورزی از جمله بخش‌هایی است که بسیار تحت تاثیر نوسانات و تغییرات اقلیمی است (انجیجی^۱، ۲۰۱۶) و کشاورزان برای حفاظت از معیشت خویش در مقابل تاثیرات نوسانات و تغییرات اقلیمی نیازمند اعمال سازوکارهای سازگاران هستند (عزیزی خالخیلی و زمانی، ۱۳۹۵). تغییرات و نوسانات اقلیمی یک تهدید جدی بخصوص برای معیشت کشاورزان خرده مالک است چون این افراد منابع کافی مثل اعتبارات مالی یا بیمه محصولات برای سازگاری با این تغییرات و نوسانات را در اختیار ندارند (اوبرایان^۲، ۲۰۰۰؛ ایکین^۳، ۲۰۰۵). به طور کلی کشاورزان می‌توانند با کاربست مجموعه‌ای از سازوکارهای سازگاری با تغییر اقلیم از آثار سوء این پدیده بکاهند، اما بکارگیری این سازوکارها همواره با چالش‌ها و موانعی روبرو است (کولیکوف^۴، ۲۰۱۲). هاگبک^۵ و همکاران (۲۰۰۵) عدم درک دقیق کشاورزان از نوسانات و تغییرات اقلیمی را یکی از چالش‌های سازگاری می‌داند. اسمیت و پیلفوسووا^۶ (۲۰۰۳) شرایط اقتصادی، اجتماعی، سازمانی و فنی را باعث تسهیل سازگاری می‌دانند. آن‌ها معتقدند محدودیت اقتصادی، سطح فنآوری و زیرساخت‌های ضعیف و نابرابری در دسترسی به منابع از جمله موانع سازگاری است. نیلسن و رینبرگ^۷ (۲۰۱۰) معتقد هستند فرهنگ مهمترین مانع پذیرش چهار استراتژی معیشتی (مهاجرت نیروی کار، کار کردن در پروژه‌های توسعه، باغداری، و فعالیت زنان در کارهای اقتصادی) است. دپارتمان تغییرات اقلیمی و کارایی انرژی در استرالیا^۸ (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای روی موانع مؤثر روی سازگاری با تغییرات اقلیمی، این موانع را شامل موارد زیر گروه‌بندی میکند: موانع اطلاعاتی، موانع شناختی^۹، بی‌انگیزگی برای خود آمادگی^{۱۰}، سرمایه‌گذاری، هزینه‌های فعل و انفعالات و موانع قانونگذاری (هیات بین‌الدول تغییر اقلیم، ۲۰۱۴). آدگر^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه خود روی سازگاری با تغییرات اقلیمی بیان می‌کنند محدودیت‌های سازگاری معمولاً در قالب پارامترهای اکولوژیکی و فیزیکی، اقتصادی یا تکنولوژیکی و تأثیرات خارج از جامعه تحلیل می‌شوند. در حالیکه محدودیت‌های سازگاری در درون جامعه که به اخلاق، دانش، نگرش نسبت به ریسک و فرهنگ بستگی دارد حائز اهمیت هستند. عزیزی خالخیلی و زمانی (۱۳۹۵) نیز در تحقیق خود «کمبود سرمایه و وضعیت مالی بد»، «نبود اعتبارات و مشکلات دریافت وام و بیمه»، «توزیع ناعادلانه امکانات و اعتبارات دولتی»، «برنامه‌ریزی نامناسب دستگاه‌های اجرایی برای اعطای تسهیلات»، «بروکراسی اداری»، «مشکلات بیمه محصولات و پرداخت حق بیمه»، «نبود بازار مناسب

^۱ Ngigi

^۲ O'Brien

^۳ Eakin

^۴ Kolikow

^۵ Hageback

^۶ Smit & Pilifosova

^۷ Nielsen and Reenberg

^۸ Department of Climate Change and Energy Efficiency

^۹ Cognitive barriers

^{۱۰} Self-preparedness

^{۱۱} Adger

محصولات» و «قطعه قطعه بودن اراضی» را به عنوان چالش‌های کشاورزان در سازگاری شدن با نوسانات اقلیمی برمی‌شمارد. همچنین در این تحقیق محدودیت‌ها در دسته‌های فردی و نهادی دسته بندی شدند. در تحقیق خالدی و همکاران (۱۳۹۵) نیز فقدان منابع مالی، کمبود آب، عدم توجه مسئولان دولتی به بخش کشاورزی، کمبود اعتبارات دولتی و قطع یارانه‌ها در بخش کشاورزی از مهم‌ترین موانع سازگاری کشاورزان گندم‌کار بود.

در تحقیق حاضر نیز مجموعه چالش‌های سازگاری کشاورزان با تغییر اقلیم در دسته‌های «محدودیت زمین و نیروی کار»، «محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه»، «محدودیت‌های اعتباری، اقتصادی و بازاری»، «محدودیت‌های طبیعی» و «محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی» تقسیم بندی شدند.

محدودیت‌های مربوط به زمین و نیروی کار یکی از مهمترین موانع اتخاذ سازوکارهای سازگاری است. "خرد بودن (کوچک بودن اراضی)" و "پراکندگی آن‌ها" در کنار "هزینه بالای نیروی کار" و "عدم دانش فنی نیروی کار" از جمله موانع این دسته محسوب می‌گردد. رضایی و قهرمانی (۱۳۹۵) معتقدند که خرد و پراکنده بودن اراضی کشاورزی یکی از مهمترین دلایل رکود اقتصاد کشاورزی است. شهبابی و همکاران (۱۳۹۴) نیز خرد بودن اراضی کشاورزی را یکی از دلایل اصلی پایین بودن سطح بهره‌وری و سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی می‌دانند و خالدی و همکاران (۱۳۹۵) به کمبود نیروی کار در منطقه اشاره کرده‌اند.

محدودیت‌های «اعتباری، اقتصادی و بازاری» مجموعه موانع دیگری است که سازگاری کشاورزان با نوسانات و تغییرات اقلیمی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. "بالا بودن قیمت وسایل و تجهیزات روش‌های مدرن آبیاری"، "عدم تنوع منابع درآمدی"، "عدم کسب درآمد مطمئن از کشاورزی به دلیل ریسک بالا"، "کمبود منابع مالی در گردش" و "کمبود منابع مالی و اعتباری برای سرمایه‌گذاری" از جمله موانع این گروه می‌باشد. به طور کلی محدودیت‌های اقتصادی را می‌توان از جمله مهمترین موانع سازگاری کشاورزان دانست. قدرت پایین اقتصادی و درآمد کم باعث شده است که خصوصاً کشاورزان خرده مالک توانایی مقابله و سازگارسازی خود با این پدیده را نداشته باشند. در همین راستا خالدی و همکاران (۱۳۹۵) فقدان منابع مالی را مهمترین مانع سر راه گندم‌کاران جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی می‌دانند. عزیزی خالخیلی و زمانی (۱۳۹۵) نیز به مواردی از جمله کمبود سرمایه و وضعیت مالی بد، نبود اعتبارات، مشکل بیمه، توزیع ناعادلانه امکانات و نبود بازار مناسب محصولات اشاره می‌کنند. مرتز^۱ و همکاران (۲۰۰۹) به فقدان منابع مالی، دستمزد پایین سایر مشاغل غیرکشاورزی و عدم موفقیت در انجام کسب و کارهای غیرکشاورزی، گروتمن و پات^۲ (۲۰۰۵) و درسا^۳ (۲۰۰۹) به محدودیت مالی و اسمیت و پیلیفوسوا (۲۰۰۳) به زیرساخت‌های ضعیف و نابرابری در دسترسی به منابع اشاره می‌کنند.

"دسترسی ضعیف به ارقام مقاوم به خشکی"، "دسترسی ضعیف به ارقام اصلاح شده" و "عدم دسترسی به سایر نهاده‌های مورد نیاز مزرعه" موانعی هستند که عامل «محدودیت دسترسی و موجود بودن نهاده‌های مزرعه» را

^۱ Mertz

^۲ Grothmann and Patt

^۳ Dressa

تشکیل می دهد. در همین راستا مرتز و همکاران (۲۰۰۹) نیز به قیمت بالای منابع اولیه اسمیت و پیلیفوسوا (۲۰۰۳) به ناپایداری و ضعف سازمانی اشاره می کنند.

همچنین موانعی از جمله "کم بودن بارش باران و برف"، "مناسب نبودن زمان بارشها"، "نبود منابع آبی کافی (هم کشاورزی و هم آشامیدنی)"، "حاصلخیزی پایین خاک" و "آب و هوای غیرقابل پیش بینی" تشکیل دهنده عامل «محدودیت‌های طبیعی» بود. در همین راستا آدگر و همکاران (۲۰۰۳) تنش‌های محیطی و درسا (۲۰۰۹) پتانسیل-های ضعیف منطقه را مانعی بر سر راه سازگاری کشاورزان می دانند.

«محدودیت‌های ساختاری و اطلاعاتی» دسته دیگری از موانع سازگاری با تغییر اقلیم کشاورزان گندم کار استان بود. در این دسته مواردی از جمله "بی‌سوادی و اطلاعات پایین کشاورزان"، "عدم حمایت دولت از کشاورزان"، "حقوق مالکیت نامشخص زمین"، "دسترسی ضعیف به منابع اطلاعاتی" و "خدمات ترویجی ضعیف" قرار می گیرد. عزیزی خالخیلی و زمانی (۱۳۹۵) نیز در تحقیق خود به مواردی مانند دانش و اطلاعات پایین و بی‌سوادی کشاورزان، مرتز و همکاران (۲۰۰۹) به سطح سواد پایین گروتمن و پات (۲۰۰۵) به محدودیت فنی و سازمانی، درسا (۲۰۰۹) فقدان دانش کشاورزان نسبت به روش‌های سازگاری و آدگر و همکاران (۲۰۰۳) به عملکرد ضعیف سازمان‌های مسئول در روستاها به عنوان مانع سازگاری ذکر کرده‌اند.

همانگونه که هاروی و همکاران (۲۰۱۴) معتقدند، باید اذعان نمود که کشاورزان به واسطه ماهیت فعالیت تولیدی خود بیشتر از سایر اقشار از پدیده تغییر اقلیم متاثر خواهند شد. شدت این اثر وقتی افزایش پیدا می کند که آسیب‌پذیری این کشاورزان نسبت به تغییر اقلیم زیاد بوده و توانایی سازگاری با آن نیز محدود باشد. سازگاری نسبت به تغییر اقلیم مساله‌ای اساسی هم در تحقیقات علمی و هم در عرصه عمل است (دوگولو و کنتل^۱، ۲۰۱۵). درحال حاضر شناخت زیادی از سازوکارهای سازگاری و مقابله با تغییر اقلیم وجود دارد. با اینحال، عدم توجه و نبود اطلاعات در خصوص چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم، مشکلاتی را به وجود آورده است. شناخت این چالش‌ها و ارائه سازوکارها براساس معیارهایی قابل اعتماد و اعتبار انتخاب بهترین سازوکارها با توجه به شرایط جامعه میزبان باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش اثربخشی فرایند سازگاری با تغییر اقلیم می شود.

در نهایت باید بیان نمود که کشاورزان راهبردهای متفاوتی را برای سازگاری با تغییر اقلیم به کار می گیرند و در این راه با چالش‌های متعددی نیز مواجه هستند، با اینحال تفاوت موجود بین آنچه که باید و آنچه که هست، توجه بیشتر مسئولان و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی و توسعه روستایی به آموزش روستاییان از یک طرف و افزایش سرمایه‌گذاری از طرف دیگر را ضروری می سازد تا در آینده جامعه کشاورزان در برابر این چالش‌ها توانمندتر شده و کمتر دچار آسیب شوند و تولید محصولات نیز پایدار گردد.

^۱ Dogulu and Kentel

منابع

۱. امیری، م.ج. کرباسی، ع. ذوقی، م. و سادات، م. (۱۳۹۴) آشکارسازی تغییرات اقلیمی با تحلیل آزمون گرافیکی کندال و شاخص های خشکسالی (مطالعه موردی: حاشیه تالاب آق گل همدان). محیط شناسی. ۳ (۴۱): ۵۴۵-۵۶۱.
۲. پژوهشکده اقلیم شناسی. (۱۳۸۶) مدلسازی اقلیم در دوره ۲۰۳۹ - ۲۰۱۰ با استفاده از ریزمقیاس نمایی آماری خروجی مدل ECHO-G. پژوهشکده اقلیم شناسی، مشهد.
۳. خالدی، ف. زرافشانی، ک. میرکزاده، ع. و شرفی، ل. (۱۳۹۵) تحلیل توان سازگاری کشاورزان گندمکار شهرستان سرپل ذهاب در برابر تغییرات اقلیمی. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، جلد ۱۲ (۲): ۱۸۲-۱۶۹.
۴. خرسندی، ف. (۱۳۸۷) ارزیابی آسیب پذیری و سازگاری بخش کشاورزی، دامپروری و شیلات نسبت به تغییر اقلیم در ایران. گزارش نهایی طرح کارگروه آسیب پذیری بخش کشاورزی، دامپروری و شیلات.
۵. خزانه داری، ل. کوهی، م. عباسی، ف. قندهاری، ز. و ملبوسی، ش. (۱۳۸۹) بررسی روند خشکسالی در ایران طی ۳۰ سال آینده. چهارمین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم، تهران.
۶. رضایی، پ و قهرمانی، ن. (۱۳۹۵) اثرات پراکندگی و خردشدن اراضی کشاورزی بر اقتصاد روستایی. مورد: دهستان کیارش شرقی در استان چهارمحال بختیاری. فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال پنجم، ۱۲۳-۱۴۰: ۱۸(۴)
۷. زارع نیستانک، م. (۱۳۹۴) پیش بینی و ارزیابی تغییرات پارامترهای اقلیمی (دما، بارش و پوشش برف) ایران در قرن بیست و یکم. کنفرانس ملی هواشناسی ایران، دانشگاه یزد.
۸. زارع ایبانه، ح. بیات ورکشی، م. و یزدانی، و. (۱۳۹۰) تحلیل روند تغییرات سالانه و فصلی دما، بارش و خشکسالی های استان همدان. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، ۱(۳): ۴۷-۵۸
۹. شهابی نژاد، م. یوسفی، ع. و امینی، م. (۱۳۹۴) بررسی عوامل موثر بر تمایل کشاورزان به مشارکت در طرح- های یکپارچه سازی اراضی در بخش میمه استان اصفهان. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۷: ۷-۲۴
۱۰. عزیزی خالخیلی، ط. و زمانی، غ. (۱۳۹۲) ادراک کشاورزان نسبت به خطرپذیری (ریسک) کار کشاورزی در شرایط تغییرات اقلیمی: مورد مطالعه شهرستان مرودشت استان فارس. مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۹ (۲): ۴۱-۵۲



۱۱. عزیزی خالخیلی، ط. و زمانی، غ. (۱۳۹۵) سازگاری کشاورزان با نوسانات اقلیمی: مشکلات و موانع موجود و راهکارهای پیشنهادی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۳(۳): ۱۴۸-۱۵۹
۱۲. فتحزاده، ع. عزیزی قلاتی، س. اصلانی، ف. و حسینی، ک. (۱۳۹۰) بررسی روند تغییرات اقلیمی در حوزه آبریز ایران مرکزی با استفاده از روش نقطه بازگشت. اولین کنفرانس ملی خشکسالی و تغییر اقلیم، مرکز تحقیقات کم‌آبی و خشکسالی در کشاورزی و منابع طبیعی.
۱۳. قیامی شماری، ف. (۱۳۸۸) بررسی تغییر اقلیم در غرب ایران براساس تغییرات مشخص‌های دمای هوا و مقایسه آن با ناهنجاری‌های دمایی کره زمین با استفاده از روش‌های آماری و شبکه عصبی مصنوعی. پایان-نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان.
۱۴. کریمی کاخکی، م. سپهری، ع. (۱۳۸۹) روندهای تغییر اقلیم طی دو دوره در همدان و تبریز. مجله دانش آب و خاک، جلد ۱/۲۰(۴): ۱۴۳-۱۵۵.
۱۵. کلانتری، خ. (۱۳۹۲). مدل‌سازی معادلات ساختاری در تحقیقات اجتماعی اقتصادی. انتشارات فرهنگ سبیا، تهران.
۱۶. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۲) بخش آمار و اطلاعات <<http://maj.ir/dorsapax/userfiles/file/amar1007.pdf>>
۱۷. موحدی، س. عساکره، ح. سبزی‌پرور، ع. ک. مسعودیان، ا. و مریانجی، ز. (۱۳۹۲) بررسی تغییرات الگوی فصلی بارندگی در استان همدان. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۲۸-۲(۱۰۹): ۳۳-۴۸.

18. Adger W.N. Dessai S. Goulden M. Hulme M. Lorenzoni I. Nelson D. R. Naess L. O. Wolf J. and Wreford A. (2009) Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic change*, 93(3): 335-354.
19. Adger, W. N. Huq, S. Brown, K. Conway, D. and Hulme, M. (2003) Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in development studies*, 3(3): 179-195.
20. Amiri, M. Eslamian, S. (2010) Investigation of climate change in Iran. *J Environ Sci Technol*, 3(4): 208-216.
21. Chowdhury S. (2004) Reforming agricultural markets in Africa: University of Ottawa Ontario, Canada.
22. Deressa T.T. Hassan R.M. Ringler C. Alemu T. and Yesuf M. (2009) Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global environmental change*, 19(2): 248-255.
23. Deressa, T. Hassan, R. M. and Ringler, C. (2008) Measuring Ethiopian farmers' vulnerability to climate change across regional states. Intl Food Policy Res Inst.
24. Dickie A. Streck C. Roe, S. Zurek, M. Haupt, F. and Dolginow A. (2014) Strategies for Mitigating Climate Change in Agriculture: Abridged Report: Climate Focus and California Environmental Associates, prepared with the support of the Climate and Land Use Alliance. Report and supplementary.



25. Dogulu, N. and Kentel, E. (2015) Prioritization and selection of climate change adaptation measures: a review of the literature.
26. Eakin, H. (2005) Institutional change, climate risk, and rural vulnerability: Cases from Central Mexico. *World Development*, 33(11): 1923-1938.
27. FAO. (2009) Coping with a changing climate: considerations for adaptation and mitigation in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2009.
28. FAO. (2014) Adapting to climate change through land and water management in Eastern Africa: Results of pilot projects in Ethiopia, Kenya and Tanzania. FAO.
29. Grothmann, T. and Patt, A. (2005) Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15(3): 199-213.
30. Hageback, J. Sundberg, J. Ostwald, M. Chen, D. Yun, X. and Knutsson, P. (2005) Climate variability and land-use change in Danangou watershed, China, Examples of small-scale farmers' adaptation. *Climatic Change*, 72(1): 189-212.
31. Hair Jr, J. F. Hult, G. T. M. Ringle, C. and Sarstedt, M. (2016) A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage Publications.
32. Harvey, C.A. Rakotobe Z.L. Rao N.S. Dave, R. Razafimahatratra, H. Rabarijohn R. H. Rajaofara H. and MacKinnon J.L. (2014) Extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 369(1639), 20130089.
33. IPCC. (2001). Climate change: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC. In J. J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken and K. S. White, eds. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1000 pp.
34. IPCC. (2007). Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Vol. 4): Cambridge University Press.
35. IPCC. (2014). Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability (Vol. 1)
36. Kolikow, S. Kragt, M.E. and Mugera A. W. (2012) An interdisciplinary framework of limits and barriers to climate change adaptation in agriculture.
37. Mertz, O. Halsnæs, K. Olesen, J. E. and Rasmussen, K. (2009). Adaptation to climate change in developing countries. *Environmental management*, 43(5): 743-752.
38. Ndamani, F. and Watanabe, T. (2015) Farmers' Perceptions about Adaptation Practices to Climate Change and Barriers to Adaptation: A Micro-Level Study in Ghana. *Water*, 7(9): 4593-4604.
39. Ngigi S.N. (2016) Climate change adaptation strategies: water resources management options for smallholder farming systems in sub-Saharan Africa: New York, NY: The Earth Institute at Columbia University.
40. Nielsen, J. Ø. and Reenberg, A. (2010) Cultural barriers to climate change adaptation: A case study from Northern Burkina Faso. *Global Environmental Change*, 20(1): 142-152.
41. O'Brien, K. (2000) Developing Strategies for Climate Change: The UNEP Country Studies on Climate Change Impacts and Adaptations Assessment. Report 2000. *Oslo: CICERO/UNEP*.
42. Smit, B. and Pilifosova, O. (2003) Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. *Sustainable Development*, 8(9), 9.
43. Smith, Pete, Martino, Daniel, Cai, Zucong, Gwary, Daniel, Janzen, Henry, Kumar, Pushpam, . . . Rice, Charles. (2008) Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492): 789-813.



44. UKCIP. (2004) Costing the impacts of climate change in the UK. Oxford UK.
45. UNDP. (2005) Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures.
46. Yamauchi, K. (2014) Climate change impacts on agriculture and irrigation in the Lower Mekong Basin. *Paddy and Water Environment*, 12(2): 227-240.



Challenges of Adaptation to Climate Change of Wheat Farmers in Hamadan Province

Abstract

Considering that Iran is located in the arid and semi-arid region of the earth, climate change will have significant effects on the various economic sectors of the country. Farmers' livelihoods suffer from climate change due to their inability and dependence on agricultural production, so it seems that adaptation to this phenomenon is crucial for them. However, due to natural and non-natural existed limitations, adaptation to climate change faces many challenges. So, this research was aimed to analyse challenges of adaptation to climate change of wheat farmers in hamadan province. The target population were all wheat farmers of the province (N=82412) which using Cochran Formula a sample of 280 persons selected by stratified sampling method. The main research tool was a questionnaire which its validity confirmed by a panel of experts and its reliability evaluated by Cronbach's Alpha coefficient, Composite Reliability (CR) and AVE index. Also SPSS and LISREL software package were used to analysis of data. The results of confirmatory factor analysis indicated that climate change adaptation challenges of wheat farmers categorized in five factors namely; "land and workforce limitation", "availability and accessibility of farm inputs limitation", "credit, economical and market limitation", "natural limitation" and "structural and information limitation".

JEL Classification: H12, Q15, Q54

Keywords: Climate Change, Adaptation, Adaptation Challenges, Wheat Farmers, Hamadan Province.