استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در تخمین عملکرد برنج با کمک روش درون‌یابی IDW

لیلا صدوقی[۱]، مهدی همایی[۲]، علی‌اکبر نوروزی[۳]
۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۲- استاد گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس و ۳- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران

چکیده

برنج غذای اصلی حدود نیمی از مردم جهان و اغلب مردم کشورهای در حال توسعه است. پیش‌بینی عملکرد گیاه پیش از برداشت با استفاده از فناوری سنجش از دور در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های کشاورزی می‌تواند بسیار سودمند باشد. در روش‌های مبتنی بر درون‌یابی، ارزش مکان‌هایی که دارای ارزش ناشناخته‌اند، به‌وسیله داده‌های شناخته شده مکان‌های مجاور شناخته می‌شوند. تخمین عملکرد گیاه در پهنه‌های وسیع بسیار مهم می‌باشد. برای انجام این پژوهش، تصاویر ماهواره‌ای اخذ و مرز مزارع در منطقه مورد مطالعه رسم شد. آنگاه ۲۰ مزرعه برنج به‌صورت تصادفی به‌عنوان نمونه انتخاب و اطلاعات آنها شامل عملکرد واقعی و اندازه‌گیری‌های میدانی در مزارع منتخب گردآوری شد. آنگاه با استفاده از نقاط نمونه‌برداری شده و با کمک نرم‌افزار ArcGIS10.2 و با روش IDW درون‌یابی انجام و با استفاده از روش‌های زمین‌آماری مقدار عملکرد برنج برآورد شد. نتایج نشان داد که فناوری سنجش از دور توانایی مناسبی برای برآورد عملکرد برنج در مقیاس‌های وسیع دارد.

واژه‌های کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، سنجش از دور، روش IDW، عملکرد برنج

مقدمه

برنج غذای اصلی حدود نیمی از مردم جهان و اغلب مردم کشورهای در حال توسعه است (Fageria and Baligar, 2001). در ایران نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به‌طوری‌که قسمت عمده‌ای از غذای مردم را تشکیل می‌دهد. براساس آمارهای موجود به دلیل ازدیاد جمعیت، میزان مصرف برنج نیز افزایش‌یافته، به طوری که تولید داخل جوابگوی مصرف نبوده و به ناچار با وارد نمودن مقادیر قابل توجه‌ای برنج از خارج این کمبود جبران می‌گردد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). کشاورزی دقیق، مفهومی از سیستم کشاورزی جدید با اهداف بهینه‌سازی محصولات در کشاورزی و محیط‌زیست است. این مفهوم شامل توسعه و به‌کارگیری سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی و دانشی مبنی بر سیستم‌های مدیریت فنی می‌باشد (Zhang *et al.*,1998). در روش‌های مبتنی بر درون‌یابی، ارزش عددی مکان‌هایی که دارای ارزش ناشناخته‌اند، به وسیله داده‌های شناخته‌شده مکان‌های مجاور شناخته می‌شوند. تخمین عملکرد در سطوح وسیع بسیار مهم می‌باشد .سنجش از دور فن‌آوری بسیار مفیدی است که می‌توان از آن برای به دست آوردن لایه‌های اطلاعاتی از خاک و پوشش گیاهی استفاده کرد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۴). پیش‌بینی عملکرد گیاه پیش از برداشت با استفاده از فناوری سنجش از دور در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های کشاورزی می‌تواند بسیار سودمند باشد (Noureldin *et al.*, 2013) و به‌عنوان شاخصی برای توصیف واکنش کشاورزی به مدیریت منابع آب و خاک، از اهمیت زیادی برخوردار است (Bastiaanssen and Ali, 2003). 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.*, 2010). پژوهش انجام شده بر روی برنج نشان داده که همبستگی خوبی بین شاخص پوشش گیاهی و شاخص سطح برگ با عملکرد برنج وجود دارد (Shen *et al.*, 2009)، این پژوهش با هدف برآورد عملکرد برنج با استفاده از فناوری سنجش از دور انجام شده است.

مواد و روش‌ها

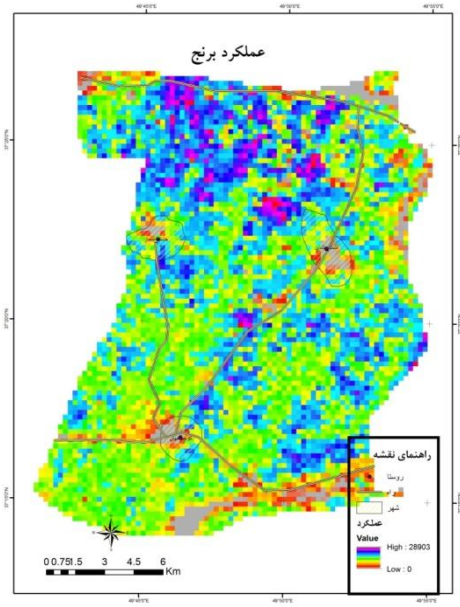
به منظور برآورد عملکرد برنج، از تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های میدانی و آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفته است. در این پژوهش نخست تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ و تصاویر Geoeye اخذ و مرز مزارع در منطقه مورد مطالعه رسم شد. آنگاه ۲۰ مزرعه برنج به‌صورت تصادفی از مجموع مزارع منطقه در استان گیلان به‌عنوان نمونه انتخاب و اطلاعات آنها شامل عملکرد واقعی و اندازه‌گیری‌های میدانی در مزارع منتخب گردآوری شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار Google Earth مرز مزارع تصحیح شد. آنگاه با در اختیار داشتن تاریخ چهار دوره از مراحل رشد شامل نشاء، دوره رویشی، دوره زایشی و دوره رسیدگی و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و شاخص NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) که از سنجنده مودیس استخراج شده بودند و با استفاده از رابطه ۱ که ρnir ، ρred به ترتیب انعکاس در باند مادون قرمز و قرمز اقدام به بسط و توسعه نقشه مراحل مختلف رشد با استفاده از شباهت بین مزارع با مقادیر شاخص NDVI یکسان گردید در پایان نقشه‌های چهار دوره مرحله رشد شامل نشاء، رویشی، زایشی و رسیدگی برای کلیه مزارع محدوده مورد مطالعه تولید شد.

$$NDVI = \frac{\rho nir - \rho red}{\rho nir + \rho red} \quad (۱)$$

در نهایت با استفاده از نقاط نمونه‌برداری شده و با کمک نرم‌افزار ArcGIS10.2 و با روش IDW درون‌یابی انجام و با استفاده از روش‌های زمین‌آماری مقدار عملکرد برنج برآورد شد.

نتایج و بحث

با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و به کمک روش IDW میزان عملکرد محیط ArcGIS برآورد شد که نقشه پراکندگی عملکرد در منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. مقایسه عملکرد برآورد شده و عملکرد واقعی برنج در منطقه نشان داده شده است. تصاویر ماهواره‌ای و لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS با دقت و سرعت بالایی قابل پردازش، اندازه‌گیری و مدل‌سازی هستند، همچنین این شکل نشان می‌دهد که حداکثر و حداقل عملکرد برآورد شده در منطقه مورد مطالعه دارای اختلاف اندکی است. لیکن مقدار بیشینه و کمینه عملکرد مشاهده شده در 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. با توجه به عملکرد مشاهده شده و عملکرد برآورد شده می‌توان نتیجه گرفت که فناوری سنجش از دور توانایی مناسبی برای برآورد عملکرد برنج در مقیاس‌های وسیع را دارد، بدین معنی که با در اختیار داشتن یک تصویر از ماهواره در هریک از مراحل گلدهی و برداشت برنج که شامل یک دوره یک ماهه می‌باشد عملکرد برنج با دقت مناسب برآورد خواهد شد.



شکل ۱-نقشه پراکندگی عملکرد برنج

Schweizer L.E., Nyquist W.E., Santini J.B. and Kimes T.M. 1986. Soybean cultivar mixtures in a narrow-row, noncultivatable production system. Crop Science, 26: 1043-1046.

منابع

محمدی، ص. حبیبی، د. پاک‌نژاد، ف. محدثی، ع. بخشی پور، س. ۱۳۸۹. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام برنج با استفاده از ماشین نشاء کار. مجله زارعت و اصلاح نباتات. جلد ششم، شماره ۴، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۹.

محمدی، ا. محمودی، ا. کامکار، ب و عبدی، ا. ۱۳۹۴. مقایسه روش زمین‌آمار و استفاده از داده‌های سنجش از دور به‌منظور پیش‌بینی عملکرد گندم در برخی از مراحل رشد (مطالعه موردی :اراضی مزرعه نمونه استان گلستان). نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد هشتم، شماره دوم، صفحه‌های ۵۱ تا ۷۶.

Fageria N. K. and Baligar V. C. 2001. Low land rice response to nitrogen fertilization. Soil. Sci. Plant Anal. 32(1&9):1405-1429.

Noureldin N. A., Aboelghar M.A., Saudy H. S. and Ali A.M. 2013. Rice yield forecasting models using satellite imagery in Egypt. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences 16: 125–131.

Shen S.H., Yang S.B. and Li B.B. 2009. A scheme for regional rice yield estimation using ENVISAT ASAR data. Science in China Series D: Earth Sciences 52:1183-1194.

Bastiaanssen W.G.M. and Ali S. 2003. A new crop yield forecasting model based on satellite measurements applied across the Indus Basin Pakistan. Agriculture Ecosystems and Environment 94: 321–340.

Wang Y., Chang K., Chen R., Lo J. and Shen Y. 2010. Large-area rice yield forecasting using satellite imageries, International Journal of Applied Earth Observation and Geo information 12: 27–35.

Zhang M., Neill M., Hendley P., Drost D. and Ustin S. 1998. Corn and Soybean Yield Indicators Using Remotely Sensed Vegetation Index. Proceedings of the Third International Conference on Precision Agriculture. 2:1475-1482.

Using satellite images to estimate rice yield using IDW interpolation method

L. Sadooghi [1], M. Homaee[2], A. A. Noroozi[3]
1.M.Sc. Graduated, Department of Soil Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Irrigation and Drainage, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Assistant Prof., Soil Conservation & watershed Management Research Institute, Watershed Management Research Division, Tehran, Iran

Abstract

Rice is a main food for most people in the world particularly in developing countries. Predicting crop yield before the harvest by means of satellite remote sensing is very important for any decision making system in agricultural farms. In interpolation-based methods, the unknown value is predicted by using the neighboring known values. Estimating crop yield in large scales is very important for agriculture. In this study, first the satellite images were obtained and the boundaries of farms were drawn afterwards. A number of 20 farms were then randomly selected and their needed information including the actual yield and field measurements were obtained. By using the information obtained from field sampling points, the rice yield was predicted with IDW interpolation method, using ArcGIS10.2 software. Results of this study showed that remote sensing technology can be considered as a reasonable tool for estimating rice yield in large scales.

Keywords: IDW methods, Rremote sensing, Rice yield, Satellite imagery