



ارزیابی مدل VSM در برآورد عملکرد برنج با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

لیلا صدوقی^۱، مهدی همایی^۲ و علی اکبر نوروزی^۳
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات گروه خاکشناسی تهران، ۲- استاد گروه خاکشناسی
دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۳- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری تهران

چکیده

برای انجام این تحقیق، ابتدا تصاویر ماهواره‌های مودیس و لندست ۸ اخذ گردید. ۲۰ مزرعه به عنوان نمونه انتخاب سپس پارامترهای مدل با استفاده از نقاط نمونه برداری شده، با کمک نرم افزار ArcGIS ۱۰.۱ درون یابی و به کل مزارع منطقه تعمیم داده شد. سپس با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای ذکر شده و مدل VSM میزان عملکرد دانه برنج برآورد شد. برای صحت‌سنجی مدل، میزان عملکرد بر روی زمین با میزان عملکرد برآورد شده توسط مدل مقایسه شد ارزیابی نتایج نشان داد که این مدل توانایی مناسبی برای شبیه‌سازی عملکرد برنج دارد. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده از مدل مشخص می‌شود که ارتباطی قوی و معنی‌دار بین پارامترهای استفاده شده در مدل و عملکرد محصول وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، عملکرد برنج، مدل VSM

مقدمه

مدل‌های رشد و نمو گیاهان زراعی از ابزارهای بسیار مهم در مطالعه و بررسی سیستم‌های کشاورزی بوده و از آنها می‌توان در پیش‌بینی عملکرد گیاهان در شرایط مختلف به‌خوبی استفاده کرد. با توجه به اینکه دستیابی به روش‌های رفع عوامل محدودکننده عملکرد نیاز به انجام آزمایش‌های زیاد و هزینه‌بر در مناطق مختلف دارد، یافتن راهی برای کاهش تعداد، زمان و هزینه انجام این آزمایش‌ها می‌تواند کمک بسیار مؤثری محسوب شود. امروزه انجام این مهم با شبیه‌سازی فرآیند تولید دانه و با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری مبتنی بر معادلات ریاضی و با در نظر گرفتن متغیرهای بسیار مؤثر بر عملکرد امکان‌پذیر شده است (Amiri et al., ۲۰۱۱). مدل VSM می‌تواند عملکرد دانه و بیوماس را براساس حداکثر شاخص سطح برگ، شاخص برداشت و راندمان استفاده از نور فراهم می‌کند. مطالعات انجام شده بر روی مدل VSM برای پیش‌بینی عملکرد برنج نشان داد مدل برآورد خوبی عملکرد دانه خشک دارد و دقت مدل در در شمال ایران با آب و هوای نیمه مرطوب تأیید شد (Pirmoradian and Sepaskhah, ۲۰۰۶). در پژوهشی با استفاده از تصاویر مادیس و لندست عملکرد محصول برنج در شرایط اقلیمی سرد را با تکیه بر شاخص سطح برگ برآورد کردند. نتایج نشان داد که عملکرد این محصول در شرایط سرد کمی کمتر از شرایط اقلیمی مطلوب می‌باشد (Yingbin et al., ۲۰۱۰). نتایج تحقیقات محققین در رابطه با مدل‌های پیش‌بینی عملکرد محصول مبتنی بر داده‌های ماهواره در سراسر حوضه سند نشان داد که مدل مانیتیس برای گندم، برنج و نیشکر، رضایت‌بخش است و برای پنبه ضعیف گزارش شد (Bastiaanssen and Ali, ۲۰۰۳). نتایج تحقیق بر روی عملکرد برنج با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که بین عملکرد مشاهده شده و عملکرد پیش‌بینی شده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (Wang et al., ۲۰۱۰). این پژوهش با هدف برآورد عملکرد برنج با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و مدل انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش نخست تصاویر ماهواره‌های مودیس و لندست ۸ اخذ و مرز منطقه مورد مطالعه رسم شد و با کمک نرم‌افزار Google Earth مرز مزارع تصحیح و اطلاعات ۲۰ مزرعه منتخب بر اساس مشاهدات و اندازه‌گیری‌های انجام شده در منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری گردید. سپس با استفاده از نقاط نمونه برداری شده و با کمک نرم‌افزار ArcGIS ۱۰.۱ بازده استفاده از نور بعد از زمان گلدهی (r) با روش IDW درون‌یابی کرده و به همین ترتیب بازده استفاده از نور قبل از زمان گلدهی (v)، میانگین تشعشع ورودی روزانه از زمان کاشت تا زمان گلدهی (r)، میانگین تشعشع ورودی روزانه از زمان گلدهی تا زمان برداشت (v)، شاخص برداشت (HI)، تعداد روز از آغاز افزایش خطی شاخص سطح برگ تا مرحله گلدهی (Tr) و تعداد روز از مرحله گلدهی تا مرحله برداشت (Tr)، نیز درون‌یابی شد ضریب خاموشی نور (K) برای این منطقه ۰.۴۱ در نظر گرفته شده سپس برای داشتن شاخص سطح برگ حداکثر با استفاده از تصویر ماهواره‌ای لندست ۸، نمودار شاخص سطح برگ را (از روز ۱۲۱ تا ۲۳۴) رسم کرده و مشاهده شد که شاخص سطح برگ در روز ۱۹۷ به حداکثر مقدار خود رسیده است و با درون‌یابی به کل مزارع منطقه تعمیم داده شد، سپس با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای ذکر شده و فرمول زیر میزان عملکرد برنج برآورد شد.

$$Y = 0.85 [1 - \exp(-kL)] (vTv + rTr) \quad (1)$$

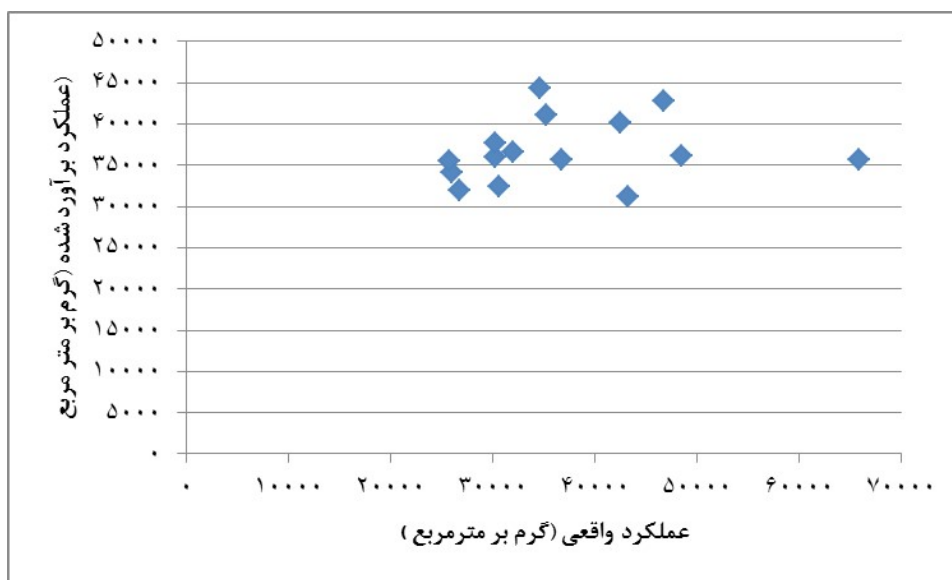
در انتها برای صحت سنجی مدل، مقدار عملکرد واقعی برنج زمین با عملکرد برآورد شده توسط مدل مقایسه شد. ارزیابی نتایج بدست آمده نشان داد که این مدل توانایی از توانایی مناسبی برای شبیه‌سازی عملکرد برنج را برخوردار است. مقادیر آماره‌های به کار رفته برای ارزیابی نتایج شامل ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین انحراف خطا (ME) بود:

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum(Y_o - Y_p)^2}}{N} = \frac{\sum r}{m^2} \quad (2)$$

$$ME = \frac{\sum Y_o - Y_p}{N} = \frac{\sum r}{m^2} = \frac{3954/2720}{4493/273} \quad (3)$$

نتایج و بحث

میزان عملکرد برنج که با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و مدل برآورد شده و همچنین میزان عملکرد اندازه‌گیری شده بر روی زمین، در شکل ۱ ارائه شده است. این شکل نشان می‌دهد که حداکثر و حداقل عملکرد برآورد شده با استفاده از مدل در منطقه مورد مطالعه دارای اختلاف اندکی است لیکن میزان حداکثر و حداقل عملکرد مشاهده شده در سر مزرعه دارای اختلاف بیشتری است که نزدیکی به جاده و نزدیک بودن به شهر سبب تأثیر در عملکرد برنج شده است. همچنین یکی از عمده‌ترین دلایل آن می‌تواند، تأثیر مدیریت زراعی در مزارع منطقه مورد مطالعه باشد. همچنین با توجه به عملکرد بدست آمده از مدل مشخص می‌شود که ارتباطی قوی و معنی‌دار بین پارامترهای استفاده شده در مدل و عملکرد محصول وجود دارد و این مدل توانایی مناسبی برای شبیه‌سازی عملکرد برنج را دارد.



شکل ۱- نمودار میزان عملکرد در منطقه مورد مطالعه

منابع

- Amiri Larijani, B., Sarvestani, Z.T., Nematzadeh Gh., Manschadt, A.M., and Amiri, E. ۲۰۱۱. Simulating phenology, growth and yield of transplanted rice at different seedling ages in Northern Iran using ORYZA۲۰۰۰. *Rice Science*, ۱۸ (۴): ۳۲۱-۳۳۴.
- Bastiaanssen, W.G.M and S.Ali. ۲۰۰۳. A new crop yield forecasting model based on satellite measurements applied across the Indus Basin Pakistan. *Agriculture Ecosystems and Environment*. ۹۴: ۳۲۱-۳۴۰.
- Pirmoradian, N. and Sepaskhah, A. R. ۲۰۰۶. A simple model for yield prediction of rice under different water and nitrogen application. *Biosystems Engineering* ۹۳ (۱): ۲۵-۳۴.



Wang.Y.,K.,Chang.R.,Chen.J.,Lo.Y.,Shen.۲۰۱۰. Large-area rice yield forecasting using satellite imageries, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation ۱۲: ۲۷-۳۵.

Yingbin,H.,S.,Uchida,T.,Huajun,C.,Youqi,L.,Jia,۲۰۱۰. Application of TERRA/MODIS images, TM images and weather data to assess the effect of cold damage on rice yield, International Journal of Agricultural and Biological Engineering. ۳: ۳۱-۳۸.

Abstract

In this study, the MODIS and Landsat-8 satellite images were first obtained. A number of ۲۰ selected farms were then chosen to obtain the model parameters. These sampling points were used in ArcGIS ۱۰.۱ software to interpolate the data to the entire farming lands. Then the rice grain yield was estimated by using the satellite images and VSM model. To evaluate the performance of the model, the actual crop yield was compared with those estimated by VSM model. The results indicated a reasonable prediction of rice yield by the model. Furthermore, a strong and significant relationship was obtained between the incorporated input parameters and the real crop yield.