توزیع جغرافیایی کمبود آهن در خاکهای آهکی استان اصفهان و ارتباط آن با اقلیم و توپوگرافی

مجتبی فتحی[۱*]، مهدی طهرانی[۲]، احمد لندی[۳] و مصلح‌الدین رضایی[۴]

۱و۴- بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، [۲] موسسه تحقیقات خاک و آب، [۳] دانشگاه شهید چمران اهواز

پست الکترونیک: mjtb.fathi@gmail.com

چکیده

شناسایی و جبران فقر آهن در اراضی تحت کشت جهت تامین غذای کافی برای جمعیت رو به رشد جهان، اجتناب ناپذیر است. به رغم عمومیت کمبود این عنصر، تنوع شرایط خاک و اقلیم در گسترش جغرافیایی و شدت کمبود تاثیرگذار است. در این مطالعه نمونه‌برداری خاک در استان اصفهان از ۲۵۰۰ نقطه به صورت شبکه‌ای به فاصله دو کیلومتر و تا عمق ۶۰ سانتیمتر انجام و میزان عنصر آهن قابل جذب و ویژگیهای خاک اندازه‌گیری شد. سپس متغیرهای کمکی مربوط به آب و هوا و توپوگرافی محاسبه گردید. نتایج نشان داد فراهمی آهن خاک در این مناطق تحت تاثیر عوامل اقلیمی و توپوگرافی قرار گرفته است. بیشترین میزان آهن قابل جذب خاک مربوط به اقلیم مرطوب می‌باشد و کمترین میزان در االقلیم فراخشک مشاهده شد. همچنین از نظر توپوگرافی، فراهمی آهن در مناطق دارای سطوح پایدار و مناطقی که شرایط برای تشکیل خاکهای مساعد بیشتر بوده است. روابط رگرسیون در اغلب مناطق معنی‌دار بوده و قادر به توجیه تغییرات آهن شده است.

واژه‌های کلیدی: کمبود آهن، توزیع جغرافیایی، خاکهای اصفهان

مقدمه

جهت تامین غذای کافی برای جمعیت رو به رشد جهان، شناسایی و جبران فقر عناصر ریزمغذی در اراضی تحت کشت اجتناب ناپذیر است. به رغم عمومیت کمبود این عناصر، تنوع شرایط خاک و اقلیم در گسترش جغرافیایی و شدت کمبود و سمیت بسیار تاثیرگذار است. در بین این عناصر قابلیت دسترسی گیاهان به عنصر آهن از لحاظ وسعت و شدت اهمیت قابل توجه داشته و میزان آن به عوامل مختلف خاکی، محیطی و گیاهی وابسته است. در سالهای اخیر کاربرد گسترده سیستم اطلاعات جغرافیایی در کنار رشد خارق‌العاده توانمندی پردازش رایانه‌ها، تحولی شگرف در بررسی و تفسیر علوم محیطی ایجاد کرده است. اگرچه این تحول جایگزین مراحل نمونه‌برداری و پایش صحرایی نمی‌شود ولی ابزار مناسبی برای بهره‌برداری بهینه و تفسیر این داده‌ها در اختیار می‌گذارد. ارتباط خصوصیات خاک با توپوگرافی، مواد مادری، اقلیم، موجودات زنده و زمان و کاربرد آن در شناخت، پهنه‌بندی و مدیریت خاک‌ها در مطالعات مختلف گزارش گردیده است (مک‌براتنی و همکاران، ۲۰۰۳؛ برنز و همکاران، ۲۰۱۰). کمبود آهن در اراضی کشاورزی مناطق مختلف جهان گزارش گردیده است(موریس ۱۹۸۷). در مطالعه جامع فائو که توسط سیلانپا (۱۹۸۲) انجام گردید معلوم شد در ۳۰ درصد از اراضی مورد مطالعه در کشورهای مختلف کمبود آهن وجود دارد. کمبود آهن در ایران از استان‌های تهران، قزوین، خوزستان، خراسان، فارس، اصفهان و آذربایجان‌ها گزارش گردیده و در اراضی زراعی استان خراسان شدید بوده است (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). ووز و همکاران (۱۹۸۲) در جمع‌بندی مناطق مواجه با فقر آهن، عنوان نمودند کمبود آهن در مناطق خشک و نیمه خشک و خاک‌های قلیایی و دارای مواد مادری آهکی عمومیت دارد. در این پژوهش به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی در برخی خاکهای استان اصفهان ارتباط اقلیم و توپوگرافی با توزیع جغرافیایی کمبود آهن بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

استان اصفهان با مساحت ۱۰۵۹۳۷کیلومتر مربع در محدوده ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی در مرکز فلات ایران قرار دارد. میانگین بارش استان برابر با ۱۳۰ میلیمتر در سال و به طور عمده در پاییز و زمستان (از آبان تا فروردین) می‌باشد. از نظر دما استان اصفهان دارای تابستان‌های گرم با میانگین ۳۰ درجه سانتیگراد در مردادماه تا ۳ درجه سانتیگراد در دی ماه و میانگین سالیانه تبخیر ۱۵۰۰ میلیمتر است(محمدی، ۱۳۷۳). جدول۱ برخی ویژگی‌های خاک مناطق مورد مطالعه رادر ارتباط با فیزیوگرافی اراضی نشان می-دهد(موسسه پژوهش‌های برنامه‌یزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۷۸). انواع فیزیوگرافی در منطقه مورد مطالعه شامل اراضی کوهستانی (۱)، تپه‌ها (۲)، فلات‌ها و تراس‌ها قدیمی (۳)، دشت‌های دامنه‌ای (۴)، دشت آبرفتی(۵)، دشت سیلابی (۷) و اراضی واریزه‌ای (۸) می‌باشد که از نظر ویژگیهای خاک تفاوت قابل توجهی دارند.

جدول ۱- ویژگی‌های کلی منابع اراضی در منطقه مطالعه

فیزیوگرافی	واحد	مساحت*	بافت خاک	عمق خاک**	رده‌بندی خاک فائو
اراضی کوهستانی	1.1	726	-	بسیار کم عمق	Lithosols
	1.3	842	متوسط	بسیار کم عمق-کم عمق	Lithosols
	2.2	510	متوسط -سبک	بسیار کم عمق-کم عمق	Lithosols
فلات‌ها یا تراس‌ها ی بالایی	3.1	455	متوسط - سنگین	کم عمق	Haplic calcisols
	3.2	1182	سبک - متوسط	-	Haplic Calcisols
	3.3	138	-	بسیار کم عمق-کم عمق	Haplic Gypsisols
	3.4	767	-	کم عمق	Haplic Gypsisols
	3.8	89	سنگین	-	Haplic Calcisols
دشت‌های آبرفتی دامنه-ای	4.1	168	سنگین	عمیق	Haplic Calcisols
	4.2	115	سنگین-بسیار سنگین	عمیق	Haplic Calcisols
دشت‌های سیلابی	7.1	258	متوسط - سنگین	عمیق	Solonchalks
	7.2	366	سنگین	عمیق	Solonchalks
واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار	8.1	488	سبک - متوسط	-	Calcaric Regosols
	8.2	658	متوسط - سنگین	-	Haplic Calcisols

*مساحت بر حسب هزار هکتار

در اراضی مورد مطالعه نمونه‌برداری تا عمق ۶۰ سانتیمتر به صورت مرکب انجام و در مجموع ۲۵۰۰ نمونه خاک به صورت شبکه با فواصل دو کیلومتری برداشت گردید و توزیع اندازه ذرات خاک، کربن آلی، و درصد کربنات کلسیم معادل ($CaCO_3$) به روش استاندارد موسسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری شد(اسپارکز و همکاران، ۱۹۹۶). طبقه‌بندی اقلیم در استان اصفهان به روش سلیانینف (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۰) انجام شد در این پژوهش مدل رقومی ارتفاع با تفکیک مکانی ۳۰ متر از وب سایت مدل رقومی ارتفاع جهانی آستر[1] تهیه گردید. ویژگی‌های زمین‌نما مانند شیب، ارتفاع، شاخص خیسی[2]، میانگین انحنا[3]، انحنای جانبی[4]، انحنای پروفیلی[5]، شاخص همواری دره با درجه تفکیک بالا[6] و شاخص فرسایش‌پذیری[7] در محیط سامانه جغرافیایی

1 Aster Global Elevation Digital Model
2 Topographic Wetness index
3 Mean curvature
4 Plan curvature
5 Profile Curvature
6 Multiresolution valley bottom
7 Slope length and steepness

ساگا محاسبه و استخراج گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزارهای ~~مانند~~ Excel, SPSS ونرم‌افزارهای Arc-GIS، SAGA و ILWIS انجام گرفت.

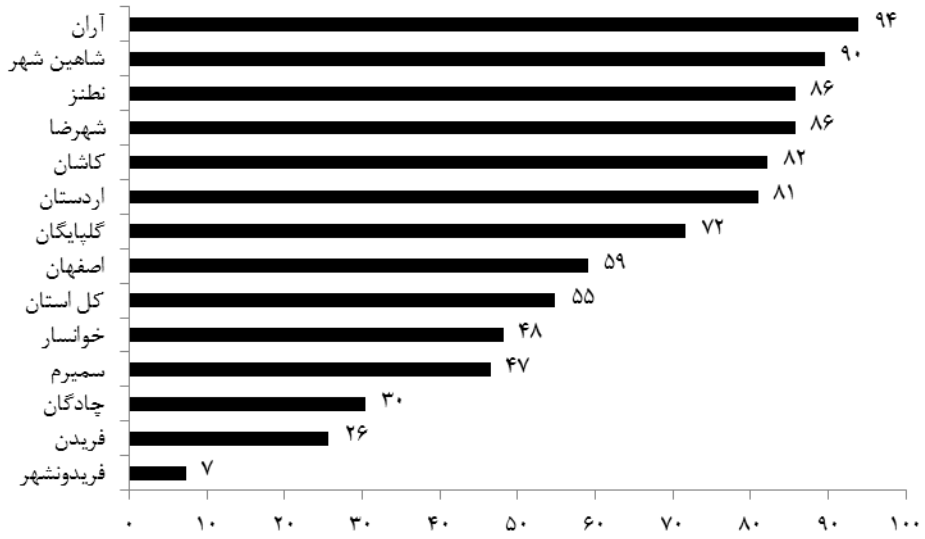
نتایج و بحث

توصیف آماری ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در جدول۲ خلاصه شده است. در ابتدا نرمال بودن توزیع داده ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفت. به طور کلی خاک‌ها بر روی مواد مادری آهکی تکامل پیدا کرده و بیش از ۷۰ درصد نمونه‌ها آهک بالاتر از ۱۵ درصد دارد. مقدار ماده آلی در نمونه‌ها ناچیز و در ۹۳ درصد خاک‌ها کمتر از دو درصد بود. از نظر بافت خاک بیشتر مناطق دارای رس زیاد و ۵۰ درصد نمونه‌ها دارای بافت لوم رسی و سنگین‌تر بود. میانگین آهن قابل جذب در اراضی ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم و دامنه آن از ۰/۰۱ تا ۱۸/۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم متغیر بوده است.

جدول۲- آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه

	میانگین	حداکثر	حداقل	میانه	انحراف معیار	ضریب تغییرات	کشیدگی	چولگی
کربن آلی (درصد)	۰/۸۹	۲/۹۰	۰/۰۱	۰/۷۶	۰/۶۲	۶۸/۹۸	۰/۷۳	۱/۰۳
مواد خنثی شونده (درصد)	۲۰/۲۹	۶۰/۸۷	۰/۲۴	۱۹	۱۲/۹۵	۶۳/۸۰	۰/۰۳	۰/۶۱
رس (درصد)	۲۵/۰	۵۲	۰	۲۶	۱۱/۷۰	۴۵/۱۲	۰/۸۷	۰
سیلت (درصد)	۳۲/۰	۶۶	۰	۳۴	۱۱/۶۴	۳۵/۶۹	۰/۳۸	۰
شن (درصد)	۳۹	۹۰	۰	۳۷	۱۹/۷۵	۵۰/۰۹	۰/۵۵	۰/۴۰
آهن (mg/kg)	۵/۰۴	۱۸/۰۲	۰/۰۱	۳/۷۶	۳/۹۳	۷۷/۹۷	۴/۱۳	۱/۹۷

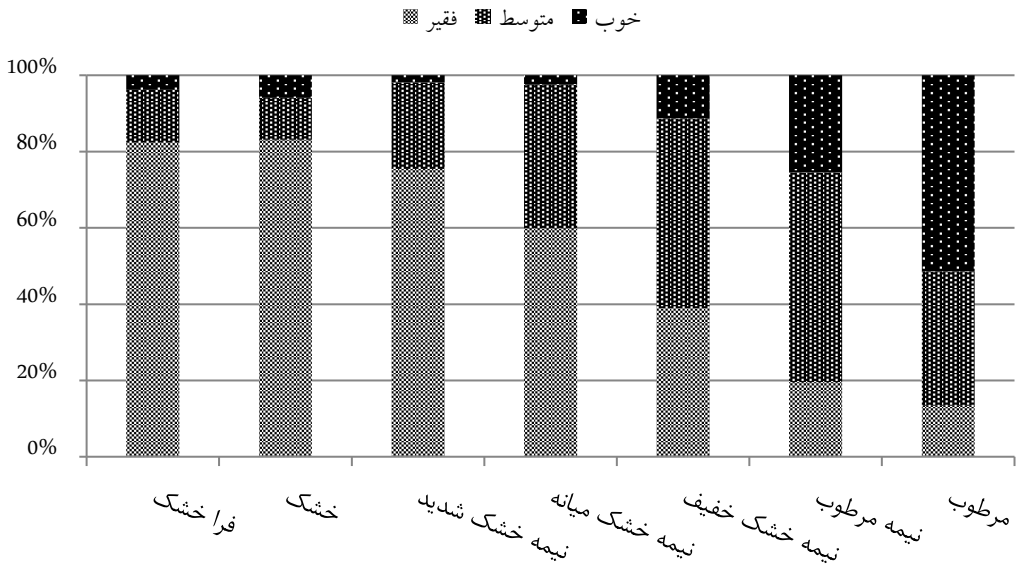
ضریب تغییرات می تواند نشان دهنده تغییرپذیری پارامتر مورد مطالعه باشد. ضریب تغییرات کوچکتر از ۰/۱نشان دهنده تغییرپذیری کم، ضریب تغییرات بین ۰/۹ تا ۰/۱بیان کننده تغییرپذیری متوسط و ضریب تغییرات بزرگتر از ۰/۹زیاد است حداقل ضریب تغییرات در منطقه ۳۶ درصد در مورد سیلت و حداکثر تغییرات ۷۸ درصد در مورد آهن می‌باشد. تغییرپذیری زیاد آهن قابل تأمل بوده و به صورت محتمل توسط عوامل متفاوت با دیگر ویژگیهای خاک تغییرپذیری زیاد از خود نشان می‌دهد. به طور کلی خاک‌های مناطق کوهستانی و پر باران در غرب و جنوب استان از نظر میزان آهن قابل جذب وضعیت مطلوبتری داشته است. نتایج نشان می‌دهد شهرستان فریدونشهر، چادگان و فریدن در غرب و سمیرم در جنوب استان کمترین و شهرستان آران و بیدگل بیشترین گسترش کمبود آهن را داشته است(شکل۱).



شکل ۱- درصد نمونه‌های دارای کمبود آهن در شهرستان‌های استان اصفهان

شکل۲ درصد اراضی دارای کمبود آهن قابل جذب در اقلیم‌های مختلف محدوده مطالعاتی را بر حسب حدود بحرانی لیندزی (۱۹۷۸) نشان می‌دهد. در شهرستان فریدونشهر در بخش کوهستانی منتهی‌الیه غرب استان تنها ۷ درصد نمونه‌های خاک کمبود آهن نشان داده و در شهرستان آران در مناطق بیابانی شمال شرق و تعرق و دما ۹۴ درصد نمونه‌های خاک کمبود

آهن داشته است. میزان آهن قابل جذب خاک، از اقلیم فراخشک تا مرطوب افزایش داشته است. در اقلیم مرطوب، میانگین میزان آهن قابل جذب سه برابر اقلیم فراخشک بوده است. میانگین آهن قابل جذب در اقلیم مرطوب ۱۰/۸ و در اقلیم فراخشک برابر با ۳/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم است. اختلاف میزان آهن قابل جذب بین اقلیم نیمه‌خشک خفیف، نیمه مرطوب، مرطوب از نظر آماری معنی‌دار بوده و در بقیه موارد معنی‌دار نمی‌باشد.



شکل۲- مقایسه درصد اراضی فقیر، متوسط و خوب از نظر آهن قابل جذب در نواحی مختلف اقلیمی (لیندزی، ۱۹۷۸)

در مناطق مرطوب استان تنها ۱۳ درصد اراضی کمبود آهن داشته و در مناطق خشک و فرا خشک بیش از ۸۰ درصد خاک‌ها کمبود آهن نشان می‌دهد. این امر را می‌توان با تفاوت در میزان مواد آلی و آهک فعال خاک در اقلیم‌های متفاوت محدوده مطالعاتی مرتبط دانست. ووز و همکاران (۱۹۸۲) در جمع‌بندی مناطق مواجه با فقر آهن، عنوان نمودند کمبود آهن در مناطق خشک و نیمه خشک و خاک‌های قلیایی و دارای مواد مادری آهکی عمومیت دارد. قابلیت جذب آهن در خاک ها تحت تاثیر واکنش قلیایی، عدم تهویه کافی و پیدایش مقدار زیاد یون بی‌کربنات و نبودن مواد آلی کافی، به شدت کاهش می‌یابد. در کل می‌توان گفت همچنان که در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (شارما و همکاران، ۱۹۹۲) ~~در~~اقلیم فراخشک و خشک خاک‌ها بیشتر در معرض کمبود آهن قرار دارد.

در مرحله بعد ارتباط متغیرهای محیطی و آهن قابل جذب خاک به روش رگرسیون گام به گام بررسی گردید. نتایج نشان داد متغیرهای محیطی بر میزان آهن قابل جذب خاک تاثیرگذار بوده است. جدول۳ روابط رگرسیون به دست آمده در مناطق دارای فیزیوگرافی متفاوت را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج، بارندگی، ارتفاع از سطح دریا، میزان تبخیر پتانسیل، شاخص هموارى دره، درصد شیب، فاکتور فرسایش‌پذیری و انحنای پروفیلی در تعیین آهن قابل جذب خاک نقش داشته و روابط رگرسیون بر اساس ویژگی‌های محیطی بسته به نوع فیزیوگرافی مناطق قادر به توجیه ۱۳ تا ۷۷ درصد تغییرات آهن قابل جذب در خاک گردیده است. در اراضی دارای فیزیوگرافی دشت آبرفتی رابطه رگرسیون به صورت نسبی بیشترین تغییرات آهن قابل جذب را توجیه نموده و در این مناطق تبخیر وتعرق سالیانه و میانگین دمای سالیانه از متغیرهای اقلیمی و انحنای پروفیلی و ارتفاع از متغیرهای مربوط به توپوگرافی به ترتیب وارد رابطه رگرسیون گام به گام شده است. میانگین بارندگی سالیانه در اغلب

مناطق به عنوان اولین متغیر وارد رابطه رگرسیون گام به گام گردیده است. ازبین متغیرهای مربوط به توپوگرافی انحنای سطح زمین بیشتر از بقیه وارد روابط رگرسیون شده است.

جدول ۳- روابط رگرسیون آهن قابل جذب و متغیرهای محیطی در واحدهای فیزیوگرافی

فیزیوگرافی	واحد اراضی	رابطه رگرسیون		R^2
کوهستانی	۱,۱	Fe=-12.28+0.009El	***	0.24
	۱,۳	Fe=-0.134+0.015Pe	***	0.54
تپه‌ای	۲,۲	Fe=0.013+0.013Pe+1.849MCur	***	0.46
فلات‌ها	۳,۱	Fe=1.617+0.011Pe	***	0.31
	۳,۲	Fe=1.491+0.009Pe	***	0.24
	۳,۳	Fe=4.83+0.01Pe-1008MrVBF	***	0.26
	۳,۴	Fe=11.976+0.008Pe+12.21PrCur	***	0.66
	۳,۸	Fe=38.41-0.016ET+0.014Pe-1.176TWI	***	0.39
دشت دامنه‌ای	۴,۱	Fe=0.57+0.011Pe	*	0.13
	۴,۲	Fe=1.719+0.011Pe+4.789Mcur	***	0.23
دشت آبرفتی	۵,۱	Fe=-315.5+0.138ET-11.671T-20.257Prcur+0.085El	***	0.77
دشت سیلابی	۷,۱	Fe=4.481+83.71PrCur	**	0.58
واریزه‌ای	۸,۱	Fe=-0.559+0.017Pe	***	0.56
	۸,۲	Fe=0.7+0.012Pe-9.607Prcur	**	0.28

*** معنی‌دار در سطح ۰/۱ درصد ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد و* معنی‌دار در سطح ۵ درصد

تبخیر تعرقPe ، ارتفاع El، شاخص خیسی TWI، میانگین انحنا Mcur ، انحنای پروفیلی PrCur ، شاخص همواری دره MrVBF

انحنای سطح زمین، تمرکز یا پخشیدگی جریان آب سطحی را تعیین می‌کند به گونه‌ای که در سطوح مقعر جریان آب متمرکز شده و نفوذ افزایش می‌یابد در حالی که در وضعیتهای محدب جریان آب پخشیده شده و رواناب افزایش می‌یابد به عبارت دیگر انحنای سطح زمین اثر غیر مستقیمی بر وضعیت هیدرولوژیکی و میزان فرسایش و آبشویی خاک و در نتیجه تغییر و تحولات خاک و فراهمی عناصر دارد. شاخص خیسی خاک و شاخص همواری کف دره فقط در بخشی از اراضی دارای فیزیوگرافی فلات وارد روابط رگرسیونی گردیده است. مطالعات دیگر نیز نشان داده است که برای پیش‌بینی ویژگی‌های خاک می‌توان از رابطه آماری این خواص با متغیرهای کمی محیطی استفاده کرد (گرسلر و همکاران، ۱۹۹۵).

نتیجه گیری

در بخش قابل توجهی از اراضی استان اصفهان همانطور که برای خاک‌های آهکی انتظار می رود کمبود آهن عمومیت دارد و غلظت قابل جذب این عنصر در حدی ناچیز است که برای رشد بیشتر گیاهان محدودیت ایجاد می‌کند. بنابراین شناسایی و مدیریت وضعیت این عناصر درمنطقه ضروری می‌باشد. کمبود عناصر ریزمغذی قابل جذب در خاک‌های مورد بررسی در مناطق مختلف بسته به رفتار متفاوت آهن و شرایط خاک‌ها کمبود با شدت و ضعف متفاوت مشاهده می‌گردد. ارتباط متغیرهای مربوط به اقلیم، پستی و بلندی و میزان قابل جذب آهن در خاک‌های مورد مطالعه قابل توجه است. همچنین، علی رغم شباهت مواد اولیه خاک و آهکی بودن آن در اغلب مناطق مطالعه شده تنوع فرآیندهای خاکسازی، شرایط متفاوت از نظر فرسایش خاک، رسوبگذاری و آبشویی و الگوی متفاوت هوازدگی در مناطق مختلف بر میزان، توزیع و فراهمی عناصر کم‌مصرف تاثیر گذار بوده

است. همچنین در اراضی مورد بررسی روابط رگرسیونی بین متغیرهای محیطی، ویژگی‌های خاک و میزان فراهمی آهن بسته به فیزیوگرافی منطقه قادر به توجیه بخش قابل توجهی از تغییرات بوده است.

منابع

۱- محمدی، م.۱۳۷۳. مطالعات همبستگی خاک‌های ایران مرکزی. موسسه تحقیقات خاک و آب ایران، تهران

۲- ملکوتی محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی.۱۳۸۴. نقش ریزمغذیها در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی، عناصر خرد با تاثیر کلان. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- موسسه پژوهش‌های برنامه‌یزی و اقتصاد کشاورزی. ۱۳۷۸. سنتز مطالعات جامع توسعه کشاورزی استان‌های اصفهان و یزد. ارزیابی منابع اراضی و خاک استان اصفهان. معاونت برنامه ریزی و بودجه ، وزارت کشاورزی .تهران. ایران

4-Behrens T, Zhu AX, Schmidt K, Scholten T (2010) Multi-scale digital terrain analysis and feature selection for digital soil mapping. Geoderma 155, 175-185.

5- Gessler, P. E., I. D. Moore, N. J. McKenzie, and P. J. Ryan. 1995. Soil-landscape modeling and spatial prediction of soil attributes. International Journal of Geographic Information Science 9: 421 – 432.

6- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal 42: 421-428.

7- McBratney AB, Mendonca Santos ML, Minasny B (2003). On digital soil mapping. Geoderma 117, 3-52.

8- Morris, E. R. 1987. Iron, pp. 79-142. In W. Mertz (ed.). Trace element In human and animal nutrition vol. 1. 5th edition. Academic press, New York.

9- Sharma, B.D., Sidhu, P.S., Nayyar, V.K., 1992. Distribution of micronutrients in arid zone soils of Punjab and their relationship with soil properties. Arid Soil Res. Rehabil. 6, 233–242.

10- Silanpaa, M. 1982. Micronutrients and The nutrients status of soil. A global study. FAO Soil Bull. 48. FAO. Rome

11- Sparks, D.L., Page, A., Helmke, P., Loeppert, R., Soltanpour, P., Tabatabai, M., Johnston, C. and Sumner, M. 1996. Methods of soil analysis. Part 3-Chemical methods, Soil Science Society of America Inc

12- Vose, P.B. (1982). Iron nutrition in plants: A world overview. Journal of Plant Nutrition 5: 233-249.

Effect of climate and topography on geomorphological distribution of Iron deficiency in Esfahan Province Soil

M. Fathi*[1], M. Tehrani[2], A. Landi[3], M. Rezaii[4]

1,4 Soil and water research department, Isfahan agricultural and natural resources research and education center, AREEO, Isfahan, Iran [2,] Soil and Water Research Institute [3,] Shahid Chamran University of Ahvaz

Email: mjtb.fathi@gmail.com

Abstract

Iron deficiency is a serious problem in calcareous soils of Iran but information about availability and factors affecting iron distribution in soils are limited. The present research was conducted to find relationships between iron availability and some major climate and topographic factors in Esfahan province and to predict the availability of iron from auxiliary topographic and climate data. Soil samples (0–60 cm) were collected from 2500 grid points with 2000m distance of Esfahan province and examined for particle size distribution, calcium carbonate, organic carbon, DTPA extractable Fe Auxiliary data used in this study were terrain attributes (derived from a digital elevation model) and three climate factors, The results indicate that micronutrient distribution, and availability is a serious problem and a critical concern for plant production. The availability of Iron shows significant latitudinal and longitudinal trends, driven by significant influences of climate and topographic conditions. Stepwise regression analysis was performed for the Iron availability using all environmental factors. The regression analysis shows that Iron availability can regress on climate and topographic factors with a significant correlation in major part of studied area.

Keywords: Calcareous Soils; Iron Availability; Climate; Topography; Esfahan province