نشریه هواشناسی کشاورزی
(وابسته به انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران)
جلد ۱۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲، صص.۳۹-۲۹
مقاله علمی پژوهشی

Journal of Agricultural Meteorology
(Iranian Soc. of Water and Irrig. Eng.)
Vol. 11, No. 2, Autumn & Winter 2023, pp. 29-39
DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133

تأثیر نوسانات اقلیمی بر تغییرات عملکرد و رفاه ناشی از آن در دو گروه از محصولات کشاورزی استان خوزستان

سیده لاله سادات اصل [۱]، غلامرضا یاوری [۲]، فرید اجلالی [۲]، صدیقه پرون [۳*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۲

چکیده

هدف این مطالعه ارزیابی تغییرات محتمل عملکرد دو گروه محصولات کشاورزی غلات و صیفی‌جات ناشی از نوسانات دو مؤلفه اقلیمی (دما و بارش) و اثرات رفاهی حاصل از آن برای کشاورزان در استان خوزستان است. به منظور برآورد تابع واکنش عملکرد گیاهان مطالعاتی، داده‌های هواشناسی شامل بارش، دمای کمینه، دمای بیشینه و رطوبت نسبی ۱۳ ایستگاه هواشناسی در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ جمع‌آوری گردید. برای محاسبه و تحلیل شاخص‌ها از نرم‌افزارهای Excel، SPSS، EVIEWS و GAMS استفاده شد. تابع واکنش عملکرد در پهنه‌های اقلیمی استان تعیین و سپس میزان رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده ناشی از تغییرات عملکرد متأثر از نوسانات اقلیم برآورد شد. با توجه به نتایج به دست آمده در گروه غلات، مازاد رفاه تولیدکننده بالاتر از مازاد رفاه مصرف‌کننده است. پیش‌نگری با توجه به سناریوهای اقلیمی نشانگر روندی کاهشی در میزان رفاه بوده است. در محصولات مطالعاتی، میزان زیان‌های ناشی از نوسانات اقلیمی برای مصرف‌کننده‌ها بالاتر از تولیدکننده‌ها می‌باشد. نتایج محاسبه رفاه گروه صیفی‌جات نشان داد که مازاد رفاه مصرف‌کننده بالاتر از مازاد رفاه تولیدکننده است همچنین میزان رفاه بطور کلی روند کاهشی همراه با نوسان را دنبال می‌کند. میزان زیان‌های ناشی از تغییرات اقلیم برای تولیدکننده‌ها بالاتر از مصرف‌کننده‌ها بوده است. بطور کلی مازاد رفاه گروه غلات بیشتر از گروه صیفی‌جات می‌باشد و کشت غلات در مقایسه با صیفی‌جات براساس راهبرد سازگاری با تغییرات بلندمدت می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: استان خوزستان، تابع عملکرد، داده‌های تابلویی، سناریوی اقلیمی، مازاد رفاه

مقدمه

تغییر اقلیم یک تغییر معنی‌دار و پایدار در توزیع آماری الگوهای آب و هوایی است که در طولانی‌مدت در یک منطقه خاص یا برای کل اقلیم جهانی رخ می‌دهد. در واقع این پدیده در نتیجه عوامل درونی مانند فرآیندهای دینامیکی زمین و یا عوامل بیرونی چون تغییرات در شدت تابش آفتاب و یا فعالیت‌های انسانی اتفاق می‌افتد (Zhang et al., 2012). رشد و عملکرد گیاهان زراعی به میزان زیادی به وسیله شرایط آب و هوایی در طی فصل رشد تعیین می‌شود. حتی تغییرات بسیار اندک شرایط اقلیمی نسبت به وضع معمول بر توان تولیدی گیاهان زراعی اثرات شگرف خواهد داشت (Panda et al., 2019). تغییر اقلیم علاوه بر تأثیر بر روی تولید محصولات کشاورزی، با تأثیر بر منابع آب و میزان بارش، بر پایداری تولید در مناطق خشک و نیمه‌خشک اثر منفی بر جای خواهد گذاشت و باعث می‌شود که تعداد سال‌های با عملکرد پایین افزایش یابد (Thaler et al., 2012). از این رو شناخت نوسان‌های زمانی و مکانی پارامترهای هواشناسی (نظیر دما، بارش، رطوبت نسبی و نظایر آن) و تأثیر آن بر رفاه منطقه

[۱] دانشجوی دکتری، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
[۲] دانشیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
[۳] استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
(*نویسنده مسئول: sparoon@pnu.ac.ir)

نحوه ارجاع مقاله:
سادات اصل، س. ل.، یاوری، غ.، اجلالی، ف.، پرون، ص. ۱۴۰۲. تأثیر نوسانات اقلیمی بر تغییرات عملکرد و رفاه ناشی از آن در دو گروه از محصولات کشاورزی استان خوزستان. نشریه هواشناسی کشاورزی، ۱۱ (۲): ۳۹-۲۹. DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133
Sadatasl, S. L., Yavari, Gh., Ejlali, F., Paroon, S. 2023. Climatic variations effects on yield and related welfare of two groups of agricultural crops in Khuzestan province. Journal of Agricultural Meteorology, 11 (2): 29-39. DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133

DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133

جهت مدیریت منابع آبی و تولیدات کشاورزی و اتخاذ راهبردهای مناسب بسیار ضروری می‌باشد (Zhang et al., 2012). اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک به وقوع تغییرات آب و هوایی حساس‌اند و آسیب‌پذیری بیشتری دارند (Thamo et al., 2017). 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 (Attavanich and McCarl., 2011; Khalilian et al., 2014; Momeni and Zibaee, 2013; Paroon et al., 2019; Von Jeetze et al., 2017). مورد دیگری که می‌توان مورد بررسی قرار داد تغییر درآمد خالص کشاورزان و در نهایت درآمد ملی ناشی از تغییرات آب و هوایی است (Ahmed et al., 2020; Baarsch et al., 2020; Soltani and Mousavi, 2016; Wossen et al., 2017). در اکثر مطالعات سعی شده استراتژی‌هایی نیز جهت سازگاری با شرایط محیطی پیش آمده ارائه گردد (Chaulagain and Ram Rima, 2019; Ahmed et al., 2020; Thamo et al., 2017). استان خوزستان در تقسیم‌بندی اقلیمی کشور بر اساس تلفیق شاخص یونپ و طبقه‌بندی کوپن در بخش گرم و خشک طبقه‌بندی گردیده است (Tavousi et al., 2020) و این استان از دیرباز در بخش کشاورزی دارای استعدادهای فراوان بوده است. امکانات جغرافیایی این استان باعث شده تا یکی از قطب‌های کشاورزی ایران محسوب شود. استان خوزستان در سال زراعی ۹۹ با ۹/۹ درصد در سطح برداشت محصولات زراعی، بیشترین سطح برداشت شده را نسبت به استان‌های دیگر به خود اختصاص داده است. میزان تولید گندم و جو به ترتیب ۱۵۱۳۱۵۷ و ۱۱۲۷۲۴ تن در سال ۱۳۹۹ بوده است. همچنین میزان تولید گوجه، هندوانه و خیار به ترتیب ۳۸۱۰۱۵، ۳۱۷۱۷۵ و ۲۶۸۰۹ تن می‌باشد که بیشترین سطح تولید در میان محصولات زراعی می‌باشد (Statistics of the Ministry of Jihad Agriculture, 2020). با توجه به سهم استان خوزستان در تولید محصولات زراعی عمده مانند گندم، و جو، گوجه، هندوانه و خیار همچنین تأثیر نوسانات متغیرهای اقلیمی بر عملکرد این محصولات، در این مطالعه به بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات پرداخته شده است و در نهایت رفاه مصرف کننده و تولیدکننده این محصولات بررسی و با توجه به شرایط اقلیمی و اثرات آن بر عملکرد محصولات و رفاه جامعه الگوی کشت بهینه اولویت‌بندی و امکان‌سنجی خواهد شد.

مواد و روش‌ها

اقلیم‌شناسی کشاورزی، برای متخصصین کشاورزی این امکان را فراهم می‌سازد که با توجه به روند عناصر اقلیمی، پیش‌بینی‌های لازم را جهت بالا بردن تولید و کاهش خسارت انجام دهند. اقلیم‌شناسی کشاورزی کاربردهای مفیدی برای کشاورزان دارد که از آن جمله می‌توان به انتخاب مکان مناسب کشت، کنترل آبیاری، حفاظت خاک، بهبود اقلیم مزرعه، پیش‌بینی تولید و اتخاذ مناسب‌ترین عملیات کشاورزی اشاره نمود (Chaulagain and Ram Rima, 2019). برای سیاست‌گذاری مؤثر در مقابله با شرایط جدید اقلیمی، برآوردهای صحیحی از تغییرات رفاه جامعه که در نتیجه تغییر اقلیم ایجاد خواهد شد، اهمیت دارد. 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 (Kotir, 2011). تغییر اقلیم از یک طرف عملکرد محصولات کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از طرف دیگر، پیامدهای اقتصادی بر قیمت محصولات، عرضه، تقاضا، تجارت، مزیت‌های نسبی و رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان به دنبال خواهد داشت (Li et al., 2011). از بین عناصر اقلیمی دما و بارش مهم‌ترین فاکتورهای تغییر اقلیم شناخته شده‌اند که (Ali et al., 2017; Liu et al., 2020; Mihailović et al., 2015; Panda et al., 2019; Sarker et al., 2014) در تحقیقات خود از آن استفاده کرده‌اند. با توجه به داده‌های در دسترس استان خوزستان چندین شاخص پهنه‌بندی اقلیمی محاسبه می‌گردد. سپس از بین آنها بهترین گزینه که با شرایط مطالعه سازگاری بیشتری دارد، برای ادامه مطالعه انتخاب خواهد شد. برای محاسبه شاخص داده‌های هواشناسی شامل بارش، دمای کمینه، دمای بیشینه و رطوبت نسبی ۱۳ ایستگاه هواشناسی شامل شهرستان‌های اهواز، ایذه، اندیمشک، ماهشهر، بهبهان، دزفول، آزادگان، رامهرمز، شوشتر، مسجدسلیمان، امیدیه، شادگان و شوش در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ جمع‌آوری گردید. برای محاسبه و تحلیل شاخص‌ها از دو نرم‌افزار Excel

و SPSS استفاده شده است. سپس برای هر یک از مناطق اقلیمی، تابع واکنش عملکرد محصولات با توجه به متغیرهای اقلیمی و مدیریتی تعریف شده در روش تحقیق در قالب داده‌های تابلویی برآورد گردید. تحت فرضیه رقابت کامل و قیمت‌پذیری بنگاه‌ها، از منحنی‌های عرضه و تقاضای برای نشان دادن شرط تعادل در بازار استفاده شده است. ابتدا فرض می‌شود که I کالای کشاورزی موجود می‌باشد (I=I,…,n). واحد هر فعالیت یک هکتار است. در نتیجه برای بدست آوردن کل تولید در منطقه، عملکرد در کل سطح زیرکشت ضرب می‌شود. برای تقاضای محصول، فرض می‌شود قیمتی که مصرف‌کنندگان با آن مواجه می‌شوند متوسط قیمت‌های خرده فروشی است. همچنین فرض برآن است که فرم تابع تقاضا خطی باشد و توسط معادله ۱ نشان داده می‌شود.

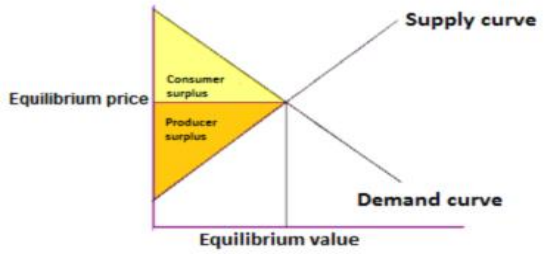
$$P_i^d = \alpha_i^d + \beta_i^d \times Q_i^d \quad i = 1,2,...,n \qquad (۱)$$

علائم مورد استفاده در معادله ۱ شامل مقدار مصرف کل (تن) با Q_i^d و متوسط قیمت‌های خرده‌فروشی (ریال) با P_i^d و ضرایب تابع تقاضا α_i^d و B_i^d که ($\beta_i^d<0$) می‌باشد. به همین ترتیب تابع عرضه نیز به صورت معادله ۲ تعریف می‌شود.

$$P_i^s = \alpha_i^s + \beta_i^s \times Q_i^s \quad i = 1,2,...,n \qquad (۲)$$

علائم مورد استفاده در معادله ۲ شامل مقدار تولید کل (تن) با Q_i^s و متوسط قیمت‌های سرخرمن (ریال) با P_i^s و ضرایب تابع عرضه α_i^s و B_i^s که ($\beta_i^s>0$) می‌باشد. سپس یک تابع هدف که مجموع مازاد مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را حداکثر می‌کند برای شبیه‌سازی تعادل بازار رقابت کامل استفاده می‌شود و همانطور که شکل ۱ نشان می‌دهد، به‌عنوان ناحیه بین منحنی عرضه و تقاضا در سمت چپ نقطه برخوردشان (نقطه تعادل) تعریف می‌شود. مساحت این ناحیه تفاوت سطح زیرمنحنی تقاضا از سطح زیر منحنی عرضه، بین صفر و مقدار تعادلی است و می‌توان آن را به جای فرم انتگرالی، بصورت معادله ۳ نشان داد. مدل مذکور بصورت معادله ۳ نوشته شده است.

$$\text{Max}: \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^d \times Q_i^d - 1.2 \times \sum_{i=1}^{n} \beta_i^d \times Q_i^2 - \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^s \times Q_i^s - 1.2 \times \sum_{i=1}^{n} \beta_i^s \times Q_i^s \qquad (۳)$$



شکل ۱- مازاد تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در وضعیت تعادل

Figure 1- Surplus of producers and consumers in equilibrium

محدودیت‌ها به صورت معادله ۴ و ۵ هستند که شرط تعادل در بازار و نامنفی بودن متغیرها را نشان می‌دهند.

$$Q_i^d - Q_i^s \le 0 \qquad (۴)$$

$$Q_i^d - Q_i^s \ge 0 \qquad (۵)$$

به منظور بررسی دقیق‌تر رفاه جامعه، مدل ساده بالا به صورت زیر گسترش می‌یابد. به این صورت که در تابع هدف حداکثرکننده رفاه، جهت رسیدن به میزان دقیق رفاه جامعه، میزان هزینه متغیر تولید محصولات با علامت منفی وارد مدل می‌شود. در نتیجه مسئله برنامه‌ریزی ریاضی به شکل معادله ۶ تغییر می‌یابد.

$$\text{Max}: \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^d \times Q_i^d - 1.2 \times \sum_{i=1}^{n} \beta_i^d \times Q_i^{d^2} - \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^s \times Q_i^s - \sum i \times C_i \times X_i - 1.2 \times \sum_{i=1}^{n} \beta_i^s \times Q_i^{s^2} \qquad (۶)$$

محدودیت‌های مدل نسبت به حالت قبل تغییر نمی‌کنند.

$$Q_i^d - Q_i^s \le 0 \qquad (۷)$$

$$Q_i^d - Q_i^s \ge 0 \qquad (۸)$$

دو متغیر اضافه شده هزینه متغیر iامین محصول کشاورزی در هکتار که با C_i نشان داده شده و X_i سطح زیرکشت iامین محصول کشاورزی است. به منظور بدست آوردن مازاد تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، با استفاده از ضرایب بدست آمده مساحتی که به مازاد تولیدکنندگان مربوط می‌شود محاسبه شده و مازاد مصرف کنندگان نیز از کسر مازاد تولیدکنندگان از رفاه کل بدست می‌آید. با پیروی از مدل تعادل جزئی، تحقیق حاضر قابلیت این را دارد که اثر شوک‌های برون‌زا مثل شوک‌های اقلیمی و بهره‌وری در بلندمدت را بر رفاه اجتماعی اندازه‌گیری کند. اگر مقادیر پیش‌بینی شده تغییرات ناشی از این شوک‌ها به صورت درصد

موجود باشد و تابع تقاضا و عرضه بلندمدت ستاده کشاورزی به صورت معادله ۹ باز تعریف شود و مقادیر و قیمت‌ها نیز به صورت تغییرات درصدی بیان شوند، آنگاه:

$$p\varepsilon = q + \Delta \qquad (۹)$$

که p و q به ترتیب مقدار و قیمت عرضه یا تقاضا بر حسب درصد تغییر در مقادیر بلندمدت، ε کشش قیمتی عرضه یا تقاضا و Δ بیان‌گر درصد تغییر انباشته یک شوک برون‌زا به طرف عرضه و یا تقاضا است. اگر مقادیر تغییرات ناشی از این شوک‌ها به صورت درصد موجود باشد، می‌توان به ارزیابی اثر این شوک‌ها در طرف عرضه و تقاضا پرداخت و نهایتاً در یک سناریو مجزا اثرات رفاهی تغییر در روند پارامترهای اقلیمی را محاسبه کرد.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج بدست آمده، روش دکتر کریمی و ایوانف سه اقلیم برای استان خوزستان بدست آمد. در روش دکتر کریمی اقلیم شهرستان‌های استان به سه گروه نیمه‌خشک، خشک و بسیار خشک تقسیم شده است. شهرستان ایذه دارای اقلیم نیمه‌خشک و شهرستان مسجدسلیمان دارای اقلیم خشک می‌باشد. بقیه شهرستان‌ها دارای اقلیم بسیار خشک هستند. با توجه به شاخص ایوانف سه اقلیم بیابانی، استپی و استپ جنگلی برای شهرستان‌ها بدست آمد. شهرستان ایذه دارای اقلیم استپ جنگلی می‌باشد و شهرستان‌های اندیمشک، دزفول، آزادگان، رامهرمز و مسجدسلیمان دارای اقلیم استپی هستند و بقیه شهرستان‌ها دارای اقلیم بیابانی می‌باشند. بر همین اساس از روش دکتر کریمی و ایوانف جهت پهنه‌بندی اقلیمی برای انجام ادامه مطالعه استفاده می‌شود. در نتیجه استان خوزستان از نظر اقلیمی به سه منطقه مطابق جدول ۱ تقسیم شد.

جدول ۱- تقسیم‌بندی استان به سه منطقه

Table 1- The division of Khuzestan province into two climatic regions

Region 1	Region 2	Region 3
Ahvaz, Mahshahr, Behbahan, Shushtar, Omidieh, Shadegan and Shush	Dezful, Azadegan, Ramhormoz, Masjed Soleiman and Andimeshk	Izeh

با توجه به آزمون‌های انجام شده این نتیجه حاصل شد که مدل تابع واکنش عملکرد به صورت تجمیعی بهترین مدل برآورد در منطقه ۱ و مدل تابع واکنش عملکرد دارای اثرات ثابت مقطعی و زمانی در منطقه ۲ و روش حداقل مربعات معمولی در منطقه ۳ برای محصول گندم و جو مناسب است نتایج در جدول ۲ و ۳ آمده است.

جدول ۲- نتایج حاصل از تخمین تابع واکنش عملکرد محصول گندم

Table 2- Results of estimating the reaction function of Wheat crop yield

Variable	Region 1	Region 2	Region 3
Temperature	1.49***	-4.94***	-2.23***
Rainfall	-4.08***	1.08**	-2.18*
Humidity	-1.42***	-1.48***	7.24**

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively)

جدول ۳- نتایج حاصل از تخمین تابع واکنش عملکرد محصول جو

Table 3- Results of estimating the reaction function of Oat crop yield

Variable	Region 1	Region 2	Region 3
Temperature	-5.99***	4.73***	-2.82***
Rainfall	-4.74***	1.85	-4.42**
Humidity	2.74	1.22***	5.39

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively)

همچنین مدل تابع واکنش عملکرد به صورت تجمیعی بهترین مدل برآورد در منطقه ۱ و مدل تابع واکنش عملکرد دارای اثرات ثابت مقطعی و زمانی برای منطقه ۲ و روش OLS برای منطقه ۳ برای محصول گوجه‌فرنگی و هندوانه مناسب است (جدول ۴ و ۵).

جدول ۴- نتایج حاصل از تخمین تابع واکنش عملکرد محصول گوجه فرنگی

Table 4- Results of estimating the reaction function of tomato crop yield

Variable	Region 1	Region 2	Region 3
Temperature	-9.1***	4.01***	-1.30***
Rainfall	-2.36***	1.09	7.94***
Humidity	1.87***	1.24***	-1.36***

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively)

مدل تابع واکنش عملکرد دارای اثرات ثابت مقطعی و زمانی برای خیار در منطقه ۱ و مدل تابع واکنش عملکرد به صورت تجمیعی بهترین مدل برآورد در منطقه ۲ و روش OLS برای منطقه ۳ مناسبتر می‌باشد (جدول ۳).

DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133

جدول ۵- نتایج حاصل از تخمین تابع واکنش عملکرد محصول هندوانه

Table 5- Results of estimating the reaction function of watermelon crop yield

Variable	Region 1	Region 2	Region 3
Temperature	-2.07***	3.99***	-5.58***
Rainfall	-4.73**	1.64	5.40
Humidity	-5.13***	1.24***	-4.89*

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively)

جدول ۶- نتایج حاصل از تخمین تابع واکنش عملکرد محصول خیار

Table 6 - Results of estimating the reaction function of cucumber crop yield

Variable	Region 1	Region 2	Region 3
Temperature	1.26***	-1.0***	2.24***
Rainfall	1.09	-3.24*	5.40
Humidity	2.20***	-1.60***	-1.05***

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively)

در جدول ۷ درصد تغییرات بارش مستقیماً از مطالعه Abbasi et al., (2012) گرفته شده است. درصد تغییرات دما به کمک میزان تغییرات دما در مطالعه Abbasi et al., (2012) نسبت به میانگین دمای استان درصدگیری شده است. نتایج پیش‌بینی تغییرات عملکرد برای محصولات دو گروه غلات و صیفی‌جات در سه منطقه تعریف شده استان خوزستان طی سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۱۰۰ در جدول ۸ ارائه شده است. پیش‌بینی عملکرد از حاصل ضرب کشش‌های دما و بارندگی در درصد تغییر دما و بارندگی طی سناریوهای معرفی شده بدست می‌آید. نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که بیشترین درصد تغییرات عملکرد در سناریوهای اقلیمی به ترتیب مربوط به گندم منطقه ۳، جو منطقه ۱، خیار منطقه ۳، هندوانه منطقه ۳ و گوجه‌فرنگی منطقه ۱ می‌باشد. در مرحله بعد، به منظور برآورد توابع عرضه و تقاضای محصولات منتخب استان خوزستان از سیستم معادلات همزمان استفاده شد (جدول ۹). در جدول ۹ عرضه تابعی از شاخص قیمت تولیدکننده گروه غلات (گندم و جو)، سطح زیر کشت و عملکرد محصولات است. تقاضا نیز تابعی از متغیرهای قیمت، درآمد و جمعیت می‌باشد. تمام متغیرها بر اساس لگاریتم در نظر گرفته شده است، بنابراین پارامترهای به دست آمده همان کشش‌ها هستند.

جدول ۷ - میانگین تغییرات بارش و دما (۱۸ سناریو به درصد) کشور در دهه‌های ۲۰۲۵ تا ۲۱۰۰ میلادی با مدل‌های HadCM2 و ECHAM4

Table 7- Changes in rainfall and temperature in the country, decades from 2025 to 2100 AD with HadCM2 and ECHAM4 models

Year	General Circulation Models	Temperature (%)	Rainfall (%)
2100	HadCM2	11.52	-2.5
	ECHAM4	14.22	19.8
2075	HadCM2	9.09	-1.4
	ECHAM4	11.46	15.8
2050	HadCM2	6.71	-1.3
	ECHAM4	8.3	11.5
2025	HadCM2	3.95	-0.9
	ECHAM4	4.74	6.8

با توجه به جدول ۹ قیمت تضمینی اثر مثبت بر عرضه گندم و عرضه جو دارد. به طوری که افزایش یک درصدی در قیمت هر واحد محصول گندم منجر به افزایش ۰/۲ درصدی عرضه این محصول و افزایش ۱/۰۵ درصدی محصول جو خواهد شد. سطح کشت نیز اثر مثبت و معنی داری بر عرضه محصول گندم و جو دارد. به طوری که افزایش یک درصدی سطح کشت عرضه گندم را به میزان ۰/۴۲ و جو را به مقدار یک درصد افزایش می‌دهد. افزایش عملکرد نیز بر عرضه محصول گندم و جو اثر مثبت و معنی‌داری به میزان ۱/۵۵ و ۱/۰ درصد دارد. این نتایج بطور کلی با نتایج (Khalilianet al., 2014; paroon et al., 2019) سازگار است. در تابع تقاضا کشش قیمتی محصولات گندم و جو بسیار کم و برابر با ۰/۰۹ و ۰/۱۲ می‌باشد که نشان می‌دهد این کالاها ضروری هستند و مصرف کننده نسبت به تغییر قیمت آنها حساس نمی‌باشد. درآمد سرانه نیز بر میزان تقاضای گندم و جو اثر مثبت دارد. یعنی با افزایش درآمد تقاضا برای این محصولات افزایش می‌یابد و در نهایت متغیر جمعیت تأثیر مثبت بر تقاضای گندم و جو دارد که با نتایج مطالعه (Paroon et al., 2019) همخوانی دارد. در جدول ۱۰ عرضه تابعی از شاخص قیمت تولیدکننده گروه سبزیجات (هندوانه، گوجه و خیار)، سطح زیر کشت و عملکرد محصولات است. تقاضا نیز تابعی از متغیرهای قیمت، درآمد و جمعیت می‌باشد. تمام متغیرها بر اساس لگاریتم در نظر گرفته شده است، بنابراین پارامترهای به دست آمده همان کشش‌ها هستند. با توجه به جدول ۱۰ شاخص قیمت اثر مثبت بر عرضه هندوانه، گوجه وخیار دارد.

Table 8- Performance changes forecast in climate scenarios (in percent)

جدول ۸- پیش‌بینی تغییرات عملکرد در سناریوهای اقلیمی بر حسب درصد

Year		2100		2075		2050		2025	
Scenarios / Products		HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4
Wheat	Region 1	27.45	-59.59	19.25	-47.38	15.30	-34.55	9.55	-20.68
	Region 2	-59.9	-48.86	-46.41	-39.54	-34.55	-28.58	-20.48	-16.07
	Region 3	-20.37	-74.87	-17.21	-59.99	-12.12	-43.57	-6.84	-25.39
Oat	Region 1	-57.51	-179.03	-47.81	-143.53	-34.03	-104.22	-19.39	-60.62
	Region 2	50.14	103.89	40.40	83.43	29.33	60.53	17.01	35
	Region 3	-21.6	-127.61	-19.44	-102.15	-13.17	-74.23	-7.16	-43.42
Tomato	Region 1	- 99.48	-176.13	-85.77	-141.57	-57.99	-102.67	-33.82	-59.18
	Region 2	43.71	78.60	34.92	63.17	25.49	45.81	14.85	26.41
	Region 3	-34.9	-45.41	-22.93	110.55	-19.04	-26.43	-3.91	-15.41
Cucumber	Region 1	11.86	39.5	9.93	31.66	7.04	22.99	3.99	13.38
	Region 2	-3.48	-78.37	-4.55	-62.65	-2.49	-45.56	-1.03	-26.77
	Region 3	12.44	138.77	12.80	110.99	8.01	80.69	3.98	47.33
Watermelon	Region 1	-12.15	-123.08	-12.19	-98.45	-7.74	-71.57	-3.91	-41.97
	Region 2	42.10	89.20	33.97	71.63	24.64	51.97	14.28	30.06
	Region 3	-78.12	-176.17	-43.87	-141.20	-31.08	-102.54	-17.64	-59.70

جدول ۹ – نتایج برآورد مدل به روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای گروه غلات

Table 9 - Results of model estimation by three-stage least squares method of grain group

Equation 1 - Dependent variable: supply						
	Oat			Wheat		
Variable name	SD	t-value	Coefficient	SD	t-value	Coefficient
Guaranteed price	4.87	0.21	1.05	0.17	1.18	0.20
Area under cultivation	8.50	1.18***	1.0	0.25	1.68*	0.42
Function	1.24	8.04***	1.0	0.72	2.13**	1.55
C.f.	1.20	0.51	6.18	3.52	2.42**	8.53
D.W. Statistics	1.85	R^2 Statistics	0.95	-1.38	R^2 Statistics	0.9
Equation 2 - Dependent variable: demand						
	Oat			Wheat		
Variable name	SD	t-value	Coefficient	SD	t-value	Coefficient
Price Index	0.21	-0.60	-0.12	0.22	-0.39	-0.09
Household income	0.42	2.27**	0.97	0.44	2.28**	1.02
Population	4.80	1.42	6.82	5.06	1.37	6.97
C.f.	3.27	1.81*	5.95	3.45	1.70	5.89
D.W. Statistics	1.59	R^2 Statistics	0.81	1.58	R^2 Statistics	0.78

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively

به طوری که افزایش یک درصدی در قیمت هر واحد محصول هندوانه منجر به افزایش ۰/۰۸ درصدی عرضه محصول هندوانه و افزایش ۱/۰۷ درصدی محصول گوجه‌فرنگی و افزایش ۱/۰۹ درصدی محصول خیار خواهد شد. سطح زیرکشت نیز اثر مثبت و معنی‌داری بر عرضه هندوانه، گوجه و خیار دارد. افزایش عملکرد نیز بر عرضه محصولات هندوانه، گوجه و خیار اثر مثبت ومعنی‌داری دارد. در تابع تقاضا کشش قیمتی محصولات هندوانه، گوجه و خیار منفی و بسیار کم بدست آمد که به ترتیب برابر با ۰/۰۳، ۰/۰۸ و ۰/۰۲ می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد این کالاها ضروری هستند و مصرف‌کننده نسبت به تغییر قیمت آنها حساس نمی‌باشد. درآمد سرانه نیز بر میزان تقاضای هندوانه، گوجه و خیار اثر مثبت دارد. یعنی با افزایش درآمد تقاضا برای این محصولات افزایش می‌یابد و در نهایت متغیر جمعیت تأثیر مثبت بر تقاضای سبزیجات دارد. در واقع با رشد جمعیت استان تقاضای بیشتری برای این محصولات ایجاد شده است.

جدول ۱۰ – نتایج برآورد مدل به روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای گروه سبزیجات

Table 10 - Results of model estimation by the least squares three-step method of vegetable group

Equation 1 - Dependent variable: supply									
	Cucumber			Tomato			Watermelon		
Variable	SD	t- value	Coefficient	SD	t- value	Coefficient	SD	t- value	Coefficient
Guaranteed price	6.45	0.16	1.09	8.23	0.13	1.07	0.07	1.10	0.08
Area under cultivation	9.45	1.05***	1.0	1.27	7.86***	1.0	0.22	4.28***	0.97
Function	1.58	6.33***	1.0	2.44	4.09***	1.0	0.35	3.29***	1.17
C.f.	9.5	-0.12	-1.19	1.32	-0.001	-2.51	3.20	0.10	0.33
D.W. Statistics	1.9	R^2	0.87	1.95	R^2	0.9	2.01	R^2	0.79
Equation 2 - Dependent variable: demand									
	Cucumber			Tomato			Watermelon		
Variable	SD	t- value	Coefficient	SD	t- value	Coefficient	SD	t- value	Coefficient
Price index	0.05	-0.35	-0.02	0.05	-1.49	-0.08	0.07	-0.52	-0.03
Household income	0.14	8.28***	1.22	0.13	8.29***	1.13	0.15	7.64***	1.19
Population	1.94	2.05**	3.98	1.66	2.01***	3.34	1.88	1.97*	3.72
C.f.	1.35	-0.24	-0.33	1.15	-0.64	-0.74	1.31	-0.37	-0.49
D.W. Statistics	1.96	R^2	1.62	1.97	R^2	1.63	1.96	R^2	1.64

(*, **, *** were significant at 10%, 5% and 1% respectively

بررسی آثار رفاهی تغییر اقلیم

برای بدست آوردن تغییرات رفاهی ناشی از تغییرات اقلیمی ابتدا تغییرات رفاهی در هر گروه از محصولات مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و در نهایت تغییرات رفاهی برای کل محصولات منتخب مورد ارزیابی قرار گرفته است. در گروه غلات دو محصول گندم و جو مورد مطالعه قرار گرفت. میزان رفاه برای سال پایه ۹۸ به کمک نرم افزار GAMS محاسبه شده و تغییرات رفاه بر اساس سناریوهای پیش‌بینی اقلیم به درصد نسبت به سال پایه محاسبه گردید که در جدول ۱۱ آورده شده است. با توجه به نتایج جدول ۱۱ محاسبه رفاه گروه غلات، مازاد رفاه تولیدکننده بالاتر از مازاد رفاه مصرف‌کننده است و نتایج بدست آمده از پیش‌بینی رفاه با توجه به سناریوهای اقلیمی نشان می‌دهد که میزان رفاه بطور کلی روند کاهشی همراه با نوسان را دنبال می‌کند و میزان زیان‌های ناشی تغییرات اقلیم برای مصرف‌کننده‌ها بالاتر از تولیدکننده‌ها بوده است نتایج به دست آمده با مطالعه Paroon et al., (2019) و Panda et al., (2019) سازگار است. با توجه به شکل ۲ تغییرات رفاه تحت سناریوی ECHAM4 تا سال ۲۱۰۰ با روند نزولی پیش‌بینی شده است نتایج با مطالعه Momeni and Zibaei, (2013) و Ahmed et al., (2020) همخوانی داشت. با توجه به شکل ۳ بطور کلی تغییرات رفاه تحت سناریوی HadCM2 تا سال ۲۱۰۰ با روند نزولی همراه با نوسان پیش‌بینی شده است که با نتایج مطالعه (Paroon et al., 2020) سازگاری بیشتری دارد.

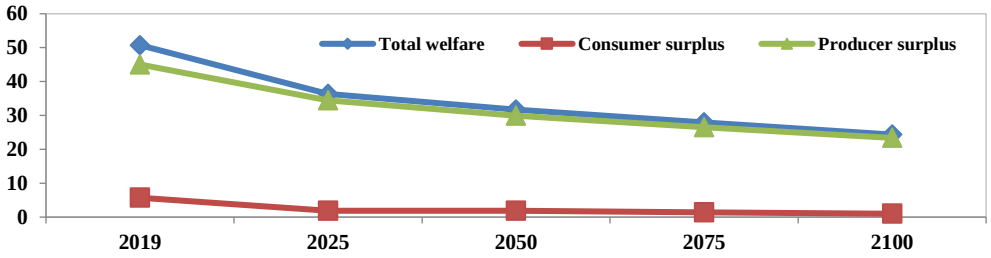
بررسی تغییرات رفاهی گروه سبزیجات و صیفی‌جات در اثر تغییر پارامترهای اقلیمی

در این گروه سه محصول هندوانه، خیار و گوجه فرنگی مورد مطالعه قرار گرفتند. میزان رفاه برای سال پایه ۹۸ به کمک نرم‌افزار GAMS محاسبه شده و تغییرات رفاه بر اساس سناریوهای پیش‌بینی اقلیم به درصد نسبت به سال پایه محاسبه گردید (جدول ۱۲). با توجه به نتایج به دست آمده از محاسبه رفاه گروه سبزیجات و صیفی‌جات، مازاد رفاه مصرف‌کننده بالاتر از مازاد رفاه تولیدکننده است و نتایج بدست آمده از پیش‌بینی رفاه با توجه به سناریوهای اقلیمی نشان می‌دهد که میزان رفاه بطور کلی روند کاهشی همراه با نوسان را دنبال می‌کند و میزان زیان‌های ناشی تغییرات اقلیم برای تولیدکننده‌ها بالاتر از مصرف‌کننده‌ها بوده است. با توجه به شکل ۴ تغییرات رفاه تحت سناریوی ECHAM تا سال ۲۱۰۰ با روند نزولی پیش‌بینی شده است. نتایج با مطالعه Paroon et al., (2019) و Ali et al., (2017) همخوانی بیشتری دارد. با توجه به شکل ۵ تغییرات رفاه تحت سناریوی HadCM2 تا سال ۲۱۰۰ با روند نزولی جزئی پیش‌بینی شده است.

جدول ۱۱- تغییرات رفاهی گروه غلات در اثر تغییر در پارامترهای اقلیمی (واحد: میلیون تومان- درصد)

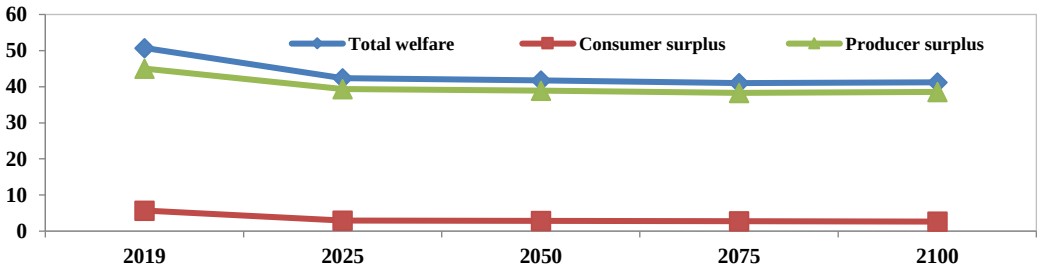
Table 11- Welfare changes of grain group due to changes in climatic parameters (unit: million Tomans-percent)

Scenario the base	Scenarios / Welfare	2025		2050		2075		2100	
		HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4
Total welfare surplus	50.7	36.3	42.3	31.8	41.8	27.9	41	24.4	41.2
Percentage change compared to base year	-	-28.4	-16.5	-37.4	-17.7	-44.9	-19.2	-52.0	-18.7
The amount of change compared to the base year	-	-14.4	-3.4	-19.0	-9.0	-22.8	-9.73	-26.4	-9.5
Excess consumer welfare	5.7	1.9	3.0	1.9	2.8	1.4	2.7	1.0	2.6
Percentage change compared to base year	-	-66.9	-48.2	-67.2	-50.3	-75.3	-52.5	-82.7	-53.8
The amount of change compared to the base year	-	-3.8	-2.7	-3.8	-2.9	-4.3	-3.0	-44.7	-3.0
Producer welfare surplus	45.0	34.4	39.4	29.9	38.9	26.5	38.3	23.4	38.6
Percentage change compared to base year	-	-23.5	-12.5	-33.6	-13.6	-41.1	-14.9	-48.1	-14.3
The amount of change compared to the base year	-	-10.6	-5.6	-15.1	-6.1	-18.5	-6.7	-21.7	-6.4



شکل ۲ – پیش‌بینی تغییر رفاه ناشی از تغییر اقلیم گروه غلات تا سال ۲۱۰۰ تحت سناریوی ECHAM4

Figure 2 - Prediction of climate change change due to grain group by 2100 under ECHAM4 scenario

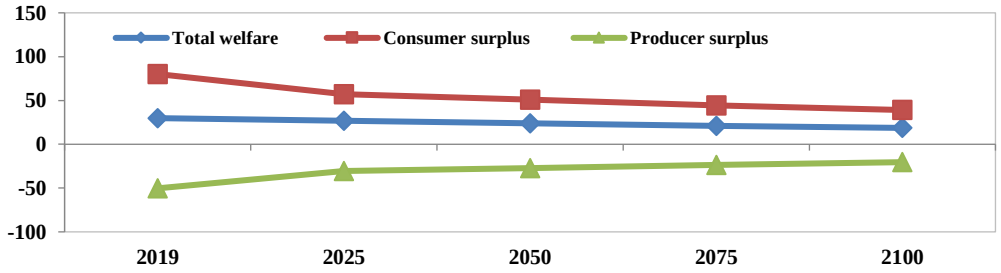


شکل ۳ – پیش‌بینی تغییر رفاه ناشی از تغییر اقلیم گروه غلات تا سال ۲۱۰۰ تحت سناریوی HadCM2

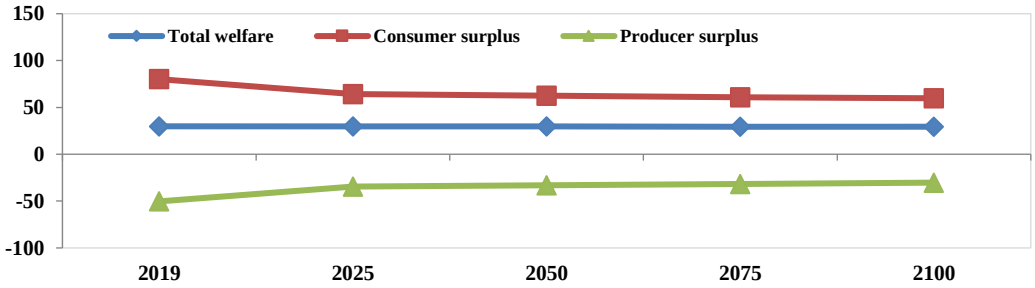
Figure 3 - Prediction of climate change change due to grain group by 2100 under HadCM2 scenario

Table 12- Welfare changes in the vegetable group due to changes in climatic parameters (unit: million tomans-percent)
جدول ۱۲-تغییرات رفاهی گروه صیفی‌جات در اثر تغییر در پارامترهای اقلیمی (واحد: میلیون تومان-درصد)

the base Scenario	Scenario Welfare	2025		2050		2075		2100	
		HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4	HadCM2	ECHAM4
Total welfare surplus	29.82	26.86	29.78	23.81	29.60	20.81	29.32	18.68	29.47
Percentage change compared to base year	-	-9.92	-0.13	-20.15	-0.73	-30.21	-1.67	-37.35	-1.17
The amount of change compared to the base year	-	-2.96	-0.04	-6.01	-0.22	-9.01	-0.4	-11.14	-0.35
Excess consumer welfare	80.12	57.21	64.38	51.04	62.64	44.43	60.92	39.11	59.76
Percentage change compared to base year	-	-28.59	-19.64	-36.29	-21.81	-44.54	-23.96	-51.18	-25.41
The amount of change compared to the base year	-	-22.91	-15.74	-29.06	-17.48	-35.69	-19.20	-41.01	-20.36
Producer welfare surplus	-50.30	-30.35	-34.60	-27.23	-33.04	-23.62	-31.6	-20.43	-30.29
Percentage change compared to base year	-	-39.66	-31.21	-45.86	-34.31	-53.04	-37.17	-59.38	-39.78
The amount of change compared to the base year	-	19.95	15.70	23.07	17.26	26.68	18.70	29.87	20.01



شکل ۴ – پیش‌بینی تغییر رفاه ناشی از تغییر اقلیم گروه سبزیجات و صیفی‌جات تا سال ۲۱۰۰ تحت سناریوی ECHAM4
Figure 4 - Forecast of welfare change due to climate change of vegetable group by 2100 under ECHAM4 scenario



شکل ۵ – پیش‌بینی تغییر رفاه ناشی از تغییر اقلیم گروه سبزیجات و صیفی‌جات تا سال ۲۱۰۰ تحت سناریوی HadCM2
Figure 5 - Forecast of welfare change due to climate change of vegetable group by 2100 under the HadCM2 scenario

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از محاسبه رفاه گروه غلات، مازاد رفاه تولیدکننده بالاتر از مازاد رفاه مصرف‌کننده است و نتایج بدست آمده از پیش‌بینی رفاه با توجه به سناریوهای اقلیمی نشان می‌دهد که میزان رفاه بطور کلی روند کاهشی همراه با نوسان را دنبال می‌کند و میزان زیان‌های ناشی

تغییرات اقلیم برای مصرف‌کننده‌ها بالاتر از تولیدکننده‌ها بوده است. همچنین نتایج محاسبه رفاه گروه سبزیجات و صیفی‌جات نشان داد که مازاد رفاه مصرف‌کننده بالاتر از مازاد رفاه تولیدکننده است و نتایج بدست آمده از پیش‌بینی رفاه با توجه به سناریوهای اقلیمی نشان می‌دهد که میزان رفاه بطور کلی روند کاهشی همراه با نوسان را دنبال می‌کند و میزان زیان‌های ناشی تغییرات اقلیم برای تولیدکننده‌ها بالاتر از مصرف‌کننده‌ها بوده است. اما در حالت کلی مازاد رفاه گروه غلات بیشتر از گروه صیفی‌جات می‌باشد. پیش‌بینی تغییرات رفاه ناشی از تغییر پارامترهای آب و هوایی در مقایسه با مطالعات داخلی (paroon et al., (2019، Momeni and Zibaee, (2013 و Khalilian et al., 2014 روند کاهشی رفاه در طول زمان تایید شده است اما با توجه به شرایط آب و هوایی و انتخاب سناریوهای مختلف میزان تغییرات متفاوت می‌باشد. در مقایسه با مطالعات خارجی Ahmed et al., (2020)، Li et al., (2011)، Attavanich and McCarl., (2011)، Chang et al., (2012) و Chalise and Ghimire, (2013) بدلیل متفاوت بودن شرایط آب و هوایی مناطق و وارد کردن عامل‌های دیگر در سناریوها مانند گاز دی‌اکسیدکربن و سطح دریا در مقایسه با نتایج تحقیق تفاوت‌هایی مشاهده شد. این مسئله خود تأییدکننده این موضوع می‌باشد که تغییر اقلیم بر اساس منطقه جغرافیایی تأثیر متفاوتی بر عملکرد و در نهایت رفاه کل خواهد گذاشت. بنابراین در هر منطقه بایستی براساس استراتژی سازگار با آن منطقه عمل شود. با توجه به نتایج مطالعه مازاد رفاه گروه غلات بیشتر از گروه صیفی‌جات می‌باشد و کشت غلات در مقایسه با صیفی‌جات براساس استراتژی سازگاری با تغییرات آب و هوایی در الویت بالاتری قرار دارد.

منابع

Abbasi, F., Babaian, A., Malbousi, Sh., Asmari, M. Goli Mokhtari, L. 2012 Assessing Iran's Change in the Next Decades (2025 - 2100 AD) Using the Exponential Scale of Atmospheric Circulation Model Data, 27 (1), 205-225. (In Farsi)

Ahmed, E., Almeida, D., Aminetzah, D., Henderson, K., Katz, J., Peter, M. 2020. Agriculture and climate change Reducing emissions through improved farming practices. Mc Kinsey and Company, April 2020.

Ali, S., Liu, Y., Ishaq, M., Shah, T., Ilyas, A., Din, I. U. 2017. Climate Change and Its Impact on the Yield of Major Food Crops: Evidence from Pakistan. Foods, 6 (6), 39.

Attavanich, W., McCarl, B.A. 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. Annual Meeting, 24-26 July. 2011. Agricultural and Applied Economics Association, Pittsburgh, Pennsylvania.

Baarsch, F., Granadillos, J., Hare, W., Knaus, M., Krapp, M., Schaeffer, M., Lotze-Campen, H. 2020 The impact of climate change on incomes and convergence in Africa. World Development, 126, 104699.

Chang, C., Chen C., 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 Economic, 43, 206 – 214.

Chalise L., Ghimire R. 2013. Effects of climate change on peanut`s yield in the state of georgia, USA. Selected paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association SAEA. Annual Meeting, Orlando, Florida, 3-5 February 2013.

Chaulagain, D, Ram Rima, P. 2019. Coping Mechanisms of Local People to Mitigate Climate Change Impacts on Water Resources in Kailali District-Nepal, International Journal of Scientefic and Technology Research, 8(4), Issn 2277-8616.

Khalilian, S., Shamshadi, K., Mortazavi, S. A. and 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. (In Farsi).

Kotir, H. 2011. Climate change and variability in Sub-Saharan Africa: a review of current and future trends and impacts on agriculture and food security. Environment, Development and Sustainability, 13, 587–605.

Liu X., Zhu, X., Zhang, Q., Yang, T., Pan, Y., Sun, P., 2020. A remote sensing and artificial neural network-based integrated agricultural drought index: Index development and applications, CATENA,186, 104394.

Li, X., Takahashi, T., Suzuki, N. H. Kaiser, M. 2011. The impact of climate change on maize yields in the United States and China. Agricultural Systems, 104 (4), 348-353.

Mihailović, D., Lalić, B., Dreško‌vić, N., Mimić, G., Djurdjević, V., Jančić, M. 2015. Climate change

Tavousi, T., Khjehamiri Khaledi, Ch. Salari Fanoudi, M.R. 2020, Review of Iran's Climatic Zoning Based on Some Climate Variables, Iranian Scientific Association of Desert Management and Control, 16(4), 17-36. (In Farsi)

Thaler, S., Eitzinger, J. Trrnka, M. Dubrovsky, M. 2012. Climate Changeand Agricultturerese Archpaper Impacts of climate change and alternative adaptation options onwinter wheat yield and water productivity in a dry climate inCentral Europe. Journal of Agricultural Science, 1 - 19.

Thamo, T., Addai, D., Pannell, D. J., Robertson, M. J., Thomas, D. T., and Young, J. M. 2017. Climate change impacts and farm-level adaptation: Economic analysis of a mixed cropping–livestock system. Agricultural Systems, 150, 99-108.

Von Jeetze, P.J., Biewald, A., Rolinski, S., Lotze-Campen, H. 2017. Implications of future climate variability on food security: A model-based assessment of climate-induced crop price volatility impacts. Paper accepted as oral presentation at the 3rd Global Food Symposium, Göttingen, Germany

Wossen, T., Berger, T., Haile, M. G., Troost, C. 2017. Impacts of climate variability and food price volatility on household income and food security of farm households in East and West Africa. Agricultural Systems.

Zhang, X., Alexander, L., Allen, S., Benito, G., Cavazos, T.,. Clague, J., Conway, D., Della-Marta, P., Gerber, M., Gong, S., Goswami, B., Hemer, M., Huggel, C. 2012. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. Columbia, Academic Commons.

effects on crop yields in Serbia and related shifts of Koppen climate zones under the SRES-A1B and SRES-A2. International Journal of Climatology, 35 (11), 3320-3334.

Momeni, s., Zibaei, M., 2013. Potential effects of climate change on agriculture in Fars province. Agricultural Economics and Development, 27 (3): 179-169. (In Farsi)

Panda, A., Sahu, N., Behera, S. Sayama, T. Sahu, L., Avtar, R. Singh, R. Yamada, M., 2019. Impact of Climate Variability on Crop Yield in Kalahandi, Bolangir, and Koraput Districts of Odisha, India. Climate,7, 126.

Paroon. S., yavari. GH., Rezazadeh, M., 2019, The effects of climate change on watermelon and cucumber cultivation in Hormozgan province and long-term pattern prediction (Case study of cucumber and watermelon), Journal of Geographical Research, 34(3), 355-347. (In Farsi)

Paroon. S., yavari. GH., Rezazadeh, M., 2020, Forcasting the Consequences of Climate Change for Wheat Crop in Hormozgan Province, Enviroment and development Journal, 11(21), 111-126. (In Farsi)

Sarker, M., Alam, K. and Gow, J. 2014. Assessing the effects of climate change on rice yields: An econometric investigation using Bangladeshi panel data. Economic Analysis and Policy, 44 (4), 405-416.

Soltani, Sh., Mousavi, S. H. 2016. Assessing the potential effects of climate change on groundwater resources in the Hamadan-Bahar plain. Agricultural Economics Research, 8 (2), 112-95. (In Farsi)

Statistics of the Ministry of Jihad for Agriculture in 2020.

Journal of Agricultural Meteorology
(Iranian Soc. of Water and Irrig. Eng.)
Vol. 11, No. 2, Autumn & Winter 2023, pp. 29-39
DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133

نشریه هواشناسی کشاورزی
(وابسته به انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران)
جلد ۱۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲، صص.۳۹-۲۹
مقاله علمی پژوهشی

Climatic variations effects on yield and related welfare of two groups of agricultural crops in Khuzestan province

S. L. Sadatasl[1], Gh. Yavari[2], F. Ejlali[2], S. Paroon[3*]

Received: 02/04/2022
Accepted: 02/05/2023

Abstract

The aim of this study was to evaluate the possible changes of yield and related welfare of two major groups of cereals and vegetable crops as a result of two climatic variables (rainfall and temperature) variations in Khuzestan province. For estimation of crop response production function of selected study crops, meteorological data including rainfall, minimum temperature, maximum temperature and relative humidity of 13 stations across the province for the years 1991 to 2019 were collected. Crop response production functions for different climate zones of the province were determined and possible effects of climatic variation on producer / consumer welfare were assessed. According to the results, the welfare of the cereal crops, the producer welfare surplus is higher than the consumer welfare surplus. A decreasing trend in welfare was observed under climate change scenarios. Also, the obtained results of projected welfare of the vegetables crops showed that the consumer welfare surplus is higher than the producer welfare surplus. In general, the welfare surplus of cereals is higher than that of summer vegetable crops and hence as a adaption strategy, cereal cultivation may be recommended.

Keywords: Climate Scenario Khuzestan Province Panel Data Yield Function Welfare surplus

[1] Ph.D. Student, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran
[2] Associate Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran
(*Corresponding author Email Address: sparoon@pnu.ac.ir)

نحوه ارجاع مقاله:
سادات اصل، س. ل.، یاوری، غ.، اجلالی، ف.، پرون، ص. ۱۴۰۲. تأثیر نوسانات اقلیمی بر تغییرات عملکرد و رفاه ناشی از آن در دو گروه از محصولات کشاورزی استان خوزستان. نشریه هواشناسی کشاورزی، ۱۱ (۲): ۳۹-۲۹. DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133

Sadatasl, S. L., Yavari, Gh., Ejlali, F., Paroon, S. 2023. Climatic variations effects on yield and related welfare of two groups of agricultural crops in Khuzestan province. Journal of Agricultural Meteorology, 11 (2): 29-39. DOI: 10.22125/agmj.2023.336962.1133