مجله علمی کشاورزی،جلد۲۵،شماره۲،سال ۱۳۸۱

ارزیابی مقایسه‌ای سه سیستم کاربری در اراضی مواج اطراف شهرستان سمیرم با استفاده از شاخصهای کیفیت خاک

الهام چاوشی و حسین خادمی[1]

چکیده

امروزه مطالعات کیفیت خاک در شناسایی اثرات مدیریتهای متفاوت در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار گردیده است. علیرغم اهمیت این مطالعات و انجام تحقیقات گسترده در دنیا، در کشور ایران مطالعات چندانی در این رابطه صورت نگرفته است. به همین منظور مطالعه‌ای در دشت رسوبی بریده بریده اطراف شهرستان سمیرم که عمدتاً به صورت باغات سیب، مراتع و دیمزارها مورد بهره برداری قرار می‌گیرند، با هدف شناسایی شاخصهای مناسب برای منعکس نمودن اثر کاربریهای مذکور بر کیفیت خاک این اراضی و بررسی تأثیر کاربریهای متفاوت بر ویژگیهای کیفیت خاک انجام شد. نواحی مطالعاتی باغ سیب، اراضی مرتعی و اراضی تحت کشت دیم انتخاب گردید. برای انجام نمونه برداری در هر ناحیه مطالعاتی دو محور موازی به طول حدود ۲۰۰متر و به فاصله ۲۰ متر از یکدیگر انتخاب و نمونه برداری با فواصل حدود ۱۵ متر و از عمق صفر تا ۱۵ سانتی متری خاک انجام شد. درنهایت از هر ناحیه مطالعاتی ۳۰ نمونه و در مجموع ۹۰ نمونه برداشت گردید و پارامترهای کربن آلی، pH ، ضریب آبگذری اشباع، درصد آهک، تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز در آنها اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین مقادیر تنفس میکروبی($0/17\ mgCO_2/g.day$)، فعالیت آنزیم فسفاتاز($5/4\ \mu mol\ p\text{-}NP/g.h$)، ضریب آبگذری اشباع($53/1\ cm/h$) و کربن آلی($1/9\%$) در باغ سیب و کمترین مقادیر این پارامترها در ناحیه مطالعاتی کشت دیم وجود دارد و در اراضی مرتعی مقادیراین ویژگی‌ها حدواسط دو نوع کاربری دیگر است. اما تغییرات pH و آهک از چنین روندی پیروی نمی کند. این نتایج همچنین نشان می دهد که نحوه مدیریت اراضی در باغات سیب باعث بهبود و در اراضی تحت کشت دیم و مراتع این ناحیه باعث تخریب کیفیت خاک گردیده است. بعلاوه این نتایج نشان دهنده کارایی مطالعات کیفیت خاک در تعیین وضعیت کنونی اراضی در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی می باشد.

واژه های کلیدی:کیفیت خاک ، کاربری اراضی، کربن آلی، pH، آهک، تنفس میکروبی، فعالیت آنزیمی، ضریب آبگذری اشباع

مقدمه

کیفیت خاک عبارت است از توانائی دائم خاک در انجام وظایف خود به عنوان یک سیستم حیاتی در داخل اکوسیستم و تحت بهره‌برداریهای متفاوت، به نحویکه علاوه بر حفظ حاصلخیزی بیولوژیکی ، بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشیده، همچنین تأمین کننده سلامت انسان، حیوان و گیاه باشد[۱۱و۱۸]. اثرات متقابل پنج فاکتور تشکیل دهنده خاک یعنی مواد مادری، اقلیم، توپوگرافی، موجودات زنده و زمان باعث ایجاد یک کیفیت نسبتاً پایدار و ذاتی می‌گردد [۱۷]. گاهی اوقات فاکتورششم یعنی انسان نیز به این مدل اضافه شده و کیفیت ذاتی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۷و۱۹].

مطالعات انجام شده نشان می دهد که انسان باعث تخریب نزدیک به ۴۰ درصد از اراضی کشاورزی دنیا در اثر فرسایش خاک، آلودگی اتمسفر، کشت بیش از حد در خاک ، چرای بیش از حد دام، شورو سدیمی شدن و بیابانی شدن اراضی شده است. به نحویکه زمینهای قابل کشت تخریب شده از ۱۰ درصد در اوایل دهه ۱۹۷۰ به ۴۰ درصد

---

۱ -بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد یار گروه خاک شناسی
دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۱/۲/۲۲
تاریخ پذیرش: ۸۱/۷/ ۲۲

در اوایل دهه ۱۹۹۰ رسیده است و این در حالی است که تنها ۶ درصد از این اراضی تخریب شده با سرمایه‌گذاریهای زیاد می‌توانند به تولید اولیه باز گردند و تجدید شوند [۷، ۱۲ و۲۲]. بنابراین با توجه به محدودیت زمینهای قابل کشت و افزایش فشار برای تولید غذا به منظور تأمین تقاضای جمعیت رو به رشد جهان، کنترل تخریب خاک از اهمیت جهانی بیشتری برخوردار شده است [۲۳].

استفاده نادرست ازاراضی با تخریب خاک همراه است واز طرفی تخریب خاک می‌تواند به عنوان کاهش کیفیت خاک در اثر فعالیتهای انسانی و در سه بعد فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی تعریف شود[۲و۲۳]. هر سه بعد تخریب باعث کاهش توان تولید اراضی، کاهش عملکرد و یا افزایش نیاز به ورودیها برای حفظ عملکرد می شود[۲۵]. اما ارزیابی تخریب خاک به وسیله مطالعه کاهش حاصلخیزی خاک وعملکرد محصول به واسطه مدیریتهای اعمال شده توسط انسان مشکل گردیده است. زیرا عوامل مؤثر در بهبود حاصلخیزی مانند افزودن کودها به خاک باعث حفظ حاصلخیزی علیرغم پیشرفت تخریب و آلودگی محیط می‌شوند و مسئله تخریب عملاً زمانی جدی تلقی می‌شود که استفاده از زمین تخریب‌شده متوقف می‌شود [۲۴].

از راه حل‌های پیشنهادی برای رفع مشکل تخریب اراضی، پیاده کردن سیستم‌های مدیریتی پایدار است که مانع از تخریب خاک شده تضمین‌کننده تولید پایدار برای نسلهای آینده بوده و باعث ایجاد تعادل بین برآورد نیازها و حفظ محیط زیست می‌شوند[۸،۲ و۱۲] . در این راستا تعریف کیفیت خاک و ارزیابی آن برای هر منطقه به منظور دستیابی به نوع مدیریت مناسب و پایدار ضروری به نظر می رسد[۱۰].

کیفیت خاک یک مفهوم نسبی و وابسته به شرایط است. به عنوان مثال، دران و پارکین[1] [۱۱و ۱۸] کیفیت خاک را بر اساس اهداف کشاورزی پایدار و حفظ سلامت محیط زیست تعریف کرده‌اند. برای ارزیابی کیفیت خاک از پارامترهایی استفاده می شود که شاخصهای کیفیت خاک نامیده می شوند. این شاخصها دربردارنده خصوصیات فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی خاک بوده، با تغییر نوع مدیریت در مدتی نسبتاً کوتاه تغییر نموده و بدین ترتیب منعکس کننده اثر مدیریت بر کیفیت خاک می‌باشند [۱۲،۱۳و۱۶] . از جمله این شاخص‌ها می توان به تنفس میکروبی، فعالیت آنزیمی، شدت نفوذ آب، پایداری خاکدانه، pH ، EC، میزان مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و... اشاره نمود[۱۳]. انتخاب این شاخصها با توجه به مشکلات خاص هر منطقه و مدیریت آن منطقه صورت می‌گیرد[۱۲] .

در چند دهه گذشته مطالعات زیادی در زمینه ارزیابی اثر مدیریت بر کیفیت خاک اراضی با استفاده از شاخصهای کیفیت خاک انجام شده است. لل[2] [۲۵] از خصوصیات فیزیکی خاک از جمله نفوذپذیری، شدت پخشیدگی اکسیژن، نسبت اندازه ذرات و ساختمان خاک برای مقایسه دو سیستم خاک‌ورزی(شخم مرسوم و روش بدون خاک‌ورزی) استفاده کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که متوسط مقدار رس برای تیمار خاک‌ورزی بیشتر از تیمار بدون خاک‌ورزی است که ممکن است در اثر شدت بیشتر فرسایش در منطقه مورد مطالعه و مخلوط شدن لایه رسی زیرین با خاک سطحی باشد. در مقابل مقدار سیلت در تیمار بدون خاک‌ورزی بیشترگزارش گردیدکه به فرسایش

1- Doran & Parkin

2- Lal

کمترنسبت داده شد. علاوه بر این ظرفیت نگهداری رطوبت و نفوذپذیری بیشتر، همچنین ساختمان بهتر در تیمار بدون خاک‌ورزی نشان دهنده بهتر بودن کیفیت فیزیکی خاک در این سیستم می باشد. در مطالعه دیگری کارلن[1] و همکاران [۱۹] به منظور مقایسه وضعیت اراضی حفاظت شده و اراضی تحت کشت مجاور آنها از شاخصهای بیولوژیکی کیفیت خاک استفاده نموده و مشاهده کردند که در بین شاخصهای مورد مطالعه تنفس میکروبی، زیست توده[2] میکروبی، طول ریسه[3] و غلظت ارگواسترول در اراضی حفاظت شده بطور معنی‌داری بالاتر از اراضی تحت کشت می‌باشد. شاخصهای مذکور نشان دادند که تبدیل نوع کاربری اراضی باعث بهبود کیفیت خاک از لحاظ بیولوژیکی گردیده است. نتایج مطالعه دیک[4] و همکاران [۹] در مورد اثر سیستم خاک‌ورزی در خاکهای متراکم یک جنگل کف بر شده در غرب ایالت اورگان آمریکا نشان داد که چهار سال بعد از شروع خاک‌ورزی، فعالیت تمام آنزیمهای مورد مطالعه(فسفاتاز، آمیداز، دهیدروژناز و آریل سولفاتاز) به میزان ۴۱ تا ۷۵ درصد در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری خاک کاهش یافت. در مطالعه دیگری [۶] بندیک و دیک[5] گزارش کردند که فعالیت فسفاتاز اسیدی، فسفاتاز قلیایی، آریل سولفاتاز، اوره‌آز، اینورتاز و آمیداز در ۷/۵ سانتیمتر بالائی خاک در تیمار بدون خاک‌ورزی بالاتر از مزارع تحت خاک‌ورزی مرسوم می‌باشد.

بطور کلی نتایج تحقیقات متعدد در دنیا نشان داده است که مطالعات کیفیت خاک در تشخیص مشکل اراضی تحت کشت، همچنین کسب اطلاعات در مورد تغییر در کیفیت محیط زیست که در ارتباط تنگاتنگ با مدیریت اراضی کشاورزی، مراتع وجنگلها است، مفید میباشد و فرصتی برای ارزیابی سیستم‌های مدیریتی خاک و اراضی فراهم می نماید. علیرغم انجام مطالعات گسترده در دنیا به خصوص در دو دهه اخیر که مسائل تخریب خاک و مدیریت پایدار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار گردیده، در کشور ایران مطالعات محدودی در این رابطه انجام شده است که از آن جمله می توان به مطالعه حاج عباسی و همکاران [۱۵] و نائل [۳] اشاره نمود. نتایج مطالعات این محققین نشان دهنده اثر منفی جنگل تراشی و تبدیل جنگلها به اراضی کشاورزی بر کیفیت خاک [۱۵] و موفقیت مدیریت حفاظتی در عرصه مرتع و جنگل[۳] می‌باشد. اما در این قبیل مطالعات که بصورت محدود در ایران انجام شده است، تأکید چندانی بر خصوصیات بیولوژیکی کیفیت خاک از جمله فعالیتهای آنزیمی که در سالهای اخیر در سایر نقاط دنیا مورد توجه قرار گرفته اند، نشده است. به همین جهت مطالعه‌ای در دشت رسوبی بریده بریده[6] اطراف شهرستان سمیرم که بخش وسیعی از این ناحیه (حدود ۳۷ درصد) را به خود اختصاص داده است و عمدتاً به صورت باغات سیب، مراتع و دیمزارها مورد بهره برداری قرار می‌گیرند[۱]، با هدف شناسایی شاخصهای مناسب و تعیین کارائی فعالیتهای آنزیمی برای منعکس نمودن اثر کاربریهای مذکور بر کیفیت خاک این اراضی و بررسی تاثیر کاربریهای متفاوت بر ویژگیهای کیفیت خاک انجام گرفت.

مواد و روشها

نواحی مطالعاتی باغ سیب، مرتع و کشت دیم در دشت رسوبی اطراف شهرستان سمیرم

1- Karlen
2- Biomass
3- Hypha
4- Dick
5- Bandik & Dick
6- Dissected Alluvial Plain

درجنوب غربی استان اصفهان و به ترتیب در حدفاصل روستاهای سولک- نرمه، نرمه- دیزجان و کزن بالا- کزن پایین قرار دارند (نقشه۱). این اراضی متشکل از مواد آبرفتی با توپوگرافی شدید تا خیلی شدید (تپه ماهوری) با منشأ آهکی و متعلق به دوران چهارم می‌باشند. خاک این مناطق دارای بافت لوم سیلتی[1] تا لوم رسی سیلتی[2] می باشد و گروه بزرگ خاک منطقه عمدتاً کلسی‌زرپتز[3] است. مقدار بارندگی سالانه در این مناطق ۳۴۵ میلیمتر، حداکثر دما ۳۶ درجه سانتیگراد و حداقل آن ۱۹- درجه سانتیگراد می باشد. با توجه به میزان بارندگی و درجه حرارت، رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک[4] و مزیک[5] می‌باشد [۱].

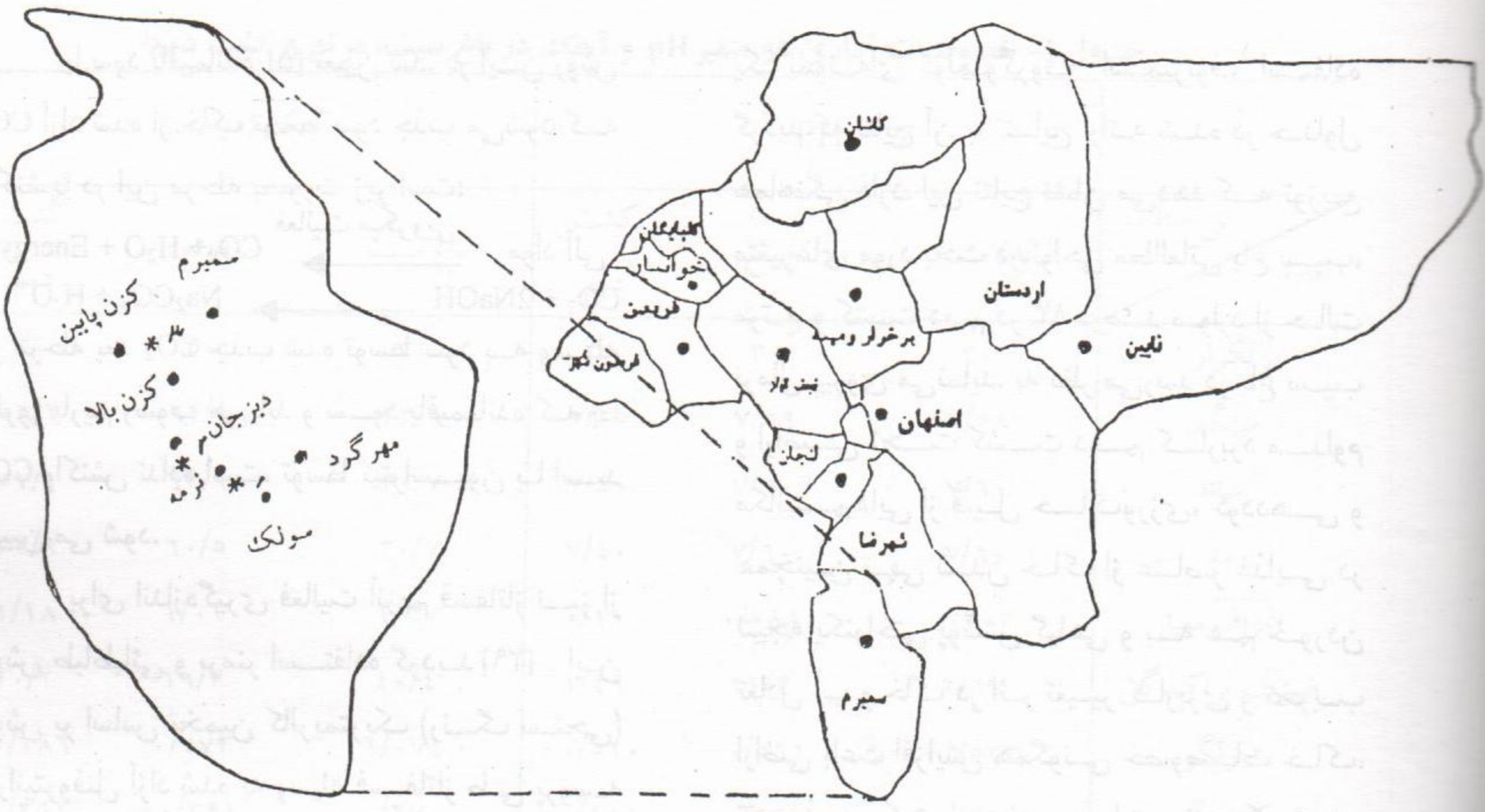
در باغ سیب آبیاری هر ۱۲ روز یک بار در نیمه اردیبهشت تا پایان شهریور، خاک‌ورزی هر ساله عمود بر جهت شیب و کوددهی به صورت استفاده سالانه (اواسط فروردین) از کود حیوانی و سکوسترین آهن در پای درختان و محلول پاشی سولفات روی بر روی درختان انجام می‌گیرد. در ناحیه مطالعاتی مرتع گونه‌های غالب پوشش گیاهی شامل گون بوته‌ای(*Astracantha. sp*) ،کده (*Bromus tomentellus*) ، کرک(*Counsinia bachtiarica*) و بوته های یک ساله می باشد. وضعیت پوشش گیاهی در این مراتع فقیر و گرایش آنها پس رونده است. در اراضی تحت کشت دیم نیز که به کشت غلات (گندم) و حبوبات (نخود) اختصاص یافته است، خاک‌ورزی هر ساله در جهت شیب انجام شده و کودهای فسفات آمونیوم (۵۰ کیلوگرم در هکتار) و اوره (۷۵ کیلوگرم در هکتار) هر دو سال یک بار به زمین داده می‌شود.

قبل از انجام نمونه برداری در مناطق مورد مطالعه، کار نقشه برداری انجام شد و علاوه بر تهیه نیمرخ طولی هر ناحیه مطالعاتی(شکل ۱) مسیر دو محور[6] موازی در امتداد شیب و نقاط نمونه برداری مشخص گردید. بدین ترتیب برای انجام نمونه برداری دو محور موازی به طول حدود ۲۰۰ متر و به فاصله ۲۰ متر از یکدیگر در هر نوع کاربری انتخاب و نمونه برداری با فواصل حدود ۱۵ متر و از عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری خاک انجام شد. در مجموع از هر ناحیه مطالعاتی ۳۰ نمونه و کلاً ۹۰ نمونه برداشت گردید. مقداری از نمونه‌ها برای انجام آزمایشات بیولوژیکی در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شده و بقیه نمونه‌ها هوا خشک و از الک ۲ میلی متری عبور داده شد.

برای اندازه‌گیری بافت خاک و میزان آهک به ترتیب از روشهای پیپت [۱۴] و تیتراسیون [۲۱] استفاده گردید. مقدار مواد آلی خاک نیز با استفاده از روش اکسیداسیون تر[۲۷] تعیین شد. pH خاک نیز در عصاره اشباع اندازه گیری شد. همچنین ضریب آبگذری اشباع به روش آزمایشگاهی بار ثابت[۲۰] اندازه‌گیری شد. برای انجام این آزمایش نمونه های دست نخورده به کمک سیلندرهایی به قطر ۷/۵۹ سانتی‌متر و ارتفاع ۷/۰۲ سانتی‌متر از خاک سطحی برداشته شد. سپس با ایجاد بار ثابت آب بر روی نمونه های خاک، با فرض جریان ماندگار، حجم آب عبور کرده در زمان معین اندازه‌گیری و با استفاده از قانون دارسی، ضریب آبگذری اشباع تعیین شد.

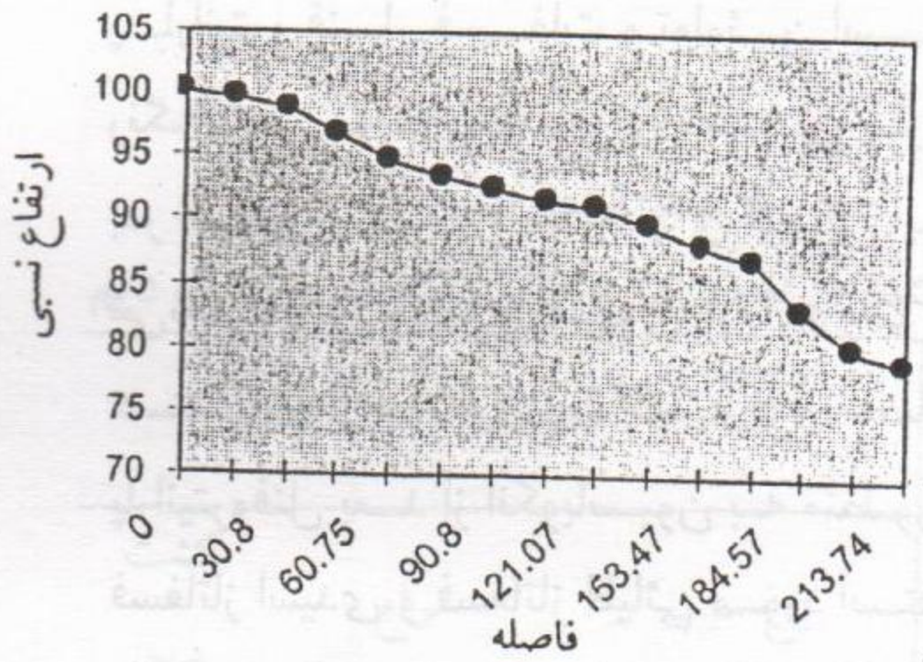
در بین شاخصهای بیولوژیکی تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز اندازه‌گیری شد. میزان تنفس میکروبی به روش تیتراسیون برگشتی

1- Silty Loam
2- Silty Clay Loam
3- Calcixerepts
4- Xeric
5- Mesic
6- Transect

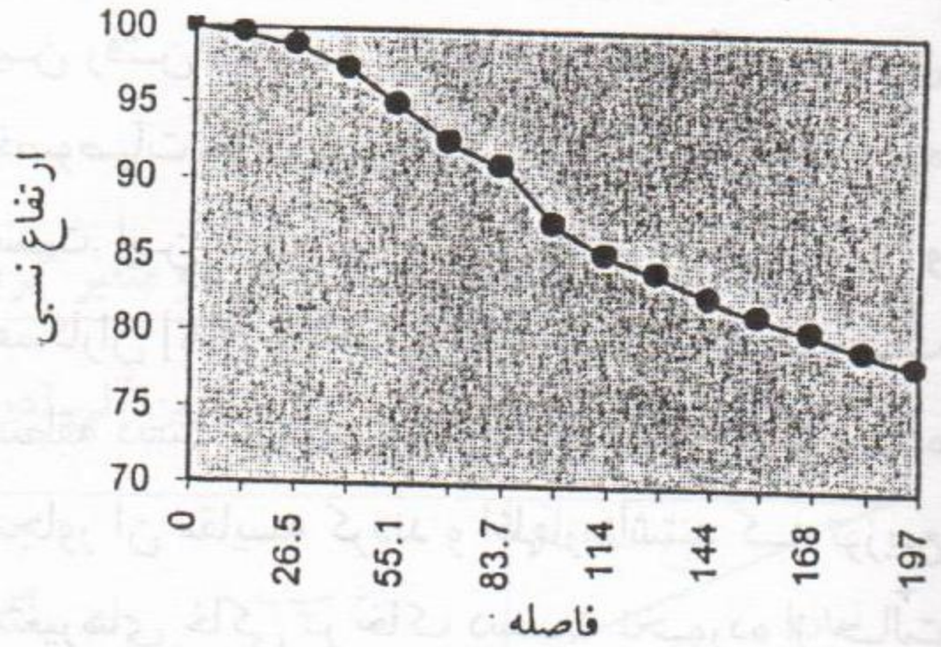


نقشه ۱- موقعیت مناطق مطالعاتی در استان اصفهان (۱*: باغ سیب، ۲*: مرتع، ۳*: اراضی دیم)

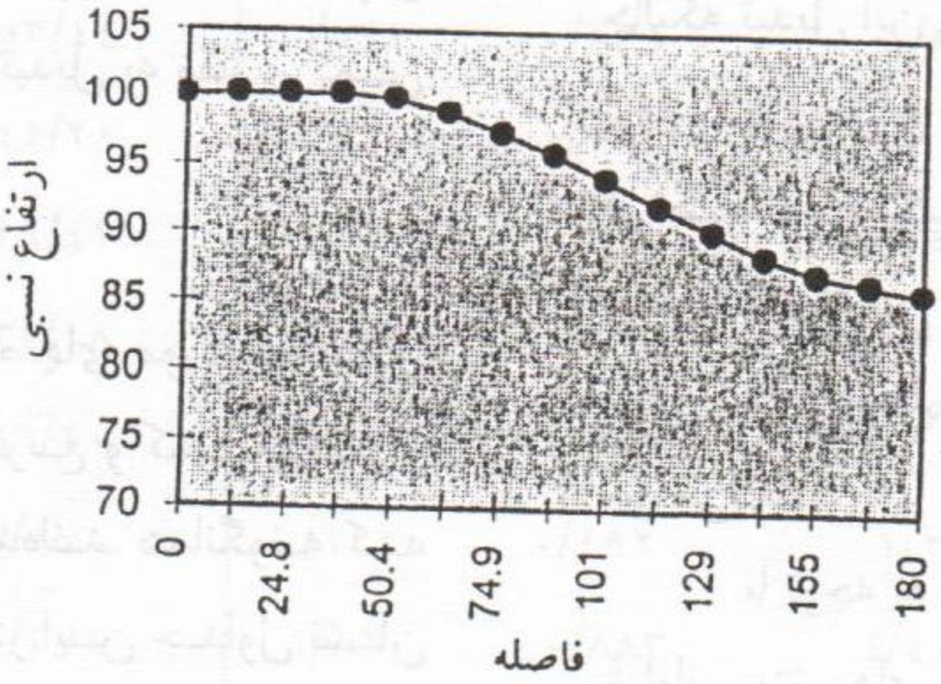
(الف)



(ب)



(ج)



شکل ۱- نیمرخ های طولی مناطق مطالعاتی باغ سیب (الف)، مرتع(ب) و کشت دیم(ج)

با سود باقیمانده [۵] تعیین شد. در این روش CO_2 آزاد شده از خاک توسط سود جذب می‌شود که واکنشها در این مرحله بصورت زیر است:

$$\text{مواد آلی} \xrightarrow{\text{فعالیت میکروبی}} CO_2 + H_2O + \text{Energy}$$

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

در مرحله بعد CO_2 جذب شده توسط سود به وسیله کلرور باریم رسوب می‌یابد و سود باقیمانده که با CO_2 واکنش نداده است، توسط تیتراسیون با اسید تعیین می شود.

برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم فسفاتاز نیز از روش طباطبائی و برمنر استفاده گردید[۲۹] . این روش بر اساس تخمین کالریمتریک (رنگ سنجی) پارانیتروفنل آزاد شده به وسیله فسفاتاز طی پروسه انکوباسیون با محلول بافر(pH =۶/۵ برای فسفاتاز اسیدی و pH=۱۱ برای فسفاتاز قلیائی) سدیم پارانیترو فنل فسفات و تولوئن است. روش رنگ‌سنجی مورد استفاده برای تخمین پارانیتروفنل بر اساس رنگ زرد محلولهای قلیائی این فنل می‌باشد (محلولهای اسیدی پارانیتروفنل بیرنگ هستند). تیمار سود و کلرید کلسیم بری عصاره‌گیری پارانیتروفنل بعد از انکوباسیون به منظور ارزیابی فسفاتاز اسیدی و فسفاتاز قلیائی مورد استفاده قرار می‌گیرد و اثرات این دو تیمار شامل توقف فعالیت فسفاتاز، گسترش رنگ زرد مورد استفاده برای تخمین پارانیتروفنل و بالاخره تبدیل به مقادیر کمی پارانیتروفنل می‌باشد.

نتایج وبحث

خصوصیات آماری شاخصهای مورد مطالعه در نواحی مطالعاتی باغ سیب، مرتع و کشت دیم در جداول ۱ تا ۳ خلاصه گردیده‌اند. همانگونه که آماره‌های چولگی و کشیدگی در این جداول نشان می‌دهند توزیع متغیرهای مورد مطالعه در بیشتر موارد نرمال می‌باشد. برای تأئید صحت این نتایج از آزمون یک نمونه‌ای کولموگروف- اسمیرنوف[1] استفاده گردید که نتایج آن با نتایج ارائه شده در جداول هماهنگی دارد. این نتایج نشان می‌دهد که توزیع متغیرهای مورد بحث در نواحی مطالعاتی باغ سیب، مرتع و کشت دیم در ۸۳ درصد موارد از حالت نرمال پیروی می‌نماید. به نظر می‌رسد در باغ سیب و اراضی تحت کشت دیم کاربرد مداوم مکانیسم‌هایی از قبیل خاک‌ورزی، کوددهی و همچنین تهی شدن خاک از عناصر غذایی در نتیجه یکنواختی پوشش گیاهی و به هم خوردن تعادل آب و خاک در اثر تغییر کاربری و تخریب اراضی باعث افزایش همگونی خصوصیات خاک، تغییرپذیری کمتر این خصوصیات و نزدیک شدن توزیع آنها به حالت نرمال گردیده و در عرصه مرتع تخریب این اراضی در اثر چرای مفرط دام باعث از بین رفتن پوشش گیاهی ، همگون شدن خصوصیات خاک و نرمال شدن توزیع آنها شده است. این نتایج با نتایج مطالعه پازگنزالز[2] و همکاران [۲۸] هماهنگی دارد. این محققین یک منطقه دست نخورده و بکر را با منطقه کشت شده مجاور آن مقایسه کردند و اظهار داشتند که توزیع متغیرهای خاکی در خاک دست نخورده از حالت نرمال منحرف شده و غیر نرمال می‌باشد، در حالیکه تبدیل این منطقه به اراضی کشاورزی باعث نرمال شدن توزیع این متغیرها و تجمع بیشتر آنها در اطراف میانگین گردیده است. این محققین معتقدند که از بین بردن پوشش طبیعی منطقه و پیاده کردن سیستم کشاورزی بلند مدت، دلیل این امر می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده در مورد توزیع فراوانی متغیرهای مورد مطالعه در سه نوع کاربری ،

1- Kolmogrov - Smirnov

2- Paz-Gonzalez

جدول ۱- خصوصیات آماری دو متغیر pH و آهک در باغ سیب، مرتع و کشت دیم

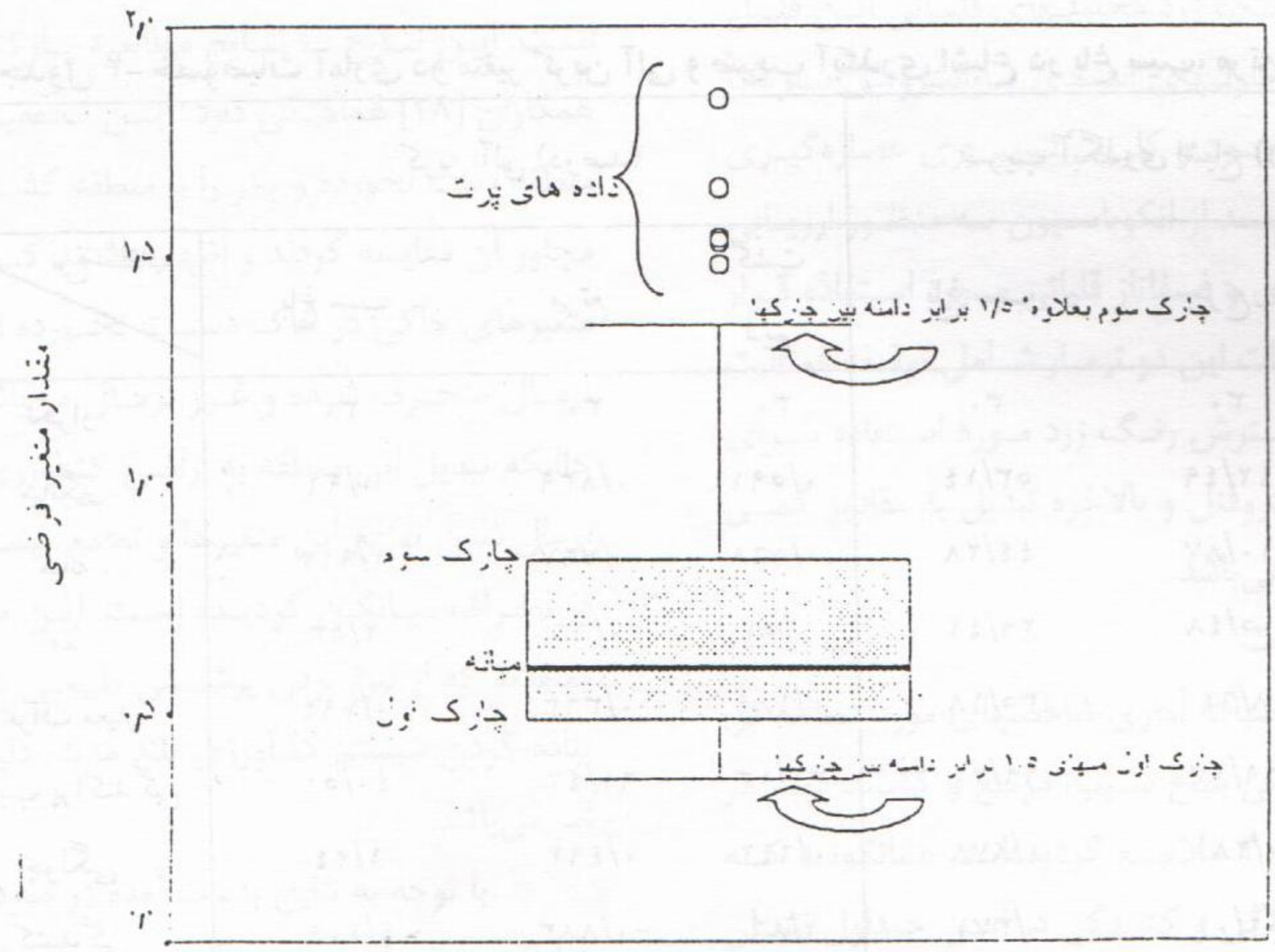
	PH			آهک (درصد)		
نوع استفاده / آماره	باغ سیب	مرتع	کشت دیم	باغ سیب	مرتع	کشت دیم
تکرار	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
میانگین	۷/۵۸	۷/۵۹	۷/۳۵	۳۳/۹	۶۱/۹	۵۸/۲
میانه	۷/۶۰	۷/۶۰	۷/۴۰	۳۰/۷	۶۳/۹	۵۷/۱
مد	۷/۶۰	۷/۶۰	۷/۴۰	۳۰/۷	۶۰/۵	۳۲/۹
انحراف معیار	۰/۲۰۳	۰/۰۸۸	۰/۱۱	۱/۳۷	۱/۰۱	۱/۱۸
ضریب پراکندگی	۲/۶۷	۱۱/۷	۱/۴۹	۴۰/۴	۱۶/۳	۲۰/۲
چولگی	-۰/۵۳۳	-۰/۵۶۱	-۰/۵۱۰	۱/۰۷۴	۰/۲۷۲	-۰/۲۸۶
کشیدگی	-۰/۶۶۷	-۰/۲۶۵	-۰/۴۸۸	۰/۲۷۰	-۰/۳۹۱	-۰/۳۶۲
دامنه	۰/۸۰	۰/۳۰	۰/۴۰	۴۴/۶	۳۷	۴۶

جدول ۲- خصوصیات آماری دو متغیر کربن آلی و ضریب آبگذری اشباع در باغ سیب، مرتع و کشت دیم

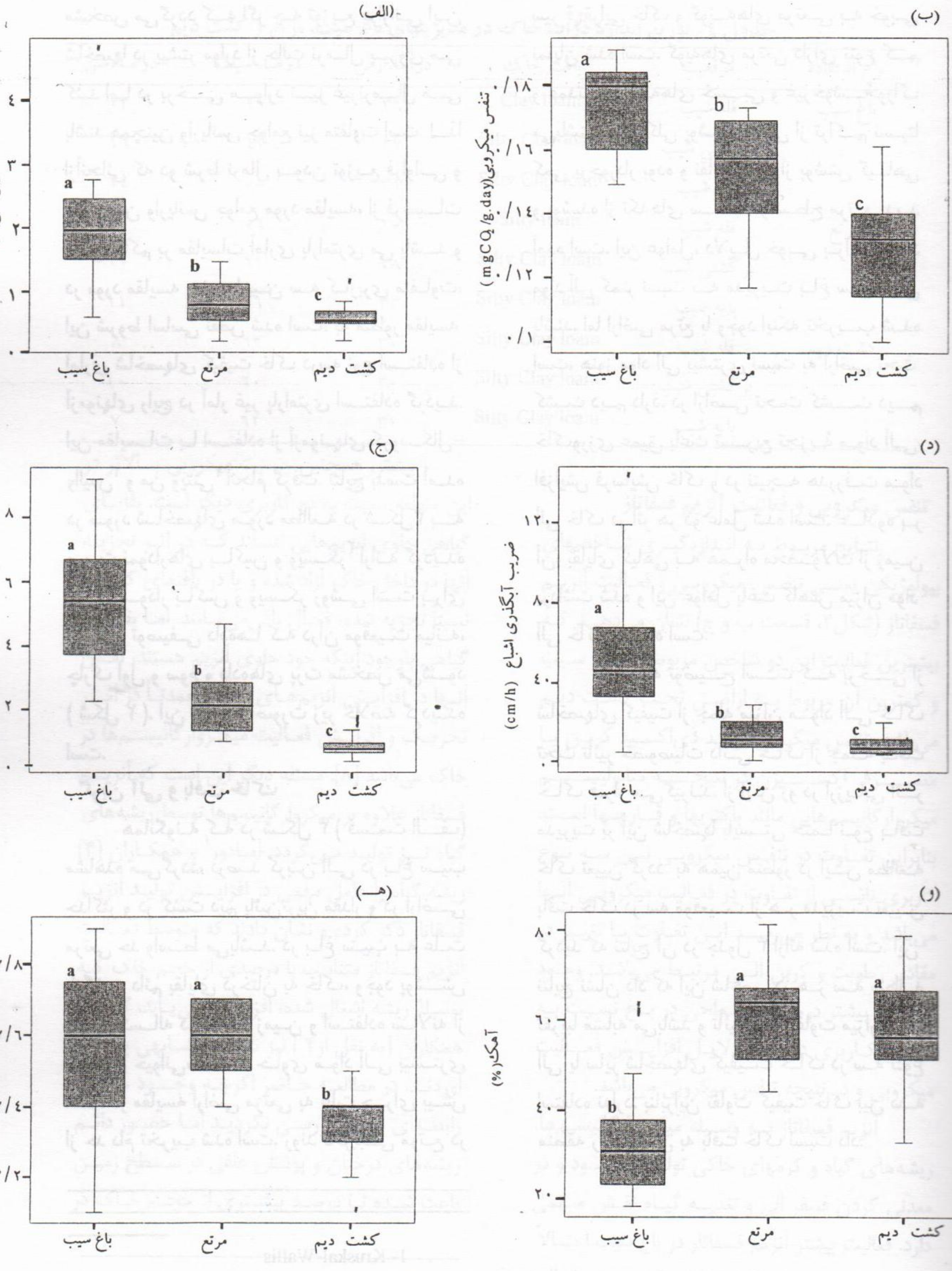
	کربن آلی (درصد)			ضریب آبگذری اشباع (cm/h)		
نوع استفاده / آماره	باغ سیب	مرتع	کشت دیم	باغ سیب	مرتع	کشت دیم
تکرار	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
میانگین	۱/۹۶	۰/۸۳۹	۰/۵۹۱	۵۳/۱۴	۱۲/۴۹	۷/۸۶
میانه	۱/۹۱۲	۰/۷۶۷	۰/۵۶۸	۴۴/۲۸	۱۰/۸۷	۵/۴۷
مد	۲/۵۳	۰/۶۶	۰/۵۱	۲۹/۴۱	۱۵/۴۸	۲/۹۴
انحراف معیار	۰/۷۹۴	۰/۳۶۳	۰/۱۸۴	۳۵/۱۸	۸/۶۴	۵/۲۵
ضریب پراکندگی	۴۰/۵۱	۶۱/۴۲	۳۱/۱۳	۶۶/۲۰	۶۹/۱۷	۷۰/۲۲
چولگی	۱/۲۴	۰/۴۹۲	۰/۶۴۲	۰/۸۷۸	۰/۲۸۰	۱/۶۱۳
کشیدگی	۴/۴۰۹	-۰/۸۸۳	۱/۸۶	۰/۳۷۱	-۱/۰۱	۲/۶۲۴
دامنه	۴/۱۷	۱/۲۴	۰/۸۹	۱۳۸/۶۰	۲۸/۶۵	۲۲/۷۲

جدول ۳- خصوصیات آماری دو متغیر تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتازدر باغ سیب، مرتع و کشت دیم

	تنفس میکروبی ($mgCO_2/g.day$)			فعالیت آنزیم فسفاتاز(µmol p-NP/g/h)		
آماره / نوع استفاده	باغ سیب	مرتع	کشت دیم	باغ سیب	مرتع	کشت دیم
تکرار	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
میانگین	۰/۱۷٤	۰/۱۵۲	۰/۱۲۹	٥/٤۷	۲/۲۳	۰/۷۹۸
میانه	۰/۱۷۹	۰/۱۵۷	۰/۱۳۲	٥/۳٥	۲/۱۷	۰/۷۱٦
مد	۰/۱۸۳	۰/۱۷۱	۰/۱۱۱	۲/۲٦	۰/۹٦۹	۰/۳٥۸
انحراف معیار	۰/۰۱۳	۰/۰۱۷	۰/۰۱٥	۱/۸۷	۱/۰۲٥	۰/۳۳۸
ضریب پراکندگی	۷/۸۷	۱۱/٦۷	۱۱/۸٦	۳٤/۲۸	٤٥/۹٦	٤۲/۳٥
چولگی	-۰/٦۹	-۰/٥٦۲	-۰/۰٥۲	۰/٤۷۷	۰/۷٤۷	۱/۲٤
کشیدگی	-۱/۱۰۳	-۰/۹۳٥	-۰/٤۳٤	-۰/۲۹٤	۰/۰۸٤	۱/۱٦۸
دامنه	۰/۰٤۲	۰/۰٥٦	-۰/۰٦۱	٦/۹٦۳	۳/۷۱٥	۱/۳۰۷



شکل ۲-معرفی نمودار باکس و ویسکر و اجزای مختلف آن



شکل ۳-دیاگرام باکس و ویسکر میزان کربن آلی (الف)، تنفس میکروبی(ب)،فعالیت انزیم فسفاتاز(ج)،ضریب آبگذاری اشباع(د)،pH(ه) و آهک(و)

مشخص می‌گردد که اگر چه توزیع فراوانی این شاخصها در بیشتر موارد از حالت نرمال پیروی می کند اما در برخی موارد نیز غیرنرمال می باشند.همچنین واریانس جوامع نیز متفاوت است. لذا ازآنجائی که دو شرط نرمال بودن توزیع فراوانی و برابر بودن واریانس جوامع مورد مقایسه، از فرضیات اصلی حاکم بر مقایسات آماری پارامتری می باشد و در مورد مقایسه متغیرها بین سه کاربری متفاوت، این شروط اساسی نقض شده است، به منظور مقایسه آماری شاخصهای کیفیت خاک درسه نوع استفاده از آزمونهای رایج در آمار غیر پارامتری استفاده گردید. این مقایسات با استفاده از آزمونهای کروسکال-والیس[1] و من ویتنی[2] انجام گرفت. نتایج بدست آمده در مورد شاخصهای مورد مطالعه در شکل۳ به صورت نمودارهای باکس و ویسکر[3] ارائه گردیده است. نمودار باکس و ویسکر روشی است برای نمایش توصیفی داده‌ها که درآن موقعیت میانه، چارک اول و سوم و داده‌های پرت مشخص می‌شود (شکل ۲). این نتایج به صورت زیر خلاصه گردیده است.

کربن آلی و بافت خاک

همانگونه که در شکل ۳ (قسمت الف) مشاهده می‌گردد، درصد کربن آلی در باغ سیب حداکثر و در کشت دیم پائین‌ترین مقدار و در اراضی مرتعی حد واسط می‌باشد. در باغ سیب به علت بازگشت دائم بقایای درختان به خاک، وجود پوشش علفی یکساله در سطح زمین و استفاده سالانه از کودهای حیوانی، خاک حاوی مواد آلی بیشتری است. در مقایسه اراضی مرتعی به علت چرای بیش از حد دام تخریب شده است. روند تخریبی مرتع در سیر قهقرایی خاک و گونه‌های مرتعی به خوبی نمایان شده است. گونه‌های مرتعی دارای تنوع کم و عمدتا گونه‌های خشبی و غیرخوشخوراک می‌باشند. بطور کلی پوشش گیاهی از تراکم نسبتا کمی برخوردار بوده و نقاط عاری از پوشش گیاهی و پوشیده از تکه‌های سنگ در سطح مرتع پدید آمده است. این عوامل، دلایل خوبی برای وجود مواد آلی کمتر نسبت به مدیریت باغ سیب می باشند. اما اراضی مرتع با وجود اینکه تخریب شده است، هنوز مواد آلی بیشتری نسبت به اراضی تحت کشت دیم دارد. در اراضی تحت کشت دیم خاک‌ورزی عمیق باعث تسریع تجزیهٔ مواد آلی، افزایش فرسایش خاک و در نتیجه هدررفت مواد آلی خاک در اثر هر دو عامل شده است. علاوه بر آن، بقایای گیاهی به همراه محصولات از زمین برداشت شده و این عوامل باعث کاهش میزان مواد آلی خاک گردیده است.

لازم به توضیح است که برخی از شاخصهای کیفیت از جمله میزان مواد آلی خاک تحت تأثیر خصوصیات ذاتی خاک از جمله بافت خاک قرار می‌گیرند. از این رو در ارزیابی اثر مدیریت بر این شاخصها بایستی حتما نوع بافت خاک تعیین گردد. به همین منظور در این مطالعه بافت خاک در سه موقعیت از هر مدیریت تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. این نتایج نشان داد که این شاخص در هر سه منطقه تقریبا مشابه می‌باشد و تأثیری در تفاوت میزان مواد آلی یا سایر شاخصهای کیفیت خاک در سه نوع استفاده ندارد. بنابراین تفاوت کیفیت خاک بین سه منطقه را نمی‌توان به بافت خاک نسبت داد.

1- Kruskal-Wallis

2- Mann-Whitney

3- Box and Wisker Diagram

جدول ٤- توزیع اندازهٔ ذرات خاک در مدیریتهای باغ سیب، مرتع و کشت دیم

نوع استفاده	موقعیت	بافت خاک	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن
باغ سیب	قله شیب	Clay loam	۳٦	٤۱	۲۳
	برگشتی شیب	Silty Clay loam	۳۷	٤۷	۱٦
	پایه شیب	Silty Clay loam	۳۱	٥٥	۱٤
مرتع	قله شیب	Silty loam	۲٥	٥٦	۱۹
	برگشتی شیب	Silty Clay loam	۲۸	٦۱	۱۱
	پایه شیب	Silty Clay loam	۳۳	٥٦	۱۱
کشت دیم	قله شیب	Silty Clay loam	۳۰	٦۲	۸
	برگشتی شیب	Silty Clay loam	۳۰	٦۰	۱۰
	پایه شیب	Silty Clay loam	۳۱	٦۲	۷

تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز

نتایج مربوط به اندازه‌گیری شاخصهای بیولوژیکی یعنی تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز (شکل۲، قسمت ب و ج) نشان می‌دهد که بیشترین فعالیت این دو شاخص مربوط به باغ سیب و کمترین آن مربوط به اراضی تحت کشت دیم می‌باشد. تنفس میکروبی تولید دی‌اکسید کربن یا مصرف اکسیژن در نتیجه متابولیسم میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتریها و قارچها است. بنابراین تفاوت در تنفس میکروبی بین سه نوع کاربری ناشی از تفاوت در فعالیت میکروبی آنها می‌باشد و به نظر می‌رسد این تفاوت با تغییر در مقادیر رطوبت و کربن آلی مرتبط می‌باشد. وجود مواد آلی بیشتر درخاک سطحی در باغ نسبت به دونوع کاربری دیگر از دلایل افزایش فعالیت میکروبی و در نتیجه تنفس میکروبی می‌باشد.

آنزیم فسفاتاز به وسیله میکروارگانیسم‌ها، ریشه‌های گیاه و کرمهای خاکی تولید می‌شود و در معدنی کردن فسفر آلی و تغذیه گیاه نقش مهمی دارد. فعالیت بیشتر آنزیم فسفاتاز در باغ سیب احتمالاً در اثر وجود ریشه‌های گیاه، بقایای گیاهی و مواد آلی بیشتر، همچنین جمعیت میکروبی بالاتر در این منطقه نسبت به دو کاربری دیگر است. بقایای گیاهی حاوی آنزیم‌هایی هستند که در اثر تجزیه آنها در داخل خاک آزاد شده و یا در بافتهای گیاهی نسبتاً تجزیه شده، فعال باقی‌می‌مانند. اما بقایای گیاهی باوجود اینکه خود حاوی آنزیم هستند، نقش آنها در افزایش آنزیم‌های خاک عمدتاً در اثر تحریک و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها در خاک می‌باشد [۸]. مسئله دیگر این است که آنزیم فسفاتاز علاوه بر میکروارگانیسم‌ها توسط ریشه‌های گیاه نیز تولید می‌گردد. آمادور[1] و همکاران [۴] ریشه گیاه را عامل مهمی در افزایش تولید آنزیم فسفاتاز ذکر کرده و نشان دادند که متوسط فعالیت آنزیم فسفاتاز متناسب با درصدی از حجم خاک که بوسیلهٔ ریشه اشغال شده، افزایش می‌یابد. گلد[2] و همکاران [به نقل از۴] نیز نتایج مشابهی بدست آوردند. در مطالعه حاضر اگرچه وجود چنین رابطه‌ای عملاً بررسی نگردید اما حضور دائم ریشه‌های درختان و پوشش علفی در سطح زمین باعث شده تا درصد بیشتری از حجم خاک در

1- Amador

2- Gold

مقایسه با اراضی مرتعی و تحت کشت دیم توسط ریشه اشغال شود و این می‌تواند عامل مؤثری در افزایش فعالیت آنزیمی در باغ سیب باشد.

بطور کلی افزایش فعالیت آنزیم با افزایش مواد آلی بخاطر وابستگی فعالیت میکروبی (در نتیجه تولید آنزیم) به عرضه بستره[3] کربن است. آنزیم فسفاتاز یک آنزیم برون سلولی است. به نظر می‌رسد بیشتر آنزیمهای برون سلولی آزاد شده در خاک فقط برای مدت کوتاهی باقی می‌مانند و بلافاصله تجزیه می‌شوند. این آنزیم‌ها فقط در صورتی در خاک پایدار باقی می‌مانند که یا روی سطوح رسها جذب شده و یا با کلوئیدهای هومیک به‌صورت کمپلکس درآیند. بنابراین افزایش مواد آلی نه تنها از طریق افزایش فعالیت میکروبی بلکه از طریق پایدارسازی آنزیم فسفاتاز در خاک باعث افزایش فعالیت این آنزیم می‌شود. بطور کلی عقیده بر این است که مواد آلی خاک از طریق ایجادکمپلکس پایدار هوموس- آنزیم و همچنین به‌وسیله تحریک میکروارگانیسم‌ها برای ترشح آنزیم، بر فعالیت آنزیم فسفاتاز اثر می‌گذارد [۴].

از طرف دیگر در باغ سیب به علت استفاده سالانه از کودهای حیوانی، فعالیت آنزیم فسفاتاز افزایش می‌یابد. تحقیقات نشان داده است که افزودن کودهای حیوانی به خاک باعث افزایش فعالیت آنزیمهای خاک می‌شود. در صورتیکه افزودن کودهای معدنی باعث کاهش فعالیت آنها می‌گردد [۸]. بعنوان مثال افزودن کود معدنی فسفره باعث کاهش فعالیت آنزیم فسفاتاز می‌شود. زیرا افزودن فراوردهٔ نهایی واکنش آنزیمی یعنی اورتوفسفات از سنتز آنزیم جلوگیری می‌کند. نتایج تحقیقات زوبتز[1] [به نقل از۸] نشان داد که در خاک‌های با ۶ سال سابقه کشت، استفاده از کودهای معدنی فسفره باعث افزایش غلظت فسفر محلول و کاهش فعالیت آنزیم فسفاتاز گردیده است.

عامل سوم که احتمالا در فعالیت آنزیمی بیشتر در باغ سیب مؤثر است، آبیاری مرتب می‌باشد. باغ سیب در طی فصل رشد (نیمه اردیبهشت تا پایان شهریور) هر ۱۲ روز یکبار آبیاری می‌شود، در صورتی‌که در اراضی مرتعی و تحت کشت دیم، میزان رطوبت خاک به بارندگی منطقه بستگی دارد که آن هم در سالهای اخیر کاهش محسوسی داشته است. مقدار آب ممکن است فعالیت آنزیم را بصورت غیرمستقیم بواسطه اثر بر روی ریشه گیاه و فعالیت میکروبی تحت تأثیر قرار دهد.

ناحیه مطالعاتی مرتع با وجود اینکه تخریب شده است ولی تنفس میکروبی و فعالیت آنزیمی بیشتری نسبت به اراضی تحت کشت دیم دارد که می‌توان آن را به عدم خاک‌ورزی، دورهٔ طولانی‌تر رشد فعال ریشه و اثر ریزوسفر نسبت داد. دیک[2] [۸] معتقد است که ریشه‌های گیاه نه تنها می‌توانند آنزیم‌های برون سلولی ترشح کنند، بلکه فعالیت میکروبی را نیز تحریک نموده و این فاکتور اصلی برای بیان اثر ریزوسفر بر فعالیت آنزیم‌های خاک می‌باشد. این نتایج با مطالعات مونریل و برگ‌استرام[3] [۲۶] هماهنگی دارد. نتایج این محققین نشان می‌دهد که سطوح فعالیت آنزیم‌های سولفاتاز و فسفاتاز در اراضی تحت سیستم کم‌خاک‌ورزی بیشتر از اراضی تحت خاک‌ورزی شدید می‌باشد و این تفاوت با حفظ بقایای گیاهی در لایه سطحی خاک و یا حفظ آنزیمهای برون سلولی داخل خاکدانه‌های پایدارتر در اراضی تحت

1- Substrate
2- Zubetz
3- Dick
4- Monreal & Bergstrom

سیستم کم خاک‌ورزی مرتبط است. بندیک ودیک[1] [۶] در مطالعات خود بیان داشتند علفزارهای دائمی و مراتع بکر فعالیت آنزیمی بیشتری نسبت به مناطق کشت شده بخاطر خاک‌ورزی کم و اثر ریزوسفر دارند.

در اراضی مطالعاتی تحت کشت دیم، خاک‌ورزی شدید و میزان کم مواد آلی عامل مهمی در کاهش تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز می‌باشد. از طرف دیگر دوره کوتاه رشد فعال ریشه در طول سال، بارندگی کم و استفاده از کودهای معدنی فسفر از جمله عوامل دیگری هستند که همگی در فعالیت کمتر آنزیم فسفاتاز و مقدار تنفس میکروبی در اراضی دیمکاری شده نسبت به اراضی مرتعی و تحت کشت سیب مؤثر می‌باشند. این در حالیست که در اراضی مرتعی و باغ سیب کود فسفره استفاده نمی‌شود.

ضریب آبگذری اشباع

نتایج مربوط به شاخص ضریب آبگذری اشباع خاک که در شکل ۳ (قسمت د) ارائه شده است، نشان می‌دهد که نتایج این پارامتر با داده‌های بدست آمده در مورد مواد آلی هماهنگی دارد. از دلایل وجود ضریب آبگذری اشباع بیشتر در باغ سیب می‌توان به وجود مواد آلی بیشتر و خاکدانه‌های پایدارتر، فعالیت بیشتر کرمهای خاکی و مؤثر بودن کانالهای آنها در هدایت آب از لایه‌های سطحی به لایه‌های زیرین اشاره نمود (در نمونه‌های منتقل شده به آزمایشگاه، فعالیت کرمهای خاکی به خوبی مشهود بود).

لازم به ذکر است که نمونه‌برداری برای انجام آزمایش ضریب آبگذری اشباع خاک در منطقه مطالعاتی کشت دیم زمانی صورت گرفت که برداشت محصول انجام نشده و زمین پوشیده از گیاه گندم بود. در این تاریخ نمونه‌برداری به دلیل رشد فعال ریشه، خاک در بهترین وضعیت از لحاظ ساختمان و نفوذپذیری نسبت به زمانهای دیگر در طول سال قرار داشته ولی با این وجود دارای ضریب آبگذری اشباع کمتری نسبت به دو نوع کاربری دیگر بود.

pH

نتایج بدست آمده در مورد شاخص pH (شکل۳، قسمت هـ) نشان می‌دهد که میزان این شاخص فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین نواحی مطالعاتی باغ سیب و مرتع می‌باشد اما بین این دو نوع استفاده با کشت دیم تفاوت معنی‌داری (سطح ۵ درصد) مشاهده گردید. میانگین pH در نواحی مطالعاتی باغ و مرتع ۷/۵ و در ناحیه مطالعاتی کشت دیم ۷/۳ است. علت این کاهش را می‌توان به کاربرد کودهای اوره نسبت داد.

میزان آهک

نتایج بدست آمده در مورد میزان آهک که در شکل ۲ (قسمت و) ارائه شده است، نشان می‌دهد که مقدار این پارامتر بر عکس پارامترهایی نظیر مواد آلی، فعالیت آنزیم فسفاتاز وتنفس میکروبی در باغ سیب کمتر از مناطق مطالعاتی مرتع و کشت دیم بوده و در این دو منطقه نیز فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد. دلیل وجود آهک بیشتر در اراضی تحت کشت دیم و مرتع را می‌توان به مدیریتهای نادرست از جمله چرای بیش از حد دام و خاک‌ورزی شدید، فرسایش خاک سطحی و نمایان شدن لایه‌های زیرین در سطح خاک که حاوی آهک بیشتری می‌باشند، نسبت داد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه شاخصهای کربن آلی، pH ، درصد آهک، ضریب آبگذری اشباع، تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز در اراضی تحت کشت دیم، باغ سیب و مرتع که با استفاده از آمار غیر پارامتری انجام گرفت، نشان می دهد که در بین شاخصهای مذکور کربن آلی، ضریب آبگذری

1- Badnick & Dick

اشباع، تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم فسفاتاز تفاوت کیفیت خاک سه منطقه را به خوبی منعکس نموده و شاخصهای مناسبی برای ارزیابی اثرات مدیریت بر کیفیت خاک می‌باشند. اما pH و میزان آهک خاک به عنوان شاخصهای مناسب برای این قبیل مطالعات حداقل در این اراضی توصیه نمی‌گردند. این نتایج نشان می دهد کیفیت خاک مناطقی که به کاشت درختان سیب اختصاص یافته است، به علت بازگشت بقایای گیاهی به خاک، کاربرد کودهای حیوانی و انجام عملیات صحیح خاک‌ورزی در بهترین وضعیت و در اراضی تحت کشت دیم به علت اعمال مدیریتهای نادرست از جمله خاک‌ورزی شدید در جهت شیب و جمع آوری بقایا در بدترین وضعیت قرار گرفته و اراضی مرتعی حدواسط این دو می‌باشند. لذا کاشت درختان سیب در صورتی که بر اساس مطالعه خاکشناسی در اراضی با خاک نسبتا عمیق تا عمیق و در قسمتهای پائینی شیب انجام شود، می‌تواند منجر به کیفیت بهتر خاک و یا حداقل حفظ کیفیت فعلی خاک گردد. از طرف دیگر مدیریت اراضی مرتعی و تحت کشت دیم به صورت فعلی تخریب ویژگی‌های فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی را به همراه خواهد داشت و بایستی در نحوه مدیریت آنها به منظور به حداقل رساندن تخریب اراضی تجدید نظر شود.

نتایج این تحقیق تأییدی بر کارائی مطالعات کیفیت خاک به ویژه شاخصهای بیولوژیکی در تعیین وضعیت کنونی اراضی در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی و اثر نوع کاربری اراضی بر میزان تخریب یا احیای خاک می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد که ازچنین مطالعاتی در زمینه شناخت تأثیر مدیریتهای متفاوت بر منابع اراضی کشور در مراتع، جنگلها و اراضی کشاورزی و اتخاذ سیستم های صحیح مدیریتی استفاده گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه صنعتی اصفهان که امکانات صحرائی و آزمایشگاهی جهت انجام این پروژه را در اختیار قرار داده و هزینه‌های این تحقیق را متقبل گردیده است، همچنین پرسنل محترم آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده کشاورزی این دانشگاه که در کلیه مراحل انجام این تحقیق همکاریهای لازم را به عمل آورده ا ند، تشکرو قدردانی می‌گردد.

منابع

REFRENCES

۱.بی نام، ۱۳۶۷. طرح شناسایی پوشش گیاهی و ارزیابی مراتع قسمتی از شهرستان سمیرم، ارزیابی منابع و قابلیت اراضی. جهاد سازندگی استان اصفهان،۱۸۴ صفحه.

۲. حاج عباسی، م. ع.(مترجم)، ۱۳۷۸. رهنمودها و روش‌های ارزیابی استفاده پایدار از منابع خاک و آب در مناطق گرمسیری، انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد. ۱۰۳ صفحه.

۳.نائل ، م. ۱۳۸۰ . مطالعه تخریب اراضی به کمک شاخصهای کیفیت خاک و تغییرات مکانی آنها در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی ایران مرکزی ، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۰۹ صفحه.

4. AMADOR, J. A., GLUCKSMAN, A. M., LYONS, J. B. and GORRES, J. H. 1997. Spatial distribution of soil phosphatase activity within a riparian forest. Soil Science 162(11): 808-823.

5. ANDERSON, J. P. E. 1982. Soil respiration. pp. 831-872. *In*: A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.

6. BANDICK, A. K. and DICK, R. P. 1999. Field management effects on soil enzyme activities. Soil Biology and Biochemistry 31: 1471-1479.

7. BRUBAKER, S. C., JONES, A. J., LEWIS, D. T. and FRANK, K. 1993. Soil properties assiociated with landscape position. Soil Science Society of American Journal 57: 235-239.

8. DICK, R. P. 1994. Soil enzyme activities as indicators of soil quality. pp *In*: J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek and B. A. Stewart (eds.), Defining Soil Quality for a Sustaiable Emvironment. Soil Science Society of America Special Publication, No. 35, Madison,Wisconsin, USA.

9. DICK, R. P., MYROLD, D. D. and KERLE, E. A. 1988. Microbial biomass and soil enzyme activities in compacted and rehabilitated Skid trail Soil . Soil Science Society of America Journal 52: 512-516.

10. DORAN, J. W., LIEBIG, M. and SANTANA, D. P. 1998. Soil health and global sustainability. 16th World Congress of Soil Science, Montpellier, France, August 20-26. pp. 1-15.

11. DORAN, J. W. and PARKIN, T. B. 1994. Defining and assessing soil quality. pp. 3-21. *In*: J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek and B. A. Stewart (eds.), Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America Special

Publication, No. 35, Madison, Wisconsin, USA.

12. DORAN, J. W. and PARKIN, T. B. 1996. Quantitative indicators of soil quality: A minimum data set. pp. 25-37. *In*: J. W. Doran and A. J. Jones (eds.), Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Society of America Special Publication, No. 49, Madison, Wisconsin, USA.
13. DORAN, J. W. and ZEISS, M. R. 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. Applied Soil Ecology 15: 3-11.
14. GEE, G. W. and BAUDER, J. W. 1986. Particle size analysis . pp.383-411. *In*: A. Klute (Eds.). Methods of Soil Analysis. Part 1. American Society of Agronomy. Madison, wisconsin, USA.
15. HAJABBASI, M. A., JALALIAN, A. and KARIMZADEH, H. R.. 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant and Soil 190: 301-308.
16. HALVORSON, J. J., SMITH, J. J. and PAPENDICK, R. I. 1996. Integration of multiple soil parameters to evaluate soil quality: a field example. Biology and Fertility of Soils 21: 207-214.
17. KARLEN, D. L., EASH, N. S. and UNGER, P. W. 1992. Soil and crop management effects on soil quality indicators. American Journal of Alternative Agriculture 7(1): 48-55.
18. KARLEN, D. L. , MAUSHBACH, M. J., DORAN, J. W., CLINE, R. G., HARRIS, R. F. and SCHUMAN, G. E. 1997. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. Soil Science Society of America 61: 4-10.
19. KARLEN, D. L. , PARKIN, T. B. and EASH, N. S. 1996. Use of soil quality indicators to evaluate conservation reserve program sites in Iowa. pp 345-355. *In*: J. W. Doran and A. J. Jones (eds.). Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Society America Special Publication, Madison, Wisconsin, USA.
20. KLUTE, A. 1965. Laboratory measurment of hydraulic conductivity of saturated soil. pp. 210-221. *In*: D. D. Evans, J. L. White, L. E. Ensminger and F. E. Clark(eds.), Methods of Soil Analysis, part 1. American Society of Agronomy, Inc , Publidser, Madison, Wisconsin, USA.
21. KLUTE, A. 1982. Soil pH and lime requirement. pp. 199-223. *In*: E. O. McLean. , (ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.

22. LAL, R. 1998. Soil quality and agricultural sustainability. pp. 3-12. *In*: R. Lal (ed.), Soil Quality and Agricultural Sustainability. Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan.

23. LAL, R. 1993. Tillage effects on soil degradation, soil resilience, soil quality and sustainability. Soil Tillage Research 27: 1-8.

24. LAL, R. 1993. Trend in world agricultural land use: potential and constraints. pp.521-535. *In*: R. Lal and B. A. Stewart (eds.), Soil Management Experimental Basis for Sustainability and Environmental Quality, CRC Press, Boca Raton.

25. LAL, R. 1998. No till and mulching effects on soil physical quality of a tropical Alfisols in western Nigeria. pp. 251-265. *In*: R. Lal (ed.), Soil Quality and Agricultural Sustainability, Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan.

26. MONREAL, C. M. and BERGSTROM, D. W. 2000. Soil enzymatic factors expressing the influence of land use, tillage system and texture on soil biochemical quality. Canadian Journal of Soil Science 80: 419-428.

27. NELSON, D. W. and SOMMERS, L. E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter.pp. 539-580. *In*: A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.

28. PAZ-GONZALEZ, A., VIEIRA, S. R. and CASTRO, M. T. T. 2000. The effect of cultivation on the spatial variability of selected properties of an Umbric horizon. Geoderma 97 : 273-292.

29. TABATABAI , M. A. 1986. Soil enzymes. pp. 903-943. *In*: A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.

Comparative assessment of three land uses in the dissected alluvial plain of Semirum area using soil quality indices

E.Chavoshi and H.Khademi[1]

Abstract

Soil quality assessment is necessary for identifying the effects of different management systems on agricultural and natural ecosystems. Despite the importance of such studies and the extensive research that has been carried out in the world, there are limited information available on the influence of different land uses on soil quality in Iran. A soil quality assessment was performed in the hummocky terrain of Semirum area which is mainly used as apple gardens, range and dryland farming. The objective of this study was to identify appropriate indices for reflecting the effects of different land uses on soil quality. Two parallel transects, each of them 200 meters long, and 20 meters away from each other, were selected. Soil samples were taken from the top 15 cm and a total of 90 samples were takan. Organic carbon, pH, saturated hydraulic conductivity, microbial respiration, carbonates and phosphatase activity of the soil samples were measured. Results revealed that the amount of organic carbon, saturated hydraulic conductivity, microbial respiration and phosphatase activity were highest in soils under apple trees and lowest in dryland results further and the values in rangeland between the other two land uses. The indicated that land management in apple gardens, has improved the soil quality, whereas the management practices in range and dryland areas have resulted in soil degradation. Also, this investigation showed the efficiency of soil quality studies for the evaluation of peresent conditions of soil in agricultural and natural ecosystems.

Keywords : *Soil quality, Land uses, Organic carbon, Saturated hydraulic conductivity, Microbial respiration, Enzyme activity, Carbonates content, pH, Phosphatase activity.*

1-MS. C. Student and Assistant professor of Soil Science, respectively. College of Agriculture, Isfahan Univ. of Tech, Isfahan