Archive of SID

مجله مهندسی بهداشت محیط، بهار ۱۳۹۸، سال ٦، شماره ۳: ۲۹۳-۳۱۰

ارزیابی و بررسی توزیع فضایی میزان آلودگی مس در خاک و منابع آب تاکستان‌های انگور

بهناز عطائیان[1*]، ثمر مرتضوی[2]، بهنوش فرخزاده[1]، محسن خرسند[3]

[1] استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
[2] استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر
[3] دانش آموخته آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۳/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: استفاده از قارچ‌کش‌های با پایه ترکیبات مسی جزء مهمی از عملیات کشاورزی در باغات انگور است که موجب افزایش تولید محصول می‌گردد. اگرچه استفاده بلندمدت این قارچ‌کشها می‌تواند موجب افزایش غلظت مس در خاکهای باغات انگور شود.

مواد و روش‌ها: در پژوهش حاضر، پارامترهای شیمیایی خاک و آب شامل میزان آلودگی مس، EC و pH و میزان ماده آلی و بافت خاک در ۲۳ ایستگاه در غالب طرح کاملا تصادفی اندازه گیری گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان میدهد که بافت خاک منطقه مورد مطالعه یک بافت شنی لومی است که برا رشد نهالهای انگور مناسب است. غلظت مس بطور معنی داری بیش از سطح مورد نیاز رشد بهینه درختان انگور بود اما از سطح آلودگی کمتر گزارش شد. میزان اسیدیته خاک و آب و سطح ماده آلی خاک نیز در محدوده بهینه قرار داشتند. هرچند سطحEC خاک در تمامی تاکستان‌ها بر اساس استاندارد وزارت کشاورزی در شرایط نرمال قرار داشت، اما EC آب در مناطقی بسیار بیشتر و یا در آستانه مقادیر نامطلوب بدست آمد که می‌تواند به دلیل حفر چاه غیر مجاز با عمق زیاد و برخورد به سفره آب شور باشد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج حاصل علت رشد سریع مقادیر عنصر مس در تاکستان‌های شهرستان ملایر علاوه بر استفاده از سموم قارچ‌کش به دلیل وجود معادن، کارخانجات و پراکنش آلودگی مربوط به این صنایع و همچنین استفاده از کود شیمیایی و حیوانی در منطقه است.

کلمات کلیدی: مس، آلودگی، فلزات سنگین، پهنه بندی، تاکستان

* **نویسنده مسئول:** استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
ایمیل: attaeian94@gmail.com - تلفن تماس: ۰۸۱-۳۲۳۵۵۴۹۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از سال ۱۸۵۰، استفاده از قارچ‌کش‌های دارای ترکیبات مس به‌منظور حفظ محصولات کشاورزی از آلودگی‌های قارچ‌هایی مانند Plasmopara viticola در سراسر جهان متداول شد. کاربرد مداوم و طولانی مدت این ترکیبات منجربه آلودگی مس در خاک بیشتر تاکستان‌ها شده است. در برخی مطالعات میزان مس موجود در خاک تاکستان‌ها (mg kg^{-1} ۷۷ تا ۳۲۰۰)گزارش شده است، که این مقدار بیش از حد مجاز ۱۰۰ (mg kg^{-1}) در اکوسیستم‌های کشاورزی می‌باشد[۲،۱و ۳]. برغم اهمیت مسئله آلودگی مس به‌ویژه در تاکستان‌ها بررسی میزان آلودگی خاک این اکوسیستم‌ها در کشور ما کمتر مورد توجه قرار گرفته است. آلودگی‌های غیر نقطه‌ای ترکیبات مس از جمله بزرگ‌ترین تهدیدات سلامت انسان به‌شمار می‌آیند. در برخی کشورهای اروپایی با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام شده بر میزان آلودگی مس، مصرف این قارچ‌کش‌ها را محدود کرده‌اند. میزان مصرف عنصر مس تا حد kg/ha ٦ مجاز می‌باشد که این میزان منجربه تجمع $mg\ kg^{-1}$ ۵ در cm ۱۰ اولیه خاک خواهد شد.

این آلودگی به‌طور مستقیم خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد و منجر به کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و در نتیجه کندی چرخه عناصر و کمبود عناصر معدنی مورد نیاز گیاه انگور می‌گردد، که این خود منجر به کاهش رشد و تولید تاکستان‌ها خواهد شد. این‌گونه آلودگی‌ها که به‌عنوان آلودگی‌های غیرنقطه‌ای شناخته می‌شوند به‌علت پراکندگی بالا امکان آلوده‌سازی مناطق وسیعی را ایجاد می‌کنند. همین مسئله، آلوده‌کننده‌های غیرنقطه‌ای را از جمله مهم‌ترین عوامل آلودگی آب و خاک در مقیاس جهانی قرار می‌دهد. حمل و نقل و کشاورزی از جمله عوامل مهم در ایجاد این نوع آلودگی‌ها به‌شمار می‌آیند. آلودگی اراضی کشاورزی به‌طور مستقیم و غیر مستقیم بر سلامت عمومی جامعه تاثیرگذار است. آلودگی خاک‌های کشاورزی ممکن است منجربه بی‌نظمی در ساختمان خاک، تغییر الگوی رشد گیاهان و حتی آسیب به سلامت انسان و جامعه گردد[٤].

منابع آب زیرزمینی بزرگ‌ترین ذخیره قابل دسترسی آب شیرین در کره زمین محسوب می‌شوند. شناخت کیفیت آب‌های زیرزمینی، به عنوان یکی از مهم‌ترین و آسیب پذیرترین منابع تأمین آب در دهه‌های اخیر، یک امر کاملا بدیهی است. همچنین با ازدیاد روز افزون جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضای استفاده از آب برای مقاصد مختلفی چون کشاورزی، شرب و صنعت لزوم توسعه سرمایه‌گذاری در بخش آب امری اجتناب ناپذیر است[۵].

با توجه با اثرات سویی که آلودگی منابع‌زیرزمینی بر محیط‌زیست و سلامت انسان‌ها دارد بررسی این منابع از نقطه نظر نوع و میزان آلودگی و نیز مدیریت کیفی منابع آب از اهمیت بالایی برخوردار است. علاوه بر این آب‌های آلوده حتی در غلظتی کمتر از حد مجاز در مرور زمان می‌توانند موجب انباشتگی آلودگی در خاک و گیاه شوند. بنا به توصیه WHO میزان حد مجاز فلز مس در آب آبیاری (طولانی مدت) mg/l ۰.۲ و در آبیاری (کوتاه مدت) mg/l ۵ می‌باشد که افزایش غلظت این فلز به بیش از حد مجاز می‌تواند تبعات منفی زیادی به همراه داشته باشد. فلزات سنگین، از خطرناک‌ترین آلاینده‌های محیط‌زیست هستند که در صورت عدم حذف آنها ضمن ورود به آب‌های سطحی و زیرزمینی، موجب تشکیل کمپلکس‌های سمی شده و خطرات بالقوه‌ای را برای انسان و اکوسیستم‌های زیست‌محیطی ایجاد می‌کنند.

آلودگی محیط‌زیست به فلزات سنگین، به دلیل پایداری، سمیت زیاد، تجمع‌پذیری و عدم تجزیه‌پذیری زیستی آنها در بدن موجودات زنده، سرطان‌زا و جهش‌زا بودن این ترکیبات به‌عنوان یک مشکل و نگرانی عمده جهانی تبدیل شده است[٦]. به طوری که امروزه این آلاینده‌ها در تمامی عرصه‌های آبی،

www.SID.ir

Archive of SID

خاکی و سطوح مختلف زنجیره غذایی انسانی و حیوانی یافت می‌شوند[۷]. این عناصر با ورود به بدن موجودات زنده به دلیل قابلیت تجمع‌پذیری در بدن آنها و در نتیجه ورود به زنجیره غذایی انسان قادرند به انسان منتقل و سلامتی وی را به شدت تهدید نمایند[۸].

عنصر مس یک ماده‌ی معدنی ضروری برای اندام‌های زنده است چون سهمی کلیدی در ساخت آنزیم تنفسی سیتوکروم اکسیدازسی دارد. بدن می‌تواند مس اضافی را دفع کند اما به دلیل تداخل در جذب مس و روی، دریافت بیش از اندازه مس باعث عدم جذب روی می‌شود و برعکس، در هر دو حالت پیامدهای آن برای بدن می‌تواند جدی و حتی کشنده باشد[۹].

حدود ۱۰۰ سال است که استفاده از قارچ‌کش‌های پایه مس جهت محافظت در برابر قارچ‌ها متداول گشته است[۱۰]. از آن تاریخ تا به امروز، استفاده از این قارچ‌کش‌ها در تاکستان‌ها نیز فراگیر شده است. قارچ‌کش‌ها و سایر ترکیبات مس که در اراضی کشاورزی مورد استفاده می‌باشد بسیار زیاد است. برخی منابع این ترکیبات را حدود ۳۰ نوع تخمین زده‌اند[۱۱]. از آن جهت که فلزات سنگین و متعاقباً فلز مس مستقیماً با مختل کردن عوامل مغذی و عصبی بر رفتار اثرگذار است و فعالیت‌های متابولیکی بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهند، حائز اهمیت می‌باشد که در این راستا مطالعات بسیاری صورت گرفته است[۱۲]. Moura و همکاران غلظت آلاینده‌ها را در نمونه‌های خاک سطحی در برزیل مورد مطالعه قرار داده و منشاء عمده آلودگی‌ها را فعالیت‌های انسانی و استفاده از کودهای شیمیایی تخمین زده‌اند[۱۳]. همچنین Besnard و همکاران به منظور اطلاع از مقدار تجمع عنصر مس در عمق ۱۰cm-۱ خاک ناشی از استفاده طولانی‌مدت از قارچ‌کش در تاکستان‌های فرانسه از خاک تاکستان‌ها نمونه‌برداری و آزمایش نمودند که مقدار مس خاک در این تاکستان‌ها ۲٤۸-۳۷۸mg/kg اندازگیری شد[۱٤]. Dell'Amico و همکاران نیز مقدار این عنصر را در تاکستان‌های ایتالیا mg/kg ۳۷۲-۲۱۵ گزارش نمودند[۱۵]. Wightwick و همکاران از ۹۸ تاکستان در استرالیا خاک نمونه‌برداری کردند و به بررسی مقدار عنصر مس ناشی از استفاده از قارچ‌کش‌ها با پایه مس در عمق ۱۰cm-۱ خاک پرداختند و ایشان مقدار این عنصر را در خاک تاکستان‌های استرالیا mgr/kgr ۱۵۰-۱ گزارش کردند و اذعان نمودند که استفاده بلندمدت قارچ کش‌ها و ترکیبات مس اثرات سوء شدیدتری به‌همراه خواهد داشت. هرچند امکان مطالعه و نمونه‌برداری از همه نقاط جهت ارزیابی غلظت فلز مس و پتانسیل آلودگی به علت مشکلات کار در عرصه، هزینه، نیروی انسانی و ...، امکان‌پذیر نمی‌باشد[۱٦]. بنابراین استفاده از روش‌های غیر مستقیم و تعمیم نتایج حاصله از نمونه برداری‌های مستقیم مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا روش‌های زمین آمار به جهت بررسی پراکنش و پتانسیل آلودگی فلزات مورد توجه توجه قرار گرفته است[۱۷،۱۸و ۱۲]. در روش‌های زمین آمار، علاوه بر توصیف تغییرات مکانی و زمانی داده، امکان تهیه نقشه‌های کمی و پراکندگی آلودگی وجود دارد. سلگی و سلگی مقدار فلزات سنگین را در برخی از تاکستان‌های در سال ۱۳۹۱ اندازگیری نمودند و به بررسی روابط بین خصوصیات فیزکی و شیمیایی با مقادیر عنصر مس خاک پرداختند و نقشه پراکنش مقادیر مس با روش IDW برای تاکستان‌های مورد نظر تهیه نمودند[۱۹]. عبدالهی و همکاران، در منطقه انگوران زنجان نیز به بررسی غلظت و پهنه‌بندی پتانسیل آلودگی فلزات سنگین پرداختند[۲۰].

به‌دلیل پتانسیل بالای شهرستان ملایر جهت امر کشاورزی و به‌ویژه کشت و پرورش انگور، و متعاقب آن اثرات جانبی استفاده از قارچ‌کش‌ها بر کیفیت آب و خاک منطقه، گیاهان و انسان لزوم انجام این پژوهش ضروری به‌نظر می‌رسد. همچنین این‌گونه مطالعات می‌تواند زمینه‌ساز مطالعات و تحقیقات بعدی جهت کاهش میزان آلودگی در تاکستان‌ها و ارتقاء وضعیت سلامت جامعه به‌شمار آید. در این راستا میزان

www.SID.ir

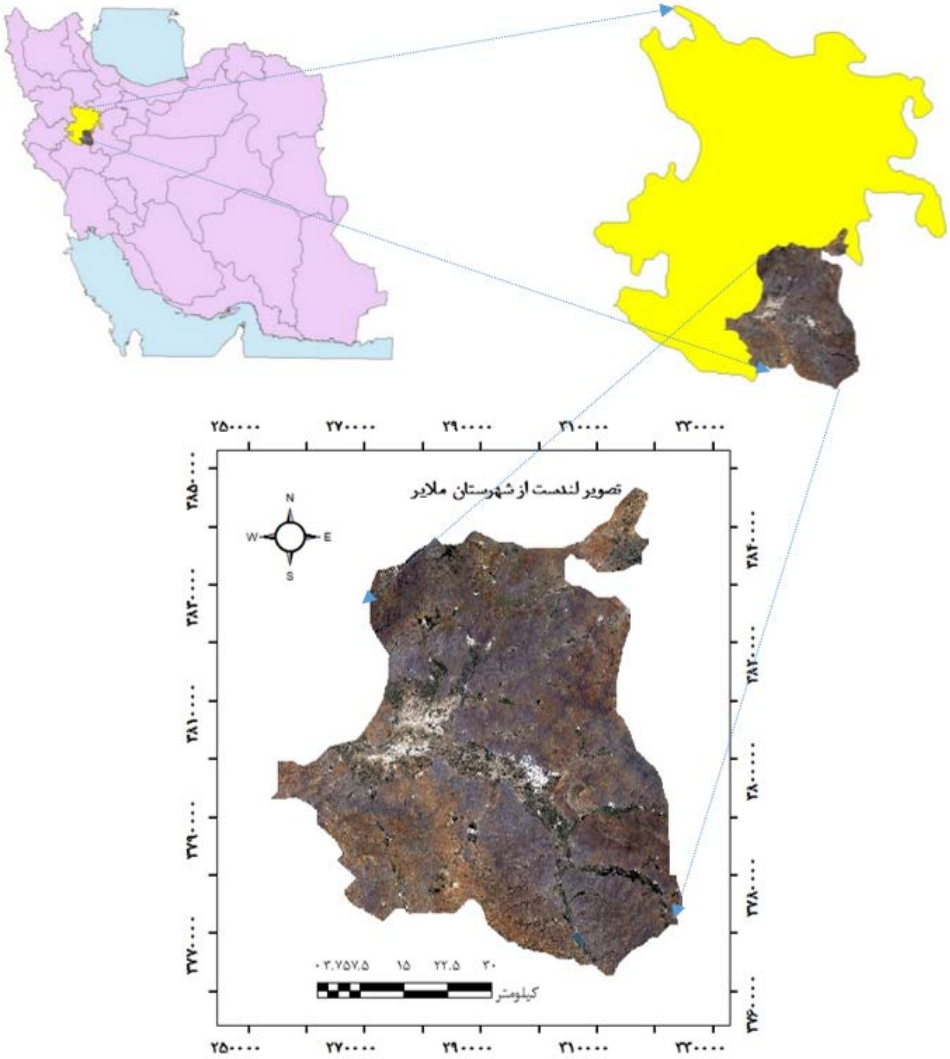
Archive of SID

غلظت مس در خاک و آب تاکستان‌ها اندازه‌گیری و نقشه پهنه بندی و پتانسیل آلودگی خاک و آب تاکستان و اراضی کشاورزی شهرستان ملایر تهیه شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش تاکستان‌های شهرستان ملایر به‌عنوان منطقه مورد مطالعه در نظر گرفته شده‌اند. شهرستان ملایر در طول جغرافیایی ٤٨ درجه و ٤٩ دقیقه و عرض جغرافیایی ٣٤ درجه و ١٧ دقیقه قراردارد وازشمال به همدان، ازشرق به اراک، ازجنوب به بروجرد وازطرف غرب به شهرهای تویسرکان ونهاوند محدود شده است. ارتفاع این شهرستان ازسطح دریا ١٧٨٠ m و فاصله‌اش از همدان و تهران به ترتیب ٨٦ km و ٣٩٠ است. کاربری عمده اراضی در این شهرستان کشاورزی است که عمدتا به باغ‌های انگور اختصاص دارد (شکل ١).



شکل ١: موقعیت شهرستان ملایر در کشور و استان

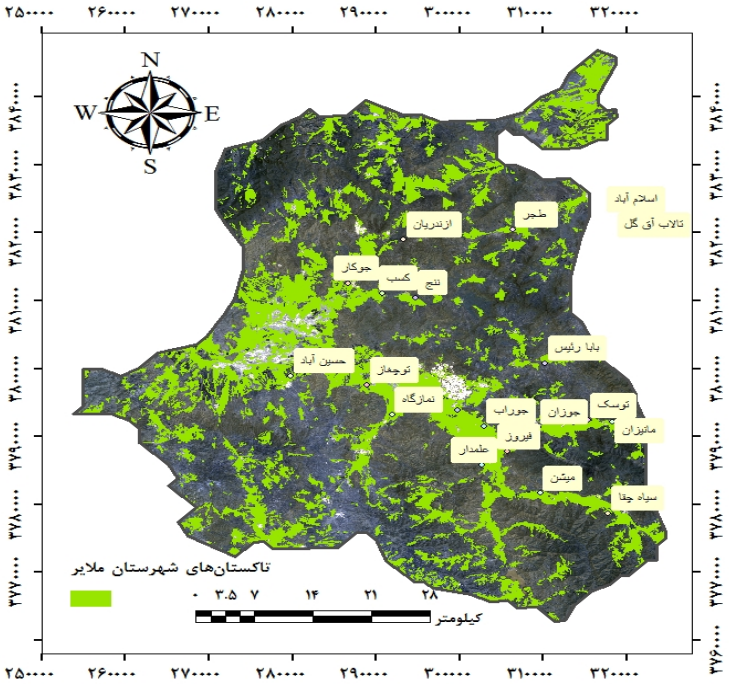
www.SID.ir

Archive of SID

طبقه‌بندی اراضی تاکستان‌های ملایر و تعیین نقاط نمونه‌برداری

محدوده‌ی مطالعاتی شهرستان ملایر در مسیر ۱۶۶ و ردیف ۳۶ ماهواره لندست قرار دارد، به‌منظور تعیین کاربری اراضی تصاویر ماهواره لندست سنجنده +ETM از سایت رسمی USGS دانلود گردید. تصحیحات اتمسفری و رادیومتریک در محیط نرم‌افزار ENVI نسخه ۵,۳ با استفاده از ماژول Flaash انجام شد، سپس با استفاده از نرم‌افزار ecognition و با روش شی‌گراء محدوده تاکستان‌های دشت ملایر مشخص گردید. مطالعه خاک منطقه از طریق نمونه‌برداری سیستماتیک تصادفی انجام شد و شبکه‌های نمونه‌گیری با توجه به شناخت منطقه و نقشه کاربری اراضی در محیط نرم‌افزار ArcMap به‌صورت سیستماتیک تصادفی تعیین گردید. به این صورت که ابتدا محدوده تاکستان‌های شهرستان ملایر مشخص گردید و به‌صورت کاملا تصادفی با استفاده از نرم‌افزار ArcMap تعداد ۲۳ نقطه در تاکستان‌ها انتخاب شد. تعداد نقاط نمونه‌برداری براساس حداقل تعداد نقاط و پراکنش مناسب تعیین گردید، سپس با استفاده از دستگاه GPS نقاط مورد نظر مسیریابی شده و با مراجعه به محل نمونه‌برداری، نمونه‌های لازم از عمق cm ۲۰-۰ خاک از ماکروپلات‌های m ۲۰ در ۲۰ به تعداد ۵ نمونه از هر پلات برداشته شد و پس از مخطوط شدن در داخل کیسه‌های پلی‌اتیلنی ذخیره گردید. نمونه‌های آب با مراجعه به چاهی که آب آبیاری تاکستان مورد نظر از آن تامین می‌گردد نمونه‌برداری شد و مکان چاه با استفاده از GPS ثبت گردید. لازم به ذکر است که ظروف مخصوص نمونه‌برداری آب، قبل از برداشت نمونه با استفاده از آب چاه به خوبی شست‌وشو داده شد.

باغات انگور شهرستان ملایر با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ و سنجنده OLI و در محیط نرم‌افزار ecognation استخراج گردید سپس در نرم‌افزار GIS به‌صورت تصادفی ۲۳ نقطه به عنوان نقاط نمونه‌برداری تعیین گردید، که در شکل ۲ نمایی از تاکستان‌های شهرستان ملایر و نقاط نمونه‌برداری مشاهده می‌شود.



شکل۲: تاکستان‌های شهرستان ملایر و نقاط نمونه‌برداری

www.SID.ir

Archive of SID

اندازگیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خـاک و آب

برای اطلاع شرایط خاک و تعین کمبود مـواد پرمصـرف و کم‌مصرف مورد نیاز گیاه در هر منطقه اطـلاع از خصوصـیات فیزیکی و شیمیایی خاک امری ضروری است بـه همـین دلیـل پس از نمونـه‌بـرداری از تاکسـتان‌هـای مـورد پژوهش،مقـادیر عنصر و پارامتر مورد بررسی در این پژوهش که شـامل عنصـر مس، مواد آلی و بافت خـاک، پـارامتر EC و pH خـاک و آب تعیین گردید و مقادیر پارامترهای اندازگیری شده در پـژوهش با مقادیر بهینه و مجاز آن مورد مقایسه قرار گرفت.

آماده‌سازی نمونه‌های خاک

نمونه خاک پس از انتقال به آزمایشگاه دانشـگاه ملایـر در هوای آزاد، خشک و برای آماده سازی بـرای انجام آنالیزهـای شیمیایی طی دو مرحله ابتدا از الک دو میلی‌متـری و سـپس از الک ۱٤۹۰ میلی‌متری عبور داده شدند.

تعیین بافت خاک

در ایـن پـژوهش بـه‌منظـور تعیـین بافـت خـاک از روش هیدرومتری استفاده گردید اساس این روش اندازگیری چگالی سوسپانسـیون خـاک و آب اسـت کـه بـه‌تـدریج بـر اثـر رسوب‌گذاری مواد کاهش پیـدا کـرده و هیـدرومتر بیشـتر در مایع فرو می‌رود[۲۱].

اندازگیری EC و pH خاک و آب

مقدار gr ۲۰ از نمونه خاک آماده شـده در مرحلـه قبـل در یک بشر ml ۱۰۰ ریخته سپس ml ۵۰ آب به آن اضافه گردیـد و به مدت ۳۰ دقیقه توسط دستگاه شیکر به خوبی مخلوط شد سپس با استفاده از دستگاه pH سـنج و EC متـر مقـدار pH و EC خاک مشخص گردید[۲۲].

اندازگیری میزان مواد آلی نمونه‌های خاک

نمونه‌های خاک با استفاده از الک مش با نمره ده به مقدار ۲۵gr از هر نمونه الک گردید سپس به داخـل ظـروف کـروزه چینی انتقال داده شد و به مدت ۲٤ ساعت در کوره قـرار داده شد پس از سرد شدن کوره،جرم نمونه خاک همـراه بـا ظـرف کروزهاندازگیری گردید سپس جـرم ظـرف از جـرم کـل کـم گردید، جرم حاصل برابر با جرم خاک بدون مواد آلی می‌باشد که با تفریق از مقدار gr ۲۵ جرم اولیه خاک مقدار مواد آلی در ۲۵gr خاک اندازگیری گردید.

اندازگیری مقدار مس در نمونه‌های خاک و آب

برای اندازه‌گیری میـزان فلـز مـس در نمونـه‌هـای آب، بـا اضافه کردنml ۱ اسید نیتریک(٦۹ درصـد) بـه ml ۲۵ نمونـه آب و قرار دادن آنها به مدت ۱ ساعت در دستگاه هضم کننده در دمای C^0 ٦۰، سپس با فیلتر واتمن شماره ۱صاف شد.

جهت تعیین غلظت عنصر مس در نمونه‌های خاکgr ۱ از هـر نمونـه خشـک شـده توسـطترکیبی از اسـیدنیتریـک (٦۹ درصد)و اسیدپرکلریدریک (٦۰ درصد)به نسـبت۱:٤ بـر روی دستگاه هضم‌کننده (Hoting block digester) ابتـدا در دمـای پایین (C^0 ٤۰) به مدت ۱ ساعت و سپس در دمای C^0 ۱٤۰ به مدت ۳ ساعت هضم گردید. نمونه‌های هضـم‌شـده بـا حجـم مشخصی آب مقطر دو بار تقطیر شده (DDW) (cc ۲۵) رقیق می‌شوند. سپس نمونه‌هـا بـا کاغـذ فیلتـر Whatman شـماره۱ فیلتر شد. در نهایت نمونـه‌هـای آب و خـاک صـاف شـده بـا استفاده از دسـتگاه HR-CS AAS و بـــه روش شـــعله آنـالیز گردید.

فراکافت آماری نتایج

پـس انـدازگیری پـارامتر EC، pH، مـس و مـواد آلـی از نمونه‌های خاک و آب داده‌های حاصل با استفاده از نـرم افـزار

www.SID.ir

Archive of SID

SAS تحت عملیات آماری قرار گرفت و میانگین، حداقل، حداکثر، دامنه، ضریب تغییرات، ضریب همبستگی پیرسون فلز مس و پارامترهای خاک و آب محاسبه گردید و به‌منظور پردازش و تحلیل داده‌ها در مراحل بعدی با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk نرمالیتی داده‌ها بررسی گردید و داده‌هایی که نرمال نبودند با استفاده از روش COX-BOX نرمال گردیده و با عملیات back transformed داده‌ها به بازه طبیعی آن‌ها بازگردانی شد.

تهیه نقشه پراکنش پارامترهای EC، pH، مس و مواد آلی در شهرستان ملایر

پس از نرمال نمودن داده‌های آب و خاک به‌منظور تهیه نقشه پراکنش داده‌ها به نرم‌افزار +GS با نسخه ۱۰ انتقال داده شد.+GS نرم‌افزاری که به‌صورت تخصصی به‌منظور انتخاب بهترین روش درون‌یابی داده‌ها که دارای بیشترین صحت پیش‌بینی و کمترین خطا باشد طراحی شده است که قادراست بهترین روش درون‌یابی بر اساس داده‌های ورودی انتخاب نموده و در اختیار کاربر قرار دهد. به‌منظور تهیه نقشه پراکنش یا پهنه‌بندی پارامترهای مورد نظر در تاکستان‌های ملایر با استفاده از ابزار Semivarince Analysis تعداد طبقات و فاصله بین طبقات براساس شباهت در مقادیر تعیین گردید. به‌منظور داده‌کاوی مناطقی که فاقد داده مشاهده‌ای می‌باشند با استفاده از نرم‌افزار +GS مناسب‌ترین مدل رگرسیونی که حداکثر r^2 و حداقل RSS را دارا بود انتخاب گردید، سپس با استفاده از روش‌های درون‌یابی کریجینگ و IDW نقشه‌های مورد نظرتولید و از بین دو روش روشی که کمترین خطا را دارا بود انتخاب گردید که در این پژوهش در تمام موارد روش کریجینگ از صحت بیشتری برخوردار بود. پس از تعیین تعداد طبقات و مدل مناسب رگرسیونی، داده‌ها به نسخه ۱۰/٤ نرم‌افزار Arc Map منتقل شد و با استفاده از ابزار Geostatistical Analyst و روش کریجینگ معمولی و با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از نرم‌افزار +GS نقشه پراکنش پارامتر EC، pH، عنصر مس و مواد آلی خاک و آب برای شهرستان ملایر تهیه گردید، سپس مناطقی که وضعیت نامساعد و خارج از محدوده مجاز برای هر یک از پارامترها را داشتند شناسایی شدند.

یافته‌ها

نتایج اندازگیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک و آب زیرزمینی تاکستان‌ها

مقدار بهینه هر یک از مواد مورد نیاز درختچه انگور براساس گزارش ورزات جهاد کشاورزی تهیه گردید که در جدول(۱) ارائه شده است. هر یک از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله بافت خاک، مواد آلی، EC، pH و مقدار عنصر مس منطقه مورد پژوهش نمونه‌برداری و اندازگیری گردید که نتایج آن در جدول(۲) مشاهده می‌شود و نتایج اندازگیری عنصر مس در آب زیرزمینی شهرستان ملایر بیان‌گر عدم وجود این عنصر می‌باشد.

جدول ۱: مقدار بهینه پارامترهای مورد نیاز در رشد درختچه انگور بر اساس گزارش وزارت کشاورزی

پارامترهای مورد بررسی	EC (ds/m)	pH	OM (درصد)	رس(درصد)	سیلت(درصد)	شن(درص)	مس (mg/kg)
مقدار بهینه	<۲	٦.٥-٧.٥	>۲.٦۳	۲۰-۳۰	۳۰-٤۰	٤۰-٥۰	۱-۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲: نتایج اندازگیری پارامترهای EC، pH، OM و Cu در خاک و آب زیرزمینی تاکستان‌ها

محل نمونه‌برداری	مواد آلی	pH	EC (ds/m)	Cu (mg/kg)	رس	سیلت	محل نمونه‌برداری	pH	EC
اسلام‌شهر	۷.۸۲	٦.۹۹	۰.۱۵	۳۰.۵۳	۱٤.۸۲	۱۲.٤٦	چاه اسلام‌شهر	۸۱.٦	۸۰.٤
ازندریان	۱۱.۹۲	٦.۹٥	۰.۰٦	٥۷.۱٥	۱۳.۹٤	۱۳.۲۸	چاه ازندریان	۹۹.٦	٦٦.۰
جوکار	۸.۸٦	٦.۹۰	۰.۱٦	٤٦.٦٥	۱۳.۷	۲۱.٥۲	چاه جوکار	۹٦.٦	٦۸.۰
توسک	۱٤.۲۸	٦.۸٥	۰.۰۹	٥۲.٤٥	۳۱.۷	٥.٦٤	چاه توسک	۹٥.٦	٦۱.۰
میشن	۱۱.۰۹	٦.۷۱	۰.۱۳	٤۷.٥۳	۲۱.۹٤	۲٥.۲۲	چاه میشن	۸۰.٦	٦۷.۰
فیروز	۹.٥۱	۷.۱۳	۰.۰۷	٤٤.۲٥	۱۱.۷٦	۱٥.٥۲	چاه فیروز	۹۱.٦	٥٦.۰
جوراب	۱۱.٤٥	۷.۰۰	۰.۱	٤٤.۸٥	۱۹.۸۸	۲٥.٤	چاه جوراب	۸۸.٦	۷۰.۰
طجر	۱۳.۰٦	۷	۰.۱۸	٥۱.٦٥	۱۱.۹٤	۲۷.۲۲	چاه طجر	۱۲.۷	۱۷.۱
کسب	۱۱.٥۱	٦.۸۰	۰.۰۸	٥۲.٥۰	۱۱.۹٤	۲٥.۲۸	قنات کسب	٥۹.٦	۷٥.۰
قله‌بابا خان	۱۱.٥۳	٦.۸۱	۰.۱۱	۳۷.۹۰	۱۳.۸۲	۱۷.۳٤	چاه کسب	۸٥.٦	۸٥.۰
رضوانکده	۲۳.۲٦	٦.۸۲	۰.۰۹	٤٤.۳۰	۲۱.۹٤	۲۱.۲۸	چاه قلعه بابا خان	۹۲.٦	٦۷.۰
بابا رئیس	۱۱.۱۹	٦.۸٥	۰.۰۸	٥۲.۱۸	۱۷.۹٤	۱۷.۲۲	چاه رضوانکده	۰۳.۷	٦۰.۰
سیاه‌چقا	۲۱.۸٦	٦.۸٥	۰.۰۷	٤۲.۲٥	۱٥.۸۲	۲٥.٤	چاه بابا رئیس	۹۷.٦	٥۲.۰
علوی	۱۳.٥٤	٦.۷۷	۰.۱٤	۳۸.۰٥	۱٥.۹٤	۱۱.۲۸	چاه سیاه چقا	۹۲.٦	٦٤.۰
جوزان	٦.۸٦	٦.۸۲	۰.۱	۲۸.۱۰	۱۳.۹٤	۲۹.۲۸	چاه علوی	۸۷.٦	۰۷.۱
داویجان	۱۳.۷۱	٦.۷۲	۰.۱۲	۳٦.۳۳	۱۷.۸۸	۲۹.٤	چاه جوزان	۹۳.٦	۷٦.۰
علمدار	۱۰.٤۷	۷.۱۱	۰.۲	٥۰.۰٥	۱۹.۹٤	۲۳.۲۸	چاه داویجان	۹۰.٦	٥۳.۰
نمازگاه	۸.٦۲	٦.٤۱	۰.٦۰	۳۹.۱۳	۱۳.۸۸	۱۳.٤	چاه علمدار	۹۸.٦	٦٦.۰
ننج	۱۱.۷۳	٦.۸٥	۰.۱۰	٤۱.۲۳	۱۱.۸۸	۱۷.۳٤	چاه نمازگاه	۸۱.٦	۸۸.۰
ازناوله	۱۰.۰۰	۷.۰٤	۰.۱۲	۳٥.۹۰	۱٥.۷	۲٥.٤٦	قنات ننج	۸.٦	٥٤.۰
مانیزان	۱٤.۰۱	٦.۷۳	۰.۱٤	٦۰.۳٥	۱۷.۹٤	۲۱.۲۸	چاه ازناوله	۰۲.۷	٦۰.۰
توچغاز	۱٦.۲۰	٦.۸۱	۰.۰۸	٥۲.۲۰	۱۳.۹٤	۲٥.۲۸	چاه مانیزان	۰۹.۷	٥۲.۰
حسین‌آباد	۷.۱۰	٦.۷۹	۰.۰۹	۳۷.۳۰	۷.۹٤	۲۷.۲۸	چاه توچغاز	۹۲.٦	۷٤.۰
							چاه حسین آباد	۱۱.۷	۰.٥٥

جدول۳: عملیات آماری بر روی پارامترهای خاک و آب

نمونه‌های خاک							
متغیر	تعداد	میانگین	انحراف‌معیار	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات	ضریب تغییرات
OM	۲۳	۰٦.۷	۳۰.۲	۰٥۸۱.۷	٤۹.۱۳	٥۱.۹	٥٥.۳۲
pH	۲۳	۹۱.٦	۱۷.۰	۷۱.٦	٤۱.۷	۷.۰	٤۰.۲
EC	۲۳	۱۳۸.۰	۱۱.۰	۰٦.۰	٦.۰	٥٤.۰	٥٤.۷۸
Cu(mg/kg)	۲۳	٤۷.٤٤	۲۰.۸	۱.۲۸	۳٥.٦۰	۲٥.۳۲	٤۳.۱۸
نمونه‌های آب							
متغیر	**تعداد**	**میانگین**	**انحراف‌معیار**	**حداقل**	**حداکثر**	**دامنه تغییرات**	**ضریب تغییرات**
pH	۲۳	۹٤.٦	۰۹.۰	۸۰.٦	۱۲.۷	۳۲.۰	۲۹.۱
EC	۲۳	۸٦٤.۰	۸٥.۰	٥۲.۰	۸۰.٤	۲۸.٤	۳۷.۹۸

www.SID.ir

Archive of SID

پیش‌پردازش آماری نتایج اندازگیری پارامترهای کیفیت آب و خاک

پس از اندازگیری پارامترهای مورد نظر در پژوهش حاضر به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده، عملیات آماری لازم بر روی داده‌ها اعمال گردید (جدول ۳). در استفاده از آزمون‌های پارامتری که با فرض نرمال بودن داده‌ها صورت می‌گیرد، ابتدا باید به فرضیه نرمال بودن داده‌ها پرداخته شود تا نتایج به‌دست آمده از آزمون، قابل اعتماد باشند و در صورتغیر نرمال بودن داده‌ها از آزمون‌های غیرپارامتری استفاده کرد. در این پژوهش نیز ابتدا به فرض نرمالبون داده‌ها پرداخته شد (جدول ٤). پس از نرمال نمودن داده‌ها، با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون روابط موجود بین پارامترهای کیفیت آب و خاک تعیین گردید (جدول۵).

جدول٤: آزمون نرمالیتی پارامترهای کیفیت آب و خاک

آزمون نرمالیتی Shapiro-wilk			
متغیر	Statistic	درجه آزادی	P-value
OM	۰.۸۷۱	۲۳	۰.۰۰۵
pH	۰.۸۸۳	۲۳	۰.۰۱
EC	۰.۵٦۹	۲۳	۰.۰۰۰
Cu(mg/kg)	۰.۹۷۹	۲۳	۰.۸۷۹
pH آب	۰.۰۸۲	۲۳	۰.۳۲٦
EC آب	۰.۳٦۷	۲۳	۰.۰۰۰

جدول ۵: بررسی روابط احتمالی بین پارامترهای کیفیت آب و خاک با استفاده از ضریب پیرسون

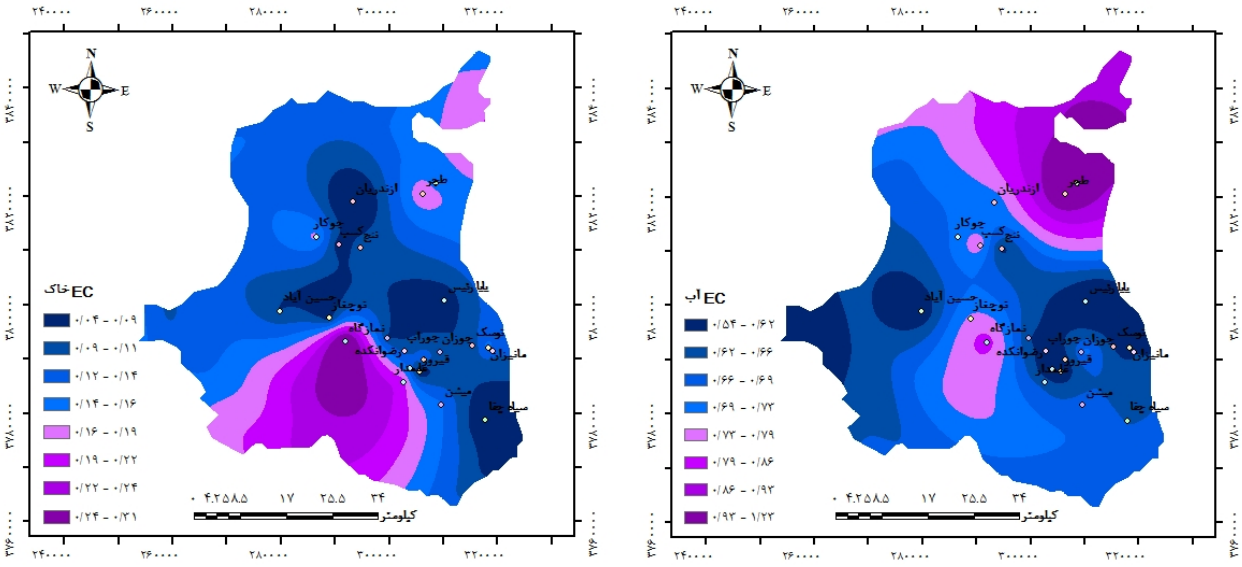
پارامتر	همبستگی	OM	pH	EC	Cu	water-PH	Water-EC
OM	Pearson Correlation	۱	-۰.۳۰۳	-۰.۲۹٦	۰.۳٤٦	۰.۰۹۸	-۰.۲۲۸
	Sig. (2-tailed)		۰.۱۵۰	۰.۱٦۰	۰.۰۹۷	۰.٦٦۳	۰.۲۸۳
	N	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
pH	Pearson Correlation	-۰.۳۰۳	۱	۰,۵٤۱	-۰,۱۱۵	۰.۳۱٤	-۰,۰۱٤
	Sig. (2-tailed)	۰.۱۵۰		۰.۰۰٦	۰.۵۹۱	۰.۱۳۵	۰.۹٤۹
	N	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
EC	Pearson Correlation	-۰.۲۹٦	۰,۵٤۱	۱	-۰.۲۱۲	۰.۲۵۲	-۰.۲٦۹
	Sig. (2-tailed)	۰.۱٦۰	۰.۰۰٦		۰.۳۲۱	۰.۲۳٦	۰.۲۰۵
	N	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
Cu	Pearson Correlation	۰.۳٤٦	-۰.۱۱۵	۰.۲۱۲	۱	۰.۰۵۷	۰.۰۱۰
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۹۷	۰.۵۹۱	۰.۳۲۱		۰.۷۹۲	۰.۹٦۳
	N	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
pH_water	Pearson Correlation	۰.۰۹۸	۰.۳۱٤	۰.۲۵۲	۰.۰۵۷	۱	-۰.۰۸٤
	Sig. (2-tailed)	۰.٦٦۳	۰.۱۳۵	۰.۲۳٦	۰.۷۹۲		۰.٦۹۸
	N	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
EC_Water	Pearson Correlation	-۰.۲۲۸	-۰.۰۱٤	۰.۲٦۹	۰.۰۱۰	-۰.۰۸٤	۱
	Sig. (2-tailed)	۰.۲۸۳	۰.۹٤۹	۰,۲۰۵	۰.۹٦۳	۰.٦۹۸	
	N	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳

www.SID.ir

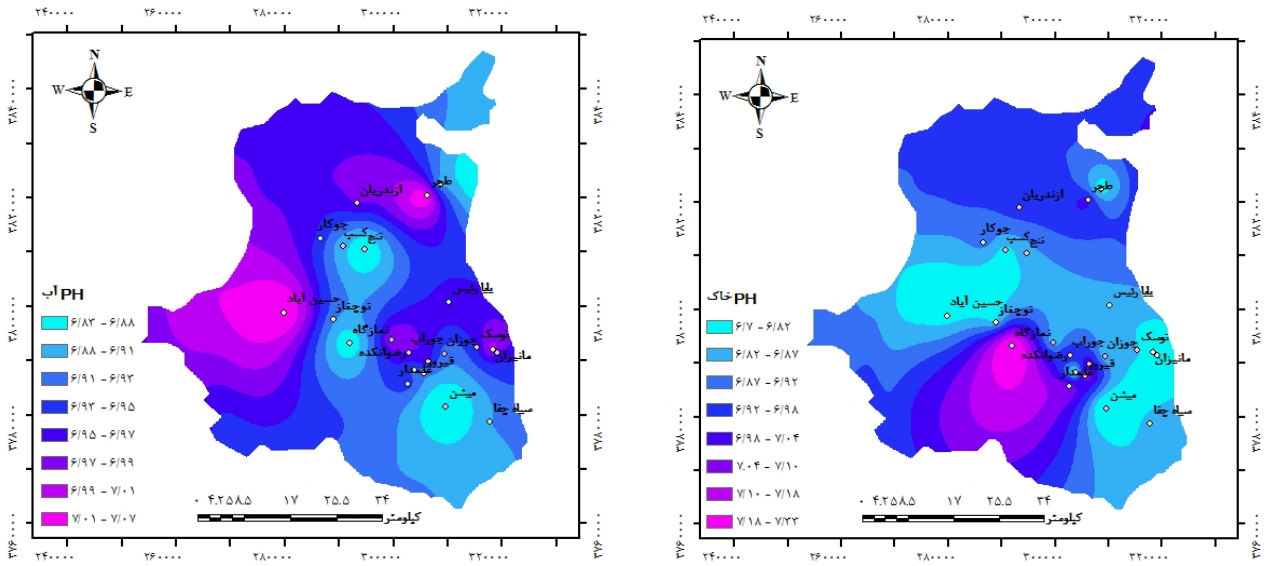
Archive of SID

تهیه نقشه‌های پراکنش پارامترهای کیفیت خاک و آب زیرزمینی در تاکستان‌های شهرستان ملایر

به‌منظور بررسی و مشخص کردن کیفیت خاک و آب در مناطق مختلف شهرستان ملایر پس از نرمالیتی داده‌ها نقشه پراکنش هر یک از پارامترهای EC، pH، OM و Cu خاک و آب با استفاده از نرم‌افزارهای GS+ و ArcMap تهیه گردید (شکل۳، ٤ و ٥).



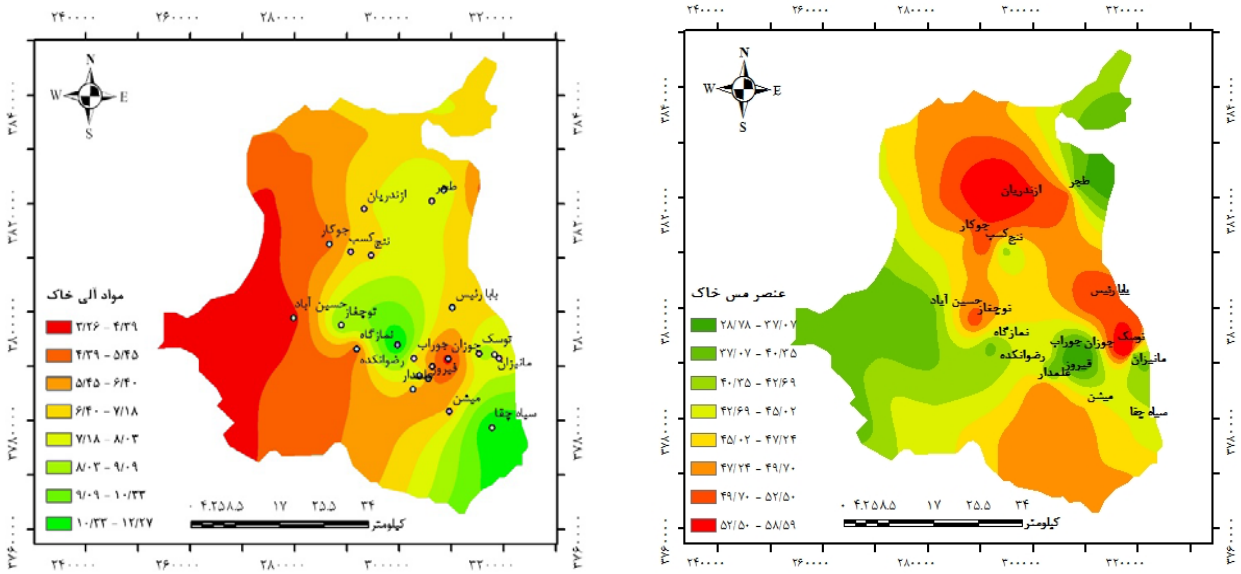
شکل ۳: نقشه پراکنش پارامتر EC در خاک و آب زیرزمینی تاکستان‌ها



شکل٤: نقشه پراکنش پارامتر pH در خاک و آب زیرزمینی تاکستان‌ها

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵: نقشه پراکنش عنصر مس و مواد آلی خاک تاکستان‌ها

بحث

تحلیل مقادیر EC آب و خاک و نحوه‌ی پراکنش آن در تاکستان‌های شهرستان ملایر

براساس نتایج به‌دست آمده پراکنش پارامتر EC خاک در شهرستان ملایر از الگوی خاصی پیروی می‌کند، به طوری که بیشترین مقدار EC خاک، مربوط به روستای نمازگاه با EC حدود ۰.٦ ds/m که تقریبا در قسمت مرکزی شهرستان ملایر واقع شده است، از این‌رو نواحی مرکزی ملایر به سمت جنوب این شهرستان که به شهرستان بروجرد منتهی می‌شود بیشترین مقدار EC به تاکستان‌های این مناطق اختصاص دارد و همچنین مناطق شمال‌شرقی شهرستان ملایر با EC خاک بین ۰.۱٦ ds/m تا ۰.۱۹ مقادیر بیشتری نسبت به سایر مناطق دارند و دلیل بالا بودن EC خاک این منطقه وجود تالاب آق‌گل و خشک شدن آن در دوره‌ای از سال و جابه‌جایی املاح فراوان این تالاب به نواحی مجاور توسط باد می‌باشد. که عموما بازدهی تاکستان‌های این مناطق نسبتا کمتر از دیگر مناطق شهرستان ملایر می‌باشد(براساس پرسش شفایی از باغداران و مشاهدات عینی). اما مناطقی که به‌صورت کمربندی که از شمال غربی به سمت جنوب‌شرقی امتداد دارد دارای حداقل مقدار EC خاک می‌باشد، که عمدتا تاکستان پربازده در این مناطق متمرکز شده‌اند.

با توجه به مقدار EC بهینه که توسط وزارت جهاد کشاورزی (EC<۲) تعیین گردیده است، تاکستان‌های شهرستان ملایر از لحاظ EC در وضعیت بهینه قرار دارند. مطالعاتی مشابه با پژوهش حاضر در سایر تاکستان‌های مختلف دنیا صورت گرفته که به این شرح می‌باشد. Provenzano و همکاران اقدام به بررسی خصوصیات شیمیایی خاک از جمله EC خاک در تاکستان‌های جنوب شرقی ایتالیا پرداختند، براساس نتایج ایشان EC خاک در این مناطق ds/m ۰.۳ – ۰.۱۹ می‌باشد[۲۳]. همچنین Ozpinar و

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران اثر مدیریت خاک را بر خواص فیزیکی و شیمیایی را در عمق‌های cm ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ در تاکستان‌های جنوب ترکیه بررسی نمودند، که میانگین EC خاک در هر دو عمق برابر ds/m ۰.٦٤ اندازگیری شد که نتایج اندازگیری در پژوهش‌های مورد بررسی با پژوهش حاضر در یک‌راستا می‌باشند[۲٤].

الگوی پراکنش EC آب نیز تقریبا مشابه EC خاک است با این تفاوت که دارای مقادیر بیشتری می‌باشد به این صورت که مقدار EC آب چاه روستای نمازگاه حدود ۰.۸۸ است، که در نقشه پراکنش EC آب زیرزمینی و خاک به وضوح مشخص می‌باشد که EC آب نسبت به خاک در مناطق مشابه بیشتر است. اما EC آب زیرزمینی در مناطق شمال شرقی شهرستان ملایر از مقادیر بسیار بیشتر حدود ۱ تا ds/m ٤.٨ برخوردار است، که از دلایل آن می‌توان به احداث سد و ندادن حق آبه تالاب آق گل توسط استان مرکزی اشاره نمود، که به‌تبع آن موجب افزایش نسبت تبخیر به آب ورودی به تالاب و افزایش املاح در این تالاب شده است، به‌همین دلیل با کاهش آب تالاب و خشک شدن در مدتی از سال چرخه تبادل بین آب زیرزمینی و سطحی دچار اختلال شده و کشاورزان این منطقه به‌منظور دسترسی به آب مورد نیاز کشاورزی اقدام به افزایش عمق چاه نموده‌اند، حال با توجه به مقدار بالای EC آب (EC_{water}= ٤.٨ ds/m) در این منطقه و EC خاک به نسبت خیلی کمتر (EC_{soil}= ۰.۱۹) این امکان وجود داردکه عمیق نمودن چاه و رسیدن به سفره آب شور زیرزمینی در سال‌های اخیر صورت گرفته است. که با حضور در منطقه و چشیدن از آب، شوری آب کاملا مشخص است. نتایج پژوهش در این منطقه موجب آگهی از بحرانی بودن شرایط آب زیرزمینی گردید و لازم است زنگ اعلام خطر نابودی آب و خاک در این منطقه به صدا در آید.

در همین راستا Stevens و همکاران در جنوب استرالیا اقدام به بررسی خصوصیات آب و خاک تاکستان‌ها نمودند که نتایج اندازگیری EC آب زیرزمینی ds/m ۲.۳ – ۱.۹ حاصل شد که نتایج EC آب زیرزمینی به‌دست آمده در این پژوهش با نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر به استثنای تاکستان‌های منطقه اسلام‌شهر آق گل، بسیار نزدیک است[۲۵].

تحلیل مقادیر pH آب و خاک

بازه تغییرات pH خاک شهرستان ملایر از ٦.٧١ تا ٧.٤١ و pH آب ٦.٨ تا ۷.۱۲ می‌باشد که حداکثر pH خاک مربوط به تاکستان روستای نمازگاه و حداقل آن مربوط به روستای میشن است و همچنین حداکثر pH آب مربوط به روستای طجر و حداقل آن مربوط به روستای میشن است. که مقادیر pH خاک و آب برای تاکستان در بازه مقادیر بهینه قرار دارد (با در نظر گرفتن مقادیر بهینه تعیین شده توسط وزارت کشاورزی). در این راستا نیز Ozpinar و همکاران pH خاک را در تاکستان‌های جنوب ترکیه اندازگیری کردند که میانگین pH خاک در این منطقه ۷.۹۳ می‌باشد[۲٤]. که بیشتر از مقدار pH در تاکستان‌های شهرستان ملایر می‌باشد.

بررسی مقدار عنصر مس در خاک و آب

فلز سنگین مس به‌عنوان ریزمغذی ضروری برای رشد و نمو گیاه محسوب می‌شود به طور طبیعی در خاک وجود دارد اما مقدار زیاد آن سمی بوده و اثر سو بر رشد گیاه دارد که در بسیاری از مطالعات مقدار mg/kg ۱۰۰ حد آستانه مجاز این عنصر در خاک در نظر گرفته شده است. براساس نتایج اندازگیری عنصر مس در چاه‌های مورد پژوهش، آب زیرزمینی شهرستان ملایر فاقد عنصر مس می‌باشد. نتایج اندازه‌گیری این عنصردر خاک تاکستان‌های ملایر دارای مقادیر میانگین ٤٤.٤٧ و حداقل ۲۸.۱ مربوط به روستای جوزان و حداکثر ٦۰.۳٥ مربوط به روستای مانیزان می‌باشد. همان‌گونه که در نقشه شکل ٤ مشاهده می‌شود، حداکثر مقادیر عنصر مس مربوط به مناطق شمالی، شرقی و همچنین بخشی از

www.SID.ir

Archive of SID

مناطق مرکزی شهرستان ملایر است که نتایج این بخش با نتایج به‌دست آمده از پراکنش حداکثر عنصر مس در شهرستان ملایر با توجه محدود مورد پژوهش سلگی و سلگی مطابقت دارد[۱۹].

هر چند مقادیر حاصل از نتایج به‌دست آمده کمتر از مقادیر حد آستانه مجاز ۱۰۰ mg/kgاست اما در مناطقی نزدیک به حد آستانه می‌باشد و از طرفی براساس مطالعات سلگی و همکاران که به مطالعه مقادیر مس در سال ۱۳۹۱ در برخی از تاکستان‌های ملایر پرداختند میانگین این عنصر را ۷.۳٦ گزارش نمودند که بسیار کمتر از مقادیر به‌دست آمده در این پژوهش می‌باشدکه این نتایج بیان‌گر رشد حدود ٦ برابری افزایش مقدار عنصر مس در مدت پنج سال در تاکستان‌های ملایر می‌باشد[۱۹]. این افزایش سریع مقدار مس در همه مناطق نمی‌تواند صرفا به دلیل استفاده از قارچ‌کش‌ها باشد، براساس نقشه پراکنش عنصر مس(شکل ٤) در بخش ازندریان منطقه وسیعی مقدار عنصر مس نسبتا زیاد است که در این منطقه کارخانه‌ها و معادن متعدد استخراج و فراوری از سنگ سیلیس وجود دارد که دارای آلودگی و پراکنش غبار در گستره وسیعی می‌باشند محدوده جغرافیایی کارخانه‌ها منطبق بر بخش آلوده مس با مقادیر نسبتا زیاد، بر روی نقشه پراکندگی مس شهرستان ملایر است (شکل ٤). همچنین تاکستان‌های روستای مانیزان که بیش‌ترین مقدار مس خاک در شهرستان ملایر به این منطقه اختصاص دارد در هشت کیلومتری معدن آهنگران ملایر قرار گرفته است و براساس پژوهش مهرابی و همکاران که به بررسی مقادیر فلزات سنگین مس در اراضی اطراف معدن مس ملایر پرداختند مقدار عنصر مس خاک را mgr/kgr ۲۲ تا ۲۵۸ گزارش نمودند، که مقدار بالای مس در روستای مانیزان به دلیل نزدیکی به این معدن می‌باشد[۲٦]. سایر تاکستان‌های شهرستان ملایر که مقدار مس در خاک این مناطق به نسبت کمتر است اما اختلاف مس این مناطق با مناطقی که مقدار مس حداکثر (نزدیک به معادن) می‌باشد، زیاد نیست. در نتیجه عوامل دیگری نیز در افزایش مقدار مس دخالت دارند که می‌توان به آفت‌کش‌ها، کودهای حیوانی و شیمیایی اشاره نمود که براساس پرسش‌های شفایی که از باغبانان صورت گرفت به‌منظور مبارزه با قارچ که در منطقه به آردک موسوم می‌باشد، بیشتر از گوگرد استفاده می‌شود و به‌کارگیری قارچ‌کش‌های حاوی عنصر مس کمتر مرسوم است. در یک مقایسه کلی مقادیر حداقل و حداکثر مس تاکستان‌های ملایر با پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها به این صورت است: Brun و همکاران مقادیر مس را در فرانسه ۳۰–۲۵۰mgr/kgr [۲۷]، Chaignon و همکاران مقادیر مس در تاکستان‌های جنوب فرانسه ۱۵۰–۵ mgr/kgr [۲۸]و Mirlean و همکاران حداکثر مقادیر مس خاک را در جنوب برزیل ۳۲۰۰ mgr/kgr که چندین برابر مقادیر مس در تاکستان‌های سایر مناطق جهان است[۲۹]، Fernández-Calviño و همکاران مقادیر مس خاک را در اسپانیا ۱۳۰–۷۹ mgr/kgr [۲]، Rusjan و همکاران مقادیر مس خاک را در اسلوونی ۴۲۰–۸۷ mgr/kgr [۳]و Dell'Amico و همکاران مقادیر مس را در تاکستان‌های ایتالیا ۳۷۲–۲۱۵ mgr/kgr گزارش نمودند که مقادیر به‌دست آمده این پژوهش‌ها همگی بیشتر از مقادیر مس در خاک تاکستان‌های شهرستان ملایر است [۱۵]و Juang و همکاران مقادیر مس را در تاکستان‌های changhua تایوان mgr/kgr ۳٦.۲۲–۱۹.۳۸ [۱۷]و Santos و همکاران مقادیر مس را در سائوپائلو برزیل ٤۰.۵–۱۰ mgr/kgr گزارش نمودند که مقادیر اندازگیری شده در این پژوهش‌ها نیز کمتر از نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر می‌باشد[۱۸].

تحلیل مقدار مواد آلی خاک

مقدار بهینه مواد آلی خاک نقش مهمی در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ایفا می‌کند. براساس نتایج اندازگیری میانگین مواد آلی تاکستان‌های شهرستان ملایر ۷.۰٦ درصد خاک است و حداکثر مقادیر مواد آلی مربوط به

www.SID.ir

Archive of SID

مناطق مرکزی به سمت شرق و جنوب شرقی می‌باشد که تاکستان‌های جاده ملایر به اراک تعلق دارد و حداقل مقادیر مواد آلی مربوط به تاکستان‌های غرب شهرستان ملایر که در جاده ملایر به نهاوند واقع شده‌اند. براساس گزارش وزارت جهاد کشاورزی اکثر اراضی کشاورزی ایران به جز شمال دارای خاک با مواد آلی کمتر از یک درصد می‌باشد و مقدار بهینه مواد آلی برای خاک کشاورزی را حدود سه درصد در نظر گرفتند. با توجه به این گزارش خاک تاکستان‌های ملایر در شرایط بسیار خوب از نظر مواد آلی قرار دارند که دلایل آن می‌تواند تقویت خاک با کود حیوانی و همچنین با توجه این‌که شهرستان ملایر جز مناطق سردسیر محسوب می‌شود هر ساله مدتی بعد از برداشت محصول به منظور جلوگیری از سرمازدگی درختچه‌های انگور را به‌طور کامل توسط خاک می‌پوشانند همین امر سبب می‌شود قسمت‌های از درختچه که به‌صورت فصلی رشد می‌کنند مانند برگ، در خاک تجزیه شده و بر مواد آلی خاک بیافزاید و با در نظر گرفتن این موضوع که تاکستان‌های ملایر قدمت زیادی دارند استفاده از این روش سبب گردیده که تعادل خوبی در ماندگاری مواد آلی خاک به‌وجود آید. در همین راستا مستشاری به بررسی وضعیت خصوصیات فیزیک و شیمیایی باغات انگور شهرستان تاکستان که یکی از مناطق تولید کننده عمده انگور محسوب می‌شود پرداختند[31]. ایشان از عمق cm ۰ تا ۳۰ خاک مقدار میانگین مواد آلی ۱.٤٥ درصد اندازگیری نمودند که از آستانه بهینه ماده آلی مورد نیاز گیاه انگور فاصله داشت که نیازمند کودهی و رسیدن به حداقل مواد آلی مورد نیاز درختچه انگور می‌باشند و نتایج پژوهش ایشان با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش متفاوت می‌باشد همچنین Ozpinar و همکاران در جنوب کشور ترکیه اقدام به اندازگیری مواد آلی خاک در تاکستان این منطقه پرداختند که میانگین مواد آلی در این منطقه برابر ۰/٦ درصد می‌باشد که این منطقه دچار فقر مواد آلی هستند[24]. Pateiro-Moure و همکاران نیز در تاکستان‌های شمال غربی اسپانیا در بررسی تاثیر مواد آلی در جذب علف‌کش‌ها مقدار مواد آلی را اندازگیری نمودند که مقدار مواد آلی در تاکستان‌های مذکور از ۰.١٤ تا ۳.۳۳ متفاوت بود که مقدار مواد آلی در حد آستانه بهینه مواد می‌باشد که نتایج این پژوهش نیز با مقادیر اندازگیری شده در تاکستان‌های شهرستان ملایر فاصله زیادی دارد که این برتری در مقادیر مواد آلی یکی از عواملی است که سبب گردیده که انگور تولید شده در شهرستان ملایر یکی از با کیفیت‌ترین انگور در سطح ایران و جهان باشد[32].

نتایج حاصل از آزمون همبستگی با استفاده از ضریب پیرسون نشان داد رابطه معنی‌دار رابطه مستقیم بین پارامترهای EC و pH خاک با سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌باشد این بدان معنی است که با افزایش EC خاک pH خاک از حالت اسیدی به سمت خنثی شدن و تا حدودی به سمت pH قلیایی میل می‌کند و بین سایر پارامتر اندازگیری شده خاک و آب رابطه معنی‌داری یافت نشد. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش با نتایج سلگی و همکاران که مطالعه و بررسی رابطه بین پارامتر EC و pH در سال ۱۳۹۱ در برخی از تاکستان‌های ملایر پرداختند کاملا مطابقت دارد ایشان نیز در پژوهش خود به رابطه مستقیم بین EC و pH دست یافتند و بیان نمودند که رابطه معنی‌داری بین عنصر مس و سایر پارامترهای مورد بررسی وجود ندارد[19].

نتیجه‌گیری

در حالت کلی براساس نتایج به‌دست آمده اکثر تاکستان‌های شهرستان ملایر در شرایط مناسبی از لحاظ پارامترهای مواد آلی خاک، بافت خاک، pH و EC آب و خاک قرار دارند، اما در اکثر مناطق، مقدار عنصر مس بالاتر آستانه بهینه مورد نیاز درختچه انگور می‌باشد حتی در مناطقی نزدیک به آستانه آلودگی این عنصر می‌باشد همچنین با توجه به افزایش چند برابری عنصر مس که در طول پنج سال اخیر

www.SID.ir

Archive of SID

اتفاق افتاده است. در نتیجه ضرورت دارد منابعی که موجب افزایش عنصر مس در تاکستان گشته‌اند، مشخص شده و کنترل گردند.

مناطقی که شرایط مناسب برای کشت و بهره‌برداری از درختچه انگور وجود ندارد به باغداران منطقه اطلاع رسانی شده و کشت جایگزین به آن‌ها پیشنهاد شود که از هدررفت آب و خاک در این مناطق و همچنین ضرر اقتصادی بیشتر به کشاورزان جلوگیری شود. در این پژوهش مناطقی با آب زیرزمینی با کیفیت نامناسب و حتی در شرایط بحرانی از لحاظ کیفیت شناسایی گردید که از مناطق شاخص آن می‌توان به منطقه اسلام‌شهر آق‌گل اشاره نمود، که به دلیل ندادن حق آبه تالاب آق‌گل توسط استان مرکزی، سبب شده که این تالاب در معرض نابودی قرار گیرد و عواقب آن موجب به خطر افتادن منابع آب زیرزمینی و خاک در این منطقه شود در نتیجه ضرورت دارد هرچه سریع‌تر به مطالبات این منطقه رسیدگی شود و در صورت امکان استفاده از منابع آب بی‌کیفیت ممنوع اعلام شود و منابع جدید آب زیرزمینی با کیفیت مناسب برای کشاورزان این منطقه شناسایی و جایگزین شود.

در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اگرچه چرخه‌ی طبیعت بسیاری از آلودگی‌ها را برطرف و برای هر منطقه بهترین کاربری را برمی‌گزیند و استفاده از منابع‌طبیعی و تولید را به تعادل می‌رساند. اما در سال‌های اخیر به دلیل شرایط بد اقتصادی در بسیاری از مناطق کشور سبب گردیده بسیاری از کشاورزان و بهربرداران به حداقل بازدهی برای گذران زندگی در زمان حال و بدون در نظر گرفتن عواقب آن در آینده، قناعت کنند.

همچنین پیشنهاد می‌شود با توجه به موقعیت این شهرستان در استان و حتی در کشور به‌جهت کشت و پرورش درختان انگور و گستره تاکستان‌های شهرستان نیاز مبرم و ضروری بررسی میزان آلودگی خاک و منابع آبی این شهرستان کاملا احساس می‌گردد. از این‌رو ضرورت دارد پایش مقادیر فلزات سنگین از جمله مس، پارامترهای زیست محیطی و شاخص آلودگی صنایع و کارخانه‌های موجود به‌صورت مستمر و ادواری در رأس پژوهش‌ها در این منطقه قرار گیرد که علاوه بر حفظ سلامت ساکنین شهرستان ملایر و همچنین با توجه به این‌که محصولات تولیدی این شهرستان به نقاط مختلف دنیا صادر می‌گردد و اهمیتی در سطح بین‌المللی دارد و از طرفی با پایش و ارزیابی مستمر عناصر مورد نیاز درختچه انگور را می‌توان در مقادیر بهینه حفظ نمود و این محصول غالب و منبع امرار و معاش مردم شهرستان را با آگاه‌سازی کشاورزان به حداکثر بازدهی خود رساند.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل مطالعه ای است که در چارچوب طرح تحقیقاتی به شماره (۳٤۸-۱-۸٤/۵) مصوب دانشگاه ملایر انجام شد. بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی خود را از دانشگاه ملایر اعلام می‌دارند.

References

1. Pendias K, Pendias H. Trace elements in soils and plants. 2end edition, C. R.C. Press, Boca Raton, Florida 1992; 365.
2. Fernández-Calviño D, Nóvoa-Muñoz J.C, Díaz-Raviña M, and Arias-Estévez M. Copper acCumulation and fractionation in vineyard soils from temperate humid zone (NW Iberian Peninsula). Geoderma 2009;153(1-2):119-29.

www.SID.ir

Archive of SID

3. Komarek M, Cadkova E, Chrastny V, Bordas F, BollPPPinger J.C. Contamination of vineyard soils with fungicides: A review of environmental and toxicological aspects. Environ Int 2010;36:138-51.
4. Lee C.S.L, Li X, Shi W, Cheung S.C.N and Thornton I. Metal contamination in urban, suburban, and country park soils of Hong Kong: a study based on GIS and multivariate statistics. Sci Total Environ 2006;356(1-3): 45-61.
5. Shokuhi R, Hosinzadeh E, Roshanaei G, Alipour M, Hoseinzadeh S. Evaluation of Aydughmush Dam Reservoir Water Quality by National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI) and Water Quality Parameter Changes. J Health Environ 2012;4(4): 435-50 [In persian].
6. Wang Y, Qiao M, Liu Y, Zhu Y. Health risk assessment of heavy metals in soils and vegetables from wastewater irrigated area, Beijing-Tianjin city cluster, China. J Environ Sci 2012;24:690-8.
7. Yang X, Duan J, Wang L, Li W, Guan J, Beecham S, & Mulcahy D. Heavy metal pollution and health risk assessment in the Wei River in China. Environ Monit Assess 2015;187(3):1-11.
8. Mendoza-Carranza M, Sepúlveda-Lozada A, Dias-Ferreira C, Geissen V. Distribution and bioconcentration of heavy metals in a tropical aquatic food web: a case study of a tropical estuarine lagoon in SE Mexico. Environ Pollut 2016;210:155-65.
9. Shah MT, Begum S, Khan S. Pedo and biogeochemical studies of mafic and ultramfic rocks in the Mingora and Kabal areas, Swat, Pakistan. Environ Earth Sci 2010;60:1091-102.
10. Merry R.H, Tiller K.G & Alston A.M. Accumulation of copper, lead and arsenic in some Australian orchard soils. Aust J Soil Res 1983;21:549-61.
11. Romic M, Romic D & Kraljickovic J. Bakar u vinogradarskim tlima. In: Land Management and Soil Protection for Future Generations, Croa Soc Soil Sci 2001; 1-77.
12. Mirsal I.A. Soil pollution origin, monitoring and remediation, 2nd, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co.KG.2008.
13. Moura M.C.S., Moita G.C., and Neto J.M.M. Analysis and assessment of heavy metals in urban surface soils of Teresina, Piaui State, Brazil: a study based on multivariate analysis, Cominicata Sci 2010;1:120-7.
14. Besnard E, Chenu C and Robert M. Influence of organic amendments on copper distribution among particle-size and density fractions in Champagne vineyard soils. Environ Pollut 2001;112(3):329-37.
15. Dell'Amico E, Mazzocchi M, Cavalca L, Allievi L and Andreoni V. Assessment of bacterial community structure in a long-term copper-polluted ex-vineyard soil. Microbio Res 2008;163(6):671-83.
16. Wightwick A.M, Mollah M, Smith J & MacGregor A. Sampling considerations for surveying copper concentrations in Australian vineyard soils. Aust J Soil Res 2006;44(7):711-7.
17. Baghaie A.H, Khademi H and Mohammadi J. Geostatistical analysis of spatial variability of Lead and Nickel around two industrial factories in Isfahan province. J Agric Sci Natur Resour 2007;14(2):11-9 [In persian].
18. Taghipour M, Khademi H, Ayoubi Sh. Spatial variability of Pb and Zn concentration and its relationship with land use and parent materials in selected surface soils of Hamadan province. J Water Soil 2010;24(1):132-44 [In persian].
19. Solgi A, Solgi M. Investigation of heavy metals concentration in Malayer grape ecosystem soils. J Plant Ecosyst Conserv 2016;7(3):99-111 [In persian].
20. Abdolahi S, Delavar M.a, Shekari P. Zoning of spatial distribution of lead, Zoning of spatial distribution of lead, zinc and cadmium and evaluation of soil contamination in Anguran region, Zanjan province, J Water Soil 2013;26(6):1410-20 [In persian].
21. Abasi S, Moazede H, Behzad M, Sayad Gh.A. Comparison of soil texture results by two methods of hydrometry and instrumentation of the analyzer and its effect on the hydraulic conductivity calculations of soil saturation 2010 [In persian].
22. Rhoades J.D, Chanduvi F, Lesch S.M. Soil salinity assessment, Methods and Interpretation of Electrical Conductivity Measurements, FAO Irrigation and Drainage Paper, Food Agric Org 1999;57-165.
23. Provenzano M.R, El Bilali H, Simeone V, Baser N, Mondelli D and Cesari G. Copper contents in grapes and wines from a Mediterranean organic vineyard. Food Chem 2010;122(4):1338-43.
24. Ozpinar S, Ozpinar A and Cay A. Soil management effect on soil properties in traditional and mechanized vineyards under a semiarid Mediterranean environment. Soil Tillage Res 2018;178:198-208.
25. Stevens R.M, Pitt T.R and Dyson C. Managing soil salinity in groundwater irrigated vineyards. Final Report to the National Program for Sustainable Irrigation. Project Number CIF5121, 2012.
26. Mehrabi B, Mehrabani SH, Rafie B, Yaghobi B. Investigation on the concentration of heavy metals Cr, Cu, Pb, Zn, Ni in soils of Ahangaran mine. The Sixth Earth Sci Forum 2011 [In persian].
27. Brun L.A, Maillet J, Richarte J, Herrmann P and Remy J.C. Relationships between extractable copper, soil properties and copper uptake by wild plants in vineyard soils. Environ pollut 1998;102(2-3):151-61.

www.SID.ir

Archive of SID

28. Chaignon V, Sanchez-Neira I, Herrmann P, Jaillard B and Hinsinger P. Copper bioavailability and extractability as related to chemical properties of contaminated soils from a vine-growing area. Environ Pollut 2003;123(2):229-38.

29. Mirlean N, Roisenberg A and Chies J.O. Metal contamination of vineyard soils in wet subtropics (southern Brazil). Environ Pollut 2007;149(1):10-7.

30. Rusjan D, Strlič M, Pucko D and Korošec-Koruza Z. Copper accumulation regarding the soil characteristics in Sub-Mediterranean vineyards of Slovenia. Geoderma 2007;141(1-2):111-8.

31. Mostashari M. Study of Physical and Chemical Properties in Grape Garden of Takestan. J Manage Syst 2012;14(2):97-101 [In persian].

32. Pateiro-Moure M, Pérez-Novo C, Arias-Estévez M, Rial-Otero R and Simal-Gándara J. Effect of organic matter and iron oxides on quaternary herbicide sorption–desorption in vineyard-devoted soils. J Colloid Interface Sci 2009;333(2):431-8.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Environmental Health Engineering, May 2019; Vol. 6, No. 3: 293-310

Evaluation and Mapping Spatial Distribution of Copper Pollution in Soil and Water of Vineyard Garden

Behnaz Attaeian[1*], Samar Mortazavi[2], Behnoush Farokhzadeh[1], Mohsen Khorsand[3]

1. Assistant Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Malayer University, Malayer, Iran
2. Assistant Professor, Department of Environment, Malayer University, Malayer, Iran
3. Graduated Master Student in Watershed Managemen, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modaress University

**** E-mail: attaeian94@gmail.com***

Received:19 Jun 2018 ; Accepted: 20 Jan 2019

ABSTRACT

Background and objectives: The use of copper based fungicides is a crucial part of agricultural operations in vineyards, increasing productivity and crops. However, the long term application of fungicide could increase the copper concentration in the vineyard soils.
Methods: In this study, soil and water chemical parameters including copper contamination, pH and EC as well as soil organic matter and texture were determined in 23 stations across Malayer vineyards in a completely randomized layout.
Results: The soil texture of vineyards was a type of sandy loam in the study area which is suitable for grape seedlings growth.Copper concentration was significantly higher than the level required for optimum grapevine growth but less than the contamination level. The water and soil pH and soil organic matter content were in optimum condition. While soil EC was in normal range according to the Ministry of Agriculture standard, the EC value of water was above the optimum value, which can be due to the unauthorized deep-water wells and exposure to the saline watertable.
Conclusion: According to the results, it seems that the sharp increase in copper concentration in the Malayer vineyard could be a result of fungicides application as well as pollution transmittal of mining, factories and chemical and animal fertilizers application in the study area.

Keywords: Copper, Pollution, Heavy Metal, Zonning, Vineyard

www.SID.ir