Archive of SID

نشریه شماره ۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۵، صفحات ۱۴-۱

نشریه مدیریت بیابان
www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

بررسی تأثیر گنبد نمکی بر کیفیت خاک اراضی پایین دست با بهره‌گیری از روش‌های آماری چندمتغیّره (مطالعه موردی: گنبد نمکی کرسیا، دشت داراب)

کاظم نصرتی*[۱]، مصطفی امینی[۲]، مهدی انصاری[۳]، احسان بیژن‌زاده[۴]

۱. دانشیار، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۴. دانشیار، گروه آگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران.
* نویسنده مسئول: k_nosrati@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۷

چکیده

گنبدهای نمکی به دلیل انحلال نمک‌های مختلف بر کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی و کیفیت خاک اراضی پایین دست‌خود اثر می‌گذارند. طی این فرآیند، هرساله حجم قابل‌توجهی از املاح به سطح زمین راه یافته و تحت تأثیر عوامل مختلف فرسایشی وارد اراضی پایین شده و کیفیت خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر گنبد نمکی کرسیا بر کیفیت خاک مناطق پایین دست است. برای انجام این پژوهش، منطقه مورد مطالعه براساس کاربری اراضی و فاصله از گنبد نمکی به ۴ منطقه تقسیم و تعداد ۲۲ نمونه خاک از این مناطق در سال ۱۳۹۱ برداشت شدند. متغیّرهای منیزیم، پتاسیم، سدیم، نیتروژن، کلسیم، میزان هدایت الکتریکی، pH و بافت نمونه‌های خاک این نمونه‌ها اندازه‌گیری و pH، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیمی، کلسیم، سدیم و نیتروژن سال ۱۳۷۲ از وزارت جهاد کشاورزی تهیه و تغییرات آن‌ها در کاربری‌های مختلف بررسی شد. به منظور شناخت تغییرات مکانی خصوصیات خاک تحت تأثیر گنبد نمکی و شناسایی پارامترهای مؤثر در کیفیت خاک از تحلیل‌های آماری چندمتغیّره (تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای) استفاده شد. نتایج نشان داد که تمام متغیّرها به جز پتاسیم، منیزیم، pH خاک و رس در کاربری‌های مختلف و پارامترهای نیتروژن و pH در دو دوره زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱دارای اختلاف معنی‌دارمعنی‌داری بودند؛ با توجه به افزایش pH خاک در دوره زمانی ۹۱-۱۳۷۲ در کاربری‌های کشاورزی و قلیایی شدن خاک آن‌ها، اثر گنبدهای نمکی در کیفیت خاک زمین‌های پایین دست محسوس است. نتایج تحلیل عاملی نشان داد که متغیّرهای کلسیم، نسبت جذب سدیمی، سدیم و هدایت الکتریکی به عنوان متغیّرهای اصلی شناخته شدند. همچنین نتایج طبقه‌بندی خوشه‌ای نشان‌دهنده قرارگیری نمونه‌ها در سه خوشه بود که با طبقه‌بندی کاربری اراضی هماهنگی داشتند. نتایج تجزیه واریانس تحلیل خوشه‌ای نیز نشان داد که متغیّرهایی که در تحلیل عاملی به‌عنوان مؤلّفه‌های اصلی شناسایی شده بودند، متغیّرهای تأثیرگذار در کیفیت خاک بودند.

واژگان کلیدی: گنبد نمکی؛ کرسیا – داراب؛ کیفیت خاک؛ روش‌های آماری چندمتغیّره

www.SID.ir

Archive of SID

■ مقدمه

شور شدن اراضی به‌عنوان مرحله‌ای از بیابانی شدن، دارای تأثیری مستقیم روی گسترش بیابان‌ها است به‌طوری‌که با شور شدن خاک، بیابان‌زایی پیشرفت بیشتری نسبت به حالت عادی خواهد داشت؛ این در حالی است که بیش از ۵۰٪ (حدود ۱۰ میلیون کیلومتر مربع) از خاک‌های تحت تأثیر نمک مناطق خشک، عمدتاً در بیابان‌ها یافت می‌شوند (۴). سنگ‌های نمکی با دارا بودن یک چهارم از مساحت زیر سطح قاره‌ها به‌عنوان سنگ‌های تبخیری که ۶۰ درصد از آن‌ها، نمک طعام را تشکیل می‌دهند به‌عنوان تأثیرگذارترین چشم‌اندازهای سطح زمین بوده و از بین این چشم‌اندازها، گنبدهای نمکی با توجه به گستره بیشتر آن‌ها، خاصیت ویستکوپلاستیکی و نیروهای تکتونیکی، به مرور زمان، تغییرات قالب توجهی بر جای می‌گذارند (۱۳). مکانیسم تشکیل گنبد نمکی به این شکل است که زمانی که نمک تحت تأثیر نیروهای وارده قرار می‌گیرد، اشکال بزرگ مقیاس؛ مثل گنبد نمکی را بوجود می‌آورد (۱۰) که بر اثر چگالی کم‌تر، خاصیت ویستکوپلاستیکی و نیروهای تکتونیکی، توده‌های نمک، خود را به سطح زمین می‌رسانند (۱۲). اراضی تحت تأثیر شوری دنیا را ۹۴۵ میلیون هکتار دانسته‌اند که از این مقدار، ۴۵/۴ میلیون هکتار را در اراضی آبی و ۳۱/۲ میلیون هکتار را در اراضی دیم تخمین زده‌اند (۱۵). با وجود پراکنش گنبدهای نمکی در نقاط مختلف ایران و قرارگیری حدود هفت میلیون هکتار از اراضی کشور در قلمرو شور (۵)، بیش‌ترین تراکم آن‌ها در زون‌های چین خورده و گسیخته زاگرس است که از شرق، غرب، شمال و جنوب به ترتیب به گسل میناب، گسل کازرون، روراندگی زاگرس و به خلیج فارس در ساحل ابوظبی محدود می‌شوند و با وجود ۱۳۰ گنبد نمکی در زاگرس و در منطقه خلیج فارس تنها ۱۴ عدد در جنوب کازرون هستند (۱). گنبدهای نمکی در کوه‌های زاگرس بوسیله رسوبات (از چند دسی‌متر تا چند ده متر) پوشانده شده‌اند که بسته به نوع و ضخامت این رسوبات، بر روی ویژگی‌های مورفولوژیک، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و میزان فرسایش تأثیر می‌گذارند (۲۳). گنبد نمکی کرسیا در کوه‌های زاگرس بر اثر تکتونیک و فشار آب‌های زیرزمینی تشکیل شده و قلّه آن مساحتی بالغ بر ۲/۴۳ کیلومترمربع دارد. اشکال ژئومورفولوژیکی گنبد نمکی کرسیا شامل چشمه‌های نمکی، دره‌های فرسایشی، اشکال گل کلمی، مخروط نمکی، خزش نمکی، اشکال شیاری، رودخانه نمکی، پرتگاه نمکی، پهنه‌های پفکی و اراضی شور هستند (۱۳). وجود این گنبد نمکی، کیفیت خاک زمین‌های اطراف را تحت تأثیر قرار داده و آگاهی از چگونگی کیفیت خاک در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی، برای مدیریت بهینه زمین‌ها و رسیدن به حداکثر بهره‌وری اقتصادی ضروری است. در کشورهای در توسعه به‌علت آسیب‌پذیری خاک‌های کشاورزی از نظر زیست محیطی، توجه به کیفیت خاک دارای اهمیت اقتصادی می‌باشد (۲۷). انجام ارزیابی جامع از کیفیت خاک، به شرایط و ظرفیت کل اجزای محیط دربرگیرنده خاک، اقلیم و ویژگی‌های زیستی آن مربوط می‌شود. با تکمیل روش‌های ارزیابی کیفیت خاک، توانایی لازم برای ارائه راهکارهای مناسب به‌منظور بهبود عملیات کشاورزی بدست می‌آید (۱۴). پژوهش در مورد تأثیر گنبدهای نمکی در زمین‌های اطراف بوسیله جغرافیدانان و زمین‌شناسان داخلی و خارجی انجام شده است و موضوع این مطالعات بیشتر در مورد منشأ گنبدهای نمکی، نحوه ظهور آن‌ها در سطح زمین، ترکیبات و قدمت آن‌ها و همچنین نقش این گنبدها در ایجاد تله‌های نفتی و ارتباط آن‌ها با منابع نفت و گاز و دیگر معادن، تأثیر آن‌ها در زمین‌های اطراف گنبد نمکی و غیره می‌باشد.

کنت (۱۹۷۰) نتیجه مطالعات خود را در حوضه یا محدوده گنبدهای نمکی جنوب ایران ارائه داد. این اطلاعات در رابطه با سن نمک و ساختار گنبدها و ارتباط این گنبدها با زمین‌ساخت ناحیه حوضه خلیج فارس بود که منجر به تقسیمات جدید او حوضه نمکی هرمز گردید. او همچنین بیان می‌کند که دیاپیرها در جنوب ایران از هیچ نظمی تبعیت نکرده و گسل‌ها و خطواره‌ها عامل بالا آمدن آن‌ها نیستند (۲۴). Wu و همکاران (۲۰۱۶) اثر پدیده‌های زمین‌شناسی بر توسعه مورّب و دیاپیریسم نمکی را در شمال غرب استرالیا بررسی نمودند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که گسترش موج مانند

www.SID.ir

Archive of SID

سازندهای دوره نئوژن بر توسعه مورّبی گنبدهای نمکی اثر داشته و توسعه این اشکال مورّب مانند با جهت توسعه گسل‌ها یکسان بوده است (۲۸). Rahnamarad و همکاران (۲۰۰۹) رابطه گنبدهای نمکی با هیدروکربن و تکتونیک را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و کارهای زمینی در کوه‌های زاگرس در جنوب ایران به‌دست آوردند. مطابق دستاورد پژوهشی آن‌ها، گنبدهای نمکی موجود در زاگرس، تله‌های بسیار مناسبی برای هیدروکربن بوده و منابع نفت و گاز هستند و از سوی دیگر به‌دلیل ترکیب این گنبدها با تاقدیس و ناودیس و نزدیکی موقعیت آن‌ها با مرکز اصلی زلزله، تشکیل این گنبدها رابطه نزدیکی با گسل‌های موجود در این منطقه دارند (۲۵). رامشت و همکاران (۱۳۸۶) کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت داراب در استان فارس را با تهیه نقشه‌های درون‌یابی، تجزیه شیمیایی (کلسیم، منیزیم، سدیم، غلظت کل مواد محلول، سختی کل، کلرید، سولفات و هیدروژن کربنات) و تولید هشت نقشه و تلفیق آن‌ها برای بدست آوردن نقشه کیفیت آب‌های زیرزمینی را با استفاده از ابزار GIS بررسی کردند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که گنبدهای نمکی به شدت در کیفیت آب‌های زیرزمینی اثر داشته و گنبد نمک کرسیا شاخص‌ترین عامل در افت کیفیت آب‌های زیرزمینی است (۸). شایان و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای، روش پیمایشی و تحلیل، به بررسی اشکال ژئومورفیک گنبد نمکی کرسیا- دشت داراب پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با وجود اشکال مختلف نمکی از جمله مخروط‌افکنه نمکی، خزش نمکی، چشمه نمکی، رودخانه و غیره، مخروط‌های نمکی دارای وسعت بیشتری هستند (۱۳). باقرنژاد و همکاران (۱۳۹۳)، اثر گنبدهای نمکی بر کاربری اراضی در منطقه جنوب سمنان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در اطراف و خارج از محدوده گنبدهای نمکی، بیشترین کاربری اراضی شامل اراضی شور و نمک‌زار می‌باشند که مؤیّد تأثیر منفی گنبدهای نمکی در این مناطق است (۲). با وجود مطالعات مختلف در مورد گنبدهای نمکی، اثرات این اشکال ژئومورفولوژی بر روی کاربری اراضی با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیّره کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است؛ مطالعاتی که توسط شایان و همکاران (۱۳۹۱) و رامشت و همکاران (۱۳۸۶) در گنبد نمکی کرسیا صورت گرفته به ترتیب به تقسیم‌بندی اشکال ژئومورفیک و بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در این منطقه پرداخته‌اند و این پژوهش بر آن است که اثر این گنبد نمکی بر کیفیت خاک زمین‌های اطراف با استفاده از متغیّرهای فیزیکی – شیمیایی و تحلیل‌های آماری چندمتغیّره در دوره زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱ را بررسی کند.

■ مواد و روش‌ها

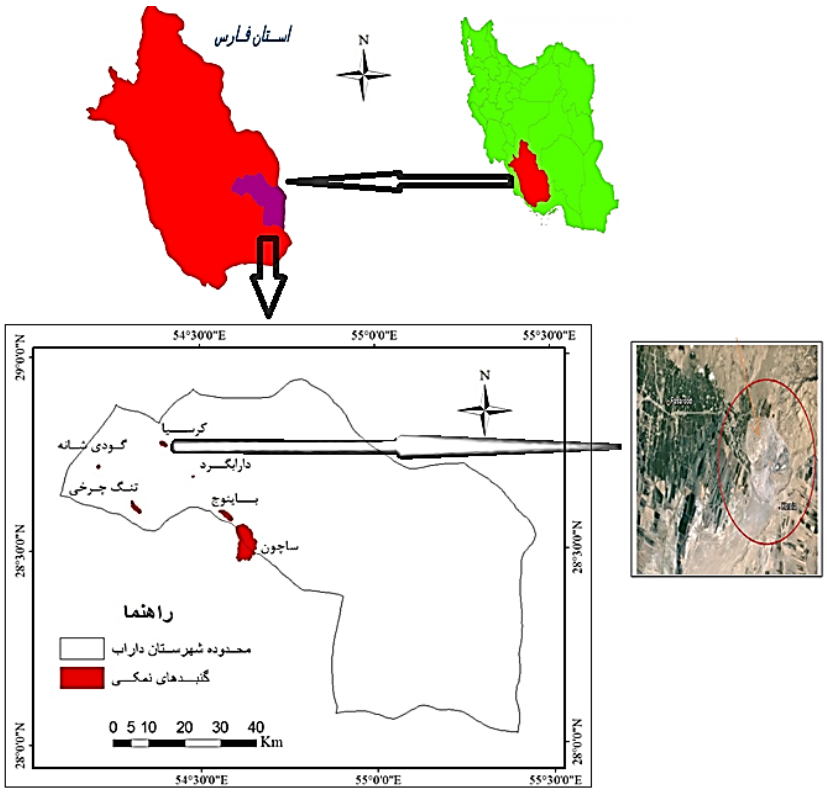
ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

گنبد نمکی کرسیا یا همان کوه نمکی با مساحت بالغ بر ۳۵/۵۸ کیلومتر مربع و محیط ۴۷۹۴۵ متر در موقعیت جغرافیایی″۴۶ ′۲۸ °۲۸ عرض شمالی و″۴۰ ′۲۳ °۵۴ طول شرقی در جنوب شرقی استان فارس و در ارتفاع ۱۰۸۳ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱). حداقل و حداکثر شیب به ترتیب صفر و ۵۴ درجه بوده و جهت جنوبی شیب در کنار گنبد نمکی کرسیا باعث شده است. جهت آبراهه‌های این گنبد در روند جنوبی قرار گرفته و به‌دلیل اراضی شور مناطق پایین دست، زمین‌ها قابلیت کشاورزی نداشته و این گنبد به وسیله خندق ایجاد شده اطراف آن، فقط توانسته تا شعاع ۱۵۰ متری اطراف خود را شور کند. در اطراف این گنبد نمکی، هیچ گونه علفی رویش نداشته و تنها گونه گیاهی که در اطراف آن دیده می‌شود، گز می‌باشد (۸). سن گنبد نمکی کرسیا دوره پرکامبرین-کامبرین بوده و با توجه به غالب بودن سازند هرمز در آن، این سری، مجموعه‌ای درهم از سنگ‌های ماگمایی و تبخیری بوده و در شکل‌گیری گنبد نمکی کرسیا، ماگماتیسم نقش اساسی داشته است (۱۳). منطقه مورد مطالعه در واحد رادیولاریتی قرار داشته و بیشترین تراکم زهکشی، مربوط به سازند شیل قرمز رادیولاریته است که جنس سنگ سست و در مقابل، فرسایش شیاری مقاومت کمی دارد. این منطقه مطابق تقسیم‌بندی دومارتن، دارای آب و هوای گرم و خشک

www.SID.ir

Archive of SID

بوده و متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه آن به‌ترتیب ۲۵۵ میلیمتر و ۲۲ درجه سانتیگراد می‌باشند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی گنبد نمکی کرسیا، دشت داراب

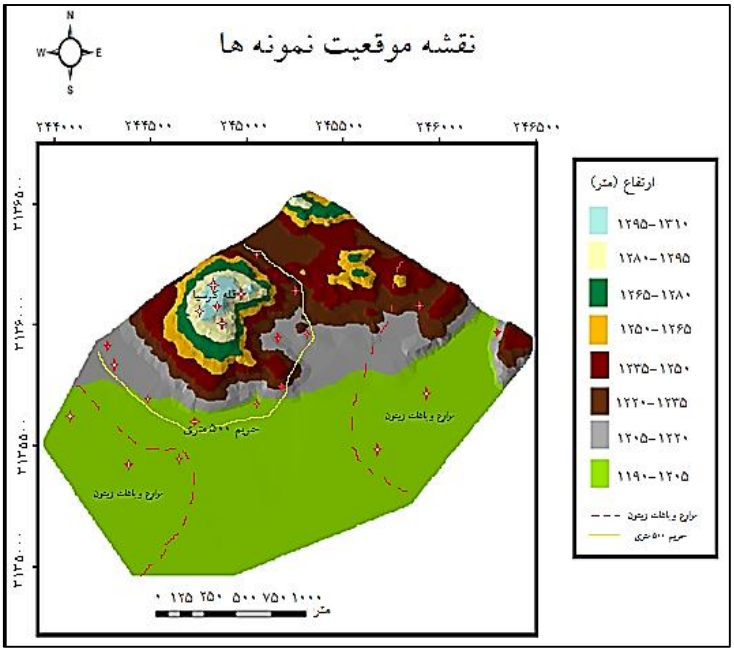
نمونه‌برداری

قبل از انجام نمونه‌برداری، بررسی منطقه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری، تصاویر ماهواره‌ای ای تی ام[1]، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی کشور و بازدید صحرایی صورت گرفت. نقشه‌های مورد نظر در محیط آرک جی آی اس[2] تحلیل و نقاط نمونه‌برداری مشخص گردیدند. در مجموع ۲۲ نمونه از کاربری‌های مختلف (۵ نمونه از روی گنبد نمکی، ۱۰ نمونه از ۵۰۰-۱۰۰ متری اطراف گنبد نمکی، ۴ نمونه از داخل باغات زیتون و ۳ نمونه هم از مزارع گندم) در ماه اسفند سال ۱۳۹۱ برداشت شدند (شکل ۲). نمونه‌برداری از روی گنبد نمکی در تمام جهات، از اطراف گنبد نمکی به شعاع تقریبی ۱۰۰ تا ۵۰۰ متر، از اطراف گنبد نمکی به شعاع تقریبی ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر (مزارع گندم و از باغات زیتون) صورت گرفته و هر نمونه از مساحتی معادل پنجاه مترمربع برداشت و بعد از مخلوط کردن، مقدار یک کیلوگرم از آن برداشت و موقعیت جغرافیایی آن با استفاده از دستگاه سیستم موقعیت‌یاب جهانی[3] ثبت و بعد از کدگذاری برای آنالیز آزمایشگاهی آماده شدند. شکل ۲ موقعیت نمونه‌ها را نمایش می‌دهد.

1 - ETM
2 - ARCGIS
3 - GPS

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نقشه موقعیت نمونه‌ها در منطقه کرسیا

تجزیه آزمایشگاهی

نمونه‌های خاک، بعد از برداشت در هوای آزاد خشک و از الک استاندارد دو میلی‌متر عبور داده شدند. ماده‌آلی به‌روش والکی- بلک (۲۶)، درصد کربنات کلسیم با استفاده از روش کلسیمتری، عناصر سدیم، پتاسیم و منیزیم با استفاده از دستگاه فیلم فتومتری، pH و هدایت الکتریکی خاک به‌ترتیب با استفاده از pHسنج[1] و هدایت الکتریکی‌سنج[2]، بافت خاک به‌روش روش هیدرومتری (۲۲) و نسبت جذب سدیم با استفاده از رابطه ۱ بدست آمد.

$$\text{نسبت جذب سدیمی} = \frac{[NA^{+}]}{\sqrt{\frac{CA^{+2}+mg^{+2}}{2}}} \qquad (۱)$$

برای اندازه‌گیری متغیّرهای سدیم، پتاسیم، منیزیم، pH و هدایت الکتریکی خاک، ابتدا از نمونه‌های مورد نظر عصاره تهیه شد و سپس مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

همچنین اطلاعات شش متغیّر مهم (pH، هدایت الکتریکی، نیتروژن، نسبت جذب سدیمی، کلسیم و سدیم) سال ۱۳۷۲ (به‌عنوان سال مبنا) از اداره جهاد کشاورزی شهر داراب تهیه گردیدند.

تحلیل‌های آماری

با توجه به‌اینکه، استفاده از آزمون‌های آماری دارای پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها است (۹،. ۱۹)؛ برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون اسمیرونوف-کلموگروف استفاده شد. تحلیل واریانس (آنووا[3]) به‌منظور استنتاج معنی‌داری آماری تفاوت متغیّرهای شیمیایی بین کاربری اراضی مورد استفاده قرار گرفت (۹). برای وجود تفاوت معنی‌دار در بین متغیّرهای شیمیایی در بازه زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱ از آزمون تی[4] مستقل استفاده شد. برای تفکیک متغیّرها به‌گروه‌های متجانس به‌منظور رسیدن به گروه‌های واقعی و کاهش حجم داده‌ها براساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی از تحلیل خوشه‌ای استفاده شد. هدف از خوشه‌بندی داده‌ها این است که مشاهده‌ها به گروه‌های متجانس تقسیم شوند، به‌طوری‌که مشاهده هر گروه بیشترین شباهت و مشاهده‌های گروه‌های مختلف کم‌ترین شباهت را با هم داشته باشند. در این پژوهش با توجه به‌وجود متغیّرهای متعدد و برای رسیدن به گروه‌های

1 - pH-meter
2 - EC-meter
3 - ANOVA
4 - t-Test

www.SID.ir

Archive of SID

واقعی و کاهش حجم داده‌ها (۱۱) از تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی با روش وارد استفاده شد. با توجه به نیاز به شناسایی متغیّرهای اصلی تأثیرگذار در کیفیت خاک‌های این منطقه از تحلیل عاملی استفاده شد. براساس روش تحلیل عامل‌ها با استفاده از تجزیه مؤلّفه های اصلی، عامل‌هایی که دارای مقادیر ویژه بیش از یک بودند تعیین تعیین گردید. خصوصیات خاکی که وزنه یا میزان اشتراک اندکی داشتند، از مجموعه داده‌ها حذف شدند. در این تحقیق ۱۰ درصد بیشترین بار وزنی ملاک انتخاب بود. چنانچه درون یک عامل یا مؤلّفه تنها یک متغیّر بود، تنها همان خصوصیت به عنوان متغیّر مربوط به آن فاکتور انتخاب شد. چنانچه یک مؤلّفه دارای متغیّرهای متعدد باشد ابتدا همبستگی آن‌ها را بررسی و چنانچه متغیّری با همبستگی بالا (کمتر از ۰/۶) وجود نداشته باشد، این متغیّر در مجموعه داده حفظ می‌گردد. از بین متغیّرهایی که همبستگی بالا دارند، مجموع همبستگی با بقیه محاسبه می‌گردد و متغیّری که بیشترین همبستگی را دارد انتخاب می‌گردد (۲۰). تحلیل‌های آماری این پژوهش در محیط نرم‌افزاری اس پی اس اس ۱۸[1] انجام شد.

■ نتایج

تأثیر گنبد نمکی بر ویژگی‌های خاک در کاربری‌های مختلف

مطابق جدول ۱ و ۲ مقادیر عددی سدیم، هدایت الکتریکی و pH خاک در کاربری قلّه و اطراف آن زیاد و به سمت اطراف، مقادیر عددی آن کم می‌شوند. سه متغیّر بالا، مهمّترین متغیّرها در شوری خاک هستند و با توجه به جدول ۳، مقادیر عددی این سه متغیر در کاربری‌های مذکور دارای اختلافات معنی‌داری هستند. از سوی دیگر، مقدار نیتروژن در کاربری‌های مختلف دارای مقادیر متفاوتی است؛ به‌طوری‌که در قلّه و اطراف آن نیتروژن وجود نداشته و در کاربری‌های باغ، زیتون و مزارع گندم مقدار آن زیاد می‌شود؛ به‌عبارت دیگر بین شوری خاک و مقدار نیتروژن خاک رابطه معکوسی وجود دارد؛ این رابطه در هر دو سال ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱ به‌چشم می‌خورد.

جدول ۱- مقادیر متغیّرهای فیزیکی و شیمیایی در گنبد نمکی کرسیا (سال ۱۳۷۲)

کاربری اراضی	کلسیم (یک در میلیون)	نسبت جذب سدیم	نیتروژن (یک در میلیون)	سدیم (یک در میلیون)	هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	pH
قلّه	۸۸	۱۵۲	۰	۲۱۰۰۰	۴۷	۸/۰۸
	۹۰	۱۴	۰	۲۸۰۰۰	۵۲/۱	۸/۸۵
	۹۳	۱۳۹	۰	۲۲۴۰۰	۵۱	۷/۸۳
	۹۴	۱۱۶	۰	۱۷۷۰۰	۴۰/۵	۷/۹
	۹۰	۱۴۷	۰	۲۵۰۰۰	۴۶/۵	۸/۷۴
اطراف قلّه	۶۰	۱۰	۰	۹۰۰	۵/۸۲	۸/۰۲
	۷۵	۴۵	۰	۸۴۰۰	۱۹	۸/۱۳
	۴۲	۱۴۲	۰	۱۹۰۰۰	۱۴/۹	۸/۱۸
	۳۴	۲/۵	۰	۹۰	۱/۶	۷/۷
	۶۵	۷/۵	۰	۱۹۵۰	۹/۵۲	۷/۷۵
	۳۴	۲	۰	۷۵۰	۹/۲	۷/۶۶
	۴۵	۱/۵	۰	۶۰۰	۱/۶۱	۷/۴۲
	۳۲	۶/۵	۰	۷۷	۲/۴۵	۷/۹
	۲۵	۱/۰۶	۰	۴۶	۹/۶	۷/۹
	۱۴	۱/۳۳	۰	۱۰۲	۲/۲	۷/۳۵
باغ زیتون	۱۵	۰/۳۸	۰/۰۰۱	۳۵	۱۱/۳	۷/۳
	۲۸	۱/۸۵	۰/۰۰۲	۳۶	۸۶۹	۷/۴۴
	۱۲	۰/۴۶	۰/۰۰۲	۲۰	۰/۳۸	۷/۲۸
	۱۰	۰/۳۳	۰/۰۲۴	۳۶	۰/۶۹	۷/۲۲
مزارع گندم	۱۵	۰/۶۴	۰/۰۰۳	۴۷	۰/۷۲	۷/۳۷
	۱۶	۰/۴	۰/۰۰۳	۴۴	۱/۰۲	۷/۴
	۱۸	۰/۷۴	۰/۰۰۷	۳۰	۰/۶۳	۷/۵

[1] - SPSS

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقادیر متغیّرهای فیزیکی و شیمیایی در گنبد نمکی کرسیا (سال ۱۳۹۱)

کاربری اراضی	سیلت (درصد)	رس (درصد)	ماسه (درصد)	مواد آلی (درصد)	منیزیم (یک در میلیون)	کلسیم (یک در میلیون)	پتاسیم (یک در میلیون)	نیتروژن (یک در میلیون)	نسبت جذب سدیمی	سدیم (یک در میلیون)	هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	pH
قلّه	۲۳/۶	۶/۳	۷۰/۱	/۰۰۶	۱۴	۹۲	۱/۵	۰	۱۴۸/۵	۲۴۸۰۰	۵۰/۸	۸/۲۵
	۲۳/۶	۶/۳	۶۸/۱	/۰۰۱	۱۴	۹۶	۱/۶	۰	۱۵۱/۱	۲۷۲۰۰	۵۵/۳	۸/۹۳
	۲/۶۴	۶/۳	۶۲/۱	۰/۰۰	۱۰	۹۰	۱/۳	۰	۱۴۵/۷	۲۳۷۰۰	۴۹/۵۶	۷/۷۹
	۱/۶۴	۱/۳	۷۰/۸	۰	۱۲	۹۰	۰/۸	۰	۱۰۹/۶	۱۸۰۰۰	۳۹/۹۶	۷/۸۴
	۲/۶۴	۱/۳	۶۶/۱	/۰۰۵	۱۰	۹۲	۱	۰	۱۴۹/۷	۲۴۶۰۰	۴۴/۵۲	۷/۸۸
اطراف قلّه	۲/۶۴	۸/۳	۶۲/۱	۰	۱۲	۴۰	۰/۳۲	۰	۱۱/۱۸	۱۳۱۰	۷/۵۶	۸/۱۲
	۵/۶۴	۱/۳	۸۴/۱	۰	۱۰	۸۰	۰/۶۷	۰	۴۸/۶۶	۷۵۰۰	۲۱/۳۷	۸/۰۵
	۷/۶۴	۱۰/۲	۸۲/۱	۰	۰	۶۶	۰/۴۱	۰	۱۳۴/۹	۱۶۷۰۰	۱۴/۲۸	۸/۰۹
	۲۱/۶	۴/۳	۷۴/۱	۰	۸	۳۸	۲/۱۴	۰	۰/۵۴	۶۰	۲/۵۲	۷/۷۶
	۲۶/۶	۵/۳	۶۸/۱	۰	۱۶	۵۶	۲/۱	۰	۱۷/۱۷	۲۳۷۰	۱۰/۹۲	۷/۹۲
	۲۳/۶	۱۴/۲	۶۲/۱	/۰۰۲	۲۱	۳۷	۲/۱	۰	۳/۱۴	۳۷۵	۸/۳	۷/۵۶
	۲۱/۶	۱۰/۲	۶۸/۱	۰	۲۰	۳۴	۰/۹۷	۰	۰/۴۸	۵۶۰	۰/۹۲	۷/۷۲
	۲۲/۶	۲۵/۲	۵۲/۱	۰	۸	۲۶	۰/۷	۰	۲/۲۲	۵۶	۳/۸۲	۷/۸۷
	۱۷/۶	۲۰/۲	۶۲/۱	۰	۲۲	۱۷	۱/۲	۰	۰/۸۶	۳۴/۵	۱۴/۵	۷/۸۱
	۱۸/۶	۲۷/۲	۵۴/۱	/۰۰۲	۲۲	۱۸	۰/۹	۰	۱/۳۳	۹۷/۵	۱	۷/۶
باغ زیتون	۲۰/۶	۷/۳	۷۲/۱	۰/۰۰۱	۱۴	۲۳	۰/۶	۰/۰۰۱	۰/۳۴	۲۷	۱۴/۱۵	۷/۹۱
	۲۳/۶	۴/۳	۷۲/۱	۰/۰۰۲	۱۸	۴۲	۲/۱۴	۰	۱/۳۸	۴۸	۱۳/۴۴	۷/۸۹
	۱۷/۶	۸/۲۸	۷۴/۱	۰/۰۰۲	۸	۱۷	۰/۶۵	/۰۰۱	۰/۳۴	۲۶	۰/۵۲	۷/۸۷
	۱۷/۶	۸/۱	۷۴/۱	/۰۰۳	۳۰	۱۴	۱/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۲۲	۲۶/۵	۱	۷/۹۲
مزارع گندم	۳۵/۶	۱۴/۲	۵۰/۱	/۰۰۹	۱۲	۱۶	۰/۶۹	/۰۰۱	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۶	۷/۷۸
	۳۷/۶	۱۶/۲	۴۸/۱	/۰۰۸	۲۹	۲۰	۱/۰۲	/۰۰۱	۰/۲۳	۸۲/۵	۱/۵۱	۷/۷۷
	۳۳/۶	۱۴/۲	۵۰/۱	/۰۱۶	۲۸	۱۲	۰/۷۸	/۰۰۱	۰/۷۳	۳۴	۰/۸۴	۷/۹

از سوی دیگر نسبت جذب سدیمی در قلّه و اطراف آن زیاد و در کاربری‌های باغ زیتون و مزارع گندم کم می‌شود. مقادیر مثبت و زیاد نسبت جذب سدیمی در خاک، نشانه ترسیب کربنات کلسیم است (۱۷). و به میزانی که نسبت جذب سدیمی بیشتر باشد به‌جای جذب کلسیم و منیزیم توسط ریشه‌ها، سدیم جذب شده و کلسیم رسوب می‌کنند و مقدار آن در خاک زیاد می‌شود و جدول ۳ تفاوت معنی‌دار کلسیم در بین کاربری‌ها را نشان می‌دهد. بیش‌ترین میزان F مربوط به هدایت الکتریکی است و این امر نمایانگر اثرپذیری فوق‌العاده زیاد این متغیّر از گنبد نمکی و معنی‌داری زیاد آن در بین کاربری‌های مختلف است.

www.SID.ir

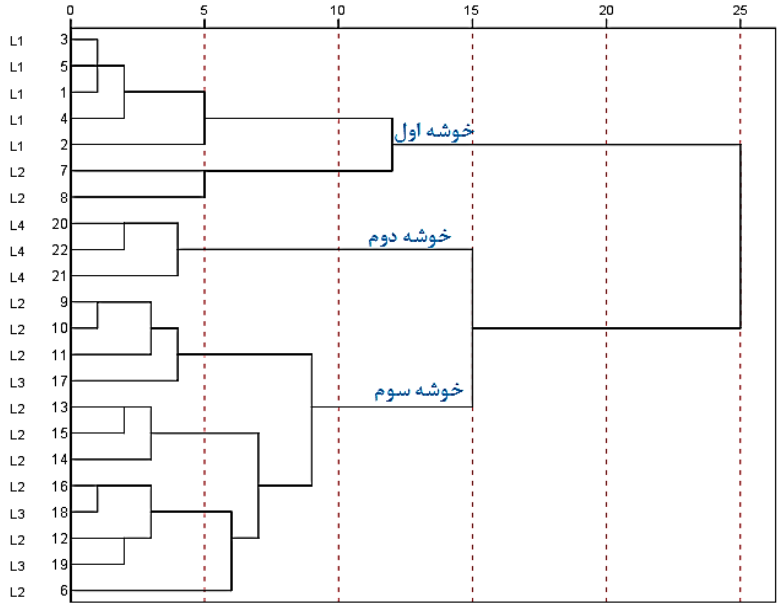
Archive of SID

جدول ۳- نتایج تحلیل آنووا (بین گروهی) متغیّرهای شیمیایی و فیزیکی براساس کاربری اراضی در گنبد نمکی کرسیا سال ۱۳۹۱

متغیّرها	F	تفاوت معنی‌دار
اسدیته	۱/۵۰	۰/۲۴
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی-متر)	۵۵/۲۹	<۰/۰۰۱
سدیم (یک در میلیون)	۳۷/۲۰	<۰/۰۰۱
نسبت جذب سدیمی	۲۲/۴۰	<۰/۰۰۱
نیتروژن (یک در میلیون)	۲۹/۶۲	<۰/۰۰۱
پتاسیم (یک در میلیون)	۰/۳۳	۰/۸۰
کلسیم (یک در میلیون)	۲۱/۵۲	<۰/۰۰۱
منیزیم (یک در میلیون)	۱/۴۴	۰/۲۶
مواد آلی (درصد)	۲۲/۴۹	<۰/۰۰۱
شن (درصد)	۵/۷۴	<۰/۰۰۱
رس (درصد)	۱/۹۵	۰/۱۵
سیلت (درصد)	۶/۳۱	<۰/۰۰۱

تأثیر گنبد نمکی بر تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک

با توجه به شکل ۳، سه خوشه قابل تشخیص است. خوشه اول دارای اکثریت کاربری قلّه، خوشه دوم در کاربری مزارع گندم، و خوشه سوم به صورت ترکیبی در کاربری‌های اطراف قلّه و در کاربری بلافصل آن، یعنی در کاربری زیتون قرار گرفته است؛ با توجه به اینکه روند تغییر عناصر از یک کاربری به کاربری دیگر تدریجی است، نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای با توجه به ماهیت داده‌ها در واقعیت و نزدیک بودن مقادیر عناصر اندازه‌گیری شده به‌هم در یک خوشه قرار گرفته‌اند. براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس تحلیل خوشه‌ای (جدول ۴)، متغیّرهای هدایت الکتریکی، سدیم، نسبت جذب سدیمی، نیتروژن، کلسیم و مواد آلی دارای سطح معنی‌دار بسیار بالایی نسبت به سایر متغیّرها بوده و متغیّرهای ذکر شده اثر بیشتری از گنبد نمکی پذیرفته‌اند. برعکس متغیّرهایی مثل پتاسیم، رس، pH و منیزیم به ترتیب دارای اثر کم‌تری از گنبد نمکی پذیرفته‌اند.



شکل ۳- دندروگرام متغیّرهای فیزیکی - شیمیایی و کاربری‌های مختلف گنبد نمکی کرسیا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک تحت تأثیر گنبد نمکی

پارامتر	خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	P عدد
	میانگین	میانگین	میانگین	
اسدیته	۸/۱۱	۷/۸۱	۷/۸۲	۰/۰۶
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	۳۹/۳۹	۰/۹۳	۵۵,۶	<۰/۰۰۱
سدیم (یک در میلیون)	۲۰۳۵۷/۱۴	۵۴/۵۰	۵۱۵/۸۷	<۰/۰۰۱
نسبت جذب سدیمی	۱۲۶/۹۰	۰/۴۶	۳/۲۶	<۰/۰۰۱
نیتروژن (یک در میلیون)	۰/۰۰	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۳	<۰/۰۰۱
پتاسیم (یک در میلیون)	۱/۰۵	۰/۸۳	۱/۲۵	۰/۴۸
کلسیم (یک در میلیون)	۸۶/۵۷	۱۶	۳۰/۱۶	۰/۰۰۱
منیزیم (یک در میلیون)	۸/۸۵	۲۳	۱۶/۵۸	۰/۰۲
مواد آلی (درصد)	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
شن (درصد)	۷۱/۸۹	۴۹/۴۱	۶۶/۲۴	<۰/۰۱
رس (درصد)	۹/۱۳	۱۴/۹۴	۱۱/۹۴	۰/۳۸
سیلت (درصد)	۱۹/۰۶	۳۵/۶۴	۲۱/۸۰	<۰/۰۱

انتخاب شاخص‌های کیفیت خاک تحت تأثیر گنبد نمکی

نتایج تحلیل مؤلّفه اصلی نشان داد که چهار عامل اول ۸۴/۱ درصد از واریانس را توجیه می‌کنند. این عامل‌ها دارای هم‌بستگی داخلی زیادی در این منطقه هستند. با توجه به نتایج جدول ۵، می‌توان استنباط کرد که عامل‌های ذکر شده به عنوان شاخص‌های کنترل کننده کیفیت خاک‌های این منطقه تحت تأثیر گنبد نمکی هستند. با توجه به اینکه چهار عامل اول، ۸۴/۰۹ درصد واریانس را توجیه کرده‌اند، بقیه عامل‌ها به‌دلیل اهمیت کم‌تر حذف گردید.

جدول ۵- نتایج ماتریس عاملی چرخش یافته با روش تحلیل مؤلّفه اصلی[1] از متغیّرهای شیمیایی و فیزیکی سال ۱۳۹۱ در گنبد نمکی کرسیا

عامل	واریانس کل توجیه شده								
	مقادیر ویژه اولیه			استخراج مجموعه مربعات بارها			چرخش مجموعه مربعات بارها		
	مجموع	درصد واریانس	درصد تجمعی	مجموع	درصد واریانس	درصد تجمعی	مجموع	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۵/۹۷	۴۵/۹۲	۴۵/۹۲	۵/۹۷	۴۵/۹۲	۴۵/۹۲	۴/۲۶	۳۲/۷۷	۳۲/۷۷
۲	۲/۳۳	۱۷/۹۳	۶۳/۸۵	۲/۳۳	۱۷/۹۳	۶۳/۸۵	۳/۴۳	۲۶/۳۷	۵۹/۱۵
۳	۱/۴۶	۱۱/۲۴	۷۵/۰۸	۱/۴۶	۱۱/۲۴	۷۵/۰	۱/۷۷	۱۳/۶۳	۷۲/۷۸
۴	۱/۱۷	۹	۸۴/۰۹	۱/۱۷	۹	۸۴/۰۹	۱/۴۷	۱۱/۳۱	۸۴/۰۹

مطابق جدول ۶، متغیّرهای کلسیم، نسبت جذب سدیمی، سدیم، هدایت الکتریکی، نیتروژن، منیزیم و پتاسیم در سه عامل اول دارای هم‌بستگی بالای ۰/۶ هستند و در بین این متغیّرها، نیتروژن و منیزیم دارای هم‌بستگی منفی با دیگر متغیّرها هستند. با توجه به اینکه، ۵۹ درصد واریانس توسط عامل‌های اول و دوم توجیه شده‌اند، متغیّرهای مربوط به این عامل‌ها دارای اعتبار بیشتری هستند؛ و لذا متغیّرهای کلسیم، نسبت جذب سدیمی، سدیم و هدایت الکتریکی به عنوان متغیّرهای اصلی کنترل کننده کیفیت خاک شناخته می‌شوند.

[1] - PCA

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- متغیّرهای مؤثر در کیفیت خاک براساس روش ماتریس عاملی (روش PCA)

متغیّرها	۱	۲	۳	۴
pH	۰/۵۷	۰/۳۶	-۰/۰۳	۰/۲۷
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	۰/۸۱	۰/۵۰	۰/۰۵	-۰/۱۴
سدیم (یک در میلیون)	۰/۸۲	۰/۵۲	-۰/۱۱	-۰/۰۷
نسبت جذب سدیمی	۰/۸۳	۰/۴۷	-۰/۱۷	-۰/۰۴
نیتروژن (یک در میلیون)	-۰/۶۸	۰/۵۳	-۰/۱۰	۰/۳۲
پتاسیم (یک در میلیون)	۰/۱۴	-۰/۰۳	۰/۹۰	-۰/۱۸
کلسیم (یک در میلیون)	۰/۹۰	۰/۳۱	۰/۰۳	-۰/۰۷
منیزیم (یک در میلیون)	-۰/۶۱	۰/۲۰	۰/۴۴	-۰/۱۶
مواد آلی (درصد)	-۰/۶۹	۰/۳۹	-۰/۰۱	۰/۳۴
شن (درصد)	۰/۶۶	-۰/۴۸	۰/۰۸	۰/۵۱
رس (درصد)	-۰/۴۷	-۰/۰۲	-۰/۵۱	-۰/۶۲
سیلت (درصد)	-۰/۴۸	۰/۶۵	۰/۳۰	-۰/۱۷

مقایسه ساده بین نتایج تجزیه واریانس نتایج تحلیل خوشه‌ای و تحلیل عاملی نشان می‌دهد که متغیّرهایی که در تحلیل عاملی به عنوان متغیّرهای اصلی شناخته شده‌اند مثل نسبت جذب سدیمی، سدیم، هدایت الکتریکی و کلسیم، در تحلیل تجزیه واریانس و تحلیل خوشه‌ای هم به عنوان متغیّرهای تأثیرپذیر از گنبد نمکی شناخته شده‌اند.

تغییر متغیّرهای شیمیایی در بازه زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱

با توجه به جدول ۷، تغییر معنی‌داری در بین متغیّرهای اندازه‌گیری شده در دو دوره زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱به‌جز دو متغیّر pH و نیتروژن مشاهده نمی‌شود. مقدار عددی F و T متغیّر نیتروژن بیشتر از سایر متغیرها است و این نمایانگر تغییرات زیاد این متغیّر در دو بازه زمانی می‌باشد و شکل ۴ نتایج جدول ۷ را تأیید می‌کند.

جدول۷- آزمون تی مستقل برای تفاوت معنی‌دار متغیّرهای شیمیایی در دوره زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۹۱

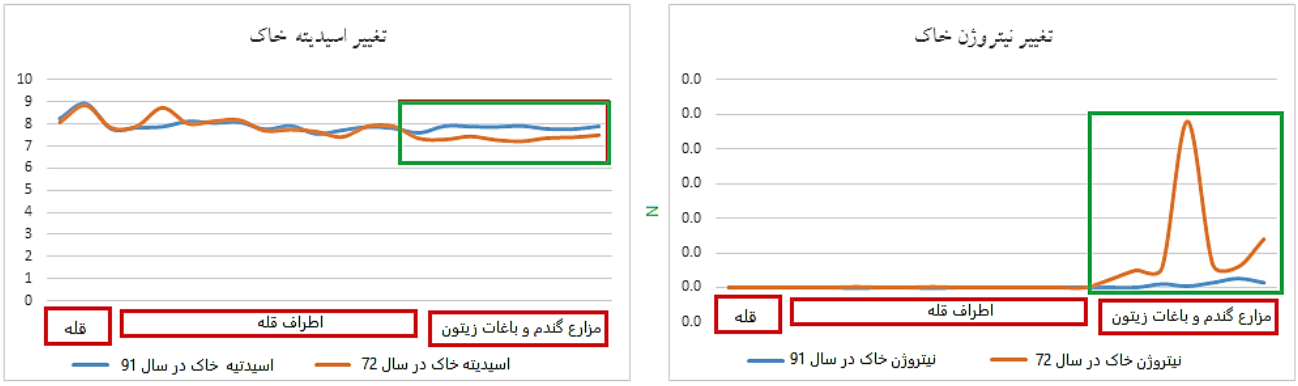
	آزمون تی برای برابری میانگین‌ها		
متغیّرها	T	F	سطح اطمینان
pH	-۱/۳۴	۶/۱۴	<۰/۰۰۱
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	-۰/۱۵	۰/۰۰	۰/۹۹
سدیم (یک در میلیون)	-۰/۰۲۱	۰/۰۰	۰/۹۷
نیتروژن (یک در میلیون)	۱/۶۵	۷/۴۰	<۰/۰۰۱
نسبت جذب سدیمی	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۹
کلسیم (یک در میلیون)	-۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۹۸

تغییر در روند pH و نیتروژن خاک با توجه به نوع کاربری موجود در این منطقه تفاوت دارد؛ در قلّه و اطراف قلّه گنبد نمکی، تفاوت محسوسی در میزان pH و نیتروژن مشاهده نمی‌شود ولی مقادیر این دو متغیّر با تغییر کاربری به‌شدت تغییر پیدا می‌کنند و این امر نمایانگر نقش تغییر کاربری اراضی در میزان pH و نیتروژن خاک است. میزان نیتروژن خاک در سال ۱۳۷۲ زیاد بوده و این میزان در سال ۱۳۹۱ به حداقل ممکن

www.SID.ir

Archive of SID

رسیده است؛ و افزایش نیتروژن در زمین‌های کشاورزی (مزارع گندم و باغات زیتون)، نمایانگر یک رابطه معکوس با متغیّرهای دیگر است. با در نظر گرفتن این مطلب که میزان نیتروژن موجود در خاک‌های اشباع از آب، زیاد است (۶)، احتمال کاهش مقدار آب در کاربری‌های مزارع گندم و باغات زیتون و در نتیجه کاهش مقدار نیتروژن موجود در خاک درسال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۷۲ وجود دارد (شکل ۴).



شکل ۴- تغییرات pH و نیتروژن خاک در کاربری‌های مختلف گنبد نمکی کرسیا

■ بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس متغیّرهای اندازه‌گیری شده سال ۱۳۹۱ نشان داد که تمام متغیّرهای موجود در چهار کاربری به‌جز پتاسیم، منیزیم، pH خاک و رس دارای اختلاف معنی‌دار هستند. مقادیر سدیم، هدایت الکتریکی و pH خاک در قلّه و اطراف آن زیاد و به سمت اطراف از شدت آن کم می‌شود. میزان نیتروژن در قلّه و اطراف آن کم و در کاربری‌های باغ و مزارع زیاد می‌شود و از سوی دیگر با توجه به افزایش نسبت جذب سدیمی در خاک قلّه و اطراف آن، میزان ترسیب کلسیم زیاد بوده و میزان آن در قلّه و اطراف آن زیاد است. با توجه به نتایج پژوهش، بین شوری خاک با مقدار نیتروژن و کلسیم به‌ترتیب رابطه معکوس و مستقیم وجود دارد. نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای نمایانگر رابطه بین متغیّرهای اندازه‌گیری شده با کاربری اراضی بود؛ با توجه به دندروگرام متغیّرهای فیزیکی و شیمیایی (شکل ۳) شباهت عددی این متغیّرها با کاربری اراضی محسوس است و این امر نمایانگر تأثیرپذیری این متغیّرها از کاربری اراضی است. با توجه به این شکل، اکثر نمونه‌های با کاربریِ یکسان با خوشه‌های تفکیک شده انطباق نشان داده و امکان تفکیک خوشه‌ها براساس نوع کاربری وجود دارد. بنابر نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای، کاربری اراضی، متغیّرهای شیمیایی و فیزیکی موجود در این منطقه را به‌شدت تحت تاثیر قرار داده است. نتایج تجزیه واریانس تحلیل خوشه‌ای نیز نشان داد که متغیّرهای هدایت الکتریکی، سدیم، نسبت جذب سدیمی، کلسیم، نیتروژن و مواد آلی دارای تفاوت معنی‌داری براساس خوشه‌های تفکیک شده هستند. نتایج حاصل از آزمون T مستقل نشان داد که متغیّرهای pH و نیتروژن خاک در بازه زمانی ۹۱-۱۳۷۲ در کاربری‌های مختلف تغییر کرده‌اند؛ و این تغییرات در کاربری‌های کشاورزی قابل مشاهده است. براساس شکل ۴، در کاربری‌های کشاورزی (مزارع گندم و باغات زیتون)، pH خاک در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۷۲ بیشتر بوده و نیتروژن برعکس pH در سال ۱۳۷۲ زیاد بوده و در سال ۱۳۷۲ کاهش پیدا کرده است. با توجه به اینکه مقدار عددی pH خاک در سال ۱۳۹۱ نسبت به ۱۳۷۲ در کاربری‌های کشاورزی افزایش یافته است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که قلیایی شدن و اثر بیشتر گنبدهای نمکی در کاربری‌های مذکور در این بازه زمانی محسوس است. یک رابطه معنی‌دار منفی بین pH خاک و مواد آلی نیز وجود دارد؛ به‌صورتی‌که با افزایش ماده آلی، pH خاک کاهش پیدا می‌کند (۱۶) و مطابق نتایج پژوهشی، با توجه

www.SID.ir

Archive of SID

بـه افزایش pH و قلیـایی شـــدن خـاک در این منطقـه، احتمـال کـاهش مواد آلی نیز وجود دارد. همچنین نتـایج حاصـل از تحلیل عاملی نشـان داد که متغیّرهای کلسـیم، نسـبت جذب سـدیمی، سدیم و هدایت الکتریکی به‌عنوان متغیّرهای اصـلی کنترل کننده کیفیت خاک هســتند. با توجـه بـه اینکه شـــوری خاک، هر چهار متغیّر را کنترل می‌کند، نتایج حاصـــل از تحلیل عاملی می‌تواند درســـت بـاشـــد. هر چهار متغیّر ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند بـه‌نحوی که با افزایش ســـدیم موجود در خاک، نســـبت جذب سـدیمی بیشـتر شـده، ترسـیب کلسـیم به‌تبع آن افزایش یافته و قابلیت هدایت الکتریکی خاک نیز بیشـــتر می‌شود. با توجه به اینکه شیب سطحی زمین از اطراف به سمت پلایای داراب و همچنین زمین‌های کشاورزی است، آب ناشـی از بارش بر گنبد نمکی، بعد از اشـباع، از طریق آبراهـه‌هـا به ســـمت زمین‌های اطراف حرکت می‌کنند و باعث پخشـیدگی نمک در سـطوح مختلف می‌شـوند (۸)؛ بنـابراین شـــیـب هم می‌توانـد بـه‌عنوان یـک عـامـل ژئومورفولوژی تـأثیرگـذار در پخش نمک در ســـطح پلایا بـاشـــد و متغیّرهـای کنترل کننـده کیفیت خاک از دید تحلیل مؤلّفه اصـلی (کلسـیم، هدایت الکتریکی، سـدیم و نسـبت جذب سـدیم) را کنترل کند. وجود گنبد نمکی نه تنهـا کیفیت خاک‌های ســـطحی را کاهش می‌دهد، بلکه وضـــعیت هیدرولوژی منطقه را هم تحت تأثیر قرار داده و باعث افت کیفیت آب‌های زیرزمینی نیز می‌شـــود (۳) و با توجه به کاهش شیب از سمت گنبدهای نمکی به اطراف، این مسـأله در منطقه کرسـیا هم می‌تواند مصـداق داشته باشـد. دهقان (۱۳۸۳) با بررسـی نقش گنبد نمکی دشتی بوشـــهر، تأثیر مســـتقیم آن بر کیفیت آب و خاک را مورد بررســـی قرار داده اســـت. مطابق نتایج این پژوهش، میزان هـدایـت الکتریکی زمین‌های اطراف گنبد نمکی در قبل و بعد از گنبد نمکی به دو برابر رســـیده و با توجه به تبخیر بالا، باعث شوری خاک‌ها و آب‌های این منطقه شده است. و نتـایج این پژوهش با یافته‌های دهقان (۱۳۸۳) مطابقت دارد. وجود گنبد نمکی به‌عنوان فاکتور اثرگذار در کیفیت خاک و آب‌های زیرزمینی از یک ســـو و برداشـــت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی به‌عنوان عامل دیگر افت کیفیت آب‌های زیرزمینی و بـه‌عنوان یکی از عوامـل بیـابـان‌زایی (۲۱)، می‌تواند وضـعیت اکولوژیکی این منطقه را با بحران مواجه کند و با توجه به نتایج حاصل از پژوهش که نمایانگر تأثیر شـدید کاربری اراضـی در کیفیت خاک‌ها، اثر گنبد نمکی بر کـاربری‌هـای پایین‌دســـت در بازه زمانی ۹۱-۱۳۷۲ و شـــنـاســـایی متغیّرهـای اصـــلی اثرگذار در کیفیت‌های خاک‌های این منطقه است، باید اقدامات مدیریتی مناسب برای کنترل شـوری خاک‌های اراضـی پایین‌دسـت فراهم شود.

■ References

1. Adibpoor, M. (2009). Geomorphology of global salt dome (south west of Firoozabad, Fars). M.sc, Faculty of earth sciences, University of Shahid Beheshti.
2. Alavi panah, S., Pouriafar, A., Khalilpour, S., and Mahhadi, N. (2001). The study of vegetaion and soil salinity based on remote sensing and gis data (case study: Shour catchment river of Karaj). Desert. 1, 69-86.
3. Baghernejad, T., Feiznia, S., and Hashemi, S.A.A. (2014). The effect of salt domes on the land uses (Case staudy: South of Semnan). Second National Conference of Desert with Approach of Dry and Kavir Region Management, Tehran.
4. Boustni, S., Kampani Zare, M., and Noshadi, M. (2007). Investigation of salt domes impacts on the water resources in the Dahrom, Fars. 4th National Conference of Watershed Management, Karaj, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
5. Bouyoucos, G.J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agronomy Journal, 54(5), 464-465.
6. Bruthans, J., Filippi, Mi., Asadi, N., Zare, M., Ќlechta, S., & Churбčkovб, Z. (2009). Surficial deposits on salt diapirs (Zagros Mountains and Persian Gulf Platform, Iran): Characterization, evolution, erosion and the influence on landscape morphology. Geomorphology, 107(3), 195-209.
7. Dehghan, A. (2004). Salt domes roles in desertification (Case study: salt dome of Dashti). Journal of

www.SID.ir

Archive of SID

forest and rangeland, 62, 83-89.

8. Hashemi Nejad, Y., and Ghaneh, F. (2011). The estimation of sodium bsorption ratio in the drained water using chemical composition of irrigated water in the steady state condition. Water research in agriculture, 1, 68-73.
9. Jafari Haghighi, M. (2003). Soil decomposition methods, sampling, and physical and chemical decomposition with regarding to theory and practical concepts. Mazandaran: Nadaye Zoha Publication.
10. Jafari., M. (1994). Salt and Halophyte face. Iran: the institution of forest and rangeland researches.
11. Kalantari, Kh. (2008). Proccessing and analyzing of data in socio-economic researches. Tehran: Farhang Saba press.
12. Kent, P. (1970). The salt plugs of the Persian Gulf region.
13. Kouch, Y., Hosaini, S., Mohammadi, J., and Hojjati, S. (2011). Variability of soil quality indicators in related to microtopography due to cutting of forest trees. Sciences and agricultural technology and natural resources, 58, 271-282.
14. Nansi, A.L., Karen C.B., and Gorg, A.M. (2009). Interpretation of results and reporting in SPSS. Translated byYosefi, B., Dashti, K., and Tahmasedi, V. Kermanshah: University of Razi press.
15. Nosrati, K. (2014). Applied Methods in Scientific Researches. SBU Jahad daneshgahi press.
16. Nosrati, K., and Majdi, M. (2015). Determination of soil quality indicators in the west of Tehran using multivariated statisticl technique. Earth science researches, 6, 100-113.
17. Pakparvar, M. (2009). Erosion and soil conservation. Journal of Researches of Rangeland and Desert, 5.
18. Rahnama rad, J., Farhoudi, G., Ghorbani, H., Habibi, M.SH & Derakhshani, R. (2009). Pierced salt domes in the Persian Gulf and in the Zagros mountain ranges in Southern Iran and their relationship to hydrocarbon and basement tectonics. Iranian Journal of Earth Sciences (IJES), 57-72.
19. Ramesht, M.H., Ghazi, A., Moayeri, M and Fotouhi, S. (2007). The effect of salt domes in the salinity of groundwaters of playa of Darab. Journal of Isfahan University, 27, 144-129.
20. Sari saraf, B., Shafie, A., and Tghizadeh, D. (2007). Land use management of southern hillslopes of Ghosheh dagh with regarding to hydrography role of salt domes. Journal of Geographic Space, 18, 136-195.
21. Shahb Arkhazloo, H., Emami, H., Haghnia, Gh., and Karimi, A. (1390). Determination of the most effective properties on the soil quality in the some griculture and rangeland lands in the south of Mashhad, Journal of Water and Soil, 25, 1205-1197.
22. Shayan, S., Zare, Gh., Sharifi kia, M., and Amiri, Sh. (2012). Identifying and analyzing o geomorphology forms related to the salt domes evolution (Case study: Korsia salt dome- Darab plain). Journal of Quantative Geomorphological Research, 21, 73-86.
23. Skjemstad, J.O., & Baldock, J.A. (2007). Total and organic carbon. Soil sampling and methods of analysis. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, FL, 225-237.
24. Vesali, S., Zehtabian, Gh., and Azarivand, H. (2015). Determination of the effective water indicators on the intensity of desertification (Case study: Kashan and Aran Bidgol. Journal of Desert Management, 6, 25-38.
25. Wander, M.M., Walter, G.L., Nissen, T.M., Billero, G.A., Andrews, S.S., & Cavanaugh. (2002). Soil quality: Science and process, Agron, 94, 23-32.
26. Wu, L., Trudgill, B.D., & Kluth, C. F. (2016). Salt diapir reactivation and normal faulting in an oblique extensional system, Vulcan Sub-basin, NW Australia. Journal of the Geological Society, 2008-2016.
27. Zare chahooki, M.A. (2010). Analyzing of data in natural resource researches using SPSS. UT Jahad Daneshgahi press.
28. Zomorrodian, M.J. (2004). Geomorphology of Iran. Mashad: university of Ferdousi.

www.SID.ir

Archive of SID

No. 8, Autumn & Winter, 2017, pp 1-14

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

The survey of salt domes impacts on the soil quality of lowlands using multivariate statistical methods (Case study; salty dome of Korsia- Darab plain)

K. Nosrati[*1], M. Amini[2], M. Ansari[3], E. Bijanzadeh

1. Associate Professor, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2. PhD Candidate, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
3. M.Sc Student, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
4 Assistant Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Shiraz, Iran
* Corresponding Author: k_nosrati@sbu.ac.ir

Received date: 27/06/2016 **Accepted date: 16/01/2017**

Abstract

Salt domes have high impact on groundwater, mineral matters and the soil quality of lowland regions due to intrusion into the saline mass and going up to surface of earth. In this process, a remarkable rate of salt going up to surface of earth and entered to lowland regions by the way of various erosional factors and effect on the soil quality. This research aims to investigate the impact of salty dome of Korsia on the soil quality of lowland regions. For this, research region is divided into four sub-regions with regarding to their land uses and distance from salt dome and 22 samples were collected from the region. Ions of Mg, N, K, Na, Ca as well as volume of pH and EC and soil texture of samples of year of 2010 was measured and while the variables of year of 1993 such as Na, Ca, SAR, EC, pH were prepared from Ministry of Agriculture. The significant differences between the various land uses and the change rates of this elements in the land uses during two periods of time were caused to identifying of effective component in the soil quality and classifying of chemical elements was determined by land uses using multivariate statistical methods such as variance analysis, independent T test, factor analysis and cluster analysis, respectively. The results indicated that all variables excepts K, Mn, pH, clay and chemical parameters such as pH and N have significant differences during period of time 1993-2010 according to their land uses; and with regarding to increasing of pH of soil in the periods of time of 1993-2010 in the agriculture land uses and existing of alkaline soils, the effect of salt dome on the soil quality of lowland is clear. The results of factor analysis introduced six components such as Ca, SAR, Na, EC, N and K as the effective variables in the controlling of soil quality of lowlands. The results of cluster analysis showed that the clustering of samples in three clusters is consistent with the land use classification.

Keywords: Salty dome; Korsia- Darab; Soil quality; Multivariate statistical methods

www.SID.ir