ارائه مدل ساده منطقه ای تبخیر و تعرق پتانسیل برای استان کرمان

محمد علی شاهرخ نیا و احسان دهاقین بذرافشان
بترتیب استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

مقدمه

محاسبه دقیق نیاز آبی گیاهان در پروژه ها نقش تعیین کننده ای دراستفاده درست از منابع آبی کشوردارد. مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل را می توان به صورت مستقیم (به وسیله لایسیمتر) و به صورت غیر مستقیم بدست آورد. بعلت مشکلات احداث، نیاز به دقت بالا، انجام آزمایشهای متعدد و هزینه نسبتا زیاد، استفاده از لایسیمتر تنها به کارهای تحقیقاتی و یا واسنجی دیگر روشهای تخمین تبخیر و تعرق پتانسیل محدود می شود. بنابراین استفاده از روشهای غیر مستقیم، بر اساس اطلاعات هواشناسی ضرورت پیدا می کند. نیازهای اساسی و مشکلات ناشی از اندازه گیری تبخیر و تعرق باعث شده، تا معادلات تجربی مختلفی جهت تخمین آن مورد استفاده قرار گیرد. اخیراً سازمان خواربار جهانی (فائو) روش پنمن مانتیث را به دلیل دقت نسبی و وفاق عملکرد این روش چه در اقلیم مرطوب و چه اقلیم خشک، مورد توصیه قرار داده است. در این زمینه تحقیقات متعددی انجام گردیده است [4,5,6]. بنابراین در این تحقیق تلاش شد همبستگی بین مقادیر تبخیر ـ تعرق گیاه مرجع محاسبه شده از روش پنمن مانتیث با دمای متوسط و تابش برون زمینی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روشها

در تخمین میزان تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه مرجع در استان کرمان از اطلاعات منتشر شده سازمان هواشناسی برای ۹ ایستگاه سینوپتیک کرمان، بم، کهنوج، رفسنجان، انار، سیرجان، شهربابک، جیرفت، بافت، بین سال های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۵ استفاده گردید. با توجه به تجربیات موجود در استان های فارس و اصفهان [۱و۲و۳]، در برآورد تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ET_0) و کاملتر بودن فرمول پنمن نسبت به سایر روش ها، در این تحقیق نیز از این رابطه جهت تخمین تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه مرجع استفاده شد. پس از آن تلاش شد تا با استفاده از همبستگی بین مقادیر محاسبه شده ET_0 با سایر عوامل هواشناسی، پارامترهایی که بیشترین تاثیر را در تبخیر و تعرق داشته و در شرایط مختلف قابل اندازه گیری هستند را انتخاب و بررسی نمود. از بین عوامل هواشناسی عامل دما بیشترین تاثیر را در میزان تبخیر و تعرق به همراه دارد و عامل تابش برون زمینی که تنها به واسطه عرض جغرافیایی بدست می آمد، هم به علت بالا بردن میزان دقت معادله و هم بدلیل سهولت محاسبه آن، در مدل های پیشنهادی بکار برده شد.بدین صورت با لحاظ کردن دو عامل مهم دما و تابش برون زمینی از بین عوامل فوق، می توان آنها را به شکل های مختلف خطی و غیرخطی تعریف نمود و با استفاده از رگرسیون چند متغیره خطی و غیر خطی ضرایب این روابط را به دست آورد.

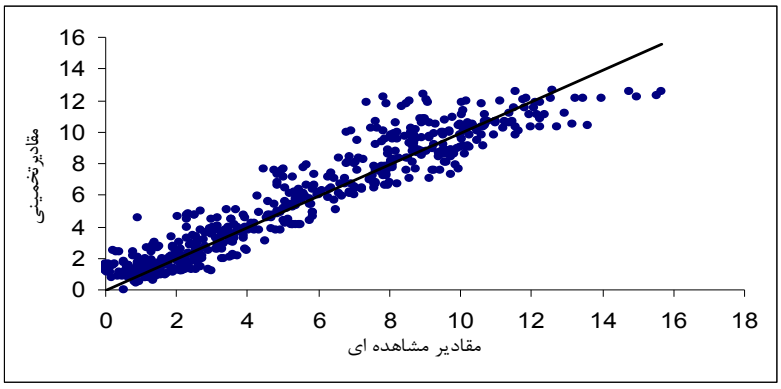
نتایج و بحث

معادلات بدست آمده در این تحقیق و خطای تخمین این روابط در جدول ۱ آورده شده است. در این روابط ET_0 = متوسط ماهانه تبخیر و تعرق گیاه مرجع (میلیمتر در روز)، T = متوسط دمای ماهانه (سانتیگراد) و R_a = تشعشع برون زمینی می باشد. این جدول نشان می دهد که همبستگی خوبی بین مقدار تبخیروتعرق و دو پارامتر دما و تابش برون زمینی برقرار است. پارامترهای آماری جدول ۱ نشان می دهد که رابطه(۵) از بین روابط موجود، می تواند برای تخمین هر چه دقیق تر تبخیر و تعرق برای استان مورد استفاده قرار گیرد. همانگونه که مشاهده می گردد ضریب

تعیین (R^2) برای رابطه (۵)، ۹۰٪ می باشد. این میزان ضریب تعیین نشان دهنده این است که دما و تابش برون زمینی به تنهایی حدود ۹۰ درصد تبخیر و تعرق را توجیه می کنند و مسلما با اضافه کردن پارامترهای دیگر هواشناسی می توان این میزان را بطور قابل توجهی بالا برد. میزان خطای میانگین تخمین برای این روابط حدودا ۰/۹ میلیمتر در روز و ماکزیمم خطای تخمین برای این رابطه با متوسط ۴/۷ میلیمتر در روز می باشد. شکل ۱ مقایسه مقادیر ET_0 تخمین زده شده از رابطه (۵) و مقادیر مشاهده ای (پنمن مانتیث) را نشان می دهد.

جدول(۱)- پارامترهای آماری محاسبه شده برای واسنجی روابط تبخیر و تعرق (میلیمتر در روز)

شماره رابطه	خطای ماکزیمم (ME)	خطای میانگین (MAE)	خطای استاندارد (SE)	ضریب تعیین (R^2)	روابط به دست آمده
(۱)	۴/۷۸	۱/۰۱	۱/۲۷	۰/۸۹	$ET_0 = 0.1740\ T + 0.1588\ R_a - 1.4206$
(۲)	۷/۲۵	۱/۵۶	۲/۰۰	۰/۷۳	$ET_0 = 0.3510 T - 1.1191$
(۳)	۶/۲۰	۱/۳۲	۱/۶۸	۰/۸۱	$ET_0 = 0.2410 R_a + 0.0489$
(۴)	۴/۹۳	۰/۹۷	۱/۲۵	۰/۹۰	$ET_0 = 0.0323 (T)^{1.45102} + 0.2319 (R_a)^{0.9051} - 0.8569$
(۵)	۴/۷۸	۰/۹۱	۱/۲۱	۰/۹۰	$ET_0 = 0.1190 (T)^{0.6302} * (R_a)^{0.6298}$
(۶)	۷/۱۸	۱/۵۴	۱/۹۸	۰/۷۴	$ET_0 = 0.1268 (T)^{1.2689}$
(۷)	۷/۱۹	۱/۵۴	۱/۹۸	۰/۷۴	$ET_0 = 0.1436 (T)^{1.2343} - 0.0840$
(۸)	۶/۲۱	۱/۳۲	۱/۶۸	۰/۸۱	$ET_0 = 0.2460 * (R_a)^{0.9960}$
(۹)	۶/۱۹	۱/۳۲	۱/۶۸	۰/۸۱	$ET_0 = 0.0127 + 0.2493 (R_a)^{0.9917}$



شکل(۱)- مقایسه بین مقادیر متوسط ET_0 تخمینی(رابطه ۵) با مقادیر مشاهده ای (پنمن مانتیث)

منابع

۱- خیرابی،ج.توکلی،ع.انتصاری،م.سلامت،ع.ر.۱۳۷۶. معرفی جهات نظری وکاربردی روش پنمن مانتیث و ارائه تبخیروتعرق مرجع استاندارد برای ایران.انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی.۱۶۵ص.

۲- زند پارسا،ش.اشک تراب،ح.۱۳۷۴. تعیین متوسط ماهانه تبخیر ـ تعریق پتانسیل گیاه مرجع. مجموعه مقالات هشتیمن سمینار کمیته آبیاری و زهکشی. مقاله شماره ۱۳. ص: ۲۶۹-۲۵۷.

۳- رحیم زادگان، رحمان.۱۳۷۰.جستجوی روش مناسب برآورد تبخیر و تعرق در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد۲۲ شماره های ۱و۲.

4- Allen, R.G., L.S. Pereira., D. Reas and M.Smit 1998. Crop Evapotranspiration,Irrig. Drain, Paper 56, FAO, Rome.

5- Kohler. M.AT, J, Nordenson. And B.F. Bekerr.1959. Evaporation Map for the United States. Thechical Paper No.37.U.S. Dept of Commerce. Weather Bureau. 13 PP. Plus Plates.

6-Vanderlinden, k., Giraldez, J.V. and Van Meirvenne, M. (2004). Assessing Reference Evapotranspiration by the Hargreaves Method in Southern Spain., Journal of Irrigation and Drainage Engineering,Vol. 130, No.3, June 1,2004.