

## اثر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی اراضی پخش سیلاب قوشه و زمین‌های زراعی مجاور آن واقع در استان سمنان)

حامد کاشی<sup>۱\*</sup>، هادی قربانی<sup>۱</sup>، صمد امامقلی زاده<sup>۱</sup> و سیدعلی اصغر هاشمی<sup>۲</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۸)

### چکیده

تغییر غیر علمی کاربری اراضی و اعمال خاک‌ورزی تأثیر زیادی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دارد. در این پژوهش به بررسی اثرات تبدیل اراضی بکر به زمین‌های کشاورزی پرداخته شده است. برای این امر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند نفوذپذیری، ظرفیت تبادل کاتیونی، هدایت الکتریکی، اسیدیته، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل، میزان سدیم، پتاسیم و مجموع کلسیم و منیزیم، درصد ماده آلی، نسبت جذب سدیم (SAR) و درصد آهک مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفت. بدین منظور از ۵۰ نقطه از زمین‌های کشاورزی و ۵۰ نقطه از زمین‌های بکر نمونه برداری انجام گرفت. پس از انجام آزمایشات مربوطه نتایج حاصل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که تغییر کاربری اراضی بکر مورد مطالعه به اراضی کشاورزی تغییرات معنی‌داری را در میزان ماده آلی خاک و اسیدیته ایجاد نکرده است در حالی که هدایت الکتریکی خاک در اثر این تغییر کاربری به طرز قابل توجهی افزایش یافته است. به جز پارامترهای اسیدیته، SAR، درصد ماده آلی و درصد آهک خاک، سایر پارامترها در اثر این تغییر کاربری دچار افت کیفی قابل توجهی شده‌اند. ضرایب هم‌بستگی مؤثرترین فاکتورها بر تغییرات هر یک از پارامترها نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس نتایج به دست آمده سدیم در میزان هدایت الکتریکی خاک، جرم مخصوص ظاهری در تخلخل و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، سدیم و مجموع کلسیم و منیزیم در SAR خاک، هدایت الکتریکی در نفوذپذیری خاک و مجموع کلسیم و منیزیم روی ماده آلی خاک، بیشترین تأثیرگذاری را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: اراضی بکر، اراضی کشاورزی، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک، تغییر کاربری اراضی، کیفیت خاک

۱. گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: h\_kashi2010@yahoo.com

## مقدمه

خاک از جمله منابع طبیعی دیرتجدید شونده است. حفاظت خاک بستگی به نحوه استفاده از آن دارد. در چهار قرن گذشته حدود ۳۰ درصد از زمین‌های جنگلی و مراتع طبیعی در دنیا، تبدیل به چراگاه‌های دام و زمین‌های کشاورزی شده است که این امر سبب هدررفت کربن آلی، تخریب ساختمان خاک، کاهش هدایت هیدرولیکی و افزایش چگالی ظاهری گردیده است (۱۶). تغییر کاربری اراضی، عموماً ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و لذا کیفیت آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. طبق تعریف دران و پارکین (۱۹) توانایی دائم خاک در انجام وظایف حیاتی خود به عنوان یکی سیستم حیاتی زنده در داخل اکوسیستم و تحت کاربری‌های متفاوت، به طوری که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیک بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود ببخشد و نیز تامین کننده سلامت انسان، گیاه و حیوان باشد، کیفیت خاک نامیده می‌شود. کیفیت خاک از دو جنبه ذاتی و پویای خاک بررسی می‌شود. جنبه ذاتی توانایی طبیعی خاک در انجام وظایف مختلف مثل بیولوژیکی و سلامت گیاه و انسان و حیوان را شامل می‌شود و به خاکسازي و عوامل مؤثر بر آن بستگی دارد و تحت تأثیر مدیریت خاک قرار نمی‌گیرد در حالی که کیفیت پویای خاک تحت تأثیر عوامل مدیریتی خاک قرار می‌گیرد (۱۷، ۱۹ و ۲۵).

کیفیت خاک را به طور مستقیم نمی‌توان اندازه‌گیری کرد بلکه با اندازه‌گیری چند شاخص برآورد می‌شود که نوع شاخص‌های مورد استفاده به مقیاس و اهداف پژوهش بستگی دارد. پیرس و همکاران (۳۰) شاخص ماده آلی را معمول‌ترین شاخص تخمین کیفیت خاک می‌دانند. استفاده از سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی پس از تغییر نا آگاهانه و غیر علمی کاربری این اراضی، تأثیرات نامطلوبی را به دنبال دارد. چنانکه برگرداندن و خرد کردن توده خاک توسط شخم و شیار سبب تسریع تجزیه ماده آلی خاک شده و سایر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن و لذا کیفیت پویای خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۹ و ۲۶). انسان به عنوان یکی از عوامل مؤثر در

شور شدن خاک معرفی شده است که با از بین بردن پوشش گیاهی و تغییر در کاربری اراضی، آبیاری بی‌رویه با آب‌های شور و لب شور، عدم مدیریت صحیح اراضی کشاورزی و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، موجب شور شدن خاک می‌گردد. ولی پور و همکاران (۷) نقش مخرب فعالیت‌های کشاورزی بر شور شدن خاک‌ها را با مقایسه شوری خاک‌ها در طی چندین سال، بررسی کردند. سلیمانی و آزموده (۵) به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی جنگلی به کشاورزی تغییر معنی‌داری را در میزان هدایت الکتریکی خاک ایجاد نکرده است در حالی که اسیدیته خاک دچار افزایش معنی‌داری شده است. لایون و همکاران (۲۹) بیان کردند که شخم و شیار و کشت و کار ممکن است از طریق کاهش میزان ماده آلی خاک و تخریب ساختمان خاک سبب فرسایش و کاهش توانایی نگهداری آب در خاک گردد. بر اساس مطالعات دراز مدت انجام شده توسط کتلا و همکاران (۲۷) دیده شده است که دوره‌های استفاده از شخم برگردان باعث کاهش در مقدار کربن آلی خاک، تخریب ساختمان خاک، کاهش مقدار نفوذ آب در خاک و افزایش فرسایش آبی و بادی می‌گردد.

کلیک (۱۸) با مطالعه روی تأثیر تغییر کاربری جنگل و مرتع به زمین کشاورزی بیان کرد که تغییر کاربری مرتع به زمین کشاورزی، چگالی ظاهری خاک را افزایش می‌دهد. حاج عباسی و همکاران (۲۴) نشان دادند که تبدیل جنگل به زمین کشاورزی در یک دوره ۲۰ ساله، چگالی ظاهری خاک را ۲۰ درصد افزایش می‌دهد. هم‌چنین این محققین کاهش ۵۰ درصدی مواد آلی را در اثر تبدیل جنگل‌های بلوط شهرستان لردگان به دیمزار گزارش کردند. احمدی یوسف آباد و همکاران (۲) بیان داشتند که تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم سبب تغییر معنی‌داری در میزان سدیم، کلسیم و منیزیم خاک نمی‌گردد. حادس (۲۳) بیان داشت که آب با نسبت جذب سدیم بالا به خاطر پراکندگی ذرات رس و تورم آنها موجب کاهش پایداری ساختمان خاک گردیده و نهایتاً سبب کاهش نفوذپذیری می‌شود. عمادی و همکاران (۲۰) با مطالعه در حوزه

۷۵ کیلومتری شرق سمنان با مساحتی حدود ۵۰ هکتار استفاده گردیده است. پوشش گیاهی اراضی بکر به صورت مرتع دست نخورده و دارای پوشش گیاهی غالب گون و درمنه می‌باشد. به دلیل نقش سیلاب بر تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از قسمت‌هایی از زمین که توسط سیلاب پوشیده نشده بود، استفاده گردید. زمین‌های کشاورزی با مساحت ۵۰ هکتار در مجاور زمین‌های پخش سیلاب قرار داشتند و ۲۰ سال متوالی تحت کشت گندم و جو و در قسمتی تحت کشت پسته قرار داشتند. منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای بری با زمستان‌های سرد و نسبتاً خشک و تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. میزان متوسط بارندگی منطقه حدود ۱۲۰ میلی‌متر در سال است.

#### تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک

نمونه‌برداری به تعداد ۵۰ نقطه برای هر یک از زمین‌های بکر و کشاورزی از عمق ۳۰ - ۰ سانتی‌متری در تیرماه انجام گرفت (شکل ۱). پس از آماده سازی نمونه‌ها، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌ها با روش باور (۱۳)، نفوذپذیری خاک‌ها در هر نقطه با روش دابل رینگ، با ۳ تکرار در هر نقطه اندازه‌گیری شد. جرم مخصوص ظاهری با روش کلوخه، درصد آهک با روش حجم سنجی، نسبت جذب سدیم (SAR) با استفاده از رابطه سدیم و مجموع کلسیم و منیزیم (رابطه ۱)، میزان سدیم و پتاسیم محلول با دستگاه فلیم فتومتر، مجموع کلسیم و منیزیم با روش کمپلکسومتری و هدایت الکتریکی با دستگاه هدایت‌سنج اندازه‌گیری شدند (۲۲). هم‌چنین اسیدیته (pH) با دستگاه pH متر و تخلخل با استفاده از رابطه وزن مخصوص ظاهری و حقیقی (رابطه ۲) و ماده آلی خاک با روش والکلی بلک اندازه‌گیری شدند (۳۲). برای اطمینان از شرایط بافتی مشابه در هر دو خاک و تأثیر بافت بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، بافت خاک نیز به روش هیدرومتری بایکاس اندازه‌گیری شد. با بررسی بافت‌های خاک هر دو منطقه نتیجه‌گیری گردید که بافت غالب خاک‌های بکر از نوع لوم

آبخیز رجایی در استان مازندران به این نتیجه رسیدند که با تغییر کاربری اراضی، چگالی حجمی و شاخص پلاستیسیته خاک افزایش و مواد آلی، نیتروژن و ظرفیت نگهداری آب در خاک کاهش یافته است. بهرامی و همکاران (۸) در تحقیقی با عنوان تغییر کاربری اراضی و تخریب خاک، در بررسی خاک‌های منطقه گیلان به تغییرات معنی‌داری در میزان اسیدیته، ماده آلی خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی، شوری، ازت کل، جرم مخصوص ظاهری و تخلخل، خاک‌های کشاورزی در برابر خاک‌های بکر دست یافتند. در حالی که درصد رس، لای و شن تغییرات معنی‌داری را نشان نمی‌داد. کیزیلکایا و دنگیز (۲۸) با بررسی پارامترهای اسیدیته، شوری، درصد ماده آلی، درصد آهک و درصد تخلخل تحت چند نوع کاربری اراضی به این نتیجه رسیدند که غیر از پارامتر درصد شن، سایر پارامترها تفاوت معنی‌داری را نسبت به تغییر کاربری زمین نشان می‌دهند. در ایران مراتع و جنگل‌ها عمدتاً در مکان‌هایی واقع‌اند که از توان و استعداد تخریب بالایی برخوردار می‌باشند. خاک این مناطق در طی سالیان متمادی همراه با گونه‌های بومی استقرار یافته و دارای بازده طبیعی خود هستند. اگرچه این بازده از حدود معمول پایین‌تر است ولی با اعمال عملیات خاک‌ورزی از حالت طبیعی خارج شده و به شدت تخریب پذیر گشته و بازده کمی خواهد داشت. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مراتع پس از تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی می‌باشد که این امر نه تنها می‌تواند نمایانگر اثرها و پیامدهای این تبدیل باشد بلکه می‌تواند راهنمایی در چگونگی رویارویی با این مشکل و جلوگیری از تخریب و نابودی بیش از پیش خاک این اراضی باشد.

#### مواد و روش‌ها

##### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با طول جغرافیایی ۰۴' و ۵۴' شرقی و عرض جغرافیایی ۲۵' و ۳۵' شامل دو قسمت می‌باشد. برای زمین‌های بکر از قسمت‌هایی از عرصه پخش سیلاب قوشه در

آلی و درصد آهک خاک، تفاوت معنی داری را نشان نمی دهند. مقادیر ضریب هم بستگی برای فاکتورهای تأثیرگذار بر مهم ترین پارامترهای تغییر دهنده کیفیت اراضی نیز، محاسبه شد.

بر اساس نتایج جدول ۴ مقادیر اسیدیته، نسبت جذب سدیم (SAR)، ماده آلی و میزان آهک در دو خاک بکر و کشاورزی نسبت به هم اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند که این نشان از تأثیر اندک عملیات کشاورزی بر این پارامترها دارد. درصد آهک در خاک هر دو منطقه نسبتاً مشابه بود که نشان دهنده آهکی بودن خاک های منطقه است هم چنین نشان می دهد که عملیات کشاورزی و تغییر کاربری اراضی تأثیری در میزان آهک خاک نداشته است. اسیدیته دو خاک نیز اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند و تغییر کاربری اراضی روی مقدار آنها تأثیری نداشته است. مقدار نسبت جذب سدیم نیز در هر دو خاک مشابه است که با وجود سدیم بالاتر خاک های کشاورزی نسبت به خاک های بکر ولی کاتیون های کلسیم و منیزیم این اثر را خنثی کرده است و سبب یکسان شدن مقادیر نسبت جذب سدیم در هر دو خاک شده است. درصد ماده آلی خاک نیز در هر دو خاک مشابه است و اختلاف معنی داری دیده نمی شود. بر اساس نتایج جدول ۴ مقادیر پارامترهای ظرفیت تبادل کاتیونی، نفوذ پذیری، هدایت الکتریکی، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل خاک، میزان سدیم، پتاسیم و مجموع کلسیم و منیزیم محلول در دو خاک بکر و کشاورزی تفاوت زیادی را نسبت به هم نشان می دهند و اختلاف آنها معنی دار است. این اختلاف گسترده در مقادیر این پارامترها به دلایل مختلفی از جمله مدیریت نامناسب، آبیاری با آب های شور، استفاده فراوان از کودهای شیمیایی و آفت کش ها، حذف ماده آلی از طریق سوزاندن و بسیاری از موارد دیگر رخ می دهد.

#### هدایت الکتریکی و واکنش خاک

هدایت الکتریکی که ناشی از یون های محلول در خاک است، در خاک های کشاورزی نسبت به خاک های بکر، نزدیک به ۲۳ برابر و به شکل معنی داری افزایش یافته است. به نظر می رسد

شنی و بافت غالب خاک های کشاورزی از نوع لوم رسی بوده است و اختلاف معنی داری در مقادیر رس، سیلت و شن دیده نشد و تفاوت بافتی اندک، اثر قابل ملاحظه ای بر تغییر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی در دو خاک بکر و کشاورزی ایجاد نمی کرد. هم چنین به منظور بررسی تأثیر آبیاری بر شوری خاک های کشاورزی منطقه، چند نمونه از آب آبیاری زمین های کشاورزی مورد آزمایش قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. پس از جمع آوری داده ها بررسی آماری برای مناطق مختلف به منظور بررسی اثر نوع کاربری و اثر متقابل آنها بر ویژگی های مختلف به صورت آزمون تی تست در هر منطقه با استفاده از نرم افزار SPSS 19 انجام گرفت. در رابطه (۱):  $C_{Na}$  غلظت یون سدیم بر حسب  $C_{Ca}$  (meq/l)، غلظت یون کلسیم بر حسب  $C_{Mg}$  (meq/l)، غلظت یون منیزیم بر حسب (meq/l) می باشد.

$$SAR = \frac{C_{Na}}{\sqrt{\frac{C_{Ca} + C_{Mg}}{2}}} \quad [1]$$

$$P = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_p} \quad [2]$$

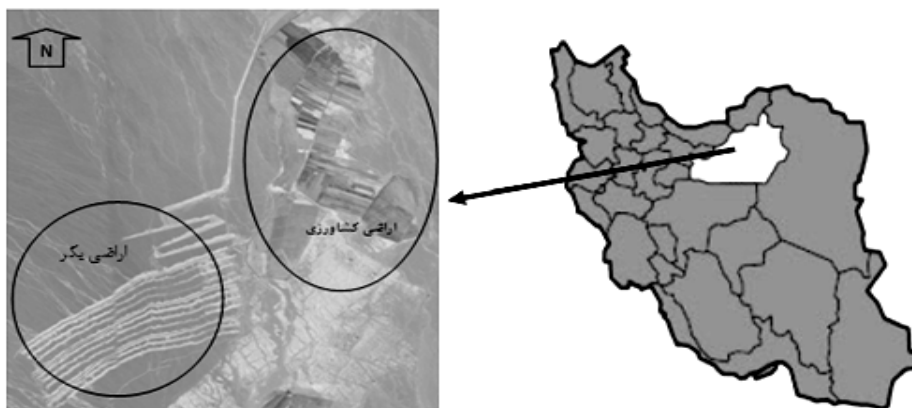
در رابطه (۲):  $P$  تخلخل خاک،  $\rho_d$  وزن مخصوص ظاهری و  $\rho_p$  وزن مخصوص حقیقی خاک بر حسب  $(gr/cm^3)$  می باشد.

#### نتایج و بحث

برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک های مناطق مورد مطالعه در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ها به کمک آزمون تی تست نیز در جدول ۴ نشان داده شده است. مقایسه خصوصیات خاک ها نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد برای ویژگی های میزان ظرفیت تبادل کاتیونی، نفوذ پذیری، هدایت الکتریکی، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل، سدیم، پتاسیم و مجموع کلسیم و منیزیم را نشان می دهد. در حالی که پارامترهای اسیدیته، نسبت جذب سدیم، درصد ماده

جدول ۱. ویژگی‌های آب چاه مورد استفاده جهت آبیاری زمین‌های کشاورزی منطقه مورد مطالعه

اسیدیته	هدایت الکتریکی (EC*10 <sup>6</sup> )	کربنات (meq/l)	بیکربنات (meq/l)	کلر (meq/l)	سولفات (meq/l)	مجموع آنیون‌ها (meq/l)	کلسیم (meq/l)	منیزیم (meq/l)
۷/۶۹	۲۵۵۰	۰/۱	۲/۶	۱۵/۷	۳/۶	۲۲	۵/۸	۴/۲
سدیم (meq/l)	مجموع کاتیون‌ها (meq/l)	درصد سدیم محلول	نسبت جذب سدیم	سختی کل (mg/l)	سختی موقت (mg/l)	سختی دائم (mg/l)	مجموع مواد معلق	مجموع املاح محلول (mg/l)
۱۲/۵	۲۲/۵	۵۵/۵	۵/۶	۴۰۵	۴۹	۳۵۶	۳۸۸	۱۳۳۲



شکل ۱. شماتیک ایستگاه پخش سیلاب قوشه و زمین‌های زراعی مجاور

جدول ۲. پارامترهای آماری داده‌های استفاده شده در خاک‌های کشاورزی

ظرفیت تبادل کاتیونی (meq/ 100gr)	نفوذپذیری نهایی (cm/hr)	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	جرم مخصوص ظاهر (gr/cm <sup>3</sup> )	تخلخل (درصد)	سدیم (meq/l)	پتاسیم (meq/l)	مجموع کلسیم و منیزیم (meq/l)	ماده آلی (درصد)	نسبت جذب سدیم (درصد)	آهک (درصد)
۶/۶	۰/۰۶	۲	۶/۴	۱/۴	۳۸/۶	۲۸/۷	۰/۳	۱۵	۰/۱۳	۳/۱	۵
۱۳/۷	۴/۱	۶۰	۷/۳	۱/۶	۴۴/۹	۴۸/۴	۲/۸	۲۹۵	۱/۷	۱۰/۹	۲۹
۹/۸	۱/۳	۲۶/۶	۶/۸	۱/۵	۴۲/۱	۳۷/۹	۱/۴۱	۱۱۶	۰/۹	۵/۶	۱۹/۶
انحراف معیار	۱/۸	۰/۹	۱۶	۰/۰۶	۱/۵	۴/۵	۰/۵	۷۲/۷	۰/۳	۱/۵	۴/۴

جدول ۳. پارامترهای آماری داده‌های استفاده شده در خاک‌های بکر

ظرفیت تبادل کاتیونی (meq/100gr)	نفوذپذیری نهایی (cm/hr)	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	جرم مخصوص ظاهری (gr/cm <sup>3</sup> )	تخلخل (درصد)	سدیم (meq/l)	پتاسیم (meq/l)	مجموع کلسیم و منیزیم (meq/l)	ماده آلی (درصد)	نسبت جذب سدیم (درصد)	آهک (درصد)	ظرفیت
												تبادل
۴/۵	۱/۲	۰/۴	۶/۸	۱/۷	۳۰	۸/۰۴	۰/۲	۴	۰/۶	۴/۰۲	۵	کمترین
۱۱/۱	۱۰/۸	۱۰	۷/۷	۱/۹	۳۳/۱	۴۱/۵	۱/۵	۳۵	۱/۸	۹/۹	۳۵	بیشترین
۷/۹	۶/۹	۱/۱	۷/۴	۱/۴	۳۱/۵	۱۲/۲	۰/۵	۸/۵	۱/۰۱	۵/۹	۱۸/۴	میانگین
۱/۷	۲/۱	۱/۵	۰/۱	۰/۰۴	۰/۶	۵/۸	۰/۲	۵/۰۷	۰/۲	۱/۴	۶/۸	انحراف معیار

جدول ۴. مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های بکر و کشاورزی به کمک آزمون تی تست

منبع تغییرات	ظرفیت تبادل کاتیونی	نفوذپذیری نهایی	هدایت الکتریکی	pH	جرم مخصوص ظاهری	تخلخل
نوع کاربری	سدیم	پتاسیم	مجموع کلسیم و منیزیم	ماده آلی	نسبت جذب سدیم	آهک
	-۵/۲۷**	۱۶/۸۹**	-۱۵/۲**	۳/۰۱ <sup>ns</sup>	۱۳/۴**	-۲۷/۶۶**
	-۲۴/۵۸**	-۸/۹۸**	-۱۰/۴۲**	۱/۴۷ <sup>ns</sup>	۱/۱۸ <sup>ns</sup>	-۱/۰۵ <sup>ns</sup>

\*: بیانگر اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد    ns: بیانگر عدم وجود اثر معنی‌دار می‌باشد.

### جرم مخصوص ظاهری و تخلخل

انجام عملیات کشت و کار و خاک‌ورزی پس از تغییر کاربری اراضی مناطق مورد بررسی در این پژوهش سبب تغییر چشمگیری در مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک در زمین‌های کشاورزی در این مناطق شده است. این نتایج با نتایج تحقیقات پروار و همکاران (۱۵) و حاج عباسی و همکاران (۳) که در مطالعات خود تغییر معنی‌داری را در جرم مخصوص ظاهری خاک به دلیل تغییر کاربری مشاهده نکردند، مطابقت ندارد ولی از نتایج کلیک (۱۸) و بهرامی و همکاران (۸) پیروی می‌کند. فراس و همکاران (۲۱) گزارش کردند که اعمال خاک‌ورزی سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌گردد ولی پس از گذشت زمان مقدار آن به حالت اولیه بازگشته و حتی گاهاً بیشتر از مقدار اولیه نیز می‌گردد که علت آن خرد شدن خاک و جایگیر شدن ذرات ریز در منافذ درشت خاک می‌باشد. نوع و شدت عملیات خاک‌ورزی نیز در مقدار تغییر جرم مخصوص

که تغییر کاربری اراضی و عملیات کشت و کار و کوددهی و همچنین آبیاری با آب‌های شور سبب افزایش در مقدار هدایت الکتریکی خاک در زمین‌های کشاورزی شده است. واکنش خاک پس از تغییر کاربری اراضی، اندکی کاهش یافته است که می‌تواند به علت افزایش شستشوی کاتیون‌های بازی در نتیجه عملیات کشت و کار و آبیاری‌های مکرر باشد، ولی این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. بلان و همکاران (۱۲) در مطالعات خود به افزایش هدایت الکتریکی و واکنش خاک در اثر جنگل تراشی و تخریب اراضی مرتعی و سپس کشت و کار روی این اراضی اشاره داشته‌اند. بکت و استرونیجر (۱۱) و تجادا و گزالز (۳۳) به افزایش اسیدیته خاک طی تغییر کاربری جنگل به اراضی کشاورزی دست یافتند. در جدول (۵) هم‌بستگی مهم‌ترین پارامترهای اثرگذار بر میزان هدایت الکتریکی، بررسی شد. بر اساس داده‌های جدول (۵)، سدیم، بیشترین و پتاسیم کمترین نقش را در افزایش هدایت الکتریکی خاک داشته‌اند.

جدول ۵. ضرایب هم‌بستگی بین هدایت الکتریکی و میزان کاتیون‌های محلول در خاک‌های بکر و کشاورزی

ضرایب هم‌بستگی (r)			متغیر	نوع کاربری
مجموع کلسیم و منیزیم (meq/l)	پتاسیم (meq/l)	سدیم (meq/l)		
۰/۶۶**	۰/۶۲**	۰/۸۲**	هدایت الکتریکی (dS/m)	خاک‌های کشاورزی
۰/۹۰**	۰/۵۶**	۰/۹۷**		خاک‌های بکر

\*\* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد می باشد.

بویژه سدیم، کلسیم و منیزیم در افزایش هدایت الکتریکی خاک نقش مهمی دارند. در نتیجه عملیات کشاورزی این پارامترها نیز دچار تغییرات زیادی می شوند. بر اساس نتایج جدول ۴ میزان کاتیون‌های محلول سدیم، پتاسیم و مجموع کلسیم و منیزیم در اثر عملیات کشاورزی نسبت به خاک‌های بکر اختلاف معنی‌داری پیدا کرده‌اند و مقادیر بسیار بالاتری را نسبت به خاک‌های بکر نشان می‌دهند. به طوری که میزان سدیم در خاک‌های کشاورزی نسبت به خاک‌های بکر ۳ برابر افزایش، پتاسیم ۲/۵ برابر افزایش و مجموع کلسیم و منیزیم ۱۳ برابر افزایش داشته است. این نتایج تأثیر مدیریت نامناسب کشاورزی بر شور شدن خاک را به خوبی نشان می‌دهد. علاوه بر شوری، احتمال سدیمی شدن خاک‌ها نیز از مشکلات سدیم بالای خاک‌هاست. نسبت جذب سدیم از پارامترهای مهم در تشخیص سدیمی بودن خاک است. طبق معیار جهانی خاک‌هایی با SAR بالاتر از ۱۳ با مشکلات سدیمی شدن خاک روبه‌رو هستند. برای اندازه‌گیری این پارامتر در این تحقیق از نسبت سدیم به مجموع کلسیم و منیزیم استفاده گردید. بر اساس جدول ۴ با وجود این که سدیم در خاک‌های کشاورزی چندین برابر خاک‌های بکر است ولی با مشکل سدیمی شدن خاک مواجه نشده است که این امر به نقش کاتیون‌های کلسیم و منیزیم در کاهش دادن اثر یون سدیم مربوط می‌گردد. در جدول (۷) میزان هم‌بستگی پارامترهای سدیم و کلسیم و منیزیم را با عامل SAR نشان می‌دهد. طبق داده‌های این جدول در خاک‌های کشاورزی، کلسیم و منیزیم و در خاک‌های بکر سدیم

ظاهری خاک مؤثر است به طوری که بزرگ و همکاران (۱۰) افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک را در روش بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم گزارش نموده‌اند و علت آن را بالا بودن مقدار ماده آلی خاک می‌دانند که اثر تخریب اعمال خاک‌ورزی را خنثی می‌نماید. تخلخل خاک از پارامترهایی است که از رابطه جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی به دست می‌آید. به دلیل این که مقدار جرم مخصوص حقیقی خاک که تابع بافت خاک است، تغییر چندانی نمی‌کند و در هر دو خاک به دلیل بافت مشابه نسبتاً یکسان است، با کاهش جرم مخصوص ظاهری در خاک‌های کشاورزی، درصد تخلخل افزایش می‌یابد که از علل عمده آن می‌توان به تأثیر عملیات خاک‌ورزی در افزایش تخلخل خاک اشاره کرد. بر اساس نتایج به دست آمده مقادیر تخلخل پس از تغییر کاربری اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی، دچار تغییرات معنی‌داری شده است. ذوالفقاری و حاج عباسی (۴) به افزایش معنی‌دار تخلخل خاک در اثر تغییر کاربری خاک دست خورده به خاک دست نخورده دست پیدا کردند. در جدول (۶) میزان هم‌بستگی جرم مخصوص ظاهری و تخلخل خاک‌های بکر و کشاورزی، آورده شده است. بر اساس داده‌های این جدول، هم‌بستگی معکوسی بین جرم مخصوص ظاهری و تخلخل خاک برقرار است و این هم‌بستگی در خاک‌های کشاورزی میزان بالاتری را نشان می‌دهد.

#### کاتیون‌های محلول

همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده شد کاتیون‌های محلول،

جدول ۶. ماتریس همبستگی بین درصد تخلخل و جرم مخصوص ظاهری در خاک‌های بکر و کشاورزی

نوع کاربری	متغیر	ضرایب همبستگی (r)
خاک‌های کشاورزی	تخلخل	-۰/۸۴**
خاک‌های بکر	(درصد)	-۰/۷۰**

\*\* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۷. ضرایب همبستگی بین نسبت جذب سدیم و میزان سدیم و مجموع کلسیم و منیزیم محلول در خاک‌های بکر و کشاورزی

نوع کاربری	متغیر	ضرایب همبستگی (r)
خاک‌های کشاورزی	نسبت جذب سدیم (SAR)	۰/۵۱**
خاک‌های بکر		۰/۷۵**

\*\* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد می‌باشد.

نسبت به خاک‌های بکر باشد. همان‌طور که گفته شد در این تحقیق با وجود کلاس بافتی مشابه دو خاک بکر و کشاورزی ولی مقادیر اجزای تشکیل‌دهنده بافت خاک یعنی رس، لای و شن، نسبت به هم تا حدودی متفاوت‌اند. درصد رس از فاکتورهای بسیار مهم در میزان ظرفیت تبادل کاتیونی خاک می‌باشد که مقدار آن در خاک‌های کشاورزی نسبت به خاک‌های بکر بیشتر است و بر اساس داده‌های جدول ۸ تا حدودی بر افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی به خصوص در خاک‌های کشاورزی تأثیرگذار بوده است. البته درصد ماده آلی خاک نیز از عوامل تأثیرگذار بر ظرفیت تبادل کاتیونی به شمار می‌رود که در این تحقیق به دلیل مقادیر پایین ماده آلی و یکسان بودن درصد آن در خاک بکر و کشاورزی، نقش مهمی در ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نداشته است. آهک خاک نیز با جذب شیمیایی یون‌ها می‌تواند سبب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک گردد. پس از بررسی همبستگی پارامترها با میزان ظرفیت تبادل کاتیونی، فاکتورهای جرم مخصوص ظاهری و

نقش اصلی را ایفا می‌کند. بر اساس نتایج حاصل همبستگی منفی و معنی‌داری در خصوص مجموع کلسیم و منیزیم با پارامتر SAR در خاک‌های کشاورزی و همبستگی مثبت و معنی‌داری در میزان سدیم با پارامتر SAR در خاک‌های بکر، مشاهده می‌شود.

#### ظرفیت تبادل کاتیونی

ظرفیت تبادل کاتیونی از پارامترهای بسیار مهم در بانک اطلاعاتی خاک به حساب می‌آید. مقدار این پارامتر بسته به میزان مواد آلی، مقدار و نوع رس و نیز شرایط خاک متغیر است. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، مقدار این پارامتر نیز در خاک‌های کشاورزی نسبت به خاک‌های بکر اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد و بر اساس داده‌های جدول ۴ میزان آن در خاک‌های کشاورزی بالاتر از خاک‌های بکر است. به دلیل وابستگی ظرفیت تبادل کاتیونی به بافت خاک، علت این امر می‌تواند به دلیل مقادیر بالاتر رس در خاک‌های کشاورزی



جدول ۸. ضرایب هم‌بستگی بین ظرفیت تبادل کاتیونی و جرم مخصوص ظاهری و درصد آهک در خاک‌های بکر و کشاورزی

ضرایب هم‌بستگی (r)		نوع کاربری	
رس	آهک	جرم مخصوص ظاهری (gr/cm <sup>3</sup> )	متغیر
(درصد)	(درصد)		
۰/۵۴**	۰/۶۹**	-۰/۶۳**	ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌های کشاورزی
۰/۴۸**	۰/۵۳**	-۰/۷۹**	(meq/100gr soil) خاک‌های بکر

\*\* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد می‌باشد.

پراکندگی ذرات خاک شده و جلوی نفوذ آب را سد می‌کند. از طرف دیگر مقادیر بالای کلسیم و منیزیم در خاک سبب سخت و سیمانی شدن خاک می‌گردد و نفوذپذیری را کاهش می‌دهد. در جدول ۹ مقادیر هم‌بستگی نفوذپذیری با فاکتورهایی که بیشترین اثرگذاری را روی آن دارند، آورده شده است. بر اساس داده‌های این جدول هدایت الکتریکی و میزان سدیم بیشترین تأثیر را در کاهش نفوذپذیری در خاک‌های کشاورزی داشته‌اند ولی در خاک‌های بکر به دلیل مقادیر پایین تر شوری و میزان کاتیون‌های محلول، تأثیر کلیه پارامترها مشابه بوده است. روادس (۳۱) گزارش کرد که سدیم اثرات مخربی بر خواص فیزیکی خاک اعمال می‌کند و با ایجاد سله سطحی و پراکندگی سبب کاهش نفوذپذیری می‌گردد. بامهردت (۹) نیز اشاره نمود که نفوذپذیری با افزایش سدیم خاک، کاهش می‌یابد.

#### ماده آلی و آهک

نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین، بیانگر آن است که تغییر کاربری اراضی سبب تفاوت معنی‌داری در میزان ماده آلی خاک نشده است. لذا اختلاف معنی‌داری در میزان ماده آلی خاک‌های بکر و کشاورزی وجود ندارد. به طور کلی وضعیت پوشش گیاهی (تراکم و نوع)، چگونگی استفاده از اراضی پس از تغییر کاربری، عملیات خاک‌ورزی، شدت و تناوب عملیات شخم و شیار، کوددهی، نوع محصول کشت شده، زمان نمونه‌برداری و غیره بر میزان افزایش یا کاهش مقدار

درصد آهک از مهم‌ترین فاکتورها در ارتباط با ظرفیت تبادل کاتیونی شناخته شدند. جرم مخصوص ظاهری و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک هر دو از فاکتورهای متأثر از بافت خاک هستند بنابراین ارتباط بین آنها با ظرفیت تبادل کاتیونی قابل درک است که این هم‌بستگی در خاک‌های بکر میزان بالاتری را نسبت به خاک‌های کشاورزی نشان داده است. در جدول ۸ ضرایب هم‌بستگی ظرفیت تبادل کاتیونی با جرم مخصوص ظاهری و درصد آهک خاک، بررسی شده است. بر اساس نتایج جدول (۸) جرم مخصوص ظاهری در خاک‌های بکر و درصد آهک در خاک‌های کشاورزی، بیشترین هم‌بستگی را با ظرفیت تبادل کاتیونی تشکیل می‌دهند.

#### نفوذپذیری

نفوذپذیری از مهم‌ترین داده‌های فیزیکی خاک است که در مسایل آبیاری و زهکشی اهمیت خاصی دارد. بر اساس نتایج جدول (۴) بر اثر تغییر کاربری اراضی بکر به اراضی کشاورزی مقادیر نفوذپذیری دچار تغییرات معنی‌داری شده است و کاهش شدیدی را نشان می‌دهد. نتایج این تحقیق با نتایج بررسی متقیان و محمدی (۶) که اختلاف معنی‌داری را در اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی مشاهده نکردند، در تناقض است. به طور کلی عوامل زیادی در سرعت نفوذ آب به خاک مؤثر می‌باشند. از جمله این عوامل می‌توان به بافت خاک، ساختمان خاک، مواد آلی خاک و خصوصیات شیمیایی آب و خاک اشاره نمود. مقدار زیاد یون قابل تبادل سدیم باعث

جدول ۹. ضرایب هم‌بستگی بین نفوذپذیری و هدایت الکتریکی و میزان کاتیون‌های محلول در خاک‌های بکر و کشاورزی

ضرایب هم‌بستگی (r)					
نوع کاربری	متغیر	هدایت الکتریکی (dS/m)	سدیم (meq/l)	پتاسیم (meq/l)	مجموع کلسیم و منیزیم (meq/l)
خاک‌های کشاورزی	نفوذپذیری (cm/h)	۰/۵۰**	۰/۴۷**	۰/۴۰**	۰/۴۱**
خاک‌های بکر		۰/۴۰**	۰/۳۸**	۰/۳۶**	۰/۳۷**

\*\* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۱۰. ضرایب هم‌بستگی بین درصد ماده آلی و مجموع کلسیم و منیزیم در خاک‌های بکر و کشاورزی

ضرایب هم‌بستگی (R)		
نوع کاربری	متغیر	مجموع کلسیم و منیزیم (meq/l)
خاک‌های کشاورزی	ماده آلی	۰/۸۳**
خاک‌های بکر	(درصد)	۰/۵۵**

\*\* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد می‌باشد.

کلسیم و منیزیم بیشترین تأثیر را روی ماده آلی خاک دارند که می‌تواند ناشی از نقش هر دو فاکتور در پیوستگی ذرات خاک و کنار هم قرار دادن خاکدانه‌ها باشد که این نقش در خاک‌های کشاورزی به دلیل مقادیر بالاتر کلسیم و منیزیم، واضح‌تر است و هم‌بستگی بالاتری را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج جدول ۴ آهک خاک نیز در طی تغییر کاربری اراضی دچار تغییر معنی‌داری نشده است و اختلاف معنی‌داری بین میزان آهک خاک در دو خاک بکر و کشاورزی مشاهده نمی‌شود. نتایج این بررسی بر خلاف نتایج به دست آمده توسط کیزیلکایا و دنگیز (۲۸) که اختلاف معنی‌داری در درصد آهک خاک پس از تغییر کاربری اراضی مشاهده کرده بودند، است. عدم تغییر آهک خاک در اثر تغییر کاربری نشان می‌دهد که آب آبیاری و عملیات کشاورزی نقش مهمی در آهکی شدن خاک‌های زمین‌های کشاورزی ندارد و آهکی بودن خاک‌های بکر و کشاورزی منطقه می‌تواند ناشی از قرار گرفتن روی مواد مادری آهکی باشد. بر اساس داده‌های جدول ۸ مشاهده شد که مقدار

ماده آلی خاک بر حسب چگونگی تغییر کاربری اراضی در مناطق مورد مطالعه اثرگذار بوده است. بومن و همکاران (۱۴) گزارش کردند که تبدیل مراتع به زمین‌های کشاورزی سبب کاهش چشمگیر مقدار ماده آلی خاک می‌گردد. احمدی ایلخچی و همکاران (۱) کاهش مقدار ماده آلی خاک در زمین‌های کشاورزی را ناشی از انجام عملیات شخم و شیار و در نتیجه تسریع تجزیه ماده آلی خاک می‌دانند. تاینسن و استوارت (۳۴) نیز بیان داشتند که تغییر کاربری اراضی مرتعی عموماً سبب کاهش ماده آلی خاک از طریق تسریع تجزیه زیستی و هدررفت خاک می‌شود. کارلن و همکاران (۲۵) در مقایسه اراضی حفاظت شده که به مدت ۶ سال در آنها علوفه کشت می‌شده است با اراضی تحت مدیریت شخم حداقل، تفاوت معنی‌داری در میزان کربن آلی خاک و ازت کل خاک مشاهده نکردند. در جدول ۱۰ مقادیر هم‌بستگی درصد ماده آلی خاک‌های بکر و کشاورزی با کلسیم و منیزیم خاک‌های مورد مطالعه، آورده شده است. بر اساس بررسی‌های انجام شده، مجموع کاتیون‌های

شور شدن خاک نشان می‌دهد در حالی که تغییر کاربری اراضی در سدیمی شدن خاک و آهکی شدن خاک‌های بکر و کشاورزی نقشی نداشته است. کاتیون کلسیم و منیزیم با مقادیر بالای خود در خاک‌های کشاورزی مانع از سدیمی شدن خاک‌های کشاورزی می‌شوند و نقش فراینده کاتیون سدیم را خنثی می‌نمایند. نتیجه این که برخورد با منابع طبیعی دیر تجدید شونده و استفاده پایدار از آنها که از ارکان اصلی توسعه پایدار هر جامعه است و باید منطبق با موقعیت فیزیکی و استعداد کاری در دراز مدت برای هر منطقه باشد. بدین معنی که استفاده از این اراضی و منابع، باید با کلیه پدیده‌ها و قوانین طبیعت که برای حفظ و بقای آنهاست هم خوانی داشته باشد. در صورت عدم توجه به چنین قوانین و پدیده‌هایی اگر چه ممکن است در کوتاه مدت اثرات نامطلوب چندانی بر منابع طبیعی مشاهده نشود ولی نهایتاً در طولانی مدت، ضمن افزایش هزینه‌های تولید، منابع طبیعی از جمله خاک بهره‌دهی خود را نیز به شدت از دست خواهند داد (۳).

### سپاسگزاری

مولفین مقاله از حمایت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان جهت فراهم نمودن برخی امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی و صحرایی تقدیر و تشکر می‌نمایند.

آهک با ظرفیت تبادل کاتیونی خاک دارای هم‌بستگی معنی‌دار است که احتمالاً می‌تواند به نقش آهک در جذب شیمیایی یون‌ها، علاوه بر تأثیر بر اسیدیته خاک و در نتیجه افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی مربوط گردد.

### نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش گویای عدم وجود تفاوت معنی‌دار از نظر آماری در مقادیر ویژگی‌های اسیدیته، نسبت جذب سدیم (SAR)، ماده آلی و آهک خاک در اثر تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی است. در حالی که میزان ظرفیت تبادل کاتیونی، نفوذپذیری، هدایت الکتریکی، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل، میزان سدیم، پتاسیم و مجموع کلسیم و منیزیم در اثر تغییر کاربری اراضی دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشند. بیشترین اختلاف آماری در اثر تغییر کاربری اراضی در مقدار هدایت الکتریکی مشاهده شد به طوری که هدایت الکتریکی در خاک‌های کشاورزی ۲۳ برابر بیشتر از خاک‌های بکر است. مقادیر سدیم، کلسیم و منیزیم و پتاسیم نیز در خاک‌های کشاورزی به ترتیب ۳، ۱۳ و ۲/۵ برابر بیشتر از خاک‌های بکر است. نتایج حاصل هم‌چنین نشان داد که مقدار نفوذپذیری خاک‌های بکر حدود ۵ برابر بیشتر از خاک‌های کشاورزی است. نتایج این تحقیق اثر بسیار مهم تغییر کاربری اراضی را در

### منابع مورد استفاده

۱. احمدی ایلخچی، ع. م.، ع. حاج عباسی و ا. جلالیان. ۱۳۸۱. اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم کاری بر تولید رواناب، هدررفت و کیفیت خاک در منطقه دوراهان چهارمحال و بختیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۶ (۴): ۱۰۳-۱۵.
۲. احمدی یوسف آباد، ا. ح. مرادی، ح. ر. صادقی و ع. ا. عباسی. ۱۳۹۰. مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو کاربری مرتع و دیم (مطالعه موردی حوزه آبخیز شهرکهنه قوچان). همایش ملی مدیریت کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم، خرداد ۱۳۹۰.
۳. حاج عباسی، م. ع.، ا. بسالت پور و ا. ر. مللی. ۱۳۸۶. اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنوب و جنوب غربی اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۴۲ (۲): ۵۲۵-۵۳۴.
۴. ذوالفقاری، ع. ا. و م. ع. حاج عباسی. ۱۳۸۶. تأثیر تغییر در کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها. دهمین کنگره علوم خاک ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

۵. سلیمانی، ک. و ع. آزموده. ۱۳۸۹. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فرسایش پذیری خاک. پژوهش های جغرافیای طبیعی ۷۴: ۱۱۱-۱۲۴.
۶. متقیان، ح. ر. و ج. محمدی. ۱۳۸۹. مقایسه برخی از شاخص های فیزیکی کیفیت خاک در کاربری های مختلف اراضی در حوزه مرغلک، شهرکرد، استان چهارمحال و بختیاری، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۵(۱): ۱۱۵-۱۲۴.
۷. ولی پور، م.، م. کریمیان اقبال و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۶. بررسی تغییر کاربری اراضی منطقه شمس آباد استان قم و تأثیر آن بر شوری خاک. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج
8. Bahrami, A., I. Emadodin, M. Ranjbar-Atashi and H. Rudolf-Bork. 2010. Land Use Change and Soil Degradation: A Case Study, North of Iran. *Agric. Biol. J. North. Amer.* 1( 4): 600-605.
9. Baumhardt, R.L, C. W. Wendt and J. Moore. 1992. Infiltration in response to water quality, tillage and gypsum. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 56: 261-266.
10. Bear, M.H., P. F. Hendrix and D.C. Cloeman. 1994. Water stable aggregate and organic matter fractions in conventional and no till soil. *Soil Sci. Amer. J.* 58: 777-786.
11. Bewket, W. and I. Stroosnijder. 2003. Effects of Agro-ecological Land Use Succession on Soil Properties in Chemoga Watershed, Blue Nil Basins, Ethiopia, *Geoderma* 111: 85-95.
12. Bolan , N. S., M. J. Hedley and R.E. White. 1991. Process of Soil acidification during nitrogen Cycling with emphasis on legume based pastures. *Plant. Soil J.* 134:53-.
13. Bower, C.A., R.F. Reitmair and M. Fireman. 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. *Soil Sci.* 73: 251-261.
14. Bowman, R.A. and J. D. Reader. 1990. Change in soil properties in a central palins rangeland soil after 20, 30 and 60 years of cultivation. *Soil Sci. J.* 150: 851-857.
15. Breuer, L., T. Keller, J.A. Huisman and H.G. Frede. 2006. Impact of a Conversion from Cropland to Grassland on C and N Storage and Related Soil Properties: Analysis of a 60-Year Chronosequence, *Geoderma* 133: 6-18.
16. Canadell, J. and I. Noble. 2001. Challenges of a changing Earth. *Trends Ecol. Evol.* 16: 664-666.
17. Carter, M R., E. G Gregorich , D.W. Anderson, J.W. Doran, H. H Janson and F.J. Pierce . 1997. Concepts of soil quality and their Significance. *In: Methods for Assessing Soil Quality.* Soil Sci. Soc. Amer. Special Pub. No 49 Madison, WI.
18. Celik, I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southernMediterranean highland of Turkey. *Soil Till. Res.* 83:270-277.
19. Doran, J. W. and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. *In: Doran, J. W. and A. J. Jones (Eds.), Defining and assessing soil quality for sustainable Environment.* Soil Sci. Soc. Amer. Special Pub. No 35 Madison, WI.
20. Emadi, M., M. Baghernejad and H.M. Memarian. 2009. Effect of Land Use Change on Soil Fertility Characteristics Within Water-Stable Aggregates of Two Cultivated Soils inNorthern Iran, *Land Use Policy*, 26, pp. 452-457 .
21. Ferras, L.A., J. L. Costa, F.O. Garcia and C. Pecorari. 2000. Effect of no tillage on some soil physical properties of a structural degraded petrocalcic paleudoll of southern Pampa of Argentina. *Soil Tillage Res. J.* 54:31-39.
22. Gee, G. and Bauder, J. W. 1986. Particle size distribution analysis. PP. 383-411. *In: Klute, A. (Ed.), Method of Soil Analysis. Part 1, 2<sup>nd</sup> ed., Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI,*
23. Hadas, A. and H. Frenkel. 1982. Infiltration as affected by long-term use of sodic-salinewater for irrigation. *Soil Sci. Sco. Amer. J.* 46(3): 524-530.
24. Hajabbasi, M., A. Jalalian and H. R. Karimizadeh. 1997. Deforestation effect on soil physical and chemical properties. *Lordegan, Iran, Plant Soil* 190:301-308.
25. Karlen, D. L., M. J. Maushback, J.W. Doran., R. G. Cline, R. F. Harris and G. E. Schuman. 1997 . Soil quality: a Concept a definition and framework for evaluation. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 61:4-10.
26. Kerna, J. S. and M. G. Johnson. 1993. Conservation tillage impacts on national soil and atmospheric carbon levels. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 57:200-210.
27. Kettler, T. A., D. J. Lyon, J. W. Doran, W. L. Powers and W. W. Stoup. 2000. Soil quality assessment after weed-control tillage in a no-till wheat-fallow cropping system. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 64:339-346.
28. Kizilkaya, R. and O. Dengiz. 2010. Variation of land use and land cover effects on some soil physico- chemical characteristics and soil enzyme activity. *Zemdirbyste Agric.* 97(2) P 15-24.
29. Layon, T. L., H.O. Buckman and N. C. Brady. 1999. *The Natural and Properties of Soils.* 12<sup>th</sup> ed., Mac Milan Co., New York.
30. Pierce, F. J., W. E. Larson and W.A. P. Graham. 1983. Productivity of soils assessing long term changes due to

- erosion. Soil Water Consereve. J. 38: 39-44.
31. Rhoades, J. D. 1999. Use of saline drainage water for irrigation. Agricultural Drainage.
32. Sparks, D. L., A. L. Page, P. A. Helmke, R. H. Leoppert, P. N. Soltanpour, M. A. Tabatabai, G. T. Johnston and M. E. Summer. 1996. Methods of Soil Analysis. SSSA, Madison, Wisconsin.
33. Tejada, M. and J. L. Gonzalez. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. Geoderma 145: 325-334.
34. Tissen, H. and J. W. Stewart. 1983. Particle size fraction and their use in studies of soil organic matter composition in size fraction. Soil Sci. Soc. Amer. J. 47:509-14.