

شبیه سازی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه برنج با استفاده از مدل SWAP و فناوری سنجش از دور به منظور استفاده بهینه از منابع آب و خاک

حسین پندی، صفورا اسدی کیپورچال، مجید وظیفه دوست و مجتبی رضایی

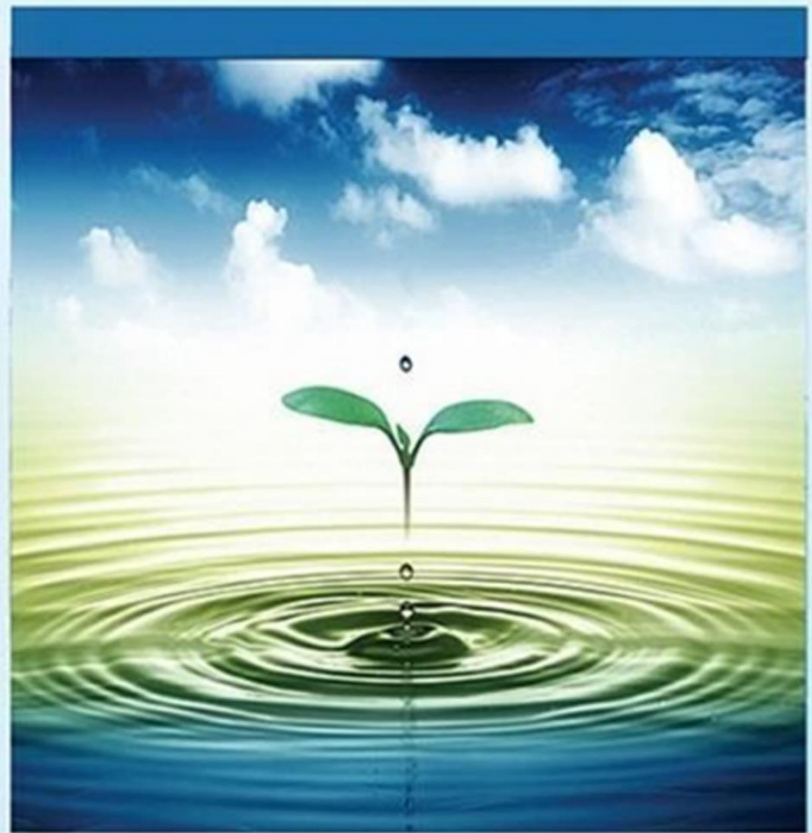
دوره ۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۳۸۷-۳۷۴

Vol. 6(4), Winter 2020, 374 – 387

DOI: 10.22034/jewe.2020.242119.1398

Simulation of Rice Yield and Its Components
Using SWAP Model and Remote Sensing
Technology for Optimal Use of Water and Soil
Resources

Pandi H., Asadi Kapourchal S., Vazifedoust M.
and Rezaei M.



www.jewe.ir

OPEN ACCESS

ارجاع به این مقاله:

پندی ح، اسدی کیپورچال ص، وظیفه دوست م، و رضائی م. (۱۳۹۹). شبیه سازی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه برنج با استفاده از مدل SWAP و فناوری سنجش از دور به منظور استفاده بهینه از منابع آب و خاک. محیط زیست و مهندسی آب، دوره ۶، شماره ۴، صفحات: ۳۸۷-۳۷۴.

Citing this paper: Pandi H., Asadi Kapourchal S., Vazifedoust M. and Rezaei M. (2020). Simulation of rice yield and its components using SWAP model and remote sensing technology for optimal use of water and soil resources. Environ. Water Eng., 6(4), 374–387. DOI: 10.22034/jewe.2020.242119.1398.

$$nRSME = \frac{100 \times (\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2)^{0.5}}{n \bar{O}} \quad (۴)$$

$$RSME = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{n} \right)^{0.5} \quad (۵)$$

$$EF = \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2 - (P_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2} \quad (۶)$$

که، در آنها P_i و O_i به ترتیب مقادیر شبیه‌سازی شده و اندازه‌گیری شده، n تعداد نمونه‌ها و \bar{O} میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده است.

۳- یافته‌ها و بحث

۳-۱- ارزیابی عملکرد اجزای برنج با استفاده از مدل

پژوهش حاضر به منظور تعیین عملکرد برنج و اجزای آن طی مراحل چندگانه رشد (رویشی، زایشی و رسیدگی) و شبیه‌سازی آن با استفاده از مدل SWAP انجام شد. ارائه معادلات مناسب جهت برآورد عملکرد برنج با استفاده از شاخص‌های گیاهی استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای و مقایسه کارایی این روش‌ها برای استفاده بهینه از منابع آب و خاک از اهداف دیگر پژوهش بود. عملکرد اندازه‌گیری شده و شبیه‌سازی شده اندام‌های مختلف گیاه برنج شامل کاه، شلتوک و زیست‌توده در شالیزارهای مورد مطالعه به صورت مقایسه‌ای در شکل (۲) ارائه شده است. پس از استقرار نشا گیاه برنج در شالیزار و در مرحله رشد رویشی، با رشد گیاه، عملکرد ساقه و برگ گیاه (عملکرد کاه) افزایش یافته و سرعت این افزایش با پایان دوره زایشی (گلدهی) کاهش یافته است. نتایج پژوهش Machado et al. (2002) نیز بیانگر آن بود که پس از گل‌دهی برنج، پیر شدن کانوبی گیاه، کاهش اسیمیلایسیون (تجمع ماده خشک در واحد سطح برگ گیاه) و زرد شدن برگ‌ها سبب می‌شود تا طی پدیده انتقال مجدد، برگ و ساقه به عنوان مبدأ ثانویه عمل کرده و مواد ذخیره شده در اندام‌ها و بافت‌های خود را به اندام‌های ذخیره‌ای گیاه مانند

پیش‌پردازش تصاویر سنتینل ۲ در محیط نرم‌افزار QGIS 2.18.27 و اصلاحات مربوط به تصاویر لندست ۷ و ۸ در محیط نرم‌افزار ENVI 5.3 انجام شد. شاخص‌های گیاهی NDVI و SAVI با استفاده از روابط (۱) و (۲) از تصاویر موجود استخراج و معادله‌های رگرسیونی به تفکیک هر دوره و در نهایت برای کل دوره رشد ارائه شد.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (۱)$$

$$SAVI = \frac{NIR - R}{NIR + R + L} \times (1 + L) \quad (۲)$$

که، R و NIR به ترتیب مقادیر مربوط به باند قرمز و مادون‌قرمز نزدیک است. L ضریب فاکتور تصحیح اثرات زمینه خاک بوده که در این پژوهش از مقادیر واسنجی شده Rezaei (2015) (در مرحله رویشی برابر ۰/۲، در مرحله زایشی برابر ۰/۱ و در مرحله رسیدگی برابر ۰/۳) استفاده شد.

۲-۵- ارزیابی مدل

به منظور واسنجی مدل SWAP از مدل غیرخطی تخمین پارامتر PEST استفاده شد که به مدل SWAP لینک شد. با استفاده از یک تخمین اولیه از پارامترهای حساس شامل شاخص سطح برگ در مرحله جوانه‌زنی، ضریب خاموشی برای پخش نور مرئی، راندمان مصرف نور EFF و حداکثر میزان همانندسازی دی‌اکسید کربن که مدل به آنها حساسیت نشان داده و نیز بر روی رشد گیاه تأثیر بسزایی دارد، مدل کالیبره شد و سپس با مشاهدات صحرائی پارامتر عملکرد محصول برنج مقایسه گردید. به منظور ارزیابی دقت مدل از آماره‌های ضریب تبیین (R^2)، ریشه میانگین مربع خطای نرمال شده یا درصد خطا (nRMSE)، ریشه میانگین مربع خطا (RMSE) و کارایی مدل (EF) استفاده شد. بیان ریاضی آماره‌های فوق به صورت روابط (۳) تا (۷) بیان می‌شوند (Asadi Kapourchal et al. 2013; Zare (Abyaneh et al. 2011).

$$R^2 = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})(S_i - \bar{S})}{\sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2 \sum_{i=1}^N (S_i - \bar{S})^2} \right]^2 \quad (۳)$$

