



مقایسه میزان تولید گندم در مزرعه نمونه استان گلستان با متوسط تولید شهرستان آق‌قلا با

کمک رهیافت سامانه اطلاعات جغرافیایی

محمودی، احمد^۱؛ محمدی، اسماعیل؛ کامکار، بهنام^۲ و عبدی، امید^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- دانشیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- کارشناس ارشد اداره منابع طبیعی استان گلستان

Esmacil.mohammadi68@yahoo.com



چکیده

در این پژوهش با استفاده از روش‌های مختلف درون‌یابی مانند کریجینگ، کوکریجینگ، وزن‌دهی فاصله معکوس و نوار باریک، تغییرات مکانی مقادیر عملکرد گیاه گندم در اراضی کشاورزی مزرعه نمونه ارتش مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور ۱۰۱ نمونه گیاهی در سال زراعی ۹۱-۹۰ از مزارع تهیه شد و مقادیر این متغیر برای هر نمونه اندازه‌گیری گردید. معیارهای ارزیابی در این پژوهش میانگین مطلق خطا، میانگین انحراف خطا و ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده بودند. نتایج بدست آمده نشان داد روش‌های زمین‌آمار به‌ویژه روش کریجینگ ($RMSE=0.87$)، بهترین الگو برای تخمین مقدار عملکرد نقاط مجهول در این منطقه می‌باشد، زیرا بالاترین صحت و کمترین خطا را دارا می‌باشد. همچنین روش نوار باریک ($1/28$) $RMSE=$ نامناسب‌ترین الگو جهت تخمین مقادیر عملکرد گیاه زراعی شناخته شد. سپس بهترین نقشه تهیه شده با کمک روش‌های درون‌یابی با متوسط عملکرد شهرستان آق‌قلا مقایسه شد. نتیجه مقایسه نشان داد که کل مزرعه مورد بررسی نسبت به متوسط عملکرد منطقه تولید بیشتری دارد که بیانگر مدیریت معقول در این مزرعه می‌باشد.

کلمات کلیدی: زمین‌آمار، گندم، عملکرد، نقشه‌های رستری

مقدمه:

سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری برای گردآوری، ویرایش، بایگانی، به‌روزرسانی، پردازش و نمایش داده‌های جغرافیایی است. این سیستم روش‌های انعطاف‌پذیری را برای کشف ارتباط بین داده‌های جغرافیایی فراهم می‌آورد (ادب و همکاران، ۱۳۸۷). در مطالعات جغرافیایی برداشت اطلاعات اغلب به صورت نقطه‌ای انجام می‌شود. معمولاً ضرورت دارد اطلاعات حاصل



بخش دوم- شیوه‌های نوین در تولید محصولات زراعی، باغی و دامی در کشاورزی مرسوم- ارائه پوستر

از نمونه‌برداری نقطه‌ای به کل نقاط تعمیم داده شود که این امر به وسیله روش‌های درون‌یابی انجام می‌گیرد و به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی به صورت نقشه ارائه می‌شوند (علی‌اکبری و همکاران، ۱۳۸۹). در علمی همچون خاک‌شناسی، اکولوژی، زمین‌شناسی و نظایر آن که در آن‌ها مقدار اندازه‌گیری شده یک کمیت در یک محدوده معین پردازش می‌شود، تخمین مقادیر متغیرها در مکان و زمان خاص با استفاده از داده‌های موجود از همان متغیر و یا بکار بردن اطلاعات متغیرهای دیگر معمول می‌باشد (امینی و همکاران، ۱۳۸۱).

روش‌های درون‌یابی:

الف- روش درون‌یابی وزن‌دهی فاصله معکوس (IDW)

روش IDW برای هر یک از نقاط اندازه‌گیری، وزنی براساس فاصله بین آن نقطه تا موقعیت نقطه مجهول در نظر می‌گیرد. (داوویی، ۱۹۸۷).

ب- روش درون‌یابی نوار باریک

در این روش به صورت محلی از نقاط معلوم برای به‌دست آوردن ارتفاع نقطه مجهول استفاده می‌شود و نهایتاً سطحی پیوسته و نرم ایجاد می‌گردد. (وحیدنیا و همکاران، ۱۳۸۹).

ج- روش درون‌یابی کریجینگ

روش کریجینگ در واقع روش بهینه درون‌یابی به حساب می‌آید. کریجینگ یک روش درون‌یابی زمین‌آماري است که به هر دو معیار فاصله و میزان تغییرات در زمان پیش‌بینی مقدار مجهول توجه می‌کند (وحیدنیا و همکاران، ۱۳۸۹). در این روش از رابطه (۲) جهت برآورد سایر نقاط استفاده می‌گردد:

$$z(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i z(x_i)$$

در رابطه بالا X مکان برآورد و X_i شامل نقاط حاوی اطلاعات هستند، λ_i وزن یا اهمیت آماری اختصاص داده‌شده به متغیر اندازه‌گیری شده می‌باشد.

د- روش درون‌یابی کوکریجینگ

همان‌طور که در آمار کلاسیک روش‌های چندمتغیره برای تخمین وجود دارد، در زمین‌آمار نیز می‌توان به روش کوکریجینگ بر اساس همبستگی بین متغیرهای مختلف تخمین زد. این خصوصیت می‌تواند باعث دقت بیشتر تخمین‌ها گردد. با فرض وجود فقط یک متغیر مکانی کمکی $Z_2(x_i)$ در کنار متغیر مکانی اصلی $Z_1(x_j)$ مقدار نامعلوم متغیر در نقطه X_0 برابر $Z(x_0)$ است که در تخمین‌گر کوکریجینگ با رابطه (۳) تعریف می‌شود.

بخش دوم- شیوه‌های نوین در تولید محصولات زراعی، باغی و دامی در کشاورزی مرسوم- ارائه پوستر

$$z(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_{1i} z_1(x_i) + \sum_{j=1}^m \lambda_{2j} z_2(x_j)$$

متغیرهای n و m به ترتیب برابر با تعداد نقاط نمونه‌برداری اصلی و فرعی است. λ_{1i} و λ_{2j} وزن‌های آماری اختصاص داده شده به متغیرهای اصلی و کمکی هستند.

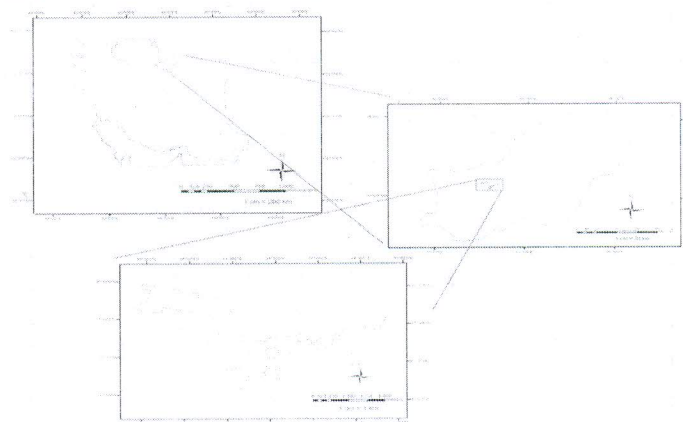
تحقیقات متعددی به منظور تشخیص روش مناسب درون‌یابی جهت پارامترهای مختلف صورت گرفته است که در بیشتر این تحقیقات روش‌های زمین‌آمار نسبت به سایر روش‌ها دقت بالاتری داشتند. ملو و همکاران (۲۰۰۳) دو روش کریجینگ و معکوس مجذور فاصله را در مورد پارامترهای معادله‌های داده‌های بارندگی ۱۱۴ مکان از ایالت سائوپولو بررسی کردند و هر دو روش را مناسب معرفی کردند. همچنین آن‌ها بیان نمودند که روش کریجینگ در حوزه‌های آبخیز کوچک خطای کمتری را به خود اختصاص داده است.

ملو و وان‌میرون (۲۰۰۳) روش‌های کریجینگ معمولی، کریجینگ جامع، کریجینگ ساده و کوکریجینگ را برای برآورد میزان سیلت خاک در بلژیک استفاده کردند که روش کریجینگ عام دارای کمترین خطای برآورد بود. آلیسون و همکاران (۲۰۰۵) قابلیت دو روش کریجینگ معمولی و کوکریجینگ را برای برآورد ماده آلی، رطوبت، فسفر و پتاسیم قابل استفاده خاک و pH مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که روش کریجینگ معمولی در برآورد ویژگی‌های ذکر شده از دقت بالاتری برخوردار است.

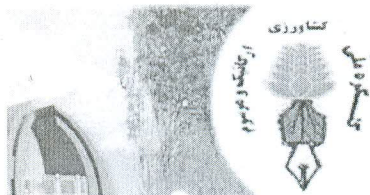
این مطالعه با هدف ارزیابی توان روش‌های درون‌یابی کلاسیک و زمین‌آمار در تخمین عملکرد گندم در مزارع نمونه ارتش و همچنین مقایسه تولید مزرعه مورد بررسی با تولید منطقه طراحی و انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها:

مزرعه مورد بررسی در شمال استان گلستان و شهرستان آق‌قلا در عرض جغرافیایی ۳۷/۰۹ و ۳۷/۲۰ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴/۴۹ و ۵۴/۷۰ درجه شرقی واقع شده است. وسعت اراضی این مزرعه حدود ۲۵۰۰ هکتار می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مزرعه مورد مطالعه در استان گلستان.



بخش دوم- شیوه‌های نوین در تولید محصولات زراعی، باغی و دامی در کشاورزی مرسوم- ارائه پوستر

مراحل انجام تحقیق:

جهت انجام این تحقیق ۱۰۱ نقطه به صورت تصادفی سیستماتیک در سطح مزرعه تعیین شد و در گام بعد در زمان برداشت گیاه گندم جهت تعیین عملکرد در نقاط تعیین شده به مزرعه مراجعه شد و جهت تعیین عملکرد نمونه‌گیری‌های صورت گرفت. سپس اطلاعات بدست آمده در محیط نرم‌افزار GIS فراخوانی شد. از بین ۱۰۱ نقطه تعیین شده ۲۰ درصد نقاط به عنوان نقاط تست جداسازی شد و از ۸۰ درصد باقی مانده جهت درون‌یابی با روش‌های وزن‌دهی فاصله معکوس، نوار باریک، کریجینگ و کوکریجینگ استفاده شد. جهت استفاده از روش کوکریجینگ از اطلاعات شاخص سطح برگ (با ضریب تبیین ۰/۳۴) که ارتباط خوبی با عملکرد داشت استفاده شد.

با اعمال مقدار ارزیابی عملکرد در نقاط تست استخراج شد. در مرحله بعد مقادیر درون‌یابی شده در نقاط تست با مقادیر مشاهده شده، مقایسه شد که جهت انتخاب روش مناسب میزان میانگین مطلق خطا (MAE)، میانگین اربیب خطا (MBE) و ریشه دوم میانگین مربعات خطا (RMSE) در هر روش محاسبه و ارزیابی شدند (معادلات ۴، ۵ و ۶).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (z(x_i) - z(x_i))^2}{n}}$$

$$MBE = \frac{\sum_{i=1}^n (z(x_i) - z(x_i))}{n}$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |z(x_i) - z(x_i)|}{n}$$

در روابط بالا $z(x_i)$ مقدار پیش‌بینی شده پارامتر مورد نظر و $z(x_i)$ مقدار واقعی همان پارامتر می‌باشد. صحت مدل با MAE تعیین می‌شود که مقدار صفر آن نشان‌دهنده صحت ۱۰۰ درصد است. MBE نیز علاوه بر دارا بودن علامت مثبت (بیش برآوردی مدل) و یا منفی (کم برآوردی مدل) مقدار انحراف از مقادیر مشاهده شده را نیز نشان می‌دهد. MBE برابر صفر نشان می‌دهد که برآورد مدل خوب است. به‌طور معمول هر قدر مقدار این دو معیار و همچنین ریشه دوم میانگین مربعات خطا (RMSE) کمتر باشد صحت روش بیشتر است (کاظمی پشت‌مساری و همکاران، ۱۳۹۱). در گام بعد با توجه به متوسط عملکرد منطقه، عملکرد مزرعه مورد مطالعه بررسی شد.

در این تحقیق از نرم‌افزارهای Excel 2007 و ArcGIS 9.3 و برنامه‌های جانبی Geostatistical Analyst و Spatial Analyst استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث:

با بدست آوردن مقادیر پیش‌بینی شده مقادیر میانگین مطلق خطا، میانگین اربیب خطا و ریشه دوم میانگین مربعات خطا برای نقاط تست محاسبه گردید که نتایج در جدول ۲ آمده‌است. نتایج بررسی روش‌های درون‌یابی در کل بیانگر برتری روش‌های زمین‌آمار نسبت به روش‌های آمار کلاسیک بود و بین روش‌های زمین‌آمار تفاوت چندانی قابل ملاحظه نبود و هر دو روش کریجینگ و کوکریجینگ به‌عنوان دو روش کاربردی جهت برآورد عملکرد محصول قابل قبول هستند. روش وزن‌دهی



بخش دوم- شیوه‌های نوین در تولید محصولات زراعی، باغی و دامی در کشاورزی مرسوم- ارائه پوستر

فاصله معکوس نیز دقت مناسبی داشت، اما روش نوار باریک به دلیل RMSE بالاتر نسبت به سایر روش‌ها دقت پایینی در برآورد نقاط مجهول داشت.

جدول ۲- میزان MAE, MBE و RMSE محاسبه شده در روش‌های مختلف درون‌یابی

روش درون‌یابی	MAE	MBE	RMSE
روش نوار باریک	۰/۹۴	-۰/۲۴	۱/۲۸
روش وزن‌دهی فاصله معکوس	۰/۷۴	-۰/۲۱	۰/۹۰
روش کریجینگ	۰/۷۰	-۰/۲۲	۰/۸۷
روش کوکریجینگ	۰/۷۱	-۰/۲۳	۰/۸۷

نتیجه‌گیری کلی:

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که عملکرد به‌دست آمده در تمام سطح مزارع مزرعه نمونه ارتش از میانگین به‌دست آمده برای عملکرد گندم در سال زراعی ۹۱-۹۰ در شهرستان آق‌قلا بیشتر است. این موضوع نشان می‌دهد که مدیریت‌های اعمال شده در سطح این مزارع نسبت به کلیت مزارع منطقه در سطح مطلوبی قرار دارد. نتایج نشان داد که عملکرد این مزارع بین ۳/۴۲ تا ۶/۳۷ تن در هکتار قرار دارد، در حالی که میانگین کل عملکرد منطقه معادل ۳/۳۸۵ تن در هکتار است.

منابع:

۱. ادب، ح.، فلاح قالمهری، غ.، میرزا بیاتی، ر. ۱۳۸۷. ارزیابی روش‌های میان‌یابی کریجینگ و رگرسیون خطی بر پایه DEM در تهیه نقشه هم‌بارش سالانه در استان خراسان رضوی. همایش ژئوماتیک ۸۷. ۲۲ و ۲۳ اردیبهشت. دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۲. امینی، م.، خادمی، ح.، فتحیان پور، ن. ۱۳۸۱. مقایسه کریجینگ و کوکریجینگ در برآورد غلظت کلر محلول در خاک. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳. شماره ۴. ۷۴۸-۷۴۱.
۳. علی‌اکبری، م.، سعادت‌فر، ا.، شجاعی، ح. ۱۳۸۹. بررسی روش‌های مختلف میان‌یابی برای تولید نقشه منیزیم خاک در منطقه دشت خاک بردسیر. مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی. سال اول. شماره ۱. ۵۹-۴۹.
۴. کاظمی پشت‌مساری، ح.، طهماسبی سروسستانی، ز.، کامکار، ب.، شتایی، ش.، صادقی، س. ۱۳۹۱. ارزیابی روش‌های زمین‌آمار جهت تخمین و پهنه‌بندی عناصر غذایی پرمصرف اولیه در برخی اراضی کشاورزی استان گلستان. نشریه دانش آب و خاک. جلد ۲۲. شماره ۱. ۲۱۸-۲۰۱.
۵. وحیدنیا، م. ح.، مؤمن‌زاده، ح.، آل‌شیخ، ع. ا.، ورشوساز، م. ۱۳۸۹. ارزیابی شبکه پرسپترون چندلایه با مدل‌های موجود درون‌یابی مکانی. مهندسی فناوری اطلاعات مکانی. سال یکم. شماره ۱. ۱۱۶-۹۵.
6. Alison, B. T., Kenneth, J.M., Burras, C.L., Donald, G.B. Philip, M.D. 2005. Improving map accuracy of soil variables using soil electrical conductivity as a covariate. Precision Agriculture. (6): 255-270.
7. Davis, B.M. 1987. Use and abuses of cross-validation in geostatistics. Math. Geol. 19, 241-248.



8. Mello, C.R., Lima, J.M., Silva, A.M., Mello, J.M., Oliveira, M.S. 2003. Kriging and inverse-square-distance for the interpolation of rainfall equation parameters. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*. 27(5): 933-925

nonstationarity. *Geoderma*. (112): 217-233.

10. Van Meirvenne, M., Scheldeman Baret, K.G., Hofmann, G. 1994. Quantification of soil textural fractions of Bas Zaire using soil map polygons and / or point observation. *Geoderma*. 62: 69-82.