

## تعیین خشکسالی‌ها و ترسالی‌ها بر اساس آمار بلند مدت بارندگی‌های سالانه در ایران

زمان شاه محمدی

پرویز حقیقت‌جو

پیمان افراسیاب

اعضای هیئت علمی گروه آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

### چکیده

خشکی و خشکسالی را میتوان بعنوان تابعی از بارندگی تعریف کرد. در این مقاله با استفاده از آمار طولانی مدت بارندگی‌های سالانه ایستگاه‌های بوشهر، مشهد، اصفهان، تهران، جاسک، که بین ۷۸ تا ۱۰۷ سال آمار دارند و هر کدام معرف اقلیم و منطقه خاصی از کشور ایران می‌باشند، سالهای خیلی خشک تا خیلی مرطوب تعیین شده‌اند. برای این منظور سالها به سالهای خیلی خشک، خشک، متوسط، مرطوب و خیلی مرطوب

تقسیم بندی شده اند. تقسیم بندی سالها با توجه به محدوده بارندگی سالانه که از قبل تعیین شده است صورت پذیرفته است. فراوانی وقوع و درصد مربوط به هر دسته برای هر پنج ایستگاه محاسبه شده است و براساس وضعیت بارندگی در گذشته، وضعیت آینده پیش بینی شده است .

**واژه های کلیدی :** خشکی، خشکسالی، بارندگی های سالانه، سالهای خیلی خشک،

سالهای خیلی مرطوب.

## مقدمه

خشکی و خشکسالی از ویژگیهای اجتناب ناپذیر و زیانبار اقلیمی کشور ما می باشد و بهترین راه برخورد با این پدیده شناخت و تعیین مناسب ترین راهکار مقابله با آن می باشد بطوریکه در کنار این رویداد واقعی خسارت وارده به محصولات کشاورزی به حداقل ممکن تقلیل یابد. در این مطالعه براساس آمار طولانی مدت بارندگی های سالانه ایستگاه های بوشهر، مشهد، اصفهان، تهران و جاسک سالها به سالهای خیلی خشک، خشک، متوسط، مرطوب و خیلی مرطوب تقسیم بندی شده اند و فراوانی مربوط به هر دسته تعیین شده است Tase, Norio. آمار بارش ۵۰ ساله ۸۲ ایستگاه هواشناسی را در زاین تجزیه و تحلیل کرده است و براساس آن وقوع سالهای خشک و مرطوب را بررسی کرده است، براساس تعریف این هواشناس سالها به پنج دسته تقسیم شده اند که عبارتند از: خیلی خشک، خشک، متوسط، مرطوب و خیلی مرطوب، اگر احتمال بارندگی در یک سال مشخص از ۱۵ درصد کمتر باشد آن سال خیلی خشک و اگر برای مثال این احتمال بین ۱۵ و ۳۵ درصد باشد آن سال خشک و گرم باشد آن سال متوسط است و بهمین ترتیب الی آخر [۱].

هدف از این مطالعه تعیین احتمال وقوع سالهای خیلی خشک، خشک، متوسط، مرطوب و خیلی مرطوب برای هر پنج ایستگاه است.

## مواد و روشها

آمار بارندگی های سالانه ایستگاه های بوشهر، اصفهان، مشهد، تهران و جاسک که در این بررسی مورد استفاده قرار گرفته اند از دو منبع مختلف یعنی World Weather Records [۲] و سالنامه های هواشناسی کل کشور [۳] استخراج شده اند. جدول ۱ طول دوره آماری ایستگاههای قدیمی ایران را نشان می دهد.

ایستگاه	بوشهر	اصفهان	مشهد	تهران	جاسک
تعداد سالهای آماری	۱۰۷	۹۲	۹۲	۸۸	۷۸

جدول ۱- طول مدت آمار حقیقی بارندگی های سالانه ایستگاه های قدیمی تا

سپس داده های بارندگی هریک ازینج ایستگاه با توجه به محدوده بارندگی سالانه مطابق جدول به سالهای خیلی خشک، خشک، متوسط، مرطوب و خیلی مرطوب تقسیم بندی شده اند و فراوانی هر دسته واحتمال مربوطه تعیین شده است .

به این ترتیب که ابتدا با توجه به مقدار میانگین بارندگی های سالانه محدوده دسته متوسط برای هر ایستگاه تعیین گردیده است. سپس با توجه به مقادیر حداقل و حداکثر بارندگی های سالانه محدوده دسته های خیلی خشک ، خشک، مرطوب و خیلی مرطوب تعیین شده اند، بدیهی است حد پائین دسته خیلی خشک، حداقل بارندگی سالانه در طول دوره آماری ایستگاه مورد نظر و حد بالای دسته خیلی مرطوب ، حداکثر بارندگی سالانه می باشد.

دسته ها	جاسک	تهران	مشهد	اصفهان	بوشهر
محدوده بارندگی های سالانه بر حسب میلی متر					
خیلی خشک	۰-۵۵	۹۰-۱۵۰	۶۵-۱۵۰	۳۰-۶۵	۲۷-۱۳۰
خشک	۵۵-۱۱۰	۱۵۰-۲۲۰	۱۵۰-۲۳۵	۶۵-۱۰۰	۱۳۰-۲۴۰
متوسط	۱۱۰-۱۵۰	۲۲۰-۲۴۵	۲۳۵-۲۷۵	۱۰۰-۱۳۰	۲۴۰-۲۸۵
مرطوب	۱۵۰-۲۵۰	۲۴۵-۳۲۰	۲۷۵-۳۵۵	۱۳۰-۱۹۵	۲۸۵-۵۱۵
خیلی مرطوب	۲۵۰-۳۵۵	۳۲۰-۴۰۰	۳۵۵-۴۳۰	۱۹۵-۲۶۱	۵۱۵-۷۵۰

جدول ۲- نحوه تقسیم بندی سالها به سالهای خیلی خشک تا خیلی مرطوب براساس بارندگی های سالانه بر حسب میلی متر

### مشاهدات و نتایج

در اغلب کارهای مهندسی ارزش عملی اندازه های حدی بارندگی بیش از اهمیت پارامترهای دیگر است، زیرا همین اندازه ها هستند که غالباً ایجاد سیل و طغیان می کنند و یا باعث خشکسالی می شوند و در محاسبات مربوط به تاسیسات استخفاظی مورد استفاده قرار می گیرند [۴]. در طول دوره آماری ایستگاه های مورد مطالعه ، اندازه های حدی مطابق جدول ۳ می باشند.

جدول ۳- مقادیر بارندگی های سالانه ایستگاه های قدیمی ایران برحسب میلی متر

ایستگاه	حداکثر بارندگی	حداقل بارندگی	نسبت حداکثر به حداقل
بوشهر	۷۴۶/۵	۲۷/۴	۲۷/۲
اصفهان	۲۶۱۰	۳۱۰	۸/۴
مشهد	۴۲۸۰	۶۵/۵	۶/۵
تهران	۳۹۱/۶	۹۲/۹	۴/۲
جاسک	۳۵۵/۰	۲۰	۱۷۷/۵

در مناطق دارای آب و هوای معتدل نسبت حداکثر به حداقل کم و در مناطق با آب و هوای خشک و کویری نسبت فوق زیاد می باشد بدین ترتیب میتوان تهران را یک منطقه معتدل و اصفهان و مشهد را دارای آب و هوای نسبتاً خشک و بوشهر و جاسک را دارای آب و هوای خشک دانست [۴].

میانگین و انحراف معیار و ضریب تغییرات بارندگی های سالانه ایستگاه ها برطبق جدول ۴ می باشد.

جدول ۴- میانگین، انحراف معیار برحسب میلی متر و ضریب تغییرات بارندگی های سالانه ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (درصد)
بوشهر	۲۶۳/۱	۱۲۸/۲	۴۸/۷
اصفهان	۱۱۶/۸	۴۵/۸	۳۹/۲
مشهد	۲۵۵/۲	۸۲/۹	۳۲/۵
تهران	۲۳۵/۰	۶۳/۲	۲۶/۹
جاسک	۱۳۱/۵	۷۹/۸	۶۰/۵

احتمال اینکه بارندگی های سالانه ایستگاه ها در هر کدام از دسته ها قرار گیرد در جدول ۵ مشاهده می شوند مثلاً همانطور که در جدول دیده میشود احتمال اینکه بارندگی سالانه اصفهان در محدوده خشک قرار

گیرد ۲۲/۹ درصد است محدوده خشک برای بارندگیهای اصفهان بین ۶۵ تا ۱۰۰ میلی متر است که فراوانی بارندگی های این دسته ۲۱ سال و تعداد کل آمار ۹۲ سال می باشد. و در نتیجه احتمال مربوطه یا ۲۲/۹ درصد محاسبه می شود.

جدول ۵- احتمال وقوع سالهای خیلی خشک تا خیلی مرطوب در دوره آماری

وضعیت	بوشهر	اصفهان	مشهد	تهران	جاسک
ایستگاهها					
خیلی خشک	۱۳/۱	۱۴/۱	۷/۶	۶/۸	۱۹/۲
خشک	۳۳/۶	۲۲/۹	۴۰/۲	۳۱/۹	۲۵/۶
متوسط	۲۰/۶	۲۵/۰	۱۵/۲	۲۱/۶	۲۰/۵
مرطوب	۲۸/۰	۳۲/۶	۲۵/۰	۲۹/۵	۲۸/۲
خیلی مرطوب	۴/۷	۵/۴	۱۲/۰	۱۰/۲	۶/۴

در جدول ۶ احتمال خشکسالی (برابرمجموع احتمال خیلی خشک و خشک) و احتمال ترسالی (برابرمجموع احتمال مرطوب و خیلی مرطوب) برای ایستگاه ها محاسبه شده است و همانطور که مشاهده می شود احتمال خشکسالی ها در بوشهر و مشهد و جاسک بیش تر از ترسالیها و در اصفهان و تهران احتمال خشکسالی و ترسالی تقریباً با هم برابر می باشد.

جدول ۶- احتمال وقوع خشکسالی ها و ترسالی ها برای ایستگاه های مختلف

ایستگاه	بوشهر	اصفهان	مشهد	تهران	جاسک
خشکسالی	۴۶/۷	۳۷/۰	۴۷/۸	۳۸/۷	۴۴/۸
ترسالی	۳۲/۷	۳۸/۰	۳۷/۰	۳۹/۷	۳۴/۶

## بحث

تداوم خشکسالی و اثرات سوء ناشی از آن لزوم دستیابی به یک راهکار مؤثر و پایدار برای تولید محصولات زراعی و باغی در اقالیم مختلف کشور را طلب می کند. از تجزیه و تحلیل آمار بلند مدت بارندگی در کشور چنین استنباط می گردد که ضریب تغییرات بارندگی های سالانه در پنج ایستگاه مورد مطالعه زیاد

است که نشان دهنده نوسانات شدید بارندگی از سالی به سال دیگر می باشد (جدول ۴)

پدیده خشکسالی طی سالیان گذشته در کشور ما رخ داده است و آثار و پیامدهای نا مطلوب خود را نشان داده است. وضعیت بارندگی و محدودیت منابع آبی و شرایط اقلیمی کشور این واقعیت را نشان میدهد که باید برای مقابله با پدیده خشکسالی برنامه داشت و در زمان وقوع با آثار آن مقابله نمود. علاوه بر این لزوم افزایش بازده استفاده از آب در کشاورزی، اصلاح الگوی مصرف و مدیریت آبیاری و توجه به بهره وری آب باید مد نظر قرار گیرد. دستیابی به تولید پایدار در کشور از طریق کشت ارقام مقاوم به خشکی، استفاده از روش ها و شیوه های مناسب و کارآمد آبیاری، بررسی الگوی کشت گیاهان در مناطق و... امکان پذیر است.

### مراجع :

- 1- Tase, Norio, 1982. Regional occurrences of wet and dry years in Japan. Tsukuba Univ. Instit, Of Geoscience, Annal Rep. No. 8:37-40
- 2- World Weather Records, Smithsonian miscellaneous collections, Vol. I-V.

۳- سالنامه های هواشناسی مربوط به سال های ۱۹۶۱ تا ۱۹۹۸، سازمان هواشناسی کل کشور

۴- صدقی، حسین،، ۱۳۵۷، اصول مهندسی هیدرولوژی،، جلد اول، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه اهواز

، ۳۸۴ صفحه.