



مرکز ملی اطلاع رسانی علوم و فناوری / دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی



نهمین همایش ملی آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



توسعه مدل های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی خشکسالی به منظور بهبود پیش بینی عملکرد محصولات عمده دیم در شهرستان های رامیان و علی آباد در استان گلستان

فاطمه احمدیان، حسین انصاری، ابوالفضل مساعدی

fatemeh.ahmadian74@gmail.com

ansary@um.ac.ir

mosaedi@um.ac.ir

دانشجو، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

استاد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

استاد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

در این پژوهش جهت ارزیابی کارایی مدل های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی خشکسالی در مقیاس زمانی سالانه، میزان عملکرد محصولات گندم و جو در دوره آماری ۶۲-۱۳۶۱ الی ۹۴-۱۳۹۳ در شهرستان های رامیان و علی آباد در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت. در مدل های اسکالوگرام ۳۶ متغیر آب و هوایی استفاده گردید که برای هر یک از متغیرها ضریب تأثیر اولیه ای پیشنهاد شد. با استفاده از اصل انتقال هم احتمال مقادیر حاصل از مدل های اسکالوگرام و عملکرد محصولات زراعی به تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد شده برازش داده شدند. نتایج نشان داد که در شهرستان های رامیان و علی آباد، میزان همبستگی مدل های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با در نظر گرفتن ضرایب تأثیر اولیه پیشنهادی با مقادیر عملکرد محصولات زراعی کمتر از ۰/۵ است. با توجه به امکان تغییر ضرایب متغیرهای مدل های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی، جهت افزایش میزان همبستگی عملکرد محصولات زراعی با این دو مدل، به هر یک از متغیرهای مورد بررسی ضریب بهینه نسبت داده شد که میزان همبستگی به مقدار قابل توجهی افزایش یافت. بر این اساس، با توجه به مقادیر پدیده های آب و هوایی و بر اساس مدل های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی خشکسالی پیشنهادی می توان عملکرد محصولات دیم ذکر شده را با دقت مناسبی پیش بینی نمود.

واژه های کلیدی: اسکالوگرام، اسکالوگرام فازی، خشکسالی، کشت دیم، عملکرد

مقدمه

بررسی رویداد خشکسالی در برنامه ریزی و مدیریت منابع آب و همچنین مدیریت منابع طبیعی از اهمیت زیادی برخوردار است (زارعی، ۲۰۱۸). ارزیابی کمی تأثیرات خشکسالی بر عملکرد محصول یکی از مهم ترین جنبه های مدیریت منابع آب در کشاورزی است (وانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). مدل اسکالوگرام یک مدل چند متغیره است که به دلیل عدم محدودیت در تعداد عوامل و نوع آن ها و همچنین دوره ای آماری، قابلیت تعمیم به بسیاری از مباحث مربوط به اقلیم مانند: طبقه بندی اقلیمی، تعیین دوره های خشکسالی و ترسالی و ... را دارد. با توجه به اینکه بروز پدیده خشکسالی تحت تأثیر نوسانات آب و هوایی مختلف است و نوسانات هر یک از این متغیرها می تواند سبب افزایش یا کاهش شدت این پدیده گردد، در سال های اخیر برخی محققان از مدل های چند متغیره برای بررسی این پدیده استفاده نموده اند (قبائی سوق و مساعدی، ۱۳۹۲). اسدی و عظیمی (۱۳۹۳) با توجه به نتایج بدست آمده از مدل اسکالوگرام در ۱۵ سال آخر از دوره ۶۰ ساله، در شهر تبریز به این نتیجه دست پیدا کردند که شدت خشکسالی افزایش چشمگیری داشته است. قبائی سوق و همکاران (۱۳۹۵) پس از بررسی نتایج پایش خشکسالی با استفاده از شاخص های چند متغیره در پژوهش های انجام شده

¹ Wang



مرکز ملی تحقیقات منابع آب و مدیریت منابع آب
دانشگاه شهید بهشتی، تهران



نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



به این نتیجه دست یافتند که پایش خشکسالی زمانی محقق می‌شود که تمامی متغیرهای مؤثر بر انواع خشکسالی‌های هواشناسی، کشاورزی و هیدرولوژیکی در شاخص‌های مورد استفاده منظور گردند. قبائی و همکاران (۲۰۱۸) بر اساس مفاهیم مدل اسکالوگرام به توسعه یک شاخص خشکسالی چند متغیره جدید پرداختند.

منطق فازی، یک منطق چند ارزشی است. این منطق در بازه صفر و یک قرار داشته و با دوری از مطلق گویی (فقط صفر یا یک) از مقدار تعلق عضوی به یک مجموعه بحث می‌کند (موسوی و صادقیان، ۱۳۹۵). اسدزاده و همکاران (۱۳۹۵) طی مطالعه‌ای به بررسی خشکسالی به کمک مدل سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیقی در چندین ایستگاه دریاچه ارومیه پرداختند. نتایج ایشان نشان داد که مدل عصبی- فازی تطبیقی جهت تخمین خشکسالی در مقیاس‌های زمانی بلند مدت، دارای عملکرد مناسبی است. نسب‌پور و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به کمک منطق فازی، به ارزیابی آسیب‌پذیری از خشکسالی در ایران پرداختند. قاسمی و همکاران (۱۳۹۸) طی پژوهشی روشی مبتنی بر منطق فازی جهت مدیریت ریسک خشکسالی در حوضه زاینده‌رود به‌وسیله راهکارهای کشاورزی، صنعت و شرب ارائه نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که توجه به بخش کشاورزی در مقایسه با بخش‌های صنعت و شرب از اهمیت بیشتری برخوردار است. گوپتا و کومار (۲۰۱۸) در پژوهشی یک شاخص خطر خشکسالی اصلاح شده (MDHI) بر پایه‌ی تئوری منطق فازی جهت غلبه بر محدودیت‌های موجود در شاخص‌های ارزیابی خطر در هند ارائه دادند. نتایج آن‌ها حاکی از افزایش خطر خشکسالی در این کشور با پیشرفت زمان بود. زاکاری و رسات (۲۰۱۹) به کمک تکنیک‌های مدل‌سازی قاعده‌مند فازی به پیش‌بینی خشکسالی هواشناسی در نیجر غربی پرداختند. نتایج ایشان نشان داد که جهت پیش‌بینی خشکسالی، مدل فازی اجرا شده در مقایسه با مدل مبتنی بر درخت تصمیم، از عملکرد بهتری برخوردار است.

هدف از انجام این پژوهش پایش وضعیت خشکسالی هواشناسی بر اساس مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی خشکسالی و بررسی میزان همبستگی این مدل‌ها با عملکرد محصولات عمده دیم (گندم و جو) در سطح شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد در استان گلستان است.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های مورد مطالعه

شهرستان رامیان در شرق استان گلستان واقع شده است و از جنوب به رشته کوه‌های البرز ختم می‌شود و ۷۸۳ کیلومتر مربع مساحت دارد. شهر رامیان مرکز شهرستان رامیان می‌باشد که دارای ۳ کیلومتر مربع مساحت است و موقعیت جغرافیایی آن با طول شرقی ۵۵٫۹ درجه و عرض شمالی ۳۷٫۱ درجه می‌باشد و از مرکز استان (گرگان) ۷۶ کیلومتر فاصله دارد. شهرستان رامیان از نظر جغرافیایی به دو ناحیه جلگه‌ای و کوهستانی تقسیم می‌شود. این شهرستان شامل سه شهر رامیان، دلند و خان‌بین و دو بخش مرکزی و فندرسک و چهار دهستان (دلند، قلعه میران یا قلعه ماران، فندرسک شمالی و جنوبی) و ۵۵ روستا می‌باشد. میزان بارندگی سالانه شهر رامیان بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر است.

شهر علی‌آبادکتول در استان گلستان قرار دارد و مرکز شهرستان علی‌آبادکتول است. به دلیل قرار گرفتن این شهر در منطقه پست و کم ارتفاع و قرار گرفتن در کنار چند تپه، جنگل و دو دهانه کوهستانی، یکی از معتدل‌ترین شهرهای ایران محسوب می‌شود. آبشار کبودال بلندترین آبشار تمام خزه جهان و تنها آبشار خزه‌ای ایران نیز در این شهر قرار دارد. علی‌آبادکتول در درازای جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۲ دقیقه و پهنای جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه و بلندی ۱۴۰ متری از سطح دریا واقع است. شهرستان علی‌آبادکتول با جمعیتی بالغ بر ۱۴۰ هزار نفر، وسعتی در حدود ۱۱۶۰ کیلومتر مربع، در فاصله ۴۰ کیلومتری از مرکز استان گلستان واقع گردیده است و محدوده شهری علی‌آباد حدود ۲۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. شهرستان علی‌آبادکتول از سال ۱۳۵۷ از شهرستان گرگان مستقل گردید و هم

¹ Modified Drought Hazard Index



مرکز ملی اطلاع رسانی علوم و فناوری
دانشگاه شهید باهنر کرمان



نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



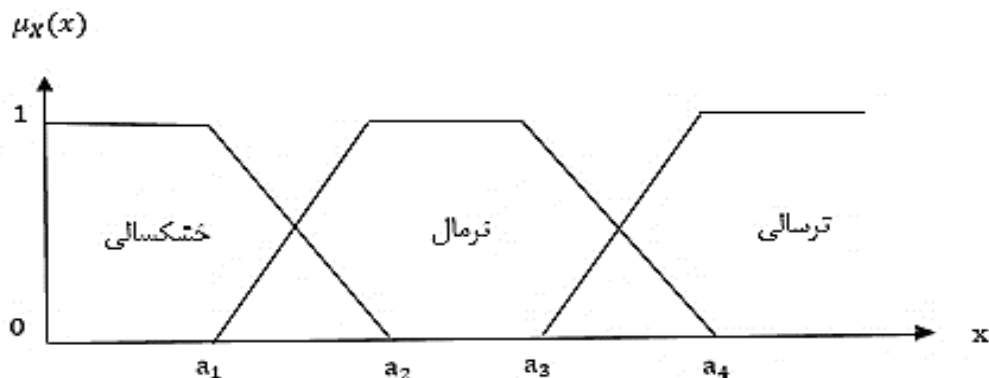
اکنون از دو دهستان کتول و مرکزی تشکیل شده است. همچنین روستاهای خولیندره، ماهیان، نرسو، ریگ چشمه، چلی، گنو، قریب آباد، چجا، سیاه مرزکوه، نرسو، افرا تخته، الستان، وسیع سر و منطقه کوهستانی چلچلی، شاه‌وار، ابر از دیگر مناطق دیدنی این منطقه است. میزان بارندگی سالانه در این شهرستان بین ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

داده‌ها

در این پژوهش آمار روزانه پارامترهای هواشناسی شامل میزان بارش، دمای حداقل، دمای حداکثر، میانگین دما و داده‌های عملکرد محصولات عمده دیم شامل گندم و جو در سطح شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد در طول دوره آماری ۶۲-۱۳۶۱ الی ۹۴-۱۳۹۳ استفاده گردید. تبخیر و تعرق پتانسیل به‌منظور استفاده در مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با روش تورنت وایت محاسبه شد. سپس به تحلیل میزان همبستگی میان مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با عملکرد محصولات زراعی به کمک ضریب همبستگی پیرسن پرداخته شد.

مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی

در این پژوهش سه عامل بارش، تبخیر و تعرق و تعداد روزهای بدون بارش، به‌عنوان متغیرهای پیشنهادی مؤثر بر تنش‌های خشکسالی، طی یک دوره ۳۴ ساله انتخاب شدند و بر اساس زمان (ماهانه)، میانگین و انحراف معیار هر یک از متغیرها محاسبه شد. سپس بر اساس تفاضل و یا جمع میانگین با درصدی از انحراف معیار داده‌ها (در این جا ۰/۵ در نظر گرفته شده است)، داده‌ها در سه طیف ارزشی مثبت، خنثی و منفی ارزش‌گذاری شدند. در این پژوهش طیف مثبت با عدد ۳، طیف خنثی با عدد ۲ و طیف منفی با عدد ۱ در نظر گرفته شده است. عاملی که افزایش مقدار آن نقش مثبت در کاهش خشکسالی و یا افزایش عملکرد داشت (مقدار بارندگی)، موارد بیشتر از جمع میانگین و ۰/۵ انحراف معیار در طیف مثبت و موارد کمتر از تفاضل میانگین و ۰/۵ انحراف معیار در طیف منفی قرار گرفتند. ولی عواملی که افزایش مقدار آن‌ها در وقوع خشکسالی و یا کاهش عملکرد مؤثر بود (مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل و تعداد روز بدون بارش)، موارد بیشتر از جمع میانگین و ۰/۵ انحراف معیار در طیف منفی و موارد کمتر از تفاضل میانگین و ۰/۵ انحراف معیار در طیف مثبت قرار گرفتند. سپس برای متغیرهای بارش و تبخیر و تعرق پتانسیل ضریب تأثیر پیشنهادی ۱ و برای تعداد روزهای بدون بارش ضریب تأثیر پیشنهادی ۰/۵ در نظر گرفته شد. در ادامه جهت فازی کردن مقادیر هر یک از متغیرهای ذکر شده و باتوجه به تعداد کلاس‌های خشکسالی مورد نظر، از سه تابع فازی دوزنقه‌ای با درجات همپوشانی دلخواه برای هر متغیر استفاده شد که صورت نموداری توابع فازی مورد بررسی در یک دستگاه مختصات در شکل ۱ ارائه شده است. سپس مراحل محاسبات مدل اسکالوگرام برای این مدل تکرار شد. در انتها پس از بررسی میزان همبستگی مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با عملکرد محصولات زراعی، ضریب تأثیر برای تک تک داده‌ها در هر دو مدل اصلاح شد.



شکل (۱): توابع عضویت فازی مربوط به داده‌های هر متغیر

توابع عضویت فازی خشکسالی، نرمال و ترسالی به ترتیب به شرح روابط (۱)، (۲) و (۳) می‌باشد.

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & x \leq a_1 \\ \frac{a_2 - x}{a_2 - a_1} & a_1 < x < a_2 \\ 0 & x \geq a_2 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 < x < a_2 \\ 1 & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3} & a_3 < x < a_4 \\ 0 & x \geq a_4 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a_3 \\ \frac{x - a_3}{a_4 - a_3} & a_3 < x < a_4 \\ 1 & x \geq a_4 \end{cases} \quad (3)$$

نتایج و بحث

مقایسه مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با عملکرد محصولات

مقادیر همبستگی میان محصولات زراعی دیم (با در نظر گرفتن بازه زمانی ۹ ماهه جهت کاشت تا برداشت محصولات جو و گندم) با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با ضرایب تأثیر اولیه پیشنهادی برای شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد در جدول (۱) نشان داده شده است.



مرکز تحقیقاتی اطلاع رسانی علوم و فناوری و دانشگاه شهید باهنر کرمان



نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



جدول (۱): مقادیر همبستگی پیرسون میان عملکرد محصولات با مدل‌های اسکالوگرام در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد در مقیاس سالانه

علی‌آباد		رامیان		محصولات زراعی
مقدار ضریب همبستگی پیرسون		مقدار ضریب همبستگی پیرسون		
FuzzyScalogram	Scalogram	FuzzyScalogram	Scalogram	
۰/۰۲	۰	۰/۲۲	۰/۳۰	جو
۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۳۰	گندم

اصلاح ضرایب متغیرهای مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با توجه به عملکرد محصولات

باتوجه به نتایج ارائه شده در جدول (۱) و نامناسب بودن ضرایب پیشنهادی، ضرایب تأثیر بهینه برای هر یک از متغیرهای مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی برای محصولات جو و گندم در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد در جدول‌های (۲) تا (۹) ارائه شده است.

جدول (۲): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام برای گیاه جو در شهرستان رامیان

ماه‌های سال									متغیرها
خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	تهر	م	خرداد	تیر	مهر	
۰/۹	۰/۹	۱	۰/۳	۰/۷	۰/۲	۰/۶	۱	۰/۸	بارندگی
۰/۳	۱	۰/۶	۰/۲	۱	۰/۲	۱	۰/۱	۰/۸	تبخیر و تعرق پتانسیل
۰/۲	۰/۵	۰/۹	۰/۱	۱	۰/۹	۰/۵	۰/۵	۰/۵	روزهای بدون بارش

جدول (۳): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام برای گیاه گندم در شهرستان رامیان

ماه‌های سال									متغیرها
خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	تهر	م	خرداد	تیر	مهر	
۱	۰/۱	۱	۰	۰	۰/۱	۰/۵	۱	۰/۱	بارندگی
۰/۸	۰/۴	۰/۹	۱	۰/۲	۰	۰/۳	۰/۷	۰/۶	تبخیر و تعرق پتانسیل
۰/۵	۰/۱	۱	۰/۶	۰/۱	۰/۳	۱	۰/۱	۰/۴	روزهای بدون بارش

جدول (۴): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام فازی برای گیاه جو در شهرستان رامیان

ماه‌های سال									متغیرها
خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	تهر	م	خرداد	تیر	مهر	
۰/۷	۰/۷	۱	۰/۲	۰/۸	۰/۶	۰/۷	۱	۱	بارندگی
۰/۲	۱	۰/۴	۰/۲	۱	۰/۱	۱	۰	۰/۷	تبخیر و تعرق پتانسیل
۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱	۰/۵	۰/۱	۰/۶	۰/۵	روزهای بدون بارش



مرکز تحقیقاتی اطلاع رسانی علوم و فناوری و دانشگاه شهید باهنر کرمان



نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



جدول (۵): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام فازی برای گیاه گندم در شهرستان رامیان

ماه‌های سال									متغیرها
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	
۰/۳	۱	۰/۶	۰	۰	۰	۱	۰/۳	۰/۹	بارندگی
۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۱	۰/۷	۰/۵	۰/۷	تبخیر و تعرق پتانسیل
۰/۴	۰/۱	۱	۰/۲	۰	۰/۵	۱	۰	۰/۵	روزهای بدون بارش

جدول (۶): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام فازی برای گیاه جو در شهرستان علی‌آباد

ماه‌های سال									متغیرها
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	
۰/۷	۰/۹	۰/۸	۰/۵	۱	۱	۱	۱	۰	بارندگی
۰/۷	۱	۰/۱	۱	۰/۹	۰/۸	۰	۰/۱	۱	تبخیر و تعرق پتانسیل
۱	۰/۲	۱	۱	۰/۵	۰/۹	۰/۶	۰/۱	۰/۲	روزهای بدون بارش

جدول (۷): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام فازی برای گیاه گندم در شهرستان علی‌آباد

ماه‌های سال									متغیرها
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	
۰/۱	۱	۰/۴	۰/۸	۰	۰/۲	۰/۹	۰/۳	۱	بارندگی
۰/۷	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۱	۰/۷	۰/۴	۰/۸	۰/۶	تبخیر و تعرق پتانسیل
۰/۷	۰	۱	۱	۱	۰/۷	۰/۵	۰/۵	۱	روزهای بدون بارش

جدول (۸): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام فازی برای گیاه جو در شهرستان علی‌آباد

ماه‌های سال									متغیرها
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	
۰/۳	۰/۳	۰/۵	۰	۱	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۱	بارندگی
۰/۶	۱	۰/۲	۱	۰/۶	۱	۰/۱	۰/۴	۱	تبخیر و تعرق پتانسیل
۱	۰/۲	۱	۰/۷	۰/۶	۰/۸	۰/۵	۰/۳	۰/۴	روزهای بدون بارش



مرکز ملی اطلاع رسانی علوم و فناوری
دانشگاه شهید باهنر کرمان



نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



جدول (۹): ضرایب اصلاحی مدل اسکالوگرام فازی برای گیاه گندم در شهرستان علی آباد

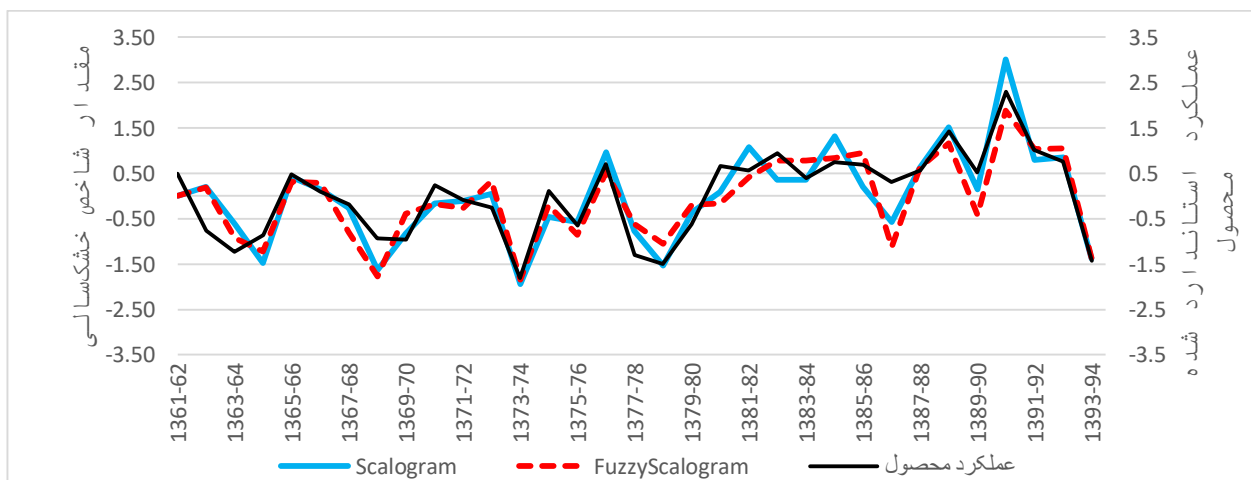
متغیرها	ماه‌های سال							
	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر
بارندگی	۰/۲	۰/۷	۰/۱	۰/۷	۰/۳	۰/۱	۰/۵	۰/۳
تبخیر و تعرق پتانسیل	۰/۷	۰/۱	۰/۵	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۹
روزهای بدون بارش	۰/۷	۰	۱	۰/۷	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۹

در جدول (۱۰) نیز مقادیر همبستگی میان عملکرد محصولات و مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی با ضرایب اصلاح شده در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود همبستگی عملکرد محصولات با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی افزایش یافته است.

جدول (۱۰): مقادیر همبستگی میان محصولات زراعی و مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد

	مدل اسکالوگرام		مدل اسکالوگرام فازی	
	رامیان	علی‌آباد	رامیان	علی‌آباد
جو	۰/۹۰	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۹۲
گندم	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۹۰	۰/۸۴

در شکل‌های (۲) الی (۵) مقایسه عملکرد محصولات جو و گندم با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد نشان داده شده است.



شکل (۲): مقایسه عملکرد گیاه جو با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی در شهرستان رامیان

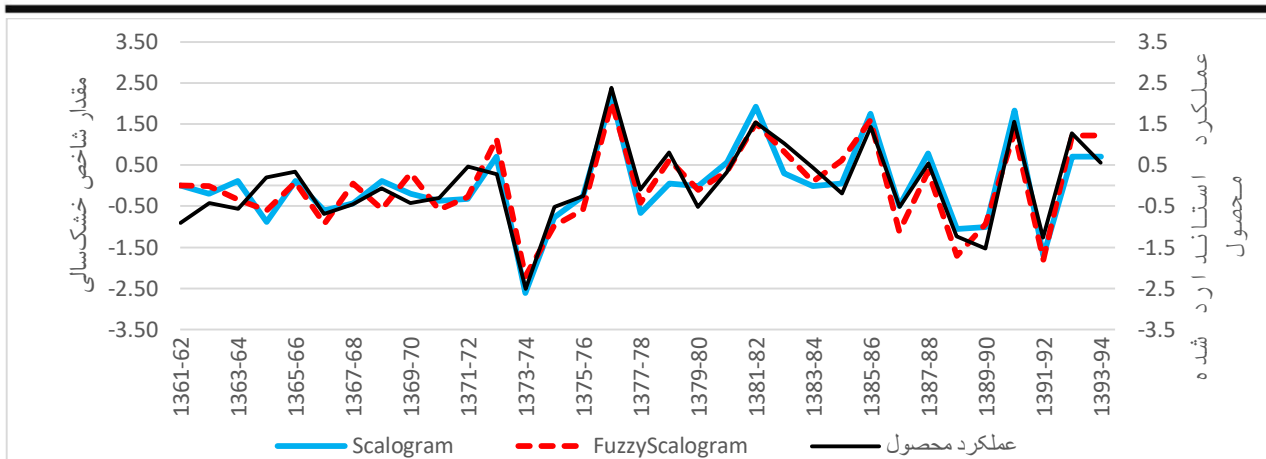


مرکز ملی اطلاع رسانی علوم و فناوری و دانش‌آموزی با همزبان

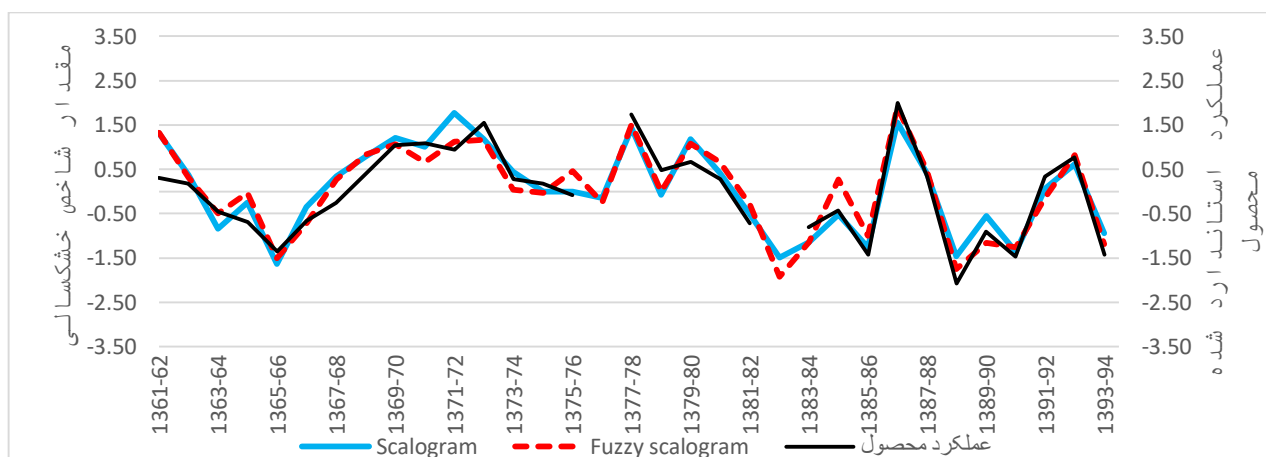


نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

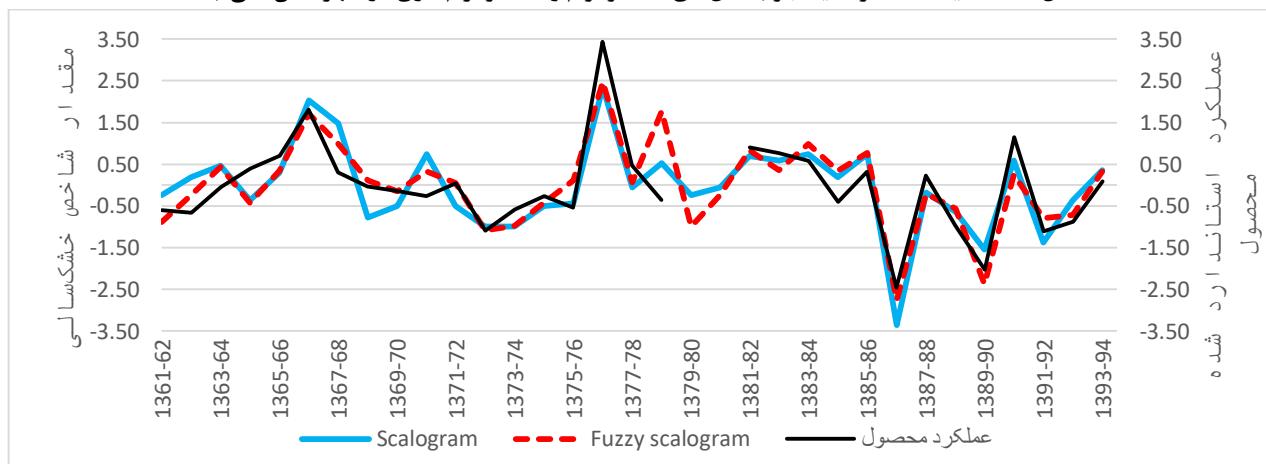
کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



شکل (۳) : مقایسه عملکرد گیاه گندم با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی در شهرستان رامیان



شکل (۴) : مقایسه عملکرد گیاه جو با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی در شهرستان علی‌آباد



شکل (۵) : مقایسه عملکرد گیاه گندم با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی در شهرستان علی‌آباد

معادلات مناسب جهت پیش‌بینی عملکرد محصولات زراعی بر اساس مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی



مرکز ملی اطلاع رسانی علوم و فناوری
دانشگاه شهید باهنر کرمان



نهمین همایش ملی آب‌خیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان - بهمن ماه ۱۳۹۸



جدول (۱۱): معادلات پیش‌بینی عملکرد محصولات زراعی بر اساس مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی

شهرستان علی‌آباد		شهرستان رامیان	
مقدار R ²	معادله	مقدار R ²	معادله
۰/۸۵۲	$y = -0.0414x^2 + 0.9603x - 0.0683$	۰/۸۱۷	$y = -0.0331x^2 + 0.845x + 0.0474$
۰/۸۵۵	$y = 0.0195x^2 + 0.9621x - 0.1248$	۰/۷۳۳	$y = 0.1138x^2 + 0.9013x - 0.035$
۰/۷۴۴	$y = 0.0672x^2 + 0.8904x - 0.0926$	۰/۸۲۳	$y = -0.0106x^2 + 0.892x + 0.0522$
۰/۷۱۴	$y = 0.0297x^2 + 0.8644x - 0.09$	۰/۸۰۳	$y = 0.016x^2 + 0.8656x + 0.0301$

نتیجه‌گیری

پس از بررسی میزان همبستگی عملکرد محصولات با مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی خشکسالی با ضرایب تأثیر اولیه و باتوجه به مقادیر همبستگی پایین میان آن‌ها، ضرایب مربوط به متغیرهای مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی باتوجه به عملکرد محصولات زراعی مورد نظر در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد، اصلاح شد. ضرایب اصلاحی باعث افزایش قابل توجه میزان همبستگی مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی خشکسالی با عملکرد محصولات زراعی جو و گندم گردید که علت آن تأثیر متفاوت متغیرهای مورد نظر بر عملکرد محصولات در هر شهرستان می‌باشد. باتوجه به وجود شرایط اقلیمی گوناگون در شهرستان‌های مورد بررسی، امکان استفاده از ضرایب اصلاحی یکسان و مشترک در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد وجود ندارد و نمی‌توان از ضرایب ثابتی برای بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی بر خشکسالی و عملکرد محصولات استفاده نمود و باید ضرایب مدل‌های اسکالوگرام و اسکالوگرام فازی، به صورت جداگانه برای هر مدل و هر محصول در هر شهرستان تعیین گردد. همچنین باتوجه به تشابه نتایج مدل اسکالوگرام فازی با مدل اسکالوگرام و همچنین پیچیدگی محاسبات مربوط به مدل اسکالوگرام فازی می‌توان به این نتیجه رسید که در شهرستان‌های مورد بررسی نیازی به استفاده از مدل اسکالوگرام فازی نمی‌باشد. بر این اساس، باتوجه به متغیرهای آب و هوایی و بر اساس مدل اسکالوگرام خشکسالی، می‌توان به پیش‌بینی عملکرد محصولات عمده دیم در شهرستان‌های رامیان و علی‌آباد پرداخت.

منابع

- اسدی، ا. و عظیمی، و. ۱۳۹۳. ارزیابی پارامترهای هواشناسی مؤثر بر خشکسالی‌های شهر تبریز در بلند مدت. دومین همایش ملی بحران آب (تغییر اقلیم، آب و محیط زیست)، دانشگاه شهر کرد، شهر کرد.
- اسدزاده، ف.، بایزیدی، م. و کاکلی، م. ۱۳۹۵. پایش و تخمین خشکسالی ایستگاه‌های شرق دریاچه ارومیه با استفاده از مدل عصبی فازی تطبیقی. نشریه اکوهیدرولوژی، شماره ۳، ص ۲۱۸-۲۰۵.
- قاسمی، م.، حیدرپور، غ. و موسوی پور، س. ۱۳۹۸. توسعه مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی به منظور مدیریت ریسک خشکسالی حوضه زاینده‌رود. سومین کنفرانس ملی هیدرولوژی ایران، ۲۶ تا ۲۸ شهریور، تبریز، دانشگاه تبریز.
- قبائی سوق، م.، زارع ایبانه، ح.، مساعدی، ا. و صمدی، ز. ۱۳۹۵. پایش وضعیت‌های رطوبتی و روند آن‌ها بر مبنای شاخص بارش تبخیر و تعرق استاندارد شده (SPEI) در نواحی مختلف آب‌وهوایی ایران. نشریه آب و خاک، جلد ۳۰، شماره ۵، ص ۱۷۱۷-۱۷۰۰.
- قبائی سوق، م. و مساعدی، ا. ۱۳۹۲. پایش خشکسالی گندم با استفاده از مدل اسکالوگرام تعمیم‌یافته در محدوده ایستگاه‌های سینوپتیک مشهد و شیراز. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، جلد ۷، شماره ۱، ص ۳۵-۲۳.



مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری دانشگاه شهید باهنر کرمان



نهمین همایش ملی آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک

کرمان- بهمن ماه ۱۳۹۸



موسوی، ق. و صادقیان، ر. ۱۳۹۵. بررسی منطق فازی و کاربرد آن در مسائل پیچیده. ماهنامه پژوهش ملل، دوره دوم، شماره ۱۵، ص ۸۹-۷۷. نسب‌پور، س.، حیدری، ا.، خسروی، ح. و وصالی، ع. ۱۳۹۷. پهنه‌بندی آسیب‌پذیری از خشکسالی در ایران با استفاده از مدل AHP و منطق فازی. نشریه هواشناسی کشاورزی، شماره ۶ ص ۱۲-۳.

- Ghabaei Sough, M., Zare Abyaneh, H. and Mosaedi, A. 2018. Assessing a Multivariate Approach Based on Scalogram Analysis for Agricultural Drought Monitoring. *Water Resources Management journal*, Volume 32, Issue 10, pp 3423-3440.
- Gupta, V. and Kumar Jain, M. 2018. A Fuzzy Logic based Modified Drought Hazard Index for Comprehensive Assessment of Drought Hazard. *Japan Geoscience Union Meeting*, AHW22-P16.
- Tigkas, D., Vangelis, H. and Tsakiris, G. 2017. An Enhanced Effective Reconnaissance Drought Index for the Characterisation of Agricultural Drought. *Cross Mark journal*, pp 137-148.
- Wang, Q., Wu, J, Li, X., Zhou, H., Yang, J., Geng, G., An, X., Liu, L. And Tang, Z. 2016. A Comprehensively Quantitative Method of Evaluating the Impact of Drought on Crop Yield Using Daily Multi-scale SPEI and Crop Growth Process Model. *International Journal of Biometeorology*. DOI 10.1007/s00484-016-1246-4.
- Zakari, A. and Resat, A. 2019. Fuzzy rule-based forecast of meteorological drought in western Niger. *Theoretical and Applied Climatology*, 135(1-2):157-168.
- Zarei, A. 2018. Evaluation of Drought Condition in Arid and Semi- Arid Regions, Using RDI Index. *Water Resources Management journal*, Issue 5, DOI 10.1007/s11269-017-1898-9.

Development of Scalogram and Fuzzy Scalogram Models in order to improve prediction of yield of major rainfed crops in Ramian and Aliabad cities

Fatemeh Ahmadian, Hossein Ansari, Abolfazl Mosaedi

M.Sc.Student, Ferdowsi University of Mashhad; (fatemeh.ahmadian74@gmail.com)

Professor, Ferdowsi University of Mashhad; (ansary@um.ac.ir)

Professor, Ferdowsi University of Mashhad; (mosaedi@um.ac.ir)

Abstract

In order to evaluate the efficiency of the scalogram and fuzzy scalogram models in annual time scale, the amount of yield of barley and wheat during the statistical period of 1982-83 to 2014-15 in Ramian and Aliabad counties in Golestan province (Iran) was studied. In the scalogram models, 36 weather variables were used. For each variable, its impact factor was determined. Applying the equivalence probability method, the values of scalogram and fuzzy scalogram models and the amount of crops yield were fitted to the standardized cumulative distribution function. According to the results, it was found that in Ramian and Aliabad counties, the correlation between scalogram and fuzzy scalogram models with yield values of crops was less than 0.5. Regarding the possibility of changing the coefficients of the scalogram and fuzzy scalogram models variables, in order to increase the correlation between the yields of crops with these two models, each of the variables was attributed to the optimal coefficient so the correlation increased. Accordingly, with respect to the values of climatic phenomena and based on the proposed scalogram and fuzzy scalogram models, the capabilities of the mentioned rainfed crops can be predicted with good accuracy.

Keywords: Scalogram, Fuzzy Scalogram, Drought, Rainfed crops, Yield.