



حساسیت سنجی تبخیر و تعرق گیاه مرجع نسبت به پارامترهای اقلیمی در دزفول

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

* نویسنده مسئول: 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

به دلیل بالا بودن هزینه های روشهای مستقیم و همچنین زمانبر بودن این روشها، روشهای غیر مستقیم بر پایه داده های هواشناسی برای تخمین تبخیر و تعرق استفاده می شود. در روش های غیرمستقیم که بر پایه داده ای هواشناسی است نیاز به ابزار دقیق جهت اندازه گیری یا روابط مناسب جهت بر آورد پارامترهای مؤثر بر میزان تبخیر و تعرق می باشد. با توجه به کاربرد شبکه های عصبی مصنوعی در قالب نرم افزارهایی چون Qnet، MATLAB و.... در تحقیقات مختلفی جهت شبیه سازی، تخمین، صحت سنجی و... تبخیر و تعرق از شبکه های عصبی مصنوعی استفاده شده است. واندرلیندن (۲۰۰۸) تکنیک مدل، براساس مدل شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از مطالعه و پارامترهای ترکیبی مختلف از علم هوا شناسی از جمله تبخیر از مقررن را تحت نفوذ خود قرار داده است. درستی صحت پیشگویی شبکه عصبی مصنوعی با صحت و درستی پیش گوی و یا تخمین تبخیر مورد مقایسه قرار می گیرد. شبکه عصبی مصنوعی و بالا تر از رگرسیون خطی قرار گرفت. هانسن (۲۰۰۴) تکنیکهای الگو سازی شبکه های عصبی مصنوعی برای مطالعه تأثیر پارامترهای مختلف روی تبخیر در مخزن را مورد مطالعه قرار داد. جیرالدز (۲۰۰۹) اولین بار یک مدل شبکه عصبی مصنوعی برای تخمین بخار در مناطق خشک و نیمه خشک بکار برد و معتقد است که تبخیر نقش کلیدی در مدیریت منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک دارد. با توجه به تحقیقات انجام شده که برخی از آنها ذکر گردید و اهمیت تبخیر و تعرق به عنوان یکی از فاکتورهای بیلان آبی و اهمیت مقدار آن در استان خوزستان به دلیل شرایط اقلیمی آن تحقیق حاضر انجام گردید. هدف از این تحقیق تعیین درصد تأثیرگذاری پارامترهای مختلف اقلیمی بر میزان تبخیر و تعرق گیاه مرجع به منظور افزایش دقت در اندازه گیری یا بر آورد پارامترهای مؤثر با استفاده از نرم افزار Qnet2000 می باشد.



مواد و روش‌ها

از اطلاعات هواشناسی اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی صفی‌آباد دزفول با مختصات عرض جغرافیایی ۱۶ ۳۲ و طول جغرافیایی ۲۵ ۴۸ و دارای ارتفاع ۸۲ متر از سطح تراز دریا استفاده شده است. از نظر اقلیمی این منطقه دارای آب و هوایی گرم با رژیم بارندگی مدیترانه ایست، متوسط بارندگی آن براساس آمار ۱۴ ساله گذشته ۳۴۸ میلی‌متر می باشد. گرمترین ماه سال جولای با حداکثر مطلق ۵۳ درجه و متوسط ۳۶ درجه سانتیگراد و سردترین ماه سال ژانویه با حداقل مطلق ۹/۰- و متوسط دمای ۱۱/۳ درجه سانتیگراد می باشد. با هدف تعیین درصد تأثیرگذاری پارامترهای متلف اقلیمی بر تبخیر و تعرق گیاه مرجع از داده های اقلیمی ایستگاه هواشناسی مرکز تحقیقات صفی آباد استفاده گردید. در این مقاله به منظور شبیه سازش 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. در این روش مدل با مقایسه مقادیر خروجی مدل با مقادیر اندازه گیری شده قادر است وزن های انتخابی اولیه را تغییر دهد به نحوی که اختلاف جواب های خروجی مدل با جواب های واقعی کم گردد. داده های مورد استفاده شامل تابش برون زمینی، فشار واقعی بخار اشباع آب، میانگین ضریب رطوبتی، فشار هوا، شیب منحنی فشار بخار، گرمای نهان تبخیر، میانگین حداکثر سرعت باد، میانگین سرعت باد، ابرناکی، تعداد روزهای بارندگی، میانگین رطوبت نسبی حداقل، میانگین رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی حداکثر، ساعات آفتابی، مجموع بارندگی، دمای حداقل مطلق، میانگین دمای حداقل، دمای میانگین، میانگین دمای حداکثر، دمای حداکثر مطلق با دوره آماری ۲۲ ساله (۱۳۶۶-۱۳۸۸) می باشد. که از بین موارد ذکر شده پارامترهای تابش برون زمینی، فشار واقعی بخار اشباع آب، میانگین ضریب رطوبتی، فشار هوا، شیب منحنی فشار بخار، گرمای نهان تبخیر بر اساس معادلات پنمن محاسبه گردیدند. از ۷۰٪ داده ها جهت آموزش یا واسنجی مدل، ۳۰٪ داده ها جهت صحت سنجی استفاده گردید. کل داده ها را بر بیشترین مقدار هر پارامتر تقسیم نموده تا داده هی بدون بعدی بین ۱-۰ جهت افزایش سرعت محاسبات به دست آید. به طور کلی داده های هواشناسی و پارامترهای محاسبه شده به عنوان متغیرهای ورودی مستقل (گره های ورودی) و تبخیر و تعرق گیاه مرجع بعنوان متغیر خروجی وابسته انتخاب و با توابع متفاوت انتقال (لایه پنهان و خروجی)، دو لایه پنهان (تعداد گره ها مساوی و یکی بیشتر از گره های ورودی) با تکرار های مختلف مدل اجرا گردید.

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. جدول (۱) نشان می دهد که نتایج 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 ۳۰٪ باقی مانده داده ها مدل صحت سنجی شد. در این حالت میزان ضریب تعیین ۰.۹۷ و ریشه میانگین مربعات خطا ۰.۰۲۰۱ به دست آمد. درصد تأثیر متغیرهای ورودی بر خروجی نیز در جدول (۲) ارائه شده است.



نتیجه گیری کلی

نتایج تحقیق نشان می دهد که دو گونه گیاهی *Typha latifolia* و *Phragmites australis* به دلیل جذب بیشتر نیتروژن و فسفر از فاضلاب را می توان جهت استفاده در سامانه نزارهای مصنوعی به منظور تصفیه فاضلابهای شهری پیشنهاد نمود.

جدول (۱): نتایج توابع انتقال در لایه های پنهان و خروجی (مرحله ی آموزش)

گره خروجی	گره ورودی	در صد تأثیر گذاری
تبخیر و تعرق گیاه مرجع	تابش برون زمینی	۳.۴۸
	فشار واقعی بخار اشباع آب	۳.۰۱
	فشاربخار اشباع	۳.۵۴
	میانگین ضریب رطوبتی	۵.۰۶
	فشار هوا	۲.۸۳
	شیب منحنی فشار بخار	۲.۹۳
	گرمای نهان تبخیر	۴.۲۸
	میانگین حداکثر سرعت باد	۵.۰۲
	میانگین سرعت باد	۳.۲۴
	تعداد روزهای بارندگی	۴.۷۸
	ابرناکی	۵.۰۲
	میانگین رطوبت نسبی حداقل	۴.۰۱
	میانگین رطوبت نسبی	۴
	میانگین رطوبت نسبی حداکثر	۳.۸۴
	ساعات آفتابی	۸.۵۴
	مجموع بارندگی	۵.۹۲
	دمای حداقل مطلق	۳.۱۳
	میانگین دمای حداقل	۳.۹۴
	دمای میانگین	۶.۰۲
	میانگین دمای حداکثر	۱۰.۱۲
دمای حداکثر مطلق	۷.۲۸	

ضریب تعیین	جذر مربعات خطا	تابع لایه خروجی	تابع لایه پنهان	تابع لایه پنهان
۰.۹۹۶	۰.۰۳۵۶	گوسین	گوسین	-
۰	۰.۳۳۹	تانژانت هیپربولیک	گوسین	-
۰.۹۴۴	۰.۴۴۹	گوسین	سکانت	-

هیپربولیک



گوسین	گوسین	گوسین	۰.۴۱۳	۰.۹۵۳
گوسین	تانزات هیپربولیک	گوسین	۰.۰۲۷۴	۰.۹۸۳
تانزات هیپربولیک	تانزات هیپربولیک	گوسین	۰.۳۳۹	۰
گوسین	تانزات هیپربولیک	تانزات هیپربولیک	۰.۰۲۸۹	۰.۹۷۹
گوسین	سکانت هیپربولیک	گوسین	۰.۰۳۳۹	۰.۷۷۱
سکانت هیپربولیک	سکانت هیپربولیک	تانزات هیپربولیک	۰.۰۱۲۷	۰.۵۲۳
سکانت هیپربولیک	گوسین	گوسین	۰.۲۰۳	۰.۷۵۴

جدول (۲): درصد تأثیر گذاری متغیرهای ورودی بر خروجی (مرحله ی صحت سنجی)

منابع:

1. Akratos, C. S., Tsihrintzis, V. A., 2007. Effect of temperature, HRT, vegetation and porus 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.

Sensivity of reference crop evapotranspiration related to weather parameters in Dezful

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 rainfal. 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.