






Investigation the understanding of Mazandaran's rice farmers about the climate change and their approaches to tackle it

Kheirkhah, A.¹  | Kamali, Gh. A.²  | Meshkatee, A. H.³  | Babazadeh, H.⁴  | Asadi Oskuee, E.⁵ 

1. Phd student in Agro meteorology, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: ana_dk2010@yahoo.com
2. **Corresponding Author**, Associate Professor of Agro meteorology, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic A zad University, Tehran, Iran. E-mail: a.kamali@srbiau.ac.ir
3. Associate Professor of Meteorology, Department of Earth Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: ameshkatee@srbiau.ac.ir
4. Professoer of Water science and engineering, Department of Agricultural Management, Tehran, Iran. E-mail: h_babazadeh@srbiau.ac.ir
5. Associated professor of Atmospheric Science and Meteorological Research Center, Tehran, Iran. E-mail: e.asadi.o@gmail.com

(Received: 12 Oct 2022, Revised: 27 Oct 2022, Accepted: 4 Mar 2023, Published online: 3 Sep 2023)

Abstract

Climate change and its consequences have imposed an important challenge on the agricultural sector. Identifying the local people's attitude towards climate change and the traditional and modern solutions they took to adapt can be very useful in managing the effects of climate change. The purpose of this research is to present the views and attitudes of the native rice farmers of Mazandaran with climate change and adaptation strategies to it. In order to do this, first, the opinions of the local people about climate change and the strategies to adapt to it were measured using a questionnaire method, and they were processed using statistical methods. After determining the adaptation strategies index (ASI), 19 presented strategies were ranked so that the results can be used for more effective policies to adapt to climate change and provide better services to the local rice farmers of Mazandaran. The results showed that more than 50% of the rice farmers in the region have felt and experienced climate change and its effects, and the most important consequences of climate change in the rice sector are the reduction of soil fertility, the use of more fertilizer and the increase of pests and diseases, early planting and This is followed by the damage of the late spring cold, the increase in the time the seedlings stay in the treasury and the decrease in drinking and agricultural water, and solutions such as public fight against pests, provision of subsidized fertilizers and poisons, management of irrigation time and sustainable water management are the solutions selected by local people and He is a rice farmer.

Keywords: climate change, adaptation, rice, questionnaire, ASI index, indigenous knowledge

Cite this article: Kheirkhah, A., Kamalii, G. A., Meshkatee, A. H., Babazadeh, H., & Asadi Oskouei, E. (2023). Investigation the understanding of Mazandaran's rice farmers about the climate change and their approaches to tackle it. Journal of the Nivar, 47(120-121). 1-14. DOI: <https://doi.org/10.30467/nivar.2022.364552.1229>



بررسی نگرش و ادراک شالیکاران مازندران نسبت به تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری با آن

آناهیتا خیرخواه^۱ | غلامعلی کمالی^۲ | امیرحسین مشکاتی^۳ | حسین بابازاده^۴ | ابراهیم اسعدی اسکویی^۵

۱. دانشجوی دکتری هواشناسی کشاورزی، گروه علوم زمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران. رایانامه:

ana_dk2010@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، دانشیار هواشناسی کشاورزی، گروه علوم زمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران. رایانامه:

a.kamali@srbiau.ac.ir

۳. دانشیار هواشناسی، گروه علوم زمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران. رایانامه:

ameshkatee@srbiau.ac.ir

۴. استاد تمام گروه مهندسی آب، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران، ایران. رایانامه:

h_babazadeh@srbiau.ac.ir

۵. استاد یار پژوهشگاه هواشناسی و علوم جو، تهران، ایران. رایانامه:

e.asadi.o@gmail.com

(دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۰، بازنگری: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵، پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۳، انتشار آنلاین: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲)

چکیده

تغییرات آب و هوایی و پیامدهای آن چالش مهمی را بر بخش کشاورزی تحمیل کرده است. شناسایی نگرش مردم محلی نسبت به تغییر اقلیم و راهکارهای سنتی و مدرنی که جهت سازگاری در پیش گرفتند، می تواند در ثمر بخش بودن مدیریت اثرات تغییر اقلیم بسیار مفید واقع شود. هدف از این پژوهش ارائه دیدگاه و نگرش شالیکاران بومی مازندران با تغییرات اقلیمی و راهکارهای سازگاری با آن می باشد. بدین منظور ابتدا با روش پرسشنامه ای به سنجش دیدگاههای مردم محلی درباره تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری با آن اقدام شد و با استفاده از روش های آماری پردازش شدند. بعد از تعیین شاخص راهکارهای سازگاری (ASI)، ۱۹ راهکار ارائه شده، رتبه بندی شدند تا نتایج آن برای سیاست گذاری های موثر تر در جهت سازگاری با تغییر اقلیم و ارائه خدمات بهتر به شالیکاران محلی مازندران استفاده شود. نتایج نشان داد بیش از ۵۰ درصد از شالیکاران منطقه، تغییر اقلیم و اثرات آن را احساس و تجربه کرده اند و مهمترین پیامدهای تغییر اقلیم در بخش شالیکاری کاهش حاصلخیزی خاک، مصرف کود بیشتر و افزایش آفات و امراض، اقدام زود هنگام به نشاء کاری و به دنبال آن خسارت سرمای دیررس بهاره، زیاد شدن زمان ماندن نشاء در خزانه و کم شدن آب شرب و کشاورزی و راهکارهایی چون مبارزه همگانی با آفات، در اختیار قرار دادن کود و سم بارانه ای، مدیریت زمان آبیاری و مدیریت پایدار آب راهکارهای منتخب افراد بومی و شالیکار می باشد.

کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، سازگاری، برنج، شاخص ASI، مازندران.

۱. مقدمه

با گرم شدن مداوم آب و هوای جهانی، همراه با رشد جمعیت و توسعه اقتصادی، سازگاری در کشاورزی نقش مهمی در افزایش تولید مواد غذایی برای پاسخگویی به تقاضای رو به رشد مواد غذایی ایفا خواهد کرد (وی و همکاران، ۲۰۱۴). امروزه فعالیت های انسانی به ویژه استفاده از سوخت های فسیلی، جنگل زدایی و صنعتی شدن منجر به افزایش غلظت دی اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه ای در اتمسفر شده است (آچارچی و همکاران، ۲۰۱۷). دی اکسید کربن موجود در جو مسئول بیش از نیمی از گرم شدن آب و هوای کره زمین تغییر در شاخص های حدی اقلیمی و افزایش فراوانی، شدت و مدت وقوع رویدادهای حدی اقلیمی مانند سیلاب و خشکسالی و امواج گرمایی است (گویال و همکاران، ۲۰۱۸). تغییرات آب و هوایی می تواند تأثیر زیادی

استناد: خیرخواه، آناهیتا؛ کمالی، غلامعلی؛ مشکاتی، امیرحسین؛ بابازاده، حسین؛ اسعدی اسکویی، ابراهیم (۱۴۰۲)، بررسی نگرش و ادراک شالیکاران مازندران نسبت به تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری با آن، مجله نیوار، ۴۷ (۱۲۱-۱۲۰)، ۱-۱۴. DOI: <https://doi.org/10.30467/nivar.2022.364552.1229>



منفی تغییر اقلیم و حداکثر کردن فرصت‌ها برای جبران کاهش رشد و عملکرد گیاهان زراعی است (شمس و همکاران، ۱۳۹۹). سازگاری با تغییرات اقلیمی به معنای تعدیل درک و شناخت اقدامات داوطلبانه برای کاهش مخاطرات در بخش زراعی است و مستلزم شناخت کشاورزان از عوامل انسانی تغییرات اقلیمی و اقدام برای کاستن از علل آن است. اهمیت سیاست‌های سازگاری در حوزه زندگی روستایی و کشاورزی در این است که کشاورزان از مهمترین گروه‌های آسیب‌پذیر در برابر آثار زیانبار تغییرات اقلیمی و نیز از گروه‌های مهم سازگار شونده و همچنین کاهش‌دهنده آن به شمار می‌آیند (صالحی و پازوکی - نژاد، ۱۳۹۳). ادراک افراد از خطرات تغییرات اقلیمی رابطه تنگاتنگی با اقدامات کاهش‌دهنده تغییرات اقلیمی و تغییر رفتار در جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی دارد. از طرف دیگر، ماهیت بلند مدت و نامطمئن مشکلات زیست محیطی به احتمال زیاد باعث می‌شود که درک خطرات خاص به طور قابل توجهی با رفتارهای حمایت از محیط زیست در ارتباط باشد، زیرا درک خطر رفتار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بخش کشاورزی توانایی کشاورزان در درک تغییرات اقلیمی پیش شرطی کلیدی برای انتخاب استراتژی سازگاری توسط آنان می‌باشد (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۹۶). بنابراین برای ارائه راهکارهای سازگاری که با دانش بومی و سیاستگذاری‌های محلی هم‌راستا باشد، باید مطالعات زیادی در زمینه نگرش و ادراک کشاورزان از تغییر اقلیم انجام داد. خالدی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی عوامل موثر بر توان سازگاری کشاورزان در برابر تغییرات اقلیم گندم کاران شهرستان سرپل ذهاب، استان کرمانشاه پرداختند و هدف پژوهش حاضر بررسی عوامل موثر بر توان سازگاری بین ۳۷۰ کشاورز گندم کار شهرستان سرپل ذهاب نسبت به تغییرات اقلیمی بود. نتایج نشان دادند که برخی از ویژگی‌های فردی، اجتماعی و اقتصادی کشاورزان نظیر سطح تحصیلات، مهارت، عضویت در نهادهای اجتماعی، تجربه، بهره‌مندی از خدمات آموزشی و هواشناسی، عملکرد گندم، سطح مکانیزاسیون، درآمد و استفاده از اعتبارات در میزان توان سازگاری گندم کاران موثر بوده است. جمشیدی و همکاران (۱۳۹۴) سازگاری کشاورزان با تغییرات اقلیمی در شهرستان سیروان را با هدف

بر عملکرد و در نتیجه بر عرضه محصولات کشاورزی تأثیر بگذارد، که امنیت غذایی جهانی را به خطر می‌اندازد و پیامدهای بالقوه جدی اجتماعی - اقتصادی را در پی دارد (جیان و همکاران، ۲۰۲۱). انتشار گسترده دی‌اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه‌ای مرتبط با توسعه صنعت و کشاورزی باعث شده است که دمای جهانی از پایان قرن بیستم افزایش یابد (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۲). دانش بومی در مورد سازگاری با تغییرات آب و هوایی در مقیاس جهانی را مورد مطالعه قرار دادند. روش‌های مدیریت زمین، محصولات کشاورزی مقاوم، شیوه‌های دامداری، مهاجرت و سیستم‌های هشدار و آگاهی‌رسانی از مهمترین راهکارهای سازگاری شمرده شدند (پتروولد و همکاران، ۲۰۲۰). دانش بومی و سازگاری با تغییر آب و هوا در آفریقا را مورد مطالعه قرار دادند. به نظر آنها ادغام دانش علمی و دانش بومی ضروری به نظر می‌رسد و نگرش و باورهای محلی نیاز به تحقیقات علمی دارد. راهکارهای سازگاری نظیر تغییر شیوه‌های مدیریت، هشدار اولیه و مدیریت بحران مهمترین راهکارهای منتخب مردم بوده است (نیادزی و همکاران، ۲۰۲۲). هرگونه انحراف نسبتاً پایدار در هر یک از عناصر آب و هوایی یا انحراف عملکرد عوامل و اجزای اقلیم از شرایط غالب در یک محل، تغییر اقلیم را در پی خواهد داشت (شمس و همکاران، ۱۳۹۹). تغییرات اقلیمی می‌تواند اثرات بالقوه‌ای بر گیاهان و جانوران، به ویژه در مناطق نیمه خشک داشته باشد. ایران با قرار گرفتن در جنوب غرب آسیا، یکی از مناطق خشک و نیمه خشک جهان است که با توجه به سناریوهای اقلیمی آتی، پیش‌بینی می‌شود که میانگین دمای کشور تا سال ۲۱۰۰ بین ۰/۴ تا ۵/۳ درجه سلسیوس افزایش یابد (ضیایی و همکاران، ۲۰۲۱ و فاخران و همکاران، ۲۰۱۸). غلظت دی‌اکسید کربن، که از ذرات اصلی تشکیل‌دهنده گازهای گلخانه‌ای است، از ۲۸۰ قسمت در میلیون به ۳۸۰ قسمت در میلیون از زمان انقلاب صنعتی افزایش یافته است (خرمدل و همکاران، ۱۳۹۵). بخش کشاورزی یکی از اصلی‌ترین بخش‌های متأثر از تغییرات اقلیمی است (دهقانپور و همکاران، ۱۳۹۹). سازگاری کشاورزان در برابر تغییرات اقلیمی به عنوان یک رفتار در نظر گرفته می‌شود. هدف از به کارگیری رفتارهای سازگاری، حداقل نمودن اثرات بالقوه

پژوهش های تغییر اقلیم به درون جوامع محلی بسیار حائز اهمیت است؛ در این پژوهش سعی شده است، نگرش های محلی و بینش شالیکاران استان مازندران در مورد تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری با آن بررسی شود.

۲. داده و روش

این پژوهش از نوع اکتشافی است و با روش توصیفی-تحلیلی مبتنی بر داده های پرسشنامه و مصاحبه انجام گرفته است. جامعه آماری انتخاب شده جهت پژوهش، شالیکاران تعدادی روستا در مازندران می باشد به طوری که تمام نقاط استان (شرق، غرب و مرکز) را شامل شوند. جامعه آماری شالیکاران استان مازندران به طور متوسط ۲۱۷۱-۴۰۲۵ نفر می باشد. در این پژوهش متناسب با سطح زیر کشت، تعداد خانوار ساکن در هر روستا و غیره نسبت به انتخاب تصادفی نمونه ها اقدام شد. در نهایت پرسشنامه بین شالیکارانی که تمایل به شرکت در این تحقیق را داشتند (نمونه گیری در دسترس)، توزیع شد. سپس حدود ۳۰۰ پرسشنامه تکمیل شده وارد پروسه تحقیق شد. در جدول ۱ نام روستاهای منتخب و تعداد شالیکاران در هر روستا و تعداد پاسخ دهندگان در روستاها آورده شده است. همچنین در شکل ۱ موقعیت روستاهای منتخب در سطح منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. داده های موجود پرسشنامه ای - رتبه ای می باشد. برای سنجش روایی از روایی محتوایی کمک گرفته شد و نظرات تخصصی کارشناسان در فایل پرسشنامه اعمال گردید. سنجش پایایی نیز از طریق ضریب آلفای کرونباخ (رابطه ۱) تخمین زده شد. ضریب آلفای کرونباخ یکی از پرکاربردترین روشها برای سنجش سازگاری درونی پرسشنامه است که بر اساس همبستگی سوالات موجود در یک پرسشنامه به دست می آید. مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای متغیرهای اصلی بالای ۸۵ به دست آمد و پایایی داده ها تایید شد.

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s^2} \right] \quad (1)$$

α = ضریب کرونباخ

k = تعداد گویه ها (سوالها)

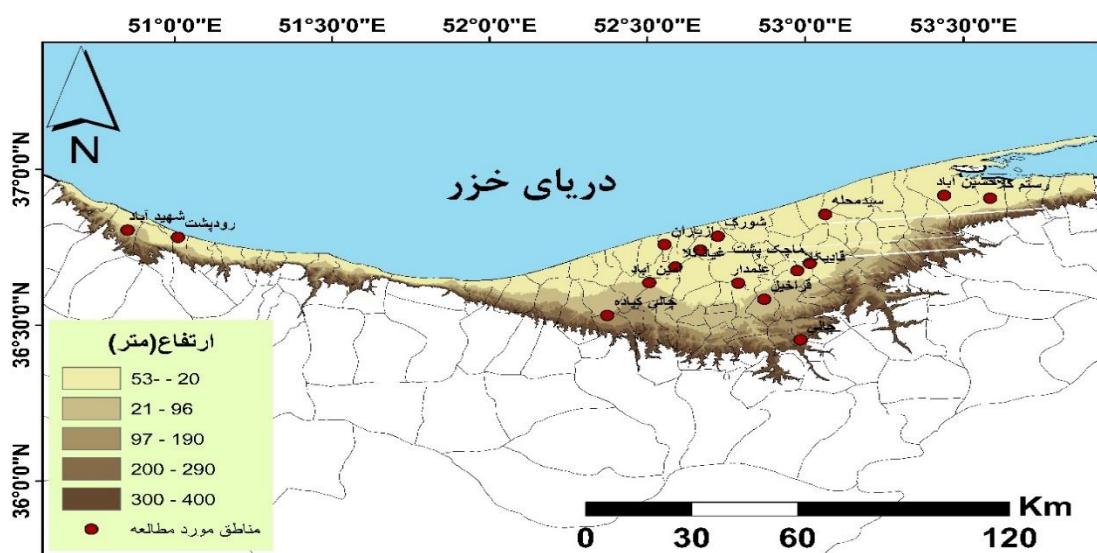
شناسایی اقدامات کشاورزان برای سازگاری خود با تغییرات آب و هوا، بررسی نمودند. نتایج نشان داد، ۶۶/۰۵ درصد از کشاورزان شهرستان سیروان از هیچ روشی برای سازگار شدن با تغییرات آب و هوایی به وجود آمده استفاده نکرده اند. ۶/۱۷ درصد از افراد مورد مطالعه از روش تغییر در زمان کاشت و ۵/۵۵ درصد از واریته های جدید و مقاوم به خشکی را برای سازگاری با تغییرات آب و هوایی استفاده کرده اند. اسمعیل نژاد و علیجانی (۱۳۹۶) به واکاوی و رتبه بندی استراتژی های سازگاری نسبت به تغییرات اقلیمی از دیدگاه مردم محلی دشت سیستان پرداختند و راهکارهای منتخب آنها را ارائه دادند. در مجموع ۱۵ استراتژی مطرح شد که بر اساس رتبه بندی، الگوی کشت، انتخاب گونه های مقاوم، کاهش مقدار زمین و تنوع کشت مهمترین الگوهای سازگاری با تغییرات محیطی می باشند. سلیمانی و همکاران (۱۳۹۷) راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیم در بخش کشاورزی شهرستان رستم را بررسی کردند و راهکارهای سازگاری را مطابق نظر افراد بومی رتبه بندی کردند و موانع و مشکلات و محدودیت های کشاورزان برای سازگار شدن مورد تحقیق و بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج ۹۰ درصد پاسخ دهندگان تغییر اقلیم و اثرات آن را درک کردند و به دنبال راهکار هستند. اجرای پروژه های مدرن آبیاری و تکنولوژی، کشت گونه های مقاوم به خشکی، جابجایی تاریخ کشت گلخانه ای و تنوع کشت محصولات جایگزین مهمترین اقدامات جهت دستیابی به راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم است. آزادی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به شناسایی عوامل مؤثر بر رفتارهای سازگاری کشاورزان گندم کار شهرستان کرمانشاه در مواجهه با تغییرات آب و هوایی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که متغیرهای سودگرایی، نگرانی و دغدغه، خودکارایی، ادراک خطر، باور و متغیر دانش با تأثیرگذاری بر متغیر فعالیت ها و شیوه های تولیدی در مزرعه، ۳۸ درصد از تغییر پذیری متغیر فعالیت ها و شیوه های تولیدی در مزرعه را تبیین می کنند. با توجه به اینکه بخش کشاورزی یکی از مهمترین بخش های اقتصاد کشور است و به شدت به تغییرات آب و هوایی موثر وابسته است و تقویت سازگاری جامعه با تغییر اقلیم از طریق خود کشاورزان و جوامع محلی و انتقال پروژه های و

S2 = واریانس جمع نمره های هر پاسخگو

Si = واریانس مربوط به گویه شماره i ام

جدول ۱. روستاهای مورد مطالعه

شهرستان	روستا	تعداد شالیکار	تعداد نمونه
بهشهر	رستم کلا- حسین آباد	۳۵۰-۲۷۵	۳۰
ساری	سید محله - ماچک پشت	۳۹۹-۶۲۵	۴۰
قائم شهر	قراخیل- قادی کلا	۱۷۰۰-۵۱۲	۵۰
بابل	امین آباد- علمدار	۱۵۴-۳۵۰	۴۰
بابلسر	نصرت کلا- شورک	۱۸۰-۳۱۰	۴۰
آمل	غیاث کلا- چالی کلا	۱۷۲-۱۱۱	۴۰
فریدونکنار	ازباران- شرق فریدونکنار	۴۲۹-۶۳۳	۴۰
تنکابن	رود پشت- شهید آباد	۱۱۱-۷۶	۲۰



شکل ۱. موقعیت روستاهای منتخب در سطح منطقه مورد مطالعه

ابعاد پرسشنامه

داده های موجود پرسشنامه ای - رتبه ای می باشند. برای سنجش روایی از روایی محتوایی کمک گرفته شد و نظرات تخصصی کارشناسان در فایل پرسشنامه اعمال گردید. جدول (۲) سوالات مطروحه را با تفکیک ابعاد مورد بررسی نشان می دهد.

جدول ۲. متغیرهای پژوهش و نحوه ارتباط آنها با ابعاد مختلف

متغیر	ابعاد
دما، بارش، یخ بندان، کیفیت خاک، زمان کاشت برداشت و ...	زیست محیطی
کلاسهای آموزشی، مهاجرت، ارتباط با کارشناسان، بیمه، تشکیل تعاونی ها و ...	اجتماعی
سطح زیر کشت، میزان تولید، قیمت و دسترسی به نهاده ها، بارانه های دولتی و ...	اقتصادی
ماشین آلات، انواع سم و کود، مبارزه با آفات، تسطیح اراضی و ...	تکنولوژی

مازندران از تغییر اقلیم نشان داده شده است. نتایج مطالعه نشان داد که بیش از ۹۰ درصد از پاسخگویان در جامعه نمونه گیری شده از تغییرات اقلیمی رخ داده آگاه بوده و آن را احساس کرده‌اند. با توجه به جدول ۱ بیش از ۹۹ درصد از پاسخگویان معتقدند که آب و هوا گرمتر شده و دما افزایش یافته است. همچنین از دیدگاه شالیکاران محلی میزان بارش در سطح منطقه کاهش یافته است و در مقابل رویدادهای حدی بارش مانند بارش های حدی شدید و به موجب آن سیلاب افزایش یافته است. در همین راستا مطالعات علمی نیز گویای افزایش رویدادهای حدی اقلیمی است؛ روند افزایشی دمای هوا موجب افزایش ظرفیت نگه‌داشت جو می‌شود. این امر منجر به افزایش رویدادهای حدی بارش می‌شود. روند متوسط دما و بارش سالانه در چهار ایستگاه سینوپتیک قراخیل، بابلسر، رامسر و نوشهر برای دوره آماری ۳۳ ساله ۱۹۸۳-۲۰۱۵ در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. آنالیز روند تغییرات دما بیانگر شیب مثبت و معنی‌دار دما در ایستگاه‌های قراخیل، بابلسر، رامسر و نوشهر به ترتیب با آماره من کندل برابر با ۴/۲، ۴/۳، ۴/۸ و ۱/۵ بود. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، متوسط دما در هر چهار ایستگاه قراخیل، بابلسر، رامسر و نوشهر به ترتیب به میزان ۰/۰۴، ۰/۰۴، ۰/۰۵ و ۰/۰۱ درجه سلسیوس روند افزایشی داشته است. همچنین نتایج نشان داد که میزان آماره من کندال برای متغیر بارش در ایستگاه‌های سینوپتیک قراخیل، بابلسر، رامسر و نوشهر به ترتیب برابر با ۰/۴۷، ۰/۰۵، ۰/۲۶ و ۰/۵۰ می‌باشد که از نظر آماری روند معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۳). بنابراین می‌توان گفت که تغییرات بارش در دوره آماری مورد بررسی طبیعی می‌باشد و درک کشاورزان از کاهش بارش ناشی از تغییرات آب و هوایی در کوتاه‌مدت باشد.

ویژگی های فردی و اجتماعی پاسخ دهندگان

بیشتر پاسخ دهندگان بیش از ۵۰ سال سن داشته و دست کم یک دهه تغییرات اقلیم را حس و تجربه کرده‌اند. همچنین رابطه همبستگی بین متغیرهایی چون سطح زیر کشت، سطح سواد، سابقه فعالیت، داشتن یا نداشتن شغل دوم با میزان درک آنها از تغییر اقلیم و اثرات آن، بررسی شد.

شاخص راهکارهای سازگاری

برای شناسایی راهکارهای سازگاری که بیشتر مورد توجه و استفاده شالیکاران قرار گرفته است، با استفاده از فرمول زیر (رابطه ۲) اهمیت نسبی راهکارهای سازگاری از دید شالیکاران محاسبه شد. (اسماعیل نژاد، مرتضی، علیجانی، بهلول، ۱۳۹۶)

$$ASI = (ASI \times 0) + (ASm \times 1) + (ASn \times 2) + (ASo \times 3) + (ASp \times 4)$$

$ASI =$ شاخص راهکارهای سازگاری

$ASI =$ فراوانی کشاورزانی که راهکارهای سازگاری برای آنها اهمیت خیلی کمی دارد.

$ASm =$ فراوانی کشاورزانی که راهکارهای سازگاری برای آنها اهمیت کمی دارد.

$ASn =$ فراوانی کشاورزانی که راهکارهای سازگاری برای آنها اهمیت متوسطی دارد.

$ASo =$ فراوانی کشاورزانی که راهکارهای سازگاری برای آنها اهمیت زیادی دارد.

$ASp =$ فراوانی کشاورزانی که راهکارهای سازگاری برای آنها اهمیت خیلی زیادی دارد.

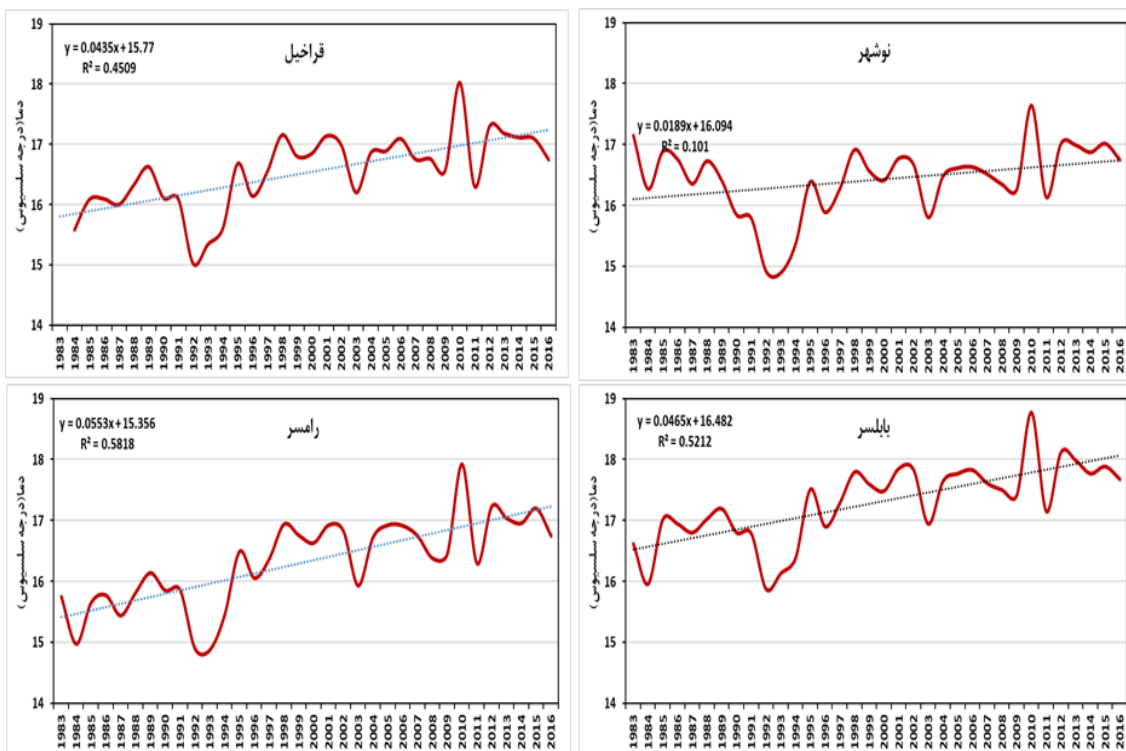
۳. نتایج

۳-۱. نگرش و ادراک تغییر اقلیم

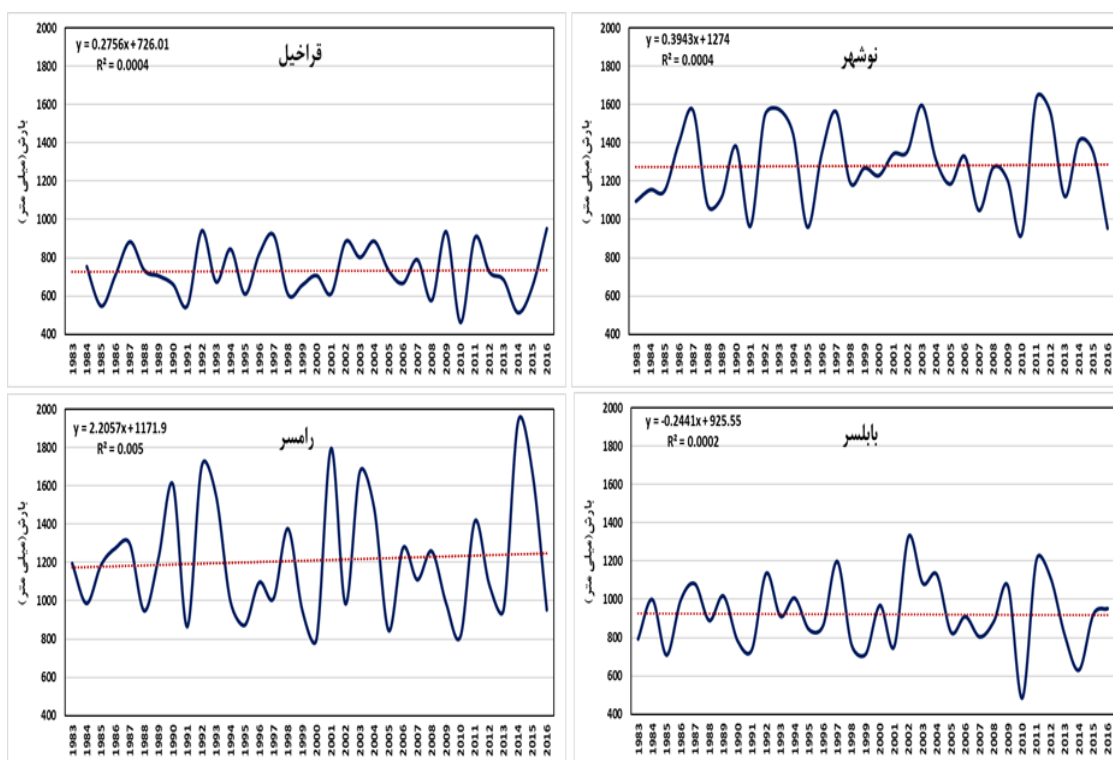
در جدول (۳) میزان آگاهی و درک شالیکاران محلی استان

جدول ۳. نگرش و ادراک تغییر اقلیم

مخالقم		تا حدودی مخالقم		تا حدودی موافقم		کاملاً موافقم		ادراک تغییر اقلیم	
فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
۰	۰	۰	۰	۲۱	۷	۱۱۳	۳۷.۷	۱۶۶	۵۵.۳
۵	۱.۷	۱۳	۴.۳	۶۷	۲۲.۳	۱۱۵	۳۸.۳	۱۰۰	۳۳.۳
۱	۰.۳	۲	۰.۷	۳۰	۱۰	۱۲۵	۴۱.۷	۱۴۲	۴۷.۳
۹	۳	۴	۱.۳	۵۰	۱۶.۷	۱۳۸	۴۶	۹۸	۳۲.۷
۱۵	۵	۱۴	۴.۷	۶۵	۲۱.۷	۹۹	۳۳	۱۰۷	۳۵.۷
۱۲	۴	۳۷	۱۲.۳	۷۷	۲۵.۷	۹۲	۳۰.۷	۸۲	۲۷.۳
۸	۲.۷	۱۲	۴	۶۶	۲۲	۱۲۵	۴۱.۷	۸۹	۲۹.۷
۵	۱.۷	۱۰	۳.۳	۷۰	۲۳.۳	۱۲۰	۴۰	۹۵	۳۱.۷
۱	۰.۳	۷	۲.۳	۴۰	۱۳.۳	۱۲۹	۴۳	۱۲۳	۴۱
۱۶	۵.۳	۳۴	۱۱.۳	۸۹	۲۹.۷	۱۰۴	۳۴.۷	۵۶	۱۸.۷
۱	۰.۳	۷	۲.۳	۴۸	۱۶	۱۰۶	۳۵.۳	۱۳۸	۴۶



شکل ۲. روند تغییرات دما در دوره آماری ۱۹۸۳-۲۰۱۶



شکل ۳. روند تغییرات بارش در دوره آماری ۱۹۸۳-۲۰۱۶

۳-۲. اثرات درک شده از تغییر اقلیم

اقلیم نقش بسیار مهمی بر میزان بهره‌وری محصولات کشاورزی دارد و بخش کشاورزی یکی از حساس‌ترین و آسیب‌پذیرترین بخش‌ها در برابر تغییرات اقلیمی می‌باشد. از این رو در بخشی از پژوهش از پاسخگویان درخواست شد تا میزان اثر تغییرات اقلیمی را بر فعالیت‌های کشاورزی مشخص کنند. در جدول ۴، میزان درک شالیکاران از اثرات تغییر اقلیم ارائه شده است. با توجه به نتایج از نظر شالیکاران کاهش حاصلخیزی خاک، مصرف کود بیشتر و افزایش آفات و امراض (۹۰ درصد)، اقدام زود هنگام به نشاء کاری و به دنبال آن خسارت سرمای دیررس

بهاره، زیاد شدن زمان ماندن نشاء در خزانه (۷۰ درصد)، افزایش قیمت نهاده‌ها (۶۲ درصد)، فروش زمین و رها کردن زراعت و افزایش شغل کاذب و مهاجرت به شهرها (۶۰ درصد)، کم شدن آب شرب و کشاورزی (۵۹ درصد) مهمترین اثرات تغییر اقلیم بر شالیکاری در سطح منطقه مورد مطالعه می‌باشد. نکته حائز اهمیت در ارتباط با شاخصهای آگاهی از اثرات منفی تغییر اقلیم از دیدگاه پاسخگویان، افزایش شغل‌های کاذب در روستاهای منطقه مورد مطالعه می‌باشد که از دلایل اصلی آن می‌توان به کاهش حاصلخیزی خاک کشاورزی و طولانی شدن دوره‌های خشکسالی در منطقه مورد مطالعه اشاره نمود.

جدول ۴. اثرات درک شده از تغییر اقلیم

مخالقم		تا حدودی		تا حدودی موافقم		موافقم		کاملا موافقم		ادراک تغییر اقلیم
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۰.۳	۱	۱.۳	۴	۷.۳	۲۲	۱۰.۴	۳۴.۷	۱۶.۹	۵۶.۳	میزان آفات و امراض افزایش یافته است
۰.۷	۲	۴.۳	۱۳	۲۷.۷	۸۳	۱۱.۸	۳۹.۳	۸.۴	۲۸	حاصلخیزی خاک کم شده است
۰.۳	۱	۰.۷	۲	۶.۷	۲۰	۱۰.۹	۳۶.۳	۱۶.۸	۵۶	مصرف کود بیشتر شده است
۱.۳	۴	۶	۱۸	۱۸	۵۴	۱۲.۶	۴۲	۹.۸	۳۲.۷	معیشت شما به خطر افتاده است
۴.۳	۱۳	۷.۳	۲۲	۲۱	۶۳	۱۰.۴	۳۴.۷	۹.۸	۳۲.۷	در آمد شما نسبت به گذشته کم شده است
۶	۱۸	۱۲.۷	۳۸	۲۶.۳	۷۹	۱۰.۲	۳۴	۶.۳	۲۱	سطح زیر کشت برنج کمتر شده است
۲.۷	۸	۸	۲۴	۳۰.۳	۹۱	۱۱.۱	۳۷	۶.۶	۲۲	مقدار آب برای شرب و کشاورزی کم شده است
۱۶	۴۸	۱۷.۷	۵۳	۲۸	۸۴	۷.۱	۲۳.۷	۴.۴	۱۴.۷	زراعت برنج از رونق افتاده است
۲.۳	۷	۷	۲۱	۱۹	۵۷	۱۱.۴	۳۸	۱۰.۱	۳۳.۷	مهاجرت به شهرها بیشتر شده است
۲	۶	۵	۱۵	۲۰.۷	۶۲	۱۰.۴	۳۴.۷	۱۱.۳	۳۷.۷	فروش زمین و رها کردن زراعت و افزایش شغل کاذب
۰.۳	۱	۲	۶	۸	۲۴	۸.۱	۲۷	۱۱.۸	۶۲.۷	قیمت نهاده ها افزایش یافته است
۱۳.۳	۴۰	۱۷	۵۱	۲۶.۳	۷۹	۹.۲	۳۰.۷	۳.۸	۱۲.۷	عملکرد کاهش یافته است
۱.۳	۴	۳.۷	۱۱	۲۴	۷۲	۱۴.۶	۴۸.۷	۶.۷	۲۲.۳	سرمای دیررس بهاره در زمان نشاء کاری باعث خسارت
۵.۳	۱۶	۵	۱۵	۱۷.۷	۵۳	۱۲.۳	۴۱	۹.۳	۳۱	نسبت به سال های گذشته زودتر اقدام به نشاء کاری
۴	۱۲	۸.۷	۲۶	۲۶.۳	۷۹	۱۱.۶	۳۸.۷	۶.۷	۲۲.۳	پایین آمدن درجه حرارت هوا در مرحله خوشه دهی تا
۴	۱۲	۹.۳	۲۸	۲۵	۷۵	۱۴.۰	۴۶.۷	۴.۵	۱۵	با توجه به شرایط آب و هوایی زمان ماندن نشاء در
۴.۷	۱۴	۱۲	۳۶	۲۲.۷	۶۸	۱۱.۹	۳۹.۷	۶.۲	۲۰.۷	وزش باد به هنگام خوشه دهی کامل و گرده افشانی
۲	۶	۶.۳	۱۹	۱۶.۳	۴۹	۱۳.۱	۴۳.۷	۹.۵	۳۱.۷	پایین آمدن درجه حرارت هوا در مرحله خوشه دهی تا

۳-۳. راهکارهای سازگاری

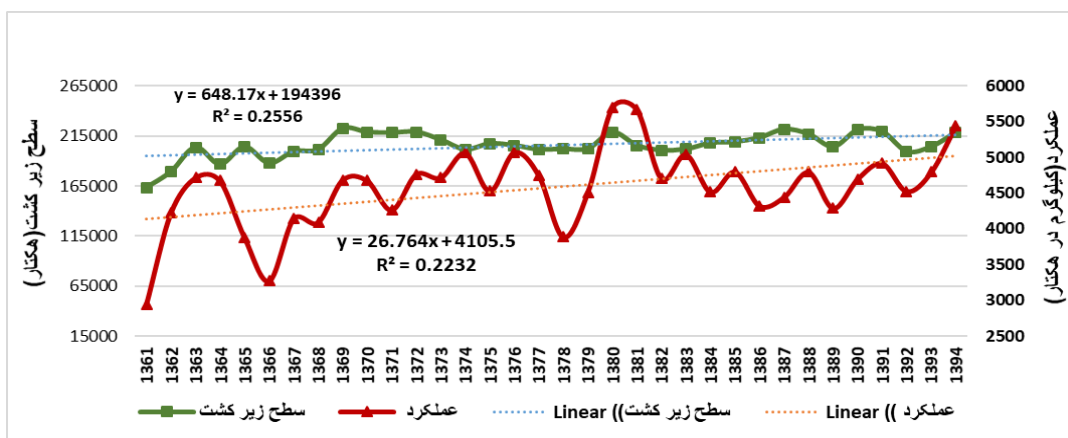
سازگاری با تغییرات اقلیمی شامل راهکارهایی است که انسان در پاسخ به نوسانات آب و هوایی برای کاهش آسیب پذیری طولانی مدت به تغییر آب و هوا انجام می دهد. بنابراین در بخشی از پژوهش در زمینه راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم سولاتی پرسیده شد. در جدول ۵ رتبه بندی راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم مطابق نظر شالیکاران آورده شده است. نتایج نشان داد که کشاورزان مبارزه با آفات به صورت همگانی، در اختیار قرار دادن سم و کود یارانه ای را از جمله مهم ترین راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم می دانند. استفاده از کود به عنوان یک راهکار مدیریت به زراعی به واسطه بهبود وضعیت تغذیه ای خاک و جذب بهتر عناصر غذایی نقش قابل توجهی در دستیابی به عملکرد مطلوب دارد. با توجه به جدول ۵ راهکار افزایش سطح زمین با شاخص ASI برابر با ۹۲۰ در رتبه سوم قرار دارد. در همین راستا شیب تغییرات سطح زیر کشت و عملکرد برنج استان در دوره آماری ۳۴ ساله (۱۳۹۴-۱۳۶۱) بررسی شد که در شکل ۴ نشان داده شده است. با توجه به شکل ۴ شیب تغییرات عملکرد برنج با ۲۶ کیلوگرم در هکتار در سال همگام با سطح

زیر کشت برنج با ۶۴۸ هکتار در سال افزایش یافته است. همچنین نتایج نشان داد که سطح زیر کشت برنج در استان مازندران از ۱۶۳۳۶۴ هزار هکتار در سال زراعی ۶۲-۱۳۶۱ به ۲۱۸۲۹۲ هزار هکتار در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ افزایش یافته است و در طول همین مدت نیز عملکرد برنج از ۲۹۳۸ کیلوگرم در هکتار به ۵۶۹۹ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است. این نشان می دهد که شالیکاران محلی استان مازندران از بین شیوه های مدیریتی مختلف برای سازگاری با شرایط آب و هوایی استفاده از کودهای آلی و حیوانی و همچنین افزایش سطح زیر کشت را انتخاب کرده اند. علت استفاده از این روش را توسط کشاورزان می توان به انجام راحت تر آن و کمبود برنامه های آموزشی ترویجی در مورد راهکارهای سازگاری مناسب با نوسانات آب و هوایی نسبت داد. انتخاب گونه های مقاوم به آفت و بیماری، مدیریت زمان آبیاری، مصرف سم و کود بیشتر، مدیریت پایدار آب، تسطیح و یکپارچه سازی اراضی شالیکاری و استفاده از فن آوری های جدید و تکنیک کشت مکانیزه از دید شالیکاران منطقه به ترتیب در اولویت های ۴ تا ۹ قرار گرفتند و بین ۶۰ تا ۷۰ درصد پاسخ دهندگان موافق این راهکارها بودند.

همچنین اولویت‌بندی راهکاری مورد استفاده و مدنظر شالیکاران از راهکارهای سازگاری در برابر تغییرات اقلیمی نشان داد که راهکارهایی چون تغییر در تقویم زراعی و بیمه محصولات کشاورزی، کلاس‌های ترویجی و مدیریت سیستم‌های آبیاری زهکشی کمترین استفاده را توسط کشاورزان داشته است. از دیدگاه متخصصان کشاورزی راهکارهایی مانند تغییر تاریخ کاشت، تراکم کشت، استفاده از ارقام مقاوم به شرایط گرمتر، تغییر در تناوب کاشت، مدیریت آبیاری و غیره نقش بسزایی در کاهش اثرات نامطلوب ناشی از تغییر اقلیم داشته باشد.

جدول ۵. رتبه بندی راهکارهای سازگاری

رتبه	ASI	مخالفم		تا حدودی		تا حدودی		موافقم		کاملاً موافقم		ادراک تغییر اقلیم
		فرآوانی	درصد	فرآوانی	درصد	فرآوانی	درصد	فرآوانی	درصد	فرآوانی	درصد	
۱	۹۸۳	۶	۲	۶۸	۲۲.۷	۱۰۴	۳۴.۷	۱۰۱	۳۳.۷	۱۰۱	۳۳.۷	مبارزه با آفات به صورت همگانی از
۲	۹۴۳	۳	۱	۱۶	۵.۳	۵۷	۱۹	۸۳	۲۷.۷	۱۴۱	۴۷	در اختیار قرار دادن کود و سم یارانه
۳	۹۲۰	۰	۰	۱۲	۴	۶۲	۲۰.۷	۱۲۰	۴۰	۱۰۶	۳۵.۳	افزایش سطح زمین
۴	۸۹۳	۰	۰	۱۴	۴.۷	۷۳	۲۴.۳	۱۱۹	۳۹.۷	۹۴	۳۱.۳	انتخاب گونه های مقاوم به آفت و
۵	۸۶۵	۸	۲.۷	۲۲	۷.۳	۶۶	۲۲	۱۰۵	۳۵	۹۹	۳۳	مدیریت زمان آبیاری
۶	۸۶۰	۷	۲.۳	۲۱	۷	۸۴	۲۸	۸۱	۲۷	۱۰۷	۳۵.۷	مصرف کود و سم بیشتر
۷	۸۴۱	۱۳	۴.۳	۳۳	۱۱	۶۲	۲۰.۷	۸۴	۲۸	۱۰۸	۳۶	مدیریت پایدار آب
۸	۷۹۰	۴۳	۱۴.۳	۲۹	۹.۷	۳۷	۱۲.۳	۷۷	۲۵.۷	۱۱۴	۳۸	تسطیح و یکپارچه سازی اراضی
۹	۷۸۴	۱۶	۵.۳	۴۲	۱۴	۶۸	۲۲.۷	۹۰	۳۰	۸۴	۲۸	استفاده از فن آوری جدید و تکنیک
۱۰	۷۸۲	۱۱	۳.۷	۳۸	۱۲.۷	۸۲	۲۷.۳	۹۲	۳۰.۷	۷۶	۲۵.۳	پیش بینی زمان سرمای دیر رس بهاره
۱۱	۷۷۲	۹	۳	۴۲	۱۴	۷۷	۲۵.۷	۹۲	۳۲.۳	۷۵	۲۵	آموزشهای میدانی و کلاسهای ترویجی
۱۲	۷۶۹	۲۳	۷.۷	۴۰	۱۳.۳	۶۴	۲۱.۳	۹۱	۳۰.۳	۸۲	۲۷.۳	مدیریت سیستمهای آبیاری و زهکشی
۱۳	۷۴۳	۱۷	۵.۷	۳۹	۱۳	۸۲	۲۷.۳	۱۰۸	۳۶	۵۴	۱۸	تغییر در تقویم زراعی
۱۴	۷۳۴	۵۲	۱۷.۳	۳۵	۱۱.۷	۴۲	۱۴	۶۹	۲۳	۱۰۲	۳۴	تشکیل تعاونی های تولید و ایجاد
۱۵	۶۷۱	۴۴	۱۴.۷	۵۲	۱۷.۳	۷۴	۲۴.۷	۴۹	۱۶.۳	۸۱	۲۷	بیمه محصولات کشاورزی
۱۶	۶۲۰	۵۰	۱۶.۷	۶۹	۲۳	۶۱	۲۰.۳	۵۱	۱۷	۶۹	۲۳	معرفی کردن محصولات جدید
۱۷	۶۱۸	۵۰	۱۶.۷	۵۶	۱۸.۷	۷۲	۲۴	۷۰	۲۳.۳	۵۲	۱۷.۳	سم و کود کمتر
۱۸	۵۹۹	۶۲	۲۰.۷	۴۸	۱۶	۶۹	۲۳	۷۱	۲۳.۷	۵۰	۱۶.۷	مهاجرت و رها کردن مزرعه
۱۹	۵۸۱	۴۹	۱۶.۳	۵۹	۱۹.۷	۹۳	۳۱	۶۰	۲۰	۳۹	۱۳	کاهش مقدار زمین



شکل ۴. سیر تغییرات عملکرد و سطح زیر کشت برنج استان مازندران در دوره آماری ۱۳۶۱-۱۳۹۴

۴. نتیجه گیری

تغییر اقلیم شامل هرگونه دگرگونی در شرایط آب و هوایی یک منطقه است که برای دوره‌های زمانی طولانی‌تر مانند چند دهه یا طولانی‌تر تداوم داشته باشد. تغییرات اقلیمی و افزایش فراوانی، شدت و مدت وقوع رویدادهای حدی اقلیمی و تأثیرات قابل توجه آن بر امنیت غذایی، یکی از بحرانی‌ترین و مهم‌ترین موضوعات جامعه بشری است. بنابراین در این پژوهش نگرش شالیکاران محلی استان مازندران نسبت به رخداد پدیده تغییر اقلیم و راهکارهای سازگاری مقابله با آن مورد بررسی قرار گرفت. از این‌رو با بهره‌گیری از رویکرد اکتشافی نظرات ۳۰۰ نفر از شالیکاران استان مازندران در این زمینه مورد بررسی قرار گرفت. آگاهی و شناخت کشاورزان از شرایط جدید در زمینه آب و هوا و تغییرات آن بسیار اهمیت دارد چرا که نتیجه تمام تحقیقات و مطالعات در زمینه کشاورزی وقتی ثمر بخش خواهد بود که کشاورزان دانش و آگاهی جدید را در کشت و کارشان اعمال کنند و مطالعات علمی به درون جوامع محلی انتقال پیدا کند. در مرحله اول، میزان آگاهی و درک شالیکاران محلی استان مازندران از تغییر اقلیم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که بیش از ۹۰ درصد از پاسخگویان در جامعه نمونه گیری شده از تغییرات اقلیمی رخ داده آگاه بوده و آن را احساس کرده‌اند. در همین راستا پژوهشگرانی مانند طولابی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۶)، شمشیری و علی بیگی (۱۳۹۹)، صالحی و پازوکی‌نژاد (۱۳۹۳)، یزدان پناه و همکاران (۱۴۰۰)، حمیدیان پور و همکاران (۱۴۰۰)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۴)، یزدان پناه و آزادی (۱۳۹۷)، حمیدیان پور و همکاران (۱۳۹۹) و عبدالله زاده و همکاران (۱۳۹۶) نیز به این نتیجه دست یافتند که میزان دانش کشاورزان به تغییر اقلیم و باور به وقوع آن بیش از سطح متوسط بوده و کشاورزان همه تایید کردند که تغییرات آب و هوایی در منطقه‌ی آن‌ها رخ داده است. از نظر شالیکاران کاهش حاصلخیزی خاک، مصرف کود بیشتر و افزایش آفات و امراض (۹۰ درصد)، اقدام زود هنگام به نشاء کاری و به دنبال آن خسارت سرمای دیررس بهاره، زیاد شدن زمان ماندن نشاء در خزانه (۷۰ درصد)، افزایش قیمت نهاده‌ها (۶۲ درصد)، فروش زمین و رها کردن زراعت و افزایش شغل کاذب و مهاجرت به

شهرها (۶۰ درصد)، کم شدن آب شرب و کشاورزی (۵۹ درصد) مهمترین اثرات تغییر اقلیم بر شالیکاری در سطح منطقه مورد مطالعه می‌باشد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش قمبر علی و همکاران (۱۳۹۹) مطابقت دارد که در پژوهش خود نشان دادند که از دید کشاورزان گندم کار کرمانشاه تغییرات اقلیمی تأثیرات نامطلوبی مانند کاهش حاصلخیزی خاک، مهاجرت و کاهش میزان محصول داشته است. در نهایت نظر و دیدگاه شالیکاران استان مازندران در زمینه راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که از دیدگاه کشاورزان راهکارهایی مانند مبارزه با آفات به صورت همگانی، در اختیار قرار دادن سم و کود یارانه ای و افزایش سطح زمین از جمله مهم‌ترین راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم می‌باشد. در مقابل راهکارهایی چون تغییر در تقویم زراعی و بیمه محصولات کشاورزی، کلاسهای ترویجی و مدیریت سیستمهای آبیاری زهکشی کمترین استفاده را توسط کشاورزان داشته و پایین‌ترین اولویت‌های مورد انتخاب توسط کشاورزان بودند. این در حالی است که اسماعیل نژاد و علیجانی (۱۳۹۶) شناخت و نگرش مردم را برای سازگاری با تغییرات اقلیمی بررسی نموده‌اند و به این نتیجه رسیدند که بیشتر مردم محلی سیستم‌های راهکارهای تغییر الگوی کشت، انتخاب گونه‌های مقاوم، کاهش مقدار زمین و تنوع کشت به عنوان مهمترین الگوهای سازگاری با تغییرات محیطی شناختند. انتخاب گونه‌های مقاوم به آفت و بیماری، مدیریت زمان آبیاری، مصرف سم و کود بیشتر، مدیریت پایدار آب، تسطیح و یکپارچه سازی اراضی شالیکاری و استفاده از فن آوری‌های جدید و تکنیک کشت مکانیزه از دید شالیکاران منطقه به ترتیب در اولویت‌های ۴ تا ۹ قرار گرفتند. مدیریت زمان آبیاری برای مدیریت زمان‌هایی است که گیاه برنج تحت تاثیر کم آبی یا پر آبی قرار دارد. مثلاً یک هفته بعد از نشاء در اثر تنش کم آبی نشاءها خوب پانمی گیرند و زردی در مزرعه مشاهده می‌شود، یا زمان شروع رشد زایشی چنانچه گیاه دچار کم آبی شود، باعث پایین آمدن کیفیت و کمیت محصول می‌شود. یکی از راهکارهای سازگاری مدنظر کشاورزان مدیریت پایدار آب بود. این راهکار سازگاری را کشاورزان به دلیل اینکه کم آبی چاه‌ها و چشمه‌ها و خشکی

۵. جمشیدی، علیرضا، نوری زمان آبادی، هدایت‌الله، ابراهیمی، محمد صادق. ۱۳۹۴. سازگاری کشاورزان با تغییرات اقلیمی در شهرستان سیروان، استان ایلام: اثر و گزینه‌های سازگاری. پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۲: ۷۹-۹۵.
۶. حمیدیان‌پور، محسن، سارانی، حبیب‌الله، طیب‌نیا، هادی. ۱۴۰۰. نگرش روستاییان نسبت به تغییرپذیری اقلیم و راهکارهای سازگاری با آن (مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان هیرمند). مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۲: ۳۶۵-۳۷۸.
۷. حمیدیان‌پور، محسن، معصومی جشنی، جواد و معصومی جشنی، مهدی. ۱۳۹۹. بررسی آگاهی کشاورزان نسبت به تغییر اقلیم در مناطق روستایی ساحلی پیرامون دریاچه طشک و بختگان. مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی، ۱: ۲۵-۴۹.
۸. خالدی، فخرالدین؛ رزافشانی، کیومرث؛ میرک زاده، علی اصغر؛ شرقی، لیدا. ۱۳۹۴. بررسی عوامل موثر بر توان سازگاری کشاورزان در برابر تغییرات اقلیم مطالعه موردی: گندم کاران شهرستان سرپل ذهاب، استان کرمانشاه. نشریه پژوهش های روستایی، پاییز ۱۳۹۴، دوره ۶، شماره ۳، صفحات ۶۵۵-۶۷۸.
۹. خرمدل، سرور، رضوانی مقدم، پرویز، جعفری، لیلا. ارزیابی توانایی بالقوه ترسیب کربن مزارع کلزا (*Brassica napus L.*) در استان خراسان رضوی. تولید گیاهان زراعی، ۳: ۴۳-۲۲.
۱۰. دهقانپور، مجتبی، یزدان‌پناه، مسعود، فروزانی، معصومه، عبدالله زاده، غلامحسین. ۱۳۹۸. اولویت بندی روش‌های آموزشی ترویجی مورد استفاده در برنامه‌های سازگاری با تغییرپذیری‌های اقلیم از دیدگاه کشاورزان و کارشناسان کشاورزی: کاربرد روش PROMETHEE. مدیریت آموزش کشاورزی، ۵۰: ۱۲۶-۱۴۴.
۱۱. سلیمانی، مهرانگیز. رحیمی، داریوش؛ یزدان‌پناه، حجت‌الله. ۱۴۰۰. راهبردهای سازگاری با تغییرات اقلیمی در بخش کشاورزی شهرستان رستم. مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره ۱۰: ۵۶-۳۹.
- رودهای فصلی و آب‌بندان‌ها و کاهش نزولات جوی را تجربه کردند و عدم پایداری این منابع بارها باعث شده زارعین برنج زمین‌هایشان را رها کرده یا محصول دیگری کاشتند که درآمد زایی و سود آوری مانند برنج نداشته است انتخاب کرده‌اند. در همین زمینه نوری و نوری‌پور (۱۳۹۸) به این نتیجه رسیدند که کشاورزان برای مواجهه با تغییر اقلیم از راهبردهای مدیریت تولیدی مزرعه، مدیریت تقاضای آب، مدیریت مالی، مدیریت فناوری تولید، مدیریت عرضه آب، مدیریت خاک و مدیریت انفعالی بهره گرفته‌اند. در مجموع از نظر راهکارهای سازگاری هماهنگی بین دیدگاه کشاورزان و متخصصان مشاهده نشد. بررسی مطالعات علمی نشان می‌دهد که متخصصان کشاورزی راهکاری مدیریت به‌زراعی مانند تغییر تاریخ کاشت، تراکم کشت، استفاده از ارقام مقاوم به شرایط گرمتر، تغییر در تناوب کاشت، مدیریت آبیاری را مهم‌ترین راهکارهای سازگاری با تغییر اقلیم می‌دانند.

۵. منابع

۱. ابراهیمی، محمدصادق، جمشیدی، علیرضا، نوری زمان آبادی. ۱۳۹۴. درک رفتار سازگاری کشاورزان در برابر تغییرات اقلیمی: مطالعه موردی مناطق روستایی شهرستان چرداول، استان ایلام. روستا و توسعه، ۲: ۶۵-۸۸.
۲. اسماعیل‌نژاد، مرتضی، علیجانی، بهلول. ۱۳۹۶. واكوی و رتبه‌بندی استراتژی‌های سازگاری نسبت به تغییرات اقلیمی از دیدگاه مردم محلی (مورد مطالعه: دشت سیستان). تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۱: ۶۳-۷۲.
۳. اسمعیل‌نژاد، مرتضی؛ پودینه، محمدرضا. ۱۳۹۶. ارزیابی سازگاری با تغییرات اقلیمی در مناطق روستایی جنوب خراسان جنوبی. مجله محیط طبیعی، سال ششم، شماره یازدهم، بهار ۱۳۹۶، صفحات ۱۰۰-۸۵.
۴. آزادی، یوسف، یزدان‌پناه، مسعود، فروزانی، معصومه، محمودی، حسین. 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.

۱۲. شمس، علی، هوشمندان مقدم فرد، زهرا، یعقوبی، جعفر، صبا، جلال، عساکره. حسین. ۱۳۹۹. بررسی عوامل مؤثر بر رفتارهای سازگاری کشاورزان با تغییرات اقلیمی در استان زنجان. دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۳: ۲۳۱-۲۵۱.
۱۳. شمشیری، سحر و علی بیگی، امیرحسین. ۱۳۹۹. عامل‌های مؤثر بر دانش و ادراک مروجان کشاورزی شهرستان کرمانشاه از تغییر اقلیم. مدیریت آموزش کشاورزی، ۵۴: ۶۷-۸۵.
۱۴. صالحی، صادق و پازوکی نژاد، زهرا. ۱۳۹۳. تحلیل جامعه-شناختی مقابله کشاورزان با آثار زیانبار تغییر آب و هوا، مطالعه موردی: شهرستان بابلسر. پژوهش‌های روستایی، ۲: ۳۷۴-۳۵۵.
۱۵. صالحی، صادق، پازوکی نژاد، زهرا. ۱۳۹۳. تحلیل جامعه-شناسی مقابله کشاورزان با آثار زیانبار تغییر آب و هوا، مطالعه موردی: شهرستان بابلسر. پژوهش‌های روستایی، ۲: ۳۷۴-۳۵۵.
۱۶. طولابی نژاد، مهرشاد، طولابی نژاد، میثم، طبابایی، علی. ۱۳۹۶. سازگاری کشاورزان با تغییرات آب و هوایی و نقش آن در امنیت غذایی خانوارهای روستایی شهرستان پلدختر. مخاطرات محیط طبیعی، ۱۳: ۶۷-۹۰.
۱۷. عبدالله زاده، غلامحسین، جهانگیر، لایلا، شریف زاده، محمد شریف. ۱۳۹۶. بررسی ادراک روستاییان نسبت به تغییرات اقلیمی و راهبردهای سازگاری در شهرستان زابل. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۴: ۱-۲۳.
۱۸. قمبرعلی، رضوان، پاپزن، عبدالحمید، افشارزاده، نمشیل. ۱۳۹۱. بررسی دیدگاه کشاورزان در خصوص تغییرات آب و هوا و استراتژی‌های سازگاری (مطالعه موردی: شهرستان کرمانشاه). پژوهش‌های روستایی، ۳: ۱۸۷-۲۰۷.
۱۹. نوری، مرتضی و نوری پور، مهدی. ۱۳۹۸. راهبردهای مواجهه کشاورزان شهرستان مهر استان فارس با خشکسالی: از ادراک تا عمل. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۱: ۷۱-۸۷.
۲۰. یزدان پناه، مسعود و آزادی، یوسف. ۱۳۹۷. بررسی عوامل تأثیرگذار بر رفتار کشاورزان گندم کار شهرستان کرمانشاه نسبت به سازگاری با تغییرات آب و هوایی. جغرافیا و پایداری محیط، ۲۹: ۲۷-۴۴.
۲۱. یزدان پناه، مسعود، سواری ممبنی، آمنه، سواری، مسلم. ۱۴۰۰. سازگاری با تغییرات آب و هوایی در میان کشاورزان روستاهای شهرستان باغملک. اقتصاد فضا و توسعه روستایی، ۲: ۱۸۳-۲۱۲.
۲۲. یزدان پناه، مسعود، فروزانی، معصومه، زبیدی، طاهره. ۱۳۹۶. تعیین عوامل مؤثر بر رفتار سازگاری کشاورزان در مقابله با تغییرات آب و هوایی: مورد مطالعه شهرستان باوی خوزستان. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۱: ۱۴-۱۳۷.
23. Acharjee, T., Ludwig, F., Halsema, G., Hellegers, P., Supit, I. 2017. Future changes in water requirements of Boro rice in the face of climate change in North-West Bangladesh. *Agricultural water Management*, 194: 172-183.
24. Emmanuel Nyadzi1*, Oluyede Clifford Ajayi2 and Fulco Ludwig1. Article in *CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources* • June 2021 DOI: 10.1079/PAVSNNR202116029
25. Fakheran, S., Malakoutikhah, S.H., Hemami, M., Tarkesh, M., Senn, J. 2018. Altitudinal heterogeneity and vulnerability assessment of protected area network for climate change adaptation planning in central Iran. *Applied Geography*, 92: 94-103.
26. Goyal, M., Goswami, U., Hazra, B., 2018, Copula-based probabilistic characterization of precipitation extremes over North Sikkim Himalaya, *Atmospheric Research*. 212, 273-284
27. Jan Petzold1, Nadine Andrews2, James D Ford3, Christopher Hedemann1 and Julio C Postigo. *Environmental Research Letters*. 2020.
28. Jian-zhai, w., jing, ZH., Zhang-ming, G., Li-wei, X., Shu-qing, H., Chen, S.H., Fan-tao, K. 2021. Impact of climate change on maize yield in China from 1979 to 2016. *Journal of integrative Agriculture*, 20: 289-299.

31. Ziaee, S., Kalbali, E., Najafabadi, M., Zakerinia, M. 2021. Approaches to adapting to impacts of climate change in northern Iran: The application of a Hydrogy-Economics model. *Journal of Cleaner production* 280: 1-18.
29. Wei, X., Jie, Y., Xiao-guang, Y., Yang, C., Ling-zhi, F. 2014. Geographic variation of rice yield response to past climate change in China. *Journal of integrative Agriculture*, 13: 1586-1598.
30. Zhang, Z., Zhang, H., Xu, E. 2022. Enhancing the digital mapping accuracy of farmland soil organic carbon in arid area using agricultural land use history. *Journal of Cleaner Production*, 334: 13-23.