

بررسی اثر تغییرات اقلیمی و مؤلفه های اقتصادی-اجتماعی بر روی بهره وری نباتات علوفه ای در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از تحلیل رگرسیون دیتا پانل

سید هادی طیب نیا^۱، پیمان محمودی^{۲*}، ابراهیم مرادی^۲، صفیه ریگی لادز

۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۲- دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران، پست الکترونیک

p_mahmoudi@gep.usb.ac.ir

۳- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

چکیده

هدف اصلی این مطالعه بررسی اثر تغییرات اقلیمی و مؤلفه های اقتصادی-اجتماعی بر روی بهره وری نباتات علوفه ای در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از تحلیل رگرسیون دیتا پانل است. در این مطالعه میزان بهره وری محصولات کشاورزی به عنوان متغیر وابسته و جمعیت کل بهره برداران بخش کشاورزی، میزان کود مصرفی، میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی، میانگین دمای حداکثر سالانه، میانگین دمای حداقل سالانه و مجموع بارش سالانه به عنوان متغیرهای مستقل مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج تحلیل رگرسیون پانل نشان دادند که هیچکدام از سه متغیر اقلیمی در هیچکدام از سطوح احتمالاتی مورد مطالعه (۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد) تاثیری بر میزان بهره وری نباتات علوفه ای نداشته اند. اما جدا از عوامل اقلیمی که تاثیر معناداری از لحاظ آماری بر میزان بهره وری نباتات علوفه ای نداشتند، متغیرهای تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی و جمعیت کل بهره برداران بخش کشاورزی اثرات منفی و میزان کود مصرفی اثر مثبت بر روی میزان بهره وری نباتات علوفه ای داشته اند. به طوریکه با افزایش یک درصدی در میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی حدود ۰/۱۲ درصد و با افزایش یک درصدی جمعیت بهره برداران بخش کشاورزی حدود ۰/۵۹ درصد کاهش در بهره وری نباتات علوفه ای (تن در هر هکتار) مشاهده می شود. اما در خصوص متغیر میزان کود مصرفی، نتایج، داستان متفاوت تری را نشان می دهند؛ به طوریکه با افزایش یک درصدی در میزان استفاده از کود مصرفی، تقریباً حدود ۰/۲۶ درصد بر میزان بهره وری (تن بر حسب هکتار) نباتات علوفه ای اضافه می شود.

واژه های کلیدی:

بارش، میانگین دمای حداقل سالانه، میانگین دمای حداکثر سالانه، بهره وری، امنیت غذایی

مقدمه

بشر از بدو آفرینش بحکم خلقت، پیوسته با پدیده های جوئی درگیر بوده و همواره در صدد شناخت و مبارزه با آنها بوده است. در قرون اخیر و به ویژه در قرن حاضر با پیشرفت های صورت گرفته در صنایع هوانوردی، دریانوردی، حمل و نقل و کشاورزی، اهمیت اطلاعات هواشناسی و تجزیه و تحلیل آنها بیش از پیش محسوس تر گردیده است، به طوریکه هر گونه اقدام سنجیده ای در این صنایع وابسته به شناخت هوا و ویژگی های اقلیمی آن می باشد.

از مهمترین بخش هایی که بیشترین تأثیرپذیری را از اقلیم و پدیده های اقلیمی دارد، می توان به بخش کشاورزی اشاره داشت. در بخش کشاورزی اگر نسبت به نقش پدیده های جوی آگاهی کافی وجود نداشته باشد نه تنها نتایج مطلوبی حاصل نخواهد شد بلکه امکان عدم موفقیت و شکست طرح های کشاورزی بیش از پیش خواهد بود؛ چون ثابت گردیده است که در بیشتر موارد بازده کم محصولات کشاورزی چیزی جز نتیجه عدم آگاهی و برنامه ریزی متناسب با شرایط جوی نبوده است. با این حال کنترل پدیده های جوی توسط انسان تا حدودی ناممکن است ولی انسان با تلاش مستمر در جهت ارتقاء دانش خود نسبت به اثرات عوامل جوی و با

مطالعه روند تغییرات اقلیمی می تواند با ابداع روش هایی نوین در کاهش میزان خسارات وارده اقداماتی انجام دهد.

به نظر می رسد که ناحیه خاورمیانه و از جمله ایران به صورت ویژه تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی قرار دارد. پیش بینی می شود که گرم شدن هوا در این منطقه بیشتر از متوسط جهانی باشد (آقا احمدی و اسدی کنی، ۱۳۹۵)، در عین حال روند کاهشی بارش های سالانه (ناظری تهرودی و خزیمه نژاد، ۱۳۹۶)، روند افزایشی قابل توجه مقادیر تبخیر و تعرق (آقا احمدی و اسدی کنی، ۱۳۹۵)، افزایش فراوانی روزها و شب های گرم و افزایش میانگین دمای حداکثر و حداقل (سلطانی، ۲۰۱۶؛ علیجانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ مسعودیان، ۱۳۸۳؛ شیر غلامی و قهرمان، ۱۳۸۴)، روند کاهشی در بزرگی و فراوانی رویدادهای حدی سرد و روند افزایشی در بزرگی و فراوانی رویدادهای حدی گرم (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۸)، ناهنجاری های مهم در بارش حدی (طبری و همکاران، ۲۰۱۴) و افزایش رطوبت سالانه (طلایی و همکاران، ۲۰۱۲) می تواند به طور جدی خطر بحران آب و هوا را به صدا در آورد.

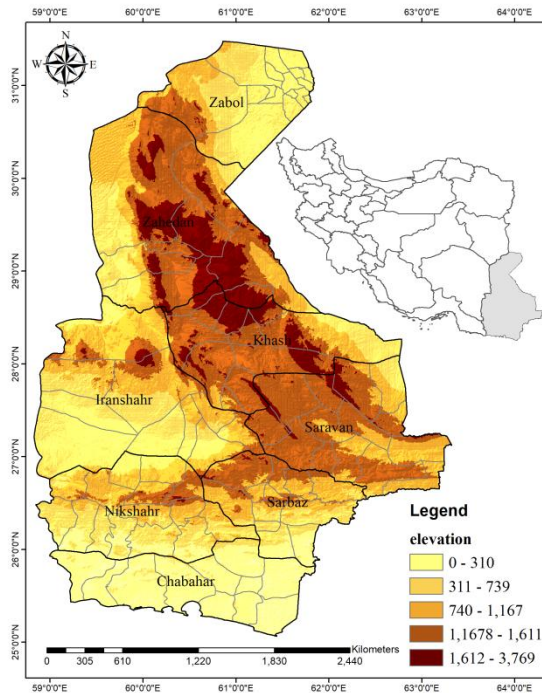
نظر به وابستگی مستقیم بخش کشاورزی به روند، پراکندگی و کمیت الگوهای دما و بارش، در صورت بروز هرگونه اختلال در بخش های مذکور عملکرد این بخش به شدت متحمل صدمات جدی خواهد شد. در این راستا پژوهش های داخلی مؤید اعمال تغییراتی به صورت کاهش تولید محصول (خالقی، ۱۳۹۳)، افزایش طول دوره رشد تا ۱۶ روز و طول دوره خشک تا ۲۲ روز (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۶)، کاهش طول فصل رشد در پایه های دمایی ۵ و ۱۰ درجه سانتی گراد از جنوب به شمال کشور و از شرق به غرب، افزایش میزان واحدهای گرمایی طول فصل رشد در پایه دمایی ۵ درجه سانتی گراد از جنوب به شمال و از غرب به شرق کشور، کاهش پایه دمایی ۱۰ درجه سانتی گراد از جنوب به شمال کشور و افزایش میزان آن از غرب به شرق کشور در این پایه دمایی (مظفری و دهقان، ۱۳۹۱)، تغییر در میزان عملکرد محصول، نیازهای آبی، درآمد و رفاه خانواده های کشاورز که به نوبه خود متأثر از نوع محصول، غلظت دی اکسید کربن، سناریوهای آب و هوایی و توانایی های سازگاری کشاورزان بوده است (کریمی و همکاران، ۲۰۱۸)، کاهش مراحل رشد از ۱-۲۰ روز، کاهش ۰/۰۳ تا ۴۲/۷ درصدی نیاز آبی گیاه، تأخیر در تقویم کاشت گندم و جو، افزایش اثرات تغییر آب و هوایی و کوتاه شدن دوره رشد ۲۵ تا ۱۲ روز و افزایش نیاز آبی از ۱/۲۷ تا ۷۷۸ مترمکعب در هکتار (جهان تیغ، ۱۳۹۴) هستند.

جنوب شرق ایران به دلیل ظرفیت سازگاری محدود و کمبود منابع شدید آبی، در برابر تغییر اقلیم بسیار آسیب پذیر است. لذا تغییر اقلیم به چالش های موجود در توسعه این قسمت از ایران که هنوز با مشکلات ناامنی غذایی و فقر دسته و پنجه نرم می کنند می افزاید. در طول یک دهه گذشته، رخدادهای فرین اقلیمی همچون سیل ها و خشکسالی ها به طور فزاینده ای بخش کشاورزی و جمعیت روستایی استان سیستان و بلوچستان را تحت تاثیر قرار داده است. لذا ضرورت مطالعه تغییر و تغییر پذیری اقلیمی بر جنبه های مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی این استان بسیار احساس می شود. این مطالعه قصد دارد برای اولین بار اثر تغییر و تغییر پذیری اقلیمی را بر بهره وری نباتات علوفه ای استان سیستان و بلوچستان با استفاده از تحلیل دیتا پانل مورد توجه قرار دهد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

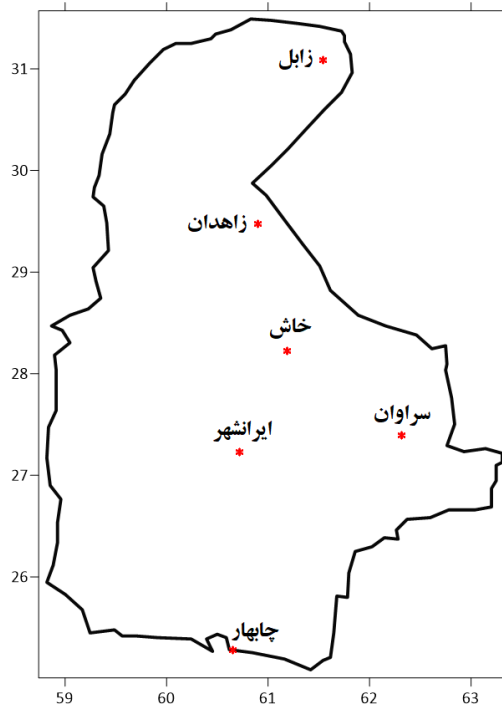
استان سیستان و بلوچستان، در جنوب شرق ایران، با وسعتی حدود ۱۸۰۷۲۶ کیلومتر مربع دومین استان پهناور ایران است (شکل ۱). بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، این استان جمعیتی بالغ بر ۲۷۷۵۰۱۴ نفر برابر با ۳/۵ درصد از کل جمعیت ایران را دارا بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) که از نظر جمعیتی کم تراکم ترین استان ایران به شمار می رود. با توجه به شرایط خاص جغرافیایی و آب و هوایی، سیستم کشاورزی این قسمت از ایران در برابر تغییرات آب و هوایی بسیار شکننده می باشد. مساحت کل اراضی دیم و آبی این استان، بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۳ برابر با ۳۳۸۳۷۸ هکتار است که حدود ۲/۰۵ درصد از کل اراضی زراعی ایران را شامل می شود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۳).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرق ایران

داده ها

به منظور بررسی اثرات تغییرپذیری اقلیمی بر بهره وری کشاورزی در استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرق ایران به چندین پایگاه داده ای مختلف نیاز بود که در ادامه به تفکیک هر کدام از آنها معرفی خواهند شد. پایگاه داده ای اول مربوط به داده های بارش و دمای حداقل و حداکثر سالانه ۶ ایستگاه همدید استان برای یک دوره ۳۰ ساله (۱۳۶۸-۱۳۹۸) بود که از اداره کل هواشناسی استان سیستان و بلوچستان اخذ شدند. پراکنش جغرافیایی این شش ایستگاه به ترتیب در شکل ۲ آورده شده اند.



شکل ۲- پراکنش و موقعیت جغرافیایی ایستگاه های همدید مورد مطالعه در سطح استان سیستان و بلوچستان

پایگاه داده ای دوم مربوط به داده های اجتماعی-اقتصادی و جمعیتی است. در این مطالعه از سه سری زمانی جمعیت کل بهره

برداران بخش کشاورزی، میزان کود مصرفی در بخش کشاورزی و میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی به تفکیک شهرستان های استان سیستان و بلوچستان برای یک بازه زمانی ۱۵ ساله (۱۳۹۸-۱۳۸۳) استفاده شد. این داده ها از منابع مختلفی همچون سالنامه های آماری استان سیستان و بلوچستان، سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان، شرکت سهامی آب منطقه ای استان سیستان و بلوچستان و اداره کل ثبت احوال استان سیستان و بلوچستان گردآوری شده اند.

داده های مربوط به سطح زیر کشت و میزان تولید نباتات علوفه ای سومین پایگاه داده ای مورد استفاده در این مطالعه بود. داده های مربوط به سطح زیر کشت و میزان تولید نباتات علوفه ای به تفکیک برای تمامی شهرستان های استان سیستان و بلوچستان برای یک بازه زمانی ۱۵ ساله (۱۳۹۸-۱۳۸۳) از سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان دریافت شدند.

روش شناسی

رابطه بین تغییرپذیری اقلیمی و بهره‌وری تولید نباتات علوفه ای برای سال های ۱۳۹۷-۱۳۸۳ با اجرای یک مدل اقتصادسنجی با استفاده از رگرسیون پانل مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه، میزان بهره‌وری نباتات علوفه ای به عنوان متغیر وابسته و میانگین دمای حداکثر سالانه، میانگین حداقل سالانه، مجموع بارش سالانه، جمعیت روستاها، جمعیت کل بهره‌برداران بخش کشاورزی، میزان کود مصرفی و میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی نیز به عنوان متغیرهای مستقل یا تبیینی انتخاب شده اند. شکل کلی رگرسیون پانل به شکل معادله ۱ می باشد (کومار و همکاران، ۲۰۱۳):

$$Y_{it} \quad (2)$$

که Y_{it} متغیر وابسته، X_{it} ، T_{it} ، W_{it} متغیرهای مستقل، u_{it} ضریب ثابت عرض از مبدا، β ضرایب شیب و v_{it} جمله خطای غیر متعارف است. مبانی محاسباتی این روش به طور کامل در منبع کومار و همکاران (۲۰۱۳) آورده شده است. فرضیات این مدل در جدول ۱ آورده شده اند:

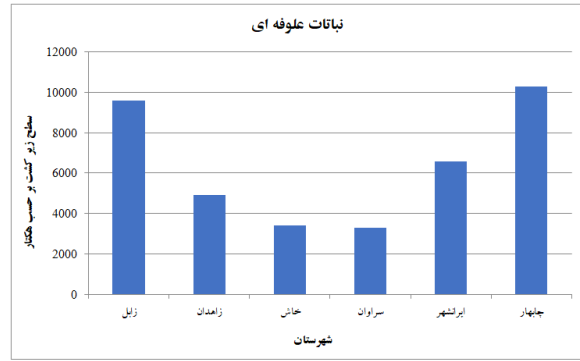
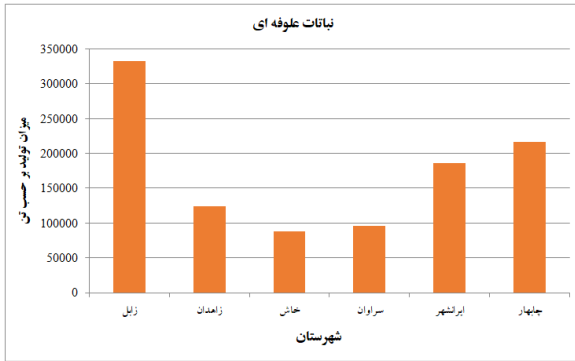
جدول ۱- فرضیات - رگرسیون داده های پانل

شماره ردیف	فرضیات	متغیر	روش آزمون
۱	میزان کود مصرفی بیشتر، میزان تولید نباتات علوفه ای بیشتر	FC	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)
۲	جمعیت کل بهره‌برداران بخش کشاورزی بیشتر، میزان تولید محصولات کشاورزی بیشتر	ASO	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)
۳	جمعیت روستایی بیشتر، میزان تولید نباتات علوفه ای بیشتر	VP	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)
۴	میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی بیشتر، میزان تولید نباتات علوفه ای بیشتر	GWD	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)
۵	میزان بارش بیشتر، میزان تولید نباتات علوفه ای بیشتر	RF	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)
۶	میزان دمای حداکثر بالاتر، میزان تولید نباتات علوفه ای بیشتر	Tmax	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)
۷	میزان دمای حداقل بالاتر، میزان تولید نباتات علوفه ای بیشتر	Tmin	رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSEs)

نتایج و بحث

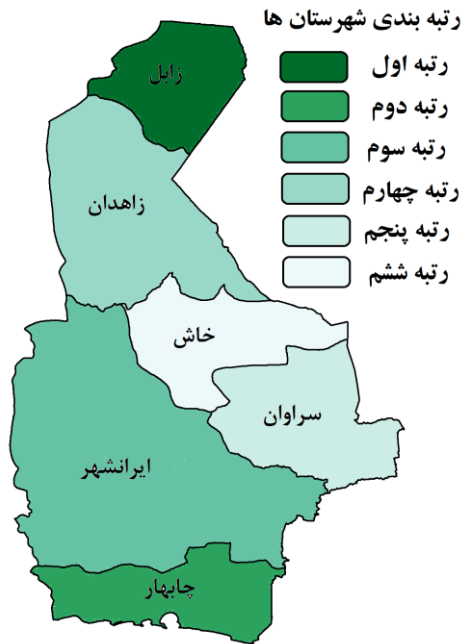
نباتات علوفه ای بیشترین سهم را در بین دیگر تولیدات کشاورزی استان سیستان و بلوچستان به خود اختصاص می‌دهد. میانگین میزان تولید ۱۵ ساله (۱۳۹۷-۱۳۸۳) این دسته از محصولات ۱۰۴۲۶۹۱ تن در هر سال می‌باشد که حدود ۵۳/۲ درصد از کل محصولات تولید شده در این استان را شامل می‌شود. اما از لحاظ مساحت زیر کشت، این دسته از محصولات بعد از غلات رتبه دوم را در استان دارا می‌باشند، به طوریکه میانگین ۱۵ ساله (۱۳۹۸-۱۳۷۸) آن ۳۸۰۹۹ هکتار می‌باشد که ۲۱/۳ درصد از کل مساحت زمین‌های زیر کشت در استان را به خود اختصاص داده اند. دلیل بالا بودن میزان تولید این دسته از محصول در مقایسه با دیگر محصولات در استان در این نکته نهفته است که سالی چندین بار برداشت از این محصول از زمین‌های کشاورزی صورت می‌گیرد. عمده

نباتات علوفه‌ای کاشت شده در استان سیستان و بلوچستان یونجه، شبدر، ذرت علوفه‌ای، سورگوم و جو می‌باشد که کشت یونجه بیشترین سطح از کشت را به خود اختصاص می‌دهد. در شکل ۳ به تفکیک هر شهرستان میانگین ۱۵ ساله میزان و سطح زیر کشت نباتات علوفه‌ای آورده شده است. با توجه به این نمودارها به روشنی مشاهده می‌شود که شهرستان های زابل (۱۹۴۳۵۸ تن) و چابهار (۱۴۲۸۹۷ تن) بیشترین و شهرستان های خاش (۳۳۹۶ تن) و زاهدان (۴۹۳۴ تن) کمترین میزان تولید نباتات علوفه‌ای را داشته‌اند (شکل ۳). از لحاظ سطح زیر کشت نیز شهرستان چابهار (۱۰۲۸۲ هکتار) بیشترین و شهرستان سراوان (۳۳۰۹ هکتار) کمترین سطح زیر کشت را داشته‌اند. همچنین در شکل ۴ در قالب دو نقشه رتبه بندی شهرستان های استان سیستان و بلوچستان در میزان و سطح زیر کشت نباتات علوفه‌ای آورده شده است.

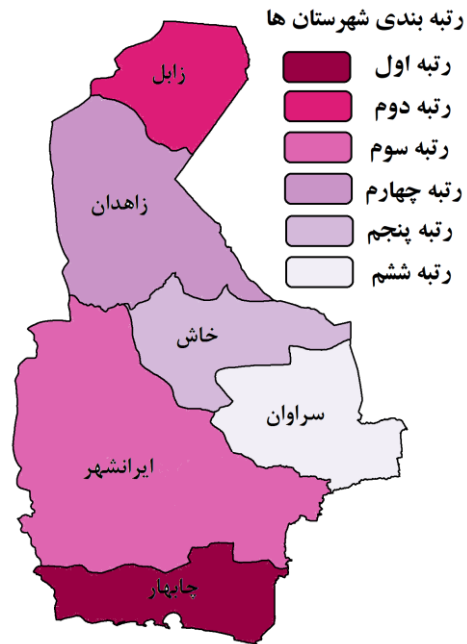


شکل ۳- نمودارهای میانگین ۱۵ ساله (۱۳۹۸-۱۳۷۸) میزان تولید (سمت چپ) و سطح زیر کشت (سمت راست) نباتات علوفه‌ای به تفکیک شهرستان در استان سیستان و بلوچستان

میزان تولید نباتات علوفه‌ای



میزان سطح زیر کشت نباتات علوفه‌ای



شکل ۴- نقشه رتبه بندی شهرستان های استان سیستان و بلوچستان در میزان تولید (سمت چپ) و سطح زیر کشت (سمت راست) نباتات علوفه‌ای (۱۳۹۸-۱۳۷۸)

جدول ۲ نتایج تحلیل رگرسیون پانل در خصوص عوامل اثرگذار بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای در استان سیستان و بلوچستان را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول مشاهده می‌شود که هیچکدام از سه متغیر اقلیمی مجموع بارش سالانه، میانگین دمای حداکثر سالانه و میانگین دمای حداقل سالانه در هیچکدام از سطوح احتمالاتی مورد مطالعه (۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد) تاثیری بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای نداشته‌اند (جدول ۲).

اما جدا از عوامل اقلیمی که تاثیر معناداری از لحاظ آماری بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای نداشتند، متغیرهای تخلیه سالانه

منابع آب زیرزمینی و جمعیت کل بهره‌برداران بخش کشاورزی اثرات منفی و میزان کود مصرفی اثر مثبت بر روی میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای داشته‌اند. به طوریکه با افزایش یک درصدی در میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی حدود ۰/۱۲ درصد و با افزایش یک درصدی جمعیت بهره‌برداران بخش کشاورزی حدود ۰/۵۹ درصد کاهش در بهره‌وری نباتات علوفه‌ای (تن در هر هکتار) مشاهده می‌شود. اما در خصوص متغیر میزان کود مصرفی، نتایج، متفاوت تری را نشان می‌دهند؛ به طوریکه با افزایش یک درصدی در میزان استفاده از کود مصرفی، ۰/۲۶ درصد بر میزان بهره‌وری (تن بر حسب هکتار) نباتات علوفه‌ای اضافه می‌شود (جدول ۲). لازم به ذکر است که تمامی این تغییرات در سطح احتمالاتی ۹۵ درصد معنادار بوده‌اند.

در ادامه؛ با بررسی روند میزان تولید نباتات علوفه‌ای در استان سیستان و بلوچستان مشاهده شد که این دسته از محصولات از لحاظ میزان کشت، طی ۱۵ سال گذشته روند صعودی داشته‌اند (شکل ۵). به طوریکه در بین سایر محصولات کشاورزی، افزایشی تقریباً دو برابری داشته که این میزان به لحاظ مصرف آب و تهدید منابع آب زیرزمینی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. همین افزایش روند برای سطح زیر کشت نباتات علوفه‌ای در سطح استان نیز مشاهده می‌شود (شکل ۶). لذا افزایش سطح زیر کشت و میزان تولید نباتات علوفه‌ای طی ۱۵ سال گذشته در حالی رخ داده که تقریباً از ۱۵ سال مورد مطالعه ۹ سال آن استان در شرایط خشکسالی قرار داشته است (شکل ۶). بر این اساس؛ فراوانی وقوع خشکسالی‌ها، افزایش دما و در نتیجه بالارفتن تبخیر و تعرق می‌تواند فشار مضاعفی بر منابع آب‌های زیرزمینی و در نتیجه کاهش میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای در سطح استان سیستان و بلوچستان داشته باشد.

اما جدا از کاهش تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی، کاهش جمعیت بهره‌برداران بخش کشاورزی نیز یک اثر منفی بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای در سطح استان داشته است. قطعه قطعه شدن زمین‌های کشاورزی و خارج شدن آن از حالت یکپارچگی به دلیل بحث ارث در اسلام، فروش یا رها کردن زمین‌های کشاورزی به دلیل مهاجرت، بالا رفتن قیمت نهاده‌های کشاورزی همچون بذر و ... می‌تواند از مهمترین علل آن باشد.

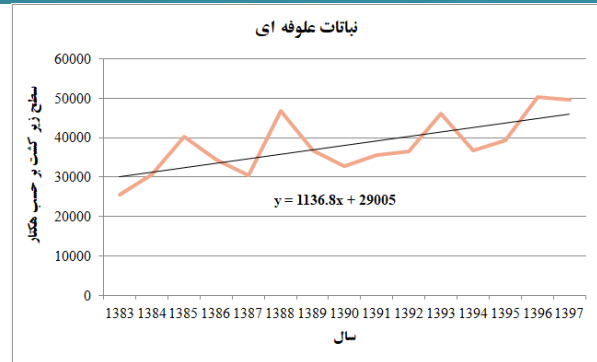
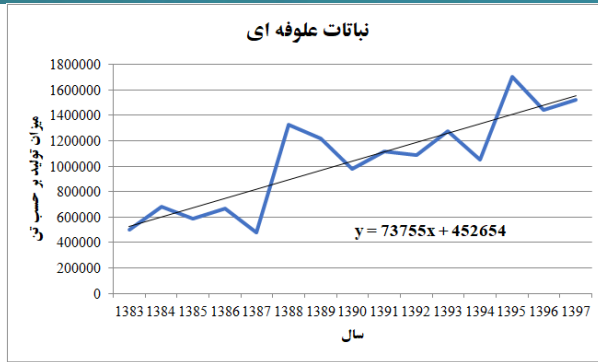
در نهایت در تحلیل رگرسیون پانل بایستی به ضریب تبیین نیز در تحلیل‌ها بسیار توجه نمود. همانگونه که در جدول ۲ آورده شده است؛ این پنج متغیر تنها توانسته‌اند ۳۸ درصد تغییرات واریانس را در خصوص تغییر پذیری میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای تبیین کنند و در تبیین ۶۲ درصد آن ناتوان بوده‌اند (جدول ۲). بنابراین به جزء این پنج متغیر، متغیرهای بسیار دیگری هستند که بر روی میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای می‌توانند تاثیرگذار باشند که در این مدل‌سازی لحاظ نشده است. از این متغیرها می‌توان به تبخیر و تعرق، رژیم بارشی، تنش‌های آبی، تنش‌های حرارتی، ماهیت خاک، شیوه آبیاری، سیستم‌های حمل و نقل محصولات، مکانیزاسیون کشاورزی و مواردی از این قبیل اشاره نمود.

جدول ۲- تحلیل نتایج به دست آمده از رگرسیون خطی با خطاهای استاندارد اصلاح شده پانل (PCSE) برای میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای

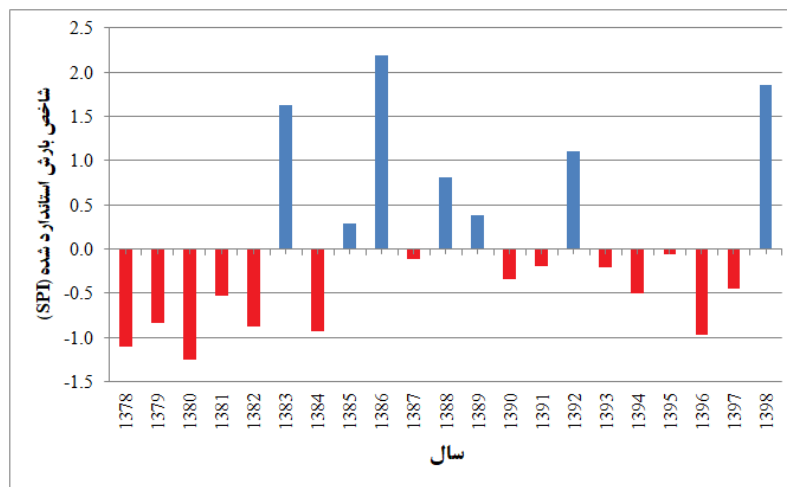
استان سیستان و بلوچستان

متغیر	ضریب تغییرات
مجموع بارش سالانه	-۰/۰۰۳
میانگین دمای حداکثر سالانه	-۰/۱۷
میانگین دمای حداقل سالانه	۰/۱۸
تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی	-۰/۱۲***
میزان کود مصرفی	۰/۲۶***
جمعیت کل بهره‌برداران بخش کشاورزی	-۰/۵۹***
تعداد مشاهدات: ۹۰ مورد	
تعداد گروه‌ها: ۶ گروه	
ضریب تبیین: ۰/۳۸	

***: سطح احتمالاتی ۹۹ درصد، **: سطح احتمالاتی ۹۵ درصد، *: سطح احتمالاتی ۹۰ درصد



شکل ۵- نمودار تغییرات زمانی سطح زیر کشت (بر حسب هکتار) و میزان تولید (بر حسب تن) نباتات علوفه ای در استان سیستان و بلوچستان همراه با شیب روند تغییرات آنها



شکل ۶- نمودار تغییرات شاخص بارش استاندارد شده (SPI) استان سیستان و بلوچستان برای بازه زمانی ۱۳۷۸-۱۳۹۸

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج تحلیل رگرسیون پانل در خصوص عوامل اثرگذار بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای در استان سیستان و بلوچستان نشان داد که هیچکدام از سه متغیر اقلیمی مجموع بارش سالانه، میانگین دمای حداکثر سالانه و میانگین دمای حداقل سالانه در هیچکدام از سطوح احتمالاتی مورد مطالعه (۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد) تاثیری بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای نداشته‌اند. اما جدا از عوامل اقلیمی که تاثیر معناداری از لحاظ آماری بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای نداشتند، متغیرهای تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی و جمعیت کل بهره‌برداران بخش کشاورزی اثرات منفی و میزان کود مصرفی اثر مثبت بر روی میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای داشته‌اند. به طوریکه با افزایش یک درصدی در میزان تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی حدود ۰/۱۲ درصد و با افزایش یک درصدی جمعیت بهره‌برداران بخش کشاورزی حدود ۰/۵۹ درصد کاهش در بهره‌وری نباتات علوفه‌ای (تن در هر هکتار) مشاهده می‌شود. اما در خصوص متغیر میزان کود مصرفی، نتایج، داستان متفاوت تری را نشان می‌دهند؛ به طوریکه با افزایش یک درصدی در میزان استفاده از کود مصرفی، تقریباً حدود ۰/۲۶ درصد بر میزان بهره‌وری (تن بر حسب هکتار) نباتات علوفه‌ای اضافه می‌شود.

بررسی روند میزان تولید نباتات علوفه‌ای در استان سیستان و بلوچستان نشان داد که این دسته از محصولات از لحاظ میزان کشت، طی ۱۵ سال گذشته روند صعودی داشته‌اند. به طوریکه در بین سایر محصولات کشاورزی، افزایشی تقریباً دو برابری داشته که این میزان به لحاظ مصرف آب و تهدید منابع آب زیرزمینی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. همین افزایش روند برای سطح زیر کشت نباتات علوفه‌ای در سطح استان نیز مشاهده می‌شود. جدا از کاهش تخلیه سالانه منابع آب زیرزمینی، کاهش جمعیت بهره‌برداران بخش کشاورزی نیز یک اثر منفی بر میزان بهره‌وری نباتات علوفه‌ای در سطح استان داشته است. قطعه قطعه شدن زمین‌های کشاورزی و خارج شدن آن از حالت یکپارچگی به دلیل بحث ارث در اسلام، فروش یا رها کردن زمین‌های کشاورزی به دلیل

مهاجرت، بالا رفتن قیمت نهاده های کشاورزی همچون بذر و می تواند از مهمترین علل آن باشد.

منابع

- آقااحمدی، ا.، ح. ر. اسدی کنی. ۱۳۹۵. تغییر اقلیم، اثرات روی تولید محصولات باغبانی و راه کارهای سازگاری و مقابله با آن. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور باغبانی، گروه مطالعات و فن آوری های نوین.
- جهانتیغ، م. ۱۳۹۴. تأثیر تغییر اقلیم بر تبخیر و تعرق پتانسیل و برخی گیاهان زراعی استان سیستان و بلوچستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.
- سعیده، خ.، ف بزازان، و ش. مدنی. ۱۳۹۴. اثر تغییر اقلیم بر تولید بخش کشاورزی و بر اقتصاد ایران (رویکرد ماتریس حسابداری اجتماعی). تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱. ۱۱۳-۱۳۵.
- شیر غلامی، ه.، و ب. قهرمان. ۱۳۸۴. بررسی روند تغییرات دمای متوسط سالانه در ایران. علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). ۱۹(۱): ۹-۲۵.
- علیجانی، ب.، پ. محمودی، م. سلیقه، و ا. ب. ریگی چاهی. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات کمینه ها و بیشینه های سالانه دما در ایران. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. ۲۶(۳): ۱۰۱-۱۲۲.
- مرکز آمار ایران. ۱۳۹۵. نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵. <https://www.amar.org.ir/english/Population-and-Housing-Censuses/Census-2016-General-Results>.
- مرکز آمار ایران. ۱۳۹۳. نتایج تفصیلی سرشماری عمومی کشاورزی ۱۳۹۳. <https://amar.org.ir/agricultural-statistics>.
- مسعودیان، ا. ۱۳۸۳. بررسی روند دمای ایران در نیم سده ی گذشته. جغرافیا و توسعه، ۲(۳): ۸۹-۱۰۶.
- مظفری، غ.، و ح. دهقان. ۱۳۹۲. پهنه بندی طول فصل رشد گیاهان بر مبنای ویژگی های دمایی در ایران. جغرافیا و توسعه ناحیه-ای، ۱۱(۲): ۱۳۷-۱۲۱.
- ناظری تهرودی، م.، و ح. خزیمه نژاد. ۱۳۹۶. بررسی روند تغییرات بارشهای منطقه جنوب غرب آسیا. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۳۱(۵): ۱۵۱۱-۱۵۲۵.
- Karimi, V., Karami, E., & Keshavarz, M. (2018). Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(1), 1-15.
- Koocheki, A., Nasiri, M., Kamali, G. A., & Shahandeh, H. (2006). Potential impacts of climate change on agroclimatic indicators in Iran. *Arid Land Research and Management*, 20(3), 245-259.
- Kumar, A., Sharma, P. (2013). Impact of Climate Variation on Agricultural Productivity and Food Security in Rural India. *Economics Discussion Papers*, No 2013-43, Kiel Institute for the World Economy. <http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2013-43>
- Rahimi, M., Mohammadian, N., Vanashi, A. R., & Whan, K. (2018). Trends in Indices of Extreme Temperature and Precipitation in Iran over the Period 1960-2014. *Open Journal of Ecology*, 8(07), 396.
- Soltani, M., Laux, P., Kunstmann, H., Stan, K., Sohrabi, M. M., Molanejad, M., ... & Zavar-Reza, P. (2016). Assessment of climate variations in temperature and precipitation extreme events over Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 126(3-4), 775-795.
- Tabari, H., AghaKouchak, A., & Willems, P. (2014). A perturbation approach for assessing trends in precipitation extremes across Iran. *Journal of Hydrology*, 519, 1420-1427.
- Talaei, P. H., Sabziparvar, A. A., & Tabari, H. (2012). Observed changes in relative humidity and dew point temperature in coastal regions of Iran. *Theoretical and applied climatology*, 110(3), 385-393.