

ارزیابی تبخیر و تعرق در

استان همدان

علی براتیان*
زهره مریانجی**

می‌شود که لازم است مقدار آن محاسبه شود.

ثالثاً تبخیر و تعرق از سطح پوشش گیاهان داخل حوضه آبریز که آن نیز جزء تلفات آب به حساب می‌آید، از اجزای مهم چرخه آب محسوب می‌شود. رابعاً میزان آبی که در طرح‌های آبیاری به مصرف زراعت و درختان می‌رسد نیز براساس تبخیر و تعرق انجام می‌گیرد و تعیین ابعاد شبکه های آبیاری ارتباط مستقیمی با مقدار و زمان آب مصرفی که به صورت تبخیر و تعرق وارد جو می‌شود، دارد.

از آنجا که استان همدان به عنوان یکی از مناطق کشاورزی کشور محسوب می‌شود، لذا مطالعه تبخیر و تعرق و میزان آن در این استان به منظور برآورد نیاز واقعی گیاه به آب و توسعه اقتصادی منطقه ضرورت دارد. اندازه گیری تبخیر و تعرق به دو صورت انجام می‌پذیرد: روش مستقیم که اندازه گیری آن با دستگاه لایسیتتر و تست تبخیر و غیره انجام می‌شود و روش دوم اندازه گیری تجربی است که در آن معمولاً از فرمولها و معادله های عملی برای تخمین میزان تبخیر و تعرق استفاده می‌شود.

روش کار

در این نوشتار از ۱۲ ایستگاه تابعه سازمان هواشناسی و سازمان آب استفاده گردیده است که مشخصات آنها در جدول (۱) آمده است. در این بررسی ایستگاه سینوپتیک همدان به عنوان ایستگاه شاخص در نظر گرفته شد که کلیه عوامل جوی در سطح زمین در آن اندازه گیری می‌شود و روشهای برآورد غیر مستقیم تبخیر در این ایستگاه محاسبه شده است. همچنین در ۱۱ ایستگاه دیگر که به صورت مستقیم تبخیر اندازه گیری می‌شود، به دلیل عدم اندازه گیری سایر عوامل جوی فقط به استفاده از روشهای تورنت وایت و بلانی - کربدل اکتفا شده است. در این تحقیق از آمار سالهای ۱۳۶۸ الی ۱۳۷۸ بدلیل کامل بودن کلیه ایستگاهها

فرآیند تبدیل آب به بخار را تبخیر گویند که در آن مولکولهای آب با گرفتن ۶۰۰ کالری حرارت سطح آب را ترک می‌کنند این فرآیند می‌تواند از سطح آبهای آزاد یا از سطح خاک و یا بوسیله گیاهان انجام شود. مقدار آبی که بوسیله گیاهان به جو داده می‌شود، تعرق می‌نامند.

مقدار تبخیر از سطوح خاک و گیاه را نمی‌توان از یکدیگر تفکیک کرد به همین جهت به مجموعه مقدار تبخیر از سطوح خاک و تعرق از شاخ و برگ گیاه، تبخیر و تعرق (evapotranspiration) گفته می‌شود. اهمیت تبخیر و تعرق از اینجا معلوم می‌گردد که یادآوری کنیم در سطح دنیا ۵۷ درصد آبی که بر روی خشکیها می‌ریزد مستقیماً تبخیر می‌شود.

عوامل مؤثر بر تبخیر بسیارند که از موارد مهم آن می‌توان: تابش خورشید، میزان رطوبت موجود در طبیعت، باد و سرعت آن را نام برد. تابش خورشید انرژی مورد نیاز برای عمل تبخیر را فراهم می‌سازد از این رو در طی روز و در فصل تابستان به دلیل تابش بیشتر خورشید انرژی بیشتری برای عمل تبخیر وجود دارد و تبخیر در این هنگام به حداکثر خود می‌رسد.

همچنین در عرضهای جنوبی به دلیل دریافت انرژی بیشتر، تبخیر و تعرق بیشتر از عرضهای شمالی است. میزان رطوبت یا درجه اشباع هوا نیز در میزان تبخیر مؤثر است، چنانچه در هوای خشک میزان تبخیر بیشتر از هوای مرطوب است و باد با خارج نمودن لایه اشباع و جایگزین کردن هوای خشک تر عمل تبخیر را تشدید می‌کند. تعیین میزان تبخیر و تعرق در مناطق مختلف از چند نظر حائز اهمیت می‌باشد:

اولاً رطوبت از طریق تبخیر دمای منطقه را کنترل می‌کند و لذا اندازه گیری آن می‌تواند در تعیین نوع اقلیم منطقه مؤثر باشد.

ثانیاً تبخیر از سطح رودخانه، دریاچه و مخازن مختلف باعث تلفات آب

جدول (۱): مشخصات ایستگاههای مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	نوع ایستگاه	توضیحات
۱	خسرو آباد	۴۸-۰۲	۳۴-۳۷	۱۵۴۶	تبخیرسنجی	سازمان آب
۲	خمیگان	۴۹-۰۱	۳۵-۲۲	۱۸۴۲	تبخیرسنجی	سازمان آب
۳	خیر آباد	۴۸-۳۴	۳۴-۲۷	۱۶۶۱	تبخیرسنجی	سازمان آب
۴	سد اکیاتان	۴۸-۳۶	۳۴-۴۵	۱۸۹۳	تبخیرسنجی	سازمان آب
۵	عمرآباد	۴۹-۱۴	۳۵-۰۵	۱۷۱۵	تبخیرسنجی	سازمان آب
۶	فیروزان	۴۸-۰۷	۳۴-۲۱	۱۵۳۶	تبخیرسنجی	سازمان آب
۷	قهاوند	۴۹-۰۰	۳۴-۵۱	۱۶۰۲	تبخیرسنجی	سازمان آب
۸	کوشک آباد	۴۸-۳۳	۳۵-۰۲	۱۶۱۲	تبخیرسنجی	سازمان آب
۹	ملایر	۴۸-۴۹	۳۴-۱۷	۱۷۲۵	سینوپتیک	سازمان هواشناسی
۱۰	نهاوند	۴۸-۲۴	۳۴-۰۹	۱۶۸۵	اقلیم شناسی	سازمان هواشناسی
۱۱	ورآئینه	۴۸-۲۳	۳۴-۰۵	۱۸۳۰	تبخیرسنجی	سازمان آب
۱۲	همدان	۴۸-۳۲	۳۴-۵۱	۱۷۴۹	سینوپتیک	سازمان هواشناسی

مشاهده می شود و در حالت کلی هر چه از مرکز استان به سمت حاشیه حرکت کنیم از میزان تبخیر کاسته می شود. به طوری که بیشترین تبخیر اندازه گیری شده ایستگاه خیرآباد با $2333/2$ میلی متر در فصل رشد و کمترین میزان در ایستگاه کوشک آباد با $1550/2$ میلی متر ثبت شده است (جدول (۳)). از نگاه ماهانه در فصل رشد نیز مرداد ماه بیشترین

میزان تبخیر ثبت شده و اردیبهشت ماه کمترین میزان را نشان می دهد (جدول (۴)). البته آمار اندازه گیری شده از تشت تبخیر معرف واقعی تبخیر از سطح آزاد آب نمی باشد زیرا اثرات جدار تشت میزان تبخیر را تا حدی بالا می برد لذا جهت تصحیح این خطا با توجه به شرایط اقلیمی از ضریب استفاده می شود که این ضریب در تشت کلاس A برای ایران ۶٪ پیشنهاد گردیده است.

همانطور که در نمودار (۲) مشاهده می شود بالاترین نزدیکی به میزان اندازه گیری شده از تشت تبخیر در ایستگاه همدان، روش بلانی - کریدل و روش تورنت وایت بیشترین اختلاف را از تشت تبخیر نشان می دهد. همچنین با نگاهی به نمودار (۲) می توان دریافت که در کلیه ایستگاههای مورد بررسی روش بلانی - کریدل بیشترین نزدیکی ارقام با تشت تبخیر را نشان می دهد. لذا می توان

در مورد کلیه ایستگاههای مورد بررسی و نقاط استان این روش را جهت برآورد تبخیر و تعرق بالقوه پیشنهاد نمود. بر همین اساس نقشه هم مقدار تبخیر در سطح استان، با استفاده از داده های حاصل از روش بلانی - کریدل ترسیم گردید. نتایج حاصل از نقشه (۲) بدین شرح می باشد: بالاترین میزان تبخیر و تعرق بالقوه در مرکز استان و به سمت اطراف از این میزان کاسته می شود بطوری که کمترین میزان تبخیر اندازه گیری شده از تشت تبخیر دیده می شود که در هر دو مورد بیشترین میزان تبخیر در مرکز استان و به سمت اطراف این میزان کاهش می یابد.

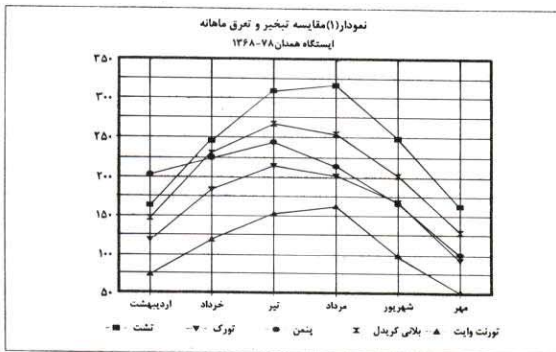
نتایج

برآورد تبخیر در برنامه ریزیهای کشاورزی به خصوص در ایجاد و

استفاده گردیده است. همچنین جهت رسم نقشه ها از برنامه کامپیوتری Winsurfer استفاده گردیده است.

ارزیابی تبخیر ایستگاه مینا

با توجه به نمودار (۱) میزان تبخیر از تشت به غیر از اردیبهشت ماه در تمام



اوقات دیگر فصل رشد بالاتر از میزان محاسبه شده از روشهای غیر مستقیم می باشد. و روش بلانی - کریدل بیشترین نزدیکی و روش تورنت وایت بیشترین فاصله را از میزان تبخیر اندازه گیری شده از تشت نشان می دهد. ضریب همبستگی روشهای فوق با میزان حاصل از تشت تبخیر نیز معنی دار بوده و بیشترین همبستگی را روش بلانی - کریدل با اندازه گیری از تشت نشان می دهد.

ارزیابی تبخیر در استان

نقشه (۱) خطوط هم مقدار تبخیر اندازه گیری شده از تشت تبخیر در دوره مورد نظر را نشان می دهد. همان گونه که ملاحظه می شود بیشترین میزان تبخیر مربوط به مرکز استان و کمترین میزان در جنوب غربی استان

جدول (۲): برآورد تبخیر در ایستگاه همدان

ماه	روش	تشت	تورک	پنمن	بلانی کریدل	تورنت وایت
اردیبهشت	۱۶۲/۵	۱۱۷/۸	۲۰۲/۷	۱۴۵/۷	۷۴	
خرداد	۲۴۴/۹	۱۸۲/۹	۲۲۳/۵	۲۲۹/۴	۱۱۹	
تیر	۳۰۸/۶	۲۱۳/۹	۲۴۳/۴	۲۶۶/۶	۱۵۲	
مرداد	۳۱۵/۹	۲۰۱/۵	۲۱۳/۶	۲۵۴/۲	۱۶۲	
شهریور	۲۴۸/۱	۱۶۷/۴	۱۶۵/۲	۲۰۱۵/۵	۹۹	
مهر	۱۶۲/۷	۹۳	۱۰۰/۲	۱۲۹	۵۲	
ضریب همبستگی	-	۰/۹۶	۰/۶۵	۰/۹۷	۰/۹۶	

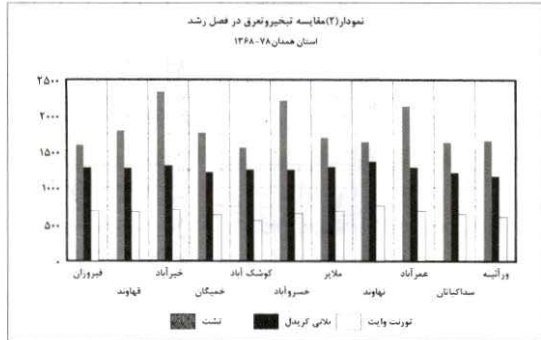
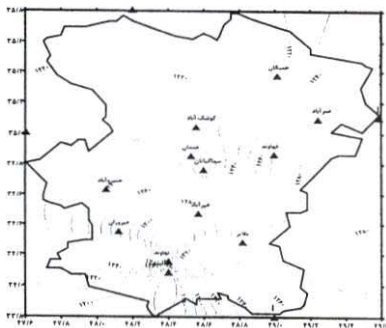
و جنوب غرب استان دیده می‌شود. همچنین جهت محاسبه تبخیر و تعرق بالقوه در سطح استان از روشهای تجربی استفاده گردید که بهترین روش جهت مناطق مختلف استان روش بلانی - کریدل اصلاح شده می‌باشد. براساس نقشه حاصل از داده‌های این روش (بلانی - کریدل) نیز از مرکز استان به سمت اطراف از میزان تبخیر و تعرق بالقوه کاسته می‌شود.

منابع

- ۱- اداره کل هواشناسی استان همدان، آمار ۷۸-۱۳۶۸.
- ۲- امور آب استان همدان، آمار ۷۸-۱۳۶۸.
- ۳- علیزاده، امین. اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس. مشهد، ۱۳۷۶.

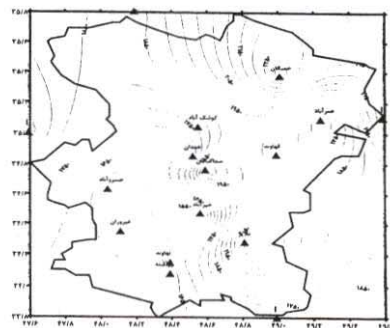
- ۴- فرشی، علی اصغر و همکاران؛ برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ۱۳۷۶.
 - ۵- کاویانی، محمد رضا. بررسی تبخیر و آبیاری میزان آن در سطح استان اصفهان، رشد جغرافیا، شماره ۳۱، پاییز ۱۳۷۱.
- کارشناس ارشد هواشناسی کاربردی هواشناسی همدان
•• کارشناس ارشد اقلیم شناسی

نقشه (۲): منحنی هم مقدار تبخیر به روش بلانی کریدل



توزیع شبکه آبیاری اهمیت بالایی دارد. در تحقیق حاضر از نتایج حاصله از اندازه گیری ۱۲ نقطه در سطح استان استفاده گردیده است. از روش معتبر در ایستگاه سینوپتیک همدان و دو روش بلانی - کریدل و تورنت وایت که به داده‌هایی نیاز دارند که در تمام ایستگاهها اندازه گیری می‌شوند، استفاده گردیده است با توجه به نتایج بدست آمده از مرکز به سمت اطراف استان به جز غرب استان، تبخیر کاهش می‌یابد و کمترین میزان تبخیر در جنوب

نقشه (۱): منحنی هم مقدار تبخیر تشت در استان همدان





جدول (۳): تبخیر و تعرق فصل رشد در ایستگاههای مورد بررسی

ایستگاه	خسروآباد	خمیگان	خسروآباد	سلاکایان	خسروآباد	فیروزان	تهارد	ملازیر	تهارد	درآینه	همدان
رشد											
نشت	۱۵۵۰/۲	۲۳۳۲/۲	۱۴۴۲/۷	۱۱۲۸	۱۶۲۹/۸	۱۵۵۶/۱	۱۷۸۷/۲	۲۲۰۹/۱	۱۶۹۲/۹	۱۶۲۳/۶	۱۶۵۴/۷
بلای کرمیال	۱۲۳۸/۶	۱۱۱۱/۶	۱۳۰۶/۶	۱۱۰۶/۶	۱۷۸۸/۹	۱۷۸۸/۷	۱۷۲۷/۷	۱۲۸۱/۸	۱۶۲۱/۲	۱۱۵۵/۲	۱۲۲۶/۴
تورنت وایت	۶۴۶	۶۲۷	۶۹۶	۶۲۶	۶۸۲	۶۷۳	۶۷۶	۶۷۶	۷۲۸	۵۸۹	۶۵۸

جدول (۴): تبخیر و تعرق ماهانه در ایستگاههای مورد بررسی

مهر	شهریور			مرداد			تیر			خرداد			اردیبهشت			رشد	
	تورنت وایت	نشت	کرمیال	تورنت وایت	نشت	کرمیال	تورنت وایت	نشت	کرمیال	تورنت وایت	نشت	کرمیال	تورنت وایت	نشت	کرمیال		
۵۶	۱۳۵	۲۵۹/۴	۱۱۰	۲۱۳/۹	۴۲۱/۵	۱۴۹	۲۵۷/۳	۲۶۳/۵	۱۱۲	۲۲۶/۳	۳۶۰/۱	۱۱۲	۲۲۶/۳	۳۶۰/۱	۷۱	۱۲۱/۶	۲۰۶/۷
۶۱	۱۴۱	۱۹۹/۶	۱۱۴	۲۲۰/۱	۳۲۰/۸	۱۵۰	۲۵۷/۳	۲۶۲/۵	۱۲۵	۲۵۷/۳	۳۷۰/۲	۱۰۰	۲۱۰/۸	۳۱۱/۶	۵۷	۱۲۷/۱	۱۹۵/۳
۵۸	۱۴۱	۲۶۶/۵	۱۱۰	۲۱۷	۴۴۰/۷	۱۶۴	۲۶۹/۷	۲۷۹	۱۶۴	۲۶۹/۷	۵۰۸/۵	۱۲۶	۲۴۱/۸	۳۵۶/۶	۷۴	۱۵۸/۱	۲۲۶/۸
۵۵	۱۳۲	۱۷۶/۸	۱۰۱	۲۰۱/۵	۲۸۸	۱۲۵	۲۲۴/۹	۳۲۲/۲	۱۵۱	۲۶۳/۵	۳۲۲/۷	۱۱۴	۲۲۳/۲	۲۹۰/۷	۷۰	۱۳۹/۵	۱۸۳/۲
۵۵	۱۲۵	۲۵۶/۴	۱۰۸	۲۱۳/۹	۳۸۱/۴	۱۵۸	۲۶۶/۶	۲۷۹	۱۶۴	۲۷۹	۲۵۶	۱۲۶	۳۳۸/۷	۳۵۰	۷۳	۱۲۵/۷	۲۰۹/۶
۵۷	۱۴۱	۱۹۲/۲	۱۰۶	۲۱۰/۸	۲۷۵/۱	۱۵۵	۲۶۳/۵	۳۳۱/۸	۱۶۰	۲۷۵/۹	۳۸۷/۲	۱۲۰	۳۳۵/۶	۲۶۷/۶	۷۵	۱۵۱/۹	۱۸۸/۱
۱۲۵	۵۴	۱۷۶/۲	۱۰۷	۲۱۳/۹	۲۸۹/۹	۱۵۲	۲۶۰/۴	۳۳۵/۵	۱۶۳	۲۷۵/۹	۳۸۷/۲	۱۲۴	۳۳۸/۷	۳۸۱/۱	۷۶	۱۴۸/۸	۱۹۹/۵
۴۶	۲۱۹	۱۷۲/۷	۷۶	۱۷۶/۸	۲۳۲/۸	۱۳۴	۲۴۱/۸	۳۳۲/۲	۱۳۲	۲۴۴/۹	۳۳۱/۵	۱۰۱	۲۱۳/۹	۲۶۸/۹	۶۲	۱۳۳/۳	۱۶۹/۱
۵۷	۱۴۱	۱۸۶/۶	۱۰۷	۲۱۳/۹	۳۱۳/۳	۱۵۸	۲۶۶/۶	۳۵۵/۵	۱۶۱	۲۷۵/۹	۳۵۰/۶	۱۲۲	۳۳۸/۷	۲۹۲/۷	۷۱	۱۳۵/۷	۱۹۴/۲
۵۹	۵۹	۱۴۷	۱۷۹	۱۲۱	۲۲۹/۴	۲۹۳	۲۸۲/۱	۳۵۳/۳	۱۸۳	۲۵۳/۳	۲۴۴/۵	۳۳۳/۶	۱۲۵	۲۵۲/۲	۲۷۸/۸	۷۳	۱۹۱/۱/۱۵۵
۵۴	۱۲۶	۱۹۲/۷	۱۰۱	۲۱۰/۵	۳۰۴/۷	۱۴۰	۲۴۴/۹	۳۵۳/۳	۱۲۸	۲۶۸	۳۳۷/۵	۲۱۰/۸	۱۰۶	۲۶۷/۷	۶۱	۱۲۴	۱۷۸/۸
۵۲	۱۲۹	۱۶۲/۷	۹۹	۲۰۱/۵	۲۶۸/۱	۱۹۲	۲۵۲/۲	۳۱۵/۹	۱۵۲	۲۶۶/۶	۳۰۸/۶	۱۱۹	۲۲۹/۴	۲۲۴/۹	۷۴	۱۴۵/۷	۱۶۲/۵
۶۲	۱۳۶/۸	۲۰۱/۷	۱۰۵	۲۱۰/۳	۳۲۰/۹	۱۶۲/۴	۲۵۰/۴	۳۸۶/۹	۱۵۵	۲۶۸/۷	۳۹۹/۳	۱۲۵/۹	۲۲۱/۴	۳۰۲/۳	۶۸/۷	۱۳۲/۱	۱۹۲/۱