ISSN(Print): 2008-6407 ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

The Effects of Climate Change and Carbon Dioxide Emissions on Wheat Production: A Case Study in Hamedan Province, Iran

Ahmad Soltani-Zoghi[1] , Mahmood Haji-Rahimi[2*]

1- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.
2- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Received: 2021/07/14
Accepted: 2023/03/15
PP:63-75

Use your device to scan and read the article online

DOI: 10.30495/JAE.2023.28452.2258

Keywords:
Bank Credits, Total Factor Productivity, Panel Data.

Abstract

Introduction: The increase in greenhouse gas emissions and climate change in recent years has led to frequent droughts and increased vulnerability in agricultural production. In Hamedan province, heat and dryness resulting from climate change and greenhouse gas emissions have increased the evaporation of water and the water requirements of crops, leading to instability and vulnerability in agricultural production. The aim of this study is to investigate the impact of variables such as carbon dioxide emissions, temperature, average precipitation, water consumption, technological changes, and other important variables on wheat production as one of the main strategic products in Hamedan province. This will help estimate and analyze the relationship between the variables affecting and affected by climate change and the level of wheat production.

Materials and Methods: To this end, an autoregressive distributed lag (ARDL) econometric model was developed and estimated using time series data from 1977 to 2017 to examine the short- and long-term effects of climatic and technical variables on changes in wheat production in Hamedan province.

Findings: The results showed that although increasing carbon dioxide emissions reduce wheat production in Hamedan province, this reduction was not significant during the period under study. The estimation results also indicated that the climate variable of changes in precipitation had a significant effect on wheat production in Hamedan province, but changes in temperature and technological variables did not have a significant effect on wheat production.

Conclusion: It can be inferred from these results that the negative effect of greenhouse gas emissions on wheat production in Hamedan province has begun, but this negative effect is not yet significant. The error correction model results also showed that any negative shock to wheat production in the short term is managed through adjusting the level of cultivation, fertilizer, and, most importantly, agricultural credits, and that changes in water and agricultural credits exacerbate negative shocks and reduce the responsiveness of wheat production to these shocks.

Citation: Soltani-Zoghi A, Haji-Rahimi M. The Effects of Climate Change and Carbon Dioxide Emissions on Wheat Production: A Case Study in Hamedan Province, Iran: Journal of Agricultural Economics Research. 2023; Spring Issue: 63-75

*Corresponding Author: Mahmood Haji-Rahimi
Address: Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.
Tell: 09188722469
Email: mhajirahimi@uok.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Human activities are one of the factors that increase the amount and concentration of greenhouse gases, which has caused extensive climate changes in the world. The effects of climate change may be positive, neutral or negative depending on the geographical location. Overall, the increase in greenhouse gas emissions and climate change in recent years has led to the spread of successive droughts and increased vulnerability of agricultural production. In Hamedan province, more heat and drought caused by climate change and greenhouse gas emissions have caused more evaporation of water and increased water demand of crops, and as a result, increased the instability and vulnerability of agricultural production. The purpose of this study is to investigate the effect of carbon dioxide emissions, temperature, average precipitation, water consumption, technology changes and other important variables affecting wheat production as one of the main and strategic products of Hamedan province, in order to establish the relationship between the variables affecting and be affected by climate changes with the amount of production of this product to be estimated and analyzed.

Materials and Methods

At first, various methods can be used to check the stationarity of the variables, including the Generalized Dickey Fuller (ADF) and Phillips Peron (PP) unit root test. In the self-explanatory vector model, if the data are all stationary of degree one, Johansen's co-integration method is used, if the data are stationary of different degrees and no stationary variable of degree 2 is observed in the data, ARDL model can be used. In this study, the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model was used, which is known as a cointegration test method. The ARDL model has certain advantages over other co-integration models. The ARDL model is very flexible in integrating variables and is suitable for studies with a small number of observations and small samples. Unlike other methods, in this model, variables with different degrees of co-integration can also be estimated, and its results are unbiased and efficient in the conditions of problems such as autocorrelation and endogeneity. In this study, the dependent variable is wheat production (thousand tons) and the independent variables are carbon dioxide emissions in Hamedan province (thousand cubic meters), temperature (degrees Celsius), average precipitation (mm) and water consumption (million cubic meters). In addition to these climatic variables, other explanatory variables including cultivated area (thousand hectares), agricultural credits (billion Rials), fertilizer consumption (thousand tons) and technology (tractor, floor breaker and well pipe) were considered. In order to include the technology variable in the model, three factors have been used, including the cost of renting a tractor and combine, the cost of breaking the bottom of wells, and the cost of drilling wells. Data related to annual wheat production, wheat cultivation area, water, agricultural credits, fertilizer consumption and technology collected from the website of the Ministry of Agricultural organization; and carbon dioxide emission data obtained from the World Bank website. The temperature and precipitation data were obtained from the Iranian Meteorological Organization.

Findings

The results showed that among the climate change variables, precipitation has a significant short-term and long-term effect on wheat production in Hamadan province. However, in the short term, agricultural credit, acreage and fertilizer can play an important role in compensating for any negative shock in wheat production. The long-term results showed that the expansion of agricultural credit inputs, cultivated area, fertilizer and water can cover the lack of wheat production. In the meantime, the factors of fertilizer and credits have far greater effects on the motives of increasing wheat cultivation. In relation to the effect of carbon dioxide on wheat production, a significant relationship between the increase of carbon dioxide.

Discussion

In short, based on the results of the study, it can be stated that climate changes in the form of temperature and precipitation have had an impact on wheat yield. Despite this, the changes in technology and the use of technologies in Hamadan province during the studied period did not have a significant impact on the wheat crop production. In addition, according to the weather conditions and the fertility level of Hamedan province, the use of appropriate and sufficient fertilizer is of fundamental importance.

Conclusion

According to the results of the adaptation strategies, the most important variable in dealing with incoming shocks can be the variable of agricultural credits, which enables the farmer to resist part of the economic and environmental shocks and suffer less damage. It is suggested that the credit support policies for farmers be revised and farmers be supported in providing loans. In order to sustainably produce wheat and prevent the problem of food insecurity, it is suggested that the government, non-governmental organizations, and private sector institutions provide the necessary assistance in providing fertilizers with appropriate biological quality. Increasing the area of agricultural land through the integration of sub-plots can increase the productivity of wheat production. In this case, it is suggested to use the capacities of agricultural cooperatives. Production cooperatives can be effective in creating economies of scale and help increase production productivity and sustainability.

شاپا الکترونیکی: ۷۲۴۸-۲۴۲۳ شاپا چاپی: ۶۴۰۷-۲۰۰۸

مقاله پژوهشی

اثرات تغییرات اقلیم و انتشار دی اکسید کربن بر تولید گندم: مطالعه موردی استان همدان

احمد سلطانی ذوقی [۱]، محمود حاجی رحیمی*[۲]،

۱- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
۲- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴
شماره صفحات: ۷۵-۶۳

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI: 10.30495/JAE.2023.28452.2258

واژه‌های کلیدی:
انتشار گازهای گلخانه‌ای، تغییر اقلیم، تولید گندم، همدان، ARDL، ECM

چکیده

مقدمه و هدف: افزایش انتشار گازهای گلخانه ای و تغییرات اقلیمی‌در سالیان اخیر به گسترش خشکسالی های پیاپی و آسیب پذیری بیش‌تر تولید محصولات کشاورزی منجر شده است. در استان همدان، گرما و خشکی بیش‌تر ناشی از تغییرات اقلیم و انتشار گازهای گلخانه ای موجب تبخیر بیش‌تر آب و افزایش نیاز آبی محصولات شده و در نتیجه ناپایداری و آسیب پذیری تولید محصولات کشاورزی را افزایش داده است. هدف این مطالعه، بررسی تاثیر متغیرهای انتشار دی اکسید کربن، دما، میانگین بارش، آب مصرفی، تغییرات تکنولوژی و سایر متغیرهای مهم موثر بر تولید گندم به عنوان یکی از محصولات اصلی و استراتژیک استان همدان است، تا از این راه ارتباط متغیرهای مؤثر بر و متأثر از تغییرات اقلیمی با مقدار تولید این محصول برآورد و تجزیه و تحلیل شود.

مواد و روش‌ها: برای این منظور، یک الگوی اقتصاد سنجی خودتوضیح با وقفه های توزیعی (ARDL) با استفاده از داده های سری زمانی سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۹۶ بمنظور بررسی آثار کوتاه مدت و بلندمدت متغیرهای اقلیمی و تکنیکی بر تغییرات تولید گندم در استان همدان، تدوین و برآورد شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که هرچند با افزایش سطح انتشار دی اکسید کربن، سطح تولید گندم در استان همدان با کاهش مواجه می‌شود، اما این کاهش در دوره مورد بررسی محسوس و معنی دار نبوده است. هم‌چنین، نتایج برآورد الگو حاکی از آن است که متغیر اقلیمی‌تغییرات بارش بر تولید گندم در استان همدان تاثیر گذار بوده، اما متغیرهای تغییرات دمایی و تکنولوژیکی بر تولید گندم استان همدان تاثیر معنی‌داری نداشته اند.

بحث و نتیجه‌گیری: از نتایج بالا می‌توان استناط کرد که اثر منفی انتشار گازهای گلخانه ای بر تولید گندم در استان همدان شروع شده است، باوجود این هنوز این تأثیر منفی بزرگ و معنی دار نیست. هم‌چنین، نتایج الگوی تصحیح خطا نشان داد که هر نوع شوک منفی برای تولید گندم در کوتاه مدت با استفاده از سطح زیر کشت، کود و مهم‌تر از همه اعتبارات کشاورزی تنظیم شده و تغییرات عوامل آب و اعتبارات کشاورزی در سال های گذشته، باعث تشدید شوک‌های منفی و کاهش اثرات شوک های مثبت شده است.

* **نویسنده مسئول:** محمود حاجی رحیمی
نشانی: گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.
تلفن: ۰۹۱۸۸۷۲۲۴۶۹
پست الکترونیکی: mhajirahimi@uok.ac.ir

مقدمه

فعالیت‌های انسان از عوامل افزایش کمی و غلظت گازهای گلخانه ای می‌باشد که سبب ایجاد تغییرات آب و هوایی گسترده ای در مناطق جهان شده است. اثرات تغییرات اقلیمی با توجه به موقعیت‌های جغرافیایی ممکن است مثبت، خنثی یا منفی باشد. ماده یکم کنوانسیون چارچوب ملل متحد در مورد تغییرات اقلیمی (UNFCCC) تغییرات اقلیمی را این‌گونه تعریف می‌کند؛ "تغییرات آب و هوایی که به گونه مستقیم یا غیرمستقیم به فعالیت‌های انسانی مربوط می‌شود که این فعالیت‌ها ترکیب جو زمین را تغییر می‌دهد". این پدیده افزون بر اثار شدید بر تنوع زیستی طبیعی در طول دوره‌های زمانی گوناگون به شدت بر فعالیت‌های بشر تاثیرگذار است. فعالیت‌های اقتصادی عاملی مهم در تغییر ترکیب گازهای گلخانه‌ای در جو بشمار می‌رود. مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای عبارتند از دی‌اکسیدکربن (CO_2)، اکسید نیتروژن (N_2O)، متان (CH_4) و بخار آب. افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای یکی از علل شناخته شده گرمایش جهان است، هر چند کارشناسان این رابطه را دو سویه می‌دانند (۱۲). از دلایل عمده برای تجمع گازهای گلخانه‌ای می‌توان به بهره‌گیری اقتصادهای جهان از منابع طبیعی برای افزایش سهم صادرات خود در بازار بین المللی، دوم، عدم کنترل قهری خطرات ناشی از آب و هوا توسط کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوایی اشاره کرد. بخش قابل توجهی از رشد و تجمع گازهای گلخانه‌ای انتشار یافته در جو ناشی از فعالیت های گوناگون تولید و مصرف انرژی از جمله سوخت‌های فسیلی در کشورهای در حال توسعه است(۱۰).

در ایران غلظت گازهای گلخانه ای و در صدر آنها CO_2، در دوره پس از سال ۱۳۵۷ و بخصوص پس از جنگ تحمیلی افزایش یافته است. افزایش گازهای گلخانه‌ای می‌تواند عملکرد محصولات زراعی و از جمله گندم را تحت تاثیر قرار دهد (۱۷). غلظت بیش‌تر CO_2 سبب افزایش روند فتوسنتز و عامل افزایش سرعت رشد گیاه است که منجر به رشد رویشی شده، اما همراه با رشد زایشی نبوده و عملکرد کاهش می‌یابد (۴). از سوی دیگر، عوامل اقلیمی‌شناخته شده هر کدام می‌توانند بر عملکرد اسمی محصول گندم اثر گذار باشند. برخی مطالعات نشان داده اند که با افزایش سطح دما در محیط رشد گیاه کاهش یافته و در نهایت متوقف می‌شود (۱۲). افزایش انتشار گاز های گلخانه ای در کشور و تغییرات اقلیمی و هوا شناختی فراوان در طی سالیان اخیر که منجر به رخداد خشکسالی های پیاپی در کشور و استان همدان شده، عاملی شده است تا کشاورزی کشور در شرایط آسیب پذیری قرار داشته باشد. در استان همدان، برداشت بی رویه از منابع آب کشاورزی موجب شده است تا کشاورزی استان به شدت بیش‌تری نسبت به تغییرات اقلیمی آسیب پذیر باشند. به این مسئله این نکته را نیز می‌توان افزود که با وجود آنکه استان همدان از استان های صنعتی کشور بشمار نیامده و صنایع بزرگ در آن وجود ندارد، اما قرار گرفتن در کنار استان‌های مرکزی و تهران موجب شده است تا سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای استان افزایش یافته که در پی آن ممکن است عملکرد محصولات کشاورزی در اثر کاهش توانایی فتوسنتز گیاهان با کاهش مواجه شود (۱۱؛ ۱۳)

با وجود تغییرات اقلیمی و پدیده های محیط زیستی نامطلوب، نیاز غذایی به محصول گندم به عنوان محصولی استراتژیک باعث شده تا کشت گندم به عنوان یک هدف اساسی در اسناد بالادستی و برنامه ریزی های کشور تعریف شده و سطح زیر کشت و تولید گندم در کشور در طی ۴۰ سال با رشد همراه باشد. بنابر گزارش وزارت جهاد کشاورزی، مقدار تولید و سطح زیر کشت گندم کشور در سال ۱۳۵۷ برابر ۳/۷۹۱ میلیون تن و ۴/۸۶۲ میلیون هکتار بوده که پس از گذشت چهار دهه تولید آن به حدود ۱۲/۴ میلیون تن و سطح زیر کشت به حدود ۵/۸۶۴ میلیون هکتار افزایش یافته است (۱۱).

در راستای مطالب یاد شده، هدف این مطالعه بررسی عوامل اقلیمی و تکنیکی موثر بر مقدار تولید محصول گندم در استان همدان و برآورد آسیب پذیری آن نسبت به تغییرات اقلیم و انتشار گازهای گلخانه،بویژه دی اکسید کربن می باشد.

مواد و روش‌ها

پیش از استفاده از مدل‌ها در تخمین، نیاز است تا تعیین شود که کدام مدل را در مطالعه می‌توان به کار برد. مهم‌ترین ابزار در انتخاب مدل تخمین یک مطالعه بررسی ایستایی متغیرهاست. برای بررسی ایستایی متغیرها می‌توان از روش‌های گوناگونی از جمله آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیلیپس پرون (PP) بهره برد. اگر داده‌ها همگی در سطح ایستا باشند، در تحلیل از روش بردار خودتوضیحی و اگر داده ها همگی ایستا از درجه واحد باشند از روش هم‌جمعی یوهانسن استفاده می‌شود، در صورتی که داده ها ایستا از درجات متفاوت باشند و در داده‌ها متغیر هم ایستا از درجه ۲ مشاهده نگردد، می‌توان از روشARDL بهره برد. در این مطالعه از مدل ARDL)Autoregressive Distributed Lag) که در ابتدا توسط پسران و شین (۱۵) استفاده شده است که به عنوان یک روش آزمون هم‌جمعی شناخته می‌شود. مدل ARDL دارای مزیت های مشخصی در برابر سایر مدل‌های هم جمعی یا هم انباشتگی است. مدل ARDL در ادغام متغیرها بسیار انعطاف پذیر بوده و برای مطالعاتی با تعداد مشاهدات کم و در نمونه‌های کوچک مناسب است (۷) و بر خلاف سایر روش‌های هم‌جمعی در این مدل متغیرهای با درجات هم انباشتگی متفاوت نیز قابل تخمین می باشند و نتایج آن در شرایط مسائلی چون خود همبستگی و درون‌زایی نااریب و کاراست، با این وجود این مدل در حضور هر متغیر هم انباشته از درجه بالاتر از یک ناکارا و اریب است.

هدف این مطالعه بررسی تاثیر متغیرهای گوناگون بر یک متغیر وابسته (تولید گندم) در کوتاه مدت و بلندمدت است، ARDL یک مدل کوتاه مدت و بلند مدت را برای متغیرهای تولید و ارتباط متغیرها از کوتاه مدت به بلند مدت بیان می‌کند(۱؛ ۳)

در این مطالعه متغیر وابسته تولید گندم (هزار تن) است و به عنوان متغیرهای مستقل از تعدادی متغیرهای انتشار دی اکسید کربن استان همدان (هزارمترمکعب)، دما (درجه سانتیگراد)، میانگین بارش (میلی متر) و آب مصرفی (میلیون مترمکعب) بهره برده شده است. در کنار این متغیرهای اقلیمی، دیگر متغیرهای توضیحی شامل سطح زیر کشت

(هزار هکتار)، اعتبارات کشاورزی (میلیارد ریال)، مصرف کود (هزار تن) و تکنولوژی (تراکتور، کف شکن و لوله چاه) در نظر گرفته شد. برای آن که متغیر تکنولوژی در مدل وارد شود از سه فاکتور، شامل هزینه اجاره تراکتور و کمباین، هزینه کف شکنی چاه ها و هزینه حفر چاهها استفاده شده است. از آنجا که هزینه مربوط به حفر چاه به شدت وابسته به قانونی و یا غیر قانونی بودن حفر چاه می باشد به همین دلیل تنها هزینه تهیه لوله های استخراج آب به عنوان شاخص هزینه حفر چاه در نظر گرفته شد. هزینه‌ی کف شکن نیز به علت آنکه کاهش سطح آب های زیرزمینی باعث خشک شدن چاه ها شده است، به هزینه‌های نیازمند تکنولوژی اضافه شد.

برای در نظر گرفتن تکنولوژی‌های مربوط به ماشین آلات نیز است هزینه اجاره تراکتور و کمباین استفاده شد. داده های مربوط به تولید گندم سالانه، سطح زیر کشت گندم، آب، اعتبارات کشاورزی، مصرف کود و تکنولوژی با استفاده از داده‌های موجود در سایت سازمان وزارت جهاد کشاورزی، داده های انتشار دی اکسید کربن از وب سایت بانک جهانی به‌صورت سرانه اخذ و در ادامه با استفاده از سهم جمعیت استان استاندارد شد. داده های دما و بارش از سازمان هواشناسی ایران اخذ شده است.

شکل کلی مدل ARDL با n متغیر به صورت معادله ۱ است (۵؛ ۶).

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{m} \beta_i X_{t-1} + U_t \quad (۱)$$

مدل تصحیح خطای بدست آمده از مدل ARDL به شرح رابطه (۲) است:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{} \beta_j Y_{t-i} + \sum_{} \beta_j X_{t-j} + \Psi ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (۲)$$

در معادله بالا Ψ سرعت پارامتر تعدیل را نشان می‌دهد و انتظار می‌رود برای مدل ECM مقدار Ψ منفی باشد. تصحیح خطا مشخص می‌کند که هرگونه اختلاف از تعادل بلندمدت بین متغیرها در هر دوره با چه ضریبی تصحیح می‌شود و چقدر زمان لازم است تا دوباره به موقعیت تعادل بلند مدت بازگردد. ⟦ECM⟧_(t-1) باقی مانده‌هایی است که از مدل تخمینی هم‌جمعی به دست آمده است. رابطه تولید گندم با متغیرهای از پیش گفته در روش پژوهش در رابطه ۳ آمده است (۲۳):

$$\text{Wheat Production} = f(CO2, Temp, Precip, Water, Area, Agr.\ Credit, Fertlizers, Technolog\ y) \quad (۳)$$

این ترکیب خطی به مدل لگاریتمی و خطی معادله ۴ تبدیل می شود زیرا این مدل در مقایسه با مدل خطی ساده نتایج با تفسیر مناسب‌تر و سودمندی بالاتی را ارئه می‌دهد:

$$Ln(Wheat) = \beta_1 + \beta_2 LnCO2 + \beta_3 Ln\ Temp + \beta_4 Ln\ Precip + \beta_5 Ln\ Water + \beta_6 Ln\ Area + Agr.Credit + \beta_7 Ln\ Fertlizers + \beta_8 Ln\ Techno\ log\ y) \quad (۴)$$

فرم خاصی از مدل ARDL برای مطالعه برای پیدا کردن رابطه بلند مدت بین متغیرها از رابطه‌ی ۵ بدست می‌آید:

$$Ln(Wheat)_t = \alpha_0 + \sum \alpha_1 Ln(Wheat)_{t-i} + \sum \alpha_2 Ln\ Precip_{t-i} + \sum \alpha_3 Ln\ Temp_{t-i} + \sum \alpha_4 LnCO2_{t-i} + \sum \alpha_5 Ln\ Water_{t-i} + \sum \alpha_6 Ln\ Area_{t-i} + \sum \alpha_7 Ln\ Agr.Credit_{t-i} + \sum \alpha_8 Ln\ Technology_{t-i} + \sum \alpha_9 Ln\ Fertlizers_{t-i})((\quad (۵)$$

در حالی که مدل پویای کوتاه مدت مدل ARDL را می‌توان از راه معادله ۶ بدست آورد.

$$\Delta Ln(Wheat)_t = \alpha_0 + \sum \alpha_1 \Delta Ln(Wheat)_{t-i} + \sum \alpha_2 \Delta Ln\ Precip_{t-i} + \sum \alpha_3 \Delta Ln\ Temp_{t-i} + \sum \alpha_4 \Delta LnCO2_{t-i} + \sum \alpha_5 \Delta Ln\ Water_{t-i} + \sum \alpha_6 \Delta Ln\ Area_{t-i} + \sum \alpha_7 \Delta Ln\ Agr.Credit_{t-i} + \sum \alpha_8 \Delta Ln\ Technology_{t-i} + \sum \alpha_9 \Delta Ln\ Fertlizers_{t-i}) \quad (۶)$$

در آزمون ARDL، رابطه بلندمدت میان متغیرها بررسی می‌شود. در مرحله نخست فرضیه صفرعدم وجود رابطه‌ی هم‌جمعی است، فرض صفر عبارت است از H_0:α_1=α_2=⋯=α_9 فرض یک نیز وجود رابطه هم‌جمعی است که به صورت H_1:α_1≠α_2≠⋯≠α_9 می‌باشد.

آزمون Wald یا F-statistic برای بررسی وقفه متغیرها در مدل تصحیح خطای تعادلی بدون محدودیت (۱۶) استفاده می‌شود که در آن مقادیر و دامنه بحرانی را نیز مطرح می‌کند. در نخستین مرحله ایستایی متغیرها مورد آزمون قرار می‌گیرد، اگر در مدل متغیرها در سطح ایستا باشند، I(۰) و اگر با یک بار تفاضلگیری ایستا شوند I(۱) می‌باشند. در گام دوم نیاز است تا وجود رابطه بلند مدت نیز با استفاده ازمقدار با مقادیر بحرانی پیشنهاد شده (۹؛ ۱۶) بررسی شود.

اگر F محاسباتی بیش‌تر از کرانه بالای آزمون پسران و شین باشد، فرضیه صفر رد شده و وجود حداقل یک رابطه بلند مدت تایید می‌شود.

اگر مقادیر F محاسباتی بین دو کرانه آزمون پسران و شین قرار بگیرد، نمی‌توان فرض را رد کرد و یا پذیرفت.

در پایان اگر F محاسباتی کم‌تر از کرانه پایین آزمون پسران و شین باشد، فرض H0 پذیرفته و رابطه بلند مدت وجود ندارد.

در مدل ARDL از معیارهای AIC (Akike) و معیار Bayesian Schwarz (SBC) برای انتخاب تعداد وقفه‌های بهینه استفاده می‌شود. در گام بعد، کشش‌های بلندمدت بدست می آیند. پس از تایید رابطه طولانی مدت میان متغیرها، مجموع تجمعی (CUSUM) و مجموع تجمعی مربعات (CUSUMSQ) را که توسط براون(۶) تهیه شده است، برای آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد، همان‌گونه که توسط پسران (۱۵؛ ۱۶) پیشنهاد شده است، این آزمون‌ها برای بررسی صحت مناسب برای ARDL مورد استفاده قرار می گیرند. این آزمون‌ها در مدل تصحیح خطا گنجانده شده و نتایج را در شکل نمایش می‌دهد. برای اثبات وجود آزمون CUSUM و CUSUMQ باید در گروه ۵ درصد بحرانی قرار گیرند (۲۲).

نتایج و بحث

همان‌گونه که پیشتر بیان شد، الزامی است که ابتدا ایستایی متغیرها مورد آزمون قرار گیرد. برای بررسی ایستایی متغیرها از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیلیپس پرون (PP) استفاده شده است. نتایج هر دو آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج آزمون ایستایی ADF نشان می‌دهد که دما، سطح زیرکشت،کود و بارش در سطح ایستا بوده و سایر متغیرها با یکبار تفاضلگیری ایستا می‌شوند. نتایج آزمون ایستایی فیلیپس پرون نیز در داده ها نشان می-دهد که تمامی متغیرهای پژوهش به جز مقدار تولید گندم و انتشار دی اکسید کربن در سطح ایستا می‌باشند. در داده‌ها متغی I(2) مشاهده نمی‌شود و در نتیجه شرط لازم برای کاربرد روش ARDL نیز تامین شده است.

جدول ۱- آزمون ایستایی متغیرهای مورد بررسی

متغیر		آزمون ADF		آزمون PP	
		I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
کود	LnFertilizer	−۵/۵۴۰***	-	−۵/۵۳۴***	-
اعتبارات کشاورزی	LnAgr.Credit	−۱/۳۰۸	−۶/۰۸۳***	−۱/۸۰۹*	−۱۲/۵۷۷***
دی اکسید کربن	LnCO2	۰/۶۱۵	−۵/۲۲۱***	−۰/۳۶۶	−۱۳/۳۹۸***
بارش	LnPrecipitation	−۱/۶۹۲*	-	−۲/۳۲۷**	-
مساحت زیر کشت	LnArea	−۵/۲۸۶***	-	−۱۳/۵۹۸***	-
مقدار تولید گندم	LnWheat	۰/۴۲۷	−۶/۱۹۵***	−۰/۱۴۹	−۱۲/۶۲۱***
دما	LnTemperature	−۷/۲۷۷***	-	−۱۲/۷۵۲***	-
تکنولوژی	LnTechnology	−۰/۲۲۳	−۵/۶۷۷***	−۱/۷۵۴*	–
آب	LnWater	−۰/۵۱۵	−۴/۲۲۱***	−۲/۲۵۰**	–

مأخذ: یافته‌های پژوهش (*، ** و*** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

برای بررسی روابط بلندمدت از آزمون کرانه پسران و شین ، معادله ۵ استفاده می‌شود. استفاده از حداکثر وقفهی بهینه به عنوان وقفه توصیه شده معیار آکایئک (AIC) و معیار بیسین شوارتز (SBC) توصیه می‌شود. فرضیه صفر عدم رابطه هم‌جمعی با شرط $H_0:\alpha_1=\alpha_2=\cdots=\alpha_9$، در مقابل وجود رابطه هم‌جمعی $H_1:\alpha_1\neq\alpha_2\neq\cdots\neq\alpha_9$ در میان متغیرها آزمون شده است.

نتایج بدست آمده در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج آزمون هم‌جمعی بلندمدت نشان می‌دهد که مقدار آماره‌ی F محاسباتی بالاتر از کرانه بالای مقادیر بحرانی جدول به ترتیب در سطح ۱٪می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان از وجود رابطه هم‌جمعی بلند مدت درسطح معنی داری ۱٪، دارد.

جدول ۲- نتایج آزمون کرانه پسران و شین برای تعیین روابط بلندمدت

آزمون آماری	ارزش	سطح اطمینان	بدون وقفه I(0)	با یک وقفه I(1)
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	۶/۲۴۵	٪۱۰	۱/۹۲	۲/۸۹
k	۷	٪۵	۲/۱۷	۳/۲۱
		٪۱	۲/۷۳	۳/۹
Actual Sample Size	۳۸		Finite Sample: n=40	

٪۱۰	۲/۱۵۲	۳/۲۹۶
٪۵	۲/۵۲۳	۳/۸۲۹
٪۱	۳/۴۰۲	۵/۰۳۱
Finite Sample: n=35		
٪۱۰	۲/۱۹۶	۳/۳۷
٪۵	۲/۵۹۷	۳/۹۰۷
٪۱	۳/۵۹۹	۵/۲۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش (* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

نتایج برآورد ARDL در جدول ۳ ارائه شده است. همچنانکه ملاحظه می‌شود، اثر متغیرهای سطح زیر کشت گندم، اعتبارات کشاورزی و وقفه آن، آب و کود از نظر آماری بر مقدار تولید محصول معنی دار هستند. در کوتاه مدت سطح زیر کشت و کود گندم نقش مهمی‌در افزایش تولید گندم ایفا می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش ۱ درصد در سطح زیر کشت می‌تواند تولید گندم را با ۰/۶ درصد افزایش دهد، در حالی که افزایش ۱٪ در کود می‌تواند تولید گندم را به مقدار ۱/۲۸۷ درصد افزایش دهد. با این حال، مهم‌ترین فاکتور در کوتاه مدت را متغیر اعتبارات کشاورزی با ضریب ۲/۱۱۵ درصد تشکیل می‌دهد، افزایش اعتبارات کشاورزی همان‌گونه که مشخص است به خوبی می تواند باعث رشد توانمندی کشاورزان در مقابله با شوک‌های احتمالی باشد. با این حال اعتبارات سال‌های گذشته به علت ایجاد بدهی بر دوش کشاورزان اثر معکوس و منفی داشته و باعث کاهش سطح تولید به مقدار ۱/۳۶۳ درصد می‌شود. بر اساس نتایج بدست آمده متغیرهای اعتبارات کشاورزی و مصرف کود و میانگین بارش و سطح زیر کشت در کوتاه مدت می‌توانند بر تولید محصول گندم موثر باشند، در این بین متغیرهای کود و اعتبارات کشاورزی نهاده‌های هستند که سیاست گذاران و مدیران می‌توانند با تلاش در جهت افزایش توانایی کشاورزان در تامین این نهاده‌ها در کوتاه مدت از کشاورزان آن در برابر شوک های وارد شده به تولید گندم حمایت کنند. مقدار بارش همواره از کنترل کشاورزان خارج بوده و از سوی دیگر تبدیل زمین های بایر و افزایش سطح زیرکشت افزون بر محدودیت در دسترس بودن زمین، واکنش کشاورزان در تبدیل زمین‌های بایر و حتی آیش به زمین‌های زراعی حتی در ابتدای سال زراعی نیز با محدودیت‌های فراوانی روبه‌روست. برای مثال کافیست بارندگی های فصلی آغاز گردد در چنین شرایطی شخم زدن زمین غیر ممکن می باشد و از سوی دیگر کشت محصول زمان مناسب مختص به خود را دارد و پس از گذشت از این دوره کشت محصول به سختی ممکن خواهد بود.

بنابراین، امکان واکنش در برابر هر شوک وارد شده بر تولید گندم چه مربوط به تغییرات قیمتی بوده و چه مربوط به شرایط اقلیمی و تامین نهاده ها محدود به دو متغیر اعتبارات کشاورزی و مصرف کود برای کشاورزان است. از سوی دیگر، لازم به ذکر است تامین نیازی کودی خود مستلزم تامین اعتبارات است به همین دلیل جایگاه اعتبارات کشاورزی بسیار مهم می باشد و بهتر است سیاست‌گذاران بجای تامین نهاده‌های ارزان‌قیمت امکان دست‌یابی کشاورزان به اعتبارات مناسب را در دوره های گوناگون کشت محصولات فراهم سازند

این برتری را در واکنشی سریع‌تر از سایر نهاده‌ها در کوتاه مدت، ویژگی‌ای است که نهادهی کود داراست. این نهاده، دارای توانایی تقویت تغذیه خاک و باروری خاک می باشد، هم‌چنین، از راه افزایش عملکرد گندم در هر هکتار تاثیر قابل توجهی بر تولید کل گندم دارد. با این وجود الزامی است تا پیش از آن که نسبت به ارائه سیاست‌های گوناگون در راستای افزایش تولید محصول گندم در منطقه اقدامی صورت گیرد، هر تصمیمی‌که ممکن است موجب آسیب و آلودگی محیط زیست شود در محدوده متاثر از سیاستگذاری مورد ارزیابی قرار گیرد.

هر گونه شوک به تولید گندم می‌تواند از راه استفاده موثر از کودو تامین اعتبارات تقلیل یابد. در واکنش کشاورزان از راه متغیر کود به شوکهای وارد شده به تولید گندم دو نکته دارای اهمیت است است نخست زمان وارد شدن شوک و دوم نوع واکنش کشاورزان از راه متغیر مصرف کود. بی شک در صورت وارد آمدن هر نوع شوک در زمان نزدیک به برداشت واکنش کشاورز محدود به حمایت بخش دولتی از کشاورز از راه مکانیسم قیمت محصول و جبران خسارت است و انتظار نمی رود کشاورز بتواند نسبت به شوک‌های وارد شده در این دوره واکنشی مناسب صورت دهد. از طرفی مصرف متغیر کود در کشاورزی خود دارای زمان مشخص است و کشاورز نمی‌تواند در هر دوره به هر مقدار که مایل باشد از نهاده کود استفاده کند. شوک‌های وارد شده در حین و پس از دوره کشت و یا در طی مرحله داشت و نگهداری محصول به کشاورز وارد شود کشاورز از راه افزایش مصرف کود و یا تغییر نوع کود نسبت به شوک وارده واکنش نشان می‌دهد.

توانایی کشاورزان در در اختیار داشتن اعتبارات راهی در راستای تامین امنیت مالی و تولیدی است که باعث خواهد شد واکنشی مناسب به شوک‌ها و پدیده های اقتصادی داشته باشند. در کوتاه مدت هیچ نقش قابل توجهی از دما و CO_2 در تولید گندم مشاهده نمی‌شود. در این میان اما اثرات منفی نهاده آب با توجه به محدودیت بالای این نهاده خود یک عامل محدود کننده است، هر چند این اثر با شدت بسیار اندکی مشاهده می‌شود، اما در هر حال وجود محدودیت آب خود عاملی در جهت تشدید شوک‌های محیطی بر کشاورزی منطقه است و در کنار آن وجود اعتبارات باقی‌مانده از سال‌های قبل در مسیر باعث ایجاد بدهی برای کشاورز شده و توان کشاورزان را در برابر شوک کاهش می‌دهد، به بیان دیگر، تعهدات مالی بر عهده کشاورز قدرت و آثار منفی شوک ها را تشدید می‌کند.

جدول ۳- نتایج کوتاه مدت و بلندمدت و کشش مدل ARDL

متغیر		ضریب	خطای استاندارد	آماره t
عرض از مبدا	C	۴/۱۳۸***	۱/۴۳۶	۲/۸۸۲
اعتبارات کشاورزی با یک وقفه	LnAgr.Credit (-1)	۵/۴۷۶***	۱/۱۳۴	۴/۸۳۰
مصرف کود با یک وقفه	LnFertilizer(-1)	۲/۶۰۱**	۱/۲۵۲	۲/۰۷۸
میانگین بارش	LnPrecipitation	۰/۴۱۶***	۰/۰۶۷	۶/۲۲۸
سطح زیر کشت با یک وقفه	LnArea (-1)	۱/۷۳۵***	۰/۴۱۴	۴/۱۸۶
انتشار دی اکسید کربن	LnCO2	-۰/۰۲۰	۰/۳۳۳	-۰/۰۶۰
تکنولوژی	LnTechnology	۰/۲۴۵	۰/۱۸۲	۱/۳۵۱
دما	LnTemperature	-۰/۰۹۵	۱/۴۳۶	۲/۸۸۲
آب مصرفی با یک وقفه	LnWater (-1)	۰/۰۰۹	۱/۱۳۴	۴/۸۳۰
تفاضل مرتبه اول اعتبارات	D(LnAgr.Credit)	۲/۱۱۵***	۰/۴۶۱	۴/۵۸۸
تفاضل مرتبه اول اعتبارات با یک وقفه	D(LnAgr.Credit (-1))	-۱/۳۶۳	۰/۴۸۷	-۲/۷۹۹
تفاضل مرتبه اول مصرف کود	D(LnFertilizer)	۱/۲۷۸***	۰/۳۹۸	۳/۲۱۶
تفاضل مرتبه اول سطح زیر کشت	D(LnArea)	۰/۶۰۰***	۰/۱۱۱	۵/۳۹۱
تفاضل مرتبه اول آب مصرفی	D(LnWater)	-۰/۰۶۶***	۰/۰۰۷	-۱۰/۰۹۸
تفاضل مرتبه اول آب با یک وقفه	D(LnWater (-1))	-۰/۰۵۲***	۰/۰۰۹	-۵/۵۳۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش (* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

در ادامه نیاز است تا روابط بلند مدت را در مدل یافت و تحلیل شود. نتایج آزمون رابطه بلند مدت در جدول ۴ آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از مدل می‌توان مشاهده کرد که اثر CO2 بر تولید گندم در بلند مدت ناچیز و فاقد اثر معنی داری است. در بلند مدت، تغییرات عمده ای در تولید گندم به دلیل تغییرات آب و هوایی بجز در مورد متغیر بارش مشاهده نمی‌شود. هر چند در برخی مطالعات بالا رفتن دما و افزایش CO2 بر تولید گندم دارای اثرات مثبت یا منفی (۲) است، اما مقدار تاثیر این متغیرها هنوز هم با ابهام مواجه است. مقدار آماره t متغیر دما نیز مانند CO2 ناچیز است، می‌توان نتیجه گیری کرد که در طول مدت بررسی دما فاقد اثر معنی‌دار بر تولید گندم استان همدان است اما این به معنای بی اثر بودن تغییرات دمایی بر تولید گندم نیست و تنها نشان می‌دهد تغییرات تولید ناشی از تغییرات دمایی بسیار ناچیز بوده است. از آنجا که همدان در منطقه‌ای سردسیر و کوهپایه ای واقع شده است، تغییرات دما به دلیل تغییرات آب و هوایی با نوسانات بیش‌تری نسبت به سایر مناطق کشور تغییر می‌کند و در غالب مناطق دما در سطحی کم‌تر از میانگین کشور است (۲۰). بر خلاف دو متغیر قبلی نتایج از اثرگذاری متغیر بارش بر تولید گندم در بلند مدت حمایت می‌کند. الگوی بارشی منطقه باعث شده است تا ضریب این متغیر در مطالعه معنی دار و مثبت باشد، اگر چه این تغییر در بارندگی با عدم قطعیت همراه است و عدم اطمینان در الگوی بارندگی ممکن است بر الگوی تولید تاثیر بگذارد، اما می‌تواند بر سطح کلی تولید گندم اثری معنی دار ایجاد کند. به همین ترتیب مقدار ضریب بدست آمده برای نهاده‌ی آب در بلندمدت معنی دار و البته، با مقداری اندک است. این مقدار اندک ممکن است به دلیل سطح پایین کشت آبی محصول گندم در منطقه و از طرفی دسترسی بیش از حد به آب در منطقه ناشی از برداشت های بی رویه از منابع آب زیرزمینی باشد. اعتبارات کشاورزی برای بلندمدت دارای اثر شدید و مثبت است. این مقدار اثرگذاری بالا ممکن است ناشی از سطح پایین معیشتی گندمکاران منطقه و نیازهای نقدی انها برای تامین مایحتاجشان باشد هر چند توزیع نامتوازن این اعتبارات در طی دوران گوناگون می‌تواند بر شدت اثرگذاری این متغیر بسیار اثر گذار خواهد بود. ضریب سطح زیرکشت در بلند مدت نیز در مدل دارای اثر مثبت و بالایی بدست آمده است. می‌توان نتیجه گرفت که سطح زیر کشت گندم نسبت به دیگر محصولات کشاورزی منطقه همچنان بالا نیست و افزایش در سطح زیر کشت محصول گندم در آینده امکان پذیر است و بنابراین، انتظار می‌رود که سهم سطح زیرکشت در تولید محصول گندم در بلندمدت چشمگیر باشد.

در بلندمدت، مقدار متغیر کود دارای سطح بالا و معنی دار است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش ۱ درصدی کود عامل افزایش تولید گندم به مقدار ۴۶/۶ درصدی شود، لازم به ذکر است که واحد مصرف کود در این مطالعه به شکلی است که در تفسیر لازم است از مقدار کم‌تر از یک درصد برای تفسیر استفاده شود. مصرف نهاده کود در کشاورزی نخست، باروری زمین را افزایش می‌دهند و دوم رشد گیاهان را تسریع می‌بخشد. در مجموع استفاده از کود در بلندمدت باروری زمین زیر کشت را افزایش می‌دهد که باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی می‌شود. کشاورزان از کود طبیعی و کودهای شیمیایی برای افزایش باروری زمین استفاده می‌کنند و به همین دلیل، کود نقشی مهم در افزایش تولید گندم دارد. مقدار ضریب مدل برای تکنولوژی نشان از عدم اثر معنی داری این متغیر بر تولید گندم استان همدان در بلند مدت است. ضریب فن آوری نشان می‌دهد که اثرگذاری تکنولوژی دائمی نیست چرا که اساسا کشاورزی گندم در منطقه بصورت سنتی و تحت وضعیت معیشت کشاورزان صورت می‌گیرد و اساسا نقش تکنولوژی در تولید گندم با نقش انسانی و سایر نهاده ها قابل مقایسه

نیست. گندمکاران همدان به خوبی به تکنولوژی جدید مجهز نیستند. از سوی دیگر گندمکاران غالبا در سطح خرد و کوچک کشاورزی می‌کنند، دسترسی به تکنولوژی برای آنها میسر نیست. در مجموع فقدان آموزش کافی و شرایط مالی سخت کشاورزان دلیل اصلی عدم وجود و پذیرش فن آوری جدید است. افزون بر این عوامل فقدان دانش و ساختار انتقال تکنولوژی نیز یک دلیل برای عدم تأثیر قابل توجه تکنولوژی بر تولید گندم در بلندمدت است.

جدول ۴- نتایج رابطه بلند مدت ARDL

متغیر		ضریب	خطای استاندارد	آماره‌ی t
اعتبارات کشاورزی	LnAgr_Credit	۰/۹۸۱***	۰/۴۷۷	۲/۰۵۹
مساحت زیر کشت	LnArea	۰/۳۱۹*	۱/۶۲۰	۱/۹۹
دی اکسید کربن	LnCO2	-۰/۰۳۶*	۰/۵۹۷	-۰/۰۶۰
کود	LnFertilizer	۰/۴۶۶***	۰/۳۲۰	۱/۴۵۵
بارش	LnPrecipitation	۰/۷۴۶*	۰/۳۷۱	۲/۰۰۷
تکنولوژی	LnTechnology	۰/۴۳۹	۰/۳۸۱	۱/۱۵۳
دما	LnTemperature	-۰/۱۷۱	۰/۲۲۸	-۰/۷۵۰
آب	LnWater	۰/۰۱۶**	۰/۴۲۱	۲/۱۵۹
عرض از مبدا	C	۷/۴۱۳***	۲/۰۲۲	۳/۶۶۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش (* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

نتایج پویای مدل تصحیح خطا در جدول ۵ گزارش شده است. علامت ضریب تصحیح ECM منفی و معنی‌دار است. مقدار بالاتر ECM روند سریع تنظیم را نشان می‌دهد. از نتایج این‌گونه برداشت می‌شود که مقدار ECM ضریب تغییر در تولید گندم از کوتاه مدت به بلندمدت است و در هر دوره سالانه تقریبا ۵۶٪ از انحراف پدید آمده تصحیح می‌شود. از آنجا که دوره زراعی سالانه است به معنای آن است که دو سال زراعی لازم است تا ناپایداری ناشی از شوک تصحیح شده و مدل مجددا به نقطه تعادل بازگردد. نتایج نشان می‌دهد که هر نوع شوک منفی برای تولید گندم در کوتاه مدت با استفاده از سطح زیر کشت، کود و مهم‌تر از همه اعتبارات کشاورزی تنظیم می‌شود و عوامل آب و اعتبارات کشاورزی سال پیش باعث تشدید شوک‌های منفی و تقلیل اثرات شوک های مثبت است.

جدول ۵- نتایج مدل تصحیح خطا

Table (5) Error correction model results

متغیر		ضریب	خطای‌استاندارد	آماره‌ی t
اعتبارات کشاورزی	D(LnAgr_Credit)	۰/۲۱۲***	۰/۰۴۶	۴/۵۸۸
اعتبارات کشاورزی با یک وقفه	D(LnAgr_Credit(-1))	-۰/۱۳۶	۰/۰۴۹	-۲/۷۹۹
کود	D(LnFertilizer)	۰/۱۲۸***	۰/۰۳۹	۳/۲۱۶
مساحت زیر کشت	D(LnArea)	۰/۶۰۰***	۰/۱۱۱	۵/۳۹۱
آب	D(LnWater)	-۰/۰۶۶***	۰/۰۰۷	-۱۰/۰۹۸
آب با یک وقفه	D(LnWater(-1))	-۰/۰۵۲***	۰/۰۰۹	-۵/۵۳۷
ضریب تصحیح	ECM_{t-1}	-۰/۵۵۸***	۰/۰۴۸	-۱۱/۵۷۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش (* و **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

نتیجه گیری و پیشنهادها

گندم محصول استراتژیک ایران و از محصولات عمده استان همدان بشمار می‌رود. هدف از این مطالعه بررسی اثر تغییرات اقلیمی بر تولید گندم در استان همدان با استفاده از داده‌های سری زمانی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۵۶ بود. برای این منظور، از مدل Distributed Lag Autoregressive (ARDL) استفاده شد. برآورد نتایج داده های تاریخی نشان داد که از میان متغیرهای تغییرات آب و هوایی تنها متغیر بارش دارای تاثیر معنی دار کوتاه مدت و بلندمدت بر تولید گندم در استان همدان است. با این حال، در کوتاه مدت اعتبارات کشاورزی، سطح زیر کشت و کود می‌تواند نقش مهمی را برای جبران هر نوع شوک منفی در تولید گندم بازی کند. نتایج بلند مدت نشان داد که گسترش نهاده‌های اعتبارات کشاورزی، سطح زیر کشت، کود و آب می‌تواند کمبود تولید گندم را پوشش دهند. در این میان، عوامل کود و اعتبارات دارای اثراتی به مراتب الاتر بر انگیزه های افزایش کشت گندم می‌باشند.

در ارتباط با اثر گذاری دی اکسید کربن بر تولید گندم، نتایج این مطالعه همراستاری نتایج مطالعات (۴؛ ۱۰) بوده و بیان می‌کند رابطه

معناداری میان افزایش دی اکسید کربن و افزایش سطح تولید گندم مشاهده نمی‌شود، هرچند وجود علامت منفی شروع تأثیر منفی را نشان می‌دهد. در مجموع، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تغییرات اقلیم در شکل تغییر دما و بارش دارای تاثیر بر عملکرد گندم بوده که مشابه نتایج مطالعات(۱۳؛ ۱۹؛ ۲۱) می‌باشد.

در بررسی متغیر تکنولوژی برخلاف مطالعات(۱؛ ۱۸) نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تغییرات تکنولوژی و استفاده از تکنولوژی ها در استان همدان در طی دوره مورد مطالعه تاثیری معنی‌داری بر تولید محصول گندم ندارد.

با توجه به نتایج حاصل از استراتژی های انطباق، مهم‌ترین متغیر در مقابله با شوک‌های وارده می‌تواند متغیر اعتبارات کشاورزی باشد کشاورز را قادر می‌سازد در برابر بخشی از شوک های اقتصادی و محیط زیست این مقاومت کرده و آسیب کم‌تری ببینند. پیشنهاد می‌شود سیاستهای حمایت اعتباری از کشاورزان اصلاح شده و کشاورزان در تامین اعتبارات حمایت شوند

نتایج نشان داد با توجه به شرایط آب و هوایی و درجه حاصل خیزی زمین های استان همدان، استفاده از کود مناسب و کافی دارای اهمیت اساسی است. لذا، به منظور تولید پایدار گندم جلوگیری از مشکل ناامنی غذایی، پیشنهاد می‌شود دولت و نهادهای مردم نهاد و موسسات بخش خصوصی مساعدت لازم در تامین کودهای با کیفیت زیستی مناسب را به عمل آورند.

افزایش سطح زمین های زراعی از راه یکپارچه سازی خرده زمین های می‌تواند موجب افزایش بهره‌وری تولید گندم شود. در این مورد پیشنهاد می‌شود از ظرفیت های تعاونی‌های کشاورزی بهره برده شود. تعاونی‌های تولید می‌توانند در ایجاد صرفه های ناشی از مقیاس موثر بوده و به افزایش بهره وری و پایداری تولید کمک کنند.

ملاحظات اخلاقی پیروی از اصول اخلاق پژوهش

همکاری مشارکت‌کنندگان در پژوهش حاضر به صورت داوطلبانه و با رضایت آنان بوده است.

حامی مالی

هزینه پژوهش حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی: احمد سلطانی ذوقی؛ روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: احمد سلطانی ذوقی؛ نظارت و نگارش نهایی: محمود حاجی رحیمی

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1. Adegbeye MJ, Ravi Kanth Reddy P, Obaisi AI, Elghandour MMMY, Oyebamiji KJ, Salem AZM, Morakinyo-Fasipe OT, Cipriano-Salazar M, Camacho-Díaz LM. Sustainable agriculture options for production, greenhouse gasses and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations - An overview. Journal of Cleaner Production, 242, 118319. 2020,https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118319.
2. Ahmadi SH, Solgi S, Sepaskhah AR. Quinoa: A super or pseudo-super crop? Evidences from evapotranspiration, root growth, crop coefficients, and water productivity in a hot and semi-arid area under three planting densities. Agricultural Water Management, 225, 105784. 2019. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105784. [In Persian].
3. Baig IA, Ahmed F, Salam MA, Khan SM. An assessment of Climate change and Crop Productivity in India: A Multivariate Cointegration Framework . 2020.
4. Balouchi HR, Modarres Sanavy SAM, Emam Y, Barzegar M. Effect of Water Deficit, Ultraviolet Radiation and Carbon Dioxide Enrichment on Quantitative Traits of Durum Wheat (Triticum turgidum L. var. Durum Desf.). Iranian Journal of Field Crop Science, 2009, 40(3), 64-81. https://ijfcs.ut.ac.ir/article_19857_d2bc983b588576386bfc9e6ebff159ca.pdf. [In Persian].
5. Binuomote S, Ajetomobi J, Omodunbi C. Application of autoregressive distributed lags (ARDL) modelling approach to cointegration in econometric estimation of wheat imports demand in Nigeria (1970 2008). Advances in Arts, Social Sciences and Education Research, 2012, 2(5), 168-175 .
6. Brown RL, Durbin J, Evans JM. Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. Journal of the Royal Statistical Society:

Series B (Methodological), 1975, 37(2), 149-163 .
7. Duasa J. Determinants of Malaysian trade balance: An ARDL bound testing approach. Global Economic Review, 2007, 36(1), 89-102 .
8. Frimpong Magnus J, Oteng-Abayie EF. Bounds testing approach: an examination of foreign direct investment, trade, and growth relationships. American Journal of Applied Sciences, 2006, 3 (11), 2079-2085 .
9. Harizanova-Metodieva T, Harizanova-Bartos H. ARDL Models Concerning Cattle Number and Cow Milk Production in Bulgaria. Economic Alternatives, 2019, (1), 63-76 .
10. Janjua PZ, Samad G, Khan N. Impact of Climate Change on Wheat Production: A Case Study of Pakistan. Pakistan Development Review 2010, 49(4II):799-822.DOI: 10.30541/v49i4IIpp.799-822 .
11. Khalili Agdam N. Simulation of some optimal traits related to rain-fed wheat yield at urmia conditions. Journal of Crop Ecophysiology, 2018, 12(47 (3)), 377-392. [In Persian].
12. Motha RP, Baier W. Impacts of Present and Future Climate Change and Climate Variability on Agriculture in the Temperate Regions: North America. Climatic Change 2005, 70, 137–164. https://doi.org/10.1007/s10584-005-5940-1
13. Mosavi SH, Soltani S, Khalilian S. Coping with climate change in agriculture: Evidence from Hamadan-Bahar plain in Iran. Agricultural Water Management, 241, 106332. 2020, https://doi.org/https:// doi.org/ 10.1016/j.agwat.2020.106332. [In Persian].
14. Parhizkari A, Sabuhi M. Effects of Technology Development and Mechanization on Agricultural Production in Qazvin Province. Journal of Agricultural Economics Researches, 2014, 5(4), 1-23. https://www.magiran.com/paper/1264087. [In Persian].
15. Pesaran MH, Shin Y. An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. Econometric Society Monographs, 1998, 31, 371-413 .
16. Pesaran MH, Shin Y, Smith RJ. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of applied econometrics, 2001, 16(3), 289-326 .
17. Pourghasemian N, Moradi R. Greenhouse Gases Emission and Global Warming Potential as Affected by Chemical Inputs for Main Cultivated Crops in Kerman Province: ?- Horticultural Crops. Journal Of Agroecology, 2017, 9(3), 689-704. doi: 10.22067/jag.v9i3.42309
18. Rezaei Chermahini M, Yousefi H, Mansouri Z, Haghighi p. Investigation of Climate Change Occurrence and its Impact on Wheat Growth (Case Study: Fars Province). Iranian Journal of Eco Hydrology, 2020, 7(1), 1-15. https://www.magiran.com/paper/2112375 . [In Persian].
19. Soltani-Zoghi A, Ghaderzadeh H. The relationship between agricultural production and environmental indices with emphasis on climate change. Journal of Agricultural Meteorology, 2020, 8(1), 62-74 .
20. Soltani-Zoghi A, Haji-Rahimi M. Estimation and comparison the exploitation amount from groundwater resources under alternative exploitation models and its effect on sustainability: the study of Bahar-Hamedan Plain. Journal of Agricultural Economics Researches, 2018, 10(4), 173-194 .[In Persian].
21. Soltani S, Mosavi SH, Khalilian S. Effects of CO2 Emissions on Crop Pattern in Hamedan-Bahar Plain. Agricultural Economic and Development, 2016, 24(93), 137-165. https://www.magiran.com/paper/ 1561634. [In Persian].
22. Taghavi A, Pahlavani M. Saving, Investment and Economic Growth in Iran: Results from ARDL Model and Cointegration approach with Structural Breaks. Journal of Applied Economics Studies in Iran, 2018, 7(25), 201-225. https://doi.org/10.22084/aes. 2017.14380.2513 . [In Persian].
23. Vatankhah T, Moosavi SN, Tabatabaei SM. The economic impacts of climate change on agriculture in Iran: a CGE model analysis. Energy Sources, Part A:

Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 2020, 42(16), 1935-1949.

.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی