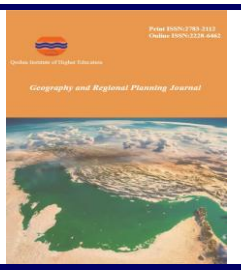
Iranian Association of Geopolitical

**Geography and Regional Planning**

ISSN (Print): 2783-2112 - ISSN (Online): 2228-6462

Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/



# The impact of climate change on agricultural products with emphasis on rapeseed oilseed using LARS-WG (Case study: Bastak region, Hormozgan province)

**Abdolrahman Barakooh[1], Farideh Asadian[2]✉, Reza Borna[3]**

1. Department of Geography, S.R.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: barakooh.1348@gmail.com
2. Department of Geography, S.R.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: Farideh_asadian@yahoo.com
3. Department of Geography, S.R.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: bornareza@iau.ac.ir

**ARTICLE INFO**

**Article type:**
Research Paper

**Article history:**
Received 02 May 2025
Received in revised form 06 June 2025
Accepted 15 August 2025
Available online 26 December 2025

**Keywords:**
Climate change
LARS-WG5
Agriculture Rapeseed

**Abstract**

Climate change causes changes in rainfall and temperature patterns and their amount, and these changes can affect plant performance. Rapeseed is one of the strategic crops in the world that is affected by the phenomenon of climate change. The aim of this study was to identify geographical features to evaluate the yield of agricultural products with emphasis on oilseeds (rapeseed) in the coming years in Bastak region using climate data for 30 years (1987-2017) and LARS-WG5 model and with circulation. General HADCM3 barley was used under diffusion scenario, B1 and A1 in the period (2046-2017) in five meteorological stations (Bastak, Larestan, Lamerd, Parsian, Bandar-e-Lengeh counties) which were simulated by defining 8 different scenarios of planting date from 10 October with a 20-day delay. Geographic Information System (GIS) was used for ecological zoning of agricultural lands of Bastak region for rapeseed cultivation. The digital layers of environmental factors (GIS) were stacked and integrated after assigning the specific weight of AHP to each layer. Then, land zoning was done in three categories of susceptible, moderate and non-susceptible. The results showed that the study basin is in good condition for rapeseed cultivation. Due to the climatic and especially heat needs of rapeseed (degree-day), the soil is prone to rapeseed, and it is obvious that all these areas can be cultivated if there are other living conditions.

**How to cite:** Barakooh, A., Asadian, F. and Borna, R. (2025). The impact of climate change on agricultural products with emphasis on rapeseed oilseed using LARS-WG (Case study: Bastak region, Hormozgan province). *Geography and Regional Planning*, 15 (61), 70-84.https://doi.org/10.22034/jgeoq.2025.560391.4365

© Author(s) retain the copyright and full publishing rights
DOI: https://doi.org/ 10.22034/jgeoq.2025.560391.4365

**Publisher:** Qeshm Institute of Higher Education

## Introduction

Climate change is increasingly reshaping agricultural systems by altering temperature regimes, precipitation patterns, and evapotranspiration processes, thereby directly affecting crop growth, water demand, and productivity. As one of the most climate-sensitive sectors, agriculture-particularly in arid and semi-arid regions-faces growing challenges related to water scarcity, shortened or shifted growing seasons, and increased production risks. Oilseed crops such as rapeseed (canola), which play a strategic role in food security and edible oil supply, are especially vulnerable to these climatic variations due to their specific thermal and moisture requirements. In this context, identifying the geographical and climatic characteristics that influence crop performance under future climate scenarios is essential for sustainable agricultural planning. Accordingly, this study aims to assess the geographical features affecting the future performance of agricultural products, with particular emphasis on rapeseed cultivation, in the Bastak region under projected climate change conditions.

## Methodology

Climate change is increasingly reshaping agricultural systems by altering temperature regimes, precipitation patterns, and evapotranspiration processes, thereby directly affecting crop growth, water demand, and productivity. As one of the most climate-sensitive sectors, agriculture-particularly in arid and semi-arid regions-faces growing challenges related to water scarcity, shortened or shifted growing seasons, and increased production risks. Oilseed crops such as rapeseed (canola), which play a strategic role in food security and edible oil supply, are especially vulnerable to these climatic variations due to their specific thermal and moisture requirements. In this context, identifying the geographical and climatic characteristics that influence crop performance under future climate scenarios is essential for sustainable agricultural planning. Accordingly, this study aims to assess the geographical features affecting the future performance of agricultural products, with particular emphasis on rapeseed cultivation, in the Bastak region under projected climate change conditions.

## Results and Discussion

Climate change is increasingly reshaping agricultural systems by altering temperature regimes, precipitation patterns, and evapotranspiration processes, thereby directly affecting crop growth, water demand, and productivity. As one of the most climate-sensitive sectors, agriculture-particularly in arid and semi-arid regions-faces growing challenges related to water scarcity, shortened or shifted growing seasons, and increased production risks. Oilseed crops such as rapeseed (canola), which play a strategic role in food security and edible oil supply, are especially vulnerable to these climatic variations due to their specific thermal and moisture requirements. In this context, identifying the geographical and climatic characteristics that influence crop performance under future climate scenarios is essential for sustainable agricultural planning. Accordingly, this study aims to assess the geographical features affecting the future performance of agricultural products, with particular emphasis on rapeseed cultivation, in the Bastak region under projected climate change conditions.

## Conclusion

Climate change is increasingly reshaping agricultural systems by altering temperature regimes, precipitation patterns, and evapotranspiration processes, thereby directly affecting crop growth, water demand, and productivity. As one of the most climate-sensitive sectors, agriculture-particularly in arid and semi-arid regions-faces growing challenges related to water scarcity, shortened or shifted growing seasons, and increased production risks. Oilseed crops such as rapeseed (canola), which play a strategic role in food security and edible oil supply, are especially vulnerable to these climatic variations due to their specific thermal and moisture requirements. In this context, identifying the geographical and climatic characteristics that influence crop performance under future climate scenarios is essential for sustainable

agricultural planning. Accordingly, this study aims to assess the geographical features affecting the future performance of agricultural products, with particular emphasis on rapeseed cultivation, in the Bastak region under projected climate change conditions.

## Ethical considerations

### Following the principles of research ethics

The authors have observed the principles of ethics in conducting and publishing this scientific research, and this is confirmed by all of them.

### Data Availability Statement

Data available on request from the authors.

### Acknowledgements

First author: Preparation of samples, conducting experiments and collecting data, performing calculations, statistical analysis of data, analysis and interpretation of information and results, preparing a draft of the article

Secon author: Preparation of samples, conducting experiments and collecting data, performing calculations, statistical analysis of data, analysis and interpretation of information and results, preparing a draft of the article

Third author: Preparation of samples, conducting experiments and collecting data, performing calculations, statistical analysis of data, analysis and interpretation of information and results, preparing a draft of the article

### Ethical Considerations

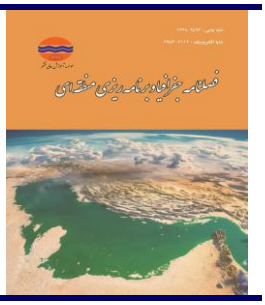
The authors affirm that they have adhered to ethical research practices, avoiding plagiarism, misconduct, data fabrication or falsification, and have provided their consent for this article's publication.

### Funding

This research was conducted without any financial support from Payam Noor University.

### Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest



فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای

شاپا چاپی: ۶۴۶۲- ۲۲۲۸ شاپا الکترونیکی: ۲۱۱۲ -۲۷۸۳

Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/

انجمن ژئوپلیتیک ایران

# تاثیر تغییرات اقلیم بر محصولات کشاورزی با تاکید بر دانه روغنی کلزا بااستفاده از - LARS WG(مطالعه موردی: منطقه بستک استان هرمزگان )

**عبدالرحمان براکوه[۱]، فریده اسدیان[۲] ✉، رضا برنا[۳]**

۱ گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه:barakooh.1348@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: Farideh_asadian@yahoo.com

۳. دانشیار گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. رایانامه: bornareza@iau.ac.ir

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:** مقاله پژوهشی

**تاریخ دریافت:**۱۴۰۴/۰۲/۰۲

**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۴/۰۳/۰۶

**تاریخ پذیرش:**۱۴۰۴/۰۵/۱۵

**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

**کلیدواژه ها:**

تغییر اقلیم

LARS-WG5

کشاورزی کلزا

**چکیده**

تغییر اقلیم باعث تغییراتی در الگوهای بارش و دما و مقدار آنها می شود و این تغییرات می تواند عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار دهد. کلزا یکی از محصولات استراتژیک جهان بوده که تحت تأثیر پدیده تغییر اقلیم قرار دارد. هدف این پژوهش شناسایی ویژگی های جغرافیایی جهت بررسی عملکرد محصولات کشاورزی با تاکید بر دانه های روغنی (کلزا) در سال های آتی در منطقه بستک بوده که با استفاده از داده های اقلیمی دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۷-۲۰۱۷) و مدل LARS-WG5 و با گردش عمومی جوHADCM3 تحت سناریو انتشار،B1 وA1 در دوره (۲۰۴۶-۲۰۱۷) در پنج ایستگاه هواشناسی(شهرستانهای بستک، لارستان، لامرد، پارسیان، بندر لنگه) انجام گرفت که با تعریف ۸ سناریوی مختلف، تاریخ کاشت از ۱۰مهرماه باتأخیرزمانی۲۰روزه شبیه سازی شدند. به منظور پهنه بندی زراعی بوم شناختی اراضی کشاورزی منطقه بستک برای کشت کلزا، از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) استفاده شد. لایه های رقومی عوامل محیطی در محیط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیائی(GIS) استخراج گردید و پس از اختصاص وزن با استفاده از مدل AHP مختص به هر لایه، روی هم گذاری و تلفیق (درGIS) انجام گرفت. سپس پهنه بندی اراضی در سه طبقه بندی مستعد، متوسط و غیر مستعد انجام شد. نتایج بررسی نشان می دهد که حوضه مورد مطالعه جهت کشت کلزا وضعیت مناسبی دارد. با توجه به نیازهای اقلیمی و به ویژه حرارتی کلزا)درجه- روز( زمین مستعد برای کلزا توسعه می یابد. بدیهی است کلیه این مناطق در صورت وجود دیگر شرایط زیستی امکان کشت پیدا می کنند.

**استناد:** براکوه، عبدالرحمان، اسدیان، فریده و برنا، رضا.(۱۴۰۴). **تاثیر تغییرات اقلیم بر محصولات کشاورزی با تاکید بر دانه روغنی کلزا بااستفاده از LARS -WG(مطالعه موردی: منطقه بستک استان هرمزگان )**. *جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۵(۶۱)، ۷۰-۸۴.

DOI:10.22034/jgeoq.2025.560391.4365

CC BY

**ناشر:** موسسه آموزش عالی قشم © نویسندگان.

## مقدمه

اقلیم بیانگر شرایط متوسط درازمدت عوامل جوی در یک محل معین، صرفنظر از لحظه وقوع آنها می باشد. در یک تعریف جامع می توان گفت که اقلیم مجموعه ای از عوامل فیزیکی، شیمیائی و بیولوژی است که وضعیت جوی یک منطقه را مشخص کرده و بر موجودات آن منطقه تأثیر می گذارد(قربانی و همکاران،۱۳۹۳). برای شناخت اقلیم، از مجموعه قواعدی استفاده می شود که مناطق با آب و هوای مشابه را در یک گروه قرار می دهد که از آن به طبقه بندی اقلیمی یاد می شود. این طبقه بندی ها می توانند براساس یک یا چند پارامتر اقلیمی باشند. هرگونه تغییر در وضعیت آب و هوای جهان، به طور مستقیم در تولید محصولات کشاورزی تأثیرگذار است(کوچکی و محلاتی، ۱۳۹۵). مطالعه اثرات تغییر اقلیم بر تولید محصولات زراعی مستلزم برآورد وضعیت اقلیمی آینده است (کوچکی و محلاتی،۱۳۹۵). اثر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی به ویژه در بخش تولید، حاکی از پیامدهای نامطلوبی است که در آینده این بخش را فراخواهد گرفت(Ackerman & Stanton,2017).

تغییر در تاریخ کاشت، طول دوره رشد، میزان تبخیر تعرق از سطح گیاهان و باران مؤثر از جمله آثار تغییر اقلیم می باشند که می تواند تقاضای آب در بخش کشاورزی را تحت تأثیر قرار دهد. با توجه به افزایش سرانه مصرف آب در کشور، محدودیت منابع آبی، افزایش جمعیت، نیاز روزافزون کشور به امنیت غذایی و پائین بودن راندمان آبیاری در مزارع، بازنگری روشهای آبیاری امری اجتناب ناپذیر بوده و در این راستا هرگونه تلاش در بخش کشاورزی به بزرگترین مصرف کننده قابل توجه است(حسینی و همکاران،۱۳۹۶).

بررسی ها نشان می دهد در بسیاری از مناطق جهان تقاضای آب در بخشهای صنعتی، کشاورزی و شرب از عرضه طبیعی آب فراتر رفته است به طوری که بخش کشاورزی مسئول ۷۰ درصد برداشت آب جهانی است و سهم این بخش از مصرف آب در آفریقا ۸۲ درصد، آمریکا ۴۹ درصد، آسیا۸۱ درصد و در اروپا ۲۲ درصد است. بر اساس سی و چهارمین گزارش FAO سهم بخش کشاورزی ایران از مصرف آب ۹۲/۲ درصد است (شرقی و همکاران، ۱۳۹۸).

در زمینه بررسی اثر تغییر اقلیم بر تبخیر و تعرق، نیاز آبی و عملکرد گیاهان مطالعاتی زیادی صورت گرفته است و با توجه به تأثیرات مختلف این پدیده بر روی دما و بارش در نقاط مختلف، گزارشهای متفاوتی نیز ارایه شده است به طوری که در برخی از آن ها کاهش و در برخی دیگر افزایش عملکرد و نیاز آبی گزارش شده است. به طوری که آبابایی و همکاران(۲۰۱۷) اثر تغییر اقلیم بر عملکرد گندم آبی را تحت سناریوهای تغییر اقلیم A2 و B1 در منطقه رود دشت اصفهان مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند میانگین بارش سالانه، مجموع بارش سالانه در طول دوره رشد گیاه و متوسط دمای روزانه تحت هر دو سناریوی تغییر اقلیم افزایش خواهند یافت. از سویی با بررسی اثر تغییر اقلیم بر عملکرد محصول کشاورزی، کشت گندم آبی با استفاده از مدل SWAPبا متوسط عملکرد نسبی تحت دو سناریوی تغییر اقلیم A2 و B1 نسبت به سناریوی مبنا مورد ارزیابی قرار گرفت، که نتیجه بررسی نشان میدهد به ترتیب 1/49 و 2/1 درصد و متوسط عملکرد دانه گندم به ترتیب 4/19 و 17/9 درصد کاهش می یابد(شیداییان و همکاران، ۱۳۹۳).

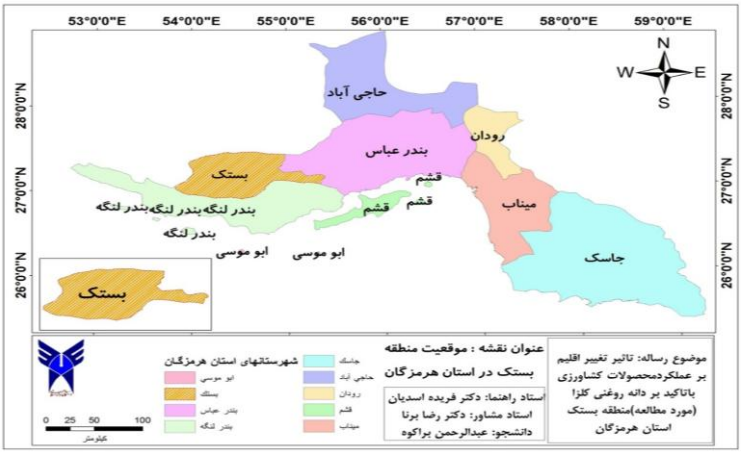
کوروبو ( 2002 ) اثرات تغییر اقلیم را بر تولید حبوبات در مالدیو بررسی کرد و نتیجه گرفت تغییر اقلیم که باعث افزایش گرمای جهانی شده، منجر به وقوع خشکی در طول دوره های رشد گیاه خواهد شد و در منطقه مطالعاتی شرایط اقلیمی آینده بر تولید حبوبات و گندم زمستانه اثراتی منفی خواهدداشت. یو و همکاران ( 2002 ) با بررسی روند تبخیر و تعرق در شالیزارهای تایوان اعلام کردند تا سال۲۰۵۰، ۵-۳ درصد به تبخیر و تعرق برنج اضافه خواهد شد. رودیریگز دیز و همکاران،(۲۰۰۷) با بررسی تأثیرات تغییر اقلیم بر نیاز آبی در حوضه رودخانه جودالکویر در اسپانیا نشان دادند که نیاز آبی یک فصل زراعی در دهه۲۰۵۰ بین۲۰-۱۵ درصد افزایش خواهد یافت. هاورکورت و ورهاگن ( ۲۰۰۸ )، با بررسی اثر تغییر اقلیم بر سیب زمینی در اروپا شمالی به این نتیجه رسیدند که تغییر اقلیم باعث طولانی شدن فصل رشد سیب زمینی در این منطقه خواهد شد. روزنزویگ و پری (۱۹۹۴) پیش بینی کرده اند که طول دوره رشد گیاهان در ایران به شدت کاهش خواهد یافت. تولید محصول غلات نیز بین۴۰-۵۰ درصد در کشاورزی دیم دچار افت خواهد شد. کوچکی و همکاران (۱۳۹۵) با مطالعه اثر تغییر اقلیم بر شاخص های کشاورزی -اقلیم شناختی ایران با استفاده از مدل های گردش عمومی، تغییرات قابل توجه طول فصل رشد و الگوهای بارش هم زمان با

افزایش درجه حرارت را در بیش تر مناطق کشور پیش بینی کرده اند. جعفر زاده و همکاران (۱۳۹۵)به طراحی یک مدل تصمیم گیری چند هدفه به منظور تعیین الگوی کشت بهینه تحت تأثیر پدیده تغییر اقلیم در دشت بیرجند پرداختند. نتایج و یافته های پژوهش نشان داد که مقادیر بهینه الگوی کشت برای محصولات زراعی و باغی دشت می توانند علاوه برافزایش درآمد کل حاصل از فروش محصولات به کاهش افت سطح آبخوان نیز کمک شایانی را نمایند. افزایش سطح زیر کشت محصولاتی نظیر زعفران، زرشک و عناب به عنوان ظرفیت های بخش کشاورزی الگوی کشت بهینه می تواند ضمن کاهش افت ارتفاع سطح آبخوان موجبات توسعه اقتصادی را نیز فراهم نماید. جلالی و همکاران(۱۳۹۰) در پژوهشی با بررسی پراکندگی مکانی عناصر آب و هوایی در شهرستانهای کلیبر و خداآفرین و نوسانهای زمانی آنها در ارتباط با نیازهای اقلیمی گندم دیم، میزان تأثیر آنها در عملکرد این محصول استراتژیک مورد مطالعه قرار گرفت. جهت شناسایی نقش پارامترهای آب و هوایی در عملکرد گندم دیم و بهترین مدل پیشبینگر، رگرسیون چند متغیره گام به گام برای پارامترهای اقلیمی و میانگین عملکرد گندم دیم در شهرستانهای کلیبر و خدا آفرین اجرا گردید. نتایج نهایی نشان دهنده این واقعیت هستند که نقش هر یک از عناصر اقلیمی بارش و دما، متناسب با مراحل مختلف رشد، متفاوت است.

تخفیف و سازگاری دو روش شناخته شده برای کاهش اثرات منفی تغییر اقلیم است. استراتژیهای تخفیف به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای از طریق فعالیت های مدیریتی مختلف از قبیل کاهش کاربرد کودهای شیمیایی (Verge et al, 2007) مکانیزاسیون، افزایش ترسیب کربن، کشت و کار گیاهان زراعی باهدف تولید سوختهای زیستی( Ogle et al, 2005، Falloon et all, 2010) حرکت به سمت کشاورزی ارگانیک(Shiferaw et all 2009) و غیره اشاره دارد. منظور از سازگاری نیز استراتژیهای است که رشد و نمو گیاه طوری تنظیم شود که کمتر در معرض تغییرات اقلیمی به وقوع پیوسته قرار بگیرد(Rosenzweig and Tubiello, 2007) راهکارهای سازگاری بسته به سیستم کشاورزی، منطقه و سناریوهای تغییر اقلیمی متفاوت است. از جمله این استراتژیها میتوان به تغییر تاریخ کاشت، تراکم کاشت(Trnka et all, 2004) استفاده از ارقام مقاوم به شرایط گرمتر، تغییر در تناوب کاشت، مدیریت آبیاری وغیره اشاره کرد( Smit & Skinner,2002, Tubiello et al, 2002). هدف این پژوهش شناسایی ویژگی های جغرافیایی جهت بررسی عملکرد محصولات کشاورزی با تاکید بر دانه های روغنی (کلزا) در سال های آتی در منطقه بستک با توجه به تغییرات اقلیمی در منطقه است.

## داده ها و روش ها

منطقه بستک با مساحت ۵۶۴۸ کیلومترمربع در غرب استان هرمزگان واقع گردیده که از شمال به شهرستان لار، از جنوب به بندرلنگه، از مغرب به استان فارس و از مشرق به بندرعباس و بندر خمیر محدود است و در شمال تنگه هرمز واقع گردیده است. این شهرستان با جمعیتی بالغ بر ۸۲ هزار نفر دارای چهارشهر (بستک، جناح، کوهیج و هنگویه)، سه بخش (مرکزی- جناح و کوخردهرنگ) و ۱۰۰ روستا می‌باشد. از لحاظ موقعیت ریاضی منطقه مورد مطالعه در بین مختصات ۲۶ ۵۵۰ تا۴۹ ۵۳۰ طول شرقی و ۲۸ ۲۷۰۲۷ ۲۶۰عرض شمالی قرار دارد.




**نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه**

بررسی محدوده مورد مطالعه با استفاده از داده های ۵ ایستگاه هواشناسی(شهرستانهای بستک، لارستان، لامرد، پارسیان، بندر لنگه) با استفاده از داده های اقلیمی دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۷-۲۰۱۷) و مدل LARS-WG5 و با گردش عمومی جوHADCM3 تحت سناریو انتشار، A1وB1 در دوره (۲۰۴۶-۲۰۱۷) مورد بررسی قرار می گیرد. داده های این مدل با استفاده از روش ریز مقیاس نمایی با استفاده از مدل آماریLARS-WG در مقیاس زمانی روزانه و در سطح ایستگاهی ریز مقیاس تهیه گردیده اند و از آزمون آماری-گرافیکی من -کندال، برای تصادفی بودن روند در سری‌ها استفاده شده است که مشخصات جغرافیایی ایستگاهها در جدول ۱ ارایه می گردد.

**جدو ل ۱. مشخصات جغرافیایی ایستگاه های مورد استفاده در منطقه بستک**

| ایستگاه | نوع ایستگاه | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی | ارتفاع |
|---|---|---|---|---|
| بستک | سینوپتیک | 27.14 | 54.23 | 485 |
| لارستان | سینوپتیک | 27.68 | 54.28 | 806 |
| بندرعباس | سینوپتیک | 27.18 | 56.27 | 10 |
| لامرد | سینوپتیک | 27.34 | 53.17 | 652 |
| لنگه | سینوپتیک | 26.55 | 54.88 | 485 |

از آنجا که هدف از شناسایی ویژگی های اقلیمی در این پژوهش، بررسی تأثیر پارامترهای اقلیمی به ویژه دما بر میزان عملکرد کلزا بوده، ابتدا ویژگی محیطی منطقه شناسایی و لایه های مورد نیاز جهت مدل سازی برای طبقه بندی منطقه در زمینه کشت کلزا انجام گرفت و بعد از تهیه لایه های اطلاعاتی، براساس روش محدودیت ساده و جدول نیازهای محیطی کلزا، اراضی زراعی در پنج طبقه خیلی مناسب ، مناسب، متوسط، ضعیف و نامناسب صورت گرفت. مطابق جدول(۲)، (۳) و(۴) وجود پتانسیل کشت کلزا در منطقه بستک و نبود اطلاعات جامع در رابطه با تاریخ کاشت مناسب آن در این منطقه، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی و بررسی واکنش ارقام مختلف کلزا به شرایط مختلف ایجاد شده در تاریخ های متفاوت کاشت انجام شد.

تاریخ کاشت یک ابزار مدیریتی مهم در به حداقل رساندن جنبه های منفی دمای بالای در طی دوره های فنولوژیکی حساس گیاه مانند گلدهی پرشدن دانه می باشد. تاخیر در کاشت می تواند با کاهش طول دوره های فوق به کاهش پتانسیل تولید و در نتیجه منجر به کاهش عملکرد دانه شود. در مناطقی که در طول سال درجه حرارت، طول روز، بارندگی و رطوبت دارای تغییرات زیادی است تاریخ کاشت یکی از مهمترین عوامل جهت حصول حداکثر عملکرد است.

با توجه به ویژگی های جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، با توجه به این که زمان کاشت کلزا در منطقه بستک به عنوان کشت اول صورت می گیرد. زمانیکه دمای خاک به ۳درجه سانتیگراد در عمق ۵ سانتی متری خاک می‌رسد به کلزا کاری برای کشت اول اقدام می‌کنند.

**جدول۲. داده های گیاهی مربوط به مراحل فنولوژیکی گیاه کلزا**

| میانگین تعداد روز از کاشت | جوانه زنی | سبز کردن | رزت | غنچه دهی | گلدهی | غلاف بندی | رسیدن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۳ | ۱۵/۴ | ۵۷/۸ | ۲۰۰/۶ | ۲۲۴/۸ | ۲۵۱/۲ | ۲۸۲ |
| RMSE | ۱/۷ | ۴/۷ | ۳/۸ | ۳/۴ | ۳/۳ | ۴/۳ | ۵ |
| ٪RMSE | ۵۶/۶۷ | ۳۰/۵۲ | ۶/۵۷ | ۱/۶۹ | ۱/۴۷ | ۱/۷۱ | ۱/۷۷ |
| MBE | -۱/۵ | ۴/۹ | -۲ | ۱/۳ | ۱/۷ | ۰/۹ | -۰/۷ |
| r | N/S | -۰/۱ | ۰/۳ | ۰/۹ | ۰/۹ | ۰/۷ | ۰/۴ |

**جدول ۳. درجه حرارت های اصلی مراحل فنولوژی کلزا(درجه سانتیگراد).(شریعتی و شاهانیزاده،۲۰۰۰؛ عزیزی و همکاران،۱۹۹۹، شهیدی،۱۹۹۲)**

| مراحل فنولوژی | حداقل | مطلوب | حداکثر |
|---|---|---|---|
| جوانه زنی | ۱۰–۱۲ | ۱۵–۲۰ | ۲۳–۲۵ |
| سبز شدن | ۵–۱۰ | ۱۵–۱۷ | ۱۸–۲۰ |
| تولید اولین برگ | ۷–۹ | ۱۳–۱۵ | ۱۷–۱۹ |
| روزت | ۰تا۲ | ۶–۸ | ۱۰–۱۲ |
| ساقه رفتن | ۲–۴ | ۷–۹ | ۲۳–۲۵ |
| گلدهی | ۳–۴ | ۱۱–۱۳ | ۲۸–۳۰ |
| غلافبندی | ۷–۹ | ۱۵–۱۷ | ۳۳–۳۵ |
| رسیدن | ۱۰–۱۲ | ۲۰–۲۲ | ۳۸–۴۰ |

**جدول٤. نیازهای رویشی اقلیمی مطلوب برای کاشت کلزا(عبیری١٣٨٦)**

| شیب(درصد) | ۰–۲ | ۲–۸ | ۸–۱۲ | ۱۲–۱۶ | >۱۶ |
|---|---|---|---|---|---|
| تیپ اراضی | دشت های رسوبی، رودخانه ای و دامنه ای | فلات ها،تراس های فوقانی، مخروط افکنه | تپه ها | کوه ها | شوره زارها |
| عمق خاک | >۱۵۰ | ۱۰۰–۱۵۰ | ۸۰–۱۰۰ | ۶۰–۸۰ | ۶۰> |
| کاربری اراضی | زمین کشاورزی | مراتع | جنگل | منابع آبی | زمین های بایر |

## معرفی مدل LARS-WG

به طور کلی، مدل هایی که در ارزیابی تغییر اقلیم استفاده می شوند شامل دو نوع هستند:

۱ - مدل ها ی ریزمقیاس نمایی دینامیکی، ۲ - مدل ها ی ریزمقیاس نمایی آماری.

مدل های آماری ، تولید کننده داده های هواشناسی، مدل هایی هستند که کاربران را قادرمی سازند خروجی مدل های گردش عمومی جو را با استفاده از روش های آماری به گونه ای ریز مقیاس نمایند که داده های تولیدی شباهت زیادی به مقادیر داده های ثبت شده در یک ایستگاه داشته باشد. این فرآیند از طریق همبستگی آماری بین خروجی مدل های گردش عمومی جو در گذشته، با داده های دوره آماری در ایستگاه هواشناسی قرار گرفته شده در یک شبکه مدل اقلیمی صورت می گیرد و این همبستگی به دوره مورد مطالعه در آینده عمومیت داده می شود برایبررسی قدرت مدل هایWeather Generator داده های آب و هوایی تولید شده توسط مدل با داده های دوره آماری ثبت شده در ایستگاه هواشناسی ارزیابی می گردد، در صورتی که نتایج قابل قبول باشد، از مدل مورد نظر برای تولید سناریوهای آینده استفاده می شود. مدلLARS-WGیک مدل ریزمقیاس نمایی آماری است که مولد مصنوعی داده های آب و هواشناسی است. این مدل می تواند برای شبیه سازی داده های هواشناسی در یک مکان واحد، تحت شرایط اقلیم حال و آینده به کار رود. خواص آماری داده های تولید شده مشابه دوره آماری بوده، اما انحراف معیار آنها به نسبت اختلاف داده‌ها ی مدل GCM در دوره آینده و گذشته پرسیده می شود. این مدل به تهیه میانگین سری های زمانی داده های مصنوعی شبیه سازی شده با مشخصات آماری مطابق با آمار دیده بانی شده در یک ایستگاه می پردازد.

### آزمون Mann-Kendall

آزمون ناپارامتری من -کندال ابتدا توسطMann1945 ارائه و سپس توسط Kendall1975 بر پایه رتبه داده ها در یک سری زمانی بسط و توسعه یافت.این آزمون به دو روش محاسبه می شود:

۱- آزمون آماری – من کندال (T)

۲- آزمون نموداری من – کندال گرافیکی

این آزمون برای تصادفی بودن و تعیین روند در سریها استفاده می شود. این آزمون برای مشخص کردن غیرپارامتریک بودن سری ها به کار گرفته می شود، بدین ترتیب که سر یهای آماری به ترتیب صعودی مرتب و رتبه بندی شده و بر اساس آن، تصادفی بودن داد ههها با عدم روند مشخص می گردد. در صورت وجود روند داد ههها غیر تصادفی بوده و برای تعیین تصادفی بودن دادهها از آزمون رابطه زیر استفاده می شود (کاویانی و عساکره،۱۳۸۲،۲۵).

فرمول(۱)

$$T = \frac{4P}{N(N-1)} - 1$$

کهT آماره من کندال،N تعداد کل سال های آماری مورد استفاده وP مجموع تعداد رتبه های بزرگ تر از ردیف ni که بعد از آن قرار می گیرند بوده و از رابطه زیر به دست می آید(کاویانی و عساکره،۱۳۸۲،۲۵).

$$P = \sum_{i=1}^{n} n_i$$

فرمول(۲)

این آماره برای N>۱۰ به توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس شبیه است. در نهایت به منظور سنجش معنی دار بودن آمارهT از رابطه زیر محاسبه می شود(روشنی،۱۳۸۲).

$$(T)_t = \pm tg\sqrt{\frac{4N+10}{9N(N-1)}}$$

فرمول(۳)

که در آنN تعداد کل سال های آماری،tg برابر سطح احتمال معنی دار بودن آزمون و (Tt) آماره من کندال می باشد. کهtg برابر مقدار بحرانی نمره نرمال یا استاندارد(z) سطح احتمال آزمون است و با سطح احتمال آزمون۹۵ درصد برابر۱/۹۶ می باشد. با توجه به مقدار بحرانی به دست امده برای(Tt)، حالات مختلف بدین شرح مشاهده خواهد شد: اگرt(T)+>T یا ۰/۲۷+>T باشد روند مثبت در سری زمانی غالب خواهد شد.t (T)–>T یا ۰/۲۷ –>T باشد نشان دهنده روند منفی است. جهت شناسایی روند های جزئی و کوتاه مدت، نقاط جهش و نقاط شروع روند سری زمانی از نمودار سری زمانی بر حسب مقادیرU' وU استفاده می شود.برای ترسیم نمودار سری زمانی مقادیر متوالی، آمارهایU' وU با استفاده از آزمون من کندال محاسبه می شود.(روشنی،۱۳۸۲،۴۸).

## شرح و تفسیر نتایج

بررسی ها نشان می دهد بازه زمانی کاشت، داشت و برداشت کلزا، در کشت اول ۲۸۲ روز بوده و که مدت گلدهی ۲۲۴ می باشد که در واقع اختلاف موجود مربوز به بازه زمانی رشد در روزهای سرد می باشد(تقی نژاد،۱۳۹۴). بعبارتی بازه زمانی بین گلدهی و رسیدگی فیزولوژیکی ۵۸ روز از کشت اول دوم وجود دارد. بنابرین حداقل دما به ویژه حداقل دمای مطلق بعنوان عامل اصلی در محدودیت رشد کشت اول محسوب می‌گردد.

آشکارسازی رخداد تغییر اقلیم : برای آشکارسازی رخداد تغییراقلیم و تشخیص تغییر در داده ها، از آزمون من کندال میانگین‌ها برای تمامی سری های زمانی بارش، دمای حداقل و دمای حداکثر در مقیاس زمانی ماهانه استفاده شد. نتایج بررسی طبق جدول (۵) به طور مجزا برای سری داده های تاریخی و سری داده های تولید شده برای دوره آینده تحت سناریوهایA1B1 نشان می دهد آزمون t برای متغییرهای دمای کمینه در ماههای می، ژوئن و سپتامبر مثبت بوده، هرچند میزان آن به دلیل کمتر از

استانداردهای مربوطه(کمتر از۵) می باشد لذا از نظر آماری نرمال می باشد و در دمای بیشینه در ماههای ژوئیه، سپتامبر و دسامبر با وجود مثبت بودن کلیه داده های ماههای سال نرمال می باشد. در بحث تابش نیز همانند داده های دما کلیه داده ها بصورت نرمال می باشد و در داده های بارش نسبت به دیگر پارامترهای اقلیمی مورد بررسی خطای بیشتری وجود دارد، ولی در حد قابل قبول می باشد.

در این پژوهش، با استفاده از محاسبه ضریب تعیین و شاخص های خطاسنجی میانگین مجذور مربعات خطاRMSE و میانگین خطای مطلق، MAE اقدام به ارزیابی داده های تولید شده با استفاده از مدل LARS-WG و داده های مشاهده شده موجود در دوره پایه شد که بررسی جدول (۵) نشان می دهد ضریب همبستگی بین داده ایستگاههای مورد مطالعه در دمای کمینه ۰/۹۸ و در دمای بیشینه ۰/۹۹ درصد می باشد و نشان میدهد ضریب همبستگی مثبت و مستقیم بوده است.

در خطاسنجی میانگین مجذور مربعات میزای خطای دمای کمینه ۰/۷۵ و دمای بیشینه ۰/۶۲ بوده است و میانگین خطای مطلق نیز در دمای کمینه ۰/۳۴ و در دمای بیشینه ۰/۲۲ بوده و همچنین خطای احتمالی میزان دمای کمینه ۰/۱۷- و در دمای بیشینه ۲/۵۶ بوده است که هر چقدر این خطاها به صفر نزدیکتر باشد دقت شبیه سازی بیشتر بوده و بازه عددی قابل بررسی بین ۱- تا ۱ می باشد.

**جدول ۵. شاخص های آماری ارزیابی مدل LARS-WG**

| پارامتر | $R^2$ | RMSE | MAE | MBE |
|---|---|---|---|---|
| دمای کمینه | ۰.۹۸ | ۰.۷۵ | ۰.۳۴ | -۰.۱۷ |
| دمای بیشینه | ۰.۹۹ | ۰.۶۲ | ۰.۲۲ | ۲.۵۶ |

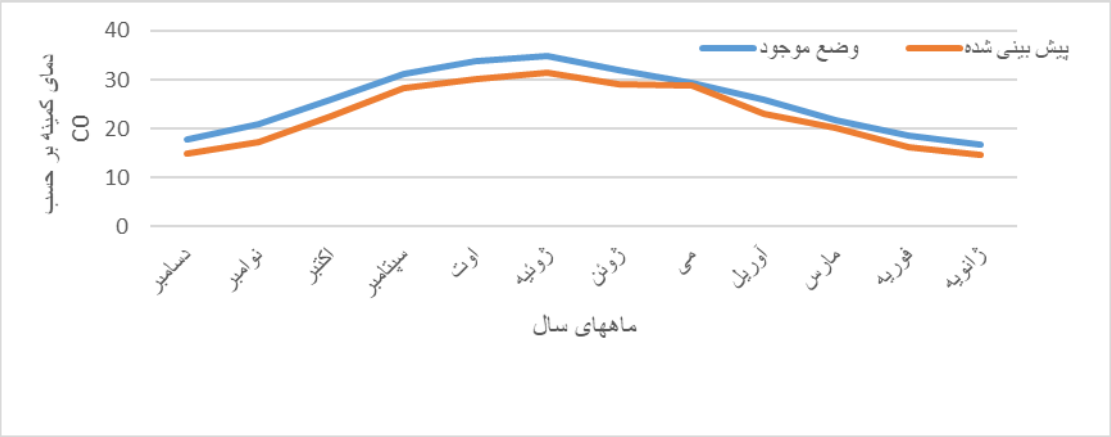
**جدول ٦. آزمونt استیودنت(مقایسه مقادیر میانگین دمای کمینه، دمای بیشینه، تابش و بارش ماهانه داده های مشاهداتی و شبیه سازی شده توسط مدلLARS-WG )**

| کمینه دمای | ژانویه | فوریه | مارس | آوریل | می | ژوئن | ژوئیه | اوت | سپتامبر | اکتبر | نوامبر | دسامبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مشاهداتی میانگین | ۱۶.۷ | ۱۸.۶ | ۲۱.۶۵ | ۲۵.۸۲ | ۲۹.۳۶ | ۳۲.۰۶ | ۳۴.۸۲ | ۳۳.۹ | ۳۱.۰۶ | ۲۵.۸۸ | ۲۰.۸۴ | ۱۷.۸۶ |
| میانگین شبیه سازی شده | ۱۴.۴۸ | ۱۶.۲۴ | ۲۰.۲ | ۲۳ | ۲۸.۹ | ۲۹ | ۳۱.۳۸ | ۳۰.۲۴ | ۲۸.۳۴ | ۲۲.۵۴ | ۱۷.۳۲ | ۱۴.۹۶ |
| آزمونt | -۲/۶۲ | -۱/۴۶ | -۱/۸۹ | -۱/۰۱ | ۱/۴۷ | ۱/۹۳ | -۱/۵۶ | -۰/۴۹ | ۰/۷۷ | -۱/۱۷ | -۲/۶۳ | -۲/۴ |
| بیشینه دمای | | | | | | | | | | | | |
| مشاهداتی میانگین | 25.06 | 27.08 | 30.48 | 35.02 | 39.3 | 41.58 | 42.4 | 41.74 | 39.38 | 35.18 | 30.12 | 26.92 |
| شبیه میانگین سازی شده | 22/4 | 24/2 | 28/0 | 33/0 | 37/5 | 40/2 | 41/8 | 41/3 | 38/9 | 34/6 | 28/8 | 24/6 |
| آزمونt | -۰/۳۴ | -۲ | -۲/۲ | -۰/۴ | -۰/۰۲ | -۰/۷۷ | ۱/۹۹ | -۲/۷۸ | ۰/۲۵ | -۱/۸۹ | ۰/۱۷ | -۲/۱۴ |
| بارش | | | | | | | | | | | | |
| مشاهداتی میانگین | 57.8 | 57.925 | 43.575 | 22.3 | 13.625 | 4.125 | 1.4 | 3.075 | 11.175 | 26.65 | 39.425 | 53.975 |
| شبیه میانگین سازی شده | 59/3 | 63/5 | 43/8 | 21/4 | 11/3 | 3/9 | 2/8 | 3/5 | 10/1 | 21/4 | 34/8 | 54/0 |
| آزمونt | -۰/۱۸ | ۰/۳۵ | -۱/۲۹ | -۳/۹۸ | -۲/۲۹ | -۲/۱۷ | ۲/۴۹ | ۲/۷۲ | ۰/۱۸ | -۱/۷ | -۳/۰۱ | -۰/۳۲ |
| تابش | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مشاهداتی میانگین | 5.6 | 6.2 | 6.1 | 7.3 | 8.4 | 9.0 | 8.1 | 7.3 | 7.4 | 7.2 | 13.0 | 6.1 |
| شبیه میانگین سازی شده | 6.60 | 7.20 | 7.10 | 8.30 | 9.40 | 10.5 | 9.10 | 8.30 | 8.40 | 8.20 | 14.00 | 7.10 |
| آزمونt | -۱/۸۱ | -۰/۰۲ | ۰/۴۶ | ۰/۰۴ | ۰/۶۸ | -۰/۸۶ | ۰/۳۲ | ۰/۰۶ | -۰/۲۳ | ۰/۰۶ | -۱/۸۶ | ۰/۵۴ |

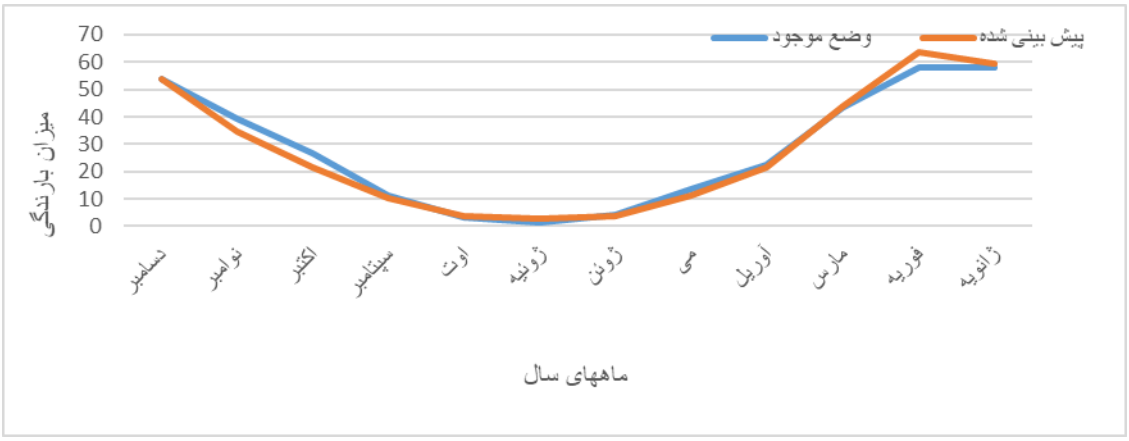
نتایج حاصل از اجرای مدل LARS-WG5 برای پارامترهای دمای کمینه (درجه، سانتیگراد) دمای بیشینه(درجه سانتیگراد)، بارش(میلی‌متر) و تابش خورشیدی دوره (۲۰۲۰–۲۰۵۰) بر مبنای سناریوهای انتشار A1, B1 در مقایسه با دوره های پایه (۲۰۲۱۹–۱۹۸۹)ارائه شده‌است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در این بازه زمانی دمای کمینه شبیه سازی شده نسبت به دوره پایه از ماه‌های مارس تا اوت افزایشی بوده و از سپتامبرتا ژانویه کاهشی است که حداکثر افزایش در این دوره به میزان۳/۴۵ درجه سانتیگراد در ماه ژوئیه می‌باشد. همچنین دمای بیشینه شبیه سازی نسبت به دوره پایه برای تمامی ماه‌ها افزایش نشان می‌دهد که بیشترین اختلاف در این دوره به میزان ۱/۸ درجه سانتیگراد در ماه می می‌باشد. بررسی تابش نیز نشان می دهد نسبت به دوره پایه در ماه ژوئن به میزان ۱/۵ ساعت افزایش یافته است. همچنین میانگین ماهانه بارش در بیشتر ماه‌های سال در دوره آتی نسبت به دوره پایه دچار تغییرات شده است. البته این تغییرات در ماه های آتی منظم نیست. به طوری که مطابق شبیه سازی کمتر از دوره پایه و برای ماه‌های ژانویه و فوریه مقداری بیشتر از دوره پایه را نشان می‌دهد.

**نمودار ۱. میانگین متغیرهای مختلف در دوره ۲۰٤٦-۱۹۹۷تحت سناریوهای A1B1**

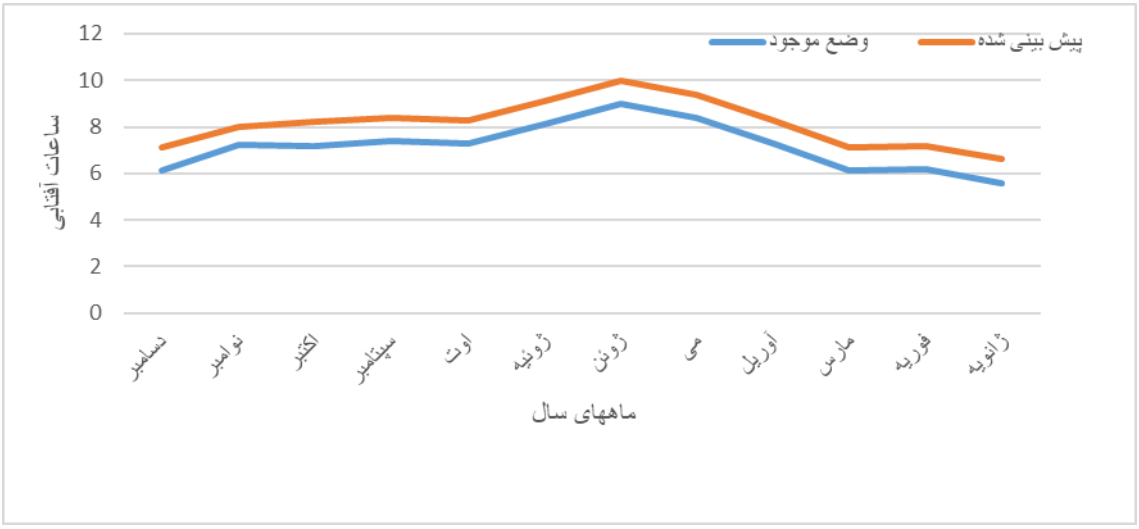



**نمودار۲. نمودار میانگین متغیر دمای کمینه**

**نمودار ۳.. نمودار میانگین متغیر دمای بیشینه**




**نمودار ٤. نمودار میانگین متغییر بارش**




در ادامه بررسی و شناسائی ویژگی معیارهای فنولوژی گیاهی و اقلیمی، اثرات احتمالی تغییر اقلیم بر عملکرد دانه و زیست توده گیاه کلزا نیز در دوره‌های زمانی تحت سناریوهای B1 و A2 در منطقه بستک مورد بررسی قرار گرفت و به ارزیابی تغییر تاریخ کاشت به عنوان راهکار سازگاری برای بهبود عملکرد محصول کلزا پرداخته شد. نتایج ارزیابی نشان داد که مدل LARS-WG5با دقت بالایی قادر به شبیه سازی پارامترهای دمای حداقل، دمای حداکثر و بارندگی و همچنین متغیرهای توپوگرافیکی از جمله شیب، جهت شیب، ترازهای ارتفاعی و پتانسیل رطوبت خاک از عوامل موثر در عملکرد و رشد وتولید محصولات کشاورزی از جمله کلزا می‌باشد که رشد و عملکرد گیاهان زراعی، در درجه اول به مقدار آب مصرفی با توجه به تغییر وضعیت آب و هوا، مدیریت، طول فصل رشد و نوع رقم کشت بستگی دارد که با توجه به اینکه در بازه زمانی کشت و داشت کلزا بارندگی وجود ندارد و یا بارش موثر تامین نمی‌گردد لذا آب مورد نیاز از طریق آبیاری انجام می‌گیرد. بنابراین در منطقه بستک متغیرهای اقلیمی موثر بیشتر از نظر دما قابل بررسی می‌باشد که تنش خشکی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است و تولیدات کشاورزی را در منطقه موصوف محدود می سازد که تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان زراعی است و ۴۰ تا ۶۰ درصد اراضی کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نظر به اینکه زمان کاشت کلزا در منطقه بستک به عنوان کشت اول صورت می‌گیرد از ۱۰مهرماه با تأخیرزمانی۲۰روزه سناریوهای مختلفی به عنوان سناریوهای تاریخ کاشت مطابق جدول در نظرگرفته شدند. به طوریکه در فصل پائیز، زمانیکه دمای خاک به ۳درجه سانتیگراد در عمق ۵ سانتی متری خاک می‌رسد به کلزا کاری برای کشت اول اقدام می‌کنند.

## نتیجه گیری

در نتایج مکانی آبی کشت کلزا برحسب نیازهای زراعی بوم شناختی منطقه مورد مطالعه این گیاه باشرایط محیطی، مشخص شد که در محدوده مطالعاتی به دلیل توپوگرافی ارتفاع و شیب تاثیر منفی دارد و بالا بودن دما در اکثر مناطق مذکور اراضی پست نسبت به ارتفاعات قابلیت کمتری برای گلدهی و رسیدن گونه کلزا دارد. هرچند اراضی پست دارای شیب کمتر که مناسب برای کشت می باشد، فاقد محدودیت حداقل دما در این خصوص بوده و صرفا دمای بیش از۴۲ درجه سانتیگراد موجب افزایش تنش دمایی و کاهش بازه‌ی زمانی مورد نیاز در روند کاشت، داشت و برداشت برای گونه می باشد.

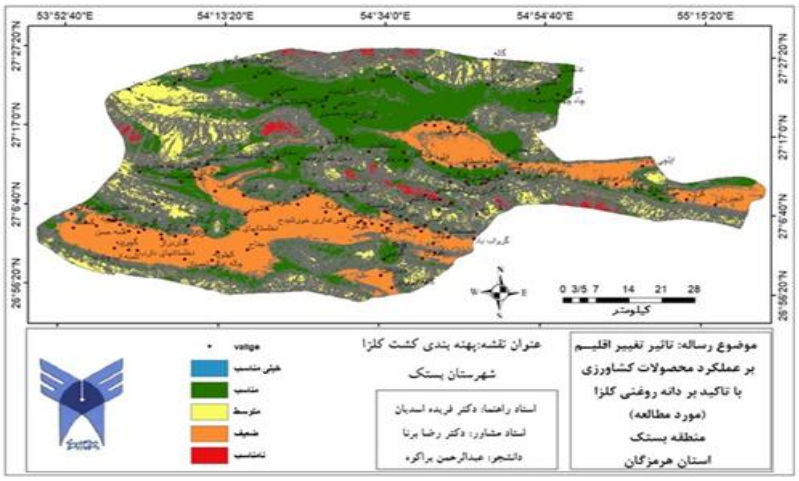
پهنه بندی مناطق خیلی خوب: به دلیل دارا بودن شرایط اقلیمی مناسب و همچنین توپوگرافی، ارتفاع وخاک مناسب، جهت کشت محصول دارای عملکرد بالایی هستند این ناحیه۰/۰۰۴ درصد(217710مترمربع) از مساحت منطقه را بخود اختصاص داده است. در مناطق مناسب شامل ۴۸/۳۷ درصد به مساحت (2705414016) بیشتر در قسمت های شمالی، بخشهای مرکزی و جنوبی منطقه را در برمی گیرد.

مناطق متوسط این مناطق در قسمتهای شمالی، شمال غربی و جنوب غربی شرقی منطقه را که ناشی از بارش کمترو محدودیت‌های دمایی بوده و در نواحی متمایل به مرکزو شرق استان به دلیل ارتفاعات و سنگلاخی بودن خاک به وجود آمده است. این ناحیه ۱۸/۹۹ درصد به مساحت (۱۰۶۲۴۰۳۶۶۲) مترمربع بصورت لکه های زرد را شامل می شود.

مناطق خیلی ضعیف: به دلیل شرایط نامساعد اقلیمی و محیط فیزیکی به وجود آمده اند که بیشتر ارتفاعات و مناطقی هستند که از نظر دمایی و بارشی نامناسباند این ناحیه ۴۸/ ۳درصد به مساحت(195145090) در قسمت های شمالی و مرکزی منطقه را شامل می شود.

**جدول ۷. پهنه بندی توان اقلیمی منطقه در عملکرد کشت کلزا**

| ردیف | طبقات | مساحت مترمربع | درصد | درصد تجمعی |
|---|---|---|---|---|
| 1 | خیلی خوب | 217710/9845 | 0/004 | 0/004 |
| 2 | خوب | 2705414016 | 48/371 | 48/375 |
| 3 | متوسط | 1062403662 | 18/995 | 67/370 |
| 4 | ضعیف | 1629878564 | 29/141 | 96/511 |
| 5 | خیلی ضعیف | 195145090/9 | 3/489 | 100/000 |




**نقشه۲. پهنه بندی کشت کلزا در منطقه بستک**

## منابع

آبابایی، بهنام.، سهرابی، تیمور.، میرزایی، فرهاد.، رضا وردی نژاد.، وحید.، و کریمی، بختیار (۱۳۸۹). اثر تغییر اقلیم بار عملکرد، محصول و تحلیل خطرات وابسته به آن( مطالعه موردی: منطقه رود دشت اصفهان).دانش آب وخاک، جلد بیست، شماره۳ ص ۱۵-۱۳۵

بذرافشان ، ج.، خلیلی ، ع.، هورفر ، ع.، ترابی ، ص و حجام ، س۱۳۸۸. بررسی و مقایسه عملکرد دو مدل(ClimGen LARS-WG) اقلیمی شبیه سازی متغیرهای هواشناسی در شرایط مختلف اقلیمی و تحقیقات منابع آب ایران، جلد ۴۴ ، ص۷-۱

تقی نژاد؛ جبراییل ، شماره۵۲س ۱۳۹۴،آرایش کاشت کلزا بر روی پشته

جعفر زاده، احمد.، خاشعی سیوکی، عباس .و شهیدی، علی(۱۳۹۵) طراحی - یک مدل تصمیمگیری چند هدفه باهمنظور تعیین الگوی کشت بهینه تحت تأثیر پدیده تغییر اقلیم( مطالعه موردی : دشت بیرجند). تحقیقات آبوخاک ایران، دورۀ۴۷ شماره۴، ص ۸۴۹-۸۵۹

جلالی، مسعود.، محمدی، غلامحسن.، حسینی صدر، عاطفه. و خوشوقتی، حسین (۱۳۹۵) نقش - پراکندگی مکانی و نوسانهای زمانی پارامترهای اقلیمی در عملکرد گندم دیم(مطالعه موردی : شهرستانهای کلیبر و خدا آفرین). جغرافیای طبیعی، سال نهم، شماره۳۴،ص ۱۰۵-۱۲۳

حسینی؛ سیده طیبه مجتبی خوش روش و میرخالق ضیاتبار احمدی(۱۳۹۴)، نشریه پژوهش آب در کشاورزی / ب / جلد ۲۹ شماره۴

شیداییان، مجید.، ضیاءتبار احمدی، میر خالق و فضل اولی، رامین(۱۳۹۳) تأثیر تغییر اقلیم بر نیاز خالص آبیاری و عملکرد محصول برنج (مطالعه موردی: دشت تجن). آبوخاک. جلد ۲۸، شماره ۶. ص ۱۲۹۷-۱۲۸۴

شرقی، طاهره.، کلانتری، خلیل.، اسدی، علی. و جمعه پور، محمود (۱۳۹۵): شبیه سازی اثرات تغییر اقلیمی و سیاسات انتقال آب از بخش کشاورزی به صنعت بر منابع آبی و تأثیر آن بر تولیدات باغی (در استان یزد). تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره۲-۴۷ شماره۴ ۸۵۱-۸۶۳

قربانی، خلیل و سلطانی افشین،(۱۳۹۳)؛ نشریه پژوهش های تولید گیاهی جلد بیست و یکم، شماره دوم،صص۸۵-۶۷

کوچکی، علیرضا؛ و نصیری محلاتی، مهدی(۱۳۹۵)؛ تأثیر تغییر اقلیم بر کشاورزی ایاران وپیشبینی تولید محصولات زراعی و راهکارهای سازگاری، پژوهشهای زراعی ایران، جلد چهاردهم، شماره۱، صص۲۰-۱

## References

Ackerman, F. & Stanton, E.A. (2013): Climate Impacts on Agriculture: A Challenge to omplacency? Global Development and Environment Institute. Working Paper No.13-01

Corobov, R. 2002. Estimation of climate change impacts crop production in the Republic of Moldova. Geo. J. 57: 195-202.

Falloon P and Betts R, (2010): Climate Impacts on European Agriculture and Water Management in The Context of Adaptation and Mitigation-The Importance of An Integrated Approach. Sci Total Environ 408: 5667–5687.

Haverkort, A.J., and Verhagen, A. 2008. Climate change and its repercussions for the potato supply Chain. J. Potato Res. 51: 223-237.

Racsko, P., Szeidl, L. and Semenov, M. A. 1991. A serial approach to local stochastic weather models. Ecological Modeling, l (57): 27–41.

Rosenzweig, C., and Parry, M.L. 1994. Potential impacts of climate change on world food supply. Nature. 367: 133-138.

Rodríguez Díaz, J.A., Weatherhead, E.K., Knox, J.W., and Camacho1, E. 2007.Climate change impacts on irrigation water requirements in the Guadalquivir river basin in Spain. J. Reg. Environ. Change. 7: 3. 149-159.

Smit B and Skinner MW, (2002): Adaptation Options in Agriculture to Climate Change: a Typology. Mitig Adapt Strat Glob Change 7: 85–114.

Shiferaw BA, Okello J and Reddy RV, (2009): Adoption and Adaptation of Natural esource Management Innovations in Smallholder Agriculture: Reflections on Key Lessons and Best Practices. Environ Dev Sustain 11: 601–619.

Soltani, A., Ghassemi-Golezani, K., Rahimzadeh-Khooie, F., and Moghaddam, M. 1999. A simple model for chickpea growth and yield. Field Crops Res. 62: 213-224.

Semenov, M. A. and Barrow, E. M. 1997. Use of a stochastic Weather enerator in the development of Climate Change Scenarios. Climatic Change, 35: 397-414.

Trnka M, Dubrovsky M and Ekzalud Z, (2004): Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Spring Barley Production in The Czech Republic. Clim Change 64: 227–255.

Vergé XPC, De Kimpe C and Desjardins RL, (2007): Agricultural Production, Greenhouse Gas Emissions and Mitigation Potential. Agric For Meteorol 2–4: 255–69.

Whisler, F.D., Kininien, M.C., and Reddy, V.R. 1986. Crop simulation model in
agronomic systems. Advance in Agron. 99: 5. 1226-1237.

Yu, P.S., Yang, T.C., and Chou, C.C. 2002. Effects of climate change on evapotranspiration from paddy fields in southern Taiwan. J. Clim. Change. 54: 165-179.

Effect Variation Climate on to Prodact Agricultural by Forcibly onto Corn Greasily Soya (Case Study: Field Moghan)