

## رابطه بین مقدار روی دانه گندم و پارامترهای پستی و بلندی زمین در منطقه اردل استان چهارمحال و بختیاری

مجتبی نوروزی، احمد جلالیان، شمس‌اله ایوبی و حسین خادمی

گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

### مقدمه

کمبود برخی از عناصر کم مصرف نظیر روی از مشکلات اساسی در کشورهای در حال توسعه است. این مسئله موجب بروز لطمات شدید به سلامت انسان شده و مشکلاتی نظیر کاهش در رشد فیزیکی و یادگیری، اختلال در سیستم ایمنی و کم خونی ایجاد می‌کند. کمبود عناصر کم مصرف در کشورهای توسعه یافته صنعتی نیز گسترش دارد. بیش از سه میلیارد نفر از مردم دنیا از کمبود آهن و روی رنج می‌برند. مصرف غلات فقیر از عناصر غذایی و ضعف قابلیت جذب آهن و روی در این مواد غذایی، علت اصلی گسترش کمبود این دو عنصر در کشورهای در حال توسعه است [۱]. هدف از این تحقیق بررسی کارایی و دقت آنالیزهای رگرسیونی و تعیین مهمترین پارامترهای توپوگرافیکی موثر بر مقدار روی دانه گندم بوده است.

### مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۹۰۰ هکتار در بخشی از اراضی تحت کشت گندم دیم منطقه اردل استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. از لحاظ موقعیت جغرافیایی در طول جغرافیایی  $۱۲^{\circ}$  تا  $۳۷^{\circ}$  شرقی و عرض جغرافیایی  $۰۳^{\circ}$  تا  $۳۱^{\circ}$  شمالی واقع شده است. متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ۱۸۶۰ متر، متوسط دمای سالانه منطقه  $۱۵^{\circ}\text{C}$  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  $۱ \times ۱$  متر صورت گرفت. جهت اندازه گیری مقدار روی دانه گندم از روش عصاره‌گیری در اسید استفاده شد. مدل رقومی ارتفاعی منطقه با میان‌بازی خطوط میزان نقشه توپوگرافی رقومی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محیط GIS و در پیکسل‌هایی به ابعاد  $۳ \times ۳$  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 شد [۴]. آنالیز رگرسیون چند متغیره خطی بین مقدار روی دانه گندم و شاخص‌های پستی و بلندی به روش رگرسیون گام به گام (Stepwise regression) پیش رونده صورت گرفت. از بین ۱۰۰ نقطه نمونه برداری شده ۸۰ نقطه جهت مدل سازی و ۲۰ نقطه باقی مانده به منظور اعتبار سنجی مدل ها استفاده شد. جهت انجام فرآیند اعتبار-سنجی مدل‌ها، از معیارهای میانگین انحرافات تخمین‌ها (ME) و جذر میانگین مربع انحرافات تخمین‌ها (RMSE) استفاده شد.

### نتایج و بحث

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می شود، از بین فاکتورهای پستی و بلندی بررسی شده در این مطالعه، سه پارامتر شاخص رطوبتی، فاکتور طول شیب و انحنا عمودی وارد مدل گردیدند. بر اساس نتایج بدست آمده، می توان گفت که این سه پارامتر نسبت به سایر فاکتورهای پستی و بلندی به خوبی توانسته اند تغییر پذیری مقدار روی دانه گندم در منطقه مورد مطالعه را کنترل نمایند. شاخص رطوبتی نمایانگر توزیع مکانی رطوبت خاک در طول زمین نما بوده و با افزایش شیب نسبت جریان آب سطحی افزایش و پتانسیل نفوذ کاهش می یابد. در نتیجه بدنال این فرآیند می توان گفت که مقادیر شاخص رطوبتی در مناطق بالای شیب کمتر از نقاط پست و آبراهه ها می باشد. انحنا سطح زمین، تمرکز یا پخشیدگی جریان آب سطحی را تعیین می کند به گونه ای که در سطوح مقعر جریان آب متمرکز شده و نفوذ افزایش می یابد در حالی که در وضعیت های محدب جریان آب پخشیده شده و نفوذ کاهش می یابد [۲]. به عبارت دیگر انحنا سطح زمین اثر غیر مستقیمی روی ذخیره رطوبتی خاک برای رشد محصول و پر شدن دانه از عناصر معدنی مفید دارد. چنانچه که سینایی و همکاران [۳] گزارش کردند که مقدار رطوبت خاک عمدتاً با انحنا سطح زمین همبستگی دارد. از سوی دیگر از دست رفتن خاک سطحی و مواد آلی و نمایان شدن خاک زیر سطحی متراکم شده در وضعیت های بالای شیب به دلیل فرسایش خاک و بالا بودن فاکتور فرسایش پذیری در این وضعیت ها، نسبت نفوذ آب و ظرفیت ذخیره رطوبت را کاهش داده و بدنال آن کمیت و کیفیت محصول در این وضعیت ها نیز کاهش می یابد. بعلاوه انتقال عناصر غذایی و مواد آلی از موقعیت های پرشیب به مناطق پست تر می تواند یکی از نتایج اثرات پستی و بلندی بر مؤلفه های کمی و کیفی محصول باشد. بنابراین به طور کلی می توان عنوان نمود، در مناطقی که زراعت دیم رایج است، رطوبت خاک یکی از مهمترین فاکتورهای محدودکننده تولید محصول است و فرآیندهایی که توزیع رطوبت خاک را کنترل می کنند، تولید محصول و پارامترهای کیفی محصول را نیز تحت کنترل خود دارند به گونه ای که تجمع آب و فرایندهای رواناب عمدتاً به وسیله شکل زمین نما تعیین می شود. نتایج اعتبار سنجی مدل بدست آمده در جدول (۱) آمده است. مقدار کم ME مدل ایجاد شده نشان از ناریب بودن تخمین های آن است. همچنین پایین بودن مقادیر RMSE مدل نیز بیانگر دقت مناسب و قابل قبول مقدار روی برآورد شده می باشد (جدول ۱). به نظر می رسد که در این پژوهش فاکتورهای پستی و بلندی به خوبی قادر به توجیه تغییر پذیری مکانی مقدار روی دانه گندم شده اند که این امر نشان دهنده اهمیت این فاکتورها به صورت غیر مستقیم، عمدتاً از طریق تاثیر بر توزیع رطوبت و عناصر غذایی خاک در فرآیند تولید محصول و پر شدن دانه در طول دوره رشد، در این منطقه است. مدل بدست آمده در چنین تحقیقاتی را در شرایط مشابه منطقه از نظر پستی و بلندی، با دقت مناسب می توان به کار گرفت. البته می توان جهت ایجاد مدلی معتبرتر که تغییر پذیری بیشتری از مقدار روی دانه گندم در این منطقه را پیش بینی نماید، از خصوصیات دیگر موثر بر پارامترهای کمی و کیفی محصول اعم از خصوصیات خاک، اقلیم و فاکتور های مدیریتی استفاده نمود که این موضوع مستلزم انجام پژوهش های آتی در منطقه می باشد.

جدول ۱- مدل های رگرسیون چندمتغیره خطی جهت بر آورد مقدار روی دانه گندم بر اساس شاخص های پستی و بلندی

مدل رگرسیون پیش بینی مقدار روی دانه گندم  $R^2$  ME RMSE

۳/۵۱ ۰/۲۳ ۰/۴۲\*\*\* = Wheat Zinc = ۱۴/۴۹۱ - ۰/۶۵۹ + ۰/۲۰۸ (Wetn) - ۱۵۹/۰۵۳ (Prof) (LS)

\*\*\*: معنی دار در سطح ۰/۰۰۱

Wetn: شاخص رطوبتی، LS: فاکتور طول شیب، Prof: انحنا عمودی.

## منابع

- [۱]- خوشگفتارمنش، ا. ح. ۱۳۸۶. مبانی تغذیه گیاه، انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۶۰۰ص.
- [2]- Daniels, R. B., J. W. Gilliam, D. K. Cassel and L. A. Nelson. 1987. Quantifying the effects of past soil erosion on present soil productivity. *Soil & Water Conserv.* 42: 183– 187.
- [3]- Sinai, G., D. Zaslavsky and P. Golany. 1981. The effect of soil surface curvature on moisture and yield: Beer Sheba observation. *Soil Sci.* 132: 367– 375.
- [4]- Zevebergen, L.W., and C.R, Thorne. 1987. Quantitative analysis of land surface topography. *Earth Surface Processes Landforms.* 12:47-56.