

گزارش فنی بررسی اثر شاخص بارش استاندارد SPI بر عملکرد تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام

حاجی کریمی^{۱*}، عابد زیدعلی^۲ و رضا امیدپور^۳

^۱ دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ^۲ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و ^۳ دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۸

چکیده

شناخت عوامل اقلیمی و اثر آن‌ها بر روی گیاهان زارعی یکی از مهمترین عوامل موثر در افزایش یا کاهش عملکرد و تولید می‌باشد و این موضوع در شرایط کشاورزی دیم، به‌ویژه برای گندم به‌عنوان یک محصول استراتژیک از اهمیت بیشتری برخوردار است. یکی از پیامدهای اقلیمی مهم برای زراعت، خشکسالی‌های پیاپی است که هر چند سال یکبار اتفاق می‌افتند و باعث تاثیر بر محصولات کشاورزی می‌شوند. این مطالعه با هدف ارزیابی عملکرد تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام تحت تاثیر پدیده خشکسالی انجام شد. در این راستا برای بررسی تاثیر خشکسالی از آزمون‌های آماری رگرسیون و همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج تحلیل رگرسیونی تاثیر وقوع پدیده خشکسالی بر عملکرد گندم دیم نشان داد که وقوع خشکسالی در شهرستان‌های دهلران، ایلام، دره‌شهر به ترتیب موجب کاهش ۴۵، ۶۷ و ۴۵ درصدی عملکرد گندم اراضی دیم شده است. همچنین، ضریب همبستگی بیانگر این موضوع بود که در شهرستان مهران رابطه بین خشکسالی و تولید گندم در اراضی دیم این شهرستان ۵۸ درصد، در شهرستان دهلران ۶۱ درصد، ایلام ۴۶ درصد، ایوان ۷۴ درصد، دره‌شهر ۶۳ درصد، آبدانان ۶۱ درصد و شیروان چرداول ۸۵ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: تحلیل رگرسیونی، خشکسالی، زراعت دیم، عوامل اقلیمی، همبستگی پیرسون

مقدمه

Loggini و همکاران، (۱۹۹۸). در حال حاضر، سطح زیرکشت گندم در دنیا بیش از ۲۲۰ میلیون هکتار و تولید کل آن در جهان بیش از ۷۰۰ میلیون تن می‌باشد. سطح زیرکشت این گیاه در ایران ۶/۵ میلیون هکتار بوده که ۴/۲ میلیون هکتار آن به کشت دیم و ۲/۳ میلیون هکتار آن به کشت آبی اختصاص دارد و تولید آن در ایران ۱۴ میلیون تن گزارش شده است (FAO، ۲۰۱۳).

آمارهای موجود نشان می‌دهند که جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۵ میلادی به ۷/۹ میلیارد نفر خواهد رسید

شناخت عوامل اقلیمی و اثر آن‌ها روی گیاهان زارعی یکی از مهمترین عوامل موثر در افزایش یا کاهش عملکرد و تولید می‌باشد و این موضوع در شرایط کشاورزی دیم، به‌ویژه گندم به‌عنوان یک محصول استراتژیک از اهمیت بیشتری برخوردار است (Ensafi Moghadam، ۲۰۰۴). گندم مهمترین محصول کشاورزی جهان به شمار می‌رود و در بسیاری از کشورهای دنیا (به‌عنوان غذای اصلی مردم)، و بیشتر در بیشتر مناطق خشک و نیمه‌خشک کشت می‌شود

* مسئول مکاتبات: h.karimi@mail.ilam.ac.ir

جهان طبقه می‌شوند (Heidari-Sharifabad, ۲۰۰۸). در رابطه با نوسانات اقلیمی و تاثیر آن‌ها بر محصولات کشاورزی تحقیقات بسیاری صورت گرفته است که از این میان می‌توان به تلاش‌های Alexandrov اشاره کرد که اثر تغییرات اقلیم بر محصولات کشاورزی در بلغارستان را مورد مطالعه قرار داده است.

این مطالعه با هدف ارزیابی عملکرد تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام تحت تاثیر پدیده خشکسالی انجام شد تا با ارزیابی مقدار کاهش عملکرد گندم در اراضی دیم بتوان تاثیر پدیده‌های خشکسالی را که هر ساله اتفاق می‌افتند، بررسی کند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: استان ایلام با وسعتی معادل ۲۰۱۵۰۰۰ هکتار در غرب تا جنوب غربی ایران واقع شده است که مساحت آن حدود ۱/۲ درصد کل مساحت کشور می‌باشد. این استان در غرب سلسله جبال زاگرس و در موقعیت جغرافیایی ۲۴° ۴۵' تا ۱۰° ۴۸' طول شرقی و ۳۱° ۵۸' تا ۳۴° ۱۵' عرض شمالی واقع شده است. استان ایلام از جنوب با استان خوزستان، از شمال با استان کرمانشاه، از شرق با استان لرستان و از غرب دارای ۴۲۵ کیلومتر مرز مشترک با کشور عراق می‌باشد. شکل ۱، نمایی از موقعیت جغرافیایی استان ایلام و شهرستان‌های آن را نشان می‌دهد.

در این پژوهش داده‌های هواشناسی (بارش) از هفت ایستگاه سینوپتیک (ایلام، دهلران، مهران، ایوان، سرابله، دره‌شهر، آبدانان) در طی ۱۰ سال (۱۳۸۴-۱۳۹۳) از سازمان هواشناسی استان ایلام تهیه شد. برای بررسی وقوع خشکسالی‌های اتفاق افتاده از شاخص بارش استاندارد (SPI) در بازه زمانی هشت ماهه (آبان تا خرداد) استفاده شد. این ماه‌ها به واسطه تاثیرپذیری کشت گندم دیم در حال رشد، در ماه‌های یاد شده و تاثیرپذیری آن از نوسانات اقلیمی طی سال‌های مورد مطالعه می‌باشد. اراضی دیم به این دلیل انتخاب شدند که تا با استفاده از آبیاری نتوان اثرات خشکسالی و به طبع تنش خشکی به‌وجود آمده به‌دلیل نبود بارش را جبران کرد. به‌منظور بررسی روند

و در این شرایط، سالانه ۸۰۰ میلیون تن گندم برای تأمین غذای جمعیت جهان، نیاز خواهد بود. تأمین این مقدار، اهمیت رشد سریع و مداوم در تولید گندم را آشکار می‌سازد (Naderi Zarkaghi و همکاران، ۲۰۱۴). با توجه به این که تغییر شرایط آب و هوایی، فعالیت‌های کشاورزی را به‌طور دائم در معرض مخاطره قرار می‌دهد، انجام مطالعاتی که موجب کاستن از این خطرپذیری باشد، ضرورت پیدا می‌کند.

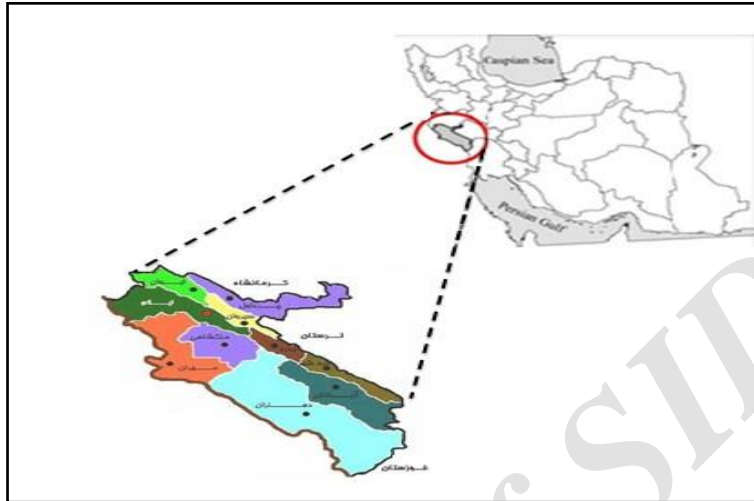
بر اساس گزارشات فائو ۹۰ درصد از کشور ایران در نواحی خشک و نیمه‌خشک قرار دارد، همچنین در حدود یک سوم اراضی قابل کشت در جهان با کمبود آب کافی برای کشاورزی مواجه هستند. با تغییرات آب و هوایی و افزایش جمعیت، این مشکل در آینده جدی‌تر خواهد شد (Houero, ۱۹۹۶). متوسط کاهش عملکرد محصولات کشاورزی در جهان به واسطه خشکسالی، حدود ۱۷ درصد است که می‌تواند سالیانه تا بیش از ۷۰ درصد افزایش یابد (Sarmadnia, ۱۹۹۳).

Wilhite و Glantz (۱۹۸۵)، خشکسالی‌ها را به چهار دسته خشکسالی هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژی، اقتصادی و اجتماعی طبقه‌بندی نمودند. به‌طوری که در این طبقه‌بندی همه خشکسالی‌ها به‌ترتیب از هم تاثیر پذیرفته‌اند و خشکسالی هواشناسی به‌عنوان عامل مهم تاثیرگذار بیان می‌شود. از بین عوامل اقلیمی موثر بر گیاهان زراعی، تنش‌های کمبود آب یا خشکی در سطح جهان گسترده‌تر بوده و به همین دلیل بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. اگرچه همه تنش‌ها از عوامل مهم کاهش تولید محسوب می‌شوند، ولی تنش خشکی مهمترین عامل محدود کننده تولید محصولات در سامانه‌های کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به حساب می‌آید (Abdellah و Debaeke, ۲۰۰۴). در مناطق خشک و نیمه‌خشک وقوع خشکسالی در مراحل رویشی و زایشی اجتناب‌ناپذیر است و عدم بارش و توزیع نامناسب بارندگی از علل محدود کننده عملکرد غلات زمستانه در این مناطق به‌شمار می‌رود. در این بین کشور ایران هم با متوسط نزولات ۲۴۰ میلی‌متر در سال در زمره مناطق خشک و نیمه‌خشک

که در آن، SPI شاخص بارش استاندارد، P_i مقدار بارش در دوره مورد نظر (میلی متر)، P میانگین دراز مدت برای دوره آماره مورد نظر و S انحراف معیار مقادیر بارش است.

خشکسالی و ترسالی در گستره استان ایلام رابطه (۱) برای شاخص بارش استاندارد سالانه به صورت زیر ارائه شده است (جدول ۱).

$$SPI = \frac{P_i - P}{S} \quad (1)$$



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان ایلام و شهرستان‌های آن

جدول ۱- طبقه‌بندی خشکسالی بر اساس شاخص SPI

مقادیر SPI	طبقه
۲ و بیشتر	ترسالی بسیار شدید
۱/۹۹ تا ۱/۵	ترسالی شدید
۱ تا ۱/۴۹	ترسالی متوسط
۰/۹۹ تا ۰/۵	ترسالی خفیف
-۰/۴۹ تا -۰/۴۹	نرمال
-۰/۵ تا -۰/۹۹	خشک سالی خفیف
-۱ تا -۱/۴۹	خشکسالی متوسط
-۱/۹۹ تا -۱/۵	خشکسالی شدید
-۲ و کمتر	خشکسالی بسیار شدید

در سال‌های بعد از جداسازی این شهرستان‌ها برای هماهنگ بودن داده‌ها سال‌های اول و سال‌های آخر دوره ۱۰ ساله داده‌ها شهرستان‌های جدا شده را با داده‌ها همان شهرستان جمع کرده تا دوره ۱۰ ساله داده‌ها یکسان شود. به طور مثال سطح اراضی زیرکشت شهرستان ملکشاهی و مهران را بعد از تفکیک به شهرستان که به صورت جداگانه ارئه شده‌اند با هم جمع و در تحلیل به عنوان اراضی زیرکشت شهرستان مهران بیان شد. با وارد نمودن در محیط نرم‌افزاری SPSS و Excel تجزیه و تحلیل شدند.

داده‌های مربوط میزان عملکرد گندم در هکتار در سطح اراضی دیم استان سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام تهیه شد (بعد از دریافت داده‌ها عملکرد تولید گندم اقدام به مرتب‌سازی داده‌ها شد تا داده‌ها قابل استفاده برای تحلیل‌های آماری شوند. با توجه به دوره ۱۰ ساله (۱۳۸۴-۱۳۹۳) داده‌ها در سال‌های اول دوره آماری مثلا سال ۱۳۸۴ برخی از شهرستان‌ها از هم تفکیک نشده‌اند مثلا شهرستان ملکشاهی هنوز جز شهرستان مهران، بدره جز شهرستان دره‌شهر، سیروان جز شهرستان شیروان چرداول محسوب می‌شدند، اما

۲/۹۱ به صورت ترسالی شدید، شهرستان آبدانان ۱/۷۱- به صورت خشکسالی شدید و برای شهرستان شیروان چرداول ۰/۴۱- به صورت نرمال شدید نمایان است. شدیدترین خشکسالی‌ها مربوط به سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱ می‌باشد که در میزان تولید گندم اراضی دیم استان اثر گذاشته است و سال ۱۳۸۴ و ۱۳۹۳ جز سال‌های هستند که در تمام ایستگاه‌های هواشناسی ترسالی ثبت شده است و با عملکرد بالای گندم در این دو سال تطبیق دارد. در مقابل، سال‌هایی که کمینه عملکرد گندم را نشان می‌دهد، منطبق با سال‌های بوده است که شدیدترین خشکسالی در سطح استان به وقوع پیوسته است.

Masodiyani (۲۰۱۱) در بررسی تأثیر عناصر اقلیمی را بر عملکرد گندم دیم در آذربایجان شرقی به این نتیجه رسیده بود، که بارش مهمترین عامل در تعیین عملکرد گندم دیم در این منطقه می‌باشد، که با نتایج این پژوهش کاملاً هم‌سویی دارد. با تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به میزان عملکرد گندم در اراضی دیم استان ایلام می‌توان دریافت که در سال زارعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷ و ۱۳۹۰-۱۳۹۱ به ترتیب با میزان ۳۷ و ۳۳۲ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین میزان تولید گندم در دوره مورد بررسی هستند (شکل ۳). در این دوره آماری (۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳) بیشترین میزان تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام مربوط به سال‌های زارعی ۱۳۸۴ است که با عدم وقوع خشکسالی در این سال دقیقاً منطبق است.

با توجه نتایج حاصل شده می‌توان بیان کرد در سال‌های که خشکسالی (شدید و بسیار شدید) به وقوع پیوسته است مقدار تولید گندم به شدت پایین آمده است و مقدار آن به کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است.

تحلیل رگرسیونی اثرات خشکسالی بر عملکرد گندم: ضریب تبیین یکی از مهمترین معیارهای برای برآزش خط رگرسیون می‌باشد، در تجزیه رگرسیونی خطی برای ارزیابی عملکرد تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام به‌عنوان متغیر وابسته ارزیابی شد و مقادیر شاخص بارش استاندارد (*SPI*) به‌عنوان متغیر مستقل وارد مدل رگرسیونی شدند. با توجه به جدول ۲ ضریب تبیین مدل برای شهرستان‌های مختلف نشان می‌دهد

همچنین برای بررسی تأثیر خشکسالی بر روی عملکرد گندم در اراضی دیم از آزمون تحلیل رگرسیونی استفاده شد. در این مدل داده‌های تولید گندم در اراضی دیم در هر شهرستان به‌عنوان متغیر وابسته و داده مربوط به خشکسالی به‌عنوان متغیر مستقل وارد مدل شدند. همچنین برای بررسی همبستگی بین عملکرد گندم و شاخص *SPI* از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. آزمون‌های آماری پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با آزمون‌های کلموگوروف-اسمینوف و آزمون لیون در محیط نرم‌افزار آماری SPSS انجام گرفت.

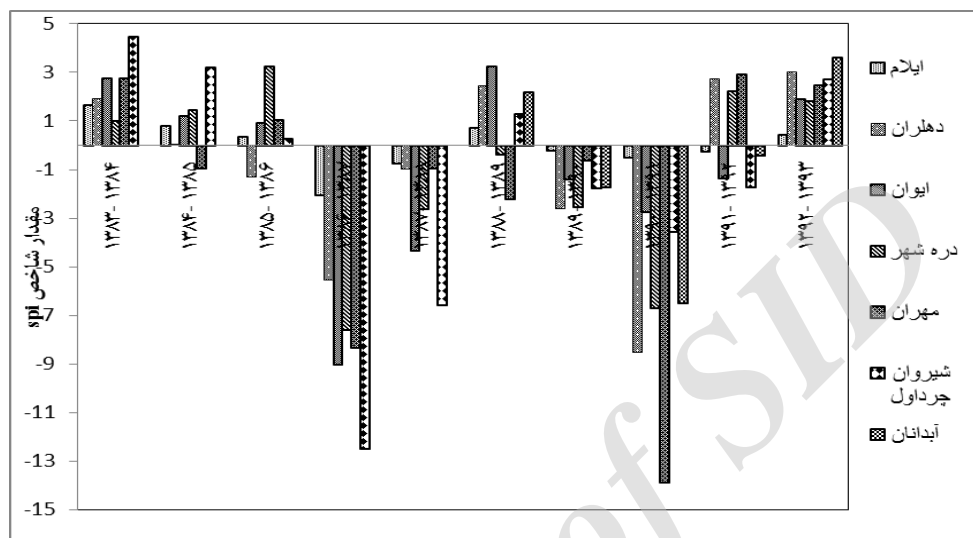
نتایج و بحث

شکل ۲ تغییرات شاخص استاندارد در بازه هشت ماه (آبان تا خرداد) طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳ در سطح استان ایلام را نشان می‌دهد که با توجه آن در سطح استان در طی این بازه زمانی خشکسالی‌های شدید و خفیفی به‌وقوع پیوسته است. در سال زارعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴ شاخص *SPI* برای شهرستان ایلام ۱/۶۳ به صورت ترسالی شدید، شهرستان دهلران ۱/۹۰ به صورت ترسالی شدید، شهرستان ایوان ۲/۷۶ به صورت ترسالی بسیار شدید، دره شهر ۰/۹۹ به صورت ترسالی خفیف، شهرستان مهران ۲/۷۵ به صورت ترسالی بسیار شدید، شهرستان آبدانان ۴/۴۸ به صورت ترسالی بسیار شدید نمایان است. در سال زارعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ شاخص *SPI* برای شهرستان ایلام ۰/۲۳- به صورت نرمال، شهرستان دهلران ۲/۵۹- به صورت خشکسالی بسیار شدید، شهرستان ایوان ۱/۴۲- به صورت خشکسالی متوسط، دره شهر ۲/۵۴- به صورت خشکسالی بسیار شدید، شهرستان مهران ۰/۶۱- به صورت خشکسالی خفیف، شهرستان آبدانان ۱/۷۷- به صورت خشکسالی شدید و برای شهرستان شیروان چرداول ۱/۷۱- به صورت خشکسالی شدید نمایان است.

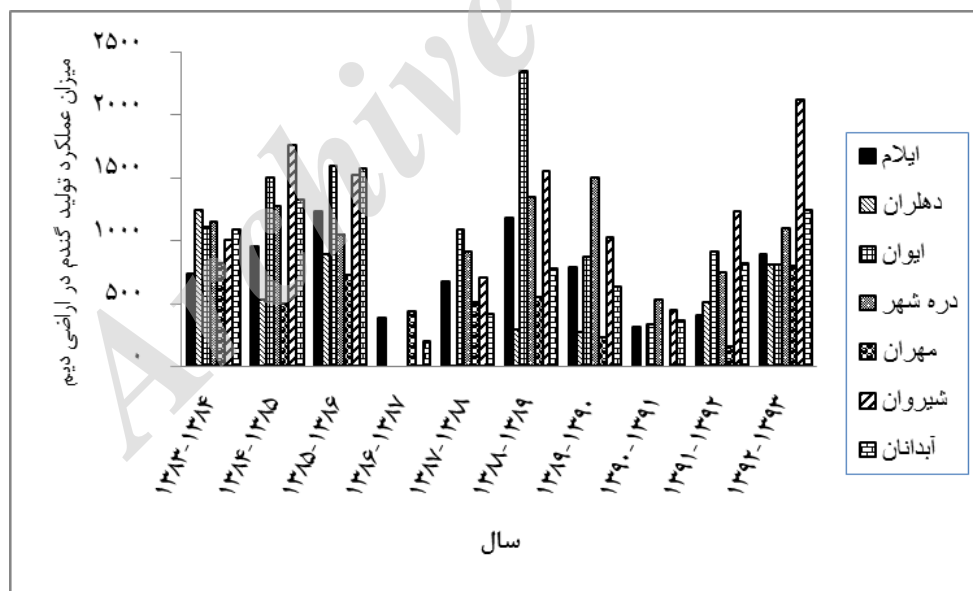
در سال زارعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ شاخص *SPI* برای شهرستان ایلام ۰/۴۱ به صورت نرمال، شهرستان دهلران ۲/۷۴ به صورت ترسالی بسیار شدید، شهرستان ایوان ۱/۳۶- به صورت خشکسالی متوسط، دره شهر ۲/۲۲ به صورت ترسالی بسیار شدید، شهرستان مهران

همکاران (۲۰۱۱)، در مطالعه خود بر روی اثرات خشکسالی بر وضعیت اقتصادی-اجتماعی کشاورزان به این نتیجه رسید که در سال‌های خشکسالی مزارع گندم سودآوری کمتری خواهند داشت که با نتایج این پژوهش همسویی داشت.

که تأثیر بارش (به صورت خشکسالی و ترسالی) در عملکرد گندم، در شهرستان ایلام ۶۷ درصد، دره شهر ۴۵ درصد، دهلران ۴۵ درصد بوده است. با توجه به سطح اطمینان می‌توان نتیجه گرفت خشکسالی سبب کاهش ۶۷، ۴۵ و ۴۵ درصدی تولید در شهرستان‌های ایلام، دهلران و دره شهر شده است. Alipour و



شکل ۲- تغییرات شاخص بارش استاندارد هشت ماهه طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳



شکل ۳- میزان عملکرد تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام

داده‌ها، آزمون همبستگی پیرسون انتخاب شد. نتایج بررسی همبستگی میان پدیده خشکسالی و میزان عملکرد گندم در استان ایلام نشان داد که در تمام ایستگاه‌های استان ایلام رابطه بین خشکسالی عملکرد

ضریب همبستگی میان شاخص بارش استاندارد، عملکرد تولید گندم: به منظور بررسی ارتباط بین خشکسالی و میزان عملکرد گندم در اراضی دیم استان ایلام از تحلیل همبستگی استفاده و با توجه به ماهیت

عملکرد تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام دارد. با توجه به نتایج حاصل از ضریب همبستگی بین خشکسالی و عملکرد تولید گندم می‌توان نتیجه‌گیری کرد تولید گندم در اراضی دیم مناطق کوهستانی مثل ایلام و ایوان بیشتر متاثر از خشکسالی است. شاید دلیل این امر این باشد که در مناطق کوهستانی سامانه آبیاری برای رفع کم آبی با توجه به کمبود منابع آب در این مناطق و شرایط سخت مهیا کردن این سامانه-ها است ولی در مناطق دشتی مثل مهران و دهلران کم بود آب با روش آبیاری تحت فشار جبران می‌شود. با توجه به این که بخش اعظم اراضی زیرکشت برای تولید گندم در استان ایلام به غیر از شهرستان مهران و دهلران به صورت دیم کشت می‌شوند و همه سال‌ها تحت تاثیر ترسالی و خشکسالی‌ها هستند. بنابراین پیشنهاد می‌شود با تقویت زیرساخت‌های ذخیره آب مانند سدهای بزرگ و بندهای کوچک ذخیره آب امکاناتی فراهم کرد تا این اراضی را بتوان با روش‌های کارآمدی مانند آبیاری تحت فشار آبیاری کرد تا کمتر متاثر خشکسالی‌هایی باشند که به وقوع می‌پیوندند.

میزان تولید گندم در اراضی دیم استان ایلام یک رابطه معنی‌داری است. در شهرستان مهران رابطه بین خشکسالی و تولید گندم در اراضی دیم این شهرستان ۰/۵۸، در شهرستان دهلران ۰/۶۱، ایلام ۰/۴۶، ایوان ۰/۷۴ و دره‌شهر ۰/۶۳، آبدانان ۰/۶۱ و شیروان چرداول ۰/۸۵ بود. این نتایج بیان‌کننده این نکته می‌باشد که هرچه مقدار عددی شاخص بارش استاندارد (*SPI*) بیشتر و در واقع ترسالی رخ دهد میزان عملکرد تولید گندم در هکتار بیشتر خواهد بود، و هرچه شاخص بارش استاندارد مقادیر کمتر و میل به سمت مقادیر منفی کند از میزان عملکرد گندم در هکتار کاسته خواهد شد. Mazinani و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه اثر تنش خشکی بر گندم نشان دادند که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار عملکرد تولید گندم شد. Eslami و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تاثیر تنش خشکی بر گندم، نشان دادند که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله در مقایسه با شرایط آبیاری می‌شود که با نتایج این تحقیق همخوانی داشتند. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که کم آبی (خشکسالی) تاثیر معنی‌داری روی

جدول ۲- تحلیل رگرسیون چندگانه متغیرهای خشکسالی بر عملکرد گندم در استان ایلام (۱۳۸۴-۱۳۹۳)

ضریب تبیین	برآورد خطایی استاندارد	آماره f	معادله رگرسیونی	سطح اطمینان
۰/۶۷	۶/۳۲	۱۶/۵۴	$y = -2.56 + 0.00122x$	ایلام
۰/۴۵	۶۰/۹۲	۶/۶۹	$y = -12.2 + 0.00352x$	دره شهر
۰/۳۶	۳۵/۶۴	۱/۲۶	$y = -7.83 + 0.00223x$	مهران
۰/۴۵	۶۰/۰۹۲	۶/۶۹	$y = -12.2 + 0.00352x$	دهلران
۰/۲۲	۲۸/۸۱	۲/۳۲	$y = -6.36 + 0.00205x$	ایوان
۰/۳۴	۸۱/۸۶	۴/۲۰	$y = -10.0 + 0.00255x$	شیروان چرداول
۰/۵۳	۸/۶۵	۰/۴۹	$y = 3.31 - 0.00161x$	آبدانان

منابع مورد استفاده

- Alexandrov, V. 1997. GCM climate change scenarios for Bulgaria. *Journal of Meteorology and Hydrology*, 8(3-4): 104-120.
- Alipour, H., A. Amin and A. Gharib. 2011. Effects of drought on socio-economic status of farmers: A case study on the Nehbandans wheat farmers. *Watershed Management Research (Pajouhesh and Sazandegi)*, 99: 113-125, (in Persian).
- Debaeke, P. and A. Abdellah. 2004. Adaptation of crop management to water-limited environments. *European Journal of Agronomy*, 21: 433-446.
- Ensafi Moghadam, T. 2005. Effects climate on the agriculture production. *Journal of Agriculture Knowledge*, 14(3): 12-25.
- Eslami, R., M. Tajbakhsh, A.A. Ghafari, M. Roustaei and I. Barnousi. 2011. Evaluation of drought tolerance in dry lands wheat genotypes under different moisture conditions. *Electronic Journal of Crop Production*, 5(2): 129-143 (in Persian).

6. FAO. 2013. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org>. 2014.04.121
7. Houerou, L. 1996. Climate change, drought and desertification. *Journal of Arid Environment*, 34: 133-185.
8. Loggini, B., A. Scartazza, E. Brugnoli and F. Navari-Izzo. 1999. Antioxidative defense system, pigment composition, and photosynthetic efficiency in two wheat cultivars subjected to drought. *Plant Physiology*, 119: 1091-1100.
9. Masodiyan, S. 2011. Climate of Iran. Shariyeh Mashhad Press, 211 pages.
10. Mazinani, M.A., M. Moghaddam, S.S. Alavikia, M. Shakiba, A. Mehrabi and A. Pouraboughaddareh. 2012. Study of genetic diversity in *T. boeoticum* populations under normal and water deficit stress conditions. *Cereal Research*, 2(1): 17-30 (in Persian).
11. Naderi Zarnaghi, R., M. Valizadeh and R. Fotovat. 2014. Electrophoretic analysis of antioxidant enzymes activity under drought stress in winter wheat genotypes at tilling stage. *Cereal Research*, 4(3): 185-197.
12. Sarmadnia, G.H. 1993. The importance of environmental stresses in agronomy. *Proceeding of the First Iranian Crop Production and Plant Breeding Congress*. Sep. 6-9, Karaj, Iran, pp: 157 (in Persian).
13. Wilhite, D.A. and M. Glantz. 1985. Understanding the drought phenomenon: the role of definition. *Water International*, 10(3): 111-120.

Archive of SID

Evaluation the effect of standard precipitation index on the rainfed wheat yield in Ilam Province

Haji Karimi^{*1}, Abed Zeidali² and Reza Omidipour³

¹ Associate Professor, Faculty of Agriculture, Ilam University, Iran, ² MSc, Faculty of Agriculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran and ³ PhD Student, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Iran

Received: 08 July 2016

Accepted: 31 December 2016

Abstract

Knowing the effects of climatic factors on the farming plants is one of the most important factors on the increase or decrease of production and this subject has an important effect on the production especially in rainfed condition and specifically wheat as a strategic product. Successive droughts which occurred in recent years are one of the climatic factors which affect the agricultural products. The aim of this research was to evaluate the wheat production in the drought conditions in rainfed lands of the Ilam Province. In this regard, the regression and Pearson tests were used to evaluate the effects of drought on wheat production. The results of correlation of drought frequency on decrease of wheat production in Dehloran, Ilam and Darreh-shahr townships showed as much as 45, 67 and 45 percent, respectively. Besides, the correlation coefficient indicated that the relationship of drought and wheat production in Mehran is 58, in Dehloran and Abdanan is 61, in Ilam is 46, in Aynan is 74, in Darreh-shahr is 63 and in Shirvan-Chardavol is 85 percent.

Key words: Climatic factors, Drought, Pearson regression, Rainfed agriculture, Regression analysis

* Corresponding author: h.karimi@mail.ilam.ac.ir