

پیش بینی مکانی مقدار پروتئین دانه گندم با استفاده از مدل رقومی پستی و بلندی زمین در منطقه اردل استان چهارمحال و بختیاری (مقایسه روشهای رگرسیونی و شبکه عصبی مصنوعی)

مجتبی نوروزی^۱، احمد جلالیان^۱، شمس‌اله ایوبی^۱ و امیر احمد دهقانی^۲

۱- گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- گروه مهندسی آب، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

وابستگی زیاد به غلات به عنوان مهمترین منبع غذایی انسان باعث شده که در بسیاری از مناطق دنیا این محصولات به عنوان منبع عمده پروتئین نیز مطرح شوند. در مقیاس جهانی، ۷۰ درصد از پروتئین مصرف شده از غلات می‌باشد. درصد پروتئین دانه گندم می‌تواند به عنوان معیاری برای نوع مصرف گندم استفاده شود. میزان پروتئین دانه گندم حاصل برآیند اثرات ژنتیکی، محیطی و میزان نیتروژن قابل دسترس می‌باشد. از عوامل محیطی تأثیرگذار بر میزان پروتئین می‌توان به دما، میزان رطوبت و تابش خورشیدی در طی پر شدن دانه اشاره نمود. تأثیر پستی و بلندی در توزیع ذرات خاک، مواد آلی و مواد غذایی به وسیله فرسایش و رسوب می‌باشد که در نتیجه آن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بالای شیب و پایین شیب تغییر می‌کند [۲]. از طرف دیگر مزیت خصوصیات پستی و بلندی نسبت به خصوصیات دیگر خاک در سهل الوصول بودن آنها از طریق محاسبه و صرف هزینه و زمان کمتر می‌باشد. بنابراین می‌توان از فاکتورهای پستی و بلندی سطح زمین به عنوان جایگزین فاکتورهای خاک در مسائل مدیریتی و برآورد تولید و پارامترهای کیفی محصول استفاده نمود. در ارزیابی اراضی، مدل‌های آماری روش‌های تجربی نیرومندی هستند که با استفاده از خصوصیات اراضی، پیش بینی محصول و پارامترهای کیفی محصول از طریق آنها میسر می‌گردد. از طرف دیگر شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان یک روش هوشمند پردازش داده‌ها، در شاخه‌های مختلف علوم کاربرد زیادی پیدا کرده است. این شبکه‌ها به دلیل مدلسازی ساختار تحلیل اطلاعات توسط مغز، قدرت تعمیم دهی، توانایی آموزش و یادگیری، عدم نیاز به یک مدل ریاضی از پیش تعیین شده و ساختار تبدیل غیر خطی داده‌ها می‌توانند روابط پیچیده بین پارامترهای ورودی و خروجی را به خوبی درک کنند و خروجی‌های مطلوب را تخمین بزنند. هدف از این تحقیق بررسی کارایی و دقت مدل رگرسیونی و شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش بینی مقدار پروتئین دانه گندم با استفاده از مدل رقومی پستی و بلندی زمین بود.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۹۰۰ هکتار بخشی از اراضی تحت کشت گندم دیم منطقه اردل استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد. متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ۱۸۶۰ متر، متوسط دمای سالانه منطقه 15°C و متوسط بارندگی سالانه حدود ۶۰۰ میلی‌متر است. برای انجام این تحقیق نمونه برداری به طریق تصادفی طبقه بندی شده صورت گرفت. به نحوی که ابتدا سطوح مختلف ژئومورفیک مشتمل بر قله شیب، شانه شیب، شیب پستی، پنجه شیب و انتهای شیب در منطقه شناسایی شده و این سطوح به عنوان طبقات انتخاب گردیدند. سپس در هر طبقه، تعداد مساوی نقطه به طور تصادفی و با استفاده از GPS به صورتی انتخاب گردید که توزیع پستی و بلندی‌های مختلف را پوشش دهد. در مجموع

نمونه برداری از محصول گندم دیم (رقم سرداری) از ۱۰۰ نقطه به وسیله پلات با ابعاد ۱×۱ متر صورت گرفت و مقدار پروتئین دانه گندم اندازه گیری شد [۱]. مدل رقومی ارتفاع منطقه با میان‌یابی خطوط میزان نقشه توپوگرافی رقومی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محیط GIS و در پیکسل‌هایی به ابعاد ۳×۳ متر تهیه شد. خصوصیات پستی و بلندی به شاخص‌های اولیه و ثانویه (مرکب) تقسیم‌بندی شدند. شاخص‌های اولیه که شامل ارتفاع، درجه شیب، جهت شیب، سطح ویژه حوزه، انحنای سطح زمین، انحنای افقی و انحنای قائم می‌باشند، مستقیماً از مدل رقومی ارتفاعی محاسبه شده و شاخص‌های ثانویه که شامل شاخص رطوبتی، شاخص قدرت جریان و فاکتور طول شیب می‌باشند از ترکیب شاخص‌های اولیه حاصل می‌شوند [۳]. مدلسازی رگرسیونی با استفاده از نرم افزار SPSS برای پیش‌بینی مقدار پروتئین دانه گندم انجام شد. برای ایجاد شبکه‌های عصبی مصنوعی از نرم افزار MATLAB و ساختار پرسپترون با الگوریتم آموزشی مارکواریت- لورنبرگ استفاده شد. تعداد لایه پنهان و تعداد نرونهای لایه پنهان نیز با استفاده از روش آزمون و خطا به ترتیب ۱ و ۲۱ در نظر گرفته شد. تعداد نرونهای لایه ورودی و خروجی به ترتیب برابر پارامترهای ورودی و خروجی شبکه در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

مقادیر RMSE بدست آمده برای روش رگرسیون و شبکه عصبی مصنوعی به ترتیب ۰/۲۹ و ۰/۰۸۴ می‌باشد. همچنین ضرایب تبیین بین مقادیر اندازه‌گیری شده و پیش‌بینی شده در رگرسیون و شبکه عصبی به ترتیب برابر ۰/۱۱ و ۰/۷۰ می‌باشد. مقایسه این مقادیر مبین این مطلب است که پیش‌بینی‌های شبکه عصبی به مقادیر اندازه‌گیری شده پروتئین دانه گندم نزدیک‌تر است که بیانگر خطای کمتر و دقت بالاتر شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی مقدار پروتئین دانه گندم است. بنابراین استفاده از این تکنیک در مطالعات باعث افزایش دقت پیش‌بینی‌ها و در نهایت افزایش دقت مطالعات می‌گردد. به نظر می‌رسد که در این پژوهش شاخص‌های پستی و بلندی به خوبی قادر به توجیه تغییرپذیری مکانی مقدار پروتئین دانه گندم شده‌اند که این امر نشان‌دهنده اهمیت این فاکتورها به صورت غیر مستقیم، عمدتاً از طریق تأثیر بر توزیع رطوبت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک خصوصاً مقدار کل نیتروژن خاک بر مقدار پروتئین دانه گندم در این منطقه است. این نتایج بیانگر این موضوع است که مقدار پروتئین دانه گندم در منطقه تا اندازه زیادی تحت کنترل پارامترهای پستی و بلندی می‌باشد. بنابراین می‌توان عنوان نمود که با استفاده از پارامترهای زودیافتی همانند پارامترهای پستی و بلندی زمین و با صرف هزینه و زمان کمتر، پارامترهای کیفی گندم (مقدار پروتئین دانه) را پیش‌بینی نمود.

جدول ۱- پارامترهای آماری مدل‌های رگرسیونی و شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی پروتئین دانه گندم

شبکه عصبی مصنوعی		رگرسیون چند متغیره	
RMSE	r^2	RMSE	r^2
۰/۰۸۴	۰/۷۰	۰/۲۹	۰/۱۱

پروتئین دانه

منابع

- [1] - Approved method of the American association of cereal chemists. 1983, AACC. 7th edn, St Paul, Minnesota.
- [2]- Pennock, D. J. and E. de jong. 1990. Spatial pattern of soil redistribution in Boroll landscapes, southern Saskathewan, Canada. Soil Sci. 150: 867– 873.
- [3] - Zevebergen, L.W., and Thorne, C.R. Quantitative analysis of land surface topography. Earth Surface Processes Landforms. 12:47-56, 1987.