

## اثر تغییرات اقلیم بر اقتصاد بخش کشاورزی ایران

ساسان هوشیار<sup>۱</sup>، وحید دهباشی<sup>۲\*</sup>، حمید محمدی<sup>۳</sup>، هادی اسماعیل پورمقدم<sup>۴</sup>، علیرضا سرگزی<sup>۵</sup>، احمد علی کیخا<sup>۶</sup>

## چکیده

تغییرات آب‌وهوایی در واقع چالش‌های قابل توجهی را برای اقتصاد کشاورزی ایران به وجود می‌آورد و بر امنیت غذایی، پایداری و مدیریت پسماند تأثیر می‌گذارد. اکوسیستم‌های خشک و بیابانی در ایران، به‌ویژه در برابر تغییرات آب‌وهوایی آسیب‌پذیر هستند. با توجه به اهمیت تغییرات اقلیم بر محصولات کشاورزی، این تحقیق به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی ایران با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی می‌پردازد. نتایج تحلیل نشان داد که با افزایش تغییرات اقلیمی، رشد اقتصاد کشاورزی کاهش می‌یابد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که تغییرات اقلیمی می‌تواند اثرات مخربی بر تولیدات کشاورزی و درآمدهای کشاورزان داشته باشد. تغییرات در الگوهای بارش، افزایش دما و بروز شرایط آب‌وهوایی شدید؛ مانند خشکسالی و سیل می‌تواند منجر به کاهش بازده محصولات کشاورزی شود. این کاهش ممکن است به علت کمبود آب، آسیب به محصولات و کاهش کیفیت خاک باشد. همچنین، با توجه به شرایط ناپایدار آب‌وهوایی، کشاورزان مجبور به استفاده بیشتر از منابع و فناوری‌های پیشرفته‌تر برای مقابله با این تغییرات هستند که منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. برای مقابله با این چالش‌ها، سیاست‌گذاران و کشاورزان باید به توسعه سیستم‌های آبیاری پیشرفته، ترویج کشت محصولات مقاوم به خشکی و گرما، استفاده از فناوری‌های نوین مانند حسگرهای هوشمند، پهپادها و افزایش تحقیقات و آموزش در زمینه کشاورزی و تغییرات اقلیمی توجه ویژه‌ای داشته باشند. این تحقیق تأکید می‌کند که تغییرات اقلیمی یک چالش جدی برای اقتصاد کشاورزی است و نیازمند اقدامات فوری و مؤثر برای مقابله با آن است.

## واژگان کلیدی:

تولید ناخالص داخلی سرانه، میانگین تغییرات دما، خودرگرسیون با وقفه توزیعی، پیچیدگی اقتصادی.

## مقاله پژوهشی

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

[sasanhushyar@gmail.com](mailto:sasanhushyar@gmail.com)

۲. استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

[vahideconomy@gmail.com](mailto:vahideconomy@gmail.com)

\* نویسنده مسئول

۳. استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

[hamidmohammadi1378@gmail.com](mailto:hamidmohammadi1378@gmail.com)  
[a.sargazi66@gmail.com](mailto:a.sargazi66@gmail.com)

۴. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

[esmaeilpour@um.ac.ir](mailto:esmaeilpour@um.ac.ir)

۵. دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.  
[a.keikha67@gmail.com](mailto:a.keikha67@gmail.com)

شماره مقاله: ۲۴۱۱-۱۰۸۰

شماره صفحه پیاپی: ۶۱۹-۶۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸

انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۱۸

زمان پذیرش: ۹۹ روز

## استناددهی:

هوشیار، س.، دهباشی، و.، محمدی، ح.، اسماعیل پورمقدم، ه.، سرگزی، ع.، و کیخا، ا. (۱۴۰۲). اثر تغییرات اقلیم بر اقتصاد بخش کشاورزی ایران. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، ۳(۴)، ۴۹-۴۰.

## ۱- مقدمه

تغییرات اقلیمی مقدار متوسط شاخص‌های آب‌وهوا در یک مکان و زمان خاص است. همان‌طور که توسط کمیته بین‌دولتی تغییرات آب و هوایی<sup>۱</sup> تعریف شده است، زمانی که شاخص‌های آب و هوایی یک منطقه از رفتار بلندمدت مورد انتظار (بر اساس داده‌های ثبت شده و مشاهده شده در منطقه) منحرف شود، این تغییر غیرقابل برگشت است. این تعریف به هرگونه تغییر اقلیم ناشی از فعالیت‌های انسانی یا ناپایداری طبیعی سیستم اقلیمی اطلاق می‌شود و از نوسانات اقلیمی کوتاه‌مدت متمایز است. با این حال، تغییرات آب و هوا بر بسیاری از بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی، گردشگری، صنعت، جنگل‌داری، آب، انرژی و حتی بازارهای مالی و بیمه تأثیر می‌گذارد (Estern, 2006). در واقع، این رویداد در آینده بر الگوی آب و دما تأثیر می‌گذارد و در نتیجه تغییراتی در جریان رودخانه‌ها و آب‌های زیرزمینی ایجاد می‌کند و در نتیجه تامین کشاورزی، شرب و صنعت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اثرات احتمالی تغییرات اقلیمی شامل افزایش دما، کاهش مقدار آب در گردش، کاهش میزان آب جاری، افزایش خشکسالی و افزایش طوفان، افزایش آلودگی هوا است. فراوانی تغییرات اقلیمی مانند سیل و خشکسالی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، رشد زیاد خاک، ناپایداری موجودات جنگلی و گسترش حشرات و بیماری‌ها است. اما در میان آن‌ها، بیشترین بخش وابسته به آب‌وهوا بخش کشاورزی است. زیرا تغییر اقلیم با تغییرات بارندگی و دما باعث تغییر در کیفیت بهینه رشد گیاه و کاهش بهره‌وری می‌شود. در منطقه خاورمیانه، تغییرات آب‌وهوایی یک مسئله اصلی است. به‌ویژه اگر افزایش خشکسالی‌های متوالی و همچنین افزایش تقاضا برای آب و کمبود آن را در نظر گرفته شود، این مشکل ابعاد بزرگ‌تری به خود می‌گیرد.

تغییرات آب‌وهوایی در واقع چالش‌های قابل توجهی را برای اقتصاد کشاورزی ایران به وجود می‌آورد و بر امنیت غذایی، پایداری و مدیریت پسماند تأثیر می‌گذارد. اکوسیستم‌های خشک و بیابانی در ایران، به‌ویژه در برابر تغییرات آب‌وهوایی آسیب‌پذیر هستند و منجر به اثرات منفی بر کشاورزی، تولید مواد غذایی و منابع آبی می‌شود (Bogheiry, 2022؛ Ghalibaf et al., 2022؛ Akbari and Nasrollahzadeh, 2022). گزارش سال ۲۰۰۷ هیئت بین‌المللی تغییر اقلیم به تجزیه و تحلیل داده‌های ۵ ایستگاه هواشناسی با حداقل ۱۰۰ داده در کشور پرداخته است که نتایج تمامی ایستگاه‌ها نشان‌دهنده افزایش چشمگیر میانگین دمای سالانه است. برآوردهای این شورا حاکی از افزایش متوسط دما تا ۲ درجه سانتی‌گراد در ۳۰ سال آینده و ۳/۵ تا ۴ درجه سانتی‌گراد در ۱۰۰ سال آینده برای ایران است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۹).

بر اساس گزارش سال ۲۰۲۱ هیئت بین‌المللی تغییر اقلیم تجزیه و تحلیل داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی در ایران نشان‌دهنده افزایش قابل توجه میانگین دمای سالانه است. برآوردهای این هیئت حاکی از آن است که در صورت ادامه روند فعلی انتشار گازهای گلخانه‌ای، میانگین دمای ایران تا سال ۲۰۵۰ ممکن است تا ۲/۵ درجه سانتی‌گراد و تا پایان قرن حاضر تا ۴/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد. این افزایش دما می‌تواند تأثیرات چشمگیری بر منابع آب، کشاورزی و سلامت عمومی در کشور داشته باشد.

کشور ایران با مسائلی مانند کمبود آب، فرسایش خاک و بهره‌وری پایین کشاورزی روبرو است که در اثر بلایای زیست‌محیطی و اقلیمی تشدید می‌شود؛ همان‌طور که توسط کارشناسان در این زمینه برجسته می‌شود (Maleksaeidi et al., 2021). علاوه بر این، نرخ بالای تبخیر در ایران نیاز به مصرف آب قابل توجهی برای کشاورزی دارد و ۹۰ درصد منابع آب به این بخش اختصاص داده می‌شود و پایداری آب و امنیت غذایی را بیشتر تحت فشار قرار می‌دهد.

تغییرات آب‌وهوایی تأثیر قابل توجهی بر عملکرد محصولات ایران داشته است، به‌ویژه بر محصولات استراتژیک مانند گندم و برنج تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان می‌دهد که در سناریوهای اقلیمی، پیش‌بینی شده است که عملکرد گندم تغذیه شده با باران، گندم آبیاری و برنج به ترتیب ۴۲ درصد، ۲۹ درصد و ۲۱ درصد کاهش می‌یابد (Javadi et al., 2023). علاوه بر این، شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که در آینده، تغییرات در درجه حرارت و میزان بارش وجود خواهد داشت که منجر به تغییر در طول دوره رشد برنج و کاهش عملکرد برنج در مناطق خاصی می‌شود (Sadeghi et al., 2023). علاوه بر این، تحقیقات نشان می‌دهد که تغییرات آب و هوایی پتانسیل کاهش میانگین عملکرد دانه برنج را در سناریوهای مختلف ۱۷ تا ۲۳ درصد دارد (Roshani et al., 2022). با توجه به اهمیت تغییرات اقلیم بر محصولات کشاورزی، این تحقیق به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی ایران می‌پردازد. علی‌رغم شناخت اخیر اهمیت تغییرات اقلیمی و آسیب‌پذیری منابع آب و تولید کشاورزی در کشور، با وجود این که تحقیقات گسترده‌ای در زمینه هواشناسی و هیدرولوژی انجام شده است، اما تحقیقات محدودی پیرامون بررسی پیامدهای اقتصادی این پدیده در بخش کشاورزی یا زیربخش‌های آن، وجود دارد که این تحقیق در تلاش است به بررسی این موضوع بپردازد. در ادامه مقاله، ادبیات موضوع ارائه شده، سپس، روش‌شناسی تحقیق بیان می‌شود و در نهایت، به یافته‌ها و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

که در ادامه، مجموعه‌ای از کانال‌های اثرگذاری تغییرات اقلیم بر اقتصاد کشاورزی که در تحقیقات مرتبط انجام شده، ارائه می‌شود.

## ۱-۱- تغییرات در الگوی بارش باران

تغییرات ناشی از تغییرات آب‌وهوایی در الگوهای بارندگی پیامدهای قابل توجهی بر اقتصاد کشاورزی دارد. مطالعات نشان داده است که تغییرات در پویایی بارندگی بر تولید کشاورزی، از جمله محصولات کشاورزی، دام، ماهی‌گیری و جنگلداری تأثیر منفی می‌گذارد و منجر به کاهش بهره‌وری و نگرانی‌های امنیت غذایی می‌شود (Imandojemu et al., 2024). علاوه بر این، کاهش طولانی‌مدت بارندگی با انباشت ذخایر کمتر توسط بانک مرکزی مرتبط است که بر ثبات اقتصادی و عملکرد صادرات کالاهای کلیدی کشاورزی مانند سویا، گندم، ذرت و آفتاب‌گردان تأثیر می‌گذارد (Bortz and Toftum, 2023).

تغییرات در دما و بارش به کاهش دسترسی به آب برای آبیاری منجر شود و کشاورزان را مجبور به تغییر روش‌های آبیاری کند. تغییر در الگوهای بارش و دما به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کانال‌های اثرگذاری تغییرات اقلیمی بر اقتصاد کشاورزی، می‌تواند تأثیرات گسترده‌ای بر تولیدات کشاورزی، بهره‌وری زمین، هزینه‌های تولید و در نهایت معیشت کشاورزان داشته باشد.

### ۲-۱- تغییر در منابع آبی

تغییرات اقلیمی می‌تواند باعث کاهش میزان بارندگی و به تبع آن کاهش منابع آب‌های سطحی و زیر زمین شود. این مسئله می‌تواند به کمبود آب برای آبیاری مزارع و تولیدات کشاورزی منجر شود. کمبود آب، به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک، می‌تواند به کاهش شدید تولیدات کشاورزی منجر شود. در شرایط کمبود آب، رقابت بین بخش‌های مختلف مصرف‌کننده آب (کشاورزی، صنعت، خانگی) افزایش می‌یابد. تغییرات آب‌وهوایی به‌طور قابل توجهی بر منابع آب تأثیر می‌گذارد و منجر به کاهش بارندگی، افزایش دما و افزایش سطح تبخیر تعرق می‌شود. این امر پیامدهای مستقیم برای کشاورزی دارد؛ زیرا تغییر شرایط آب‌وهوایی بر تولید محصولات زراعی، در دسترس بودن مواد غذایی و معیشت جوامع کشاورزی تأثیر می‌گذارد (Kumar and Gautam, 2014). در مناطقی مانند عربستان سعودی، پیش‌بینی می‌شود تغییرات آب‌وهوایی نیاز به آب آبیاری را برای محصولات کلیدی افزایش دهد و به‌طور بالقوه منجر به کاهش مناطق زراعی شود و اقتصاد کشاورزی را در بلندمدت تأثیر بگذارد (El-Rawy et al., 2023). تغییرات اقلیمی و اثرات آن بر منابع آب یکی از چالش‌های بزرگ برای اقتصاد کشاورزی است. کمبود آب و کاهش کیفیت آن می‌تواند به کاهش تولیدات کشاورزی، افزایش هزینه‌ها و تغییر در الگوهای کشت منجر شود. با این حال، با مدیریت مناسب منابع آب و استفاده از تکنولوژی‌های نوین، می‌توان این اثرات را کاهش داد و بهره‌وری کشاورزی را حفظ کرد.

### ۳-۱- آفات و بیماری‌ها

تغییرات اقلیمی، به‌ویژه افزایش دما و تغییر الگوهای بارش، می‌تواند محدوده جغرافیایی آفات را گسترش دهد. برخی آفات که قبلاً محدود به مناطق خاصی بودند، ممکن است به مناطق جدیدی که شرایط آب‌وهوایی مناسب‌تری دارند، مهاجرت کنند. همچنین با افزایش دما، چرخه زندگی برخی آفات کوتاه‌تر می‌شود و تعداد نسل‌هایی که در طول فصل رشد می‌کنند، افزایش می‌یابد. این مسئله می‌تواند به افزایش جمعیت آفات و در نتیجه خسارت بیشتر به محصولات کشاورزی منجر شود. تغییرات آب‌وهوایی به‌طور قابل توجهی بر بیماری‌های گیاهی و کشاورزی تأثیر می‌گذارد و منجر به تغییر در بهره‌وری محصول و پیامدهای اقتصادی می‌شود (Ozdemir, 2022؛ Dutta and Begum, 2022؛ Singh et al., 2023). افزایش دما، تغییر الگوهای بارش و رویدادهای شدید آب و هوایی شیوع بیماری‌های گیاهی را تشدید می‌کند و بر امنیت غذایی و تنوع‌یستی تأثیر می‌گذارد (Singh et al., 2023). بخش کشاورزی با چالش‌هایی مانند کاهش پتانسیل عملکرد، اختلال در کیفیت محصول و افزایش حساسیت به آفات و عوامل بیماری‌زا به دلیل تغییرات آب و هوایی مواجه است که منجر به زیان اقتصادی و کاهش امنیت مواد غذایی می‌شود (Dutta and Begum, 2022). گسترش آفات و بیماری‌ها به‌عنوان یکی از کانال‌های اصلی اثرگذاری تغییرات اقلیمی بر اقتصاد کشاورزی می‌تواند به کاهش عملکرد محصولات، افزایش هزینه‌های تولید و تغییر در روش‌های کشاورزی منجر شود. با این حال، با استفاده از راهکارهای مناسب مانند پایش و پیش‌بینی، مدیریت یکپارچه آفات و تحقیق و توسعه، می‌توان اثرات منفی این تغییرات را کاهش داد و پایداری تولیدات کشاورزی را حفظ کرد.

### ۴-۱- پیامدهای اجتماعی و اقتصادی بر کشاورزان

کاهش تولیدات کشاورزی و درآمدهای مرتبط می‌تواند به مهاجرت کشاورزان و خانواده‌های آن‌ها به مناطق دیگر منجر شود. این مهاجرت‌ها اغلب به مناطق شهری یا مناطقی با فرصت‌های شغلی بیشتر صورت می‌گیرد. تغییرات اقلیمی می‌تواند به کاهش تولیدات کشاورزی و در نتیجه کاهش درآمد کشاورزان منجر شود. خشکسالی‌ها، سیلاب‌ها، افزایش آفات و بیماری‌ها همگی می‌توانند به کاهش محصول و افزایش هزینه‌های تولید منجر شوند که این امر بر معیشت کشاورزان تأثیر مستقیم می‌گذارد. تغییرات آب‌وهوایی به‌طور قابل توجهی بر معیشت کشاورزان و الگوهای مهاجرت تأثیر می‌گذارد و در نتیجه بر اقتصاد کشاورزی تأثیر می‌گذارد. مطالعات در کوماتون هیمالیا، تانزانیا، اتیوپی و جنوب اتیوپی آسیب‌پذیری کشاورزان در برابر تغییرات آب‌وهوایی را برجسته می‌کند و منجر به تغییر در الگوهای دما و بارش، کاهش عملکرد محصول و اختلال در شیوه‌های کشاورزی سنتی می‌شود (Osumanu, 2022؛ Aboye et al., 2022؛ Mekonen and Berlie, 2021؛ Khanal et al., 2021؛ Joshi et al., 2024).

مطالعه‌ای بر روی تأثیر تغییرات آب‌وهوایی بر تولید کلزا در جنوب شرقی اروپا، اهمیت متغیرهایی مانند بارندگی و رطوبت در زمان جوانه‌زنی، گلدهی و برداشت کلزا را نشان می‌دهد (Marjanovi c-Jeromela et al., 2019). Terefe (۲۰۲۳)، نشان می‌دهد که درحالی‌که افزایش دمای تابستان و بهار می‌تواند به فعالیت‌های کشاورزی آسیب برساند، دمای بالاتر پاییز در واقع ممکن است درآمد خالص کشاورزی را در منطقه مورد مطالعه افزایش دهد. واتقی و اسماعیلی (۱۳۸۷) از روش ریکاردی برای بررسی تأثیر اقتصادی تغییرات اقلیمی بر تولید گندم در ایران استفاده کردند. برای این منظور از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۳ در ۱۷ استان استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که تغییرات اقلیمی بر درآمد خالص در هکتار کشت تأثیر معنادار و غیرخطی دارد. علاوه بر این، طی صدسال آینده، افزایش دما و کمبود بارندگی می‌تواند تولید گندم کشور را تا ۴۱ درصد کاهش دهد. علیچانی و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از چهارده استان ایران از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته، اثرات تغییرات زمانی دما و بارندگی را بر عملکرد گندم برآورد کردند.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مدل و روش تحقیق

داده‌های آماری استفاده شده در این پژوهش که مربوط به کشور ایران است که در طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۱ از سایت بانک جهانی و گزارش‌ها سایت آژانس بین‌المللی انرژی جمع‌آوری شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد مدل از رهیافت خودرگرسیون با وقفه توزیعی استفاده شده است، زیرا این مدل قابلیت تحلیل ترکیبی از متغیرهای مانا در سطح و متغیرهای مانا پس از یک‌بار تفاضل‌گیری را به‌طور کارآمد فراهم می‌کند. الگوی مورد مطالعه بر اساس مدل پیشنهادی Dell et al. (۲۰۱۲) شامل متغیر وابسته لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی و متغیرهای مستقل لگاریتم طبیعی میانگین تغییرات دما (تغییرات اقلیم)، لگاریتم طبیعی پیچیدگی اقتصادی و لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. در این تحقیق از روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی ثابت کردند که اگر پارامترهای بردار همگرایی با استفاده از روش خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی و همچنین برآوردگر حداقل مربعات با توزیع نرمال به‌دست آید، این مدل دارای تورش کمتر و کارآمدی مدل بیشتر خواهد بود. استفاده از این روش مزایای زیادی دارد، از جمله: اول اینکه لازم نیست هم‌جمع‌ی همه متغیرها در یک سطح قرار گیرند. علاوه بر این، علاوه بر تخمین ضرایب مرتبط با مدل بلندمدت، یک مدل تصحیح خطا را نیز معرفی می‌کند تا نحوه تنظیم عدم تعادل کوتاه‌مدت با تعادل بلندمدت را بیاموزد. این روش امکان مطالعه مشکل هم‌انباشتگی را در زمانی که داده‌های سری زمانی ثابت نیستند، می‌دهد.

$$y_t = \beta_0 + \sum_{h=1}^{p-1} \eta_h y_{t-h} + \sum_{h=1}^{p-1} \lambda_h x_{t-h} + ut \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن  $y_t$  متغیر وابسته  $X_t$  بردار متغیرهای مستقل و  $U_t$  یک اختلال سفید است. الگوی تصحیح خطا برای مدل بالا به صورت زیر است:

$$\Delta y_t = \alpha_0 \sum_{j=1}^{p-1} \varphi_j^* \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_j^* \Delta x_{t-j} + \omega_0 y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \omega_i x_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن  $k$  تعداد عناصر بردار  $X_t$  است. در الگوی بالا  $X_{i,t}$  متغیرهای برونزا هستند. چنانچه ضرایب  $X_{i,t-1}$  و  $y_{t-1}$  معنادار باشند، هم‌جمعی یا وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگوی پذیرفته می‌شود. لذا فرضیه هم‌جمعی به صورت زیر است:

$$H_{0=(t)0=} \quad i=0,1,2,\dots,k \quad \text{رابطه (۳)}$$

برای برآورد الگو، ابتدا تعداد وقفه‌های بهینه با استفاده از معیارهای مناسب مانند معیار شوارتز بیزین<sup>۳</sup> را تعیین و سپس ضرایب الگو را برآورد می‌گرد. همچنین پیش از برآورد مدل به بررسی پایایی متغیرهای مدل پرداخته خواهد شد. برای این منظور از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته مورد نظر ضروری است که از پایابودن متغیرها اطمینان حاصل شود.

## ۳- نتایج

بر اساس جدول (۱)، آمار توصیفی ارائه شده شامل لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی، لگاریتم طبیعی میانگین تغییرات دما به‌عنوان شاخص تغییرات اقلیمی، لگاریتم طبیعی پیچیدگی اقتصادی و لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. این آمار امکان بررسی ویژگی‌های کلیدی متغیرها را فراهم کرده و نمای کلی از توزیع داده‌ها ارائه می‌دهد. میانگین لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی برابر ۹/۰۲ است که بیانگر سطح بالای این شاخص در کشورهای نمونه بوده و توزیع آن در حول این مقدار متمرکز است. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارای میانگین ۱۸/۲۳ است، اما مقدار بالای انحراف معیار (۱/۳۷) حاکی از تنوع قابل‌ملاحظه‌ای در این متغیر است، به‌گونه‌ای که مقادیر آن در بازه ۱۴/۶۳ تا ۲۱/۰۳ نوسان دارد. شاخص پیچیدگی اقتصادی دارای میانگین ۰/۵۸ و انحراف معیار ۰/۱۸ است که نشان‌دهنده همگرایی نسبی داده‌ها پیرامون مقدار متوسط آن است. این امر بیانگر توزیع نسبتاً یکنواخت این شاخص میان کشورهای مورد مطالعه است. همچنین، لگاریتم میانگین تغییرات

1. Autoregressive Distributed Lag

2. Error Correction Model

3. Schwarz -Bayesian

4. Augmented Dickey-Fuller

دما دارای میانگین ۲/۹۲ و دامنه تغییرات ۲/۸۷ تا ۲/۹۷ است، درحالی‌که مقدار انحراف معیار ۰/۰۲ بیانگر پراکندگی ناچیز این متغیر در نمونه مورد بررسی است. جدول (۱) آمار توصیفی یک درک اساسی از تمایلات مرکزی و پراکندگی در مجموعه داده ارائه می‌دهد.

جدول (۱): آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	لگاریتم پیچیدگی اقتصادی	لگاریتم تغییرات اقلیم	لگاریتم تولید ناخالص داخلی کشاورزی	میانگین
۱۸/۲۳	۰/۵۸	۲/۹۲	۹/۰۲	میانگین
۲۱/۳	۰/۸۴	۲/۹۷	۹/۴۳	بیشترین
۱۴/۶۳	۰/۱۶	۲/۸۷	۸/۷۱	کمترین
۱/۳۷	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۲۳	انحراف معیار
۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	تعداد مشاهدات

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۳-۱- آزمون مانایی متغیرها:

قبل از برآورد مدل، لازم است به منظور اجتناب از رگرسیون کاذب، آزمون مانایی متغیرهای مدل صورت گیرد. همچنین مانایی یکی از پیش شرط‌های برآورد یک مدل رگرسیون مناسب می‌باشد. لذا برای بررسی مانایی از آزمون لوین لین و چو استفاده شد.

جدول (۲): نتایج آزمون مانایی دیکی فولر تعمیم یافته

وضعیت مانایی	تفاضل مرتبه اول		سطح		متغیر
	احتمال	آماره	احتمال	آماره	
I(۱)	۰/۰۰۰	-۴/۸۳۷	۰/۱۳۷	-۳/۰۶۱	لگاریتم تولید ناخالص داخلی کشاورزی
I(۰)	۰/۰۰۱	-۵/۷۰۰	۰/۰۱۳	-۴/۲۳۵	لگاریتم تغییرات اقلیم
I(۰)	۰/۰۰۰	-۶/۹۹۶	۰/۱۰۴	-۳/۲۱۰	لگاریتم پیچیدگی اقتصادی
I(۱)	۰/۰۰۲	-۵/۲۲۵	۰/۰۰۵	-۴/۷۰۹	لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج نتایج جدول (۲) آزمون دیکی فولر تعمیم یافته، برای متغیرهای تغییرات اقلیم و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در سطح مانا شده‌اند. متغیرهای پیچیدگی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی کشاورزی با یک بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند.

بر اساس نتایج ضرایب برآوردی کوتاه مدت در جدول (۳)، شاخص پیچیدگی اقتصادی تأثیر مثبت بر لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی داشته است. از طرفی دیگر، مطابق با انتظار، افزایش در میانگین تغییرات دما، میزان تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی را کاهش داده است. متغیر توضیحی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یکی دیگر از متغیرهای تأثیرگذار بر رشد تولید ناخالص داخلی بوده است. مطابق با انتظار این متغیر، تأثیر مثبت در تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی داشته است، اما با توجه به معناداری آن از عدد ۵ درصد بزرگ‌تر است، متغیر بی‌معنا است. عبارت تصحیح خطا با ضریب  $-۰/۸۲$  معنادار و منفی است که نشان می‌دهد تقریباً ۸۲ درصد عدم تعادل در لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه از تعادل بلندمدت در هر دوره اصلاح می‌شود. برای اطمینان از وجود رابطه بلندمدت آزمون کرانه‌ها در جدول (۴) ارائه می‌گردد که نتایج حاکی از تأیید وجود رابطه بلندمدت است.

جدول (۳): نتایج تخمین معادله تصحیح - خطا (نتایج کوتاه مدت)

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره	احتمال
ضریب تصحیح خطا	-۰/۸۲	۰/۱۴	-۶/۱۰	۰/۰۰
لگاریتم پیچیدگی اقتصادی	۰/۳۲	۰/۰۹	۳/۶۱	۰/۰۰
لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۹۶
لگاریتم تغییرات اقلیم	-۰/۹۸	۰/۴۱	-۲/۴۰	۰/۰۳
لگاریتم تغییرات اقلیم (-۱)	۱/۹۱	۰/۵۰	۳/۷۹	۰/۰۰
لگاریتم تغییرات اقلیم (-۲)	۰/۸۵	۰/۵۴	۱/۵۸	۰/۱۳
عرض از مبدا	۱۵/۳۵	۲/۵۵	۶/۰۲	۰/۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۴): نتایج آزمون کرانه‌های هم‌انباشتگی برای بررسی وجود رابطه بلندمدت در مدل

مقدار آماره	
آماره آزمون	۵/۷۱
آماره بحرانی یوند	I (۰) ۴/۵۴
	I (۱) ۵/۴۲

منبع: یافته‌های پژوهش

باتوجه به نتایج تایید رابطه بلندمدت، نتایج برآورد رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق در جدول (۴) ارائه می‌گردد. می‌توان مشاهده کرد که با افزایش میانگین تغییرات دما به دلیل کاهش زمینه‌های حاصل‌خیز کشاورزی و همچنین محصولات کشاورزی می‌توان شاهد کاهش تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی بود. همچنین با افزایش پیچیدگی اقتصادی تولید کالاها و خدمات با دانش فنی بالاتر و همچنین استفاده از مزیت‌های تولیدی صنایع کشاورزی به تولید اقلام بهینه در شرایط تغییر اقلیم صورت می‌گیرد که در نتیجه به دنبال آن می‌توان رشد تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی را شاهد بود.

جدول (۵): نتایج تخمین بلند مدت ضرایب

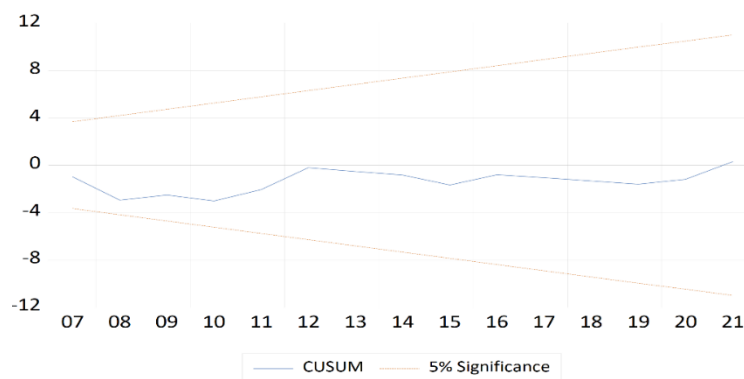
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره	احتمال
لگاریتم تغییرات اقلیم	-۳/۵۲	۱/۴۹	-۲/۲۶	۰/۰۳
لگاریتم پیچیدگی اقتصادی	۰/۲۹	۰/۱۱	۳/۶۷	۰
لگاریتم طبیعی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰/۰۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۹۶

منبع: یافته‌های پژوهش

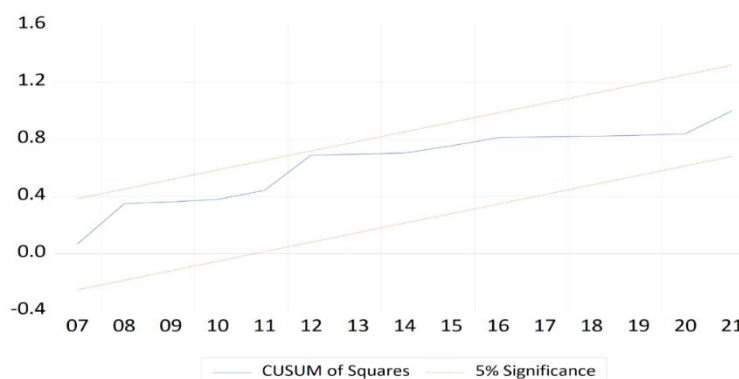
به‌منظور بررسی پایداری ضرایب برآوردی در طول دوره مورد مطالعه، آزمون‌های ثبات ساختاری پسماند تجمعی<sup>۱</sup> و مجذور پسماند تجمعی<sup>۲</sup> اجرا شده‌اند که نتایج آن‌ها در شکل‌های (۱) و (۲) ارائه شده است. این آزمون‌ها ابزاری برای ارزیابی ثبات ساختاری مدل در بازه زمانی موردنظر محسوب می‌شوند و امکان تشخیص وجود یا عدم وجود شکست ساختاری را فراهم می‌کنند. همان‌طور که در این نمودارها مشاهده می‌شود، منحنی مربوط به هر دو آزمون در محدوده فاصله اطمینان ۹۵ درصد قرار گرفته و هیچ‌یک از باندهای طرفین را قطع نکرده است. این امر نشان‌دهنده عدم وجود شکست ساختاری در مدل بوده و بیانگر پایداری ضرایب برآوردی در طول دوره زمانی تحت بررسی است. همچنین، آزمون‌های ثبات ساختاری در سطح ۵ درصد معنادار هستند که بر ثبات بلندمدت مدل دلالت دارد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که ساختار الگوی تخمین‌زده شده از تغییرات ناگهانی و نوسانات شدید در پارامترهای مدل در امان بوده و روابط میان متغیرها در طول زمان پایدار باقی مانده است. این ویژگی، اطمینان بیشتری نسبت به قابلیت تعمیم نتایج و استحکام مدل اقتصادسنجی ارائه شده ایجاد می‌کند. علاوه بر این، پایداری ضرایب مدل بیانگر قابلیت اتکای آن برای پیش‌بینی‌های بلندمدت و تحلیل سیاست‌گذاری‌های اقتصادی مرتبط است.

1. Cumulative Sum of Residuals (CUSUM)

2. Cumulative Sum of Squared Residuals (CUSUMSQ)



شکل (۱): آزمون پسماند تجمعی در مورد ثبات مدل



شکل (۲): آزمون مجذور پسماند تجمعی در مورد ثبات مدل

#### ۴- بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش، تأثیر تغییرات اقلیمی پیچیدگی اقتصادی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را بر تولید ناخالص داخلی سرانه بخش کشاورزی با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحلیل نشان داد که با افزایش تغییرات اقلیمی، رشد اقتصاد کشاورزی کاهش می‌یابد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که تغییرات اقلیمی می‌تواند اثرات مخربی بر تولیدات کشاورزی و درآمدهای کشاورزان داشته باشد. تغییرات در الگوهای بارش، افزایش دما و بروز شرایط آب‌وهوایی شدید؛ مانند خشکسالی و سیل می‌تواند منجر به کاهش بازده محصولات کشاورزی شود. این کاهش ممکن است به علت کمبود آب، آسیب به محصولات و کاهش کیفیت خاک باشد. همچنین، با توجه به شرایط ناپایدار آب‌وهوایی، کشاورزان مجبور به استفاده بیشتر از منابع و فناوری‌های پیشرفته‌تر برای مقابله با این تغییرات هستند که منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. به‌عنوان مثال، استفاده بیشتر از آبیاری مصنوعی، کودها و سموم شیمیایی، کاهش تولیدات و افزایش هزینه‌ها باعث کاهش درآمدهای کشاورزی می‌شود و این مسئله می‌تواند به کاهش سطح زندگی کشاورزان و افزایش فقر در مناطق روستایی منجر شود. برای مقابله با این چالش‌ها، سیاست‌گذاران و کشاورزان باید به توسعه سیستم‌های آبیاری پیشرفته، ترویج کشت محصولات مقاوم به خشکی و گرما، استفاده از فناوری‌های نوین مانند حسگرهای هوشمند و پهپادها، و افزایش تحقیقات و آموزش در زمینه کشاورزی و تغییرات اقلیمی توجه ویژه‌ای داشته باشند. این تحقیق تأکید می‌کند که تغییرات اقلیمی یک چالش جدی برای اقتصاد کشاورزی است و نیازمند اقدامات فوری و مؤثر برای مقابله با آن است. سیاست‌گذاران باید برنامه‌های بلندمدتی برای حمایت از کشاورزان و توسعه پایدار کشاورزی ارائه دهند تا بتوانند از پایداری این بخش حیاتی اطمینان حاصل کنند. در این پژوهش، علاوه بر بررسی تأثیرات منفی تغییرات اقلیمی بر اقتصاد کشاورزی، به نقش پیچیدگی اقتصادی در این بخش نیز پرداخته شد. نتایج نشان داد که افزایش پیچیدگی اقتصادی منجر به بهبود و افزایش اقتصاد کشاورزی می‌شود. پیچیدگی اقتصادی به معنای گسترش و تنوع فعالیت‌های اقتصادی و استفاده از فناوری‌های پیشرفته و نوآوری‌ها در بخش کشاورزی است. این افزایش پیچیدگی اقتصادی می‌تواند از طریق چندین مسیر بهبود اقتصادی کشاورزی را تقویت کند.

اولاً، استفاده از فناوری‌های نوین و به‌روز مانند سیستم‌های مدیریت مزرعه، مکانیزاسیون پیشرفته و تکنولوژی‌های زیستی منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید می‌شود. ثانیاً، تنوع‌بخشی به محصولات کشاورزی و توسعه زنجیره‌های ارزش افزوده می‌تواند فرصت‌های جدیدی برای درآمدزایی ایجاد کند و وابستگی به یک یا چند محصول خاص را کاهش دهد. ثالثاً، سرمایه‌گذاری در آموزش و پژوهش در زمینه کشاورزی می‌تواند

به توسعه دانش و مهارت‌های جدید و بهبود کارایی فرآیندهای کشاورزی کمک کند. این نتایج نشان می‌دهد که برای مقابله با چالش‌های تغییرات اقلیمی و بهبود وضعیت اقتصادی کشاورزان، علاوه بر اقدامات حفاظتی و سازگاری با تغییرات اقلیمی، افزایش پیچیدگی اقتصادی نیز ضروری است. سیاست‌گذاران باید برنامه‌هایی را برای حمایت از نوآوری‌ها و فناوری‌های نوین، توسعه زیرساخت‌های موردنیاز و تشویق به تنوع‌بخشی در کشاورزی اجرا کنند. از این طریق می‌توانند نه تنها از اثرات منفی تغییرات اقلیمی کاسته، بلکه به بهبود و افزایش پایدار اقتصاد کشاورزی کمک کنند. به‌طور خلاصه، این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش پیچیدگی اقتصادی نقش مهمی در تقویت اقتصاد کشاورزی دارد و باید به‌عنوان یکی از راهبردهای اصلی در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های مربوط به کشاورزی موردتوجه قرار گیرد. باتوجه به این نتایج، توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران و کشاورزان به‌صورت جدی به تقویت و توسعه پیچیدگی اقتصادی در بخش کشاورزی بپردازند تا بتوانند در برابر تغییرات اقلیمی مقاومت کرده و به بهبود پایدار اقتصاد کشاورزی دست یابند.

## منابع

- حسینی، س. ص، نظری، م، و عراقی نژاد، ش. (۱۳۹۲). بررسی اثر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی با تأکید بر نقش به‌کارگیری راهبردهای تطبیق در این بخش. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۴(۱)، ۱-۱۶.
- علیجانی، ف، کرباسی، ع، و مظفری‌مسنن، م. (۱۳۹۰). بررسی اثر درجه حرارت و بارندگی بر عملکرد گندم آبی ایران. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۹(۷۶)، ۱۶۶-۱۴۳.
- واتقی، ا، و اسماعیلی، ع. (۱۳۸۷). بررسی اثر اقتصادی تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی ایران: روش ریکادین (مطالعه موردی: گندم). علوم آب و خاک، ۱۲(۴۵)، ۶۸۵-۶۹۶.
- Aboye, A. B., Kinsella, J., and Leza, T. (2022). Effects of climate change on livelihood strategies of farm households: the case of the Lowlands of Wolaita Ethiopia. Research Square (Research Square). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2302237/v1>
- Akbari, R., and Nasrollahzadeh, M. (2022). Iran's agricultural waste. Science, 375(6584), 984-985. <https://doi.org/10.1126/science.abn9765>
- Bogheiry, A. (2022). From Climate Change to Migration: The Prospects in Iran. In Climate Change Alleviation for Sustainable Progression (pp. 95-113). CRC Press.
- Bortz, P. G., and Toftum, N. (2024). Changes in rainfall, agricultural exports and reserves: Macroeconomic impacts of climate change in Argentina. Journal of Environmental Economics and Policy, 13(2), 243-258.
- Dell, M., Jones, B. F., and Olken, B. A. (2012). Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. American Economic Journal: Macroeconomics, 4(3), 66-95.
- Dutta, D., and Begum, M. (2022). Impact of Climate Change on Agriculture and Its Allied Sectors: An Overview. Emerging Trends in Climate Change, 1(1), 19-28. <https://doi.org/10.18782/2583-4770.103>
- El-Rawy, M., Fathi, H., Zijl, W., Alshehri, F., Almadani, S., Zaidi, F. K., Aldawsri, M., and Gabr, M. E. (2023). Potential effects of climate change on agricultural water resources in Riyadh region, Saudi Arabia. Sustainability, 15(12), 9513. <https://doi.org/10.3390/su15129513>
- Estern N. (2006). The Eastern review on the economics of climate change. Cambridge: Cambridge university press, p 662.
- Ghalibaf, M. B., Gholami, M., and Mohammadian, N. (2022). Stability of Food Security in Iran; Challenges and Ways Forward: A Narrative Review. Iranian Journal of Public Health, 51(12), 2654.
- Imandojemu, K., Iwayemi, A., and Oyedele, O. (2024). Quantifying the effect of change in rainfall dynamics on agricultural output in Nigeria. Journal of Applied Science and Environmental Management, 28(3), 943-951. <https://doi.org/10.4314/jasem.v28i3.36>
- Jafari, S., Bozorg-Haddad, O., Ashofteh, P., and Loáiciga, H. A. (2021). Uncertainties in agricultural water supply under climate change: Aidoghmoush basin, Iran. Water Management/Proceedings of ICE. Water Management, 174(3), 120-133. <https://doi.org/10.1680/jwama.19.00032>
- Javadi, A., Ghahremanzadeh, M., Sassi, M., Javanbakht, O., and Hayati, B. (2023). Impact of climate variables change on the yield of wheat and rice crops in Iran (Application of stochastic model based on Monte Carlo simulation). Computational Economics, 63(3), 983-1000. <https://doi.org/10.1007/s10614-023-10389-0>
- Joshi, A., Lohani, J. K., and Dwivedi, R. (2024). A study of impact of climate change on livelihood of farmers in Kumaon Himalaya. Shodh Sari, 03(02), 207-218. <https://doi.org/10.59231/sari7697>
- Khanal, U., Wilson, C., Rahman, S., Lee, B. L., and Hoang, V. N. (2021). Smallholder farmers' adaptation to climate change and its potential contribution to UN's sustainable development goals of zero hunger and no poverty. Journal of Cleaner Production, 281, 124999.
- Kumar, R., and Gautam, H. R. (2014). Climate change and its impact on agricultural productivity in India. Journal of Climatology & Weather Forecasting, 2(1), 1-3.
- Maleksaeidi, H., Jalali, M., and Eskandari, F. (2021). Challenges threatening agricultural sustainability in the West of Iran: Viewpoint of agricultural experts. Sustainability, 13(6), 3537. <https://doi.org/10.3390/su13063537>
- Marjanovi'c-Jeromela, Ana, Terzi'c, Sreten, Jankulovska, Mirjana, Zori'c, Miroslav, Kondi'c-Špika, Ankica, Jockovi'c, Milan, Hristov, Nikola, Crnobarac, Jovan and Nagl, Nevena, (2019). Dissection of Year Related Climatic Variables and Their Effect on Winter Rapeseed (Brassica Napus L.) Development and Yield, Agronomy, 9(9), 517, pp: 1-21.
- Mekonen, A. A., and Berlie, A. B. (2021). Rural households' livelihood vulnerability to climate variability and extremes: A livelihood zone-based approach in the Northeastern Highlands of Ethiopia. Ecological Processes, 10, 1-23.
- Osumanu, I. K. (2022). Climate change adaptation and agricultural livelihoods of smallholder farmers. In Routledge eBooks (pp. 481-489). <https://doi.org/10.4324/9781003014041-49>
- Ozdemir, D. (2022). The impact of climate change on agricultural productivity in Asian countries: a heterogeneous panel data approach. Environmental Science and Pollution Research, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16291-2>
- Roshani, S., Mohassel, M. H. R., Haghighi, R. S., and Amiri, E. (2022). Evaluation of climate change impacts on rice production under water management in northern Iran. Romanian Agricultural Research, 2022, 1-14. <https://doi.org/10.59665/rar3928>

- Sadeghi, H., Shobairi, S. O. R., Shamsipour, A., Mohammadi, H., Karimi, M., Amiri, E., and Soufizadeh, S. (2023). Effects of climate change on rice yield in northern areas of Iran: Humidity as a large variability of climate. *Journal of Climate Change*, 9(4), 25–36. <https://doi.org/10.3233/jcc230029>
- Singh, B. K., Delgado-Baquerizo, M., Egidi, E., Guirado, E., Leach, J. E., Liu, H., and Trivedi, P. (2023). Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. *Nature Reviews Microbiology*, 21(10), 640-656.
- Terefe, M. K. (2023). Economic Impact of Climate Change on Food Crop Production using Ricardina Approach: A Case of Kellem Wollega Zone, Ethiopia. *Agricultural Science Digest*, 43(1).

## The effect of climate change on the economy of Iran's agricultural sector

Sasan Houshyar<sup>1</sup>, Vahid Dehbashi<sup>\*2</sup>, Hamid Mohammadi<sup>3</sup>, Hadi Esmahilpour Moghadam<sup>4</sup>, Alireza Sargazi<sup>3</sup>, Ahmadali Keikha<sup>5</sup>



### Research Article

1. PhD student in Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.

[sasanhushyar@gmail.com](mailto:sasanhushyar@gmail.com)

2. Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.

[vahideconomy@gmail.com](mailto:vahideconomy@gmail.com)

\* Corresponding author

3. Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.

[hamidmohammadi1378@gmail.com](mailto:hamidmohammadi1378@gmail.com)

[a.sargazi66@gmail.com](mailto:a.sargazi66@gmail.com)

4. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

[esmaeilpour@um.ac.ir](mailto:esmaeilpour@um.ac.ir)

5. Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.

[a.keikha67@gmail.com](mailto:a.keikha67@gmail.com)

**Article Code:** 2411-1080

**Countinus Pagation:** 619-628

**Received:** 10 November 2024

**Accepted:** 16 February 2025

**Online:** 08 May 2025

**Review speed:** 99 days

### Citation:

Hoshiar, S., Dehbashi, V., Mohammadi, H., Esmahilpour-Moghaddam, H., Sargazi, A., and Kaykha, A. (2024). The impact of climate change on the economy of the agricultural sector of Iran. *Management of Natural Ecosystems*, 3(4), 40-49.

### Abstract

Climate change actually creates Considerable challenges for Iran's agricultural economy and it affects food security, sustainability and waste management. Dry and desert ecosystems in Iran are particularly vulnerable to climate change. Considering the importance of climate change on agricultural products, this research investigate the effects of climate change on agriculture sector of Iran using the ARDL method. The results of the analysis showed that with the increase of climate change, the growth of the agricultural economy will decrease. The research findings show that climate change can have destructive effects on agricultural production and farmers' incomes. Changes in precipitation patterns, increase in temperature and the occurrence of extreme weather conditions such as drought and floods can lead to a decrease in the yield of agricultural products. This decrease may be due to lack of water, damage to crops and decrease in soil quality. Also, according to unstable weather conditions, farmers have touse more resources and more advanced technologies to deal with these changes, which leads to an increase in production costs. To deal with these challenges, policymakers and farmers should pay special attention to developing advanced irrigation systems, promoting the cultivation of drought- and heat-resistant crops, using the new technologies such as smart sensors and drones, and increasing research and education in the field of agriculture and climate change. This research emphasizes that climate change is a serious challenge for the agricultural economy and requires immediate and effective measures to deal with it.

### Key Words:

Percapita GDP, average temperature changes, Autoregressive Distributed Lag (ARDL), Economic Complexity.