تعیین معادله مناسب برآورد نیاز آبی گیاهان درشرایط اقلیمی استان بوشهر[1]

مهرداد نوروزی، مرتضی پوزش شیرازی و مختار زلفی باوریانی

اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر.

مقدمه

یکی از راه‌های کاهش تلفات آب در مزارع برنامه‌ریزی صحیح آبیاری می‌باشد که اساس آن را برآورد مناسب نیاز آبی گیاه تشکیل می‌دهد. معادلاتی که برای محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل استفاده می‌شوند، پارامترهای اقلیمی یکسان را به کار نمی‌گیرند(۱ و ۳). و به دلیل تجربی بودن برای تمام شرائط اقلیمی مناسب نیستند. به همین دلیل لازم است که معادله مناسب خاص هر منطقه مشخص شود. رحیم زادگان(۲) در اصفهان گیاه چمن را در سه عدد لایسیمتر کاشت و آب مصرفی آن را به مدت دو سال اندازه‌گیری نمود. همچنین با استفاده از دوازده روش تجربی تبخیر و تعرق گیاه مرجع را محاسبه نمود و با مقایسه نتایج اندازه‌گیری شده و محاسبه شده با یکدیگر، روش جنسن-هیز را برای منطقه اصفهان پیشنهاد نمود. آماتیا و همکاران (۴)روش‌های مختلفی را برای محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل در سه منطقه از کارولینای شمال شرق به کار بردند. آنها مشاهده کردند که همبستگی خوبی بین روش‌های مورد استفاده و روش پنمن-مانتیث وجود دارد. هنسن (۵) میزان تبخیر و تعرق پتانسیل چمن را در یک مزرعه آزمایشی به کمک یک عدد لایسیمتر اندازه‌گیری نمود و مشاهده کرد که تبخیر از سطح آزاد ۲۰٪ بیش از مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل است. هدف از این تحقیق ارزیابی چهار روش پنمن-مانتیث اصلاح‌شده ، هارگریوز و بلانی-کریدل اصلاح شده فائو و روش تشتک تبخیر (FAO/56) با استفاده از لایسیمتر و انتخاب مناسبترین آنها برای شرائط استان بوشهر می‌باشد.

مواد و روشها

قطعه زمینی به مساحت حدود ۱۰۰۰ متر مربع واقع در ۹ کیلومتری جنوب شرق برازجان در مجاورت ایستگاه هواشناسی انتخاب گردید. یک عدد لایسیمتر زهکش‌دار با رعایت کلیه ضوابط و نکات مربوطه طراحی، ساخت، نصب و از خاک پر شدند. سپس نسبت به کشت چمن در داخل چمن و برون از آن تا شعاع ۱۵ متری اقدام گردید. تانسیومتری پس از واسنجی کردن، در عمق حدود ۴۵ سانتیمتری داخل لایسیمتر نصب گردید و برای حفظ رطوبت در حدود ظرفیت مزرعه، هرگاه تانسیومتر مکش حدود ۴۰ سانتی‌بار را نشان می‌داد عمل آبیاری انجام می‌گردید. در تعیین میزان تبخیر و تعرق پتانسیل چمن ، از رابطه بیلان آبی, استفاده گردید. آبیاری همواره به میزانی بود که حداقل حدود ۱۰درصد آن به صورت زه‌آب از لایسیمتر خارج شود. سرکشی از لایسیمترها معمولاً بصورت روزانه و در اول صبح انجام می‌گردید. پس از پایان آزمایش و اتمام اندازه‌گیری‌ها در طول سه سال، میزان تبخیر و تعرق صورت گرفته از سطح لایسیمترها بصورت ماهانه محاسبه گردید. همچنین میزان تبخیر و تعرق با استفاده از چهار روش پنمن-مانتیث اصلاح‌شده فائو ، هارگریوز و بلانی-کریدل اصلاح شده فائو و روش تشتک تبخیر برآورد شد. برای انتخاب مناسب‌ترین روش محاسبه تبخیر و تعرق، ابتدا واریانس جامعه تفاوت‌ها (تفاوت مقدار اندازه‌گیری شده و مقدار محاسبه شده) با استفاده از رابطه $sd^2=\frac{\sum di^2-\frac{(\sum di)^2}{N}}{N-1}$ که در آن؛ di = تفاوت تبخیر و تعرق اندازه‌گیری شده با استفاده از لایسیمتر و محاسبه شده به کمک روش مورد نظر و N = تعداد مشاهدات (که در این تجزیه و تحلیل ۱۲ مورد می‌باشد) و sd = انحراف معیار جامعه تفاوت‌ها می‌باشد, تعیین شد. سپس درصد خطای هرکدام از روش‌ها با استفاده از رابطه $e=\frac{\bar{d}}{\bar{D}}\times 100$ که در آن؛ e درصد خطا, $\bar{d}$ متوسط جامعه تفاوت‌ها, $\bar{D}$ متوسط تبخیر و تعرق ماهانه اندازه‌گیری شده به کمک لایسیمتر می‌باشد.در نهایت روشی که انحراف معیار جامعه تفاوت‌های آن از روش لایسیمتری ها کمتر

---

۱ مستخرج از طرح شماره ۷۹۰۲۶- ۱۵- ۱۰۶ سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

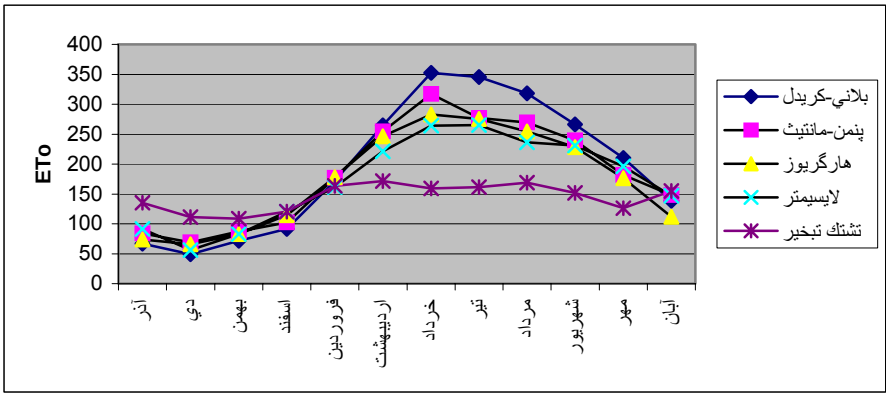
بود, همچنین کمترین درصد خطا را داشت به عنوان روشی که تخمین مناسب‌تری از تبخیر و تعرق ارائه می‌کند، انتخاب گردید.

نتایج و بحث

همانطور که در جدول (۱) ملاحظه می‌گردد, رتبه‌بندی روش‌های تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل بر اساس انحراف معیار جامعه تفاوت‌ها و درصد خطا انجام گرفت که در نتیجه آن روش هارگریوز، رتبه نخست و روش تشتک تبخیر رتبه چهارم را از آن خود کرده است. با توجه به اینکه روش‌های هارگریوز و پنمن-مانتیث از لحاظ انحراف معیار جامعه تفاوت‌ها و درصد خطای کمتر در رتبه اول و دوم قرار دارند, لذا این دو روش برآورد مناسب‌تری را از میزان تبخیر و تعرق پتانسیل ارائه می‌کنند. این موضوع در شکل (۱) نیز انعکاس پیدا کرده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد منحنی‌های مربوط به روش‌های هارگریوز و پنمن-مانتیث اصلاح شده فائو بیشترین هماهنگی را با منحنی مربوط به روش لایسیمتر دارد.

جدول ۱- انحراف معیار جامعه تفاوت‌ها و درصد خطا در روش‌های برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل

ردیف	روش	انحراف معیار جامعه تفاوت‌ها	درصد خطا
۱	هارگریوز	۹/۸	۸/۷
۲	پنمن- مانتیث	۱۴/۸	۱۰/۳
۳	بلانی-کریدل	۳۰/۷۵	۲۰/۸
۴	تشتک تبخیر	۳۵/۶	۲۹/۷



شکل ۱- منحنی‌های مربوط به تبخیر و تعرق گیاه مرجع برآورد شده با روش‌های مختلف

در مطالعات رحیم‌زادگان روش هارگریوز رتبه دوم را از آن خود کرده است. روش بلانی- کریدل اصلاح شده هم در رتبه سوم قرار گرفته است. بنابراین به نظر می‌رسد که نتایج دو مطالعه مشابهت‌هایی هم با یکدیگر دارند. لازم به ذکر است که روش‌های هارگریوز و بلانی-کریدل در قسمت‌هائی از آمریکای غربی با آب و هوای خشک و نیمه خشک بدست آمده‌اند.(۲). در مورد دقت روش پنمن-مانتیث می‌توان گفت که اگرچه این روش در انگلستان با آب و هوای مرطوب بدست آمده است، ولی دقت آن به دلیل استفاده از تعداد زیادی پارامتر اقلیمی در محاسبه، قابل قبول می‌باشد.

منابع

[۱] بابیوردی، م. ۱۳۷۴. نکاتی پیرامون تبدیل‌پذیری شیوه‌های آبیاری به یکدیگر. بولتن کمیسیون آب، ویژه‌نامه آبیاری تحت فشار،شماره ۱۶، صفحات ۸-۷

[۲] رحیم زادگان،ر. ۱۳۷۰.جستجوی روش مناسب برآورد تبخیر و تعرق در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی، جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۱۰-۱

[۳] علیزاده، ا. ۱۳۷۲. اصول طراحی سیستم‌های آبیاری . چاپ اول. انتشارات آستان قدس رضوی.۵۳۹ صفحه.

[4] Amatya, D.M. , R. W. Skaggs and J.D. Gregory, 1995. Comparison if Methods for Estimating REF-ET, J. of Irrig. And Drain. Eng., ASAE, 121(3): 427-432

[5] Hensen ,Y. 1975. Potential Evapotranspiration : A Copmarisn Between Results Obtained from Weighing Lysimeter with Estimates Based on Penman's Equation , Meldinger-Fra-Norges-Landbrukshoegskoie,59(15):8pp