



شبیه سازی تبخیر و تعرق گیاه مرجع با استفاده از نرم افزار Qnet 2000

حجت سلیمانی فرد^۱، علی شیر افروس^۲ و منا گلایی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر ۲- عضو هیات علمی گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی

واحد دزفول ۳- دانشجوی دکترای آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز

* حجت سلیمانی فرد، شوشتر-دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر-دانشکده علوم آب. Hojat_soleymani@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق میزان حساسیت تبخیر و تعرق گیاه مرجع نسبت به پارامترهای مؤثر بر آن مانند تابش برون زمینی، فشاربخار، ضریب رطوبتی، فشار هوا، شیب منحنی فشاربخار، دما، سرعت باد، رطوبت و میزان بارندگی مورد بررسی گرفت. بدین منظور از داده های ۲۲ ساله ایستگاه هواشناسی مرکز تحقیقات صفا آباد دزفول و شبکه عصبی مصنوعی استفاده گردید. به منظور کاربرد شبکه عصبی از نرم افزار Qnet2000 که قابلیت تعیین درصد تأثیرگذاری پارامترهای ورودی را بر خروجی دارد، استفاده گردید. نتایج نشان دهنده توانایی مناسب شبکه های عصبی مصنوعی در شبیه سازی تبخیر و تعرق با دقتی بیش از ۹۰٪ می باشند. همچنین نتایج نشان دادند که از میان پارامترهای ورودی میانگین دمای هوا بیشترین و فشار هوا کمترین تأثیرگذاری را بر میزان تبخیر و تعرق گیاه مرجع دارد. واژه های کلیدی: تبخیر و تعرق گیاه مرجع، شبکه های عصبی مصنوعی و Qnet2000

مقدمه

اساس برنامه ریزی آبیاری مزارع، هم چنین یکی از پارامترهای تعیین بیان آبی یک منطقه تبخیر و تعرق گیاه مرجع است. تبخیر و تعرق گیاه طبق دستورالعمل شماره ۲۴ سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی، توسط گیاه مرجع سنجیده می شود. به این ترتیب که برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مورد نظر، در ماه یا دوره حداکثر آبیاری مورد نیاز و یا در هر یک از ماه های فصل رشد، ابتدا تبخیر و تعرق گیاه مرجع در آن دوره محاسبه و سپس در ضریب گیاهی که متناسب با نوع و زمان رشد گیاه انتخاب شده است ضرب می شود. سادهر و همکاران (۲۰۰۳) تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه برنج را با استفاده از مدل شبکه عصبی شعاعی و با داده های هواشناسی مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاصل از مدل را ضمن استفاده از ترکیبات مختلف داده های هواشناسی با داده های لایسیمیتری مقایسه نمودند. نتایج حاصل از مدل با داده های لایسیمیتری همبستگی بسیار بالایی را نشان می دهد. تراجوویس و همکاران (۲۰۰۳) برای منطقه کالیفرنیا، کارایی شبکه عصبی مصنوعی برای برآورد تبخیر و تعرق چمن را مورد بررسی قرار دادند.

بر اساس نتایج، مدل حاصله از ترکیب پارامترهای سرعت باد، کمبود فشار بخار و تبخیر و تعرق نتایج بهتری را نسبت به روش هارگریوز نشان داد. مقدار ریشه میانگین مربعات خطا، در روش شبکه عصبی و روش هارگریوز به ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۴۳ میلی متر در روز بود. برتن و همکاران (۲۰۰۰) با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی، تبخیر روزانه از تشتک را تخمین زدند. داده های ورودی عبارت بوده از: بارندگی، درجه حرارت، رطوبت نسبی، تشعشعات خورشیدی و سرعت باد. میزان تبخیر از تشتک که از روش شبکه های عصبی مصنوعی محاسبه شده دارای کمترین خطا نسبت به سایر روش ها بوده و خطائی برابر با ۱.۱۱ میلی متر در روز داشته



هدف از این تحقیق شبیه سازی تبخیر و تعرق گیاه مرجع به منظور افزایش دقت در اندازه گیری با استفاده از نرم افزار Qnet2000 می باشد.

مواد و روش ها

موقعیت و محدوده مورد مطالعه مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد شهرستان دزفول در جنوب غربی ایران در استان خوزستان می باشد و از نظر جغرافیایی در طول $25^{\circ} 48'$ و عرض $32^{\circ} 16'$ واقع شده است. میانگین بارندگی در این منطقه بر اساس آمار ۱۴ سال گذشته ۳۴۸ میلی متر، میانگین دمای سالانه 36° درجه سانتی گراد و کشاورزی یکی از مهمترین منابع تامین درآمد در محدوده مورد مطالعه می باشد. کشت غالب در این منطقه گندم، جو، ذرت و مرکبات است. در این مقاله به منظور شبیه سازی تبخیر و تعرق گیاه مرجع با هدف تعیین حساسیت آن نسبت به پارامترهای اقلیمی از نرم افزار Qnet2000 و روش پس انتشار خطا استفاده شده است. برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاه با استفاده از نرم افزار نیاز به اطلاعات هواشناسی مربوط به تبخیر و تعرق بوده است که این اطلاعات توسط ایستگاه هواشناسی صفی آباد تهیه شد. پارامترهای تشکیل دهنده این اطلاعات شامل دمای حداقل و دمای حداکثر مطلق تبخیرماهانه و بارندگی و سرعت باد و ساعات آفتابی و ... اطلاعات بدست آمده مربوط به یک دوره ۲۲ ساله یعنی از سال ۶۶ تا ۱۳۸۸ است و مقادیر سالانه هر کدام را بدست آورده و داده های ورودی نرم افزار و داده های مربوط به لایه خروجی بصورت یک جدول در می آوریم سپس اطلاعات مورد نظر را در جدولی در فایل EXCEL داده ها را ترتیب می کنیم. در ابتدا بهتر است قبل از اجرای نرم افزار آنالیز آماری بر داده ها انجام شود یا به عبارتی دیگر توزیع نرمال برای حذف داده های پرت. بدین صورت که در هر ستون از جدول از تمامی سالها بالاترین داده را انتخاب کرده و بقیه داده های همان ستون را تقسیم بر همان داده می کنیم و اعداد بدست آمده را در فایل دیگری از اکسل برای تمامی ستونها چه ستون های لایه ورودی و چه ستونهای لایه خروجی همین کار را انجام می دهیم و اعداد بدون بعد بدست آمده در فایل Excel جدید بین ۱-۰ می باشد که برای ورودی نرم افزار محاسبه می شود. سپس اعداد بدون بعد بدست آمده را برای لایه های ورودی به دو فایل 70% و 30% و دو فایل 70% و 30% برای لایه های خروجی که جمعاً ۴ فایل است که این اطلاعات 70% فایل را یکبار برای آموزش مدل و 30% درصد باقیمانده را برای صحت سنجی مدل استفاده می کنیم.

نتایج و بحث

اجرای مدل شامل؛ مرحله آموزش و صحت سنجی می باشد. در مرحله ی آموزش با تعداد ۲۱ گره ورودی، ۱۰ و ۱۱ گره در یک لایه پنهان و یک گره خروجی و توابع مختلف انتقال برای لایه پنهان و خروجی و تکرارهای ۱۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰، مدل اجرا گردید. به منظور مقایسه و انتخاب بهترین حالت دو معیار ریشه میانگین مربعات خطا و ضریب تعیین مورد استفاده قرار گرفت. نزدیک بودن ریشه میانگین مربعات خطا به صفر و ضریب تعیین به یک ملاک انتخاب می باشد. نتایج نشان می دهد برای حالت گوسین، تاثرات هیپربولیک، گوسین دارای بیشترین ضریب تعیین و کمترین ریشه میانگین مربعات خطا را بصورت توأم دارا می باشد. با تعیین بهترین حالت در مرحله آموزش مدل با 30% باقی مانده داده ها مدل صحت سنجی شد. در این حالت میزان ضریب تعیین 0.97 و ریشه میانگین مربعات خطا 0.0201 به دست آمد. درصد تأثیر متغیرهای ورودی بر خروجی نیز در جدول (۲) ارائه شده است.

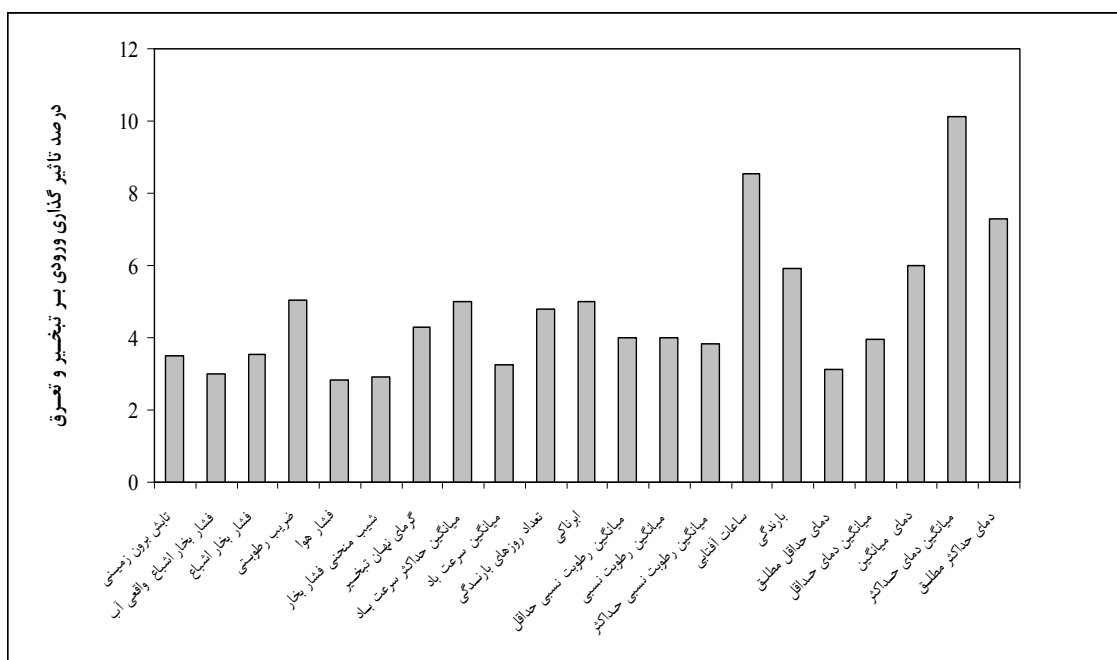
نتیجه گیری کلی

۱. در شبیه سازی تبخیر و تعرق گیاه مرجع ترتیب اثرگذاری به صورت میانگین دمای حداکثر، ساعات آفتابی، دمای حداکثر مطلق، دمای میانگین، مجموع بارندگی، میانگین ضریب رطوبتی، میانگین حداکثر سرعت باد، ابرناکی، تعداد روزهای بارندگی، گرمای نهان تبخیر، میانگین رطوبت نسبی حداقل، میانگین رطوبت نسبی، میانگین دمای حداقل، میانگین رطوبت نسبی حداکثر،

فشاربخار اشباع، تابش برون زمینی، میانگین سرعت باد، دمای حداقل مطلق، فشار واقعی بخار اشباع آب، شیب منحنی فشار بخار، فشار هوا می باشد.

۲. در خصوص تأثیر گذاری پارامترها نیز معلوم شد که پارامتر میانگین دمای حداکثر با ۱۰.۱۲ درصد بیشترین و پارامتر فشار هوا با ۲.۸۳ کمترین میزان تأثیر گذاری را دارا می باشند.

۳. قدرت روش استفاده از شبکه های عصبی به علت اینکه می توان به صورت همزمان تعدادی زیادی از پارامترها را به عنوان ورودی مدل تعریف کنیم بسیار بالاتر از روشهای سری های زمانی می باشد



شکل (۱): نمودار ستونی درصد تأثیر گذاری فاکتورهای اثر گذار بر میزان تبخیر و تعرق

منابع

1. Akratos, C. S., Tsihrintzis, V. A., 2007. Effect of temperature, HRT, vegetation and porous media on removal efficiency of pilot-scale horizontal subsurface flow constructed wetlands. *Ecological Engineering* 29, 173-191.
2. Brix, H., 1994a. Functions of macrophytes in constructed wetlands, *Wat. Sci. Tech.* 29: 71-78.
3. Greenway, M., 1997. Nutrient content of wetland plants in constructed wetland receiving municipal effluent in tropical Australia. *Ecological Engineering*, 25: 501-509.



Abstract

In this study, sensitivity of reference crop evapotranspiration were investigated related by parameters such as effective radiated output ground, vapor pressure, moisture coefficient, curve slope of vapor pressure, temperature, wind speed, relative humidity and rainfall. For this purpose, 24-year data of Safi Abad- Dezful weather station and research center Safi Abad Dezful ANN was used. Application of neural network software Qnet2000 is used for capability of determining which input parameters influence the output. The result showed good ability in artificial neural networks, simulated evapotranspiration with precision are more than 90%. The results showed that among the input parameters mean air temperature and air pressure had maximum and minimum affect on rate of reference crop evapotranspiration respectively.

Key words: reference crop evapotranspiration, artificial neural networks and Qnet2000.