ISSN: 2538-4384; Geographical Researches. 2019;34(3):347-355. DOI: 10.29252/geores.33.2.347

GEOGRAPHICAL RESEARCHES JOURNAL

Impacts of Climate Change on Watermelon and Cucumber Agriculture in Hormozgan Province and Prediction of Long-Term Pattern

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Paroon S.*[1] *PhD,*
Yavari G.[1] *PhD*
Rezazadeh M.[2] *PhD*

How to cite this article
Paroon S, Yavari G, Rezazadeh M. Impacts of Climate Change on Watermelon and Cucumber Agriculture in Hormozgan Province and Prediction of Long-Term Pattern. Geographical Researches. 2019;34(3):347-355.

[1]Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Economic, Payame Noor University, Tehran, Iran
[2]Department of Agriculture, Faculty of Marine Science & Technology, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

Correspondence
Address: Central Organization of Payame Noor University, Nakhl Street, First Naft Town, Artesh Boulevard, Minicity, Tehran, Iran. Postal Code: 7961663175
Phone: +98 (21) 23320000
Fax: +98 (21) 22441511
sparoon@pnu.ac.ir

Article History
Received: September 11, 2018
Accepted: November 7, 2019
ePublished: October 2, 2019

ABSTRACT

Introduction and Background The agricultural sector is one of the most important economic sectors due to extensive interaction with the environment. The agricultural sector affects climate change and is also affected by climate change. Climate change, on the one hand, affects agricultural performance and, on the other hand, affects the price of products, supply, demand and welfare of consumers and producers. The purpose of this study was to assess climate change and predict its effects on yield, cropping and production of watermelon and cucumber.

Methodology Data were gathered in the form of Panel data for cucumber and watermelon product during the years 2003-2017. Using predicted weather scenarios, yields, cropping levels, and harvesting products from 2025 to 2100 were predicted. Finally, consumer welfare, producer welfare and overall welfare were calculated using nonlinear programming model. During the years 2025 to 2100 to predict the welfare of partial equilibrium method was used.

Findings In order to estimate the precise function of horticultural crop yield response to climate factors, indicators of climatic zonation region of the province were divided into two. Changes in performance under the weather scenarios for the cucumber product are increasing and the watermelon product follows a decreasing trend. The results showed that temperature had a positive impact on cucumber and had a negative impact on watermelon. Rainfall only had a negative impact on cucumber in the first region and in other cases had a direct impact on product performance. Amon uncontrollable factors, humidity had a reverse impact on both products in the first region. Technology had a positive impact and management had a negative impact.

Conclusion the overall welfare show a decreasing trend in the coming years. Meaning that consumers experience less loss than producers.

Keywords Climate Factors; Performance Reaction Function; Panel Data; Welfare; Climate Prediction Scenario

CITATION LINKS

[Abbasi, et al; 2010] The impact of climate change ...; [Abbasi, et al; 2012] Assessment of Iran's climate ...; [Hormozgan Agritulture Jahad Organization; 2018] Bandar Abbas: Official Website of ...; [Ajdari, et al; 2013] The effect of reducing the ...; [Alijani, et al; 2011] Effect of temperature and ...; [Andresen; 1989] Prediction of county-level ...; [Apata, et al; 2009] Analysis of Climate change ...; [Attavanich & McCarl; 2011] The effect of climate change ...; [Azizi; 2006] Climatic zoning of Northwest ...; [Bagheri & Najafi; 2011] Investigating the welfare ...; [Bagheri & Moazzai; 2013] Investigating the Side effects ...; [Baltagi; 2005] Econometric analysis ...; [Chalise & Ghimire; 2013] Effects of climate change ...; [Chang; 2002] The potential impacts of climate...; [Chang, et al; 2012] Evaluating the economic ...; [Chen, et al; 2004] Yield variability as influenced ...; [Chen & Chang; 2005] The impact of weather on ...; [Cline; 2007] Global warming and agriculture ...; [Dixon, et al; 1994] Estimating corn yield response models ...; [Gbetibouo & Hassan; 2005] Measuring the economic ...; [Haji Hasani, et al; 2012] General Agriculture ...; [Holden, et al; 2003] Possible change in Irish climate ...; [Kamali, et al; 2010] Preparation of rainbow atlas ...; [Kaufmann & Snell; 1997] A biophysical model of corn ...; [Khalilian, et al; 2014] Investigating the welfare effects ...; [Leakey; 2009] Rising atmospheric carbon ...; [Li, et al; 2011] The impact of climate change ...; [Lobell, et al; 2008] Prioritizing climate change ...; [McCarl, et al; 2008] Climate change and future ... ; [Momeni & Zibaee; 2013] The potential impacts of ...; [Montazeri & Bay; 2012] Climatic zoning of the Caspian ...; [Montazeri; 2013] Application of multivariate ...; [Mortimore, et al; 2005] Changing systems and ...; [Mosavi & Esmaili; 2011] Analysis of the effects of ...; [Mosavi, et al; 2014] Evaluating economic effects of ...; [Niu, et al; 2009] Reliability and input-data induced ...; [Nunez, et al; 2013] Land use and economic ...; [Parhizkari, et al; 2014] Economic analysis of climate change ...; [Paroon, et al; 2019] The climate zonation of ...; [Samuelson; 1952] Spatial price equilibrium ...; [Ravan; 2010] Signs of climate change on ...; [Soltani & Mousavi; 2015] Evaluation of potential impacts ...; [Stern; 2007] Stern review: The economics ...; [Takayama & Judge; 1964] Equilibrium among spatially ...; [Vaseghi & Esmaili; 2008] Effect of climate change ...; [Wu; 1996] The impact of climate change ... .

Copyright© 2018, ASP Ins. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

اثرات تغییر اقلیم بر کشت هندوانه و خیار در استان هرمزگان و پیش‌بینی الگوی در درازمدت

صدیقه پرون* PhD
گروه کشاورزی، دانشکده اقتصاد کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
غلامرضا یاوری PhD
گروه کشاورزی، دانشکده اقتصاد کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
مریم رضازاده PhD
گروه کشاورزی، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

چکیده
اهداف و زمینه‌ها: بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است که به دلیل تعاملات گسترده با محیط، بیشترین تأثیر را از تغییر اقلیم پذیرفته و بر اقلیم اثر می‌گذارد. تغییر اقلیم از یک طرف عملکرد محصولات کشاورزی و از طرف دیگر قیمت محصولات، عرضه، تقاضا و رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی تغییر اقلیم و پیش‌بینی اثرات آن بر عملکرد، سطح زیرکشت و تولید دو محصول خیار و هندوانه بود.
روش‌شناسی: داده‌های مورد نیاز هواشناسی و کشاورزی طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۹۶ به صورت داده‌های ترکیبی برای دو محصول هندوانه و خیار برای سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۱۰۰ جمع‌آوری شد. با استفاده از سناریوهای پیش‌بینی آب و هوا، عملکرد، سطح زیرکشت و تولید دو محصول خیار و هندوانه پیش‌بینی شد. در نهایت به کمک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی رفاه مصرف‌کننده، رفاه تولیدکننده و رفاه کل با استفاده از روش تعادل جزیی محاسبه، و برای سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۱۰۰ پیش‌بینی شد. برای انجام این مطالعه از نرم‌افزارهای Excel، Eviews و GAMS استفاده شد.
یافته‌ها: برای برآورد دقیق‌تر تابع واکنش عملکرد محصولات جالیزی به مؤلفه‌های اقلیمی، با استفاده از شاخص‌های اقلیمی استان هرمزگان به دو منطقه اقلیمی پهنه‌بندی شد. درصد تغییر عملکرد تحت سناریوهای پیش‌بینی آب و هوا برای محصول خیار روند افزایشی و در محصول هندوانه روند کاهشی نشان داد. فاکتور دما بر عملکرد محصول خیار تأثیر مثبت و بر عملکرد محصول هندوانه در هر دو منطقه تأثیر منفی داشت. بارندگی تنها بر محصول خیار منطقه ۱ تأثیر منفی و در سایر موارد اثر مستقیم بر عملکرد محصولات داشت. از بین عوامل غیرقابل کنترل، رطوبت بر هر دو محصول در منطقه ۱ بیشترین اثر معکوس را داشت. تکنولوژی دارای تأثیر مثبت و مدیریت دارای اثر منفی بود.
نتیجه‌گیری: رفاه کل، روند کاهشی را برای سال‌های آتی نشان می‌دهد، یعنی مصرف‌کننده‌ها زیان کمتری را نسبت به تولیدکننده‌ها تجربه خواهند کرد.
کلیدواژه‌ها: مؤلفه‌های اقلیمی، تابع واکنش عملکرد، داده‌های تابلویی، رفاه، سناریوی پیش‌بینی آب و هوا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۱۶
*نویسنده مسئول: sparoon@pnu.ac.ir

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخشهای اقتصادی بوده که به دلیل تعاملات گسترده با محیط، بیشترین تأثیر را از پدیده تغییر اقلیم می‌پذیرد. بخش کشاورزی هم بر تغییر اقلیم اثر گذاشته و هم از آن تأثیر می‌پذیرد. تأثیر کشاورزی از تغییرات اقلیمی در مناطق مختلف یکنواخت نیست. انتظار می‌رود که کشورهای در حال توسعه بیشتر تحت تأثیر اثرات منفی تغییر اقلیم قرار گیرند [Stern, 2007]. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که اگر اقدامی در جهت مقابله با گرم‌شدن زمین صورت نگیرد، تولید جهانی محصولات کشاورزی ۱۵/۹% تا سال ۲۰۸۰ کاهش یابد، در حالی که کشورهای در حال توسعه کاهش شدیدی (۱۹/۷%) را در تولیدات کشاورزی تجربه خواهند کرد [Cline, 2007].

عامل افزایش محصول در کشورهای توسعه یافته شناخت امکانات بالقوه اقلیمی و نیازهای آب و هوایی گیاهان و استفاده از این موضوع در جهت افزایش کارایی است شناخت پارامترهای آب و هوایی و اثر آنها بر روی گیاهان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در افزایش عملکرد به تبع آن بالا بردن تولید است [Kamali *et al*, 2010].

برای رشد و نمو سبزیجات و صیفی جات عوامل متعددی دخالت دارند، این عوامل را می‌توان به دو گروه بزرگ تقسیم کرد: اول عوامل ارثی، دوم عوامل و پدیده‌های محیطی.

عوامل ارثی بیانگر استعدادهای درونی یا بالقوه گیاه از لحاظ کمیت و کیفیت رشد و در نتیجه تولید محصول است. اما عوامل محیطی زمینه بروز استعدادهای ارثی را فراهم می‌آورند. پس در صورتی که این عوامل محیطی شناسایی و به نحو احسن طبق خواسته واقعی گیاه مهیا شود حداکثر رشد و رسیدن به استعدادهای ارثی را ایجاد می‌کند و در نتیجه بهترین و بیشترین محصول را به دست می‌دهد [Haji Hasani *et al*, 2012].

استان هرمزگان در رتبه هفتم سطح زیرکشت و تولید هندوانه قرار دارد و اما از نظر عملکرد در رتبه ۲۹ قرار گرفته است و همچنین با ۴/۳۰% در رتبه ششم سطح زیرکشت خیار و از نظر تولید این محصول در رتبه هفتم قرار گرفته اما از نظر عملکرد این محصول در رتبه ۲۵ واقع شده است. این تفاوت چشمگیر در رتبه سطح زیرکشت و تولید با عملکرد می‌تواند کارشناسان را ترغیب به مطالعه و تحقیق در مورد دو محصول هندوانه و خیار کند. بنابراین ضروری است که عوامل موثر بر عملکرد این دو محصول بررسی گردد که یکی از عوامل تأثیرگذار عامل آب وهوایی است که در این مطالعه بررسی خواهد شد [Hormozgan Agritulture Jahad Organization].

پهنه بندی اقلیمی- کشاورزی، کشاورزان را قادر می سازد که عملیات کشاورزی را متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه تطبیق دهند. این امر باعث می گردد که خسارت وارد شده بر محصول که ناشی از عدم شناخت کافی متغیرهای اقلیمی است، کاهش یابد [Azizi, 2006; Montazeri, 2013; Montazeri & Bay, 2012].

به نظر می‌رسد که پدیده‌های افزایش دما و کاهش بارندگی به عنوان بخشی از آثار تغییرات اقلیمی، در سال‌های آتی نیز پدیده غالب بسیاری از مناطق ایران باشد. استان هرمزگان با وسعت حدود ۷۱ هزار کیلومتر مربع در جنوب ایران و در شمال تنگه هرمز که کرانه‌های این استان در شرق به دریای عمان و در غرب بر خلیج فارس واقع شده است. در این استان در حدود ۱۴۷ هزار هکتار از

اراضی موجود به فعالیت‌های کشاورزی اختصاص دارند که در حدود ۷۷ هزار هکتار از آن زیر کشت محصولات زراعی آبی، حدود ٦٦/١ هزار هکتار محصولات باغی آبی، نزدیک به ۳/٦ هزار هکتار از آن نیز به صورت کشت دیم مورد بهره برداری قرار می‌گیرد [Hormozgan Agritulture Jahad Organization].

بنابراین به دلیل نقش مهمی که بخش کشاورزی در اقتصاد، امنیت غذایی و رفاه اجتماعی کشور دارد، لازم است اثرات تغییر اقلیم بر تولیدات بخش کشاورزی ایران مشخص گردد تا از هم اکنون سیاست‌های مناسب برای کاهش اثرات منفی این پدیده اتخاذ گردد. البته لازم به ذکر است که در گذشته بررسی اثرات اقتصادی تغییر اقلیم بر کشاورزی، بیشتر در کشورهای توسعه یافته صورت گرفته است و باید توجه داشت که سیستم تولید کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و بویژه ایران به تغییر اقلیم آسیب پذیرتر است [Vaseghi & Esmaili, 2008].

با استفاده از اطلاعات اقلیمی هر منطقه می‌توان تصمیمات و برنامه‌ریزی‌های کشاورزی را در جهت رسیدن به اهداف مورد نظر پیش برد. این مطالعه سعی دارد تغییرات رفاهی ناشی از تغییر مؤلفه‌های آب و هوایی شامل دما، بارندگی و رطوبت نسبی بر روی تولید محصولات جالیزی در استان هرمزگان را مورد بررسی قرار داده و با استفاده از سناریوهای اقلیمی، بهترین استراتژی کاشت محصول را اتخاذ نماید تا با شرایط آب و هوایی موجود، بتواند گامی در جهت توسعه یافتگی استان هرمزگان بردارد.

اگرچه تحقیق در باب جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی تغییرات آب و هوا در سطح کشورهای توسعه یافته و صنعتی، از دو دهه قبل آغاز شده ولی در سطح داخل کشور، این موضوع نسبتاً موضوعی نو و جدید محسوب شده و لذا غالب حوزه‌های آن مطالعه نشده‌اند. معدود تحقیقاتی در سطح داخل انجام شده، که به بحث تغییرات آب و هوایی توجه نموده و مورد بررسی تجربی قرار داده اند. در این جا مجموعه‌ای از مطالعات داخل و خارج مطرح می‌شوند.

بررسی مطالعات مختلف در زمینه بررسی عملکرد محصولات بر اساس مؤلفه‌های آب و هوایی نشان می‌دهد که معمولاً بیشتر از دو عامل دما و بارندگی و به میزان کمتر از CO_2، ارتفاع و شیب و تأثیر آن بر عملکرد استفاده شده است [Alijani *et al*, 2011; Parhizkari *et al*, 2014; Chen *et al*, 2004; McCarl *et al*, 2008; Leakey, 2009; Li *et al*, 2011; Chalise & Ghimire, 2013]. اما مطالعات اندکی به بررسی تبعات تغییرات آب و هوا پرداخته اند. از جمله موارد قابل بحث در نتیجه تغییر آب و هوا بحث رفاه تولیدکننده، مصرف‌کننده و به صورت کلی رفاه اجتماعی ناشی از این تغییرات است [Momeni & Zibaee, 2013; Khalilian *et al,* 2014; Chang, 2002; Attavanich & McCarl, 2011]. مورد دیگری که می‌توان مورد بررسی قرار داد تغییر درآمد خالص کشاورزان و در نهایت درآمد ملی ناشی از تغییرات آب و هوایی است [Soltani & Mousavi, 2015; Chang *et al*, 2012; Lobell *et al*, 2008]. در اکثر مطالعات سعی شده استراتژی‌هایی نیز جهت سازگاری با شرایط محیطی پیش آمده ارایه گردد[Mortimore, Mahamane *et al*, 2005; Apata, 2009; Gbetibouo & Hassan, 2005].

بیشتر مطالعات پیشین در سطح یک کشور مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته و نتایج کلی بدست آمده است. این مطالعه به طور جداگانه بر روی یک استان در مناطق مجزا انجام خواهد شد تا بدین وسیله بتوان مناطقی که دامنه تغییرات اقلیمی در آنها نسبت به سایر مناطق کشور شدیدتر است شناسایی شوند. با توجه به اینکه اکثر مطالعات گذشته بر یک نوع محصول خاص تأکید کرده بیشتر مطالعات بر روی محصول خاصی تمرکز کرده‌اند به عنوان مثال بر روی محصول ذرت [Andresen & Dale, 1989; Dixon *et al*, 1994; Kaufmann, & Snell, 1997; Wu, 1996] بر روی برنج [Niu *et al*, 2009] بر روی سورگوم [Li *et al*, 2011] بر روی سیب‌زمینی [Holdenl *et al*, 2003] مطالعه نمودند. بنابراین مواردی که مقایسه بین محصولی را لحاظ کرده باشند کمتر دیده شده است. در این مطالعه با توجه به شرایط اقلیمی و نوع کشت هر منطقه، اثرات اقتصادی تغییر اقلیم برای محصولات جالیزی بررسی خواهد شد. بدین وسیله می‌توان بهترین الگوی کشت را برای مناطق آسیب‌پذیر بدست آورد. داده‌های مورد استفاده در مناطق مختلف در اکثر مطالعات پیشین براساس طبقه‌بندی اقلیمی محاسبه شده، انجام نشده و بیشتر از یک طبقه‌بندی فرضی استفاده شده است. در این مطالعه با استفاده از شاخص‌های محاسبه شده طبقه‌بندی اقلیمی در استان هرمزگان، مطمئناً می‌توان به نتایج قابل اطمینان‌تری دست یافت.

روش‌شناسی

روش تحقیق مورد استفاده توصیفی- تحلیلی و نوع مطالعه کاربردی است. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه به صورت داده‌های تابلویی براساس مدل رگرسیون پاسخ عملکرد تابع رفاه برآورده شده و نتایج به دست آمده برای مصرف‌کننده‌ها و تولیدکننده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در نهایت براساس سناریوهای مختلف آب و هوایی به پیش‌بینی اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد، تولید، سطح زیرکشت و رفاه پرداخته شد. برای برآورد و تجزیه و تحلیل توابع از نرم‌افزارهای Eviews 9 و GAMS 25 استفاده شده است.

هدف از انجام این مطالعه ارزیابی تغییر اقلیم و پیش‌بینی اثرات آن بر عملکرد، سطح زیرکشت و تولید دو محصول خیار و هندوانه است. همچنین آثار رفاهی ناشی از تغییر اقلیم بر محصولات مورد مطالعه، در استان هرمزگان پیش‌بینی و مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج در تعیین الگوی کشت بهینه استان هرمزگان جهت جلوگیری از هدر رفتن منابع قابل استفاده خواهد بود.

در مدل واکنش عملکرد گیاه زراعی از داده‌هایی استفاده خواهد شد که با اندازه‌گیری متغیرهای مرتبط با آب و هوا و غیر آب و هوا، به صورت متغیرهای تأثیر فیزیکی و تغییرات آب و هوایی بر عملکرد شناسایی و برآورد گردد. شکل کلی این مدل توسط معادله ۱ داده شده است:

$$yield = f(climate, technology, management) \quad (۱)$$

در این مطالعه شیوه‌های مدیریت برای جبران تأثیر منفی تغییرات آب و هوایی در نظر گرفته خواهد شد. در معادله ۱ متغیر وابسته، عملکرد در هر هکتار محصول است. Climate (اقلیم آب و هوا) که قابل قرض دادن نیست و توسط تصمیم گیرندگان کنترل نمی‌شود. در این مطالعه متوسط درجه حرارت، بارندگی، رطوبت نسبی به عنوان عوامل عمده آب و هوا در نظر گرفته خواهد شد. دو عامل فنّاوری (تکنولوژی) و مدیریت نیز به عنوان عامل‌های سیستماتیک و منظم که تحت کنترل تولیدکننده است در نظر گرفته خواهد شد. روند زمان برای نشان دادن سطح تکنولوژی وارد خواهد شد و عامل مدیریت به صورت نسبت زمین تمام وقت به کل زمین خانوارها در مناطق در نظر گرفته خواهد شد. این متغیر در نظر دارد نشان دهد که صاحبان مزارع تا چه حد توان تصرف زمین را دارند، که با تلاش‌های خود و اختصاص آنها به کشاورزی، امرار معاش کنند [Chang *et al*, 2012; Cheng & Chang, 2005]

مطالعات زیادی در مورد برآورد واکنش عملکرد نسبت به فاکتورهای آب و هوایی انجام شده‌است [Soltani & Mousavi, 2015; Chang *et al*, Chen & Chang, 2005; Chang, 2002; 2012;]. در این مطالعه علاوه بر عوامل بارندگی و دما که در اکثر مطالعات از آنها استفاده شده بود فاکتور دیگری به نام رطوبت نسبی نیز به عنوان عامل اقلیمی تأثیر گذار مورد استفاده قرار گرفته است. در نهایت پس از جمع‌آوری اطلاعات و آمارها با استفاده از نرم افزار Eviews بهترین و سازگارترین مدل با توجه به مطالعات انتخاب خواهد شد.

در این مطالعه یک معادله تعادل فضایی قیمت‌های درون‌زا به منظور بررسی تأثیر تغییرات عملکرد محصول در استفاده از زمین، توزیع رفاه و همچنین پتانسیل کشاورزی برای سازگاری با مؤلفه‌های آب و هوایی استفاده خواهد شد. در این بخش ساختار سیستم مدل کشاورزی هرمزگان توصیف خواهد شد. سیستم مدل کشاورزی هرمزگان در چند محصول در چارچوب تعادل جزئی براساس کار قبلی *بیوماس* [Baumes, 1978]، همچنین براساس مطالعه *برتون و مارتین* [Burton & Martin, 1987] *چانگ* [Chang, 2002]، *چن و چانگ* [Chen & Chang, 2005] *چانگ* و همکاران [Chang *et al*, 2012] نیز فرموله خواهد شد.

تغییر اقلیم و اثر آن روی عرضه غذا، امنیت غذایی و فقر، نگرانی‌ها را به سمت بررسی آثار رفاهی تغییر اقلیم متوجه ساخته است. برای سیاست‌گذاری مؤثر در زمینه مقابله یا تطبیق با شرایط جدید اقلیمی، برآوردهای صحیحی از کاهش یا افزایش رفاه جامعه که در نتیجه تغییر اقلیم ایجاد خواهد شد مورد نیاز است، که در مطالعات موجود کمتر به چشم می‌خورد. تابع هدف ماکزیمم‌کننده مجموع رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده با شبیه‌سازی یک تعادل بازار کاملاً رقابتی است. در این حالت مساحت زیر منحنی عرضه با توجه به محدودیت تعادل عرضه و تقاضا، حداکثر می‌گردد. مقدار تابع هدف معمولاً مازاد تولیدکننده به اضافه مازاد مصرف‌کننده نامیده می‌شود که از مطالعات کار شده توسط *ساموئلسون* [Samuelson, 1952]، *تاکایاما و جاج* [Takayama & Judge,1964]، *چانگ* [Chang, 2002]، *چن و چانگ* [Chen & Chang, 2005]، *چانگ* و همکاران [Chang *et al*, 2012] *نونز* و همکاران [Nunez *et al*, 2013]، *موسوی* و همکاران [Mosavi *et al*, 2014] *باقری و نجفی* [Bagheri & Najafi, 2011]، *موسوی و اسماعیلی* [Mosavi & Esmaili, 2011]، *اژدری* و همکاران [Ajdari *et al*, 2013] *باقری و معزری* [Bagheri & Moazzai, 2013] پیروی خواهد کرد. این تابع سطح بین دو منحنی عرضه عوامل و تقاضای محصول که سمت چپ تقاطع این دو منحنی قرار دارد تعریف می‌شود:

$$Max: \sum_i \int \psi(Q_i)dQ_i - \sum_i \sum_k C_{ik}X_{ik} - \sum_k \int \alpha_k(L_k)dL_k - \sum_k \int \beta_k(R_k)dR_k \quad (۲)$$

محدودیت‌ها عبارتند از:

$$Q_i - \sum_k Y_{ik}X_{ik} \le 0 \quad \forall i \quad (۳)$$

$$\sum_i X_{ik} - L_k \le 0 \quad \forall k \quad (۴)$$

$$\sum_i f_{ik}X_{ik} - R_k \le 0 \quad \forall k \quad (۵)$$

در معادلات بالا C_{ik} هزینه نهاده‌های خریداری شده در ناحیه k که در تولید محصول iام مورد استفاده قرار گرفته است. Y_{ik} میزان عملکرد کالای iام تولید شده در هر هکتار منطقه k است. f_{ik} تقاضای نهاده‌های منطقه‌ای نیروی کار در منطقه k است. Q_i و X_{ik} متغیرهای درون‌زا در حالی که C_{ik} ، Y_{ik} و f_{ik} پارامترهای شناخته شده هستند.

ابتدا فرض می‌کنیم که I کالاهای کشاورزی و محصولاتی باشند که از طریق فعالیت‌های تولیدی در مناطق K تولید می‌شود (i و ... ۳و۲و۱ = I ،k و ...و۳و۲و۱ = K)واحد هر فعالیت یک هکتار خواهد بود. مقدار تولید در هر منطقه را با ضرب عملکرد (Y_{ik}) هر هکتار در سطح زیر کشت (X_{ik}) محاسبه خواهیم کرد. برای تقاضای محصول فرض می‌کنیم تمام کالاها در بازار عمده‌فروشی به فروش می‌رسند. قیمت مواجه شده توسط مصرف‌کنندگان می‌تواند با میانگین کلی از قیمت عمده‌فروشی نمایش داده شود. فرض می‌شود توابع تقاضا به صورت انتگرال‌پذیر باشد بنابراین می‌توان آنها را به صورت توابع تقاضای معکوس در آورد که در زیر آورده شده است [Chang *et al*, Chen & Chang, 2005; Chang, 2002; 2012]:

$$P_i^Q = \psi(Q_i) \qquad i = 1,2,\dots,I \quad (۶)$$

در معادله بالا Q_i مقدار کل مصرف و P_i^Q متوسط قیمت عمده‌فروشی کالای i است.

تابع عرضه معکوس عوامل

در بازار نهاده‌ها، هر یک از فعالیت‌های تولیدی از دو نهاده‌ها

منطقه‌ای زمین و نیروی کار استفاده می‌کنند و نهاده‌هایی نیز از بخش غیر کشاورزی خریداری می‌شوند که شامل کود و مواد شیمیایی هستند. قیمت نهاده‌های خریداری شده از بخش‌های دیگر برون‌زا فرض می‌شود با این حال، قیمت نهاده‌های منطقه‌ای درون‌زاست. توابع عرضه منطقه‌ای انتگرال‌پذیر و به شرح زیر است [Chang *et al*, 2012, Chen & Chang, 2005, Chang, 2002]

$$P_k^L = \alpha_k(L_k) \qquad k = 1,2,\dots,K \qquad (۷)$$

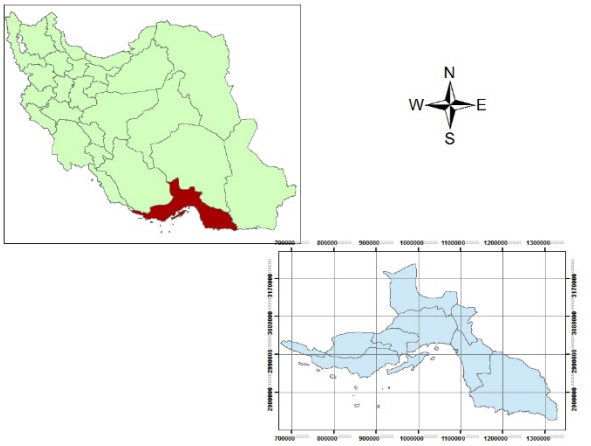
$$P_k^R = \beta_k(R_k) \qquad k = 1,2,\dots,K \qquad (۸)$$

که در دو معادله (۳) و (۴) P_k^L و P_k^R به ترتیب میزان اجاره زمین و دستمزد نیروی کار کشاورزی است. L_k و R_k نیز به ترتیب زمین و اشتغال بخش کشاورزی را نشان می‌دهد [Chang, 2002, Chen & Chang, 2005].

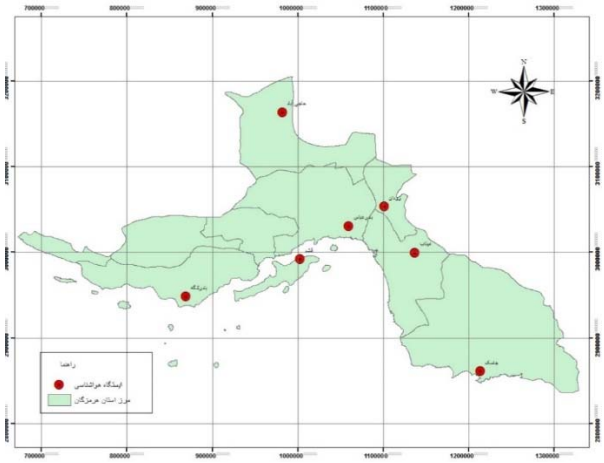
یکی از فعالیت‌های اساسی برای کاهش اثرات ناگوار تغییرات اقلیمی، پیش‌بینی الگو و روند این تغییرات در دهه‌های آینده است. توسعه مدل‌های گردش عمومی پیشرفت مهمی است که در ارتقاء چنین پیش‌بینی‌هایی صورت گرفته است [Ravan; 2010]. در بین مطالعات موجود، *عباسی* و همکاران [Abbasi *et al*, 2010] به پیش‌بینی اندازه تغییر اقلیم در کشور پرداخته است. در این پژوهش شرایط اقلیم ایران در دهه‌های ۲۰۰۰، ۲۰۲۵، ۲۰۵۰ و ۲۱۰۰ با استفاده از خروجی دو مدل گردش عمومی جو HadCM2 و ECHAM4 مدل‌سازی شد. با مقایسه نتایج بررسی شده دو مدل HadCM2 و ECHAM4 نشان داد، هر دو مدل بیانگر افزایش دمای تمامی استان‌ها کشور در دهه‌های آینده هستند. این دو مدل تا دهه ۲۱۰۰ به طور میانگین افزایش دمای ۳ تا ۳/۶ درجه سانتیگراد را برای کشور پیش‌بینی کردند. اما براساس نتایج مدل HadCM2 حاکی از کاهش بارش‌های ایران تا دهه ۲۱۰۰ به میزان ۲/۵ % است، در حالی که برای دوره مشابه در مدل ECHAM4 بارش‌های کشور به میزان ۱۹/۸% افزایش خواهد یافت از نتایج این مطالعه برای پیش‌بینی عملکرد و رفاه استفاده گردید. برای تخمین مدل اقلیمی از روش داده‌های تابلویی [Panel Data] استفاده می‌شود. داده‌های تابلویی، محیط بسیار مناسبی برای گسترش روش‌های تخمین و نتایج نظری فراهم می‌سازند [Baltagi, 2005].

داده‌ها

داده‌های مورد نیاز از ادارات هواشناسی و جهاد کشاورزی شهرستان‌های این استان جمع‌آوری شد. براساس بشترین درصد سهم تولید استان در کشور محصولات جالیزی (خیار و هندوانه) انتخاب گردید. جامعه آماری این مطالعه شامل تولیدکننده‌های و مصرف‌کننده‌های محصولات جالیزی در شهرستان‌های استان هرمزگان است (شکل ۱). که براساس شرایط اقلیمی تقسیم شده‌اند. داده‌های تولید محصول، اطلاعات سالانه درصد زمین‌های تمام وقت به کل مزارع خانوارها و قیمت نهاده‌ها از سالنامه‌های کشاورزی و قیمت محصولات از آمارنامه‌های صنعت و معدن برای دو محصول خیار و هندوانه، داده‌های دما، بارندگی و رطوبت‌نسبی نیز برای یک به صورت فصلی و ماهانه از ایستگاه‌های موجود در استان طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۲ جمع‌آوری گردید (شکل ۲).



شکل ۱) موقعیت استان هرمزگان و شهرستان‌های آن



شکل ۲) پراکنش ایستگاه‌های سینوپتیک استان هرمزگان (در سال ۱۳۹۶)

یافته‌ها

این مطالعه براساس داده‌های تابلویی صورت گرفته و تقسیم‌بندی اقلیمی استان برای انجام مطالعه ضروری است. بنابراین شهرستان‌های حاجی آباد، میناب و رودان یک نوع اقلیم و شهرستان‌های بندرعباس، قشم، بندرلنگه و جاسک یک نوع اقلیم را نشان می‌دهند. در نتیجه استان هرمزگان از نظر اقلیمی به دو منطقه مطابق جدول ۱ تقسیم شد.

با توجه به آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده از بخش کشاورزی استان [Hormozgan Agritulture Jahad Organization, 2016] برای دو محصول مورد مطالعه شامل: خیار و هنداونه با توجه به طبقه‌بندی اقلیمی استان به دو منطقه، و شرایط آب و هوایی مختص هر محصول، پراکندگی کشت دو محصول در کل استان طبق جدول ۲ آورده شد.

جدول ۱) تقسیم بندی استان هرمزگان به دو منطقه در سال ۱۳۹۶

منطقه (۱)	منطقه (۲)
حاجی‌آباد، میناب و رودان	بندرلنگه، بندرعباس، قشم و جاسک

جدول ۲) پراکندگی کشت دو محصول منتخب در دو منطقه (۱) و (۲) در استان هرمزگان سال ۱۳۹۶

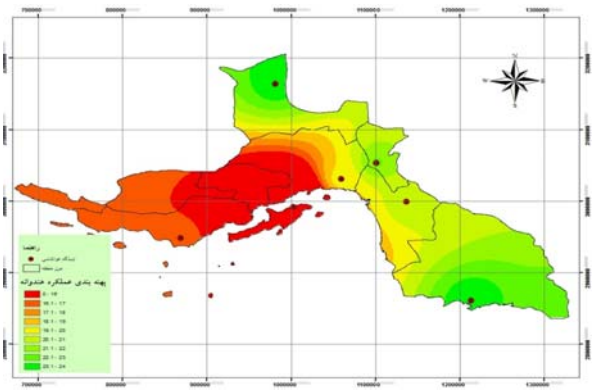
محصول	منطقه (۱)	منطقه(۲)
خیار	میناب و رودان	بندرلنگه و بندرعباس
هندوانه	حاجی‌آباد، میناب و رودان	بندرلنگه، بندرعباس و جاسک

[Hormozgan Agritulture Jahad Organization]

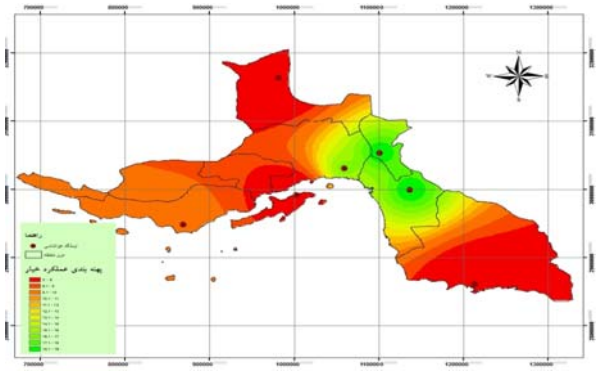
با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده، از روش تخمین داده‌های ترکیبی استفاده شد. تعداد شهرستان‌ها تولید محصول در هر منطقه عرض از مبداء و سری زمانی آن برابر با ۱۵ (۱۳۹۶-۱۳۸۲) است. برای برآورد بهترین مدل تست‌های چاو، هاسمن و پروش و پاگان برای هر محصول در هر منطقه انجام شد. سپس برای بدست آوردن بهترین روش تخمین تست واریانس ناهمسانی انجام گردید. بنابراین به صورت جداگانه تابع پاسخ عملکرد هر محصول در هر منطقه به کمک نرم‌افزار Eviews 9 برآورد شد. بهترین مدل تابع پاسخ عملکرد خیار در منطقه ۱ مدل اثرات ثابت مقطعی و زمانی در منطقه ۲ مدل تجمیعی، بهترین روش تخمین نیز GLS به دست آمد. بهترین مدل برآوردی تابع پاسخ عملکرد هندوانه در منطقه ۱ مدل اثرات ثابت زمانی و در منطقه ۲ مدل اثرات و بهترین روش تخمین نیز GLS است. برآورد تابع پاسخ عملکرد دو محصول خیار و هندوانه به صورت خلاصه در جدول ۳ آورده شده است همچنین پهنه‌بندی عملکردی دو محصول خیار و هندوانه در شکل ۳ و ۴ نشان داده شده است. با توجه به جدول ۳ نتایج فاکتور دما بر عملکرد محصول خیار تأثیر مثبت دارد و بر عملکرد محصول هندوانه در هر دو منطقه تأثیر منفی دارد. بارندگی تنها بر محصول خیار منطقه ۱ تأثیر منفی و در سایر موارد دارای اثر مستقیم بر عملکرد محصولات دارد. بیشترین تأثیر از بین عامل‌های غیرقابل کنترل بر هر دو محصول منطقه ۱ مربوط به رطوبت است که دارای اثر عکس بر عملکرد است. از عامل‌های غیرقابل کنترل عامل تکنولوژی همان‌طور که انتظار می‌رود دارای تأثیر مثبت و مدیریت دارای اثر منفی بر عملکرد است بدین معنی که با افزایش سطح زیرکشت به خاطر عواملی همانند عوامل غیرقابل کنترل اقلیمی میزان عملکرد کاهش می‌یابد.

جدول ۳) نتایج حاصل از تخمین تابع پاسخ عملکرد دو محصول خیار و هندوانه در استان هرمزگان سال ۱۳۹۶

نام متغیر	خیار		هندوانه	
	منطقه (۱)	منطقه (۲)	منطقه (۱)	منطقه (۲)
عرض از مبداء	۳۹۰/۹۸***	-۲۱/۷۲	۵/۰٤***	-۲۱/٤٥***
دما	۰/۱۸***	۰/۰۲	-۰/۱٦**	-۵/۷۸***
بارندگی	-۰/۰۰٦*	۰/۰٦**	۰/۰۱٦	۰/۱۱*
رطوبت	-۰/٦۳*	---	-۰/۲۳***	۰/۲۷
مدیریت	-۰/٤۹	-۰/۸۹***	-۰/۱۷***	-۰/۳۹***
تکنولوژی	۰/۰٤***	۰/۰٤**	---	۰/۰۲***
واریانس دما	-٤/۰٤***	-۰/۳۸*	---	---
واریانس بارندگی	---	---	۰/۰۰۰۵***	۰/۰۰۳٦***



شکل ۳) پهنه‌بندی عملکرد(تن/هکتار) محصول هندوانه در استان هرمزگان (۱۳۹٦)



شکل ٤) پهنه‌بندی عملکرد (تن/ هکتار) محصول خیار در استان هرمزگان (۱۳۹٦)

در جدول ۴ سناریوهای پیش‌بینی آب و هوا آورده شده‌است که درصد تغییرات بارش مستقیماً از مطالعه *عباسی* و همکاران [Abbasi *et al*, 2012] و درصد تغییرات دما به کمک میزان تغییرات دما در مطالعه *عباسی* و همکاران [Abbasi et al, 2012] نسبت به میانگین دمای استان درصدگیری شد.

تحت سناریوهای بدست آمده طی سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۱۰۰ به پیش‌بینی عملکرد پرداخته شد.

با توجه به نتایج جدول ۵، درصد تغییر عملکرد هندوانه منفی و تا سال ۲۱۰۰ روند کاهشی دارد. اما در مورد محصول خیار درصد تغییر عملکرد مثبت و روند افزایشی دارد. درصد تغییر عملکرد در منطقه ۲ در هر دو محصول روند کاهشی دارد که در مورد محصول هندوانه از شدت بالاتری برخوردار است. بنابراین هر دو منطقه در تولید محصول خیار مزیت نسبی دارند.

در جدول ۶ میزان تولید دو محصول تا سال ۲۱۰۰ پیش‌بینی شده است که نتایج نشان می‌دهد تنها تولید محصول هندوانه در منطقه ۲ روند کاهشی شدیدتری را در پیش دارد. در سایر موارد تغییرات در جهت کاهش یا افزایش تولید بسیار ناچیز است.

در جدول ۷ پیش‌بینی سطح زیر کشت دو محصول را نشان می‌دهد که همانند تغییرات عملکرد و تولید روند یکسانی را نشان می‌دهد انتظار می‌رود سطح زیرکشت هندوانه در منطقه ۲ کاهش یابد اما در سایر موارد تغییر زیادی انتظار نمی‌رود.

تابع پاسخ عملکرد دو محصول جالیزی خیار و هندوانه در دو منطقه برآورد و تغییرات عملکرد طی سناریوهای پیش‌بینی آب و هوا در استان هرمزگان بدست آمد در نهایت به کمک اطلاعات بدست آمده میزان رفاه برای سال پایه ۱۳۹۶ به کمک نرم‌افزار GAMS 25 محاسبه شده و تغییرات رفاه بر اساس سناریوهای پیش‌بینی اقلیم به درصد نسبت به سال پایه محاسبه گردید که در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ٤) تغییرات بارش (درصد) و دمای (درصد) ایران طی دهه‌های ۲۰۲۵ تا ۲۱۰۰ میلادی با مدل‌های HadCM2 و ECHAM4

سال	۲۰۲۵		۲۰۵۰		۲۰۷۵		۲۱۰۰	
مدل‌های جوی	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2
تغییر دما	٤/٣٥	٣/٦	٧/٥٧	٦/١٣	١٠/٤٥	٨/٢٩	١٢/٩٨	١٠/٨١
تغییر بارش	٦/٨	-٠/٩	١١/٥	-١/٣	١٥/٨	-١/٤	١٩/٨	-٢/٥

[Abbasi *et al*, 2012]

جدول ٥) پیش‌بینی تغییرات عملکرد(درصد) دو محصول خیار و هندوانه در استان هرمزگان در سناریوهای اقلیمی طی سال‌های ۲۰۲۵ - ۲۱۰۰

سال		۲۰۲۵		۲۰۵۰		۲۰۷۵		۲۱۰۰	
سناریوها/محصولات		ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2
خیار	منطقه (١)	٠/٧٤	٠/٦٥	١/٢٩	١/١١	١/٧٩	١/٥	٢/٢٢	١/٩٦
	منطقه (٢)	-٠/٣٢	٠/١٣	-٠/٥٤	٠/٢	-٠/٧٤	٠/٢٥	-٠/٩٣	٠/٣٧
هندوانه	منطقه (١)	-٠/٥٩	-٠/٥٩	-١/٠٣	-١	-١/٤٢	-١/٣٥	-١/٧٦	-١/٧٧
	منطقه (٢)	-٢٤/٤	-٢٠/٩١	-٤٢/٤٩	-٣٥/٥٧	-٥٨/٦٦	-٤٨/٠٧	-٧٢/٨٥	-٦٢/٧٦

جدول ۶) پیش‌بینی مقدار تولید (تن) دو محصول خیار و هندوانه در استان هرمزگان طی سال‌های ۲۰۲۵-۲۱۰۰

سال		۲۰۲۵		۲۰۵۰		۲۰۷۵		۲۱۰۰	
سناریوها/محصولات		ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2
خیار	منطقه (١)	٤٩٨٩١	٤٩٨٤٧	٥٠١٦٤	٥٠٠٧٤	٥٠٤٠٨	٥٠٢٦٧	٥٠٦٢٢	٥٠٤٩٥
	منطقه (٢)	١٦٩١	١٦٩٨	١٦٨٧	١٧٠٠	١٦٨٤	١٧٠١	١٦٨١	١٧٠٣
هندوانه	منطقه (١)	٣٥٤٠٥	٣٥٤٠٤	٣٥٢٤٩	٣٥٢٥٨	٣٥١٠٩	٣٥١٣٤	٣٤٩٨٨	٣٤٩٨٤
	منطقه (٢)	٨٦٤٦	٩٠٤٥	٦٥٧٧	٧٣٦٨	٤٧٢٧	٥٩٣٩	٣١٠٥	٤٢٥٩

جدول ۷) پیش‌بینی سطح زیرکشت (هکتار) دو محصول خیار و هندوانه در استان هرمزگان طی سال‌های ۲۰۲۵-۲۱۰۰

سال		۲۰۲۵		۲۰۵۰		۲۰۷۵		۲۱۰۰	
سناریوها/ محصولات		ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2
خیار	منطقه (١)	٢٦٤٩	٢٦٤٧	٢٦٦٤	٢٦٥٩	٢٦٧٧	٢٦٦٩	٢٦٨٨	٢٦٨١
	منطقه (٢)	٩٩	١٠٠	٩٩	١٠٠	٩٩	١٠٠	٩٨	١٠٠
هندوانه	منطقه (١)	١٥٩٥	١٥٩٥	١٥٨٨	١٥٨٨	١٥٨٢	١٥٨٣	١٥٧٦	١٥٧٦
	منطقه (٢)	٤٣٥	٤٥٥	٣٣١	٣٧١	٢٣٨	٢٩٩	١٥٦	٢١٤

جدول ۸) تغییرات رفاهی محصولات جالیزی استان هرمزگان در اثر تغییر در پارامترهای اقلیمی طی سال‌های ۲۰۲۵- ۲۱۰۰ (میلیون تومان-درصد)

		۲۰۲۵		۲۰۵۰		۲۰۷۵		۲۱۰۰	
سناریوها/رفاه	سناریوی پایه	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2
مازاد رفاه کل	٧٥/١٣	٧٤/٨٨	٧٥/٢	٧٣/٥٩	٧٤/٣٢	٧٢	٧٣/٧٧	٧٠/١٣	٧٢
درصد تغییر نسبت به سال پایه		-٠/٣٤	٠/٠٩	-٢/٠٥	-١/٠٧	-٤/١٦	-١/٨١	-٦/٦٦	-٤/١٧
مقدار تغییر نسبت به سال پایه		-٠/٢٥	٠/٠٧	-١/٥٤	-٠/٨	-٣/١٣	-١/٣٦	-٥	-٣/١٣
مازاد رفاه مصرف‌کننده	٢٩/٩٦	٣٠/٩١	٣٠/٥٨	٣٠/٤٧	٢٩/٨٥	٣٠/٠٥	٢٩/٦	٢٩/٩٦	٢٩/٩١
درصد تغییر نسبت به سال پایه		٣/١٦	٢/٠٧	١/٧٢	-٠/٣٤	٠/٣١	-١/١٨	٠/٠١	-٣/١٧
مقدار تغییر نسبت به سال پایه		٠/٩٥	٠/٦٢	٠/٥٢	-٠/١	٠/٠٩	-٠/٣٥	٠/٠٠٤	-٠/٩٥
مازاد رفاه تولیدکننده	٤٥/١٧	٤٣/٩٦	٤٤/٦٢	٤٣/١١	٤٤/٤٦	٤١/٩٥	٤٤/١٦	٤٠/١٦	٤٢/٩٩
درصد تغییر نسبت به سال پایه		-٢/٦٦	-١/٢٢	-٤/٥٥	-١/٥٥	-٧/١٣	-١/٢٣	-١١/٠٨	-٤/٨٢
مقدار تغییر نسبت به سال پایه		-١/٢	-٠/٥٥	-٢/٠٦	-٠/٧	-٣/٢٢	-١	-٥	-٢/١٨

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که رفاه تولیدکننده در سال پایه برای محصولات جالیزی بالاتر از رفاه مصرف‌کننده است. میزان پیش‌بینی تغییرات رفاه ناشی از سناریوهای آب‌وهوایی کاهشی است. این تغییرات در سناریوی ECHAM4 و سناریوی HadCM2 روندهای متفاوتی را نشان می‌دهد. احتمالاً پیش‌بینی‌های مختلف ناشی از سناریوهای متفاوت پیش‌بینی آب و هوایی است. با توجه به نتایج تولیدکننده‌ها زیان بالاتری را نسبت به مصرف‌کننده‌ها متحمل می‌شوند.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در اکثر محصولات رفاه تولیدکننده از رفاه مصرف‌کننده بیشتر است. در مقایسه با سایر مطالعات پیشین نیز این نتیجه تأیید می‌شود [Momeni & Zibaee, 2013; Khalilian *et al*, 2014; Chang, 2002; Chang *et al*, 2012] پیش‌بینی تغییرات رفاه ناشی از تغییر پارامترهای آب‌وهوایی در مقایسه با مطالعات داخلی [Momeni & Zibaee, 2013; Khalilian *et al*, 2014] روند کاهشی رفاه در طول زمان تأیید شده‌است اما با توجه به شرایط آب و هوایی و انتخاب سناریوهای مختلف میزان تغییرات متفاوت است. در مقایسه با مطالعات خارجی [Chen *et al*, 2004, Chang, 2002 Li *et al*, 2011, Leakey, 2009, McCarl *et al*, 2008 Chang *et al*, 2012, Attavanich & McCarl, 2011, Chalise & Ghimire, 2013] بدلیل متفاوت بودن شرایط آب و هوایی مناطق و واردکردن عامل‌های دیگر در سناریوها مانند گاز دی‌اکسیدکربن و سطح دریا به پارامترهای آب و هوایی نتایج متفاوتی برای تغییرات حاصل شده است.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود که به تأثیرات اقلیمی بر عملکرد به خصوص دما توجه خاص شود زیرا در صورت ادامه این روند با توجه به پیش‌بینی‌های انجام شده جامعه مصرف‌کننده و تولیدکننده زیان‌های زیادی را متحمل خواهند شد بنابراین می‌بایست بدنبال بذرهایی بود که به تغییرات دما مقاوم باشند. همچنین با توجه اثرات مختلف عامل‌های اقلیمی بر محصولات جالیزی بایستی کشاورزان را ترغیب به تغییر الگوی کشت نمود تا مانع از کاهش عملکرد و کاهش رفاه، در آینده شد. با توجه به نتایج، مناطق استان هرمزگان قابلیت بیشتری در تولید محصول خیار دارد توصیه می‌شود به کمک مهندسین ترویج و زراعت در جهت توجیه کشاورزان برای کشت این محصول تلاش شود.

نتیجه‌گیری

عملکرد محصول خیار با مؤلفه دما رابطه مستقیم و با مؤلفه بارندگی رابطه عکس دارد. هندوانه با عامل دما رابطه عکس و با عامل بارندگی رابطه مستقیم دارند. فاکتور رطوبت در هر دو محصول با توجه به شرایط منطقه عامل مهم و تأثیرگذاری است. بیشترین ضریب تأثیر بدون در نظر گرفتن علامت در منطقه ۱ در هر دو محصول رطوبت در منطقه ۲ برای محصول هندوانه دما و برای محصول خیار بارندگی است. درصد تغییر عملکرد تحت سناریوهای پیش‌بینی آب‌وهوا برای محصول خیار روند افزایشی و در محصول هندوانه روند کاهشی را دنبال می‌کند. رفاه کل، روند کاهشی را برای سال‌های آتی نشان می‌دهد، یعنی مصرف‌کننده‌ها زیان کمتری را نسبت به تولیدکننده‌ها تجربه خواهند کرد.

تشکر و قدردانی: از سازمان جهاد کشاورزی و اداره هواشناسی استان هرمزگان به تشکر و قدردانی می شود.

تأییدیه اخلاقی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: منافع به کل محیط زیست و منابع آبی و در مقابل کشاورزانی که ناچار به تغییر الگوی کشت هستند برای پذیرش مقاومت خواهند کرد.

سهم نویسندگان: صدیقه پرون (نویسنده اول)، پژوهشگر اصلی/روش‌شناس/نگارنده بحث (۵۰%)؛ غلامرضا یاوری (نویسنده دوم)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر کمکی (۲۵%)؛ مریم رضازاده (نویسنده سوم)، پژوهشگر کمکی/تحلیلگر آماری (۲۵%)

منابع مالی: مسئول مقاله تأمین‌کننده هزینه بوده است.

منابع

Abbasi F, Babayan I, Habibi Nokhandan M, Golimokhtari L, Melbosi S (2010). The impact of climate change on Iran's temperatures and precipitation over decades with the MAGICC-SCENGEN model. Natural Geography Research. 72:91-110. [Persian]

Abbasi F, Babaian I, Melbosi S, Asmari M, Golimokhtari L (2012). Assessment of Iran's climate change in the decades (2025-2100) using the measurement scale of Joe's general circulation model. Quarterly Journal of Research Geographical. 27(1):205-230. [Persian]

Hormozgan Agritulture Jahad Organization [Internet] Bandar Abbas: Official Website of Hormozgan Agritulture Jahad Organization [Cited 2018, 23 February]. Available From: http://hormozgan-agri-jahad.com/ [Persian]

Ajdari S, Mortazavi SA, Moosavi S, Vakilpoor MH (2013). The effect of reducing the waste of bread on the welfare of the country's consumers. Agriculture and Development Economics. 21(82):69-89. [Persian]

Alijani F, Karbasi A, Mozaffarimossin M (2011). Effect of temperature and precipitation on the yield of wheat in Iran. Agricultural Economics and Development. 19(76):143-167. [Persian]

Andresen JA (1989). Prediction of county-level yield using an energy-crop growth index. Journal of Climate. 2:48-56.

Apata TG, Samuel KD, Adeola AO (2009). Analysis of Climate change perception and adaptation among Arable food crop farmers in south western Nigeria. Conference of International Association of Agricultural Economists. 2009, 16-22 August: Beijing, China. p. 209.

Attavanich W, McCarl AB (2011). The effect of climate change, CO_2 fertilization, and crop production Technology on crop yields and its economic implications on market outcomes and welfare distribution. Agricultural & Applied Economics Association's & NAREA Joint Annual Meeting. 2011, 24-26 July: Pittsburgh, Pennsylvania.

Azizi Gh (2006). Climatic zoning of Northwest of Iran using the lithin Skiing Method (GIS). Geosciences Journal. 5(6-7):11-27. [Persian]

Bagheri M, Najafi B (2011). Investigating the welfare effects of imports into the rice market. Agricultural Economic Research. 3(1):181-194. [Persian]

Bagheri M, Moazzai F (2013). Investigating the Side

and future analysis: is stationarity dying? American Journal of Agricultural Economics. 90(5):1241-1247.
Momeni S, Zibaee M (2013). The potential impacts of climate change on agriculture in Fars Province. Journal of Agricultural Economics and Development. 27(3):169-179. [Persian]
Montazeri M, Bay N (2012). Climatic zoning of the Caspian region using multivariate statistical methods. Geographical Researches. 27(2):77-90. [Persian]
Montazeri M (2013). Application of multivariate statistical methods in cluster zoning case study: Isfahan province. Geographical Researches. 28(3):1-16. [Persian]
Mortimore M, Ba M, Mahamane A, Rostom RS, Serra del Pozo P, Turner B (2005). Changing systems and changing landscapes: Measuring and interpreting land use transformations in African drylands. Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography. 105(1):101-118.
Mosavi S, Esmaili AK (2011). Analysis of the effects of import tariff policy on Iran's rice market. Agricultural Economics Research. 3(10):1-20. [Persian]
Mosavi S, Esmaeli AK, Azhdari S (2014). Evaluating economic effects of exchange rate depreciation on the rice market in Iran. Journal of Agricultural Science and Technology. 16(4):705-715.
Niu X, Esterling W, Hays CJ, Jacobs A, Mearns L (2009). Reliability and input-data induced uncertainty of the EPIC model to estimate climate change impact on sorghum yields in the U.S. Grate Plains. Agriculture, Ecosystems and Environment. 129(1-3):268-276.
Nunez HM, Onal H, Khanna M (2013). Land use and economic effects of alternative biofuel policies in Brazil and the United States. Agricultural Economists. 44(4-5):487-499.
Parhizkari A, Mozaffari MM, Hosseini Khodadadi M (2014). Economic analysis of climate change effects on blue wheat yield in Shahrood watershed. Agricultural and Natural Resources Journal. 18(4):88-100. [Persian]
Paroon S, Yavari G, Rezazadeh M (2019). The climate zonation of Hormozgan province using classical methods. Geography Quarterly (Regional Planning). 9(1):115-127. [Persian]
Samuelson PA (1952). Spatial price equilibrium and linear programming. American Economic Review. 42(3):283-303.
Ravan V (2010). Signs of climate change on temperature and precipitation tensis in the central zone of Fars province for the period 2040-2011 with the use of ECHAM5 model. [dissertation]. Shiraz: Shiraz University. [Persian]
Soltani S, Mousavi S (2015). Evaluation of potential impacts of climate change on yield and value added of agricultural sector in Hamadan plain. Agricultural Economics. 9(1):95-115. [Persian]
Stern N (2007). Stern review: The economics of climate change. Cambridge: Cambridge University Press.
Takayama T, Judge GG (1964). Equilibrium among spatially separated markets: A reformulation. Econometirca. 32(4):510-524.
Vaseghi E, Esmaili A (2008). Effect of climate change on Iran's agricultural sector: Ricardin Method case study: Wheat. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 12(45):685-696. [Persian]
Wu H (1996). The impact of climate change on rice yield in Taiwan. In: Mendelsohn R, Shaw D, editors. The Economics of Pollution Control in the Asia Pacific. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
effects of groundwater extraction on Iran's Pistachio Market. Agricultural Economics Research. 5(20):161-184. [Persian]
Baltagi BH (2005). Econometric analysis of panel data. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons Inc.
Chalise L, Ghimire R (2013). Effects of climate change on peanut`s yield in the state of Georgia, USA. Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting. 2013, 3-5 February: Orlando. pp. 1-14.
Chang CC (2002). The potential impacts of climate change on Taiwan's agriculture. Agricultural Economics. 27(1):51-64.
Chang CC, Chen CC, McCarl B (2012). Evaluating the economic impacts of crop yield change and sea level rise induced by climate change on Taiwan's agricultural sector. Agricultural Economics. 43(2):205-214.
Chen CC, McCarl BA, Schimmelpfennig DE (2004). Yield variability as influenced by climate: A Statistical Investigation. Climatic Change. 66(1-2):239-61.
Chen CC, Chang CC (2005). The impact of weather on crop yield distribution in Taiwan: some new evidence from panel data models and implications for crop insurance. Agricultural Economics. 33(3):503-511.
Cline WR (2007). Global warming and agriculture: Impact estimates by country. Washington, DC: Centre for Global Development and Peterson Institute for International Economics.
Dixon BL, Hollinger SE, Garcia P, Tirupattur V (1994). Estimating corn yield response models to predict impacts of climate change. Journal of Agricultural and Resource Economics. 19(1):58-68.
Gbetibouo GA, Hassan RM (2005). Measuring the economic impsct of climate change on major South African field crops: A ricardian approach. Global and Planetary Change. 47:143-152.
Haji Hasani A, Zandrzami AS, Ferdowsizadeh MI (2012). General Agriculture and Gardening, Agricultural and Horticultural Affairs - Animal Sciences, Agricultural College, School of Technical and Vocational Education, Publishing Company A lesson in Iran. [Persian]
Holden NM, Brereton AJ, Fealy R, Sweeney J. (2003). Possible change in Irish climate and its impact on barley and potato yields. Agriculture and Forest Meteorology.116:181-196.
Kamali Gh, Mullahi P, Bahyar MB (2010). Preparation of rainbow atlas of Zanjan province using climate data and GIS. Water and Soil Journal. 24(5):894-907. [Persian]
Kaufmann RK, Snell SE (1997). A biophysical model of corn yield: integrating climatic and social determinants. American Journal of Agricultural Economics. 79(1):178-190.
Khalilian S, Shamshadi K, Mortazavi SA, Ahmadian M (2014). Investigating the welfare effects of climate change on wheat crop in Iran. Journal of Agricultural Economics and Development. 28(3):292-300. [Persian]
Leakey ADB (2009). Rising atmospheric carbon dioxide concentration and the future of C4 crops for food and fuel. Royal Society. 276:2333-2343.
Li X, Takahashi T, Suzuki N, Kaiser HM (2011). The impact of climate change on maize yields in the United States and China. Agricultural System. 104:348-353.
Lobell DB, Burke MB, Tebaldi C, Mastrandrea MD, Falcon WP, Naylor RL (2008). Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. Scienc. 319(5863):607-610.
McCarl B, Villavicencio X, Wu X (2008). Climate change