

## اثر تغییر کاربری اراضی بر شکل‌های شیمیایی پتاسیم و قابلیت استفاده برخی عناصر غذایی خاک در منطقه داراب، استان فارس

حمیدرضا بوستانی<sup>۱\*</sup>، مهدی نجفی‌قیری<sup>۲</sup>، علیرضا محمودی<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۲۳)

(تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۱۳)

### چکیده

تغییر کاربری اراضی جنگل و مرتع به باغات گل محمدی، می‌تواند بر بسیاری از ویژگی‌های خاک و حاصلخیزی آن اثر بگذارد. تعداد ۳۶ نمونه خاک سطحی از کاربری‌های مختلف جنگل، مرتع و کشاورزی (باغ دیم گل‌محمدی) در منطقه مروارید (داراب، استان فارس) برداشت شد تا تأثیر تغییر کاربری بر ویژگی‌های خاک و حاصلخیزی آن بررسی شود. ویژگی‌های مختلف خاک، قابلیت استفاده عناصر پرمصرف و کم‌مصرف و غلظت شکل‌های مختلف پتاسیم اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که مقدار ماده آلی، پ‌هاش و ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک‌های باغ به‌طور معنی‌داری کمتر از خاک جنگل و مرتع بود. غلظت نیتروژن در خاک باغ به‌طور معنی‌داری کمتر از کاربری‌های دیگر بود، اما غلظت فسفر در آن به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک جنگل و مرتع (۳۹ در مقابل به ترتیب ۲۲ و ۲۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. قابلیت استفاده منگنز، روی و مس در خاک باغ بیشتر از خاک جنگل و مرتع بود. پتاسیم تبدالی در خاک جنگل (۷۴۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و پتاسیم غیرتبدالی در خاک باغ (۱۳۴۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر کاربری‌ها بود. به‌طور کلی، کشاورزان با افزودن کودهای شیمیایی، زیر و رو کردن محدود خاک و برداشت مقداری از بخش‌های هوایی گیاه، سبب تغییر در ویژگی‌های خاک و حاصلخیزی آن می‌شوند. تغییرات در ویژگی‌های خاک و قابلیت استفاده عناصر غذایی، باید در مدیریت اراضی کشاورزی منطقه مد نظر قرار گرفته و نتایج این تحقیق مانند کاهش غلظت برخی عناصر غذایی پرمصرف و ماده آلی در نتیجه تغییر کاربری اراضی جنگل و مرتع به باغ، می‌تواند جهت پیش‌بینی پیامدهای حاصل از تغییر کاربری در منطقه مورد مطالعه و مناطق مشابه مفید باشد. توصیه می‌شود جهت حفظ توازن عناصر غذایی در باغات، مصرف کودهای فسفر با دقت بیشتری انجام‌شده و کمبود مواد آلی و عناصر پرمصرف مانند نیتروژن و پتاسیم نیز با کاربرد مناسب کودهای آلی و شیمیایی جبران گردد.

**واژه‌های کلیدی:** باغ گل محمدی، عناصر پرمصرف، عناصر کم‌مصرف، ماده آلی، مرتع

بوستانی ح. ر.، نجفی‌قیری م.، محمودی ع. ر. ۱۳۹۸. اثر تغییر کاربری اراضی بر شکل‌های شیمیایی پتاسیم و قابلیت استفاده برخی عناصر غذایی خاک در منطقه داراب، استان فارس. تحقیقات کاربردی خاک. جلد ۷، شماره ۳، صفحه: ۱۸۰-۱۹۱.

۱-استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز (مکاتبه کننده)

۲-دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز

۳-مربی گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز

\*پست الکترونیک: [hr.boostani@shirazu.ac.ir](mailto:hr.boostani@shirazu.ac.ir)

## مقدمه

ظاهری خاک، تخلخل، هدایت هیدرولیکی، پایداری خاکدانه‌ها، قابلیت هدایت الکتریکی، پهاش و ماده آلی خاک شده است. از طرف دیگر، قربانی و همکاران (Ghorbani *et al.*, 2013) تغییرات معنی‌داری در قابلیت استفاده کلسیم، منیزیم، فسفر، پهاش، قابلیت هدایت الکتریکی، کربن آلی و کربنات کلسیم با تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی در استان گلستان مشاهده نکردند، اما نشان دادند که مقدار رس و قابلیت هدایت الکتریکی خاک در نتیجه خاکورزی‌های شدید و در برخی موارد خاکریزی، افزایش یافته است.

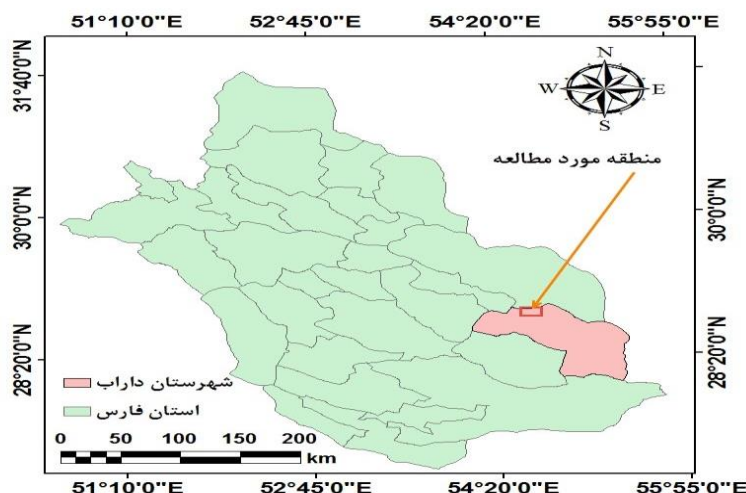
استان فارس بزرگترین تولید کننده گل محمدی در ایران می‌باشد و بیشترین باغات گل محمدی در مناطق لایزنگان، نوایگان و مروارید می‌باشد (Ahmadi *et al.*, 2015). منطقه مروارید در شمال شرق شهرستان داراب (جنوب شرقی استان فارس) از جمله مناطقی می‌باشد که تغییر کاربری اراضی از جنگل و مرتع به کشاورزی، به خصوص در جهت توسعه کشت گل محمدی به‌طور وسیع اتفاق افتاده است. با توجه به مستعد بودن شرایط اقلیمی و اکولوژیکی منطقه داراب جهت کشت گل محمدی و وجود بیش از ۵۰۰۰ هکتار اراضی گل محمدی وحشی در منطقه (Ahmadi *et al.*, 2015)، تمایل کشاورزان منطقه جهت توسعه این کشت افزایش یافته و هر سال افزایش تغییر کاربری اراضی مرتعی و جنگلی به کشت گل محمدی دیم مشاهده می‌شود. افزوده شدن کودهای شیمیایی، زیر و رو کردن خاک پای بوته‌های گیاه و برداشت بخشی از بخش‌های هوایی گیاه (شامل قلمه و گل‌ها)، می‌تواند سبب تغییرات در ویژگی‌های خاک و وضعیت حاصلخیزی خاک‌ها گردد. بنابراین هدف از این پژوهش، مقایسه برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنگل، مرتع و باغ گل محمدی مجاور آنها در منطقه مروارید داراب (استان فارس)، مقایسه قابلیت استفاده عناصر غذایی کم‌مصرف و پرمصرف در این خاک‌ها و بررسی تغییرات در مقدار شکل‌های مختلف پتاسیم خاک می‌باشد. نتایج این پژوهش می‌تواند در مدیریت دراز مدت اراضی گل محمدی و پیش‌بینی تغییرات نامطلوب ناشی از تغییر کاربری اراضی در مناطق مشابه مهم باشد.

مهمترین کاربری‌های اراضی شامل استفاده‌های کشاورزی دیم و آبی، مرتع، جنگل و حوضه آبخیز بوده و تغییر در هر کاربری، بایستی بر اساس پتانسیل اراضی صورت گیرد. تغییر کاربری بدون در نظر گرفتن پتانسیل اراضی و نیازهای کاربری، می‌تواند پیامدهای نامطلوبی را به دنبال داشته باشد (Ayoubi & Jalalian, 2006). این تغییر بخصوص در اکوسیستم‌های بیابانی که دارای بارندگی‌های شدید و ناگهانی بوده و ویژگی‌های فیزیکی خاک همچون نفوذپذیری نامطلوب است، می‌تواند سبب تخریب خاک گردد. تغییر کاربری اراضی از جنگل و مرتع به کشاورزی از جمله دخالت‌های انسان بوده که می‌تواند اثرات نامطلوبی همچون فرسایش اراضی، آلودگی خاک و آب، شور و سدیمی شدن اراضی و کاهش حاصلخیزی خاک را به همراه داشته باشد (Foley, 2005). اگرچه مطالعات زیادی در مورد افزایش شدت فرسایش، رواناب و آلودگی خاک در نتیجه تغییر کاربری صورت گرفته (Afshari *et al.*, 2016; Römken & Salomons, 1998; Kosmas, 1997) اما اثرات تغییر کاربری بر وضعیت حاصلخیزی خاک‌ها، تغییر قابلیت استفاده عناصر کم‌مصرف و پرمصرف خاک به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک جنوب ایران، کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. از آنجا که قابلیت استفاده عناصر مورد نیاز گیاه به ویژگی‌های خاک بستگی دارد، تغییر کاربری اراضی با تأثیر بر برخی ویژگی‌های خاک مانند بافت، ساختمان، ماده آلی و پهاش، می‌تواند سبب تغییرات در قابلیت استفاده عناصری مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی گردد (Havlin *et al.*, 1999; Jiang *et al.*, 2009). ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2016) در مطالعه خود بیان کردند که تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی در منطقه تفتان (استان سیستان و بلوچستان)، سبب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی (در زراعت دیم) و افزایش قابلیت استفاده نیتروژن و فسفر و کاهش مقدار پتاسیم گردید. غلامی و همکاران (Gholami *et al.*, 2016) با مقایسه ویژگی‌های خاک در سه کاربری مرتع، جنگل و اراضی زراعی در منطقه بانه استان کردستان، نتیجه‌گیری کردند که تغییر کاربری بر بافت خاک مؤثر نبوده، اما سبب تغییر در جرم مخصوص

## مواد و روش‌ها

**منطقه مورد مطالعه:** منطقه مروارید در شمال شرق شهرستان داراب، جنوب شرقی استان فارس واقع می‌باشد (شکل ۱). منطقه مروارید در محدوده عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۵۰/۴۷ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۰/۹۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۱/۹۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۳۶/۴۸ دقیقه شرقی قرار

دارد و میانگین بارندگی سالیانه ۳۵۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت ۲۰ درجه سلسیوس می‌باشد. خاک‌های منطقه از رسوبات آبرفتی آهکی تکامل یافته و عمده خاک‌های منطقه شامل انتی‌سولز و اینسپتی‌سولز است. مهمترین کاربری اراضی در منطقه شامل اراضی مرتعی، اراضی جنگلی و باغات گل می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان فارس

Figure 1. The location of studied area in Fars province

۱۲ نمونه خاک سطحی تهیه شد. نمونه‌ها در اراضی جنگلی از زیر سایه‌انداز درختان و فاصله بین تنه درخت تا سایه‌انداز، در باغات گل از زیر بوته‌های گل و در اراضی مرتعی نیز از زیر بوته‌ها برداشت گردید. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از هواخشک کردن و عبور از الک دو میلی‌متری، جهت انجام آزمایش‌های مختلف خاک استفاده گردید. آزمایش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی شامل بافت خاک (Rowell, 1999)، پهایس (Thomas, 1996)، کربنات کلسیم معادل (Loeppert & Rhoades, 1996)، قابلیت هدایت الکتریکی (Chapman, 1965) و ظرفیت تبادل کاتیونی (Nelson et al., 1996) روی نمونه خاک صورت گرفت. قابلیت استفاده عناصر مختلف شامل نیتروژن به روش کدال (Bremner, 1960)، فسفر (Olsen et al., 1954)، پتاسیم (Helmeke & Sparks, 1996) و عناصر کم‌مصرف شامل آهن، منگنز، مس و روی (Lindsay & Norvel, 1978) نیز اندازه‌گیری گردید.

**نمونه‌برداری و تعیین ویژگی‌های خاک:** جهت بررسی تأثیر نوع کاربری بر ویژگی‌های مختلف خاک، سه کاربری عمده شامل جنگل، مرتع و کشاورزی دیم (کشت گل محمدی) انتخاب شد. لازم به ذکر است که اراضی جنگلی از درختان پراکنده بادام کوهی پوشیده شده بود. همچنین در قسمت مرتع، پوشش غالب گونه‌های گیاهی کیکم، ارژن و گون بود. باغات گل نیز دارای سابقه ۱۵ تا ۲۰ سال بودند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ عامل (نوع کاربری) و ۱۲ تکرار انجام شد. جهت نمونه‌برداری خاک، در هر کاربری به صورت تصادفی ۳ ایستگاه و به فاصله ۳۰۰ متر از یکدیگر انتخاب شد. در هر ایستگاه، با کاربری معین، نمونه‌های خاک در ۴ تکرار با استفاده از مته خاکشناسی (اوگر) از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری برداشته شدند (Zolfaghari & Hajabbasi, 2008). با توجه به اینکه معمولاً بیشترین تأثیر در نتیجه تغییر کاربری در افق‌های سطحی خاک صورت می‌گیرد، نمونه برداری فقط از خاک سطحی انجام شد. بنابراین در هر کاربردی تعداد

اراضی مرتعی و کشاورزی آبی به ترتیب ۸/۱۸ و ۷/۸۵ به‌دست آوردند که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد. به هر حال بیشتر پژوهشگران (Gholami *et al.*, 2016) بیان می‌کنند که تغییر کاربری اراضی جنگل و مرتع به کشاورزی سبب افزایش پهاش خاک می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. همه خاک‌های مورد مطالعه دارای شوری کم بوده و تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین کاربری‌های مختلف وجود نداشت. اگرچه برخی محققان (Ebrahimi *et al.*, 2016) شوری خاک را در کشاورزی دیم بیشتر از اراضی مرتعی بیان کرده‌اند، اما در اراضی مورد مطالعه به‌دلیل زهکشی مناسب خاک، احتمال آبشویی املاح زیاد می‌باشد. مقدار ماده آلی در خاک‌های باغ گل به‌طور معنی‌داری کمتر از خاک‌های جنگل و مرتع بود. بوته گل محمدی به دلیل محدودیت تولید بقایا و برداشت گل‌های آن، دارای خاک با ماده آلی کمتر می‌باشد و از طرفی، به هم خوردن خاک از طریق تغییرات دما، رطوبت و تهویه خاک، سبب افزایش سرعت تجزیه مواد آلی می‌گردد. در حالی که اراضی جنگلی و مرتعی به‌دلیل پوشش علف‌های کوتاه و اغلب یک‌ساله، مقدار بیشتری ماده آلی به خاک اضافه می‌کنند (Ayoubi *et al.*, 2011; Khormali *et al.*, 2007; 2009; Rasouli-sedghinai *et al.*, 2016; Gholami *et al.*, 2016). غلامی و همکاران (Gholami *et al.*, 2016) با مطالعه مقدار خاک‌های منطقه بانه در استان کردستان، بیان کردند که کاربری اراضی سبب تغییر معنی‌دار مقدار کربن آلی خاک شده و مقدار آن در خاک‌های جنگل، مرتع و کشاورزی را به ترتیب ۴/۹، ۱/۸ و ۲/۳ درصد به‌دست آوردند. وفایی‌زاده و همکاران (Vafaeizadeh *et al.*, 2016) نیز مقدار ماده آلی را در خاک‌های جنگلی یاسوج بیشتر از اراضی زراعی دیم به‌دست آوردند (۵/۸ در مقابل ۱/۷ درصد). به هر حال نوع کشت و کار نیز در تغییر مواد آلی خاک مهم بوده و ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2016) افزایش یونجه مشاهده کردند. ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک‌های جنگل بیشترین و در خاک‌های باغ گل کمترین مقدار را داشت که این می‌تواند به‌دلیل مقدار کمتر ماده آلی در خاک‌های باغات گل باشد. همه خاک‌های مورد مطالعه آهکی بودند، ولی تفاوت

اندازه‌گیری شکل‌های پتاسیم در خاک: اندازه‌گیری شکل‌های مختلف پتاسیم نیز به روش هلمک و اسپارکس انجام شد (Helmeke & Sparks, 1996). پتاسیم محلول در عصاره اشباع خاک، پتاسیم تبادل‌پذیر خاک با استات آمونیم یک نرمال پهاش ۷ و مجموع شکل‌های پتاسیم خاک با اسید نیتریک یک نرمال جوشان عصاره‌گیری گردید و غلظت پتاسیم در عصاره‌ها با استفاده از دستگاه شعله سنج مدل (Corning 405, ELE,UK) اندازه‌گیری شد. پتاسیم غیرتبادل‌پذیر با کسر مقدار پتاسیم استخراج شده به‌وسیله اسید نیتریک از استات آمونیم محاسبه گردید.

**پردازش داده‌ها:** برای تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Microsoft Office Excel 2013 استفاده شد.

## نتایج و بحث

با توجه به بهره‌برداری کشاورزان از باغات گل محمدی، هر ساله خاک به‌صورت دستی تا عمق محدود (حدود ۱۰ سانتی‌متر) زیر و رو شده و مقدار مشخصی کودهای شیمیایی شامل اوره (۲۰ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، سوپرفسفات تریپل (۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار) و عناصر کم‌مصرف به خاک افزوده می‌شود. ویژگی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر نوع کاربری اراضی قرار گرفت (جدول ۱). اگر چه تفاوت معنی‌داری بین خاک جنگل و مرتع از نظر بافت خاک وجود نداشت، اما خاک باغ گل دارای شن کمتر و سیلت بیشتری بود (جدول ۲). نتایج حاصله با یافته‌های غلامی و همکاران (Gholami *et al.*, 2016)، تاج خلیلی و همکاران (Tajkhalili *et al.*, 2016) و اورندیلک و همکاران (Evrendilek *et al.*, 2004) مطابقت دارد. مقدار پهاش خاک در خاک‌های باغ گل کمتر از سایر کاربری‌ها بود. این می‌تواند به دلیل افزودن کودهای شیمیایی، تجزیه بیشتر و سریع‌تر مواد آلی و افزایش غلظت دی‌اکسید کربن و آبشویی کربنات‌های محلول به‌دلیل به هم خوردن خاک باشد (Rasouli-sedghinai *et al.*, 2016; Yousefifard *et al.*, 2007; *et al.*, 2016). ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2016) مقدار پهاش را در

نیست که سبب آبشویی قابل ملاحظه کربنات کلسیم از خاک شده باشد. قربانی و همکاران (Ghorbani *et al.*, 2013) بیان کردند که تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی، تغییر معنی‌داری در قابلیت استفاده کلسیم، منیزیم و فسفر و پهاش، شوری، کربنات کلسیم و کربن آلی ایجاد نکرد. اما مقدار سدیم، پتاسیم، گوگرد، رس و ظرفیت تبادل کاتیونی را افزایش داد.

معنی‌داری از نظر مقدار کربنات کلسیم معادل بین کاربری‌های مختلف وجود نداشت. این نتایج با یافته‌های کیزیلکایا و دنگیز (Kizilkaya & Dengiz, 2010) و وفاپیی‌زاده و همکاران (Vafaeizadeh *et al.*, 2016) که بیان کردند مقدار کربنات کلسیم در خاک‌های کشاورزی بیشتر از اراضی مرتعی و جنگل می‌باشد، مطابقت ندارد. به هر حال بارندگی منطقه مورد مطالعه به اندازه‌ای

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های مختلف خاک در سه نوع کاربری جنگل، مرتع و باغ

Table 1. The results of variance analysis of different soil characteristics in three land uses (forest, pasture and *Rosa damascena* Mill)

Source of variation	D.F.	Mean square	Source of variation	D.F.	Mean square
Sand (%)	2	93.0	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	2	11.6
Silt (%)	2	73.0	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	2	0.06
Clay (%)	2	1.8	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	2	0.1
pH	2	0.18	Soluble K (mg kg <sup>-1</sup> )	2	46
Electrical conductivity (dS m <sup>-1</sup> )	2	0.01	Exchangeable K (mg kg <sup>-1</sup> )	2	51747
Cation exchange capacity (cmol+kg <sup>-1</sup> )	2	92.3	Non-exchangeable K (mg kg <sup>-1</sup> )	2	12849
Organic matter (%)	2	3.5	HNO <sub>3</sub> -extractable K (mg kg <sup>-1</sup> )	2	53020
Calcium carbonate equivalent (%)	2	18.8	Exchangeable/soluble K	2	18.6
N (%)	2	0.01	Soluble K (%)	2	0.08
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2	350	Exchangeable K (%)	2	76.6
K (mg kg <sup>-1</sup> )	2	50657	Non-exchangeable K (%)	2	68.1
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	2	0.01			

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های اراضی جنگلی، مرتعی و باغ گل محمدی

Table 2. The mean comparison of some physicochemical properties of soils with different land uses (forest, pasture and *Rosa damascena* Mill)

Property	Land use		
	forest	pasture	<i>Rosa damascena</i> Mil
Sand (%)	48 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>
Silt (%)	38 <sup>b</sup>	39 <sup>b</sup>	46 <sup>a</sup>
Clay (%)	14 <sup>b</sup>	15 <sup>ab</sup>	15 <sup>a</sup>
pH	8.71 <sup>a</sup>	8.54 <sup>b</sup>	8.29 <sup>c</sup>
Electrical conductivity (dS m <sup>-1</sup> )	0.13 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>
Cation exchange capacity (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	32 <sup>a</sup>	26 <sup>b</sup>	22 <sup>c</sup>
Organic matter (%)	5.6 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>
Calcium carbonate equivalent (%)	23 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>

حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها با آزمون دانکن (سطح ۱ درصد) می‌باشد.

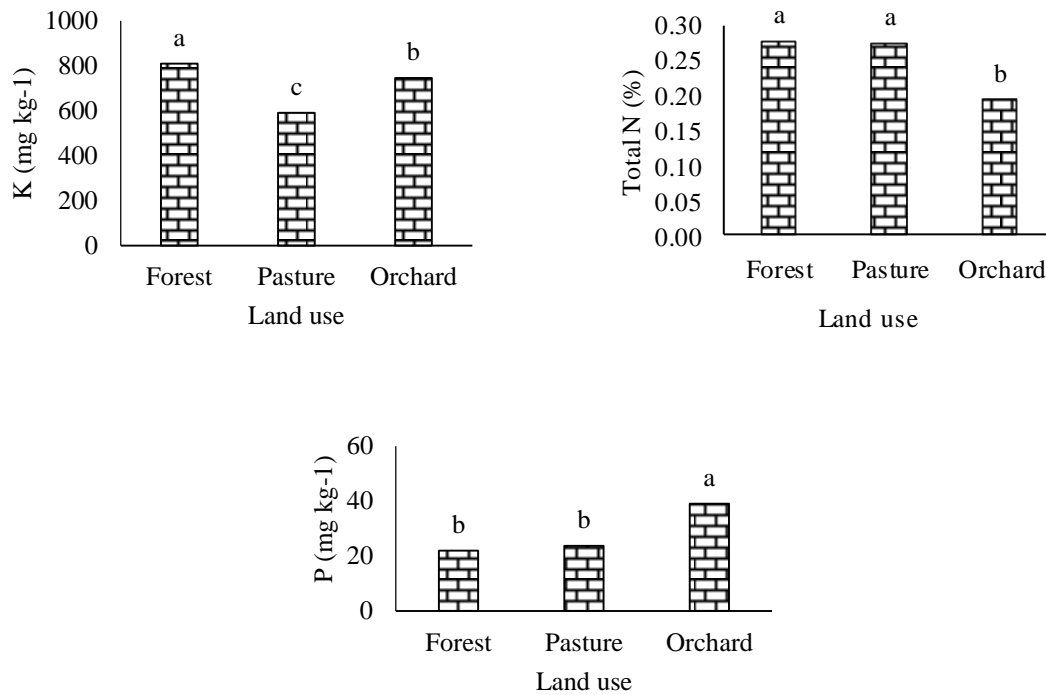
Same letters in each row shows no significant difference between means with Duncan's test (P<0.01)

(ضریب همبستگی ۰/۹۹). این نتایج متفاوت با یافته‌های ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2016) می‌باشد که مقدار نیتروژن کل در اراضی کشاورزی بیشتر از اراضی مرتعی گزارش کردند و دلیل آن را مصرف کودهای نیتروژن‌دار در اراضی کشاورزی بیان نمودند. به هر حال در اراضی کشاورزی مورد مطالعه، به دلیل ورودی کم مواد آلی به خاک و سرعت بیشتر تجزیه مواد آلی و معدنی شدن و آبشویی نیتروژن معدنی، کاهش نیتروژن

مقدار عناصر پرمصرف در خاک‌های مختلف تحت تأثیر نوع کاربری قرار گرفت (شکل ۲). به طوری که مقدار نیتروژن کل در خاک‌های باغ گل، به‌طور معنی‌داری کمتر از خاک‌های جنگل و مرتع بود. معمولاً مقدار نیتروژن در خاک‌ها از مقدار ماده آلی تبعیت می‌کند (Havlin *et al.*, 1999) و همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین مقدار ماده آلی و نیتروژن کل در خاک‌های مورد مطالعه به‌دست آمد

خاک بین کاربری مرتع و کشاورزی آبی و دیم مشاهده نمودند، در حالی که اغلب پژوهشگران (Rasouli-*et al.*, 2016; Jiang *et al.*, 2009) مقدار بالاتر فسفر در خاک‌های زراعی نسبت به مرتع و جنگل را گزارش کرده‌اند. بیشترین و کمترین مقدار پتاسیم قابل استفاده به ترتیب در خاک‌های جنگل و مرتع مشاهده شد. مقدار پتاسیم قابل استفاده در اغلب خاک‌های ایران به اندازه کافی بوده و عوامل متعددی بر مقدار آن تأثیر دارند که می‌توان به مقدار رس، نوع کانی‌ها، مقدار ماده آلی، وضعیت فیزیوگرافی و درجه تکامل خاک اشاره کرد (Najafi-Ghiri *et al.*, 2011).

دور از انتظار نمی‌باشد. از طرفی اختلاط خاک سطحی با خاک زبری نیز می‌تواند سبب کاهش مقدار نیتروژن در خاک سطحی اراضی کشاورزی گردد (Tejada & Gonzalez, 2008). تفاوت معنی‌داری بین خاک‌های جنگلی و مرتعی از نظر مقدار نیتروژن وجود نداشت و این به دلیل مقدار ماده آلی مشابه در دو کاربری می‌باشد. بر خلاف نیتروژن، مقدار فسفر قابل استفاده در خاک‌های باغ گل بیشتر از کاربری‌های جنگل و مرتع بود. با توجه به مصرف طولانی مدت کودهای فسفره (سوپرفسفات)، فسفر در خاک‌های باغ گل تجمع پیدا کرده است. ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2016) تفاوت معنی‌داری را در مقدار فسفر قابل استفاده



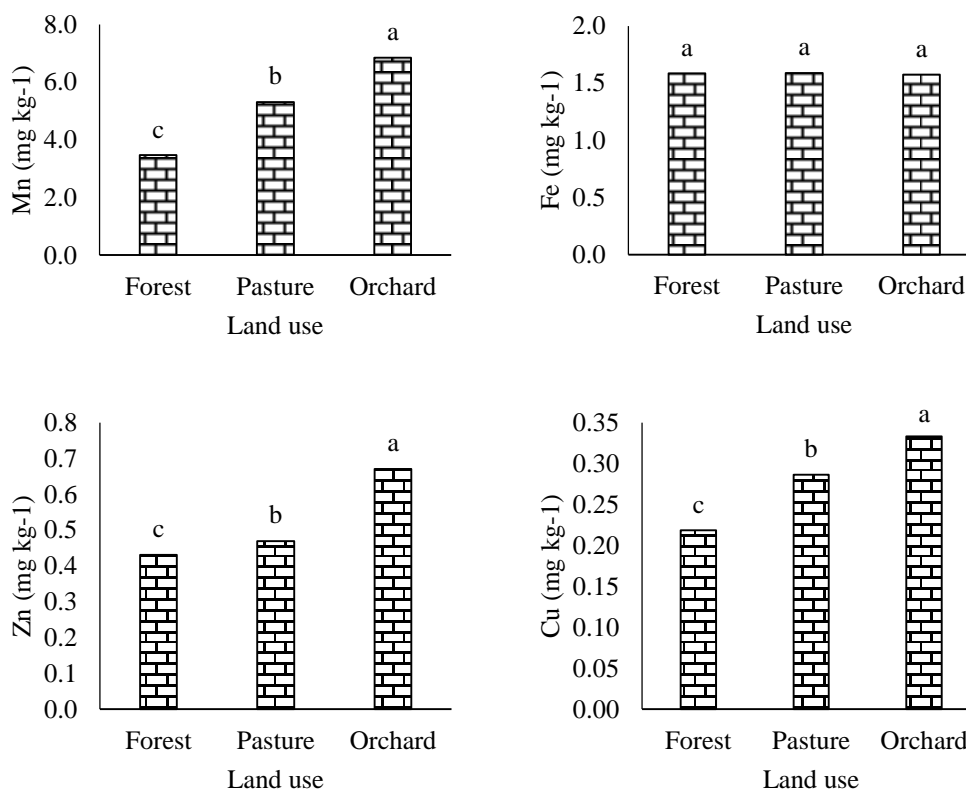
شکل ۲- مقدار نیتروژن کل (درصد) و فسفر و پتاسیم قابل استفاده خاک (میلی‌گرم بر کیلوگرم) در کاربری‌های مختلف اراضی  
Figure 2. The amount of total nitrogen (%), phosphorous and potassium availability (mg kg<sup>-1</sup>) in different land uses

اما از نظر مقدار آهن، تفاوت معنی‌داری بین خاک‌های این دو نوع کاربری وجود نداشت. عوامل متعددی می‌توانند بر قابلیت استفاده عناصر کم‌مصرف در خاک‌های آهکی جنوب ایران اثر بگذارند که می‌توان به ویژگی‌های خاک مانند پهاش، ماده آلی، مقدار رس، کربنات کلسیم، تکامل خاک و وضعیت رطوبتی خاک اشاره کرد (Najafi-Ghiri *et al.*, 2013). مقادیر بالاتر

مقدار عناصر کم‌مصرف در خاک‌های مورد مطالعه بر اساس نوع کاربری در شکل ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقدار این عناصر (به جز آهن) تحت تأثیر نوع کاربری قرار گرفته است. مقدار منگنز، روی و مس در خاک‌های باغ گل به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک‌های مرتع و جنگل بود. مقدار منگنز، روی و مس در خاک مرتع بیشتر از جنگل بود،

مقادیر عناصر کم‌مصرف در خاک‌های چین در کاربری جنگل را به‌طور معنی‌داری بیشتر از اراضی کشاورزی اندازه‌گیری کردند و دلیل آن را مقدار بالاتر ماده آلی در خاک‌های جنگل دانستند. افشاری و همکاران (Afshari *et al.*, 2016) تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین مقدار عناصر کم‌مصرف اراضی کشاورزی و مرتعی پیدا نکردند و فقط مقدار منگنز در خاک‌های مرتعی بیشتر از اراضی کشاورزی بود. رامکنز و سالومونز (Römken & Salomons, 1998) مقادیر بیشتر عناصر فلزی در خاک‌های کشاورزی هلند نسبت به خاک‌های جنگلی را ناشی از افزوده شدن کودهای دامی و شیمیایی به خاک‌های کشاورزی دانستند.

عناصر کم‌مصرف در خاک‌های باغ گل می‌تواند به دلیل مصرف کودهای حاوی این عناصر و همچنین پهاش کمتر خاک‌های باغ گل باشد. ارتباط منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد بین مقدار پهاش و مقدار منگنز، روی و مس قابل استفاده خاک به‌دست آمد (به‌ترتیب  $-0.73$ ،  $-0.71$  و  $-0.60$ ). ارتباط منفی بین پهاش و قابلیت استفاده عناصر کم مصرف در خاک‌های آهکی جنوب ایران توسط نجفی قیری و همکاران (Najafi-Ghiri *et al.*, 2013) گزارش شده است. با توجه به مقدار کمتر پهاش در خاک مرتع نسبت به جنگل، می‌توان انتظار مقدار بیشتر عناصر کم‌مصرف در خاک‌های مرتع را داشت. جیانگ و همکاران (Jiang *et al.*, 2009)



شکل ۳- مقدار آهن، منگنز، روی و مس قابل استفاده خاک (میلی‌گرم بر کیلوگرم) در کاربری‌های مختلف اراضی

Figure 3. The content of iron, manganese, zinc and copper (mg kg<sup>-1</sup>) in different land uses

استفاده گیاه بوده و همچنین پتانسیل آبشویی بالایی دارد، مطرح می‌باشد (Havlin *et al.*, 1999). مقدار این شکل پتاسیم در خاک‌های مختلف دارای نوسانات زیادی می‌باشد و می‌تواند به بیشتر از ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم هم برسد (Najafi-Ghiri *et al.*, 2011). نجفی قیری (Najafi-Ghiri, 2010) مقادیر بالای پتاسیم محلول در خاک‌ها را به دلیل افزودن کودهای شیمیایی

جدول ۳ مقادیر شکل‌های مختلف پتاسیم خاک تحت تأثیر کاربری‌های مختلف را نشان می‌دهد. مقدار پتاسیم محلول در خاک‌های مورد مطالعه از ۷۳ تا ۵۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم (میانگین ۶۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم) متغیر بود. تفاوت معنی‌داری در مقدار پتاسیم محلول خاک بین کاربری‌های مختلف مشاهده نشد. پتاسیم محلول به‌عنوان شکلی از پتاسیم که به‌سهولت قابل

پتاسیم‌دار، استفاده از آب‌های شور جهت آبیاری و همچنین قرار گرفتن اراضی در واحدهای فیزیوگرافی پست دانستند. آنها بیان کردند که مقدار پتاسیم محلول در خاک‌های جنگلی و مرتعی جنوب ایران به‌طور متوسط ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و به‌طور معنی‌داری کمتر از اراضی کشاورزی می‌باشد که این به‌دلیل افزوده شدن کودهای شیمیایی به اراضی کشاورزی می‌باشد. توزیع پتاسیم خاک بین شکل‌های محلول، تبادلی و غیرتبادلی، نشان داد که حدود سه درصد پتاسیم قابل استخراج با اسید نیتریک، در فاز محلول می‌باشد و از این نظر بین کاربری‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. مقدار پتاسیم تبادلی در خاک‌های مورد مطالعه از ۴۹۵ تا ۷۶۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم (میانگین ۶۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) متغیر بود. تفاوت معنی‌داری بین خاک کاربری‌های مختلف از نظر مقدار پتاسیم تبادلی وجود داشت؛ طوری که خاک‌های جنگل و مرتع به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار پتاسیم تبادلی را داشتند. این شکل پتاسیم بر سطوح باردار خاک (رس‌ها و مواد آلی) جذب شده و به‌راحتی می‌تواند وارد محلول خاک شده و جذب ریشه گیاه گردد. پتاسیم تبادلی خاک با مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت که این موافق نتایج نجفی قیری و همکاران (Najafi-Ghiri *et al.*, 2011) برای خاک‌های ایران می‌باشد. بر خلاف پتاسیم محلول، توزیع پتاسیم بین شکل تبادلی، تحت تأثیر نوع کاربری قرار گرفت. درصد پتاسیم تبادلی در خاک‌های جنگل بیشترین و در خاک‌های مرتع کمترین بود. مقدار پتاسیم غیرتبادلی از ۱۱۷۰ تا ۱۳۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (میانگین ۱۲۸۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) متغیر بود. پتاسیم غیرتبادلی در خاک‌های باغ گل بیشترین و در خاک‌های جنگل کمترین مقدار را داشت. این شکل پتاسیم در بین لایه‌های کانی‌هایی مانند میکاها، ورمیکولیت و اسمکتیت‌ها قرار گرفته و به مرور زمان می‌تواند وارد فاز محلول و تبادلی شده و بخشی از پتاسیم مورد نیاز گیاه را تامین کند (Havlin *et al.*, 1999). Najafi-Ghiri & Atabaki, 2013). پتاسیم

غیرتبادلی ارتباط منفی و معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) با مقدار ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و پهاش خاک داشت (ضرایب همبستگی به‌ترتیب ۰/۷۷-، ۰/۸۴- و ۰/۷۷-). توزیع پتاسیم بین شکل غیرتبادلی نیز تحت تأثیر نوع کاربری قرار گرفت. پتاسیم غیرتبادلی بر خلاف پتاسیم تبادلی، در خاک‌های مرتع و جنگل به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشت. مقدار پتاسیم قابل استخراج با اسید نیتریک (مجموع پتاسیم محلول، تبادلی و غیرتبادلی) از ۱۸۴۰ تا ۲۱۳۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم (میانگین ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) تغییر کرد. این شکل پتاسیم در خاک‌های مرتع کمتر از خاک‌های جنگل و باغ گل بود. ارتباط معنی‌داری بین این شکل پتاسیم با سایر ویژگی‌های خاک به دست نیامد. مقادیر همه شکل‌های پتاسیم در خاک‌های مورد مطالعه در دامنه بیان شده به وسیله نجفی قیری و همکاران (Najafi-Ghiri *et al.*, 2011) برای خاک‌های آهکی جنوب ایران می‌باشد. ارتباط تعادلی بین شکل‌های مختلف پتاسیم وجود داشته و با تغییر هر شکل پتاسیم، مقدار سایر شکل‌ها نیز تغییر می‌کند (Havlin *et al.*, 1999). پتاسیم محلول ارتباطی با سایر شکل‌های پتاسیم نداشت، در حالی که بین پتاسیم تبادلی و پتاسیم قابل استخراج با اسید نیتریک ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح ۱ درصد به دست آمد (ضریب همبستگی ۰/۷۵). بین پتاسیم غیرتبادلی و سایر شکل‌ها نیز ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. ارتباط معنی‌دار بین شکل‌های مختلف پتاسیم به وسیله نبی-الهی و همکاران (Nabiollahi *et al.*, 2006)، صدری و همکاران (Sadri *et al.*, 2016) و نجفی قیری و همکاران (Najafi-Ghiri *et al.*, 2011) گزارش شده است. نسبت پتاسیم تبادلی به محلول به‌عنوان شاخصی از ظرفیت بافری پتاسیم خاک (Havlin *et al.*, 1999) در خاک جنگل بیشترین (۱۳) و در خاک مرتع (۸) کمترین مقدار را داشت که این نشان از پتانسیل آبشویی بالای پتاسیم در خاک‌های مرتعی و ظرفیت بافری بالای خاک در حفظ غلظت پتاسیم محلول در خاک‌های جنگلی دارد.



جدول ۳- مقدار شکل‌های پتاسیم خاک و توزیع آنها در کاربری‌های مختلف

Table 3. The amounts of soil potassium forms and their distribution in different land uses

Land use	K forms (mg kg <sup>-1</sup> )				Ratio of Exchangeable K to soluble K	Distribution of K forms (%)		
	Soluble	Exchangeable	Non-exchangeable	Nitric acid		Soluble	Exchangeable	Non-exchangeable
Forest	60 <sup>a</sup>	749 <sup>a</sup>	1231 <sup>c</sup>	2040 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	60 <sup>c</sup>
Pasture	64 <sup>a</sup>	526 <sup>c</sup>	1280 <sup>b</sup>	1870 <sup>b</sup>	8 <sup>c</sup>	3 <sup>a</sup>	29 <sup>c</sup>	68 <sup>a</sup>
Rosa damascena	67 <sup>a</sup>	679 <sup>b</sup>	1344 <sup>a</sup>	2090 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>	64 <sup>b</sup>
Mil								

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها با آزمون دانکن (سطح ۱ درصد) می‌باشد.

Same letters show no significant difference between means with Duncan's test (P<0.01).

### نتیجه‌گیری کلی

بررسی ویژگی‌های خاک و وضعیت حاصلخیزی آنها بر اثر تغییر کاربری اراضی جنگلی و مرتعی به اراضی کشاورزی دیم و توسعه کشت گل محمدی، نشان داد که ماده آلی، پهاش و ظرفیت تبادل کاتیونی در این خاک‌ها کاهش یافت. این تغییرات احتمالاً در نتیجه افزودن کودهای شیمیایی، زیر و رو کردن محدود خاک و برداشت بخشی از اندام‌های هوایی گیاه بوده و منجر به تغییر در قابلیت استفاده عناصر غذایی شده‌است. اگر چه در کشاورزی دیم معمولاً از مقادیر ناچیز کودهای شیمیایی و آلی استفاده می‌شود، اما در منطقه مورد مطالعه به دلیل قرار گرفتن در ارتفاعات و بیشتر بودن مقدار بارندگی نسبت به مناطق اطراف، کشاورزان از مقادیر بالاتر کودهای شیمیایی و آلی جهت بهبود عملکرد استفاده می‌کنند و همین امر سبب تغییر برخی ویژگی‌های خاک و تغییر قابلیت استفاده برخی عناصر شده است. مقدار فسفر خاک با تغییر کاربری افزایش چشمگیری نشان داد، در حالی که مقدار نیتروژن کاهش

یافت. قابلیت استفاده عناصر غذایی کم‌مصرف (به جز آهن) در اراضی کشاورزی بیشتر از مرتع و جنگل بود. به‌طور کلی مقدار پتاسیم تبادلی در خاک‌های جنگل بیشتر از اراضی کشاورزی، اما در مورد پتاسیم غیرتبادلی عکس این وضعیت مشاهده شد. مجموع مقدار پتاسیم محلول، تبادلی و غیرتبادلی در خاک‌های جنگل و اراضی کشاورزی بیشتر از اراضی مرتعی بود. تغییرات در ویژگی‌های خاک و قابلیت استفاده عناصر غذایی باید در مدیریت اراضی کشاورزی منطقه مد نظر قرار گرفته و نتایج این تحقیق مانند کاهش غلظت برخی عناصر غذایی پرمصرف و ماده آلی در نتیجه تغییر کاربری اراضی جنگل و مرتع به باغ، می‌تواند جهت پیش‌بینی پیامدهای حاصل از تغییر کاربری در منطقه مورد مطالعه و مناطق مشابه مفید باشد. توصیه می‌شود جهت حفظ توازن عناصر غذایی در باغات، مصرف کودهای فسفر با دقت بیشتری انجام شده و کمبود مواد آلی و عناصر پرمصرف مانند نیتروژن و پتاسیم نیز با کاربرد مناسب کودهای آلی و شیمیایی جبران گردد.

### References

- Afshari A., Khademi H., and Ayoubi Sh. 2016. The fractionation of some heavy metals in calcareous soils affected by land uses of central area of zanzan province (Northwest of Iran). *Water and Soil*, 30(5): 1489-1501. (In Persian)
- Ahmadi K., Gholizadeh H., Ebadzadeh H.R., Hosseinpur R., Hatami F., Abdeshah H., Rezaei M.M., Kazemifard R., and Fazli-Estabragh M. 2015. Yearbook of Agricultural Statistics. Vol. 3: Fruits. Tehran, Iran: Ministry of Agriculture, Office of Statistics and Information Technology, 118p. (In Persian)
- Ayoubi Sh., Jalalian A. 2006. Land Evaluation (Agriculture and Natural Resources). Isfahan University of Technology Publishing, Isfahan, Iran, 398p. (In Persian).
- Ayoubi S., Khormali F., Sahrawat K.L., and Rodrigues de Lima A.C. 2011. Assessing impacts of land use change on soil quality indicators in a loessial soil in Golestan Province, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 727-742.

- Bremner J. 1960. Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. *Journal of Agricultural Science*, 55: 11-33.
- Chapman H.D. 1965. Cation-exchange capacity. In: Sparks D.L., Page A.L. and Helmke P.A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 891-901.
- Ebrahimi M., Kashani S., and Rouhimoghaddam E. 2016. Effect of land use change from rangeland to agricultural land on soil fertility in Taftan region. *Water and Soil Science*, 26(1): 31-44. (In Persian)
- Evrendilek F., Celik I., Kilic S. 2004. Changes in soil organic carbon and other physical soil properties along adjacent Mediterranean forest, grassland, and cropland ecosystems in Turkey. *Journal of Arid Environments*, 59: 743-752.
- Foley J.A., DeFries R., Asner G.P., Barford C., Bonan G., Carpenter S.R., Chapin F.S., Coe M.T., Daily G.C., Gibbs H.K., and Helkowski J.H., 2005. Global consequences of land use. *Science*, 309: 570-574.
- Havlin J., Beaton J., Tisdale S., and Nelson W. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers*. Prentice Hall, New Jersey, 515p.
- Gholami L., Davari M., Nabiollahi K., and Jafari H. 2016. Effect of land use changes on some soil physical and chemical properties (case study: Baneh). *Journal of Water and Soil Resource Conservation*, 5(3): 13-27. (In Persian)
- Ghorbani H., Kashi H., and Hafezi-Moghaddam N. 2013. Effect of change of pasture land to agricultural on some physical and chemical soil properties in Golestan province. *Soil Management*, 2(3): 49-58. (In Persian)
- Helmke P.A., and Sparks D.L. 1996. Chemical methods. In: Sparks D.L., Page A.L. and Helmke P. A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 3*, American Society of Agronomy, Madison, WI, USA.
- Jiang Y., Zhang Y.G., Zhou D., Qin Y., and Liang W.J. 2009. Profile distribution of micronutrients in an aquic brown soil as affected by land use. *Plant, Soil and Environment*, 55(11): 468-476.
- Khormali F., Ajami M., Ayoubi S., Srinivasarao C.I., and Wani S.P. 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 134: 178-189.
- Kizilkaya R., and Dengiz O. 2010. Variation of land use and land cover effects on some soil physicochemical characteristics and soil enzyme activity. *Zemdirbyste Agriculture*, 97(2): 15-24.
- Kosmas C., Danalatos N., Cammeraat L.H., Chabart M., Diamantopoulos J., Farand R., Gutierrez L., Jacob A., Marques H., Martinez-Fernandez J., and Mizara A. 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena*, 29(1): 45-59.
- Lindsay W.L., and Norvell W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of American Journal*, 42: 969-974.
- Loeppert R.H., and Suarez L. 1996. Carbonate and gypsum. In: Sparks, D. L. *et al.*, (Ed.), *Methods of Soil Analysis Part 3, Chemical and microbiological properties*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 437-474.
- Manna M.C., Swaru A., Wanjari R.H., Mishra B., and Shahi D.K. 2007. Long-term fertilization, manure and liming effects on soil organic matter and crop yields. *Soil Tillage and Research*, 94: 397-409.
- Nabiollahi K., Khormali F., Bazargan K., and Ayoubi S. 2006. Forms of K as a function of clay mineralogy and soil development. *Clay Minerals*, 41(3): 739-749.
- Najafi-Ghiri M. 2010. Investigation of morphological and mineralogical characteristics and potassium status in soils of Fars province. Ph.D. thesis of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Shiraz University, 250 Pp.
- Najafi-Ghiri M., and Abtahi A. 2013. Potassium fixation in soil size fractions of arid soils. *Soil and Water Research*, 8(2): 49-55.
- Najafi-Ghiri, M., Abtahi, A., Owliaie, H., Hashemi, S.S., Koohkan, H., 2011. Factors affecting potassium pools distribution in calcareous soils of southern Iran. *Arid Land Research and Management*, 25(4), 313-327.

- Najafi-Ghiri M., Ghasemi-Fasaei R., and Farrokhnejad E. 2013. Factors affecting micronutrient availability in calcareous soils of Southern Iran. *Arid Land Research and Management*, 27(3): 203-215.
- Nelson D.W., and Sommers L.E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Sparks D.L., et al., (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 961-1010.
- Olsen S.R., Kole C.W., Wantanabe F.S., and Dean L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. Circular. US Dept of Agriculture, pp. 939.
- Rhoades J.D. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved salts. In: Sparks D.L. et al., (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 417-436.
- Römkens P.F., and Salomons W. 1998. Cd, Cu and Zn solubility in arable and forest soils: consequences of land use changes for metal mobility and risk assessment. *Soil Science*, 163(11): 859-871.
- Rowell D.L. 1994. *Soil Science: Methods and Applications*: Longman Group Limited, Longman Scientific & Technical.
- Sadri N., Owliaie H.R., Adhami E., and Najafi Ghiri M. 2016. Investigation of different forms of potassium as a function of clay mineralogy and soil evolution in some soils of Fars province. *Water and Soil*, 30(1): 172-185. (In Persian)
- Tajkhalili N., Seyedi S., and Baybordi A. 2011. "Evaluation of some soil physical properties as affected by forest change to pasture and agricultural land in protected area of Arasbaran". 12<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress, Tabriz University. Iran.
- Tejada M., and Gonzalez, J.L. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. *Geoderma*, 145: 325-334.
- Thomas G.W. 1996. Soil pH and soil acidity. In: Sparks, D. L. et al. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 475-490.
- Vafaeizadeh R., Ayoubi Sh., Mosadeghi M.R., and Yousefifard M. 2016. Slope and Land Use Changing Effects on Soil Properties and Magnetic Susceptibility in Hilly Lands, Yasouj Region. *Water and Soil*, 30(2): 632-642. (In Persian)
- Yousefifard M., Jalalian A., and Khademi H. 2007. Estimating Nutrient and Soil Loss from Pasture Land Use Change Using Rainfall Simulator. *Journal of Water and Soil Science*, 11(4): 93-107
- Zhang J.H.T., Lobb A., Li Y., and Ge F.L. 2006. Stocks and dynamics of SOC in relation to soil redistribution by water and tillage erosion. *Global Change Biology*, 12(10): 1834-1841.
- Zolfaghari A.A., and Hajabassi M.A. 2008. The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. *Water and Soil*, 22(2): 251-262. (In Persian)

## Effect of Land Use Change on Potassium Chemical Fractions and Availability of Some Soil Nutrients in Darab Region, Fars Province

Hamid Reza Boostani<sup>1\*</sup>, Mahdi Najafi-Ghiri<sup>2</sup>, Alireza Mahmoodi<sup>3</sup>

(Received: April 2018)

Accepted: August 2018)

### Abstract

Land use change from forest and pasture to *Rosa damascena* Mill orchard can affect many soil properties and fertility. Thirty-six surface soil samples from different land uses including forest, pasture and *Rosa damascena* Mill orchard were collected from Morvarid region (Darab, Fars province) to evaluate the effect of land use change on soil properties and fertility. Different soil properties, macro- and micronutrients availability and soil potassium forms were determined. Results showed that the content of organic matter, soil pH and cation exchange capacity in the orchard soil were significantly lower than those in the forest and pasture soils. The nitrogen content in the orchard soil was significantly lower than that in the other land uses, however the content of available P in the orchard soil was significantly higher than that in the forest and pasture soils (39 vs. 22 and 24 mg kg<sup>-1</sup>, respectively). The availability of manganese, zinc and copper in the orchard soil was significantly higher than those in the forest and pasture soils. The contents of exchangeable K in the forest soil (749 mg kg<sup>-1</sup>) and non- exchangeable K in the orchard soil (1344 mg kg<sup>-1</sup>) were significantly higher than those in the other land uses. Generally, farmers may change the soil properties and fertility with addition of chemical fertilizers, disturbing the soil and harvesting some aerial parts of plants. Changes in soil properties and nutrients availability must be considered in agricultural land management and the results of this research, for example the decrease in content of some macronutrients and organic matter due to the land use change from forest and rangeland to orchard, can be useful to predict the consequences of land use change in the studied region and other similar regions. It is recommended that in order to maintenance of nutrients balance in orchards, P fertilizers application should be done with more consideration and the decrease in the contents of organic matter and such macronutrients as N and K should be recompensed with organic and inorganic fertilizers application.

**Keywords:** Macronutrients, Micronutrients, Organic matter, Pasture, *Rosa damascena* Mill orchard.

Boostani H.R., Najafi-Ghiri M., Mahmoodi A.R. 2019. Effect of Land Use Change on Potassium Chemical Fractions and Availability of Some Soil Nutrients in Darab Region, Fars Province. *Applied Soil Research*, 7(3):180-191.

1. Assistant Professor, Department of Watershed and range management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Iran

2. Associate Professor, Department of Watershed and range management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Iran

3. M. Sc., Department of Watershed and range management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Iran

\* Corresponding Author Email: [hr.boostani@shirazu.ac.ir](mailto:hr.boostani@shirazu.ac.ir)