پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: مدیریت و حفاظت خاک

اثر اقلیم بر توزیع جغرافیایی عناصر کم‌مصرف در خاکهای آهکی استان اصفهان

مصلح الدین رضایی[۱]، مجتبی فتحی[۲*]، مهدی طهرانی[۳]

۱ و ۲- 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،

پست الکترونیک: mjtb.fathi@gmail.com

چکیده

عناصر ریزمغذی بر عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی اثر قابل توجهی دارند. قابل جذب بودن عناصر کم‌مصرف تحت تاثیر ویژگی‌های خاک، عوامل محیطی و فاکتورهای خاکساز قرار می‌گیرد. استان اصفهان از نظر عوامل اقلیمی موثر بر فرایند خاکسازی تنوع قابل توجهی دارد. به منظور بررسی ارتباط اقلیم با توزیع عناصر کم‌مصرف آهن، روی، منگنز و مس قابل جذب نمونه‌برداری خاک به صورت شبکه‌ای به فاصله دو کیلومتر و تا عمق ۶۰ سانتیمتر انجام و میزان عناصر کم‌مصرف آهن، منگنز، روی و مس قابل عصاره‌گیری با DTPA اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد کمبود عناصر کم‌مصرف در استان اصفهان مشکلی عمده به شمار می‌آید و در مناطق مورد مطالعه کمبود آهن و روی در مقایسه با مس و منگنز اهمیت بیشتری دارد. از طرف دیگر فراهمی عناصر کم مصرف و توزیع آن در این مناطق تحت تاثیر تنوع عوامل اقلیمی قرار گرفته است.

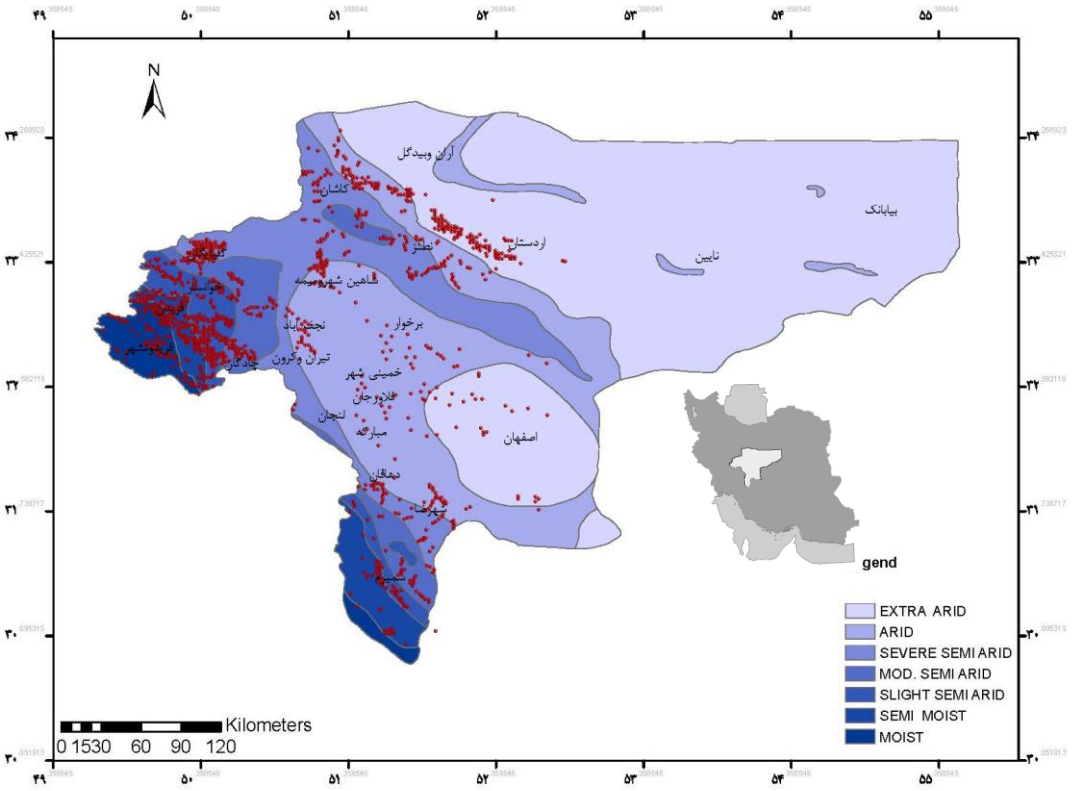
واژه‌های کلیدی: فراهمی عناصر کم‌مصرف، شرایط اقلیمی ، خاکهای آهکی

مقدمه

عناصر ریزمغذی به غیر از میزان عملکرد بر ارزش اقتصادی و محصولات کشاورزی از لحاظ عوامل کیفی مانند میزان روغن، پروتئین و کیفیت الیاف اثر قابل توجهی دارند. قابلیت جذب گیاهی عناصر کم‌مصرف در خاک تحت تاثیر عوامل مختلف مانند ویژگی‌های خاک، عوامل محیطی، مواد مادری، کانی‌های حاوی عناصر و فاکتورهای خاکساز قرار می‌گیرد (لیندزی، ۱۹۹۱). به طور کلی ویژگی‌های خاک تحت تاثیر پنج عامل اقلیم، موجودات زنده، پستی و بلندی، مواد مادری و زمان، در شرایط معین، شروع و طی فرآیندهای خاکسازی تکمیل می‌شود. اگرچه بین این عوامل روابطی وجود دارد ولی تغییرات این عوامل می‌تواند مستقل فرض شود که در ردیف مربوط به این عوامل قابل طرح است (بای‌بوردی، ۱۳۷۸). توزیع جغرافیایی خاک‌ها نیز بر اساس عوامل خاکساز متفاوت خواهد بود و در نتیجه آن خاک‌های مختلف با خواص، استعداد و امکانات متفاوت و گاهی نیز با انواع محدودیت‌ها به وجود می‌آید (جعفری و سرمدیان ۱۳۸۲). نائل و همکاران (۲۰۰۹) ارتباط توزیع برخی عناصر کم مصرف و عوامل ژئوپدولوژیک را بررسی و نشان دادند غلظت عناصر کم‌مصرف در درجه اول تابع نوع مواد مادری و سپس فرآیندهای خاکساز می‌باشد. ولی برخی محققین اهمیت فرآیندهای خاکساز را بیشتر از مواد مادری گزارش کرده‌اند (شارما و همکاران، ۲۰۰۰؛ جنکینز و همکاران، ۱۹۸۰؛ هودسون، ۱۹۶۳). همچنین روابط قوی و معنی‌داری بین خصوصیات اقلیمی و دیگر ویژگیهای خاک وجود گزارش گردیده است. (لال،۲۰۰۶) . سارا (۲۰۰۶) با بررسی خاک‌های ۴ ناحیه اقلیمی مدیترانه‌ای، نیمه خشک، خشک و بیابانی نشان داد که با تشدید خشکی و کاهش بارندگی مقدار بیوماس و کربن آلی خاک کاهش می‌یابد. مطالعات متعدد نشان داده است که برای پیش‌بینی ویژگی‌های خاک می‌توان از رابطه آماری این خواص با متغیرهای کمی محیطی استفاده کرد (مکنزی و اوستین، ۱۹۹۳؛ اوده و همکاران، ۱۹۹۴؛ گرسلر و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین تاثیر متغیرهای اقلیمی و توپوگرافی بر میزان مواد آلی خاک در مطالعات متعددی بررسی شده است (گیو و جیفورد، ۲۰۰۲؛ چن و همکاران، ۲۰۰۷، لاگنیر و همکاران، ۲۰۱۰؛ چادهری، ۲۰۱۳). این مطالعه به منظور بررسی ارتباط اقلیم با توزیع عناصر کم‌مصرف آهن، روی، منگنز و مس قابل جذب در خاکهای آهکی استان اصفهان انجام 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). طبق تقسیم‌بندی سلیانینف ۵۹ درصد از مساحت استان در اقلیم خشک، ۲۸ درصد در اقلیم نیمه‌خشک و ۱۴ درصد مساحت آن در اقلیم‌های، نیمه مرطوب و مرطوب قرار گرفته است.(شکل ۱).



شکل ۱ : موقعیت مناطق مطالعاتی بر روی نقشه طبقه‌بندی اقلیمی

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 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 جدول ۱ خلاصه شده است. 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. جدول ۲ میانگین ویژگی‌های خاک در اقلیم‌های مختلف محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه

	میانگین	حداکثر	حداقل	میانه	انحراف معیار	ضریب تغییرات	کشیدگی	چولگی
فسفر (mg/kg)	۱۵/۹۶	۵۳/۲۶	۰/۸	۱۲	۱۳/۸۹	۸۷/۰۱	۵/۴۹	۲/۰۵
پتاسیم (mg/kg)	۲۹۴/۴۲	۷۷۶/۶۲	۹/۸۷	۲۸۱/۱۲	۱۶۱/۹۸	۵۵/۰۱	۱/۷۱	۰/۸۷
آهن (mg/kg)	۵/۰۴	۱۸/۰۲	۰/۰۱	۳/۷۶	۳/۹۳	۷۷/۹۷	۴/۱۳	۱/۹۷
روی (mg/kg)	۰/۷۵	۳/۸۸	۰/۰۱	۰/۵۴	۰/۹۹	۱۰۱/۴۳	۱۰	۴/۰۵
منگنز (mg/kg)	۸/۲۲	۲۳/۵۶	۰/۰۱	۶/۴۲	۶/۳۰	۷۶/۶۱	۰/۸۴	۱/۱۶
مس (mg/kg)	۱/۰۹	۳/۵	۰/۰۱	۰/۹۶	۰/۷۰	۶۳/۷۸	۰/۶۶	۰/۹۳
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

غلظت‌های قابل عصاره‌گیری فلزات با DTPA چنانکه برای خاک‌های آهکی انتظار می رود، ناچیز می‌باشد. در بین عناصر کم‌مصرف در محدوده مورد مطالعه بیشترین میانگین نسبی مربوط به منگنز و سپس آهن، مس و روی به ترتیب برابر ۸/۲۲، ۵/۰۴، ۱/۰۹ و ۰/۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است. لیندزی و نورول (۱۹۷۸) حد بحرانی عناصر ریزمغذی را در خاک‌های نزدیک به خنثی و آهکی بر اساس عصاره‌گیری با DTPA برای عنصر روی ۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم، و آهن منگنز و مس به ترتیب ۴/۵، ۵ و ۰/۲ گزارش کردند. نتایج نشان می‌دهد وضعیت آهن و روی در اراضی مورد مطالعه بحرانی‌تر از مس و منگنز بوده و کمبود روی در مقایسه با آهن مشکل عمده‌تری به شمار می‌آید. جدول ۲ تغییرات برخی ویژگی‌های خاک را در ارتباط با اقلیم نشان می‌دهد.

جدول ۲- برخی ویژگی‌های خاک در ارتباط با اقلیم

اقلیم		کربن		آهک		رس		سیلت		شن		فسفر		پتاسیم	
		درصد										میلی‌گرم در کیلوگرم			
فرا خشک	a	0.54	b	21.16	a	17.3	a	21.2	e	57.7	a	12.5	a	202	a
خشک	a	0.55	c	28.10	b	21.8	b	28.1	d	49.2	a	12.7	b	241	b
نیمه خشک شدید	bc	1.02	b	23.99	b	23.6	c	34.4	c	38.7	b	17.4	cd	317	cd
نیمه خشک میانه	b	0.89	b	22.06	c	28.0	cd	35.1	b	32.9	b	17.3	d	346	d
نیمه خشک	b	0.97	a	17.96	d	31.6	cd	36.7	ab	31.7	b	18.63	cd	314	cd
نیمه مرطوب	c	1.11	a	18.14	d	32.9	d	37.2	ab	29.3	c	23.48	d	351	d
مرطوب	d	1.39	a	15.62	d	33.0	d	37.5	a	28.5	bc	20.64	c	304	c

*در هر ستون حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵درصد آزمون دانکن ندارند.

میزان کربن آلی، رس، فسفر قابل جذب و پتاسیم خاک از اقلیم فراخشک به سمت اقلیم مرطوب روند افزایشی و میزان آهک روند کاهشی داشته است. میزان کربن آلی از۰/۵۴ درصد دراقلیم فراخشک به ۱/۳۹ درصد در اقلیم مرطوب رسیده است. از اقلیم فراخشک به سمت اقلیم مرطوب میزان رس خاک از ۱۷ به ۳۳ درصد افزایش داشته است. در منطقه مطالعاتی ارتباط اقلیم و خصوصیات خاک و فراهمی عناصر کم‌مصرف قابل توجه بوده است. جدول۳ میزان مس، منگنز، روی و آهن قابل جذب خاک را در ارتباط با اقلیم منطقه نشان می‌دهد. میزان قابل جذب عناصر فلزی کم‌مصرف به غیر از عنصر روی در خاک‌های

منطقه از اقلیم فرا خشک به سمت اقلیم مرطوب روند افزایشی دارد. از اقلیم فراخشک تا مرطوب میزان آهن قابل جذب از ۳/۵۱ تا ۱۰/۷۶ مس از۰/۶۸ تا ۱/۷۰ ، منگنز از ۵/۲۶ تا ۱۵/۰۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم افزایش داشته است.

جدول ۳- ارتباط اقلیم بامیزان مس، منگنز، روی و آهن

اقلیم	مس	منگنز	روی	آهن
	میلی‌گرم در کیلوگرم			
فرا خشک	0.68 a	5.26 a	0.80 a	3.51 a
خشک	0.82 b	4.94 a	0.73 a	3.82 a
نیمه خشک شدید	0.91 b	7.75 b	1.14 b	3.77 a
نیمه خشک میانه	1.07 c	7.88 b	0.83 a	4.29 a
نیمه خشک خفیف	1.43 d	10.36 c	0.86 a	6.10 b
نیمه مرطوب	1.63 e	11.83 d	0.97 a	8.11 c
مرطوب	1.70 e	15.08 e	0.70 a	10.76 d

*در هر ستون حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵درصد آزمون دانکن ندارند.

در اراضی مورد مطالعه میانگین سالیانه بارندگی همبستگی قابل توجه با عناصر کم‌مصرف فلزی داشته است. بارندگی بیشترین همبستگی را با میزان آهن قابل جذب با ضریب همبستگی ۰/۵۱ داشته که در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد میزان بارش سپس به ترتیب با منگنز و مس همبستگی معنی‌دار داشته است. همبستگی میزان بارندگی با قابلیت جذب عنصر روی در اراضی مورد بررسی معنی‌دار نمی‌باشد که نشان دهنده فرآیندهای متفاوت از دیگر عناصر موثر برمیزان روی قابل جذب در خاک‌های منطقه می‌باشد. در مطالعات دیگر نیز عنصر روی با متغیرهای اقلیمی وابستگی نداشته و کمبود آن هم در اقلیم استوایی و هم در نواحی دارای اقلیم معتدل و به صورت منطقه‌ای گزارش شده است (دونالد و پرسکات، ۱۹۷۵؛ سیلانپا و ولک، ۱۹۸۵).

به منظور ارزیابی ارتباط میانگین بارندگی سالیانه و عناصر کم‌مصرف خاک، مناطق مطالعه شده بر حسب میزان بارندگی به ۵ ناحیه نسبتا همگن خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تفکیک و ویژگی‌های خاک و عناصر کم‌مصرف بین مناطق از طریق آنالیز واریانس یکطرفه مقایسه گردید (جدول ۴).

جدول ۴- میزان عناصر قابل عصاره گیری در مناطق دارای بارندگی متفاوت

میانگین سالیانه بارندگی	مس	منگنز	روی	آهن
میلی‌متر	میلی‌گرم در کیلوگرم			
127	0.79 a	5.33 a	0.81 a	3.83 a
257	0.95 ab	7.70 a	0.98 a	3.85 a
414	1.44 abc	10.11 ab	0.91 a	6.32 ab
607	1.62 abc	12.42 b	0.81 a	8.28 b
868	1.73 c	16.97 c	0.67 a	12.37 c

*در هر ستون حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵درصد آزمون دانکن ندارد

می‌توان گفت با افزایش بارندگی، خاک‌ها از وضعیت بهتری از لحاظ عناصر کم‌مصرف فلزی برخوردار می شوند. به طوری که در منطقه با حداکثر بارندگی بهترین وضعیت از نظر میزان آهن، منگنز و مس قابل جذب در خاک نمایانگر می شود. با افزایش مقدار بارندگی از ۱۲۰میلی متر به۸۷۰ میلی متر، آهن قابل جذب خاک از ۳/۸۳ به ۱۲/۴ و مس قابل جذب از ۰/۷۹ به ۱/۷۳ و منگنز از۵/۳۳ به ۱۷میلی‌گرم در کیلوگرم و کربن آلی از ۰/۵۸ تا ۱/۵۶ درصد افزایش و میزان آهک از ۲۵ به ۱۳ درصد کاهش یافته است. میزان قابل جذب عناصر کم‌مصرف به غیر از عنصر روی در مناطق دارای بیشترین بارندگی به صورت معنی‌دار در سطح ۵ درصد از بقیه مناطق بیشتر می‌باشد. اثر بارندگی بر میزان قابل جذب عنصر روی در مناطق مورد مطالعه معنی‌دار نشده است. ارتباط بارندگی و میزان عناصر کم‌مصرف در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است. برنارد و هالبیگ

(۱۹۸۵) وضعیت عناصر کم‌مصرف در دو سری خاک تکامل یافته از مواد مادری آذرین در اقلیم متفاوت در جزایر هاوایی را بررسی و گزارش نمودند در مناطق کم‌باران (۱۲۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر) میزان کل آهن و منگنز بیشتر و میزان مس کمتر از مناطق پرباران (۲۳۰۰ تا ۳۸۰۰ میلی‌متر) می‌باشد. ولی هاینز و سویفت (۱۹۸۴) در بررسی وضعیت عناصر آهن، منگنز، روی و مس در مراتع نیوزیلند با مقادیر متفاوت بارندگی (۶۶۰، ۷۶۰ و ۱۰۲۰ میلی‌متر) تاثیر قابل توجهی در وضعیت عناصر، مرتبط با تفاوت بارندگی گزارش نکردند. همچنین، اگلتون و همکاران (۱۹۸۷) میزان از دست رفتن عناصر کم‌مصرف طی هوازدگی مواد مادری بازالتی در شرق استرالیا را بررسی نمودند و تفاوت قابل توجهی در اقلیم‌های متفاوت مشاهده نکردند.

مطالعات نشان داده است که برای پیش‌بینی ویژگی‌های خاک می‌توان از رابطه آماری این خواص با متغیرهای کمی محیطی استفاده کرد (مکنزی و اوستین، ۱۹۹۳؛ اوده و همکاران، ۱۹۹۴؛ گرسلر و همکاران، ۱۹۹۵).

منابع

بای‌بوردی م، ۱۳۷۸.خاک، پیدایش و رده‌بندی. چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران.

جعفری، م. و سرمدیان ف. ۱۳۸۲. مبانی خاکشناسی و رده‌بندی خاک، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

علیزاده، محمد و همکاران. ۱۳۸۰. هوا و اقلیم‌شناسی. انتشارات دانشگاه مشهد.

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

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

Barnard, W. M. and Halbig, J. B.1985.Total and nonresidual concentrations of selected elements in two soils series on the Island of Hawaii. Pacific Sci. 39, 321–337.

Chen, L.D., Gong, J., Fu, B.J., Huang, Z.L., Huang, Y.L., Gui, L.D. 2007. Effect of land use conversion on soil organic carbon sequestration in the loess hilly area, Loess Plateau of China. Ecol. Res.22, 641–648.

Choudhury, B.U., Mohapatra, K.P., Nongkhlaw, L., Ngachan, S.V., Hazarika, S., Rajkhowa, D.J., Donald, C.N. and Prescott, J.A.1975. Trace elements in Australian crop and pasture production, 1924-1974. p. 7-37. In D.J.D. Nicholas and A.R. Egan (eds.), Trace Elements in the Soil-Plant-Animal Continuum. Academic Press, New York.

Eggleton, R. A., Foudoulis, C., and Varkevisser, D.1987.Weathering of basalt: Changes in rock chemistry and mineralogy. Clays Clay Min. 35, 161–169.

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.

Guo, L.B., Gifford, R.M., 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. Glob. Chang. Biol. 8, 345–360.

Haynes, R. J. and Swift, R. S. 1984. Amounts and forms of micronutrient cations in a group of loessial grassland soils of New Zealand. Geoderma 33, 53–62.

Hudson, B.D. 1992.The soil survey as paradigm-based science. Soil Science Society of America Journal 56, 836-841.

Jenkins, D. A., and R. G. Wyn Jones. 1980. Trace elements in rocks, soils, plants and animals: Introduction, pp. 1–20, in B. E. Davies, ed., Applied Trace Elements. Wiley, Chichester, UK.

Laganiere, J., Angers, D.A., Pare, D. 2010. Carbon accumulation in agricultural soils after afforestation: a meta-analysis. Glob. Chang. Biol. 16, 439–453.

Lal R. 2006. Impacts of climate on soil systems and of soil systems on climate. Pp. 617-636. In:Uphoff N, Ball AS, Palm C, Fernandes E, Pretty J, Herren H, Sanchez P, Husson O, Sanginga N and Laing M (Eds). Biological Approaches to Sustainable Soil Systems, Taylor & Francis Group. Boca Raton.

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.

McKenzie, N.J., Austin, M.P. 1993. A quantitative Australian approach to medium and small scale surveys based on soil stratigraphy and environmental correlation. Geoderma 57, 329– 355.

Nael, M., H. Khademi, A. Jalalian, and R. Schulin. 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements in forest soils of western Alborz, Iran. Geoderma 152: 157–170.

Odeh, I.O.A., McBratney, A.B., Chittleborough, D.J. 1994. Spatial prediction of soil properties from landform

attributes derived from a digital elevation model. Geoderma 63, 197–214.
Sarah P, 2003. Arylsulfatase activity of soil microbial biomass along a mediterranean-arid transect. Soil Biol Biochem 35: 925-934.
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.
Sillanpaa, M., and Vlek, P. L. G. 1985. Micronutrients and the agroecology of tropical and Mediterranean regions. Fert. Res. 7, 151–167.

Effects of Climate on Micronutrients Geographical Distribution in Esfahan Province Soils

Moslehedin Rezaii[1], Mojtaba Fathi[2*], Mehdi Tehrani[3]
1 and 2 Soil and water research department, Isfahan agricultural and natural resources research and education center,AREEO,
Isfahan, Iran [2,] Soil and Water Research Institute [3,]
Email: mjtb.fathi@gmail.com

Abstract

Micronutrients deficiency is a serious problem in calcareous soils of Iran but information about their availability and factors affecting micronutrient distribution in soils are limited. The present research was conducted to find relationships between micronutrients availability and climate factors in Esfahan province. Soil samples were collected from grid points with 2000m distance in different agro-ecological regions. Soils of studied area are calcareous with mean calcium carbonate equivalent of about 21%. Fe and Zn deficiencies in the studied soils are more critical than Mn and Cu deficiencies. The availability of these elements shows significant latitudinal and longitudinal trends, driven by significant influences of climate conditions. Results showed a significant positive correlation of Fe, Mn and Cu with mean annual precipitation. Climate and variables appeared to be a main contributor of soil variability as it influenced the organic carbon and clay content and thereby micronutrients status of soil.

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