



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات خاک و آب



نشریه فنی

# مروری بر روش‌های تعیین و تخمین مقدار بارش مؤثر در تعیین نیاز آبیاری

نگارندگان

آرش تافته، ناصر دواتگر و علی‌اکبر عزیزی زهان

اعضای هیات علمی و محقق موسسه تحقیقات خاک و آب

نشریه فنی: ۵۷۴

۱۳۹۸

سرشناسه	: تافته، آرش، ۱۳۶۳-۱
عنوان و نام پدیدآور	: مروری بر روش‌های تعیین و تخمین مقدار بارش مؤثر در تعیین نیاز آبیاری / نگارندگان آرش تافته، ناصر دواتگر و علی‌اکبر عزیزی‌زهان
مشخصات نشر	: کرج: موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۵ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).
فروسا	: کتاب‌های پژوهشی و علمی. نشریه فنی؛ ۲.
شابک	: 978-622-6705-03-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص ۳۴.
موضوع	: آب - جمع‌آوری
موضوع	: Water harvesting
موضوع	: آب -- ایران -- جمع‌آوری
موضوع	: Water harvesting -- Iran
موضوع	: آبیاری -- مدیریت
موضوع	: Irrigation -- Management
موضوع	: آبیاری - ایران - مدیریت - داده‌پردازی
موضوع	: Irrigation -- Iran -- Management -- Data processing
شناسه افزوده	: دواتگر، ناصر، ۱۳۳۹-
شناسه افزوده	: عزیزی زهان، علی‌اکبر، ۱۳۵۴-
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات خاک و آب
شناسه افزوده	: Soil & water research institute
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۸ م ۴ ت/۲ / ۴۱۸ TD
رده بندی دیویی	: ۶۲۸/۱۴۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۶۶۵۹۶۲

#### مشخصات نشریه

عنوان: مروری بر روش‌های تعیین و تخمین مقدار بارش مؤثر در تعیین نیاز آبیاری

نگارندگان: آرش تافته، ناصر دواتگر و علی‌اکبر عزیزی زهان

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه‌آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)،

موسسه تحقیقات خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰

Website: [www.swri.ir](http://www.swri.ir)

Email: [info@swri.ir](mailto:info@swri.ir)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این نشریه با شماره ۵۵۴۲۹ در تاریخ ۹۸/۲/۴ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی

به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- تعریف بارش مؤثر.....	۱
۲- اهمیت بارش مؤثر.....	۱
۲-۱- شرایط متفاوت بارش و تأثیرات آن.....	۳
۲-۲- منطق استفاده از تبخیر - تعرق واقعی در برآورد بارش مؤثر.....	۴
۲-۳- مروری بر کاربرد روش‌های موجود در تعیین بارش مؤثر.....	۴
۳- روش‌های تعیین بارش مؤثر.....	۷
۳-۱- روش‌های اندازه‌گیری مستقیم.....	۸
۳-۱-۱- اندازه‌گیری تغییرات رطوبتی خاک.....	۸
۳-۱-۲- روش استفاده از باران‌سنج تجمعی.....	۹
۳-۱-۳- روش رامداس.....	۹
۳-۱-۴- روش لایسیمتر.....	۱۰
۳-۲- روش‌های برآورد با استفاده از معادله‌های تجربی.....	۱۱
۳-۲-۱- معادله رنفرو.....	۱۱
۳-۲-۲- روش دفتر احیای اراضی ایالات متحده آمریکا (USBR) <sup>۱</sup> .....	۱۳
۳-۲-۳- روش نسبت تبخیر- تعرق پتانسیل به بارش.....	۱۵
۳-۲-۴- روش سرویس حفاظت خاک ایالات متحده آمریکا (SCS) <sup>۲</sup> .....	۱۸
۳-۲-۵- روش‌های FAO.....	۲۰
۳-۲-۵-۱- روش ضریب ثابت.....	۲۱
۳-۲-۵-۲- روش بارش قابل اطمینان.....	۲۱
۳-۲-۵-۳- رابطه تجربی بارش مؤثر.....	۲۵

1 - United States Bureau of Reclamation (USBR)

2- Soil Conservation Service United States of America (SCS)

- ۲۹ .....(USDA<sup>۱</sup>) وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا
- ۳۰ ..... روابط تجربی منطقه‌ای
- ۳۱ ..... برآورد بارش مؤثر با احتمال وقوع مختلف
- ۳۳ ..... نتیجه‌گیری نهایی
- ۳۴ ..... منابع

---

1 -United States Department of Agriculture Soil Conservation Service (USDA)

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱- مقادیر ضریب بارش مؤثر در روش رنفرو .....	۱۲
جدول ۲- مقادیر ضریب بارش مؤثر در روش USBR .....	۱۳
جدول ۳- مقادیر بارش مؤثر محاسبه شده توسط روش USBR در ایستگاه اهواز .....	۱۴
جدول ۴- مقادیر بارش مؤثر محاسبه شده توسط روش USBR در ایستگاه ایذه .....	۱۵
جدول ۵ - دوره مناسب بارش در شرایط مختلف خاک، تبخیر- تعرق گیاه مرجع و نوع گیاه .....	۱۶
جدول ۶- نسبت تبخیر- تعرق مرجع به بارش در دوره زمانی ۳۰ روز در ایستگاه اهواز .....	۱۶
جدول ۷- نسبت تبخیر- تعرق مرجع به بارش در دوره زمانی ۱۵ روز در ایستگاه ایذه .....	۱۷
جدول ۸- نتایج محاسبه بارش مؤثر برای گیاه گندم با استفاده از روش SCS در اهواز .....	۱۹
جدول ۹- نتایج محاسبه بارش مؤثر برای گیاه گندم با استفاده از روش SCS در ایستگاه ایذه .....	۲۰
جدول ۱۰- نتایج بارش مؤثر برای گیاه گندم با استفاده از روش قابل اطمینان در ایستگاه اهواز .....	۲۲
جدول ۱۱- نتایج بارش مؤثر برای گیاه گندم با استفاده از روش قابل اطمینان در ایستگاه ایذه .....	۲۳
جدول ۱۲- نتایج بارش مؤثر برای گیاه گندم برای دوره زمانی ۱۰ روزه با روش قابل اطمینان در ایستگاه اهواز .....	۲۴
جدول ۱۳- نتایج بارش مؤثر برای گیاه گندم در دوره زمانی ۱۰ روزه با روش قابل اطمینان در ایستگاه ایذه .....	۲۵
جدول ۱۴- نتایج بارش مؤثر ماهانه برای گیاه گندم با استفاده از رابطه تجربی در ایستگاه اهواز .....	۲۶
جدول ۱۵- نتایج بارش مؤثر ماهانه برای گیاه گندم با استفاده از رابطه تجربی در ایستگاه ایذه .....	۲۶

جدول ۱۶- نتایج بارش مؤثر در بازه زمانی ۱۰ روزه برای گیاه گندم با روش تجربی در ایستگاه اهواز.....	۲۷
جدول ۱۷- نتایج محاسبه دهه‌ای بارش مؤثر در بازه زمانی ۱۰ روزه گیاه گندم با روش تجربی در ایستگاه ایذه.....	۲۸
جدول ۱۸- نتایج بارش مؤثر ماهانه با استفاده از روش USDA در ایستگاه اهواز.....	۲۹
جدول ۱۹- نتایج بارش مؤثر ماهانه با استفاده از روش USDA در ایستگاه ایذه.....	۳۰
جدول ۲۰- ضریب بارش مؤثر در سطوح احتمال وقوع مختلف بر اساس نشریه فنی مدیریت آب آبیاری FAO.....	۳۱

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۹.....	شکل ۱- نمای روش باران‌سنج تجمعی طراحی شده توسط استن هیل (۱۹۵۸).....
۱۰.....	شکل ۲- نمای دستگاه باران‌سنج تجمعی طراحی شده توسط رامداس (۱۹۶۰).....
۳۲.....	شکل ۳- رابطه ضریب باران مؤثر در بازه بارش ۵۵۰ الی ۶۰۰ میلی‌متر.....





## ۱- تعریف بارش مؤثر

بارش مهم‌ترین پدیده اقلیمی است که بر بسیاری از تغییرات در کره زمین اثر دارد. بارش به صورت مستقیم بر زندگی بشر از قدیم تاکنون تأثیر داشته و سرنوشت و تاریخ تمدن بشر وابستگی خاصی به وقوع آن داشته است. مهم‌ترین ویژگی بارش در این زمینه، رابطه آن با بخش کشاورزی و امنیت غذایی است. نقش بارش در تولید محصولات زراعی، غیرقابل انکار بوده و توزیع مکانی و زمانی آن و ذخیره شدن درصدی از آن در عمق فعال ریشه بر مقدار نیاز آبیاری و شرایط کشت و کار عاملی مهم و اساسی است. بارش مؤثر منبع مهمی برای تأمین نیاز آبی گیاهان، به‌ویژه در شرایط کشت دیم می‌باشد. برای تعیین نیاز خالص آبیاری گیاه در بازه‌های مختلف از رابطه ۱ استفاده می‌شود. با کسر بارش مؤثر از تبخیر- تعرق پتانسیل گیاه می‌توان مقدار نیاز خالص آبیاری گیاه را برآورد نمود و برنامه‌ریزی توزیع آب را تعیین کرد؛ بنابراین نیاز آبیاری تابعی مستقیم از بارش مؤثر است که از رابطه ۱ محاسبه می‌شود:

$$Irr_{req} = ET_c - P_e \quad (1)$$

که در آن  $Irr_{req}$  نیاز خالص آبیاری گیاه برحسب میلی‌متر،  $ET_c$  تبخیر- تعرق پتانسیل گیاه برحسب میلی‌متر و  $P_e$  مقدار بارش مؤثر برحسب میلی‌متر است.

میلر و تامسون (۱۹۷۰) بارش مؤثر را نسبت باران به تبخیر در نظر گرفته‌اند که این تعریف گمراه‌کننده است، زیرا به تأثیر باران اشاره شده است و نه بارش مؤثر. دو اصطلاح بارش مؤثر و تأثیر باران هم‌معنا نیستند، بلکه دو معنای متمایز دارند. اصطلاح تأثیر، درجه مفید بودن و کارایی باران را با توجه به خشکی محل خاطر نشان می‌سازد؛ درحالی‌که بارش مؤثر قسمت مفید کل باران دریافتی است و در طی دوره رشد گیاه رخ می‌دهد (لاریجانی و همکاران، ۱۳۹۶).

## ۲- اهمیت بارش مؤثر

باران ماهیانه، فصلی و سالیانه از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند و این تغییر درباره بارش مؤثر و در نتیجه نیازهای آبیاری نیز صادق است. برآورد دقیق از بارشی که در یک