



بررسی رابطه بین عملکرد گندم و عوامل اقلیمی و توپوگرافی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در شهرستان مینودشت

الهه سلیمانگلی^{۱*}، بهنام کامکار^۲ و زهرا عربی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان، ایران

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

۳- استادیار گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

e_soleymangoli@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر عوامل اقلیمی و توپوگرافی بر عملکرد گندم در شهرستان مینودشت انجام شد. برای انجام مدل سازی و تخمین عملکرد گندم روش رگرسیون چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت. بدین منظور مجموعه اطلاعات ۴۰ مزرعه گندم که عملکرد آنها در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ ثبت شده بود، شامل مختصات جغرافیایی (ثبت شده با GPS) و میانگین دماهای حداقل، حداکثر و میانگین و مجموع بارش طی فصل رشد گندم و عوامل توپوگرافی شیب، جهت شیب و ارتفاع که در محیط GIS (نرم افزار Arc GIS) محاسبه شده بودند، در دو مدل رگرسیون چند متغیره در محیط SAS وارد شدند و سپس با اجرای مدل ها در محیط ArcMap و بر اساس بیشترین ضریب تبیین تصحیح شده روش مالو (CP) به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. نتایج مطالعه نشان داد که شاخص های میانگین دماهای حداقل و حداکثر و طول و عرض جغرافیایی توانسته اند ۴۸ درصد از تغییرات عملکرد گندم در این منطقه را توجیه نمایند. دامنه تغییرات عملکرد بین ۳۹۵۸-۲۱۶۸ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. تغییرات عواملی نظیر افزایش میزان شیب و کاهش میانگین دمای حداکثر و میانگین بر روی عملکرد تأثیر گذار بودند.

کلمات کلیدی: عوامل اقلیمی و توپوگرافی، گندم، رگرسیون چند متغیره، ضریب تبیین تصحیح شده

مقدمه

در ایران گندم از اهمیت بسیار زیادی در سبد غذایی خانواده ها برخوردار است و اگر چه ایران تنها یک درصد از جمعیت جهان را تشکیل می دهد، ولی ۲/۵ درصد از کل گندم جهان را مصرف می کند (موسوی و امیرخانی، ۱۳۸۴). پیش بینی عملکرد محصول به منظور برنامه ریزی و سیاست گذاری مناسب تر، تهیه غذا، توزیع، قیمت گذاری و همچنین واردات و صادرات آن انجام می شود. از آنجا که عملکرد نتیجه برهم کنش فرآیندهای مختلف گیاه است و خود این فرآیندها متأثر از عوامل آب و هوایی می باشند، کپی سازی این فاکتورها و مطالعه روابطه بین آنها با



عملکرد، در استخراج مدل‌های آب و هوا-محصول بسیار ضروری است (کوچکی و همکاران ۱۹۹۳، بایر و رابرتسون ۱۹۶۷). بال و همکاران (۲۰۰۴) در استان پنجاب هندوستان به کمک رگرسیون چندگانه از پارامترهای آب و هوایی به عنوان متغیرهای مستقل مدل آماری استفاده نمودند. آنها نشان دادند که ۶۹ درصد تغییرات عملکرد محصول گندم به دلیل تغییرات درجه حرارت حداقل روزانه و درجه روزهای رشد می‌باشد. اقبال و همکاران (۲۰۰۵) در جنوب شرقی میسی‌سیپی آمریکا به مطالعه بررسی رابطه بین عوامل توپوگرافی (شیب و جهت شیب) و هیدرولوژی (طول، جهت و کیفیت آب رودخانه‌ها) با عملکرد محصول کتان با بهره‌گیری از تکنیک GIS و شاخص NDVI^۱ و مدل Stepwise جهت برآورد عملکرد این محصول پرداخته. ادب و همکاران (۱۳۸۶) با بهره‌گیری و تلفیق روش‌های آماری و استفاده از تکنیک GIS به شناسایی مناطق مستعد کشت کلرای پاییزه از نظر میزان عملکرد با توجه به مزیت‌های نسبی محیطی آن در شهرستان سبزوار پرداخته‌اند.

مواد و روش

این مطالعه در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در اراضی تحت کشت گندم شهرستان مینودشت واقع در شرق استان گلستان در موقعیت جغرافیایی ۲۲° ۵۵' طول شرقی و ۱۳° ۳۷' عرض شمالی انجام گرفت. برای انجام این تحقیق ۴۰ مزرعه گندم در چهار روستای ده‌عبداله، جنگلده، قلی‌تپه و القجرکه به ترتیب در شمال، جنوب، شرق و غرب نسبت به شهر مینودشت قرار دارند، انتخاب و مشخصات آنها با دستگاه GPS Garmin ثبت گردید و در پایان فصل برداشت میزان عملکرد این مزارع به دست آمد. از مدل رقومی ارتفاع (DEM)^۲ با قدرت تفکیک مکانی ۹۰ متر مربع جهت تهیه نقشه‌های شیب، جهات جغرافیایی و ارتفاع با استفاده از روش آنالیزهای مکانی و تحلیل سطح نرم‌افزار ArcMap نسخه ۹.۳.۱ استفاده شد. همچنین جهت تهیه لایه‌های اقلیمی از داده‌های هفت ایستگاه سینوپتیک و اقلیم‌شناسی استان استفاده شد. در این راستا از رگرسیون چندگانه که در آن هر عامل اقلیمی به عنوان متغیر وابسته و مشخصات جغرافیایی منطقه (طول و عرض جغرافیایی بر اساس سیستم UTM یا جغرافیایی) و ارتفاع منطقه به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند، استفاده شد و از مدل به دست آمده در محیط ArcMap جهت تهیه لایه‌های رستری درونیابی شده از عوامل اقلیمی استفاده شد و لایه‌های میانگین دماهای حداقل، حداکثر و میانگین و مجموع بارش طی فصل رشد گندم تهیه شد. برای انجام مدل‌سازی و تخمین میزان عملکرد گندم در منطقه مورد مطالعه، روش رگرسیون چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت، و مجموعه اطلاعات مؤثر مزارع و پارامترهای اقلیمی و توپوگرافی مؤثر، در برنامه SAS نسخه ۹ وارد شده و از دو شاخص مالو (CP) و رگرسیون گام به گام استفاده شد و در نهایت با استفاده از روش وزن‌دهی معکوس (IDW)^۱ نقشه عملکرد منطقه تهیه گردید.

1-Nonnormalized Difference Vegetation Index

2-Digital Elevation Model



نتایج و بحث

در این تحقیق برای مدل سازی و پیش بینی عملکرد گندم در منطقه مورد مطالعه از روش رگرسیون چند متغیره استفاده شد و بدین منظور میزان عملکرد با دو روش مالدو (CP) و Backward محاسبه گردیدند. از آنجا که ضریب تبیین تصحیح شده با اضافه شدن متغیر مستقل به مدل ها افزایش نمی یابد (رضایی و سلطانی، ۱۳۸۲) یک معیار مطلوب برای گزینش یک مدل است، روش مالدو (CP) به عنوان بهترین مدل انتخاب شد. معادله رگرسیونی با مقادیر ضریب تبیین و ضریب تصحیح شده جهت پیش بینی عملکرد گندم از رابطه ۱ به دست آمد. که در این بررسی مشاهده شد که ۴۸ درصد تغییرات عملکرد محصول گندم به دلیل تغییرات متغیرهای مستقل معادله رگرسیونی می باشد. عزیزی و همکاران (۱۳۸۲) با استفاده از مدل رگرسیونی ارتباط بین پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم نیم نشان دادند که ۴۷ درصد از تغییرات عملکرد گندم توسط این پارامترها توجیه می شوند.

$$Y = -9344257 + (-719057X_1) + (436428.4X_2) + (-12.9X_3) + (2.8X_4) \quad \text{رابطه ۱:}$$

$$R^2=0.48 \quad \text{Adjusted} \quad R \quad \text{square}=0.42$$

در این رابطه:

X_1 : میانگین دمای حداقل در طول فصل رشد گندم (درجه سانتی گراد)

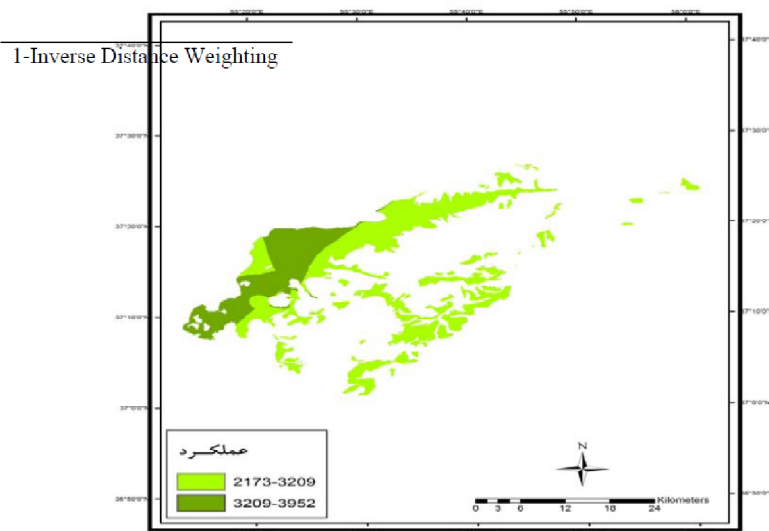
X_2 : میانگین دمای حداکثر در طول فصل رشد گندم (درجه سانتی گراد)

X_3 : طول جغرافیایی بر حسب UTM، X_4 : عرض جغرافیایی بر حسب UTM.

جهت برآورد میزان عملکرد گندم با فراخوانی رابطه مدل در محیط ArcMap اقدام به محاسبه معادله این مدل با عملگر Field calculator نمود، که میزان عملکرد گندم در منطقه بین ۳۹۵۸-۲۱۶۸ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. و در نهایت با استفاده از روش وزندهی معکوس (IDW) نقشه پیش بینی عملکرد گندم برای منطقه مورد مطالعه به دست آمد (شکل ۱).

نتیجه گیری

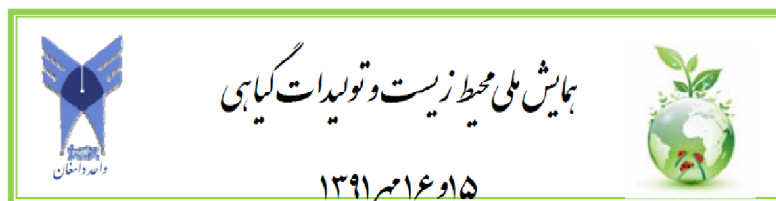
بررسی نقشه های اقلیمی و توپوگرافی نشان داد که با افزایش میزان شیب (در اراضی با شیب بیش از ۱۲ درصد) و کاهش میانگین دمای حداکثر و میانگین در طول فصل رشد گندم، میزان عملکرد کاهش می یابد. از آنجا که عملکرد گندم به عوامل مدیریتی به شدت وابسته است و در این تحقیق پارامترهای مدیریتی نظیر عمق کاشت، قوای نامیه بذر، مدیریت کوددهی و سم پاشی و فاکتورهای خاکي وارد نشده است و با توجه به ضریب تبیین، معادله رگرسیونی مذکور نشان می دهد که ۵۲ درصد از تغییرات عملکرد گندم می تواند به این پارامترها وابسته باشد.



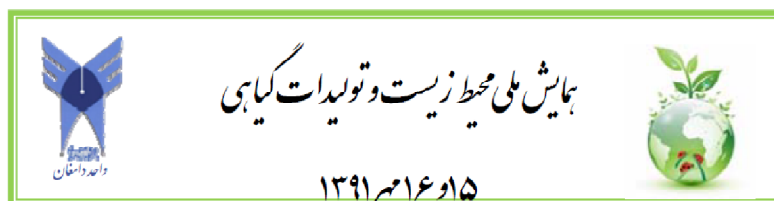
شکل ۱- نقشه پیش‌بینی عملکرد گندم در منطقه مورد مطالعه

منابع

- ۱- ادب، ح.، فرج‌زاده، م.، ضیائی‌ان، پ. و فیله‌کش، ا.، ۱۳۸۶، مدل‌سازی مکانی عملکرد کلزا با استفاده از رگرسیون چند متغیره در محیط GIS "مطالعه موردی: شهرستان سبزوار"، دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، مهر ماه ۱۳۸۶، گرگان.
- ۲- رضایی، ع. و سلطانی، ا.، ۱۳۸۲، مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۲۴۴.
- ۳- عزیزی، ق. و یار احمدی، د.، ۱۳۸۲، بررسی ارتباط پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم دیم با استفاده از مدل رگرسیونی (مطالعه موردی دشت سیلخور)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۴، بهار ۱۳۸۲، ص ۲۳ تا ۲۹.
- ۴- موسوی، س.، امیرخانی، س.، ۱۳۸۴، امنیت غذایی و خودکفایی در تولید محصول استراتژیک گندم، مجله کشاورز، شماره ۳۰۷، ص ۴۴-۴۶.
- 5-Baier, W. and Robertson, G. W., 1967, Estimating yield components of wheat from calculated soil moisture, Can. J. Plant. Sci., 47: 617-30.
- 6- Bal, S. K., Mukherjee, J., Mallick, K. and Hundal, S. S., 2004, Wheat yield forecasting models for Ludhiana district of Punjab state, agrology, Vol. 6, PP. 161-1650.



7- Koocheki, A., Kamali, G. H. and Banaian, M., 1993, Simulation of primary production. The center of agrobiological research and department of theoretical production ecology, wageningen, Netherlands. World Meteorological Organization. Geneva, July. 219p.



Investigation of the relationship between the wheat yield and climatic and topographic factors using the Geographic information systems (GIS) in Minudasht township

Elaheh Soleymanzadeh¹, Behnam Kamkar² and Zahra Arabi³

¹M. Sc student of Azad university, Gorgan Branch, Gorgan, Iran

² Associate Professor of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

³ Assistant Professor of Gorgan Azad University

e_soleymangoli@yahoo.com

Abstract

This study was aimed to consider the effects of climatic and topographic factors on the yield of wheat in Minudasht township. To model the yield of wheat, multiple regression method was used. For this purpose, the yield data were collected from 40 wheat fields during 2010-2011 year, geographical coordinates (were obtained using GPS), the average of minimum temperatures, maximum and average and total precipitation during the season of growing the wheat and the topographic elements of the slope, the aspect and height which were obtained from digital elevation model were used in the Multiple regression models. In SAS media and models were performed in ArcMap base on Adjusted R^2 Mallow (CP) method was selected as the best method. The results of this study indicated that the indices of minimum and maximum temperatures average and longitude and latitude could explain away 48% of wheat yield variations in the study area.

Keywords: Climatic and Topographic Elements, Wheat, Multiple Regression, Digital Elevation Model