Archive of SID

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی، سال دوم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، پیاپی ۶

شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷

Doi:10.52547/gsma.2.2.101

مقاله پژوهشی

http://gsma.lu.ac.ir

صفحات ۱۱۵-۱۰۱

بررسی اثرات تغییرات اقلیمی بر کشت کلزا در استان همدان

زهره مریانجی[*1]، دانشیار گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران.

سجاد شمشیری، مربی گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران.

فاطمه ستوده، دانش‌آموخته دکتری گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۳ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۴/۵

چکیده

یکی از پیامدهای مهم تغییرات اقلیمی تاثیرات آن بر محصولات و اقتصاد کشاورزی است. استان همدان به عنوان یکی از استان‌های با محصولات عمده کشاورزی همواره از این پیامد متاثر گردیده است. این پژوهش به منظور آشکار سازی پیامدهای تغییر اقلیم بر کشت کلزا در استان همدان با استفاده از مدل‌های جدید داده کاوی (RF و SWM) انجام گرفته است. دوره مورد مطالعه ۲۰۲۰-۲۰۰۱ می‌باشدکه علاوه بر روند تغییرات اقلیمی میزان عملکرد و سطح زیر کشت این محصول و تاثیرات تغییر اقلیم بر آن مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص گردید بیشترین تاثیرات بر عملکرد کشت کلزا مربوط به تغییرات ساعات آفتابی و بارش است که این اثر بیشتر در مناطق جنوب غربی و شمال استان دیده می‌شود. در نقشه‌های ترسیم شده از مدل RF وSWM مشخص گردید. نتایج هر دو مدل تا حدود زیادی منطبق بر هم هستند و برحسب خروجی‌های مدل جنگل تصادفی و ماشین‌بردار پشتیبان مشخص شد که این مدل‌ها کارایی لازم برای بررسی ارتباط عملکرد محصولات کشاورزی با پارامترهای اقلیمی را دارند. طبق نتایج بیشترین ارتباط بین عملکرد محصول کلزا با تغییرات ساعات آفتابی و کمترین آنها با حداقل دما می‌باشد. بر اساس مدل SVM نیز ساعات آفتابی بیشترین تاثیر گذاری و ارتباط با عملکرد کلزا را دارد. نتایج نشان داد بین عملکرد محصول کلزا و تغییرات اقلیمی در استان همدان ارتباط معنا داری وجود دارد. نتایج این تحقیق می‌تواند در برنامه ریزی کشاورزی و توسعه اقتصادی مناطق استان همدان سودمند باشد.

واژگان کلیدی: روند و تغییرات اقلیمی، ماشین‌بردار پشتیبان، جنگل تصادفی، کشت کلزا، همدان.

[*1] نویسنده مسئول Email: z.maryanaji@gmail.com

نحوه استنادهی به مقاله:

مریانجی، زهره، شمشیری، سجاد، ستوده، فاطمه (۱۴۰۰). بررسی اثرات تغییرات اقلیمی بر کشت کلزا در استان همدان. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال دوم، شماره ۲ (۶). صص ۱۱۵-۱۰۱. Doi:10.52547/gsma.2.2.101

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

۱. مقدمه

تاثیر تغییرات آب و هوایی بر تولید محصولات زراعی یکی از چالش‌های قرن بیست و یکم است. تغییر در الگوهای اقلیمی می‌تواند منجر به تأثیرات مثبت یا منفی بر روی رشد محصول و فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه شود، که بر عملکرد محصول و ترکیب شیمیایی بذر نیز تأثیر می‌گذارد (دامتا[1]، ۲۰۱۰). به طور کلی کشاورزی و سیستم غذایی به طور قابل توجهی تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی و سیاست‌های انتشار گازهای گلخانه‌ای قرار می‌گیرند (آنتل[2]، ۲۰۱۰). همچنین آب و هوا اثرات مستقیم و آشکاری بر تولید محصولات کشاورزی دارد، عکس این مسئله با افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای از کشاورزی، بیش از هر زمان دیگری آشکار است. توسعه و انتشار موثر شیوه‌ها و فن‌آوری‌های جدید کشاورزی تا حد زیادی نحوه و چگونگی کاهش اثرات و انطباق کشاورزان با تغییر اقلیم را شکل می‌دهد. این پتانسیل سازگاری در کشورهای در حال توسعه که بهره‌وری کشاورزی در آنها پایین است بیش از هر جای دیگر حائز اهمیت است. فقر، آسیب‌پذیری و ناامنی غذایی همچنان در کشورهای در حال توسعه بالا است و اثرات تغییر اقلیم می‌تواند به آن دامن بزند (تراویس و همکاران[3]، ۲۰۱۲).

از این‌رو، آگاهی از تغییرات آب و هوایی و چگونگی تاثیر آن بر محصولات کشاورزی بسیار حائز اهمیت است. در بین محصولات کشاورزی مانند برنج، جو، ذرت و ... کلزا به دلیل استفاده‌های ویژه از آن از اهمیت بسزایی برخوردار است و در بسیاری از نقاط جهان و نیز در بسیار از مناطق ایران کشت می‌شود. کلزا دانه‌ای روغنی زمستانی[4] یک محصول مهم روغن و پروتئین در اروپا است که در تولید سوخت‌های زیستی و به عنوان منبع پروتئین در دامداری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر خلاف غلات، عملکرد دانه‌های در بیشتر کشورها همچنان در حال افزایش است اما ثبات عملکرد آن طی دهه‌های گذشته بهبود نیافته است (ویمن و همکاران[5]، ۲۰۱۵). سطح تولید جهانی کلزا بیش از ۳۱ میلیون هکتار می‌رسد. تولید کنندگان عمده کلزا کشورهای کانادا، چین، هند، استرالیا، فرانسه و آلمان هستند. روغن کلزا با تولید سالانه بیش از ۲۱ میلیون تن، دومین روغن گیاهی مهم در تجارت جهانی است (فائو[6]، ۲۰۱۶). آزمایش شبیه‌سازی برای کشف شرایط خاص آب و هوایی و خاک مربوط به سایت برای مطابقت میزان کود برای تولید مورد استفاده قرار گرفت و مشخص شد رشد کلزا از ظهور نهال تا گلدهی توسط عوامل گرمایی و از گلدهی تا بلوغ توسط دما کنترل می‌شود (هومن و همکاران[7]، ۲۰۱۵). در مناطقی که آب و هوای گرم‌تری دارند، هر ۱ درجه سانتیگراد افزایش در دمای محیط منجر به دوره رشد کوتاه‌تر می‌شود (هولینگ و استاپر[8]، ۲۰۰۱). محققان بسیاری در دنیا، تاثیرات تغییرات اقلیمی را بر روی محصولات کشاورزی مورد مطالعه و بررسی قرار دادند: در برخی مطالعات اذعان شده که کشاورزی نیز احتمالاً تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی از طریق افزایش دمای جهانی، تغییر الگوی بارندگی، وقایع سیل و افزایش غلظت کربن در جو قرار خواهد گرفت (استرلینگ و همکاران[9]، ۲۰۰۷). یک چالش و عدم اطمینان در مورد کشاورزی، تغییر شرایط اقلیمی است، بنابراین کمی سازی تأثیرات بالقوه آن برای آگاهی بخشیدن به مباحث سیاسی حائز اهمیت است. با این

[1] DaMatta
[2] Antel
[3] Travis et al
[4] Winter oilseed rape (WOSR)
[5] Weymann et al
[6] FAO
[7] Homann et al
[8] Hocking and Stapper
[9] Easterling et al

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

وجود، یک پویایی پیچیده بین کشاورزی و تغییرات آب و هوایی وجود دارد. کشاورزی ۱۰ تا ۱۲ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای انسانی را به خود اختصاص می‌دهد (اسمیت و همکاران[1]، ۲۰۰۷). تغییرات آب و هوایی باعث افزایش حاشیه نشینی مناطق اروپایی می‌شود زیرا شرایط رشد محصول را بدتر می‌کند. این امر باعث شده که تأثیر تغییر اقلیم در بخش کشاورزی با استفاده از الگوی تصمیم چند معیاره و یک مدل گردش عمومی[2] مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان می‌دهد که تأثیرات تغییرات اقلیمی نه تنها از نظر اقتصادی و زیست محیطی باعث کاهش سطح زیر کشت محصولات زراعی می‌شود بلکه از نظر اجتماعی نیز باعث از بین رفتن مشاغل در بخش کشاورزی می‌شود (سانیچ و فریجو ـ بلو[3]، ۲۰۰۹).

مطالعه عملکرد کلزا در ارتباط با عناصر محیطی دما، وقوع یخبندان، بارندگی و تابش در منطقه جنوب شرقی پامپاس (آرژانتین) با استفاده از تحلیل مولفه اصلی (PCA) و روش رگرسیون خطی نشان داد که میزان بارندگی در طی چرخه محصول و وقوع یخبندان در طی گلدهی، به ترتیب از عوامل محدود کننده عملکرد ژنوتیپ زمستان و بهار بودند (اکاشیما[4] و همکاران، ۲۰۱۳). اثرات شرایط آب و هوایی را در طی مراحل مختلف رشد بر حداکثر عملکرد دانه و حداکثر عملکرد روغن در آلمان مورد مطالعه قرار گرفت. در زمان شروع غلاف و بذر، عملکرد به طور معنی داری تحت تأثیر دما، تابش و تنش خشکی قرار گرفت در واقع دما پارامتر اصلی تعیین‌کننده طول مراحل رشد است. تنش خشکی قبل از گلدهی باعث کاهش کل ماده خشک می‌شود، در حالی که در طول گلدهی باعث کاهش تراکم غلاف می‌شود. در صورت کمبود آب بین زمان گلدهی و بلوغ ، وزن دانه و غلظت روغن کاهش می‌یابد (ویمن و همکاران، ۲۰۱۵).

مطالعه تاثیر متغیرهای آب و هوایی بر تولید کلزا در جنوب شرقی اروپا حاکی از اهمیت متغیرهایی مانند بارش و رطوبت را در دوره جوانه زنی، گلدهی و عملکرد کلزا است (مرجانوویچ ـ جرمولا و همکاران[5]، ۲۰۱۹). ارزیابی اثرات اقتصادی تغییر آب و هوا بر روی محصولات زراعی کالیفرنیا تا سال ۲۰۵۰ با استفاده از مدل تولید کشاورزی در سرتاسر کشور[6] نشان داد که با گرم شدن آب و هوا محصولات زراعی کاهش، هزینه‌های تولید افزایش و منابع آب کاهش می‌یابد (آزارا و همکاران[7]، ۲۰۱۱). در ایران نیز تاثیر تغییرات آب و هوایی بر روی گیاه کلزا مطالعه شده است: ارزیابی توان محیطی استان آذربایجان‌غربی برای کشت کلزا بر اساس روش AHP و مدل TOPSIS حاکی از این است که اراضی استان از نظر پتانسیل اقلیمی و محیطی برای کشت کلزا به چهار طبقه خیلی مناسب، مناسب، متوسط و ضعیف تقسیم بندی می‌شوند (خورشید دوست و همکاران، ۱۳۹۴).

در دشت قزوین نیز اثر تغییر اقلیم بر عملکرد محصولات منتخب و سود ناخالص کشاورزان با استفاده از تحلیل‌های رگرسیونی مطالعه شد و نتایج نشان داد که دمای هوا روند افزایشی و بارش روند کاهشی تقریباً محسوسی دارد (محمودی و پرهیزکاری، ۱۳۹۴). مطالعه تاثیر تنش خشکی بر ویژگیهای عملکردی و ریخت شناسی کلزا نشان داد که با شدت یافتن کمبود رطوبت از تعداد خورجین در بوته و تعداد بذر در خورجین کاسته شده است (حسنی و حسنی، ۱۳۹۵). همچنین بررسی تولید کلزا در شرایط خشکی و تغییر اقلیم در شهرستان‌های مشهد، سبزوار و تربت

[1] Smith et al
[2] GCM
[3] Sanchis and Feijoo-Bello
[4] Takashima
[5] Marjanovi´c-Jeromela et al
[6] SWAP
[7] Azuara et al

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

حیدریه با استفاده از توسط شاخص یونپ[1] و مدل‌های HadCM3 و IPCM4 نشان داد که در تمامی مناطق مورد مطالعه تولید کلزا طی دوره پایه نسبت به خشکی بسیار حساس بوده‌اند (فرهنگ‌فر و همکاران، ۱۳۹۶). ارزیابی اثرات نابهنگامی تغییر اقلیم بر تولیدات کشاورزی و وضعیت درآمدی کشاورزان اراضی پایین دست سد طالقان نیز نشان دادند که با اعمال سناریوی تلفیقی بالا، عملکرد برخی از محصولات افزایش و عملکرد کلزا به ۲۶/۲ درصد کاهش می‌یابد (پرهیزکاری، ۱۳۹۶).

در استان چهارمحال و بختیاری اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد و مراحل فنولوژیکی کلزا نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. چشم‌انداز عملکرد کلزا در این استان بیانگر آن است که تا افق ۲۰۳۰ از استعداد مطلوبی در کشت و توسعه این محصول برخوردار خواهد بود (حیدری بنی و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین بررسی اثرات تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی و اقتصاد ایران نشان داد که در اثر تغییر اقلیم پیش‌بینی شده برای ایران در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ ، تولید کشاورزی ۵/۳۷ درصد کاهش می‌یابد (خالقی و همکاران، ۱۳۹۳). این اثرات بر عملکرد ذرت دانه‌ای حاکی از این است که گرمای بیش از حد در فصل کشت (ماه خرداد) و نبود گرمای کافی در فصل رشد (ماه مهر) و همچنین، کمبود بارش در فصل رشد (ماه مهر) از عامل‌های مهم کاهش عملکرد ذرت دانه‌ای در ایران بشمار می‌روند (پیش بهار و همکاران، ۱۳۹۴). اثرات ناشی از تغییر اقلیم بر الگوی کشت زراعی دشت مشهد نیز نشان می‌دهد که مقادیر بارندگی، دمای بیشینه و کمینه‌ی فصلی روند افزایشی دارد و این تغییرات دارای اثر معنی داری بر عملکرد محصولات زراعی منطقه هستند (سلیمانی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۸). نتایج تحلیل‌های رگرسیونی اثر تغییر اقلیم بر کاربری اراضی و عملکرد و سطح زیرکشت محصولات گندم، جو و برنج استان مازندران نیز نشان داد که دمای هوا روند افزایشی محسوس و بارش روند کاهشی تقریباً محسوسی داشته، و تغییر اقلیم اثر معنی داری بر عملکرد برنج، گندم و جو دارد (کیخا و همکاران، ۱۳۹۹).

همدان یکی از استان‌های غرب کشور است که مناطق روستایی آن به مانند اکثر روستاهای کشور دارای اقتصاد مبتنی بر فعالیت‌های کشاورزی است. در روستاهای این استان علاوه بر کشت محصولات مرسوم از قبیل گندم، کشت محصولاتی مانند کلزا رواج دارد، چنان‌که شهرستان نهاوند در این استان جزء مناطق مهم تولید کلزا در منطقه و کشور محسوب می‌گردد. نظر به جایگاه این محصول در درآمد روستاییان و همچنین ایجاد زمینه اشتغال در مناطق روستایی، شناسایی تهدیدات و خطرات متوجه این محصول، از اهمیت بسزایی برخوردار است. تغییرات اقلیم این منطقه که تا حدودی متأثر از تغییرات اقلیم جهانی است، دارای اثرات متعدد بر روی تولیدات کشاورزی ازجمله کلزا است. از اثرات تغییر اقلیم، تغییرات روند بارش ، دما ، رطوبت نسبی و ساعات آفتابی است. متأسفانه بروز پدیده‌های حدی سبب آسیب‌رسانی به گیاه کلزا و کاهش تولید محصول در برخی سال‌ها شده که پیامد آن کاهش درآمد، افزایش بدهکاری کشاورزان و افزایش قیمت آن در بازار می‌باشد. در این راستا این تحقیق به دنبال بررسی ارتباط تغییرات و روند عناصر اقلیمی و عملکرد محصول کلزا است. همچنین از دیگر اهداف مورد نظر مدل‌سازی آماری و استفاده از مدل‌های جدید داده کاوی در بررسی ارتباط تغییر اقلیم با میزان برداشت محصول است.

۲. روش تحقیق

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های ذیل استفاده گردید:

[1] UNEP

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

بررسی شاخص‌های ثانویه: جهت بررسی دقیق‌تر، مولفه‌هایی از قبیل روند و تغییرپذیری آن از داده‌ها استخراج شد. مقدار روند از روش‌های متعددی بدست می آید (مشکانی، ۱۳۶۴: ۲۰۰). در این مطالعه مقدار روند از طریق تابع رگرسیون خطی (با فرض خطی بودن روند) و روش حداقل مربعات بدست آمد و در سطح اطمینان مورد نظر معنادار که در حد این تحقیق جوابگو بوده است.

میانیابی داده‌ها: به منظور شناسایی تغییرات اقلیمی در همدان ابتدا داده‌های ایستگاه‌های مورد مطالعه جمع‌آوری و سپس به روش کریجینگ میانیابی شد. این روش از این مزیت برخوردار است که بررسی مرز میان نواحی را دقیق‌تر می‌کند (مسعودیان، ۱۳۸۶، ۸۳). لازم به ذکر است نقشه‌ها بر پایه سیستم تصویر مختصات جهانی[1] ترسیم شده‌اند.

ماشین‌بردار پشتیبان: دستگاه بردار پشتیبانی[2] یکی از دستگاه‌های بردار است که با تکنیک‌های یادگیری ماشین به طور گسترده‌ای برای رگرسیون استفاده می‌شود و مشکلات طبقه‌بندی را با حداقل رساندن خطر بهبود می‌بخشد. ماشین بردار پشتیبان را می‌توان برای طبقه‌بندی و مشکلات رگرسیون به کار برد. نظریه یادگیری آماری بر اساس به حداقل رساندن ریسک ساختاری طبقه بندی شده می‌باشد. از لحاظ تئوری، خطای مورد انتظار یادگیری را به حداقل می‌رساند، و این روش با خطای آزمایشی و پیچیدگی به طور همزمان، می‌تواند تعمیم را برای پیش‌بینی بهبود بخشد (یون و همکاران[3]، ۲۰۱۱). ایده اصلی این است که بردار ورودی X را به بعد بزرگ تبدیل کند روشی که در آن فضای ویژگی $\phi(x)$ (عملکرد هسته) به صورت غیرخطی، از نظر تئوری، یک رگرسیون خطی ساده می‌تواند باشد و می‌تواند با رگرسیون پیچیده غیرخطی فضای ورودی کنار بیایید. X و Yمجموعه‌ای از N نمونه است، SVM (f) از رابطه (۱) به دست می‌آید:

رابطه (۱)

$$y = f(x) = w.\phi(x) + b$$

در این رابطه w یک بردار وزن است و b یک سوگیری است. بنابراین هدف اصلی یافتن تابع f(x) است که قادر باشد به‌صورت صحیح الگوهای جدیدی را که ماشین بردار پشتیبان تاکنون تجربه نکرده را پیش‌بینی کند(Yoon et al, 2011). تابع خطا در مدل ε بر اساس رابطه (۲) است:

رابطه(۲)

$$\frac{1}{2}w^T w + C\sum_{i=1}^{N}\xi_i + C\sum_{i=1}^{N}\xi_i^*$$

که باید این تابع خطا با احتساب به محدودیت‌های زیر(رابطه ۳) حداقل شود:

رابطه (۳)

$$\begin{cases} w^T\phi(x_i) + b - y_i \le \varepsilon + \xi_i \\ y_i - w^T\phi(x_i) - b \le \varepsilon + \xi_i^* \\ \xi_i, \xi_i^* \ge 0, \quad i = 1,\dots N \end{cases}$$

که در آن C یک پارامتر معامله مثبت است که درجه خطای تجربی در مسئله بهینه‌سازی را تعیین می‌کند و ξ_i و ξ_i^* متغیرهای کمبود هستند که خطاهای آموزش را توسط تابع از دست دادن بیش از تحمل خطا جریمه می‌کنند. W بردار ضرایب، W^T بردار ضرایب، ξ_i و ξ_i^* ضرایب کمبود که حد بالا و پایین خطای آموزش مرتبط با مقدار خطای مجاز ε را تعیین می‌کنند که خطاهای کمتر از مقدار ε در نظر گرفته نمی‌شوند، b ضریبی ثابت، N الگوی آموزش مدل و ϕ تابع هسته‌ای است که هدف از بکارگیری آن برای مواردی است که ماشین بردار پشتیبان بتواند داده‌های با

[2] Universal Transverse Mercator (UTM)
[2] Cortes & Vapnik
[3] Yoon et al

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

پیچیدگی بالا را از طریق انتقال آن‌ها به فضای با ابعاد بالاتر پیش‌بینی کند.

رابطه (۴)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum\left(Snowfall_{observed} - Snowfall_{predicted}\right)^2}$$

$$MAE = \frac{1}{n}\sum\left|Snowfall_{observed} - Snowfall_{predicted}\right|$$

$$E(\%) = 1 - \frac{\sum\left(Snowfall_{observed} - Snowfall_{predicted}\right)^2}{\sum\left(Snowfall_{observed} - Snowfall_{mean}\right)^2}$$

MAE دیدگاه متعادل‌تری از مناسب بودن در میزان عملکرد کلزا است (رابطه ۴) و ضریب کارایی تفاوت‌ها را بین مشاهدات و عملکردها نسبت به تنوع در داده‌های مشاهده شده اندازه‌گیری می‌کند (کیسی[1]، ۲۰۱۲) .جایی که n تعداد داده است، y عملکرد کشت کلزا است.

جنگل تصادفی: ایده اساسی جنگل تصادفی مبتنی بر تولید بازگشت درختان به طور بازگشتی است و پیوسته در حال بهبود است. یک جنگل تصادفی، مجموعه‌ای از درخت‌های هرس‌نشده است که هر درخت با الگوریتم جزءبندی بازگشتی حاصل می‌شود(Hastie et al, 2013). به این عنوان که، جنگل تصادفی ترکیبی از چندین درخت تصمیم است که در ساخت آن چندین نمونه خودسازمان‌ده از داده‌ها شرکت دارند. برای رسیدن به پیش بینی کلی متغیر نتیجه (در اینجا متغیرهای نتیجه همان خروجی، از عملکرد کشت کلزا است) از جنگل ، میانگین چندین پیش بینی فردی از درختان منفرد محاسبه شده است.

در هر گره از آن، عمل تجزیه مبتنی بر یک نمونه تصادفی از تعداد متغیر پیش‌بین است. الگوریتم تجزیه بازگشتی آنچنان ادامه می‌یابد تا درخت به بزرگترین اندازه خود (یعنی برای هر مشاهده یک گره نهایی) برسد، بدون آنکه درخت هرس شود مراحل: (۱) تعداد نمونه‌های راه‌انداز از پیش تعیین شده (از داده‌های اصلی) (۲) رگرسیون هرس نشده درخت برای هر یک از نمونه‌های بوت استرپ شده (در هر گره) به جای انتخاب بهترین تقسیم از همه ورودی‌ها مقادیر روند داده‌های اقلیمی رشد کرده است ، یک نمونه تصادفی از متغیرها انتخاب شد و بهترین تقسیم از آن متغیرها انتخاب شد. و (۳) نتیجه مقدار روند داده‌های اقلیمی ، برای یک مجموعه داده جدید که با جمع آوری (به طور متوسط) پیش بینی‌ها مربوط به همه درختان پیش بینی شده بود(Liaw et al, 2002). شالوده کار در این الگوریتم به این ترتیب است که نخست، سری زمانی داده‌ها به دو بخش آموزش و آزمون تقسیم می‌شود. آنگاه از داده‌های آموزش، نمونه‌گیری مجددی به حجم N گرفته خواهد شد و یک سوم از نمونه آموزشی جدید، به‌عنوان نمونه خارج از کیسه جدا می‌شود. نمونه خارج از کیسه، در هر درخت، نقش نمونه آزمون را برای آن درخت برعهده دارد. تعداد m متغیر با استفاده از معیار $\log_2 M+1$ از بین M متغیر اصلی انتحاب می‌شوند که در ساخت هر درخت شرکت دارند. وقتی که درخت ساخته شد، داده خارج از کیسه در درخت ساخته‌شده قرار داده می‌شوند و میزان خطا محاسبه می‌شود. از آنجای که تعداد درخت‌های ساخته‌شده بر روی نمونه‌های خودسازمانده زیاد است این میزان ضمن کاهش سوگیری مدل، دقت آن را افزایش می‌دهد. به طور کلی، با افزایش تعداد درخت‌ها، اثر بیش‌برازش که در روش درخت تصمیم رخ می‌دهد از بین می‌رود. بدین صورت که

[1] Kisi

www.SID.ir

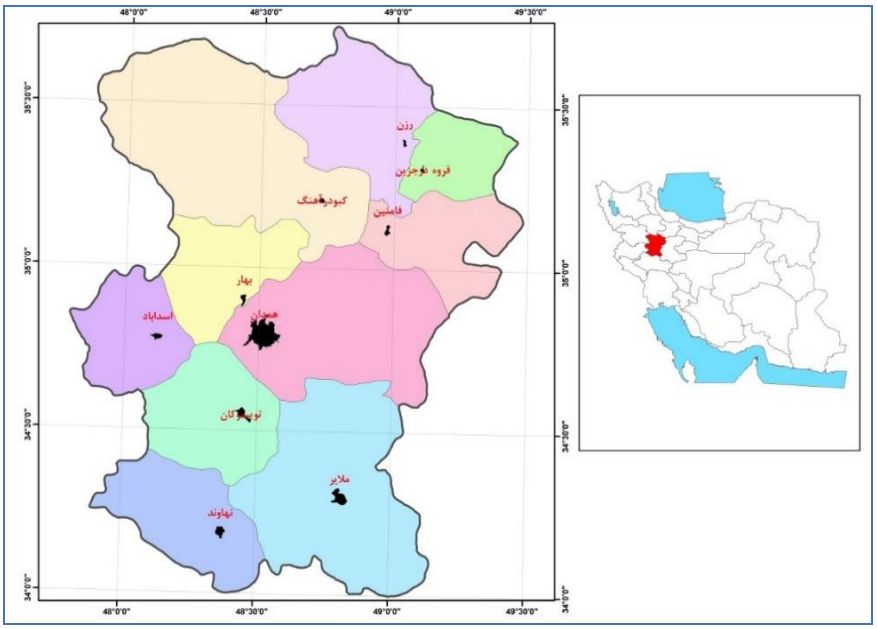
Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

در هر مرحله از رشد درخت، مدل دقیق‌تر شده و جمع مربعات خطا کاهش می‌یابد.

۲. ۱. محدوده مورد مطالعه

استان همدان، یکی از استانهای کوهستانی درغرب کشور می باشد که درحد فاصل عرض جغرافیایی ′۳۳°۳۳ تا ′۳۵°۳۸ شمالی و ′۴۷°۴۵ تا ′۴۹°۳۶ طول شرقی از نصف-النهار گرینویچ قرارگرفته، مساحت آن در حدود ۱۹۵۴۵/۸۲ کیلومترمربع است(شکل ۱). در این مطالعه از آمار ایستگاه متعدد هواشناسی استان همدان(همدان، نوژه، تویسرکان، نهاوند و ملایر) که دارای دوره مشترک آماری ۲۰ ساله (۲۰۰۱ الی ۲۰۲۰) بودند، استفاده شده است. در جدول(۱) مشخصات ایستگاه‌های مذکور آورده شده است.



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

جدول ۱. مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه

نام	نوع	ارتفاع (متر)	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی
نوژه	**سینوپتیک**	۱۶۷۹	′۴۸°۶۸	′۳۵°۲۰
همدان	**سینوپتیک**	۱۷۴۹	′۴۸°۵۳	′۳۴°۵۸
ملایر	**سینوپتیک**	۱۷۲۵	′۴۸°۸۲	′۳۴°۳۰
تویسرکان	**سینوپتیک**	۱۷۸۳	′۴۸°۳۶	′۳۴°۳۳
نهاوند	**سینوپتیک**	۱۶۵۸	′۴۸°۲۴	′۳۴°۰۹

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

۳. یافته‌های تحقیق

در منطقه همدان بخاطر شرایط آب و هوایی مساعد و زمینه‌های قابل کشت در سال‌های اخیر کشت کلزا رونق ویژه‌ای پیدا کرده است در بین شهرستان‌های استان، نهاوند با ۲۲۱۳ هکتار بیشترین سطح زیرکشت این محصول را در استان به خود اختصاص داده است و بعد از آن به ترتیب شهرستانهای اسدآباد و رزن در جایگاه بعدی قرار دارند جدول (۲). میانگین عملکرد این محصول در دوره مورد مطالعه (۱۳۹۹-۱۳۹۰) در سطح استان همدان ۲/۳ تن در هکتار بوده است که بیشترین آن مربط به شهرستان اسدآباد با۲/۵۴ تن در هکتار و کمترین آن در شهرستان همدان با

www.SID.ir

Archive of SID

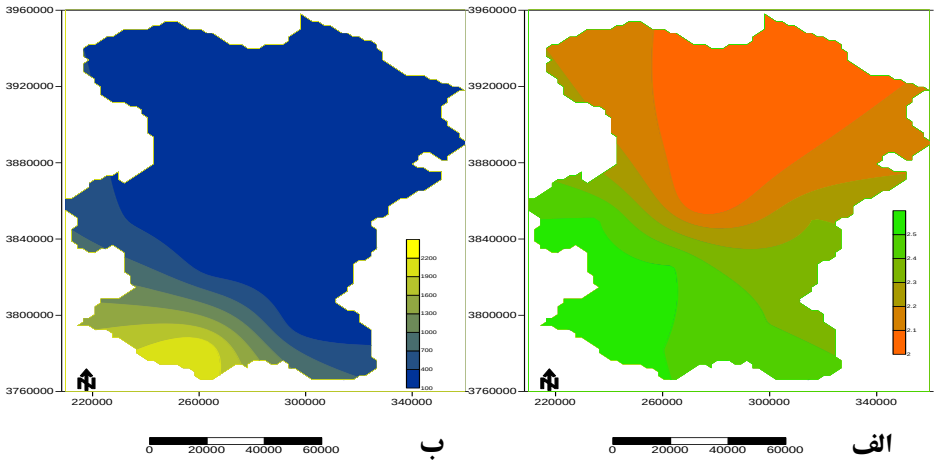
[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

۱/۹۹ تن در هکتار است. شکل شماره ۲ پهنه بندی کشت کلزا و عملکرد آن در استان در دوره مورد مطالعه را نشان می‌دهد. با شناخت ویژگی‌های آب و هوائی وتغییرات آن انسان می تواند به شکل بهتری با محیط سازگار شده و اشکال مطلوبی از ساخت‌های اقتصادی و فضایی را با ابزار مناسب به وجود آورد. چرا که عناصر آب و هوائی با تغییرات کمی و کیفی خود اوضاع محیطی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به دلیل اثر تغییرات اقلیمی بر شرایط محیطی و اقتصادی- کشاورزی و همچنین نقش آن در برنامه ریزی خرد وکلان، شناخت تغییرات عناصر آب و هوایی جهت اجرای طرح‌های کشاورزی و برنامه ریزی‌های صحیح وقابل قبول ضرورتی اجتناب ناپذیر است. در سال‌های اخیر، تحقیقات گسترد ه ای را در زمینه تغییرات اقلیمی و کشت کلزا واثرات آن براقتصاد روستایی انجام داده و با ارائه روش‌های مختلف سعی بر شناسایی و تبیین ارتباط این عوامل داشته‌اند.

جدول ۲. میانگین سطح زیر کشت و عملکرد کلزا در دوره مورد مطالعه

نام شهرستان	سطح زیرکشت (هکتار)	عملکرد در هکتار (تن)
همدان	۲۵۶	۱/۹۹
ملایر	۱۵۴	۲/۳۸
نهاوند	۲۲۱۳	۲/۴۹
تویسرکان	۲۰۷	۲/۵
اسدآباد	۳۴۵	۲/۵۴
بهار	۱۱۶	۲/۵
کبودرآهنگ	۲۱۷	۲
رزن	۳۳۱	۲/۱۳
فامنین	۲۴۶	۲/۲۶

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹



شکل ۲. الف) پهنه‌بندی عملکرد مناطق زیرکشت کلزا و

شکل ب) پهنه بندی مناطق زیر کشت کلزا در دوره مورد مطالعه در استان همدان، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

بررسی تغییرات اقلیمی استان و روند داده‌های هواشناسی

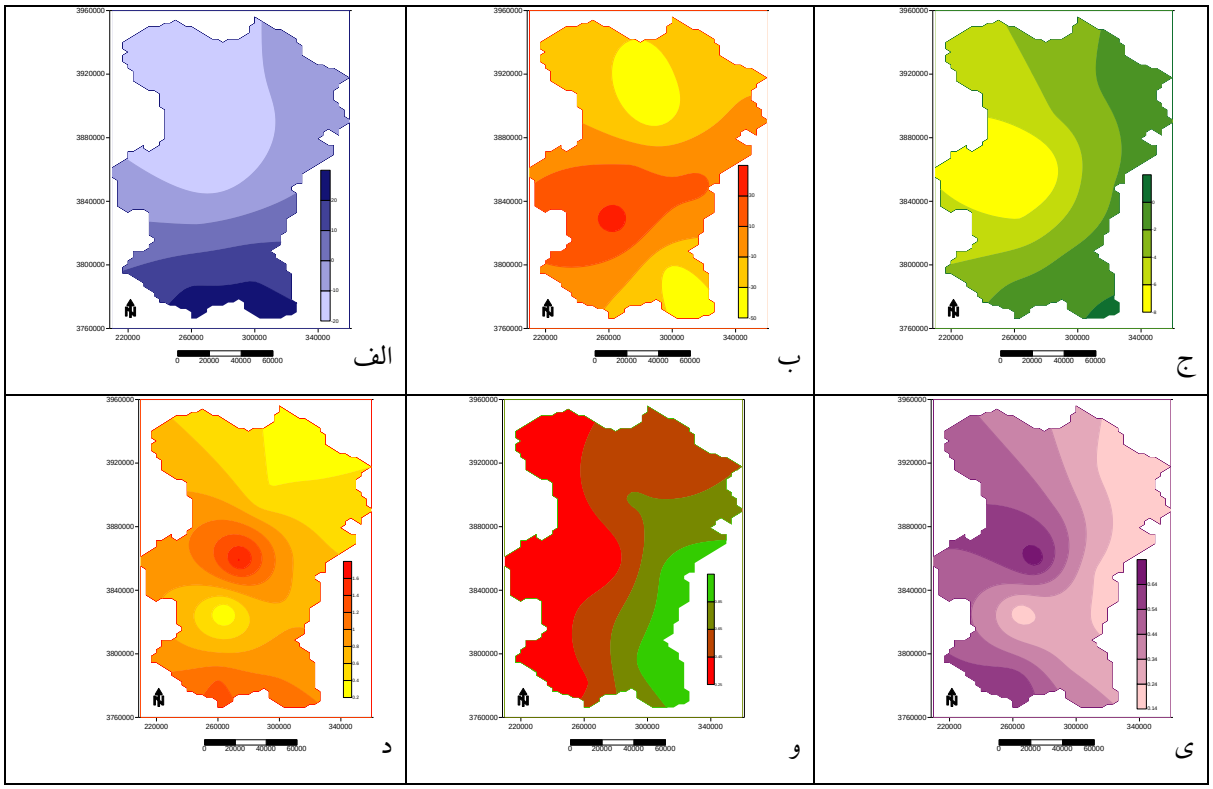
در نقشه مقدار روند حداقل دمای سالیانه در کل استان روند افزایشی ملاحظه می‌گردد که بیشتر در شرق استان و در شرق شهرستان‌های ملایر و همدان ملاحظه می‌گردد. در نقشه حداکثر دمای سالیانه در تمامی مناطق روند افزایشی ملاحظه می‌گردد که در مناطق مرکزی شدیدتر از سایر مناطق و در شهرستان تویسرکان ملایم‌تر از سایر قسمت‌های

www.SID.ir

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

استان است، یعنی درجه حرارت ماکزیمم با روند افزایشی در سراسر استان روبه‌رو بوده است. در نقشه متوسط دمای سالانه شکل (۳) نیز در غرب استان دارای روند افزایشی تندتری نسبت به مناطق شرقی‌تر استان و حداقل میزان روند در مناطق شمال شرق در شهرستان درگزین و رزن ملاحظه می‌گردد.

در بررسی تغییرات اقلیمی و روند متوسط رطوبت نسبی سالانه در تمامی منطقه روند کاهشی ملاحظه می‌گردد یعنی از مقدار رطوبت نسبی در استان همدان کاسته شده است که این امر می‌تواند مستقیماً با افزایش دمای حداکثر در ارتباط باشد این کاهش بیشتر در شهرستان‌های همدان تویسرکان و بهار ملاحظه می‌گردد. در نقشه مقدار روند بارش سالیانه نیز منطقه به دو نیمه شمالی و جنوبی تقسیم می‌شود در نیمه شمالی روند مقدار بارش کاهشی و در نیمه جنوبی میزان روند افزایشی است. در نقشه سالیانه روند ساعات آفتابی در مناطق شمالی و جنوب شرق روند کاهشی اما سایر مناطق روند افزایشی در ساعات آفتابی ملاحظه می‌گردد.



شکل ۱: مقادیر رورند تغییرات عناصر اقلیمی در دوره مورد مطالعه در استان همدان

(الف: بارش، ب: ساعات آفتابی، ج: رطوبت نسبی، د: حداکثر دما، و: حداقل دما، ی: متوسط دما) منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

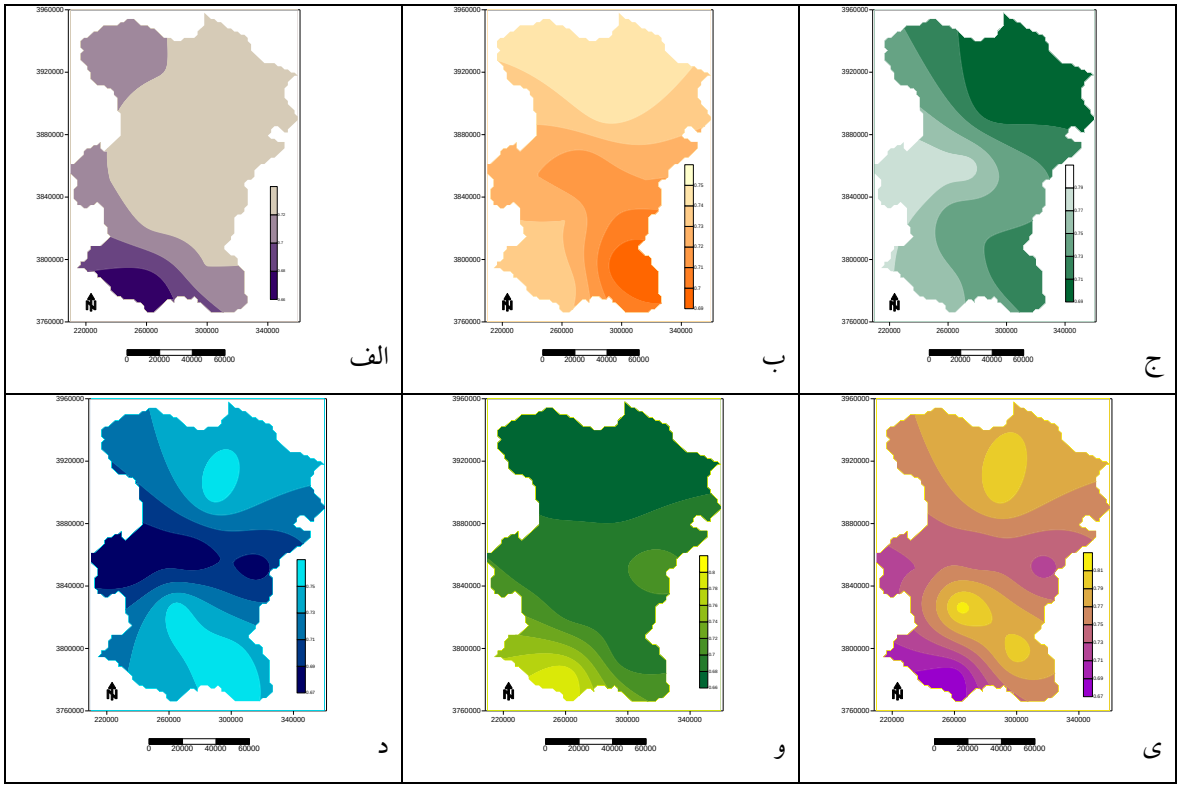
براساس شکل شماره ۲ بیشترین مناطق سطح زیر کشت کلزا مناطق جنوب غرب استان است و در بقیه نقاط استان سطح زیر کشت بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ هزار هکتار است و عملکرد محصول در مناطق جنوبی و جنوب غربی بیشتر از سایر مناطق است. بنظر می‌رسد مناطق کشت کلزا با مناطق پرباران استان تطابق دارد چرا که بیشترین بارش در استان همدان مربوط به مناطق جنوب غرب می‌باشد. با ترسیم نقشه‌های مربوط به نتایج مدل همبستگی جنگل تصادفی (RF) مشخص گردید میزان همبستگی تغییرات بارش با عملکرد کلزا در مناطق شمال شرق و شرق بیشتر از سایر نواحی است. بر اساس این مدل تغییرات ساعات آفتابی در نواحی جنوب غرب و شمال بیشترین تاثیر را بر عملکرد کشت کلزا دارد. یعنی با افزایش میزان ساعات آفتابی عملکرد کلزا شرایط مطلوب‌تری دارد. بر اساس همبستگی

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

بین روند رطوبت نسبی و عملکرد کلزا بر اساس مدل (RF) معلوم گردید که در نواحی غربی‌تر اثر تغییرات رطوبت نسبی بر میزان عملکرد موثر، بیشتر می‌باشد. لذا تغییرات و سیستم‌ها و سامانه‌های بارانزا از غرب با رطوبت نسبی بالا می‌تواند در عملکرد محصول کلزا موثر باشد. تغییرات در روند حداقل و حداکثر دما نیز در مناطق جنوبی و جنوب غربی بیشترین تاثیر بر عملکرد کشت کلزا را دارد. یعنی شهرستان نهاوند که بیشترین تولید کلزا در استان را برعهده دارد بیشترین آسیب را از پدیده تغییرات اقلیمی متحمل می‌گردد. در نقشه روند متوسط دما هم کشت کلزا در مناطق جنوب شرقی و نیمه شمالی بیشترین اثر را از تغییرات روند این پارامتر اقلیمی می‌پذیرد.



شکل ۲: نتایج مدل RF (جنگل تصادفی) همبستگی بین عملکرد کشت کلزا و مقادیر رورند تغییرات عناصر اقلیمی در دوره مورد مطالعه در استان همدان (الف: بارش، ب: ساعات آفتابی، ج: رطوبت نسبی، د: حداکثر دما، و: حداقل دما، ی: متوسط دما) منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

میزان همبستگی و ارتباط بین تغییر روند بارش با عملکرد کلزا در مدل (svm) نیز مانند مدل (RF) در مناطق شمالی بیشتر از مناطق جنوبی است و حداقل ارتباط در مناطق مرکزی است بر اساس شکل شماره (۵) مدل ماشین بردار پشتیبان در نقشه (ب) که مربوط به ساعات آفتابی است بیشترین ارتباط مربوط به جنوب و شمال استان است یعنی کشت کلزا در مناطق جنوبی با افزایش روند ساعات آفتابی افزایش می‌یابد و کمترین آن در مناطق مرکزی می‌باشد. در شکل ۵ (ج) ارتباط تغییرات روند رطوبت نسبی با عملکرد کلزا نشان می‌دهد که بیشترین ارتباط نواحی شمالی و جنوب شرقی است و در نواحی غربی کمترین ارتباط وجود دارد. در نقشه‌های میزان svm در پارامتر حرارتی میزان روند تغییرات متوسط، حداکثر و حداقل دما در نواحی جنوبی بیشترین تاثیر را دارد.کشت کلزا در مناطق شمال شرق کمترین اثر را از تغییرات اقلیمی حداقل دما دارد. با توجه به نتایج نقشه‌ها و شکلهای ترسیم شده می‌توان گفت که در هر دو مدل svm و RF تاثیر مستقیم تغییر اقلیم را بر کشت کلزا را تایید می‌کند و در بیشتر موارد نتایج این دو مدل با هم مشابه می‌باشد. بنابراین مشخص شد که این دو

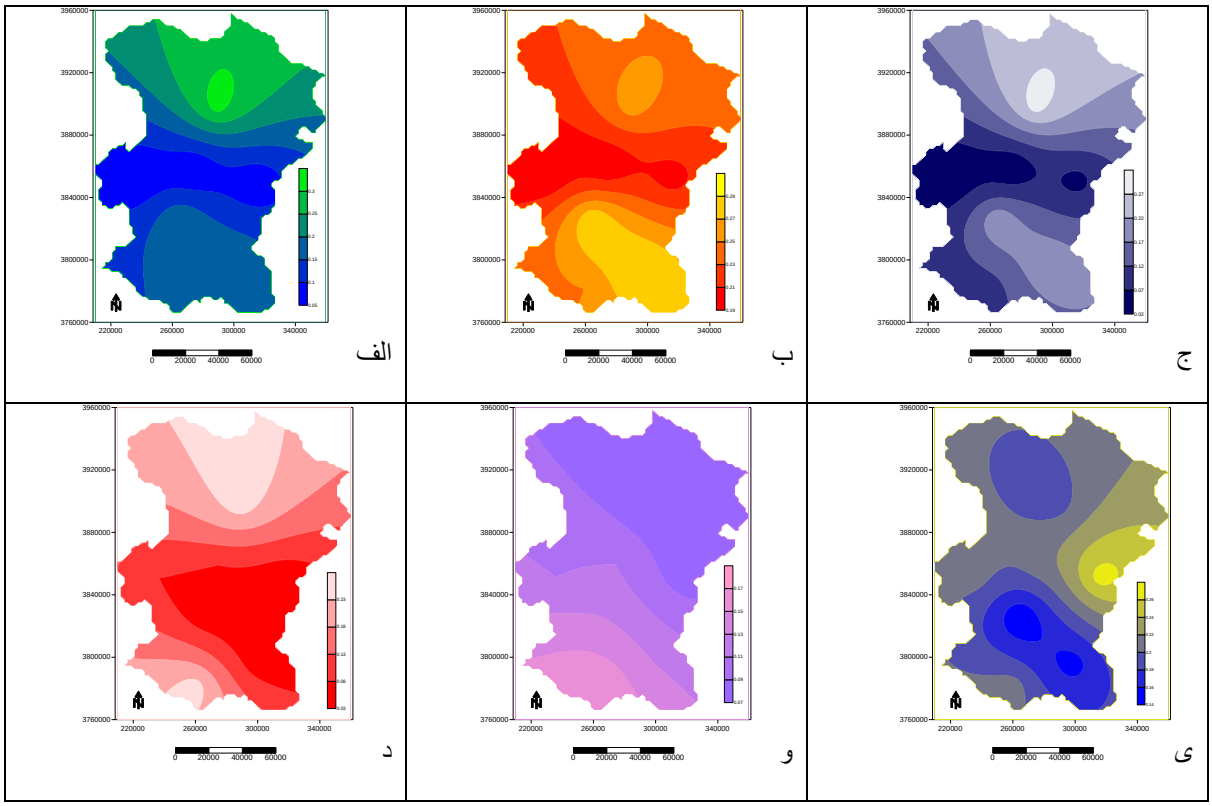
www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]
Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

مدل قابلیت استفاده در بررسی روابط تغییر اقلیم با کشت محصولات کشاورزی ازجمله کلزا را دارند.

در منطقه مورد مطالعه تغییرات و روند مقدار بارش، رطوبت و دما و ساعات آفتابی دارای شدت و ضعف و پراکندگی متفاوتی است که باعث اثر گذاری متفاوت بر عملکرد محصولات کشاورزی شده است و برنامه ریزی کشاورزی را در این مناطق با مشکلات عدیده‌ای روبرو کرده است که نتایج آن می‌تواند با پایین آمدن عملکرد محصولات کشاورزی و بالطبع پایین آمدن سطح درآمد و عدم ثبات مرتبط باشد.



شکل ۵. نتایج مدل SVM (ماشین‌بردار پشتیبانی) همبستگی بین عملکرد کشت کلزا و مقادیر رورند تغییرات عناصر اقلیمی در دوره مورد مطالعه در استان همدان (الف: بارش، ب: ساعات آفتابی، ج: رطوبت نسبی، د: حداکثر دما، و:حداقل دم، ی:متوسط دما)، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

۴. بحث و نتیجه‌گیری

تأثیرگذاری تغییرات اقلیمی در ساختار کشاورزی کشور از اهمیت بسزایی برخوردار است. درصورتی‌که در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی نسبت به نقش تغییر اقلمی وروند عناصر آب وهوایی آگاهی کافی وجود نداشته باشد، توفیق چندانی بدست نخواهد آمد. با وجود اینکه کنترل عوامل جوی و اقلیمی ناممکن است ولی انسان با تلاش خود جهت ارتقاء دانش نسبت به اثرات تغییرات جوی بر محصولات کشاورزی سعی در کاهش میزان خسارات وارده به محصول، با ابداع روش‌هایی نوین دارد. شناخت توزیع زمانی و مکانی و احتمال وقوع تغییرات عناصر اقلیمی یکی از بنیادی‌ترین تحقیقات اقلیم است که می‌تواند برنامه‌ریزان کشاورزی را به منظور کاهش خسارت‌های آن راهنمایی و کمک نماید. استان همدان به عنوان یکی از نواحی مهم کشاورزی در غرب کشور یکی از مناطق تولید کلزا می‌باشد. کشاورزی محور اصلی اقتصادی و توسعه استان همدان است که نقش مهمی در عملکرد روستا و نواحی کشاورزی دارد. شناخت عملکرد محصولات کشاورزی در ارتباط با اقلیم و تغییرات آن یکی از ارکان مهم پایداری تامین اقتصاد در نواحی جغرافیایی است. بدون شک کارایی و اثر بخشی بهروری اقتصادی کشاورزی منوط به شناخت

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

اثرات تغییر اقلیمی بر محصولات و سطح زیر کشت و عملکرد آنها دارد. شرایط آب و هوایی، تغییرات و روند آن به صورت گسترده و نافذی بر الگوی کشت کلزا اثر دارد و در این راستا هدف این پژوهش آشکار سازی این تغییرات بر عملکرد کلزا با استفاده از مدل‌های دادکاوی جنگل تصادفی و ماشین بردارپشتیبان می‌باشد. بدین منظور از آمار هواشناسی ایستگاه‌های استان طی دوره بیست ساله(۲۰۲۱ تا ۲۰۰۱) و متوسط برداشت محصول کلزا استفاده گردیده است. نتایج دو مدل نشان می‌دهد که در استان همدان همبستگی بین برداشت کلزا با تغییرات اقلیمی وجود دارد و بیشتر مقدار در اثر بخشی مربوط به نواحی جنوب غرب استان(نهاوند) است، که قطب تولید کلزا در استان نیز محسوب می‌شود. لازم به ذکر است بر اساس نتایج بدست آمده در دشت‌های شمالی و شرقی استان(دشت کبوترآهنگ، رزن و قهاوند) میزان تغییرات و تاثیرات پارامترهای اقلیمی بارش، دما، رطوبت و ساعات آفتابی رفتاری متفاوت داشته است. اما روند تغییرات اقلیمی آن بدین صورت که بارش و رطوبت دارای روندی ثابت و نسبتا کاهشی و دما و ساعات آفتابی دارای روندی نسبتا افزایشی است و این رویداد می‌تواند به خشک‌تر شدن اقلیم منطقه و چالش زیست محیطی بی انجامد. نکته جالب توجه این است که نتایج بدست آمده در هر دو مدل مشابه هم بوده تنها در موارد کم باهم متفاوت می‌باشند. لذا بر این اساس می‌توان مدعی شد که روش‌های جدید داده‌کاوی مدل‌های کارامدی جهت بررسی اثرات اقلیم و تغییرات آن بر پارامترهای زیست محیطی از جمله کشاورزی و عملکرد محصولات آن است. با توجه اینکه منطقه مورد مطالعه دارای اقلیم سرد و خشک با زمستانهای سرد و تابستانهای نسبتا معتدل همراه است با در نظر گرفتن این نکته که محصول کلزا از نظر فیزیولوژیکی نیاز به گرما و درجه حرارت بالا دارد تغییرات اقلیمی و افزایش درجه حرارت و افزایش میزان ساعات آفتابی و کاهش میزان ابرناکی و بارش می‌تواند در عملکرد کشت کلزا پیامدهای مثبتی به همراه داشته باشد. از آنجا که روند بارش در بسیاری از نقاط استان ثابت است و روند کاهشی آن کم است، لذا به نظر میرسد رفتار بارشی بیشتر تغییر کرده است و مقدار بارش تغییر محسوسی نداشته است. رفتار بارشی به سمت بارش‌های کوتاه مدت و با شدت بالا گرایش دارد بنابراین میزان ابرناکی کاهش و میزان ساعات آفتابی افزایش داشته است.

بر اساس نتایج بدست آمده با حادث شدن پدیده تغییر اقلیم و اثرات کشاورزی آن می‌بایست برنامه‌ریزی دقیق و مشخصی با در نظر گرفتن این رویداد انجام گردد و عدم وجود الگوی ثابت در پارامترهای اقلیمی، کم شدن بارش و افزایش دما میزان تغییر عملکرد محصولات کشاورزی و منجمله کشت کلزا با چالش بزرگی روبه رو کرده است و آن تامین آب مورد نیاز برای آبیاری است که با برنامه ریزی و آمایش کشاورزی می‌توان درجهت رفع این مانع بزرگ گامهای موثری برداشت.

فهرست منابع

پرهیزکاری، ابوذر، ۱۳۹۶، "ارزیابی اثرات نابهنگامی تغییر اقلیم بر تولیدات کشاورزی و وضعیت درآمدی کشاورزان اراضی پایین دست سد طالقان"، ***تحقیقات اقتصاد کشاورزی***، جلد ۹، شماره ۴، صص ۱۵۱- ۱۲۵.

پیش‌بهار، اسماعیل، دارپرنیان، سیامک و محمد قهرمانزاده ، ۱۳۹۴. "بررسی آثار تغییرات اقلیمی بر عملکرد ذرت دانه‌ای در ایران: کاربرد رهیافت اقتصادسنجی فضایی با دادههای پانلی". ***تحقیقات اقتصاد کشاورزی***، جلد ۷، شماره ۲، صص ۱۰۶-۸۳.

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

- خالقی، سعیده، بزازان، فاطمه و شیما مدنی، ۱۳۹۳، "اثر تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی و بر اقتصاد ایران (رویکرد ماتریس حسابداری اجتماعی)"، ***تحقیقات اقتصاد کشاورزی***، جلد ۷، شماره ۱، صص ۱۳۶-۱۱۳.

حسنی، علی و مریم حسنی، ۱۳۹۵، "مطالعه تاثیر تنش خشکی بر ویژگیهای عملکردی و ریخت شناسی کلزا"، ***مطالعات منابع طبیعی، محیط زیست و کشاورزی***، سال دوم، شماره ۶ (۱۳)، جلد ۳، صص ۴۱- ۳۵.

حیدری بنی، مهران، یزدان پناه، حجت الله و عبدالمحمد محنت کش، ۱۳۹۷، "بررسی اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد و مراحل فنولوژیکی کلزا (مطالعه موردی: استان چهارمحال و بختیاری)"، ***پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، دوره ۵۰، شماره ۲، صص ۳۸۹- ۳۷۳.

خورشید دوست، علی محمد، سبحانی، بهروز، آزرم، کامل و جمال امینی، ۱۳۹۴، "ارزیابی توان محیطی استان آذربایجان غربی برای کشت کلزا براساس روش AHP و مدل TOPSIS"، ***جغرافیا و برنامه‌ریزی***، سال ۱۹، شماره ۵۲، صص ۱۶۱-۱۴۱.

سلیمانی‌نژاد، سمانه، دوراندیش، آرش، صبوحی صابونی، محمود و محمد بنایان، ۱۳۹۸، "اثرات تغییر اقلیم بر الگوی کشت محصولات زراعی (مورد مطالعه: دشت مشهد)"، ***تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران***، شماره ۲ -۵۰، دوره ۲، صص ۲۳۵- ۲۵۰.

فرهنگ فر، سروناز، بنایان، محمد، خزاعی، حمیدرضا و محمد موسوی بایگی،۱۳۹۷، "بررسی تولید کلزا در شرایط خشکی و تغییر اقلیم"، ***پژوهش‌های زراعی ایران***، جلد ۱۵، شماره ۲، صص ۳۶۷-۳۵۵.

کیخا، احمد، خانلری، احمد، کیخا، احمد علی ومحمود صبوحی، ۱۳۹۹، "اثر تغییر اقلیم بر کاربری اراضی و عملکرد بخش کشاورزی استان مازندران"، ***علوم و تکنولوژی محیط زیست***، دوره۲۲، شماره ۱۰، صص ۱۰۴- ۹۳.

محمودی، ابوالفضل و ابوذر پرهیزکاری، ۱۳۹۴، "تحلیل اقتصادی اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد محصولات، الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان (مطالعه موردی: دشت قزوین)"، ***رشد و توسعه اقتصاد روستایی و کشاورزی***، دوره اول، شماره دوم، صص ۴۰- ۲۵.

مسعودیان ، سیدابوالفضل، ۱۳۸۶، نواحی بارش ایران، ***جغرافیا وتوسعه***، شماره ۱۳. صص ۹۰-۷۹

مشکانی، محمدرضا، ۱۳۶۴، "***آمار مقدماتی***"، تهران: مرکز نشر دانشگاهی تهران.

Antel, J.M. 2010. Adaptation of agriculture and food system to climate change: policy issues, Resources for the future, ***issue brief*** 10-30, PP. 12.

Azuara, J., Howitt, R., MacEwan, D., and Lund, J. 2011, Economic impacts of climate-related changes to California agriculture. ***Journal of Climatic Change***, 109: 387-405.

Cortes, C. & Vapnik, V. 1995,Support vector machine. ***Machine Learning*** 20, 273–297.

DaMatta, F.M.; Grandis, A.; Arenque, B.C.; Buckeridge, M.S. 2010, Impacts of climate changes on crop physiology and food quality. ***Food Res. Int***., 43, 1814–1823.

Easterling W, Aggarwal P, Batima P, Brander K, Erda L, Howden M, Kirilenko A, Morton J, Soussana J-F, Schmidhuber J, Tubiello F, 2007, in Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, eds Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ, Hanson CE (Cambridge Univ Press, Cam- bridge, UK), pp 273–313.

Engineering Applications of Artificial Intelligence 25, 783–792.

FAO statistics. 2015. http://faostat.fao.org. 6 May 2015.

FAOSTAT. FAOSTAT Data. 2016. Available online: www.faostat.fao.org (accessed on 14 March 2018).

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. 2013, The elements of statistical learning: data mining, inference and prediction. In Sprin- ger series in statistics New York. 533p

Hocking, P.J.; Stapper, M. 2001, Effects of sowing time and nitrogen fertiliser on canola and wheat, and nitrogen fertiliser on Indian mustard. II. Nitrogen concentrations, N accumulation, and N fertiliser use effciency.Aust. ***J. Agric. Res***., 52, 635–644.

Homann, M.P.; Jacobs, A.; Whitbread, A.M. 2015, Crop modeling based analysis of site-specific production limitations of winter oilseed rape in northern Germany. ***Field Crops Res***., 178, 49–62.

Kisi, O. & Cimen, M. 2012, Precipitation forecasting by using wavelet-support vector machine conjunction model.

Liaw, A. & Wiener, M. 2002, Classification and regression by andomForest. ***R News*** 2, 18–22.

Marjanovi´c-Jeromela, Ana, Terzi´c, Sreten, Jankulovska, Mirjana, Zori´c, Miroslav, Kondi´c-Špika, Ankica, Jockovi´c, Milan, Hristov, Nikola, Crnobarac, Jovan and Nagl, Nevena, 2019, Dissection of Year Related Climatic Variables and Their Effect on Winter Rapeseed (Brassica Napus L.) Development and Yield, ***Agronomy***, 9(9), 517, pp: 1-21.

Sanchis, F.M. & Feijoo-Bello, M.L. 2009, Climate change and its marginalizing effect on agriculture, ***Ecological Economics***, 68(3):896-904.

Smith P, Martino D, Cai Z, Gwary D, Janzen H, Kumar P, McCarl B, Ogle S, O'Mara F, Rice C, Scholes B, Sirotenko O (eds) , 2007, Agriculture. In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Takashima, N.E.; Rondanini, D.P.; Puhl, L.E.; Miralles, D.L. 2013, Environmental factors affecting yield variability in spring and winter rapeseed genotypes cultivated in the southeastern Argentine Pampas. ***Eur. J. Agron***., 48, 88–100.

Travis, J. Lybbert, J. & Daniel, A. 2012, Sumner, Agricultural technologies for climate change in developing countries: Policy options for innovation and technology diffusion. ***Food Policy***, 37(1):114-123.

Yoon H, Jun S-C, Hyun Y, Bae G-O, Lee K-K ,2011, A comparative study of artificial neural networks and support vector machines for predicting groundwater levels in a coastal aquifer. ***J Hydrol***, 396:128–138

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: Doi:10.52547/gsma.2.2.101]

Downloaded from gsma.lu.ac.ir at 5:49 IRST on Wednesday January 26th 2022

Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, Vol.2, No.2, Summer 2021,Serial No.6

Doi:10.52547/gsma.2.2.101 **EISSN: 2717-2325**

http://gsma.lu.ac.ir

Pp. 101-115

Investigation of the Climate Change Effects on Rapeseed Cultivation in Hamadan Province

Zohreh Maryanaji [*1], Associate Professor, Geography Department, Faculty of Literature and Humanities, Seyyed Jamaleddin Asadabadi University, Asadabad, Iran.

Sajad Shamshiri, Instructor, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Seyyed Jamaleddin Asadabadi University, Asadabad, Iran.

Fatemeh Sotoudeh, PhD in Department of Natural Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Received: 24 May 2021 ***Accepted: 26 June 2021***

Abstract

One of the important consequences of climate change is its effects on crops and the agricultural economy. Hamedan province as one of the provinces with major agricultural products has always been affected by this outcome. This study was conducted to reveal the consequences of climate change on rapeseed cultivation in Hamadan province using new data mining models (RF and SWM). The study period is 2020-2001. In addition to the trend of climate change, the yield and area under cultivation of this crop and the effects of climate change on it have been studied. According to the obtained results, it was found that the most effects on rapeseed yield are related to changes in sunshine and rainfall hours, which is more seen in the southwestern and northern regions of the province. It was identified in the drawn maps of RF and SWM models. The results of both models are largely consistent and based on the outputs of the stochastic forest model and the support vector machine; it was found that these models have the necessary efficiency to investigate the relationship between crop yield and climatic parameters. According to the results, the highest correlation between canola yield and changes in sunshine hours and the lowest is with the minimum temperature. According to the SVM model, sunny hours have the greatest impact on the performance of canola. The results showed that there is a significant relationship between rapeseed yield and climate change in Hamadan province. The results of this research can be useful in agricultural planning and economic development of Hamedan province.

Keywords: Trends and Climate Change, Support Machinery, Random Forest, Rapeseed Cultivation, Hamedan.

*[1] Corresponding Author:gmail: z.maryanaji@gmail.com

To cite this article:

Maryanaji, Z., Shamshiri, S., and Sotoudeh, F (2021). Investigation of the Climate Change Effects on Rapeseed Cultivation in Hamadan Province. Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 2(6), 101-115. Doi:10.52547/gsma.2.2.101

www.SID.ir