برآورد عملکردبرنج با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در استان گیلان

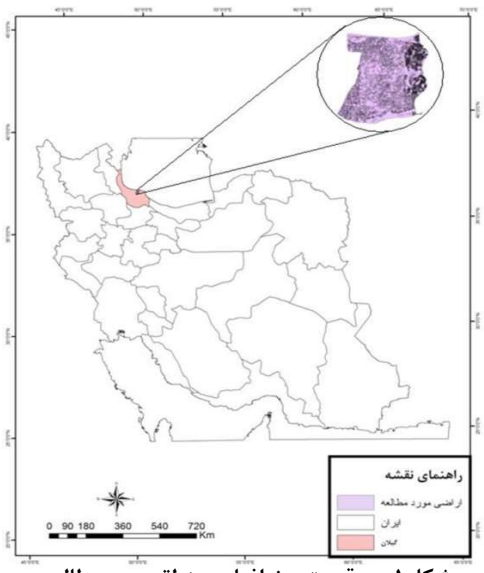
لیلا صدوقی [۱]، مهدی همایی [۲]و علی‌اکبر نوروزی [۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات گروه خاکشناسی تهران،۲-استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۳-استادیار پژوهشکده حفاظت خاك و آبخیزداری تهران

چکیده
پیش‌بینی عملکرد گیاه پیش از برداشت با استفاده از فناوری سنجش از دور در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های کشاورزی مهم است و به‌عنوان شاخصی برای توصیف واکنش کشاورزی به مدیریت منابع آب و خاک، از اهمیت زیادی برخوردار است. برای انجام این پژوهش، ۲۰مزرعه برنج در استان گیلان به عنوان نمونه انتخاب و اطلاعات آنها از جمله محاسبه عملکرد محصول براساس مشاهدات و اندازه‌گیری‌های میدانی در مزارع منتخب جمع‌آوری گردید. سپس با استفاده از نقاط نمونه‌برداری شده و با کمک نرم‌افزار ArcGIS۱۰.۱ و با درون‌یابی به کل مزارع منطقه تعمیم داده شد. آنگاه با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، میزان عملکرد دانه برنج برآورد شد. ارزیابی‌ها نشان داد که فناوری سنجش از دور توانایی مناسبی برای برآورد عملکرد برنج در سطح وسیع را دارد.

واژه‌های کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، سنجش‌ازدور، عملکرد برنج

مقدمه
پیش‌بینی عملکرد گیاه پیش از برداشت با استفاده از فناوری سنجش از دور در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های کشاورزی مهم است (Noureldin et al., ۲۰۱۳) و به‌عنوان شاخصی برای توصیف واکنش کشاورزی به مدیریت منابع آب و خاک، از اهمیت زیادی برخوردار است (Bastiaanssen and Ali, ۲۰۰۳). فناوری‌های جدید، استفاده از عملیات آزمایشگاهی و فناوری سنجش از راه دور می‌توانند برای بدست آوردن لایه‌های مختلف فضایی از اطلاعات مربوط به خاک و شرایط محصول مورد استفاده قرار گیرد (Adamchuk et al., ۲۰۰۳). تحقیقات انجام شده توسط محققین بر روی گیاهان مختلف نشان دهنده ارتباط بسیار بالا بین NDVI و شاخص سطح برگ با مقدار عملکرد گیاهان مختلفی از جمله گندم(Ren et al., ۲۰۰۸) ، جو، کلزا (Behrens et al., ۲۰۰۶) و برنج , ۲۰۰۹). (Shi ،Mo, ۲۰۱۱ Shen et al and را نشان دادند. بررسی الگوریتم مادیس برای محاسبه شاخص سطح برگ در جنگل‌های فنلاند، با استفاده از فناوری سنجش از دور نشان داد که الگوریتم نیاز به اصلاح دارد (Wang et al., ۲۰۰۴). در برخی از مطالعات با ابزار سنجش از دور به برآورد عملکرد گیاه از طریق محاسبه مقدار ماده خشک روی سطح زمین با ترکیب داده‌های ماهواره‌ای و مدل‌ها پرداخته‌اند (Leon et al., ۲۰۰۳). براساس تحقیقات انجام‌شده برای تخمین عملکرد با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در جنوب اسپانیا به این نتیجه رسیده‌اند که شاخص پوشش گیاهی NDVI بهتر از VI و LAI بوده است (Padilla et al., ۲۰۱۰) در مطالعه دیگری با تحلیل شاخص سطح برگ با استفاده از ترکیب داده‌های ماهواره‌های ترا و اکوا بیان کردند که تفاوت معنی‌داری بین شاخص سطح برگ بدست آمده از این دو ماهواره در مقیاس بزرگ وجود ندارد با این وجود تفاوت بزرگ می‌تواند در مقیاس کوچک باشد (Yang et al., ۲۰۰۶). استفاده از سنجش از دور و تکنیک‌های برآورد عملکرد محصول برنج در این تحقیق مورد بررسی و نظر است.

مواد و روش‌ها
منطقه مورد مطالعه
منطقه مورد مطالعه در شهرستان رشت با مساحت ۳۷۰۰۰ هکتار در بخش مرکزی استان گیلان واقع شده است. این منطقهدر شهرستان آستانه و بخشهای شرقی شهرستان رشت را در برگرفته است. بلندترین نقطه آن دارای ارتفاع ۴۰۳ متر و پستترین نقطه آن دارای ارتفاع ۲۲- متر است. بخشهای انتهایی رودخانه سپیدرود و رودهای منشعب شده از آن از منطقه عبور کرده و سیلابدشت آن بخش بزرگی از اراضی جلگهای و زراعی منطقه را تشکیل میدهد. عمده‌ترین کاربری اراضی این منطقه، به کشت محصول برنج اختصاص یافته. از جمله شهرها و بخش‌های مهم این منطقه، شهرها و بخشهای مهمی چون شهرستان آستانه، کیاشهر، کوچصفهان، خمام، لشتنشاء و خشکبیجار را در بر می‌گیرد.



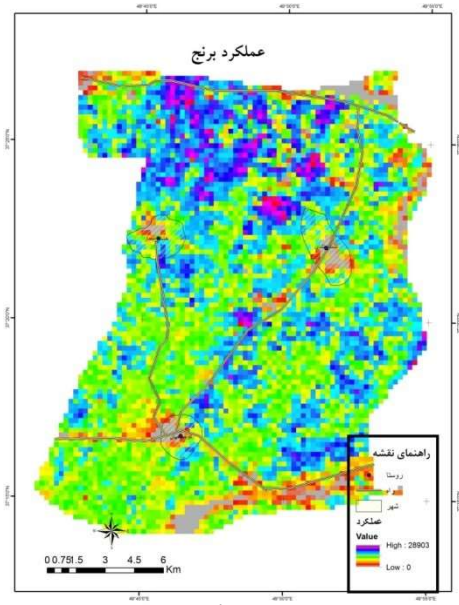
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش کار

برای انجام این پژوهش، داده‌های متنوعی از جمله تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های میدانی و آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفته است. در این پژوهش نخست ۲۰ مزرعه برنج در استان گیلان به عنوان نمونه انتخاب و اطلاعات آنها از جمله محاسبه عملکرد محصول بر اساس مشاهدات و اندازه‌گیری‌های میدانی در مزارع منتخب جمع‌آوری گردید. سپس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و شاخص‌های NDVI که از سنجنده مادیس استخراج شده منطبق بر بازدیدهای میدانی از ۲۰ مزرعه نمونه، اقدام به بسط و توسعه نقشه مراحل مختلف رشد با استفاده از شباهت بین مزارع با مقادیر شاخص‌های یکسان گردید. در نهایت چهار دوره مرحله رشد شامل نشاء، رویشی، زایشی و رسیدگی برای کلیه مزارع محدوده مورد مطالعه تولید شد. با داشتن تاریخ چهار دوره از مرحله رشد شامل نشاء، رویشی، زایشی و رسیدگی و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای اقدام به بسط و توسعه نقشه مراحل مختلف رشد با استفاده از شباهت بین مزارع با مقادیر شاخص‌های NDVI یکسان گردید.سپس با استفاده از نقاط نمونه‌برداری شده و با کمک نرم‌افزار ArcGIS ۱۰.۱ میزان عملکرد برنج در کل منطقه مورد مطالعه برآورد شد و با درون‌یابی به کل مزارع منطقه تعمیم داده شد.

نتایج و بحث

میزان عملکرد برنج با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در محیط ArcGIS برآورد شد که نقشه پراکندگی عملکرد در منطقه مورد مطالعه به صورت زیر در آمد همان طور که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود میزان عملکرد در مناطق شمالی منطقه مورد مطالعه بیشتر از مناطق جنوبی است که می‌تواند به دلیل کاهش نزولات جوی در نواحی جنوبی منطقه باشد و همچنین کنار جاده‌ها و نزدیک شهرها مقدار عملکرد کمتری را به خود اختصاص داده است



شکل۲-نقشه پراکندگی عملکرد برنج

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. همچنین نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که شاخص سطح برگ استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای درمراحل مختلف رشد گیاه برنج بخوبی قابل استفاده در برآورد عملکرد برنج است همچنین تصاویر ماهواره‌ای و لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS با دقت و سرعت بالایی قابل پردازش، اندازه‌گیری و مدل‌سازی هستند.

منابع

Adamchuk.V, Perk.R and Schepers.J. ۲۰۰۳.Application of remote sensing in site- specific management. Institute of agriculture and natural resources. University of Nebraska Cooperative Extension. Precision Agriculture EC ۰۳-۷۰۲ .

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.

Behrens,T., Muller,J and Diepenbrock,W. ۲۰۰۶. Utilization of canopy reflectance to predict properties of oilseed rape (Brassica napus L.) and barley (Hordeum vulgare L.) during ontogenesis. Europ. Journal of Agronomy.۲۵:۳۴۵-۳۵۵.

Leon,C.T., Shaw,D.R., Cox,M.S., Abshire, M.J., Ward,B and Wardlaw,M.C. ۲۰۰۳. Utility of remote sensing in predicting crop and soil characteristics. Journal of Precision Agriculture, Kluwer Academic Publishers. ۴: ۳۵۹-۳۸۴.

Noureldin. N.A., Aboelghar. M.A. Saudy H.S. and Ali. A.M. ۲۰۱۳. Rice yield forecasting models using satellite imagery in Egypt.The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences. ۱۶: ۱۲۵-۱۳۱.

Ren,J., Chen,Z., Zhou,Q and Tang,H. ۲۰۰۸. Regional yield estimation for winter wheat with MODIS- NDVI data in Shandong China. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. ۱۰ : ۴۰۳-۴۱۳.

Shen,S.H., Yang,S.B and Li,B.B. ۲۰۰۹. A scheme for regional rice yield estimation using ENVISAT ASAR data. journal of Science in China series D : Earth Sciences. ۵۲ :۱۱۸۳-۱۱۹۴.

Shi,H and Mo,X. ۲۰۱۱. Interpreting spatial heterogeneity of crop yield with a process model and remote sensing. Journal of Ecological Modelling. ۲۲:۲۵۳۰- ۲۵۴۱.

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

Yang , W., Shabanov N.V., Huang D., Wang W., Dickinson R.E., Nemani R.R., Knyazikhin Y., and Myneni R.B., ۲۰۰۶.Analysis of leaf area index products from combination of MODIS Terra and Aqua data, Remote Sensing of Environment. ۱۰: ۲۹۷-۳۱۲.

Yingbin,H., chida, S.U.,Huajun, T., Youqi, C., and Jia L. 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

Predicting crop yield before the harvest by means of satellite remote sensing is important forany agricultural decision-makingaspect. It is also very importantfordescribingsoil and water resources management.A number of ۲۰ rice farmsin Guilan province were selected and the required samples and information including the grain yield were collected from these fields. Then, by using the information of sampling points, the data were extended to the entire study area by means of interpolationwith ArcGIS۱۰.۱ software. The grain rice yield was then estimated. The overall results of this study confirmed the reasonable performanceof remote sensing technology to predict rice yield inlarge-scales .