تناسب دمایی اراضی زراعی استان گلستان به‌منظور کشت گندم پاییزه با استفاده از GIS

سعید محمودان[۱]، بهنام کامکار[۲]، امید عبدی[۳]، ناصر باقرانی[۴]

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

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

۳- کارشناس ارشد GIS اداره منابع طبیعی استان گلستان

۴- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و کشاورزی منابع طبیعی استان گلستان

* مسئول مکاتبه: saeidm205@yahoo.com

کلمات کلیدی: پهنه‌بندی ، کریجینگ، درون‌یابی، گرگان، میان‌یابی

چکیده

این پژوهش با هدف تهیه نقشه تناسب دمایی اراضی زراعی استان گلستان به‌منظور کشت گندم پاییزه با استفاده از GIS انجام گرفت. به‌این منظور از داده‌های هواشناسی بلند مدت ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک استان‌های گلستان، سمنان، خراسان شمالی و مازندران استفاده شد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، با استفاده از روش میان‌یابی کریجینگ جهانی لایه‌های دماهای اصلی برای هر ماه طی فصل رشد گندم منطقه تهیه شد. نقشه نهایی دماهای اصلی از میانگین لایه‌های ماهانه بدست آمد. با روی‌هم گذاری نقشه‌های دماهای اصلی، نقشه تناسب دمایی برای کشت گندم پاییزه تهیه شد. نتایج میان‌یابی نشان‌داد، نمی‌توان مدلی را به عنوان برترین مدل برای میان‌یابی دمای تمام ماه‌ها معرفی نمود و باید در میان یابی دمای هر ماه، تمامی مدل‌ها مورد بررسی قرار گرفته و میان‌یابی براساس برترین مدل انجام گیرد. همچنین نتایج نشان‌داد که استان گلستان از دیدگاه دمای بیشینه برای کشت گندم پاییزه محدودیت ندارد. نتایج روی‌هم گذاری نقشه‌های دماهای اصلی نشان‌داد که ۶۹۴۵۵۲ هکتار از اراضی زراعی استان گلستان (معادل ۹۴ درصد مساحت اراضی زراعی) در کلاس نسبتاً مناسب قرار دارد و دما از عوامل محدود کننده اصلی تولید و عملکرد گندم نبوده و لازم است سایر عوامل مؤثر بر تولید و عملکرد گندم مورد مطالعه قرار گیرند.

مقدمه

گندم بیش از هر گیاه دیگری در دنیا کشت می‌شود و در دنیا هیچ ماهی از سال نیست که در آن محصول گندم به‌دست نیاید (۲). یکی از راهکار های اساسی برای توسعه کشاورزی استفاده بهینه از اراضی، متناسب با شرایط اقلیمی است و اصولاً لازمه آن شناخت عوامل مختلف تحت عنوان عوامل پایدار (ارتفاع و خاک) و عوامل ناپایدار (بارندگی، دما و رطوبت) می‌باشد (۳). آگاهی از چگونگی تناسب و انطباق فعالیت‌های کشاورزی هر منطقه با شرایط آب‌وهوایی آن لازمه هرگونه فعالیت کشاورزی است و تأثیر عوامل آب‌وهوایی بر کشاورزی از سایر فعالیت‌ها بیشتر است (۵). اگر بتوان با توجه به نیازهای اکولوژیکی، مناطق مستعد کشت گندم دیم را شناسایی نموده و محدودیت‌ها و توانمندی‌هایی را که اقلیم ایجاد کرده است، شناسایی نمود؛ عملاً می‌توان به عملکرد بیشتری در واحد سطح دست یافت (۴).

امروزه قابلیت‌ها و پتانسیل‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)[۱] در تحلیل زمانی و مکانی داده‌های زمینی بر هیچ‌کس پوشیده نیست. استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه تناسب اراضی برای یک محصول خاص، الگوی توزیع مناسب آن محصول را برای هر واحد نقشه در واحدهای اراضی نشان می‌دهد (۶). یکی از مهم‌ترین کاربردهای GIS، در فنون میان‌یابی است که با روش‌های متعددی عملیات میان‌یابی را به منظور تهیه منحنی‌های هم‌ارزش توسعه و گسترش می‌دهد (۱).

[۱] - Geographical Information System (GIS)

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور تهیه نقشه‌ی رقومی تناسب دمایی برای کشت گندم پاییزه در اراضی زراعی استان گلستان در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام گرفت. بدین منظور از آمار و اطلاعات درازمدت ایستگاه‌های هواشناسی هم‌دیدی (سینوپتیک) استان‌های گلستان، خراسان شمالی، مازندران و سمنان استفاده شد. ابتدا تطبیق سال شمسی به میلادی انجام و میانگین ماهانه برای هر دما (کمینه، مطلوب و بیشینه) محاسبه گردید. آزمون RUN TEST جهت اطمینان از همگنی داده‌ها انجام، و توزیع نرمال بودن داده‌ها با استفاده از شاخص‌های مرکزی شامل میانه و میانگین و شاخص‌های پراکندگی شامل چولگی و کشیدگی مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور بررسی ساختار مکانی داده‌ها نیمه‌پراش‌نگار[۲] مورد بررسی قرار گرفت. پس از تأیید نرمال بودن داده‌ها و همچنین بررسی ساختار مکانی داده‌ها، برای هر دما در هر ماه (آبان تا خرداد: فصل رشد معمول گندم در استان)، تمام مدل‌های روش میان‌یابی کریجینگ جهانی[۳] مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین مقدار عددی شعاع تأثیر[۴] فاصله نقاط از هم براساس متوسط فاصله نقاط از هم با استفاده از تابع میانگین نزدیک‌ترین مجاور[۵]، محاسبه و استفاده شد. تعداد lag و نوع شکل تخمین[۶] نیز با آزمون و خطا بر اساس کمترین ریشه دوم میانگین مربعات خطا (RMSE)[۷] تعیین گردید. سپس ایستگاه‌های دارای خطای بالا مشخص و حذف شدند و بار دیگر میان‌یابی با تعیین شعاع تأثیر، تعداد lag و مناسب‌ترین شکل تخمین انجام شد. با مقایسه مدل‌های میان‌یابی، بهترین مدل برای هر ماه شناسایی گردید و لایه‌ی رستری آن بر اساس محدوده اراضی زراعی تهیه شد. در جدول ۱، به‌ترتیب سه مدل برتر و نامناسب‌ترین مدل برای میان‌یابی دمای هر ماه ارایه شده است. لایه نهایی هر یک از دماهای اصلی (کمینه، متوسط و بیشینه) از میانگین لایه‌های دمای مجموع ماه‌ها به‌دست آمد. سپس هر یک از لایه‌های دمایی براساس کلاسه‌های دمایی تعیین‌شده برای گندم (۴) کلاسه‌بندی و رقومی شدند (شکل ۱). در آخر با روی‌هم‌گذاری لایه‌های دماهای کمینه و متوسط، نقشه تناسب دمایی کشت گندم پاییزه تهیه شد (شکل ۲).

جدول۱- مقادیر RMSE، RMSS، MAE و MBE برای مدل‌های استفاده شده در میان‌یابی دماهای کمینه و مطلوب. در هر ماه سه مدل اول، به‌ترتیب برترین مدل و آخرین مدل، نامناسب‌ترین مدل در میان‌یابی بوده است.

ماه	دمای کمینه					دمای مطلوب				
	model	MBE	MAE	RMSS	RMSE	model	MBE	MAE	RMSS	RMSE
آبان	**J-bassel**	0.163	1.494	0.876	1.71	**J-bassel**	0.325	2.165	0.709	2.608
	Spherical	0.218	1.385	0.686	1.729	Spherical	0.386	2.445	1.190	2.735
	Gaussian	0.347	1.684	3.158	2.157	Gaussian	0.874	3.511	6.029	5.329
آذر	**J-bassel**	0.185	1.732	1.262	2.332	**J-bassel**	0.137	1.529	0.721	1.804
	Stable	0.369	1.892	1.106	2.44	Spherical	0.209	1.815	0.861	2.253
	Rational Quadranic	0.326	2.200	3.054	2.723	Rational Quadranic	0.707	2.812	3.362	4.043
دی	**Spherical**	0.145	1.407	1.102	2.013	**Exponential**	0.273	1.647	0.472	2.128
	J-bassel	0.145	1.407	1.240	2.1	Hole Effect	0.273	1.582	0.814	2.154
	Rational Quadranic	-0.088	1.455	1.258	2.16	J-bassel	0.268	2.378	1.860	2.963
بهمن	**Stable**	-0.127	1.936	1.268	2.438	**J-bassel**	0.011	2.119	2.047	2.993
	Spherical	-0.126	1.965	1.253	2.448	K-bassel	0.099	2.157	1.414	3.030
	Hole Effect	-0.119	2.045	1.272	2.49	Spherical	0.009	2.086	1.724	3.163
اسفند	**J-bassel**	-0.566	1.550	2.500	2.339	**Gaussian**	0.431	1.852	4.405	2.182
	Rational Quadranic	-0.596	1.376	1.688	2.408	Stable	-0.228	1.319	0.542	2.189
	Gaussian	-0.693	1.589	1.279	2.592	J-bassel	-0.282	1.274	0.860	2.454
فروردین	**J-bassel**	0.094	0.774	0.591	0.978	**Gaussian**	0.089	0.877	0.937	1.151
	Spherical	0.088	0.772	0.538	0.99	Stable	0.067	0.946	0.936	1.228
	Gaussian	0.105	0.801	0.535	1.051	Spherical	0.111	0.987	.9196	1.289
اردیبهشت	**Stable**	-0.166	1.322	0.788	1.613	**Penta Spherical**	-0.271	2.271	1.179	3.297
	J-bassel	-0.194	1.365	0.978	1.635	J-bassel	-0.242	1.725	1.172	3.354
	Penta Spherical	-0.236	1.384	0.852	1.78	Spherical	-0.443	2.389	1.267	3.363
خرداد	**J-bassel**	-0.304	1.514	0.842	2.052	**Spherical**	-0.172	2.307	1.052	2.835
	Spherical	-0.287	1.510	0.873	2.066	Stable	-0.146	2.496	1.058	2.982
	Penta spherical	0.038	1.971	0.973	2.404	Hole Effect	-0.240	2.596	1.108	3.139

۲ - Semivariogram

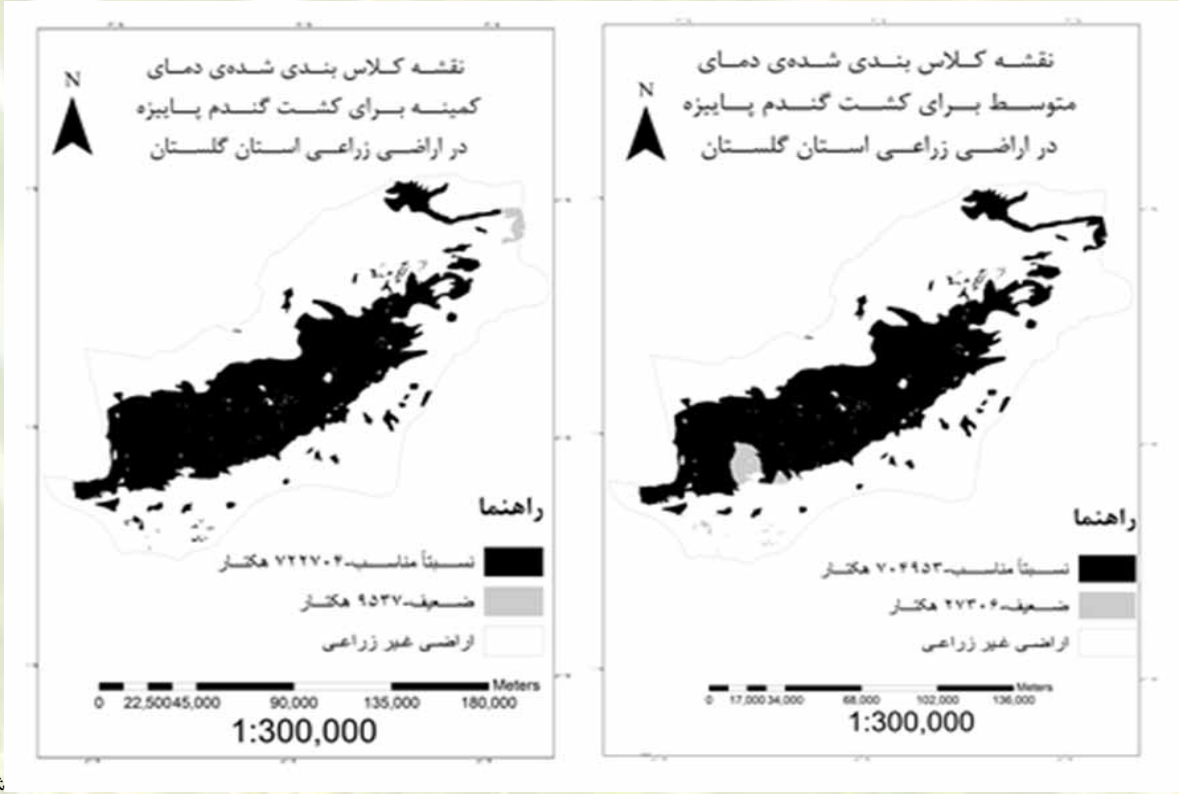
۳ - Universal Kriging

۴ – Lagg size

۵ - Average Nearest Neighbor

۶ – Sector Type

۷- Root Mean Square Error



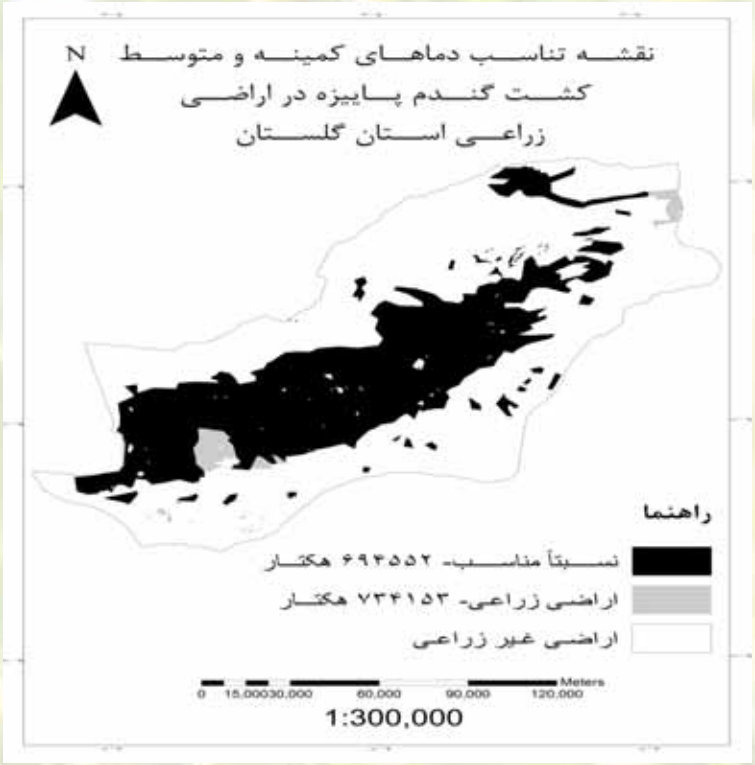
شکل ۱-

نقشه کلاس‌بندی شده‌ی دماهای کمینه و متوسط برای کشت گندم پاییزه در اراضی زراعی استان گلستان.

نتایج و بحث

طبق نتایج به‌دست آمده هیچ یک از مدل‌ها را نمی‌توان به عنوان برترین مدل برای میان‌یابی دما در همه ماه‌ها معرفی نمود (جدول۱) و توصیه می شود تمامی مدل‌ها برای میان‌یابی دمای هر ماه به‌طور جداگانه مورد بررسی قرارگرفته و میان‌یابی بر پایه برترین مدل انجام گیرد.

از دیدگاه دمای متوسط جهت کشت گندم پاییزه، حدود ۷۰۴۹۵۳ هکتار از اراضی زراعی استان گلستان در کلاس نسبتاً مناسب و حدود ۲۷۳۰۶ هکتار در کلاس ضعیف و از دیدگاه دمای کمینه ۷۲۲۷۰۴ هکتار در کلاس نسبتاً مناسب و ۹۵۳۷ هکتار در کلاس ضعیف قرار گرفتند (شکل۱). همچنین نتایج نشان داد که هیچ پهنه‌ای از اراضی زراعی استان در کلاس خیلی مناسب قرار ندارد. میان‌یابی دمای بیشینه در این استان برای کشت گندم پاییزه در هیچ یک از کلاسه‌ها قرار نگرفت، و در واقع این استان به لحاظ دمای بیشینه در طی فصل رشد گندم پاییزه محدودیت ندارد. در نقشه‌های خروجی حاصل از روی‌هم گذاری لایه‌های دماهای کمینه و متوسط، مشخص شد که کلاس نسبتاً مناسب ۶۹۴۵۵۲ هکتار از اراضی زراعی استان را شامل می‌شود که معادل ۹۴ درصد کل اراضی زراعی استان است (شکل۲). نزدیکی به دریاچه مازندران و رطوبت حاصل از آن موجب تعدیل دما در این استان بویژه در مناطق مجاور به آن شده است. با توجه به نتایج بدست آمده، اراضی زراعی استان گلستان از دیدگاه دماهای اصلی برای کشت گندم پاییزه، محدودیت زیادی نداشته و بنابراین دما نمی‌تواند عامل اصلی محدودکننده عملکرد آن باشد و لازم است تا سایر عوامل مؤثر بر تولید و عملکرد گندم مانند بارش، EC، pH، بافت خاک و غیره نیز مورد مطالعه قرار گیرند تا مناطق مناسب و نامناسب جهت کشت گندم مشخص شود. با این کار می‌توان در مناطق مناسب جهت کشت گندم به عملکرد بالاتری دست یافت و در مناطق نامناسب با شناخت عوامل محدود کننده، با اعمال سیاست‌های درست و علمی موجب کاهش اثر محدودکنندگی این عوامل شد و به عملکرد بالاتری رسید.



شکل ۲- نقشه تناسب دماهای کمینه و متوسط برای کشت گندم در اراضی زراعی استان گلستان.

منابع

1- Adab, H., Fallah Ghalhari, Gh. A., Mirzabayati, R. 2008. Evaluation of the Kriging interpolation and linear regression analysis based on DEM in a mapping annual rainfall in Khorasan Razavi province. Geomatics 2008 and 4th Conference unification geographical names, Tehran, 11 May.

2- Anagholi, A. 2000. Investingation of nitrogen fertilizer amount and time of usage impact on morphological properties, yield and yield components of dry farming Zagros wheat. M.Sc. thesis. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, 88 pp. (in Persian).

3- Kafi, M., Ganjali, A., Nezami, A., and Shariatmadar, F. 1999. Weather and Yield (translated in Persian). J D M press, Pp 311.

4- Kamali, GH., Mollaeir, P., and Behyar, B. 2010. Development of Zanjan Province Dry Land Wheat Atlas by using Climatic Data and GIS. Water and Soil Science, 25(5): 894-907.

5- Mehraban, A., Ghanbari, A., and Jalali, N. 2005. Climatologycal Zoning for winter wheat in the Moghan and Ardebil using GIS. Agricultural Science,15 (4):1-13.

6- Sarmadian, F., Moravej, K., Mahmoodi, SH., and Ebrahimi Khomami, S.M. 2003. An investigation of land suitability evaluation for irrigated crop, using remote sensing and geographical information system techniques in parts of Varamin plain. IRANIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES, 34: 899-912. (In Persian).

The heat Suitability of Golestans، crop lands to sow winter wheat using GIS

Abstract:
This research has been done whit the aim of providing heat suitability map of Golestans، crop lands for winter wheat sowing using GIS. For this purpose used long term weather data from synoptic weather stations Golestan, Semnan, Northern Khorasan and Mazandaran provinces. Being sure from normal data with using universal kriging method. The main temperature layers for every month during wheat growing season; was provided. The final map of main temperature was obtained from the mean of monthly layers. With overlaying the main temperatures، map; the heat suitability map for sowing winter wheat was prepared. The interpolation results indicated that couldn't introduce a model as the better one for interpolation of heat among all months, and we should consider all models in interpolation of every months' heat and interpolation should be based on the best model. The results also indicated that, Golestan province has no limitation from the point of view of maximum heat for from winter wheat. The results of overlaying main temperature map, indicated that 694552 hectare of crop lands of Golestan (94% of crop lands area) are in a rather good class, and heat is not the main limiting factors of producing wheat. And it is necessary to study the other factors influencing on wheat producing and yield.
Key word: Interpolation, Gorgan, Kriging, Zooning