مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی، دوره دهم، شماره ۲۹، پاییز ۱۴۰۰
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۳
تاریخ بازنگری نهایی مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۲۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۲۲
صفحات: ۳۲ - ۱۹

مقاله (علمی پژوهشی)

راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیم در بخش کشاورزی (شهرستان رستم)

مهرانگیز سلیمانی[۱]، داریوش رحیمی[۲*]، حجت الله یزدان پناه[۳]

۱. دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کشاورزی، جغرافیای طبیعی دانشگاه اصفهان و عضو هیات علمی رشته جغرافیای دانشگاه پیام نور استان فارس
۲*. دانشیار آب و هواشناس ،گروه جغرافیا طبیعی دانشگاه اصفهان(نویسنده مسئول)
۳. دانشیار آب و هواشناسی ،گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه اصفهان

چکیده

راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم به‌ویژه در بخش کشاورزی از راهکارهای تعدیل اثرهای تغییر اقلیم است. این راهبردها در سه بخش درک تغییر اقلیم، راهبرهای سازگاری و موانع آن موردتوجه هستند. ایران با اقلیمی خشک، با خشکسالی‌های متوالی و روند افزایشی دما نیازمند انتخاب راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم است. برای تحلیل راهبردهای سازگار با تغییر اقلیم در بخش کشاورزی شهرستان رستم استان فارس، از دو شاخص راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم (ASI) و موانع راهبردها (PCI) در دوره زمانی ۲۰۱۷-۱۹۸۷ و از داده‌های اقلیمی و کشاورزی و در زمینه داده‌های میدانی از روش نمونه‌گیری کرجسی و مورگان استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که بیش‌از ۹۰ درصد پاسخ‌دهندگان تغییر اقلیم و اثرهای آن را درک و به دنبال سازگاری با آن هستند.جهت دستابی به راهبرد ASI اجرای پروژه-های مدرن‌سازی آبیاری و تکنولوژی، کشت گونه‌های مقاوم به خشکی (کلزا، گیاهان داروئی)، جابجای تاریخ کشت، کشت گلخانه‌ای و تنوع کشت محصولات جایگزین و به منظور محقق شدن راهبرد موانع (PCI) از طریق ایجاد یک نظام حمایت مالی مناسب با شرایط اقتصادی کشاورزان، آموزش و افزایش دانش فنی کاربران و پایدار نمودن منابع درآمدی به موفقیت بیشتر راهبردهای سازگار با تغییر اقلیم دست یافت. درواقع راهبرد سازگاری با تغییرات اقلیمی و حذف موانع آن می‌تواند تاب‌آوری فعالیت‌های کشاورزی و امنیت غذایی منطقه را تأمین نماید.

واژگان کلیدی: تغییرات اقلیمی ، راهبردهای سا زگاری(ASI) ، رتبه‌بندی، شهرستان رستم

* داریوش رحیمی (نویسنده مسئول) - Email: d.rahimi@geo.ui.ac.ir

مقدمه

تغییر اقلیم آثار چشمگیری بر روی بارش، دما، تبخیر و تعرق، رواناب سطحی و درنتیجه احتمال وقوع پدیده‌های حدی هیدرولوژیکی دارد. کشاورزی یکی از حساس‌ترین بخش‌های و سیستم‌ها در مقابل تغییرات اقلیمی است. با توجه به حساسیت بالای کشاورزی به عناصر و عوامل اقلیمی تأثیرهای تغییر اقلیم بر بخش‌های گوناگون آن مانند مراحل رشد و فنولوژیک گیاهان، نیاز آبی، راندمان تولید، آفات و بیماری‌ها آن بسیار ملموس است (کلیتون و همکاران[1]۲۱۰۵، آکسیت و همکاران۲۰۱۸، فیلیکی۲۰۱۵[2]). روند افزایشی تولید گازهای گلخانه‌ای، افزایش دما در کنار خشکسالی‌های متوالی و شدید به دلیل اثرهایی که بر نیاز آبی، افزایش تبخیر و تعرق، کمبود منابع آب و همچنین رشد علف‌های هرز در مزارع دارند بر راندمان تولید، امنیت غذایی کشور و درنتیجه تأثیرهای منفی اقتصادی بر معیشت و ناپایداری منابع درآمدی فعالان بخش کشاورزی دارد (حسینی و همکاران ،۱۳۹۴) و (اداوی، ۹۳). گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی از مهمترین عوامل تغییر اقلیم شناخته شده است. در واقع با افزایش تراکم گازهای گلخانه بیلان انرژی خورشیدی، روند دما، بارش و تغییراتی در رشد و بهره‌وری محصولات کشاورزی رخ خواهد داد. بنابراین به‌منظور تعدیل اثرهای تغییر اقلیم، راهبردهای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و سازگاری با تغییر اقلیم ارائه گردیده است.

راهبرد تخفیف (کاهش میزان گازهای گلخانه‌ای) و سازگاری با تغییرات اقلیمی از جمله راهبردهای کاهش اثرهای تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی هستند (لیمن[3] و همکارن۲۰۰۸، اوتیتو و انیتی[4] ۲۰۱۶). راهبرد کاهش گازهای گلخانه‌ای به‌عنوان یک راهکار فرابخشی که در زمینه مدیریت سوخت و مصرف انرژی، استفاده از فناوری‌های سوخت-های زیستی و بازار کربن به‌صورت محلی قابلیت هدایت چندانی توسط فعالان بخش کشاورزی و جوامع محلی نخواهد داشت. ولی راهبرد سازگاری با تغییر اقلیم به‌عنوان فرآیندی مناسب و اجرایی در اختیار بخش کشاورزی و فعالان آن است. در واقع کشاورزان هر چند قادر به کنترل شرایط اقلیمی نیستند؛ اما مدیریت و تغییر در فاکتورهایی چون آبیاری، خاک، رقم محصول، فعالیت‌ها و تکنولوژی‌های مورد استفاده در کشت محصولات زراعی، می‌تواند در کاهش اثرهای مضر تغییر اقلیم بر رشد، نمو و عملکرد محصولات کشاورزی نقش بسزایی داشته باشد .

منظور از سازگاری نیز اقدام‌ها و فعالیت‌هایی است که رشد و نمو گیاهان طوری تنظیم شود تا کمتر در معرض تغییرات اقلیمی قرار گیرند. ازجمله این اقدام‌ها می‌توان به تغییر تاریخ کاشت، تراکم کاشت استفاده از ارقام مقاوم به شرایط گرم‌تر تغییر در تناوب کاشت، مدیریت آبیاری، تسریع در کاشت، تنوع کشت محصولات کشاورزی و مدیریت مناسب تاریخ کشت اشاره نمود (مرادی و همکاران،۱۱:۹۲، اسماعیل نژاد و علیجانی۱۳۹۶، فرج زاده اصل و همکاران۱۳۸۸، مقدادی،۱۳۹۱، مومنی و همکاران ۱۳۹۲، ضیغمی،۱۳۹۲، خالدی ۱۳۹۲ و حسینی و همکاران ، ۱۳۹۲، نیما چینا و حسن، ۲۰۰۷، کاریکولاسوری و مندلسون ،۲۰۰۸)[5].

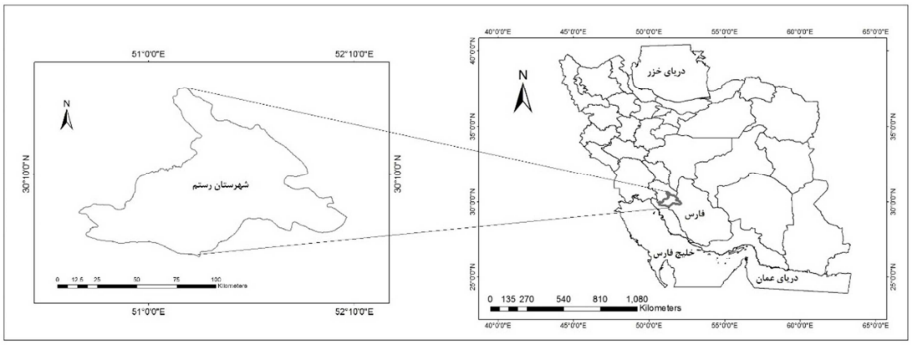
1 - Clayton
2 - Feleke
3 - Lemmen
4 - Kurukulasuriya, P., Mendelsohn
5 - Zamasiya

آنچه در زمینه موفقیت راهبرد سازگاری با تغییر اقلیم در بخش کشاورزی اهمیت دارد میزان درک جامعه فعال در این بخش، تصور جامعه محلی از تغییرات اقلیمی، دانش بومی آنها و اهمیت اقتصادی جوامع محلی از تغییرات اقلیمی، سازگاری با آن و میزان حمایت سازمان‌ها و تشکل‌های مردمی و دولتی در زمینه‌های ارائه راهکارها و ترویج و آموزش این اقدام‌ها است (آزادی و همکاران۱۳۹۸، زاماسیای[1] و همکاران(۲۰۱۷) کلایتون و همکارن(۲۰۱۵)، اسمیت واسکینر (۲۰۰۲) روزنویگ (۲۰۰۷)، بریان و همکاران[2] (۲۰۱۱)، یودین و همکاران (۲۰۱۴) و عزیزی خالخیلی ۱۳۹۲). در واقع میزان موفقیت این راهبرد به ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی و آموزشی جامعه هدف بسنگی دارد. امنیت غذایی در ایران به‌دلیل ناپایداری شرایط اقلیمی و حاکمیت اقلیم خشک و نیمه‌خشک با رخداد خشکسالی‌های متعدد، یکی از مهمترین راهبردهای کلان ملی به‌ویژه در زمینه محصولات راهبردی مانند گندم، جو، برنج ، شکر و دانه‌های روغنی است. استان فارس به‌عنوان یکی از مراکز عمده تولید غلات، جایگاه بالای در کشور دارد. رخداد خشکسالی‌های مداوم اخیر همراه با کاهش آب‌دهی رودخانه‌ها و افزایش برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی باعث گردید که این استان در سه سال گذشته (۹۸-۱۳۹۵) جایگاه اول خود را در زمینه تولید گندم از دست بدهد (وزارت جهاد کشاورزی،۱۳۹۸). این پژوهش در تلاش است تا با بررسی راهبردهای گوناگون به‌منظور کاهش میزان خسارت‌ها و عوارض ناشی از آن، به ارزیابی راهبرد سازگاری با تغییرات اقلیم در بخش کشاورزی (غلات) شهرستان رستم، راهکار مناسبی جهت استفاده از آن در سطح استان فارس در بهبود تولید گندم و احیای جایگاه استان در تولید گندم کشور داشته باشد. شهرستان رستم به‌عنوان یکی از مراکز عمده تولید گندم در استان فارس که حدود ۸۸/۱۸ درصد از مردم آن روستایی است (جهاد کشاورزی شهرستان رستم ۱۳۹۸)، جهت ارزیابی اثرهای سازگار با تغییرات اقلیمی، مورد بررسی قرار گرفت.

منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی رستم بین عرض‌های جغرافیایی ` ۱۴ °۳۰ تا` ۳۷°۳۰ شمالی و طول‌های` ۹ °۵۱تا `۳۴°۵۱ شرقی واقع شده است که از شمال به استان کهگیلویه و بویراحمد، از شرق به شهرستان ممسنی، ازغرب به شهرستان گچساران و از جنوب به شهرستان ممسنی محدود است (شکل۱). وسعتی در حدود ۱۱۰۰ کیلومتر مربع، میانگین درجه حرارت سالانه دشت رستم ۲۲ درجه سانتیگراد و میانگین درجه حرارت ارتفاعات ۱۵/۳سانتیگراد است (مهندسان مشاور آسماری،۵:۹۲). این شهرستان با حدود ۱۱۰۰۰ هکتار اراضی زیر کشت گندم، ۷۰۰۰ هکتار اراضی تحت کشت جو، ۵۵۰۰ هکتار کشت برنج و ۱۵۰۰ هکتار تحت کشت دانه روغنی کلزا (اداره جهاد کشاورزی شهرستان رستم،۱۳۹۸) یکی از مراکز عمده تولیدات کشاورزی استان فارس است.

[1] - Rosenzweig
[2] - Bryan



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهرستان رستم

داده‌ها

این پژوهش، دو فاز آشکارسازی تغییرات اقلیمی و بررسی راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیمی را موردبررسی قرار داده است. به‌منظور آشکارسازی تغییرات اقلیمی از آزمون ناپارامتری من-کندال (روابط ۴ الی ۶) بر روی داده‌های بارش و دمایی سالانه ایستگاه‌های نورآباد ممسنی و امامزاده جعفر گچساران طی دوره زمانی ۲۰۱۷-۱۹۸۷ استفاده گردید. همچنین جهت بررسی راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیمی داده‌ها با کمک پرسش‌نامه محقق ساخته و نمونه‌گیری جمع‌آوری شده است. جامعه آماری این تحقیق، ۳۸۰۰ بهره‌بردار بخش کشاورزی شهرستان رستم بودند که براساس روش نمونه‌گیری کرجسی و مورگان، ۳۷۰ بهره‌بردار به‌صورت تصادفی مورد پرسش قرار گرفتند. در این پرسش‌نامه‌ها چهار مبحث ادراک، اثرهای ادراک‌شده از تغییرات اقلیمی، مشکلات و محدودیت‌های روستائیان و راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم تکمیل و موردبررسی قرار گرفته است. به‌منظور بررسی راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم از دو شاخص راهبرد سازگاری (ASI) و شاخص مقابله با مشکل (PCI) استفاده شد. در این زمینه با تکمیل راهبردهای جزیی براساس روابط ۱ و۲ سازگاری و مقابله با مشکلات متناسب مشخص و سپس سازگاری کشاورزان جامعه آماری با تغییرات اقلیمی موردبررسی قرار گرفتند.

$$ASI = AS_n \times 0 + AS_l \times 1 + AS_m \times 2 + AS_h \times 3 \quad (۱)$$

$$PCI = P_n \times 0 + P_l \times 1 + P_m \times 2 + P_h \times 3 \quad (۲)$$

در این روابط: ASI: شاخص راهبرد سازگاری و PCI: شاخص مقابله با مشکلات است. همچنین اندیس‌های n,I,m,h به‌ترتیب بیانگر نبود اهمیّت، اهمیّت کم، متوسط و زیاد این شاخص‌ها است (یودین و همکاران ۲۰۱۴). برای پایایی داده‌های جمع‌آوری‌شده از ضریب آلفای کرنباخ (قاسمی،۱۳۸۴) استفاده گردید:

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum s}{s}\right. \quad (۳)$$

α = ضریب کرنباخ ، k: تعداد گویه‌ها و سؤال و s: مجموع واریانس آیتم ها و s^2: واریانس مجموع نمرات

به‌منظور آشکارسازی تغییرات اقلیمی در منطقه از آزمون ناپارامتری من–کندال در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. آزمون من- کندال یکی از متداول‌ترین روش‌های ناپارامتری تحلیل روند سری‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی به شمار می‌رود. مطالعات مختلف انجام‌شده با استفاده این از روش، حاکی از اهمیّت و کاربرد فراوان آن در تحلیل روند سری‌های زمانی می‌باشد. فرض صفر این آزمون بر تصادفی‌بودن و عدم وجود روند در سری داده‌ها دلالت دارد و

پذیرش فرض یک (رد فرض صفر) دال بر وجود روند در سری داده‌ها می‌باشد. آماره Z این آزمون توسط یکی از روابط زیر تعیین می‌گردد (Gray,2011). در این آزمون در سطح ۹۵٪ اطمینان مقادیر بیشتر از ۱/۹۶ و کمتر از ۱/۹۶- بیانگر معناداربودن روند افزایشی یا کاهشی داده‌ها است.

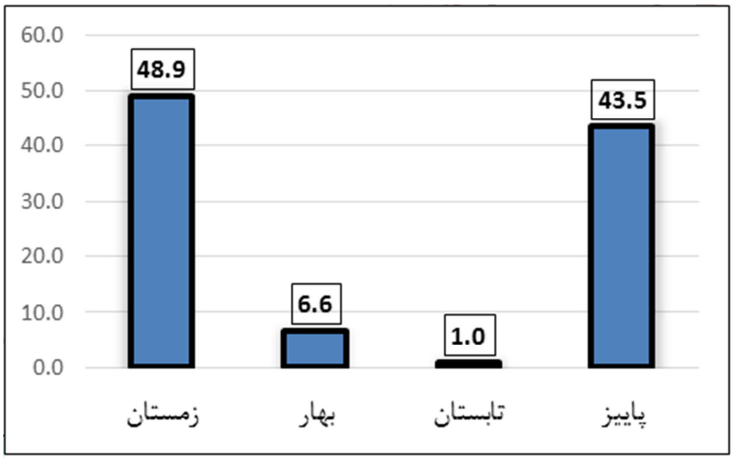
$$z = \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}} \qquad \text{For } S>0 \qquad (۴)$$

$$z = \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}} \qquad \text{For } S<0 \qquad (۵)$$

$$var\ (s) = \frac{[n(n-1)(2n+5)-\sum_{i=1}^{m} t_i(t_i-1)(2t_i+5)]}{18} \qquad (۶)$$

یافته‌ها

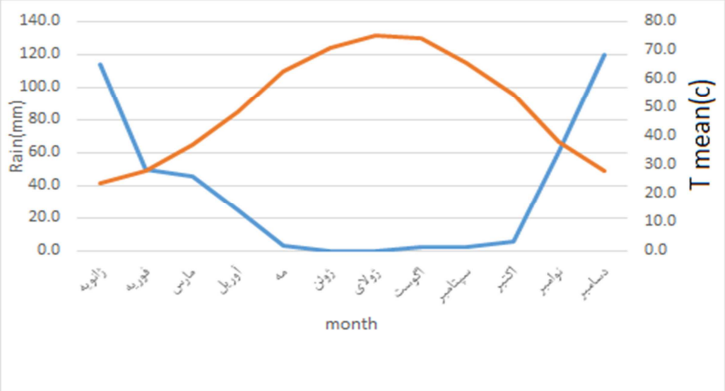
منطقه موردمطالعه با بارش سالانه حدود۴۳۰ میلی‌متر و میانگین سالانه دمای ۲۵/۵ درجه سلسیوس دارای رژیم بارشی زمستان با (۲۰۹mm)، پاییز (۱۸۶mm) حدود ۹۲درصد بارش سالانه را دریافت می‌کند (شکل۲). علاوه برآن نمودار آمبروترمیک منطقه نشان می‌دهد که محصولات گندم و جو در ماه‌های آوریل و می نیازمند آبیاری هستند (شکل۳). تقویم زراعی شهرستان رستم متناسب با گونه گیاهی متفاوت است؛ به‌عنوان مثال کشت غلات (گندم و جو) آبی و دیم در نیمه دوم آبان‌ماه یا دهه اول آذر شروع می‌گردد و تا دهه دوم اردیبهشت‌ماه برداشت می‌گردد. اما کشت برنج در فصل بهار (خردادماه) شروع و در مهرماه به اتمام می‌رسد.



شکل ۲: بارش فصلی شهرستان رستم

تحلیل ماهانه بارش منطقه که بارش‌ها از ماه نوامبر شروع شده و تا آوریل ادامه می‌یابد و با تقویم زراعی کشت غلات منطبق می‌باشد. کشت محصولات آبی (گندم، جو آبی و برنج) باتوجه به‌اینکه متکی به آبیاری ازطریق رودخانه و برداشت آب زیرزمینی بجز در مواقع خشکسالی‌های متوالی تهدید نمی‌شود. اما گندم و جو دیم به‌شدّت تحت تأثیر

نوسان‌های بارش است. البته تغییرات دما از آنجا که مراحل رشد گیاهی و شرایط حرارتی کاردینال و نیاز آبی را تحت تأثیر قرار می‌دهند بر روی کشت‌های آبی و دیم مؤثر است (شکل۳).



شکل۳: نمودار آمبروترمیک منطقه شهرستان شهرستان رستم

تحلیل روند بارش و دما:

تحلیل روند داده‌های بارش و دما منطبق با تقویم زراعی، گویای این نکته است که وضعیت بارش در ماه‌هایی که دوره رشد غلات است (نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه، مارس و آوریل) دارای روند کاهشی است؛ هرچند که براساس نمایه آماری p-value تنها در ماه مارس که میزان آن برابر با ۰/۰۵ است، معنی‌دار است. روند دما در ماه‌های نوامبر، دسامبر و ژانویه که فصل کشت و خواب زمستانی محصول است و نیاز آبی گیاه بسیار پایین، دما دارای روند منفی و در ماه-های فوریه، مارس و آوریل و می که فصل رشد گیاه مانند پنجه‌زدن، رشد ساقه و سنبل و خوشه‌دادن گیاه است و نیاز آبی گیاه افزایش می‌یابد، دارای روند افزایشی است؛ هرچند که براساس مقادیر p-value معنی‌دار نمی‌باشند (جدول۱). بنابراین با توجه به نتایج آزمون ناپارامتری من-کندال در سطح اطمینان ۹۵٪ عناصر اقلیمی دارای روندهای کاهشی (بارش) و افزایشی (دما) است؛ بدین ترتیب نتایج آشکارسازی گویای رخداد تغییرات اقلیمی در منطقه می‌باشد.

جدول۱: نتایج آزمون ناپارامتری من-کندال و تحلیل روند عناصر دما و بارش شهرستان رستم

آماره	Z-Rain	P-value	Z-Tem	P-value
سال	-۱/۳۴	۰/۰۸۷	-۰/۲	۰/۴
ژانویه	-۰/۹۵	۰/۱۶	-۰/۲۴	۰/۴
فوریه	-۱/۰۵۴	۰/۱۴	۱/۰۷	۰/۱۴
مارس	-۱/۰۶	۰/۰۵	۱/۷	۰/۰۴
آوریل	-۰/۷	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۳۶
می	0	0	۰/۲	۰/۴
ژوئن	۰/۳۲	۰/۴	-۰/۰۷	۰/۲
ژوئیه	۱/۵۶	۰/۵۹	-۰/۵۷	۰/۰۶۷

اگوست	۱/۴۱	۰/۰۷۴	-۱/۵۲	۰/۱۴
سپتامبر	۱/۵۴	۰/۰۶	-۱/۰۴	۰/۰۶
اکتبر	۰/۰۸	۰/۹	-۱/۵۵	۰/۰۳
نوامبر	-۰/۸۵	۰/۱۹	-۱/۸۶	۰/۳۷
دسامبر	-۰/۵۶	۰/۲۸	-۰/۳۲	۰/۴

تولید محصولات زراعی و نوسان‌های بارش:

بررسی سطح زیر کشت و میزان عملکرد محصولات زراعی و باغی (تن در هکتار) شهرستان رستم نشان می‌دهد سطح زیر کشت محصولات زراعی گندم و جو که با اتکا بر تجربه کشاورزان صورت می‌پذیرد تغییرات زیادی ندارد؛ به‌نحوی- که سطح زیر کشت دو محصول گندم و جو تغییرات زیادی را نشان نمی‌دهد؛ هرچند که این نوسان‌ها در مورد میزان عملکرد بسیار زیاد است. به‌عنوان نمونه، میزان عملکرد گندم و جو به‌ویژه در کشت گندم دیمی از ۱۸۰۰ کیلوگرم در سال پربارش ۱۳۹۸(۷۷۴ میلیمتر) تا ۲۰۰ کیلوگرم در هر هکتار در سال ۱۳۹۵ در نوسان است. همین مسأله در کشت جو دیم به شکل بارزتری مشخص است. اما در زمینه کشت برنج که در فصل تابستان (درپایان بارش‌ها) انجام می‌گیرد، سطح زیر کشت تابع بارش‌های سال قبل و میزان آب در دسترس است. به‌عنوان مثال، سطح زیر کشت در سال‌های خشکسالی تا ۲۰۰۰ هکتار کاهش و در سال‌های ترسالی تا حدود ۵۶۰۰ هکتار افزایش دارد؛ هرچند میزان عملکرد تولید آن به‌دلیل‌اینکه متکی بر آبیاری است، تغییرات چندانی ندارد (جدول ۳). از مباحث دیگر در تولید محصول زراعی رابطه بارش و میزان عملکرد به‌ویژه در کشت دیم به‌دلیل وابستگی شدید به بارش است. این رابطه از طریق محاسبه ضریب همبستگی بارش و عملکرد گندم و جو دیم محاسبه گردیده است. میزان همبستگی بین بارش و عملکرد گندم دیم برابر با ۰/۶۸۵ و با عملکرد جو دیم برابر با ۰/۷۵۶ است.

این ضرائب از یک سو نشان‌دهنده واکنش شدید محصولات زراعی به تغییرات نظام بارش و اقلیم و از سوی دیگر در فهم کشاورزان از رخداد تغییرات اقلیم (به‌عنوان یکی از ارکان راهبرد سازگاری) است. به‌عنوان مثال، واکنش فعّالین بخش کشاورزی به این تغییرات اقلیمی و درک آنان از این فرایند در شهرستان منجر به افزایش سطح زیر کشت کلزا به‌عنوان محصولی با نیاز آبی کمتر نسبت به محصولاتی مانند برنج و باغی در شهرستان رستم محسوب می‌شود (جدول۲).

جدول۲: بارش، سطح زیر کشت(هکتار) و عملکرد(تن/هکتار) محصولات زراعی و باغی شهرستان رستم(جهاد کشاورزی۱۳۹۸)

سال زراعی	بارش	گندم آبی		گندم دیم		کلزا		جو دیم		جو آبی		برنج		باغات	
		سطح	عملکرد	سطح	عملکرد	سطح	عملکرد	سطح	عملکرد	سطح	عملکرد	سطح	عملکرد	سطح	عملکرد
۸۸-۸۹	۴۳۶,۸	۶۲۰۰	۳,۴	۳۵۰۰	۱,۵	۱۰	۲,۱	۳۰۰۰	۱	۱۰۰	۳	۵۰۰۰	۷	۳۵۰	۴۰
۸۹-۹۰	۱۴۷,۲	۶۰۰۰	۴	۳۲۰۰	۱,۵	۵۰	۲,۱	۳۰۰۰	۱,۱	۷۰	۲	۵۵۰۰	۷/۳	۳۲۰	۳۲
۹۰-۹۱	۴۷۳	۶۱۰۰	۳,۲	۳۰۰۰	۱,۴	۶۰	۲,۲	۲۵۰۰	۱	۶۰	۲,۵	۶۰۰۰	۷,۲	۳۰۰	۳۰
۹۱-۹۲	۵۸۵	۵۹۰۰	۳,۷	۳۰۰۰	۱,۵	۷۰	۲,۱	۲۷۰۰	۱	۴۵	۲	۶۰۰۰	۷,۲	۲۹۰	۴۲
۹۲-۹۳	۳۶۳	۶۰۰۰	۳,۵	۲۸۰۰	۱,۵	۱۰۰	۲,۱	۲۵۰۰	۰,۹	۴۰	۲,۵	۴۵۰۰	۷	۲۷۰	۳۵
۹۳-۹۴	۴۶۶	۵۹۰۰	۴,۱	۵۰۰۰	۰,۳	۱۴۰	۲,۱۴	۷۰۰۰	۰,۴	۴۰	۲,۵	۳۵۰۰	۷	۲۷۰	۳۵
۹۴-۹۵	۳۵۸	۵۵۰۰	۳,۹	۷۰۰	۰,۲	۳۳۰	۲,۱۹	۳۲۰۰	۰,۳	۴۵	۲	۳۲۰۰	۷,۵	۲۹۰	۴۲
۹۵-۹۶	۳۲۶	۶۱۰۰	۳,۱	۱۱۰۰	۰,۵	۱۴۰۰	۲,۳۵	۱۵۰۰	۰,۶	۶۰	۲,۵	۲۷۰۰	۷,۲	۳۰۰	۳۰
۹۶-۹۷	۱۷۲	۵۹۰۰	۴,۲	۸۵۰	۰,۳	۱۴۲۰	۲,۲۵	۱۹۲۰	۰,۱	۷۰	۲	۲۰۰۰	۷,۵	۳۲۰	۳۲
۹۷-۹۸	۷۷۴	۴۳۷۰	۳,۵	۴۰۰۰	۱,۸	۱۵۵۰	۲,۲۵	۴۰۰۰	۱,۵	۱۰۰	۳	۵۰۰۰	۷	۳۵۰	۴۰

شاخص سازگاری با تغییر اقلیم:

جهت بررسی شاخص سازگاری با تغییر اقلیم در جامعه هدف از چهار نمایه درک فعالان کشاورزی از تغییر اقلیم، اثرات ادراک‌شده تغییر اقلیم بر کشاورزی، مقابله با مشکلات ناشی از آن(PCI) و راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم (ASI) استفاده شد.

الف)درک از تغییر اقلیم:

به‌منظور بررسی این نمایه آماری و اینکه آیا فعالان بخش کشاورزی تغییر اقلیم را به‌عنوان یک واقعیت پذیرفته‌اند یا خیر، از گویه‌های اقلیمی درک آنها از افزایش دما، کاهش بارش، افزایش خشکسالی و گردوغبار و افت منابع آب زیرزمینی و کاهش آب‌های سطحی و خشک شدن چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها استفاده گردید. در جدول شماره ۳ ادارک بهره‌برداران از تغییر اقلیم ارائه شده است. این گویه‌ها که در سه رده عدم درک تغییر اقلیم، نظر ممتنع و رخداد تغییر اقلیم ارائه‌شده، بیانگر این‌است‌که بیش از ۹۰ درصد بهره‌برداران رخداد تغییر اقلیم را تأیید می‌نمایند. به‌عنوان مثال، گویه افزایش رخداد خشکسالی و کاهش بارندگی با بیش از ۹۹ درصد، کاهش منابع آب با بیش از ۹۳ درصد و افزایش دما و گردوغبار با بیش از ۸۵ درصد نشان‌دهنده پذیرش تغییر اقلیم در بین بهره‌برداران کشاورزی است. باتوجه به‌اینکه میزان آلفای کرنباخ برابر با ۰/۸۷ است، نتایج استخراجی مناسب می‌باشند.

جدول۳: درک تغییر اقلیم در بین بهره‌برداران کشاورزی شهرستان رستم (فراوانی و درصد)

	مخالف		ممتنع		موافق	
ادراک و مشاهدات	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
افزایش دما	۳۰	۸/۱	۱۰	۲/۷	۳۳۰	۸۹/۲
کاهش بارش	۱	۰/۳	۱	۰/۳	۳۶۸	۹۹/۵
افزایش خشکسالی	۱	۰/۳	۰	۰	۳۶۹	۹۹/۷
افزایش گردوغبار	۳۶	۹/۷	۲۰	۵/۴	۳۱۴	۸۴/۹
افت ایستابی	۱۰	۲/۷	۱۰	۲/۷	۳۵۰	۹۵/۶
کاهش آب های سطحی	۶	۱/۶	۱۵	۱/۴	۳۴۹	۹۴/۳

ب) اثرهای درک‌شده از تغییر اقلیم

برای بررسی درک بهره‌برداران از تغییر اقلیم از گویه‌های افزایش آفات، کاهش عملکرد محصولات، کاهش سطح زیر کشت، کاهش درآمد و از بین‌رفتن زراعت در پرسش‌نامه‌ها استفاده شد. طبق نتایج استخراج‌شده و ضریب آلفای کرنباخ که بیانگر معنی‌داربودن نظرهای بهره‌برداران است. گویه‌های یادشده نشان‌دهنده اثرهای تغییر اقلیم بر کشاورزی در شهرستان بود (جدول۴). میزان ضریب آلفای کرنباخ محاسبه‌شده برابر با ۰/۸۱ است که تاییدکننده نتایج است. در واقع پاسخ مثبت نمونه آماری بیانگر کاهش امنیت غذایی، شغلی، افزایش بیکاری، کاهش درآمد و تنش‌های اجتماعی بر سر منابع آب در آینده خواهد بود.

جدول۴: درک اثرهای تغییر اقلیم بر کشاورزی شهرستان رستم (فراوانی و درصد)

	مخالف		ممتنع		موافق	
ادراک اثرها	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
افزایش آفات	۳۴	۹/۲	۵۲	۱۴/۱	۲۸۴	۷۶/۷
کاهش سطح زیر کشت	۴۳	۳۵/۶	۱۸	۴/۹	۳۰۹	۸۳/۵
کاهش عملکرد	۵۱	۱۳/۸	۲۱	۵/۷	۲۹۸	۸۰/۵
کاهش درآمد	۴۰	۱۰/۸	۱۱	۳/۰	۳۱۸	۸۵/۹
رهاسازی شغل کشاورزی	۸۲	۱۲/۴	۳۶	۹/۷	۲۸۷	۷۷/۶

پ) اقدام‌های ضروری برای راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم در بخش کشاورزی:

برای بررسی راهبردهای انتخابی جهت سازگاری با تغییر اقلیم در بین بهره‌برداران کشاورزی منطقه موردمطالعه از گویه‌های بهینه‌سازی آبیاری، استفاده از گونه‌های مقاوم به خشکی، تغییر تاریخ کشت، تنوع‌سازی فعالیت‌های اقتصادی، تغییر الگوی کشت، کشت گلخانه‌ای، مشاغل جایگزین، گیاهان داروئی و کم آب‌بر و مهاجرت استفاده گردید. به‌منظور انتخاب و رتبه‌بندی این اقدام‌ها از شاخص (ASI) استفاده شد (جدول۵). طبق نتایج پرسش‌نامه‌ها مشخص شد که حداقل از یکی از اقدام‌های سازگاری مشخص‌شده استفاده کردند. این نتایج گویای اقدام‌های کشاورزان جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی است. نتایج رتبه‌بندی (ASI) نشان داد که از ۱۱ اقدام مؤثر برای راهبرد سازگاری، بر اساس رتبه‌بندی استراتژی‌ها با شاخص ASI، استفاده از آبیاری بارانی و قطره‌ای، انتخاب ارقام مقاوم به

خشکی و گرما، تغییر تاریخ کشت و تغییر الگوی کشت مهمترین اقدام جهت دستیابی به راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیمی است که پاسخ‌دهندگان آن را انتخاب کرده و کم اهمیت‌ترین آن مهاجرت می‌باشد که پاسخ‌گویان به آن پاسخ گفتند. با توجه به میزان آلفای کرنباخ به طور متوسط برابر با ۰/۷۶۵ بوده و میزان پایایی پرسش‌نامه‌ها تایید شد.

جدول۵: اقدام‌ها جهت دستیابی به راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم و رتبه‌بندی آنها با شاخص ASI در شهرستان رستم

راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم	زیاد	متوسط	کم	ناچیز	ASI	رتبه
مدرن‌سازی آبیاری (بارانی وقطره‌ای)	۱۱۲	۱۳۹	۳۵	۸۴	۶۴۹	۱
استفاده از ارقام مقاوم به خشکی و گرما	۸۱	۱۳۹	۵۹	۹۰	۵۸۰	۲
جابجای تاریخ کشت	۸۸	۹۸	۶۸	۱۱۶	۵۲۸	۳
تغییراقلیم الگوی کشت	۷۷	۱۱۵	۵۲	۱۲۶	۵۱۳	۴
توسعه باغداری	۷۰	۱۰۴	۳۶	۱۶۰	۴۵۴	۵
توسعه کشت گلخانه‌ای	۶۹	۸۰	۸۵	۱۳۶	۴۵۲	۶
توسعه دامداری و دامپروری	۷۲	۷۵	۴۴	۱۷۹	۴۱۸	۷
کشت مخلوط (کشت چند محصول)	۴۸	۹۴	۵۸	۱۶۹	۳۹۰	۸
تغییر شغل از کشاورزی به خدمات و صنعت	۵۱	۶۳	۶۶	۱۹۰	۳۴۵	۹
کشت گیاهان دارویی سازگار با منطقه	۳۸	۶۵	۵۷	۲۱۰	۳۰۱	۱۰
مهاجرت به مناطق دیگر	۲۱	۶۸	۶۷	۲۱۳	۲۶۶	۱۱

ت-موانع اتخاذ استراتژی‌های سازگاری مورد مواجهه کشاورزان(PCI):

موانع و مشکلات اتخاذ راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم در جوامع محلی از جمله شاخص‌های موردبررسی در سازگاری با تغییر اقلیم هستند. این موانع طیف گوناگونی از ضعف منابع مالی در استفاده از فناوری‌های جدید و ساده و کارآمد در زمینه‌های آبیاری، استفاده از گونه‌های مقاوم به خشکی، مقابله بیولوژیک با آفات، ضعف آموزش و مهارت فنی در زمینه توسعه جوامع محلی تا شرایط استفاده از کمک‌های علمی و مالی دولت و ارگان‌های محلی را شامل می‌شود. جهت بررسی و تحلیل موانع راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم از شاخص PCI استفاده شد. در این شاخص که طیف ۴ رتبه‌ی پاسخ را شامل می‌شود. میزان ضریب آلفای کرنباخ برای گویه‌های موانع راهبردهای سازگاری برابر با ۰/۷۳۴ بود که تأییدکننده پایایی نتایج است. بر اساس نتایج استخراج‌شده از پرسش‌نامه‌ها و محاسبه شاخص PCI بروکراسی اداری در زمینه استفاده از تسهیلات مالی و ضعف منابع مالی در زمینه استفاده از تکنولوژی، بیمه محصولات و استفاده از گونه‌های بهینه محصولات کشاورزی در رتبه‌های اول تا پنجم قرار دارند (جدول۶). تحلیل نتایج جدول۶ نشان می‌دهد که ضعف منابع درآمدی و توان فعالین بخش کشاورزی، ضعف مهارت‌های فنی مدرن و متناسب با نیازهای روز و تکنولوژی آن و عدم توجه به آموزش و ترویج آثار تغییرات اقلیمی و عدم آموزش جامعه هدف در تعدیل و حذف موانع سازگاری با تغییرات اقلیمی مؤثر می باشند.

جدول۶: مشکلات و محدودیت‌های کشاورزان برای سازگار شدن کامل با تغییرات اقلیمی با شاخص PCI

مشکلا ت و محدودیت کشاورزان برای سازگاری	میزان اهمیت مشکلات برای سازگاری					
	بالا	متوسط	کم	ناچیز	(PCI)	رتبه
بروکراسی اداری و موانع استفاده از تسهیلات بانکی	۲۳۵	۱۰۵	۹	۲۱	۹۲۴	۱
عدم توانایی در استفاده فن آوری جدید	۱۸۵	۱۳۲	۱۰	۴۳	۸۲۹	۲
محدودیت مالی و عدم بیمه محصولات کشاورزی	۱۸۵	۱۲۶	۱۷	۴۲	۸۲۴	۳
ضعف منابع مالی در استفاده از گونه‌های مقاوم	۱۷۰	۱۲۹	۲۸	۴۳	۷۹۶	۴
عدم دسترسی به خدمات آموزشی و ترویج کشاورزی	۱۶۲	۱۳۲	۳۴	۴۲	۷۸۴	۵
ضعف منابع مالی در مدرن‌سازی آبیاری	۱۸۳	۱۱۹	۲۳	۴۵	۷۶۴	۶
عدم استفاده از داده‌های هواشناسی کشاورزی	۱۶۳	۱۰۰	۳۲	۷۴	۷۲۱	۷
عدم آشنایی با آثار تغییر اقلیم	۴۵	۸۶	۱۰۳	۱۳۶	۴۱۰	۸
عدم آشنایی با راهبردهای بهینه سازگاری با تغییر اقلیم	۳۴	۳۸	۱۴۳	۱۴۶	۳۲۱	۹
عدم حمایت سازمان دولتی از استفاده گونه‌های مقاوم	۲۶	۳۴	۱۱۵	۱۹۴	۲۶۱	۱۰

نتیجه‌گیری

تغییر اقلیم به‌عنوان یکی از چالش‌های عمده عصر حاضر امنیت غذایی، منابع آب و تنش‌های اجتماعی (مهاجرت) و سیاسی را در مناطق مختلف ایجاد کرده است. تلاش کشورها در سطح بین‌المللی و ایجاد کنواسیون‌ها و موافقت‌نامه-هایی مانند ریو، کیوتو، مونترال و پاریس ازاین گونه هستند. در توافقنامه پاریس ۲۰۱۵ سازگاری با تغییر اقلیم با اتکا به جوامع محلی یکی از راهکارهای مقابله با آن قلمداد شد. دراین‌میان بخش کشاورزی به‌عنوان فعالیت اصلی جوامع محلی یکی از بنیان‌های چرخه کربن و بزرگترین مصرف‌کننده منابع آب در زمینه دستیابی به اهداف آن موردتوجه قرار گرفت. تغییرات کاربری ارضی، تخریب پوشش گیاهی، فرسایش خاک، مختل‌شدن چرخه کربن همراه با افزایش دما و رخداد خشکسالی‌های شدید موجب تشدید اثرهای تغییر اقلیم وکاهش امنیت غذایی منابع آب شد. به‌عنوان نمونه رخداد خشکسالی (۹۶-۱۳۸۶)، سیلاب‌های بزرگ (۹۸-۱۳۹۷) فرسایش شدید خاک و افزایش دمای سالانه (بین ۱/۵ تا ۲/۵ درجه سلسیوس)، موجب کاهش منابع آب سطحی و زیرزمینی، کاهش تولیدات کشاورزی، مهاجرت از روستا به شهرها، افزایش بیکاری و کاهش سرمایه اجتماعی گردیده است. بنابراین با توجه به عدم کنترل شرایط اقلیمی در مقیاس سیاره‌ای، اتخاذ راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم در مقیاس‌های محلی و منطقه‌ای می‌تواند آثار این تغییرات را تعدیل نماید. اجرای این راهبردها به‌شدت به سرمایه اجتماعی، مهارت‌های فنی و رفع موانع در جوامع محلی وابسته است. در واقع با درک پذیرش تغییر اقلیم از سوی جوامع محلی می‌توان سایر اقدام‌ها مانند انجام اقدامات عملی، انتخاب راهبرد (ASI) و رفع موانع (PCI) را اجرا نمود.

یافته‌های این مطالعه نشان داد به‌دلیل وجود درک درست از رخداد تغییرات اقلیمی در جوامع محلی هدف اجرای پروژه‌های مانند نوسازی شبکه آبیاری و توسعه آبیاری تحت فشار، کشت واریته‌های مقاوم به خشکی (کلزا)، جابجای تقویم زراعی، کشت گلخانه‌ای، گیاهان داروئی، متنوع‌سازی محصولات زراعی و فعالیت‌های اقتصادی توسط جامعه محلی نقش مؤثری در موفقیت راهبرد سازگاری با تغییرات اقلیمی خواهد داشت. همچنین نتایج نشان داد ضعف

منابع مالی، ناپداری درآمد، عدم ثبات قیمت کالاها و خدمات فنی و مهندسی و ضعف مهارت‌های فنی جدید و کارآمد و نظام ناکارآمدی بانکی (مدت کوتاه بازپرداخت، نیاز به تضمین‌های بانکی نامتعارف) محدودیت‌هایی را در موفقیت و فراگیری راهبردهای سازگار با تغییر اقلیم جامعه هدف ایجاد کرده است. در این زمینه استفاده از تجربه گرامین بانک بنگلادش، بازسازی شرکت‌های اعتباری تعاون روستایی و کشاورزی، بازاریابی با کمک فن‌بازارها و شرکت‌های استارت‌آپی جهت عرضه تولیدات و تقویت منابع درآمدی فعالین بخش، افزایش مهارت‌های فنی (سازمان فنی و حرفه‌ای) و ارائه آموزش متناسب با نیازهای جامعه هدف (فرآوری تولیدات، افزایش ارزش‌افزوده، بازاریابی و توسعه فن‌بازارها) از جمله اقدام‌هایی هستند که با رفع موانع راهبرد سازگاری با تغییر اقلیم نسبت به موفقیت راهبرد سازگاری اقدام نمود.

منابع

آزادی، یونس، مسعود یزدان پناه، معصومه فروزانی و حسین محمودی(۱۳۹۸)، شناسایی سازه‌های مؤثر بر رفتارهای سازگاری کشاورزان گندم‌کار تحت شرایط تغییرات آب و هوایی (مورد مطالعه: شهرستان کرمانشاه)، جغرافیا و توسعه، ۵۶،۵۶-۳۹

اداوی، ظهراب(۱۳۹۳)، شبیه‌سازی اثرات تغییر اقلیم بر تولید سیب‌زمینی در منطقه فریدون شهر اصفهان و ارائه راهکارهای سازگاری بر اساس رهیافت‌های مدل‌سازی، پایان نامه دکتری کشاورزی گرایش زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

اسمعیل نژاد، مرتضی، بهلول علیجانی(۱۳۹۶)، واکاوی و رتبه بندی استراتژی های سازگاری نسبت به تغییرات اقلیمی از دیدگاه مردم محلی موردمطالعه :دشت سیستان، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال چهارم شماره ،۷۲-۶۳.

حسینی، صفدر، محمدرضا نظری، شهاب عراقی نژاد(۱۳۹۲)، بررسی اثر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی با تاکید بر نقش به‌کارگیری راهبردی‌ها تطبیق در این بخش، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۴، شماره ۱، ۱۶-۱.

خالدی ،فخرالدین ،کیومرث زرافشانی ، لیدا شرفی(۱۳۹۴)، بررسی عوامل موثر بر توان سازگاری در برابر تغییرات اقلیم، پژوهش‌های روستایی، دوره‌ها، شماره ۳، ۶۷۷-۶۵۵.

ضیغمی، مژگان(۱۳۹۲)، بررسی آسیب‌پذیری رشد فنولوژی ارقام ذرت در خراسان رضوی تحت سناریوهای مختلف مدل‌های اقلیمی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

عزیزی خالخیلی، طاهره (۱۳۹۲)، الگوی تصمیم‌گیری کشاورزان برای سازگاری با نوسانات اقلیمی، پایان‌نامه دکتری ترویج و آموزش کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

کوچکی، علیرضا، غلامعلی کمالی (۱۳۹۰)، تغییر اقلیم و تولید گندم دیم در ایران، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد هشتم، ۵۰۸ تا ۵۲۰.

فرج زاده اصل، منوچهر، عبدالرضا کاشکی، سیاوش شایان (۱۳۸۸)، تحلیل‌پذیری عملکرد محصول گندم دیم با رویکرد تغییرات اقلیمی استان خراسان رضوی، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۸۳، شماره ۳، ۲۵۶تا ۲۲۸.

قاسمی، وحید (۱۳۸۴)، ضریب آلفای کرنباخ و ویژگی‌های آن با تاکید بر کاربرد در پژوهش‌های اجتماعی، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، شماره۱۹، صص۱۷۴-۱۵۵.

مومنی، سکینه، منصور زیبایی (۱۳۹۲)، اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر کشاورزی استان فارس نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، دوره ۲۷، شماره ۳، ۱۷۹- ۱۶۹.

مرادی، روح اله، علیرضا کوچکی، مهدی نصیری محلاتی (۱۳۹۲)، تأثیر تغییر اقلیم بر تولید ذرت و ارزیابی تغییر تاریخ کاشت به‌عنوان راهکارسازگاری در شرایط آب و هوایی مشهد، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۳۳، شماره ۴، ۱۲۹-۱۱۱.

مقدادی، نسیم (۱۳۹۱)، شبیه‌سازی اثر تغییر اقلیم برگیاه نخود در استان زنجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

نصیری محلاتی، مهدی، علیرضا کوچکی (۱۳۸۴)، اثر تغییر اقلیم بر شاخص‌های اگروکلیماتیک مناطق کشت گندم دیم در ایران، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد سوم، ۳۰۳ تا ۲۹۱.

Aksit, O., McNeal, K. S., Gold, A. U., Libarkin, J. C., and Harris, S. (2018). The influence of instruction, prior knowledge, and values on climate change risk perception among undergraduates. Journal of Research in Science Teaching, 55, 550-572.

Bryan, E., Ringler, C. Okoba, B. Roncoli, C. Silvestri, S. & Herrero, M. (2011). Adapting Agriculture to Climate Change in Kenya: Household and community strategies and determinants, In International Conference on May, Vol. 18.

Chen, J., Huang, P., McCarl, B.A., and Shiva, L. (2014). Climate Change, Society, and Agriculture: An Economic and Policy Perspective. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems, 294-306.

Clayton, S., Devine-Wright, P., Stern, P. C., Whitmarsh, L., Carrico, A., Steg, L., Swim, J., and Bonnes, M. (2015). Psychological research and global climate change. Nature Climate Change, 5 (7), 640-646.

Feleke, Hirut Getachew, (2015), Assessing Weather Forecasting Needs of Smallholder Farmers for Climate Change Adaptation in the Central Rift Valley of Ethiopia, Journal of Earth Science 6(10):312.pp1-8

Gary B, Philippe T (2011) Trend analysis in polls, topics, opinions and answers. HAL Id: -00601261.

Kurukulasuriya, P., Mendelsohn, R. (2008). A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on African Cropland, African Journal of Agricultural and Resource Economics, 2 (1), 1–23.

Lemmen, D. S., Warren, F. J., Lacroix, J., and Bush, E. (2008). From impacts to adaptation: Canada in a changing climate. Government of Canada, Ottawa.

Nhemachena, C., & Hassan, R. (2007). Micro-Level Analysis of Farmers Adaption to Climate Change in Southern Africa, Intl Food Policy Res Inst.

Otitoju, M. A., and Enete, A. A. (2016). Climate change adaptation: Uncovering constraints to the use of adaptation strategies among food crop farmers in South-west, Nigeria using principal component analysis (PCA). Cogent Food and Agriculture, 2 (1), 1-11.

Rosenzweig, C., (2007). Adaptation and mitigation strategies in agriculture:an analysis of potential synergies, Mitig Adapt Strat Glob Change 12:855–873.

Uddin, M. N; Bokelmann, W&Entsminger, J.S. (2014). Factors Affecting Farmers Adaptation Strategies to Environmental Degradation and Climate Change Effects: A Farm Level Study in, Bangladesh, Climat ,2:223-241

Smit, B., and Skinner, M. W. (2002). Adaptation options in agriculture to climate change: a typology. Mitigation and adaptation strategies for global change, 7 (1), 85-114.

Zamasiya, B., Nyikahadzoi, K., and Mukamuri, B. B. (2017). Factors influencing smallholder farmers' behavioural intention towards adaptation to climate change in transitional climatic zones: A case study of Hwedza District in Zimbabwe. Journal of Environmental Management, 198, 233-239.

Research Article

Climate Change Adaptation Strategy in Agriculture (Rostam County)

Mehranhiz Solimani[1], Dariush Rahimi[2*], Hojatallah Yazdanpanah[3]

1. PhD student of climatology, Isfahan University & Faculty Member (instructor) Geography at Payam-e-Nor University of Fars, Iran.
2*. Associate Professor of Climatology, Faculty of Geographical Sciences, University of Isfahan, Iran
3. Associate Professor of Climatology, Faculty of Geographical Sciences, University of Isfahan, Iran

Received: 14-12-2019 Final Revised: 09-02-2020 Accepted: 11-05-2020

Abstract

Climate change adaptation strategies, especially understanding agriculture, are strategies to mitigate climate change impacts. These strategies are addressed in three concepts: climate change adaptation strategies and problems. Iran needs climate change adaptation strategies with dry climates, successive droughts, and rising temperatures. Two indicators of climate change adaptation Adaptation strategy index (ASI) and Problem Confrontation Index (PCI) were used to analyze climate change adaptation strategies in Fars province agriculture. The findings showed that more than 90% of respondents understand and seek adaptation to climate change and its effects. They have chosen irrigation and technology modernization strategies, drought-resistant varieties (rapeseed, medicinal plants), shifting cultivation time, greenhouse cultivation, and variety of crop varieties and activities as adaptive strategies to climate change. Weak finances, high price fluctuations, low productivity, technical skill, and the complicated rules of the bureaucracy in financing were the most important problems in the implementation and success of strategies. Therefore, it is possible to achieve more successful climate change strategies by establishing a financial support system (such as Grameen Bank of Bangladesh), training and enhancing users' technical knowledge and sustaining revenue sources.

Keywords: Climate Change, Adaptation Strategy Index, Agriculture, Rostam County.

* Corresponding Author Email: d.rahimi@geo.ui.ac.ir

References

References (in Persian)

Adavi, Zohrab (2014): Simulation of the effects of climate change on potato production in Fereidan Regional and presenting adaptation strategies based on modeling approaches, PhD Thesis, Faculty of Agriculture, University of Shahr-e-Kord. [In Persian]

Azadi.Y,yazdanpanah.,M,Forozani,Mhmoodi,H.,(2019), Identification of Factors Influencing Wheat Growers' Adaptation Behaviors under Climate Change Conditions (Case Study: Kermanshah County), Geography and Development Iranian Journal, vol.17(56), 39-56. [In Persian]

Azizi Khalkhili, Tahereh (2013): Decision Making Model for Adapters to Climate Change, Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Shiraz University. [In Persian]

Esmailnejad. M, Alijani.B,(2017), Analysis and ranking of adaptation strategies to climate change from the perspective of local people in Sistan plain, Journal of spatial Analysis Environmental Hazards, vol.4,63-72. [In Persian]

FarajzadehAsl, M., Kashki, A., Shayan, S. (2009): Analyzing the Performance of Dryland Wheat Crop with Climate Change Approach of Khorasan Razavi Province, Journal of Modares, Vol.83(3), 256-222. [In Persian]

Ghasemi, V., (2005), Cronbach's alpha coefficient and its characteristics with emphasis on application in social research, Journal of Isfahan University, 19, 174-155. [In Persian]

Hoseini.S, Nazari. M. R, Araghinejad.S(2014), Investigating the impacts of climate on agricultural sector with an emphasis on the role of adaptation strategies in this sector, ijaedr, vol.44(1),1-16. [In Persian]

Khaledi. F, Zarafshani. K, Mirakzade. K, (2015), Factors influencing farmers' adaptive capacities to climate change (wheat farmers in Sarpole Zahab Township, Kermanshah province), Journal of Rural Research, vol.6(3),655-678. [In Persian]

Kochaki, A, Kamali., AG., (2011), Climate Change and Dryland Wheat Production in Iran, Iranian Journal of Crop Research, Vol.8, 508 - 520. [In Persian]

Meghaddadi, Nasim (2012), Simulation of the Effect of Climate Change on Chickpea in Zanjan Province, MSc in Ecological Agriculture, Faculty of Agriculture, Zanjan University. [In Persian]

Momeni, S., Zebaei., M, (2013), The Effects of Climate Change on Agriculture in Fars Province Journal of Agricultural Economics and Development, Vol.27(3), 179-169. [In Persian]

Moradi, R, Kochaki.A, Nasiri Mahallati,.M, (2013), Impact of Climate Change on Maize Production and Evaluation of Planting Date Change as a Solution to Climate Mashhad, Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production, Vol.33(4), 111-129. [In Persian]

Nasiri Mahallati, .M, Kochaki, A, (2005), The Effect of Climate Change on Agro climatic Indices of Rainfed Wheat Cultivation Areas in Iran, Iranian Journal of Crop Research, Vol.3,291-303. [In Persian]

Zeighami, M., (2013), Vulnerable Study of Phonological Growth of Corn Cultivars in Khorasan Razavi, M.Sc. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. [In Persian]

References (in English)

Aksit, O., McNeal, K. S., Gold, A. U., Libarkin, J. C., and Harris, S. (2018). The influence of instruction, prior knowledge, and values on climate change risk perception among undergraduates. Journal of Research in Science Teaching, 55, 550-572.

Bryan, E., Ringler, C. Okoba, B. Roncoli, C. Silvestri, S. & Herrero, M. (2011). Adapting Agriculture to Climate Change in Kenya: Household and community strategies and determinants, In International Conference on May, Vol. 18.

Chen, J., Huang, P., McCarl, B.A., and Shiva, L. (2014). Climate Change, Society, and Agriculture: An Economic and Policy Perspective. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems, 294-306.

Clayton, S., Devine-Wright, P., Stern, P. C., Whitmarsh, L., Carrico, A., Steg, L., Swim, J., and Bonnes, M. (2015). Psychological research and global climate change. Nature Climate Change, 5 (7), 640-646.

Feleke, Hirut Getachew, (2015), Assessing Weather Forecasting Needs of Smallholder Farmers for Climate Change Adaptation in the Central Rift Valley of Ethiopia, Journal of Earth Science 6(10):312.pp1-8

Gary B, Philippe T (2011) Trend analysis in polls, topics, opinions, and answers. HAL Id: -00601261.

Kurukulasuriya, P., Mendelsohn, R. (2008). A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on African Cropland, African Journal of Agricultural and Resource Economics, 2 (1), 1–23.

Lemmen, D. S., Warren, F. J., Lacroix, J., and Bush, E. (2008). From impacts to adaptation: Canada in a changing climate. Government of Canada, Ottawa.

Nhemachena, C., & Hassan, R. (2007). Micro-Level Analysis of Farmers Adaption to Climate Change in Southern Africa, Intl Food Policy Res Inst.

Otitoju, M. A., and Enete, A. A. (2016). Climate change adaptation: Uncovering constraints to the use of adaptation strategies among food crop farmers in South-west, Nigeria using principal component analysis (PCA). Cogent Food and Agriculture, 2 (1), 1-11.

Rosenzweig, C., (2007). Adaptation and mitigation strategies in agriculture: an analysis of potential synergies, Mitig Adapt Strat Glob Change 12:855–873.

Uddin, M. N; Bokelmann, W&Entsminger, J.S. (2014). Factors Affecting Farmers Adaptation Strategies to Environmental Degradation and Climate Change Effects: A Farm Level Study in, Bangladesh, Climat,2:223-241

Smit, B., and Skinner, M. W. (2002). Adaptation options in agriculture to climate change: a typology. Mitigation and adaptation strategies for global change, 7 (1), 85-114.

Zamasiya, B., Nyikahadzoi, K., and Mukamuri, B. B. (2017). Factors influencing smallholder farmers' behavioral intention towards adaptation to climate change in transitional climatic zones: A case study of Hwedza District in Zimbabwe. Journal of Environmental Management, 198, 233-239.