فصلنامه علوم محیطی، دوره چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

۱۵۲-۱۴۷

آسیب‌شناسی کشت گندم دیم استان قزوین با رویکرد تحلیل آماری روزهای بارندگی

مهدی پناهی[۱*] و مینا طاهری[۲]

[۱]استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
[۲]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۲۰

چکیده

تحلیل روزهای قابل بارش از کلیدی‌ترین عناصر هواشناسی مرتبط با بخش کشاورزی است، چراکه کمبود یا بارندگی بارش در طول فصل رشد خسارات سنگینی بر بخش کشاورزی به‌ویژه کشت دیم بر جای می‌گذارد. لزوم پایش و تحلیل این پدیده هنگامی آشکار می‌شود که توجه داشته باشیم بخش عمده‌ای از اراضی کشاورزی، وابستگی مستقیم به بارش (مقدار و دفعات بارش) دارد. در این تحقیق تعداد روزهای بارندگی در ایستگاه سینوپتیک قزوین، به منظور تجزیه و تحلیل و آسیب‌شناسی کشت محصول گندم دیم استان با استفاده از مدل‌های آماری مبنای کار قرار گرفت. نتایج تحلیل آماری تعداد روزهای بارانی نشان‌دهنده آن است که در دوره‌های ترسالی تعداد روزهای بارانی در فصل کشت پاییزه با دوره بازگشت ۵، ۱۰، ۲۵ و ۵۰ ساله به‌ترتیب برابر ۲۹، ۳۲، ۳۹ و ۴۴ روز است. همچنین در دوره‌های خشکسالی، تعداد روزهای قابل‌اعتماد بارندگی به ترتیب برابر ۸، ۴، ۰ و ۱ روز است. برای بررسی و آسیب‌شناسی کشت دیم در استان، تحلیل آماری تعداد روزهای بارندگی در طول فصل رشد برای محصول گندم انجام شد. نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که دوره‌های خشک‌سالی برای کشت دیم مناسب نبوده و بارندگی قابل اعتمادی در طول دوره رشد به وقوع نخواهد پیوست.

کلمات کلیدی: ایستگاه سینوپتیک قزوین، دوره‌های ترسالی، دوره خشک‌سالی، روزهای قابل‌بارش، کشت دیم.

Pathology of Wheat Cultivation by Dry Farming in Qazvin Province By Statistical Analysis of Raining Days Approach

Mehdi Panahi[1*]& Mina Taheri[2]

[1] Assistant Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan
[2] MSc. Student of Irrigation and Drainage, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan

Abstract

Analysis of raining days is one of the most significant elements of weather forecasting concerning agricultural section, since rainfall is the most unstable factors and shortage or rainfall during growing season may create heavy damages on agricultural section, particularly on dry farming. Necessity of monitoring and analysis of this phenomenon could be demonstrated when we consider that a great part of agricultural lands depends on rainfall (amount and number of times) directly. Meanwhile, the significant performance of farming products will be related to raining method also in irrigation agriculture section. In the present study, number of raining days in Qazvin synoptic station, to analyze and study pathologically wheat cultivation by dry farming in the province, statistical models were used. Results of statistical analysis of number of raining days demonstrated that number of raining days in wet years in autumn cultivation season with recurrence interval of 5, 10, 25 and 50 year based on 29, 32, 39 and 44 days, respectively. Furthermore, in dry years, number of raining reliable days can be 8, 4, 0 and 1 day. In this regard, to investigate and study pathologically dry farming in the province, a statistical analysis was performed about raining days during growing season for wheat product. Findings of the analysis showed that in dry periods, dry farming is not appropriate and no reliable rainfall will be occurred during growing period.

KeyWords: Days of rain, Dry farming, Period of wet, Period of drought, Qazvin synoptic station.

* Corresponding Author. *E-mail Address*: panahi40@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

بارش و عوامل مرتبط با آن همواره یکی از محدودیت‌های توسعه کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. اهمیت این محدودیت در آن است که ۴۶/۸ درصد از اراضی کشاورزی کشور به صورت دیم کشت شده که غیرمستقیم تحت تاثیر عوامل هواشناسی بارش، دما و تعداد روزهای یخبندان است. از این‌رو، شناخت توزیع احتمال ویژگی‌های بارش و تحلیل داده‌های بلندمدت پارامتر مذکور کمک شایانی به آسیب‌شناسی تولید، به‌ویژه در اراضی دیم می‌کند. لازم است بهره‌برداران با آگاهی کامل در مناطق مستعد، برای کشت دیم، از تحلیل نتایج مذکور مطلع شوند. در این تحقیق تحلیل آماری تعداد روزهای بارندگی در ایستگاه سینوپتیک قزوین به منظور تجزیه و تحلیل این پارامتر در کشت گندم مبنای کار قرار گرفت.

توزیع احتمال داده‌های بارش در بازه‌های زمانی-مکانی شکل‌های مختلفی از شکل توانی تا چوله به راست یا نزدیک به شکل متقارن را نشان می‌دهد که این ویژگی به دلیل تغییرپذیری قابل توجه بارش در بعد زمان و مکان، بیانگر شکل توزیع احتمال آن است. با این وصف، در برخی نواحی، میانگین، بیشترین احتمال وقوع را دارا بوده و توزیع بارندگی به توزیع نرمال نزدیک خواهد بود [۱]. نخستین کار علمی در رابطه با شبیه‌سازی احتمالاتی فرآیند وقوع بارش، در سال ۱۸۵۲ توسط کوتلت و برای دوره ۱۸۳۳ تا ۱۸۵۰ در شهر بروکسل انجام شد [۲]. وی به این نتیجه رسید که سری‌های روزهای خشک و مرطوب دارای خودهمبستگی هستند. ویلیامز (۱۹۵۲) برای مدل کردن طول دوره‌های(سری‌های) روزهای خشک و مرطوب (یعنی مدت توالی روزهای خشک و مرطوب)، از سری‌های هندسی استفاده کرد. در پژوهش وی، بزرگ‌تر بودن احتمال وقوع دوره‌های خشک طولانی به روشنی مشخص شد. چندین مدل احتمالاتی برای تشریح توزیع طول دوره‌های خشک و مرطوب پیشنهاد شده‌اند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل‌های یک پارامتری توزیع سری لگاریتمی (LSD)[۱] [۳] و توزیع هندسی[۲] (GD) [۴] اشاره کرد. افزون بر این مدل‌ها، ترکیب توزیع‌های مختلف نیز در برخی پژوهش‌ها مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه، ترکیب دو توزیع هندسی[۳] (MGD) [۵] و ترکیب توزیع هندسی و توزیع پوآسون[۴] (MGPD) [۶]، ترکیب دو توزیع سری لگاریتمی[۵] (MLSD) و ترکیب مدل‌های توزیع سری لگاریتمی و توزیع هندسی [۷]. هوساک و همکاران برزاش توزیع گاما بر بارندگی ماهانه، دوره بازگشت خشک‌سالی آفریقا را بررسی کرد [۸]. بر اساس یافته‌های محققان، توزیع گاما بهترین برازش را بر انواع بارندگی آفریقا نشان داد. سهیلا و جیمن مقادیر بارندگی روزانه جزیره مالزی را با استفاده از انواع توزیع‌های نمایی[۶] (گاما، ویبول مرکب[۷] و نمایی مرکب[۸]) برازش داد [۹] . نتایج بررسی‌ها بیانگر برتری توزیع ترکیبی نسبت به توزیع‌های منفرد است. دانشمندان متعددی درباره توزیع احتمال بارش در ایران کار کرده‌اند. برای مثال آبابایی و همکاران مدل‌های سه پارامتری (ترکیب دو توزیع هندسی و ترکیب توزیع هندسی و پوآسون) را مناسب‌تر از مدل‌های یک پارامتری و دو پارامتری به منظور شبیه‌سازی طول دوره‌های خشک دانستند [۱۰]. عساکره و مازینی در تحقیقی توزیع احتمال بارش سالانه استان گلستان را با استفاده از داده‌های ماهانه ۵۱ ایستگاه سینوپتیک، اقلیم‌شناسی و باران‌سنجی طی دوره ۱۹۶۱- ۲۰۰۵، تحلیل کردند [۱۱]. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که توزیع احتمالات بارش فصلی باران (اکتبر تا مارس) ایستگاه‌های استان غالباً از توزیع گاما تابعیت می‌کند. طی فصل کم باران (آوریل تا دسامبر)، توزیع نیمه نرمال و نمایی، برازش بهتری بر بارش ماهانه دارد. نوحی و عسگری با استفاده از توزیع گاما، دوره‌های برگشت مختلف بارندگی سالانه، ترسالی-خشک‌سالی منطقه قم را تحلیل کردند [۱۲]. مدرس توابع توزیع منطقه‌ای بارش ایران را بررسی کرد و ضمن یافتن نواحی همگن بارشی، از تابع لوگ نرمال سه فراسجی برای توزیع منطقه‌ای بارش بهره گرفت [۱۳].

میزان تولید محصولات کشاورزی، همبستگی بالایی با نزولات جوی و مناسب بودن شرایط آب و هوایی دارد. هر گیاه در مراحل رشد، مرحله‌ای حساس نسبت به عوامل آب و هوایی نظیر سرما،گرما رطوبت و ... دارد و شناخت این مراحل در گیاه زراعی، امکان تصمیم‌گیری مناسب را فراهم می‌سازد. از بین عناصر اقلیمی، مقدار و زمان شروع بارندگی و همچنین پراکندگی زمانی آن در طول سال، برای کشاورزی در نواحی دیم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ به طوری که نوسان در هر یک از موارد، باعث کاهش عملکرد محصولات دیم خواهد شد. تحقیقات گسترده‌ای در زمینه اقلیم کشاورزی انجام شده است و محققان سعی در شناسایی و تبیین ارتباط عناصر و عوامل اقلیمی با کشت و مراحل رشد و نمو محصولات خصوصاً کشت دیم داشته‌اند [۴]. بررسی بلند مدت عملکرد ثبت شده محصولات دیم

Archive of SID

www.SID.ir

استان نشان‌دهنده آسیب‌پذیری بالای آن در مواجهه با کمبود بارش در فصول کشت است. به نحوی که بر اثر خشک‌سالی حادث شده در سال ۱۳۸۸ محصول گندم بیش از ۴/۵ میلیون هکتار اراضی دیم در کل کشور از بین رفت [۱۴]. در این تحقیق با استفاده از داده‌های ایستگاه سینوپتیک شهر قزوین در طول دوره آماری ۵۴ ساله (۲۰۱۲-۱۹۵۹)، آسیب شناسی کشت محصول گندم دیم دشت قزوین با رویکرد تحلیل بارندگی مورد بررسی شد.

۲- مواد و روش‌ها

استان قزوین با وسعت ۱۵۸۲۱ کیلومترمربع در موقعیت ۴۸ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است که ۱۸۱۳۱۴ هکتار به محصولات آبی و ۲۴۴۸۳ هکتار به محصولات دیم اختصاص دارد. بررسی و تحلیل آماری داده‌های مذکور در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در منطقه بررسی‌شده بیانگر آن است که محصولات عمده دیم در استان شامل گندم، جو و عدس است که به ترتیب دارای سطوح کشت ۹۵۷۹۱، ۱۴۵۰۵ و ۴۹۰۴ هکتار و دارای عملکرد ۹۴۸/۱۸، ۹۴۹/۹۲ و ۴۳۰/۸۹ تن در هکتار است [۱۵].

برای تحلیل و بررسی اثرات بارندگی در عملکرد محصول دیم گندم، داده‌ها با توزیع‌های متداول که شامل توزیع نرمال، لوگ نرمال دو پارمتری، لوگ نرمال سه پارامتری، پیرسون تیپ سه، لوگ پیرسون تیپ سه و گمبل یا مقادیر حد نوع یک است در محیط نرم‌افزاری Smada تجزیه و تحلیل شد و بر اساس شاخص‌های RMSE[9] بهترین توزیع آماری داده‌های بارش، انتخاب شد، برای دوره‌های ترسالی و خشک‌سالی با دوره بازگشت‌های ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله و برای شرایط نرمال در ماه‌های مختلف سال محاسبه شد. همچنین به منظور آسیب‌شناسی کشت محصولات دیم در دشت قزوین، بر اساس میانگین بلند مدت بارش ماهانه ایستگاه سینوپتیک، تعداد روزهای بارندگی مورد نیاز برای کشت محصول دیم گندم، بر اساس تقویم زراعی استخراج شد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- تجزیه و تحلیل آماری بارندگی در طول فصل رشد

بررسی آمار بارندگی ماهانه ایستگاه معرف در منطقه بیانگر آن است که نوسانات بارش در این محدوده مطالعاتی دارای تغییرات زیادی است به نحوی که میزان بارندگی پاییزه که یکی از پارامترهای اثرگذار در محصولات دیم استان است از صفر تا ۱۳۸/۳ میلی‌متر در روز و بهاره از صفر تا ۱۴۷/۹ میلی‌متر در روز متغیر است. مقدار انحراف تغییرات بارندگی پاییزه و بهاره به ترتیب برابر ۱ و ۰/۹۷ است. تغییرات میانگین متحرک بارندگی نشان‌دهنده آن است که منطقه مورد پژوهش هر ۳ سال یکبار با درجاتی از خشکی و کمی بارش روبه‌رو می‌شود، از این‌رو به منظور آسیب‌شناسی تحلیل کشت دیم در استان، آمار بارندگی ماهانه و بارندگی مؤثر بر اساس روش سازمان حفاظت خاک آمریکا بررسی شد.

۳-۲- تحلیل دوره بازگشت تعداد روزهای بارندگی

در جدول شماره ۱ نتایج حاصل از برازش بهترین مدل توزیع آماری برای هر یک از ماه‌های سال با استفاده از نرم‌افزار Smada آمده است. طبق این جدول می‌توان چنین بیان کرد که در دوره‌های ترسالی تعداد روزهای بارندگی در فصل کشت پاییزه در دوره احتمالاتی ۵، ۱۰، ۲۵ و ۵۰ ساله تعداد روزهای با بارندگی به ترتیب برابر ۲۹، ۳۲، ۳۹ و ۴۴ روز است. همچنین در دوره‌های خشک‌سالی تعداد روزهای قابل اعتماد بارندگی به ترتیب برابر ۸، ۴، ۰ و ۱ روز است.

۳-۳- تحلیل شرایط بارش در عملکرد گندم دیم دشت قزوین

برای تعیین همبستگی بین پارامترهای اقلیمی ایستگاه مذکور و عملکرد گندم دیم، در محیط نرم‌افزار آماری (SPSS) با استفاده از یک مدل رگرسیونی، تجزیه و تحلیل شد و میزان همبستگی بین پارامترهای مذکور و عملکرد گندم دیم ارائه شد. در این راستا تأثیر بارندگی ماهانه در طول فصل رشد گندم دیم (متغیر مستقل) بر عملکرد محصول(متغیر وابسته) طی دوره ۱۶ ساله آمار برداری از طریق آزمون رگرسیون خطی بررسی شد که در آن برای آزمون رگرسیون خطی، از روش Stepwise استفاده شده است. نتایج تحلیل آماری آنالیز رگرسیون خطی برای عملکرد گندم دیم در دشت قزوین نشان‌دهنده آن است که تنها متغیر بارندگی اردیبهشت ماه در مدل عملکرد وارد شده است ($p<0.01$). جدول شماره ۴ نشان‌دهنده ضرایب مدل رگرسیون است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تحلیل دوره بازگشت تعداد روزهای بارندگی در دوره‌های مرطوب و خشک‌سالی

تعداد روزهای بارندگی	دوره ترسالی						نرمال		دوره خشکسالی						توزیع منتخب
دوره بازگشت	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۰	۵	۳	۲	۳	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰
ژانویه	۲۱	۱۹	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۱	۹	۸	۷	۵	۴	۳	۳	۲	سه پارامتری لوگ نرمال
فوریه	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۲	۱۱	۱۰	۸	۷	۶	۴	۳	۲	۲	نرمال
مارچ	۲۶	۲۴	۲۲	۲۰	۱۸	۱۵	۱۳	۱۱	۱۰	۸	۷	۶	۵	۴	۴	پیرسون تیپ ۳
آپریل	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۱۹	۱۷	۱۵	۱۳	۱۱	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳	پیرسون تیپ۳
می	۲۶	۲۵	۲۳	۲۲	۱۹	۱۶	۱۳	۱۱	۸	۶	۴	۳	۲	۲	۱	لوگ پیرسون تیپ۳
جون	۱۵	۱۴	۱۲	۱۱	۸	۶	۵	۴	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	پیرسون تیپ۳
جولای	۱۱	۱۰	۹	۷	۵	۴	۳	۲	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	پیرسون تیپ۳
آگوست	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	سه پارامتری لوگ نرمال
سپتامبر	۱۱	۹	۸	۷	۵	۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	پیرسون تیپ۳
اکتبر	۲۳	۲۱	۱۹	۱۶	۱۳	۱۱	۸	۶	۵	۳	۲	۰	۰	۰	۰	سه پارامتری لوگ نرمال
نوامبر	۲۱	۱۹	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶	۵	۳	۱	۰	۰	۰	سه پارامتری لوگ نرمال
دسامبر	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۴	۱۳	۱۱	۱۰	۸	۶	۵	۳	۲	۱	۰	پیرسون تیپ۳

جدول۲- مشخصات دوره رشد محصول گندم دیم در شهرستان قزوین

نوع محصول	طول دوره رشد (روز)	فصل کشت	انتهای فصل کشت	بارندگی در طول دوره رشد	بارندگی مؤثر در طول دوره رشد (میلی‌متر در روز)
گندم	۲۴۱	پاییز	اواخر آبان	۱۶۷/۵	۱۳۴

جدول ۳- آمار سطح زیر کشت، تولید و عملکرد گندم دیم استان قزوین (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۱)

سال زراعی	سطح زیر کشت (هکتار)	تولید (تن)	عملکرد (کیلوگرم)
۷۰-۷۱	۵۸۷۸۷	۲۹۴۵۰/۸۱	۵۰۰/۹۷
۷۱-۷۲	۶۶۹۳۳	۴۷۶۲۶/۷۸	۷۱۱/۵۶
۷۲-۷۳	۷۷۲۰۰	۵۱۵۳۶/۶۵	۶۶۷/۵۷
۷۳-۷۴	۳۵۹۲۵	۲۷۸۰۰/۲۵	۷۷۳/۸۴
۷۴-۷۵	۴۱۱۵۰	۳۰۵۶۸/۸۱	۷۴۲/۸۶
۷۵-۷۶	۹۱۳۰۷	۷۹۶۱/۸۶	۸۷/۲
۷۶-۷۷	۷۱۸۹۴	۴۶۶۶۵/۷۳	۶۴۹/۰۹
۷۷-۷۸	۳۷۸۲۲	۱۴۰۳۱/۷۳	۳۷۰/۹۹
۷۸-۷۹	۴۰۶۷۰	۱۶۲۹۷/۷۶	۴۰۰/۷۳
۷۹-۸۰	۴۷۳۶۱	۲۵۰۸۸/۱۲	۵۲۹/۷۲
۸۰-۸۱	۴۶۲۱۵	۲۳۸۲۰/۳۲	۵۱۵/۴۲
۸۱-۸۲	۷۵۰۵۵	۵۷۱۲۹/۹	۷۶۱/۱۷
۸۲-۸۳	۵۹۰۶۴	۵۴۲۹۶/۷۳	۹۱۹/۲۹
۸۳-۸۴	۹۴۰۷۰	۵۴۰۰۶/۶۸	۵۷۴/۱۱
۸۴-۸۵	۹۱۷۲۷	۹۲۷۳۱/۳۲	۱۰۱۰/۹۵
۸۵-۸۶	۹۸۹۹۵	۱۲۵۶۶۳/۷۹	۱۲۶۹/۴

جدول۴- ضرایب تخمینی مدل رگرسیون

پارامترها	مقادیر
α	۴۱۹,۲۹۳**
β	۵,۲۴**

$p<0.01^{**}$

جدول ۵- تحلیل شرایط بارش محصول گندم بر اساس تقویم زراعی

ماه‌های حساس در دوره رشد فنولوژیک	آبان	آذر	فروردین	اردیبهشت
تعداد روزهای بارندگی مورد نیاز	۱۷	۱۳	۲۰	۲۴
دوره بازگشت در دوره ترسالی (سال)	۱۰	۵۰	۲۵	۲۰۰

همچنین در جدول شماره ۵ نتایج حاصل از محاسبات تعداد روزهای مورد نیاز بارش با دوره بازگشت‌های مربوطه اشاره شده است.

بارندگی اردیبهشت ماه در مدل عملکرد دارای بیشترین تأثیر است. بر اساس نتایج تحلیلی شرایط بارش محصول گندم بر اساس تقویم زراعی، احتمال تأمین نیاز آبی کشت دیم گندم دشت بر اساس تعداد روزهای مورد نیاز

Archive of SID

www.SID.ir

بارش در دوره‌های ترسالی ۲۰۰ ساله است.که نشان‌دهنده آسیب‌پذیری زیاد این محصول در دوره حداکثر نیاز است و در دوره خشک‌سالی کشت گندم دیم در دشت قزوین توصیه نمی‌شود. همچنین بر اساس نتایج تحلیلی بارش در دوره رشد فنولوژیک محصول گندم، اوایل رشد این محصول دارای ریسک کمتری است.

نتایج تحقیقات به‌دست‌آمده در استان کرمانشاه [۱۶] و لرستان [۱۷] بر کشت دیم گندم اهمیت و ارتباط مستقیم بارش در این مناطق را نشان داد. همچنین مشخص شد در طول سال زراعی نیاز آبی گندم دیم به طور کامل تأمین نمی‌شود و مهم‌ترین و اثرگذارترین مرحله بارش در عملکرد اوایل رشد گیاه است که با نتایج تحقیق انجام شده هماهنگ است.

۴- نتیجه‌گیری

تغییرات ایجادشده در شرایط آب و هوایی در سال‌های اخیر و لزوم تأمین نیاز غذائی، ضرورت تولید گندم و توجه جدی به تولید پایدار آن در مناطق خشک را بسیار ضروری می‌نمایاند. با توجه به آنکه که در اکثر مناطق استان قزوین، کشت گندم دیم در تمام یا قسمتی از مرحله رشد با تنش خشکی مواجه می‌شود لذا کمبود بارش یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید عملکرد در گندم دیم استان است. از این‌رو، آسیب‌شناسی کشت بر اساس اطلاعات هواشناسی کمک شایانی به برنامه آبیاری تکمیلی در مناطق مستعد کشت خواهد کرد. بر اساس تحلیل آماری انجام شده، مهم‌ترین و اثرگذارترین مرحله بارش در عملکرد گندم دیم منطقه، در اردیبهشت ماه است. لیکن بررسی وقوع بارندگی مورد نیاز در این مرحله از رشد گیاه نشان‌دهنده آن است حتی در دوره‌های ترسالی هم این میزان بارش با احتمال کمی به وقوع می‌پیوندد (هر ۲۰۰ سال یکبار). از این‌رو به منظور حفظ شرایط پایدار تولید، اعمال آبیاری تکمیلی در ماه مذکور امری ضروری می‌نماید.

پی‌نوشت‌ها

[1] Log Series Distributio
[2] Geometric Distribution
[3] Mixed two Geometric Models
[4] Mixed Geometric Poisson Distribution
[5] Mixed two Log Series Distribution
[6] Exponential
[7] Mixed Weibull
[8] Mixed Exponential
[9] Root Mean Square Error

منابع

[1] Juras J. Some common feature of probability distributions for precipitation. Theoretical and applied climatology; **1994; 49** (2): 69- 76.

[2] Katz RW. On some criteria for estimating the order of a markov chain. Technometrics; **1981; 23**(3): 243-249.

[3] Williams CB. Sequences of wet and of dry days considered in relation to the logarithmic series. Quarterly journal of the royal meteorological society; **1952; 78** (335): 91- 96.

[4] Gabriel K.R, Neumann J. On the Distribution of weather cycles by length, quarterly. Journal of the Royal meteorological society; **1957; 83** (357): 375-380.

[5] Deni SM, Jemain AA, Ibrahim K. The Spatial distribution of wet and dry spells over peninsular peninsular Malaysia. Theoretical and applied climatology; **2008; 94** (3-4): 163-173.

[6] Dobi-Wantuch I, Mika J, Szeidl L. Modeling wet and dry spells with mixture distributions. Meteorology and atmospheric physics; **2000; 73** (34): 245-256.

[7] Deni SM, Jemain AA, Ibrahim K. Fitting optimum order of markov chain models for daily rainfall occurrences in peninsular Malaysia. Theoretical and applied climatology; **2009; 97** (1-2): 109-121.

[8] Husak G, Michaelsen J, Funk CH. Use of the gamma distribution to represent monthly rainfall in Africa for drought monitoring applications. International journal of Climatology; **2004; 27** (7): 935-944.

[9] Suhaila J. Jemain AA. Fitting daily rainfall amount in peninsular Malaysia using several types of exponential distributions. Journal of applied sciences research; **2007; 3** (10): 1027-1036.

[10] Ababaie B, Sohrabi T, Mirzaie, F. Simulation of rainfall occurrence in Qazvin synoptic station using probability. Journal of Geographical Research; **2011; 44** (1): 91- 110. **[In Persian]**

[11] Asakereh H, Mazini F**.** Analysis of the probability distribution for the annual precipitation in the Golestan province. Iran-Water Resources Research; **2010; 6** (1): 51- 55. **[In Persian]**

[12] Nohi K, Askari A. Evaluation of drought and wet periods and droughts in the region Qom. Journal

Archive of SID

www.SID.ir

of drought and agricultural drought; **2005; 15**: 47- 63. **[In Persian]**

[13] Modares R. The regional distribution of precipitation in Iran. Journal of Research and development; **2007; 2** (1): 23- 29. **[In Persian]**

[14] Statistics from major crop losses due to drought Crop. **2012**, p. 80. **[In Persian]**

[15] Agricultural statistics Agriculture Organization of Qazvin province. **2011**, p. 61. **[In Persian]**

[16] Mozafari GH, Ghaemi H. Analysis precipitation conditions in the dryland areas.Journal of Geographical Research; **2002; (42)**: 103- 119. **[In Persian]**

[17] Azizi GH, Yarahmadi D. The relationship between climaticparameters and yield of wheat with the regression model (Case Study Silakhor plain). Journal of Geographical Research; **2003; (1)**: 29- 23. **[In Persian]**

Archive of SID

www.SID.ir