



## مقدمه

بررسی روابط بین گیاهان موجود در یک اکوسیستم با یکدیگر و با سایر عوامل زنده و غیر زنده آن اکوسیستم، همواره بخشی مهم از مطالعات بوم‌شناسی را تشکیل می‌دهد [۲]. نتایج به دست آمده از چنین مطالعاتی کمک می‌کند تا تصویری از مجموعه عامل‌های اثرگذار و اثر پذیر در آن اکوسیستم به دست آید. در حقیقت پوشش گیاهی، زیست توده‌ی گیاهی و تراکم آن تحت تاثیر مستقیم ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک است. این‌ها، ویژگی‌هایی هستند که در اثر لگدکوبی دام و چرای مفرط دست‌خوش تغییرات قرار می‌گیرند و پیامد آن تغییر در ویژگی‌های گیاهان است. ترکیب و ساختار هر جامعه‌ی گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تاثیر عامل‌های محیطی همچون خاک، توپوگرافی و اقلیم است. در حقیقت این عامل‌ها باعث استقرار انواع گوناگون گونه‌های گیاهی در زیستگاه‌های متفاوت می‌شوند [۳]. بر اساس پژوهش‌های انجام شده شریف و همکاران [۱۱] در اکوسیستم‌های گوناگون مرتعی، نخستین اثر غیرمستقیم و تاثیر چرای بی‌رویه و مستمر که ممکن است بر خاک داشته باشد، برداشت و خروج پوشش گیاهی از اکوسیستم و متعاقب آن تاثیر قابل توجه بر چرخش عناصر غذایی و قابلیت جذب آنهاست. تغییرات در ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های اکوسیستم‌های مرتعی می‌تواند ناشی از عوامل گوناگونی از جمله مدیریت‌های گوناگون مراتع باشد به گونه‌ای که دورمار و همکاران [۷] اثرات دو تیمار چرای تناوبی و قرق را بر روی ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی در آلبرتای کانادا مورد مقایسه قرار دادند و پس از گذشت شش سال نتیجه گرفتند، منطقه‌ی چرای شده نسبت به منطقه قرق دارای کربن و نیتروژن کل کمتر، ولی فسفر قابل دسترس در منطقه چرای شده بیشتر است. مطالعه انجام شده دیگری توسط دورمار و همکاران [۸] در کوهپایه‌های جنوب غربی آلبرتا بعد از ۴۴ سال چرای نشان داد که افزایش شدت چرای موجب کاهش درصد مواد آلی، فسفر و کربن کل شده، اما نیتروژن کل و pH به همراه جرم حجمی افزایش یافتند. جانستون و همکاران [۹] اعلام نمودند، پس از ۳۳ تا ۳۷ سال حفاظت از چرای، هیچ اختلاف معنی‌داری در نیتروژن خاک بین قرق و خارج قرق وجود ندارد. منرس و همکاران [۱۰] گزارش دادند، هیچ تفاوت معنی‌داری بین فاکتورهای pH، کربن و نیتروژن کل خاک بین دو منطقه قرق و تحت چرای (در مدت چهار سال) وجود ندارد. زی و ویتینگ [۱۲] در بررسی تاثیر شدت‌های چرای بر روی ویژگی‌های خاک مراتع چمنزار در شمال

## تاثیر شدت‌های گوناگون چرای دام بر مواد آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک

اصغر کهندل<sup>۱</sup>، حسین ارزانی<sup>۲</sup> و مرتضی حسینی توسل<sup>۳</sup>  
تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۱۲

## چکیده

در این پژوهش میزان اثر شدت‌های چرای شرایط گوناگون مرجع (بدون چرای)، کلید (چرای متوسط) و بحرانی (چرای شدید) بر ویژگی‌های شیمیایی خاک از جمله نیتروژن، فسفر، پتاسیم و مواد آلی در طی دو سال متوالی ۱۳۸۴ و ۱۳۸۳ در منطقه‌ی ساوجبلاغ اندازه‌گیری شد. داده‌های به دست آمده از طرح به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد که در آن مناطق مورد مطالعه به کرت‌های اصلی، زمان نمونه‌گیری به کرت‌های خرد شده و عمق نمونه‌گیری به کرت‌های دو بار خرد شده اختصاص یافتند. در قالب طرح آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله‌ی نرم‌افزار (Spss نسخه-۱۲) انجام شد و در صورت معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها، برای مقایسه‌ی میانگین‌ها و گروه‌بندی از آزمون دانکن استفاده گردید. نتایج نشان داد که در دو سال مطالعه بین مقدار N.P.K اختلاف معنی‌دار بود. میزان مواد آلی، نیتروژن و فسفر در سال دوم افزایش و پتاسیم خاک کاهش یافت. چرای دام بر ویژگی‌های شیمیایی خاک در مناطق گوناگون (مرجع، کلید و بحرانی) تفاوت معنی‌دار داشت. عامل عمق خاک بر میزان مواد آلی، نیتروژن، فسفر خاک موثر بود و این ویژگی‌ها در بین دو عمق دارای اختلاف معنی‌دار و میزان آنها در عمق نخستین تر بود. واژه‌های کلیدی: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مواد آلی، شدت‌های چرای دام.

۱- نویسنده مسئول و استادیار جهاد دانشگاهی واحد تهران (ACECR)،

Kohandel@acecr.ac.ir

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. harzani@ut.ac.ir

۳- عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی واحد تهران (ACECR)، فوق لیسانس

مرتعداری. M\_hosseini@acecr.ac.ir

رطوبتی خاک بر اساس نام گذاری رده بندی تاکسونومی<sup>۶</sup> خاک منطقه‌ی Typic Torriorthents و نام قدیمی Regosols تعیین گردید. این خاک‌های عمیق شامل افق‌های A و C هستند، دارای سنگریزه کم بوده و بافت خاک لومی تا لومی شنی است. ساختمان دانه‌ای و به ندرت توده‌ای می باشد. اندازه و میزان خلل و فرج متوسط بوده و توزیع ریشه در پروفیل خیلی کم تا متوسط بوده و بعضاً تا اعماق ادامه دارد. پایداری خاک در حالت خشک نسبتاً سست و در حالت مرطوب سست تا شکننده و در حالت خیس بدون چسبندگی تا نسبتاً چسبنده است.

## نتایج

میانگین مقادیر در تیمارهای چرای، دوره‌های چرای، عمق و سال مورد بررسی به شرح جدول (۱) می باشد. همان گونه که از جدول استنباط می شود، چرای شدید باعث افزایش مواد آلی نسبت به تیمارهای مرجع و کلید شده است و بین مقادیر منطقه‌های گوناگون تفاوت معنی دار بود. در دوره‌های چرای ابتدا، وسط و انتها مقدار مواد آلی سیر نزولی داشته است، اما از نظر آماری بین دوره‌های چرای ابتدا، وسط و انتها تفاوت معنی دار وجود نداشت. در دو عمق از ۱۵-۰ به ۳۰-۱۵ سانتی متر مقادیر سیر نزولی داشت. روی هم رفته اعمال چرای باعث افزایش نیتروژن خاک شده است و اما بین مقادیر منطقه‌ی بحرانی با مرجع و کلید تفاوتی معنی دار وجود دارد. در دوره‌های چرای از ابتدا به وسط و انتها مقدار نیتروژن سیر نزولی داشته است. در دو عمق از ۱۵-۰ به ۳۰-۱۵ سانتی متر مقادیر سیر نزولی داشت، اما این مقادیر در سال دوم نسبت به سال نخست افزایش داشت و مقادیر آن از نظر آماری در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی دار بود. چرای شدید افزایش فسفر خاک نسبت به تیمارهای مرجع و کلید داشت و بین مقادیر مناطق گوناگون تفاوت معنی دار وجود داشت. در دوره‌ی وسط چرای مقدار فسفر سیر افزایشی داشته است و از نظر آماری بین دوره‌های چرای تفاوت معنی دار وجود داشت. به گونه‌ای که در ابتدا مقدار این عنصر کم، در وسط چرای افزایش و در انتها بار دیگر کاهش یافت. در دو عمق از ۱۵-۰ به ۳۰-۱۵ سانتی متر مقادیر سیر نزولی داشت. اعمال چرای باعث افزایش پتاسیم خاک شده است و چرای شدید و بحرانی نقش بیش تری در افزایش پتاسیم خاک نسبت به تیمارهای مرجع و کلید داشت. بین مقادیر در تیمارهای چرای تفاوت معنی دار وجود داشت. در انتهای دوره‌های چرای مقدار پتاسیم سیر افزایشی و در دو عمق از ۱۵-۰ به ۳۰-۱۵ سانتی متر مقادیر افزایش یافت. مقایسه‌ی ویژگی‌های شیمیایی خاک در جدول (۱) آمده است با توجه به جدول‌های یاد شده در سال‌های گوناگون بین ویژگی‌های شیمیایی مطالعه همه عامل‌ها دارای اختلاف معنی دار هستند. میزان ماده آلی، نیتروژن و فسفر در سال دوم افزایش یافت و پتاسیم خاک کاهش یافته است. ویژگی‌های شیمیایی خاک در ابتدا، اواسط و انتهای دوره‌ی چرای تفاوت داشته و به غیر از ماده‌ی آلی سایر ویژگی‌ها در

1- Soil Taxonomy

چین دریافتند که مواد آلی موجود در خاک در منطقه بسیار شدید چرای شده حدود یک سوم مواد آلی موجود در خاک منطقه‌ی چرای نشده است. همچنین در اثر چرای شدید پوشش گیاهی کاهش یافته و لاشبرگ موجود در اثر باد یا رواناب از بین رفته است. با توجه به توضیحات و اهمیت لزوم شناخت ویژگی‌های خاک به ویژه ویژگی‌های شیمیایی آن در اداره صحیح اکوسیستم‌های مرتعی، در این پژوهش هدف ما بررسی و شناخت میزان تغییرات مواد آلی، نیتروژن، پتاسیم و فسفر خاک در تیمارهای بدون چرای، چرای سبک و چرای سنگین- مداوم و مقایسه‌ی آنها در این سه تیمار می باشد.

## مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه در جنوب غربی شهر تهران و جنوب شرقی شهر هشتگرد قرار دارد. این منطقه دارای مختصات ۳۷° ۲۸' ۵۰" تا ۴۵° ۳۰' ۵۰" طول شرقی ۳۰° ۵۱' ۳۵" تا ۳۵° ۵۳' ۵۵" عرض شمالی، فاصله‌ی منطقه تا تهران حدود ۱۱۰ کیلومتر و تا هشتگرد حدود ۱۰ کیلومتر است. شیب منطقه کم بوده و غالباً ۲-۰ درصد و ارتفاع آن در حدود ۱۱۸۰-۱۱۰۰ متر از سطح دریا می باشد. برای بررسی تغییرات پارامترهای خاک در تیمارهای بدون چرای، چرای سبک و چرای سنگین- مداوم با استفاده از سیلندرهای ویژه‌ی فلزی به قطر ۵ و ارتفاع ۳۰ سانتیمتر در دو سال متوالی تعداد ۲۰ پروفیل و از هر پروفیل دو نمونه و در هر تیمار ۴۰ نمونه و در هر سه تیمار هر بار ۱۲۰ نمونه خاک با روش سیستماتیک تصادفی از عمق‌های ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی متر به صورت دست نخورده برداشت گردید. با توجه به رژیم رطوبتی خاک در دو سال متوالی هفت بار نمونه برداری در ماه‌های گوناگون انجام و هر یک از فاکتورها به روش‌های زیر بررسی و تعیین گردید. برای تعیین مواد آلی خاک از روش آلیسون<sup>۱</sup>، که در آن ابتدا با روش والکلی و بلک<sup>۲</sup> مقدار کربن آلی با اندازه گیری محاسبه و سپس با ضرب نمودن درصد کربن آلی در عدد ۱/۹ مقدار مواد آلی خاک تعیین شد. از خاک از روش کجلدال<sup>۳</sup> ۱۹۸۳، فسفر خاک از روش اولسن<sup>۴</sup> و پتاسیم خاک از روش استات آمونیوم نرمال استفاده شد. داده‌های به دست آمده از طرح به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی که در آن مناطق مورد مطالعه به کرت‌های اصلی، زمان نمونه گیری به کرت‌های خرد شده و عمق نمونه گیری به کرت‌های دو بار خرد شده اختصاص یافتند. در قالب طرح آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله‌ی نرم افزار Spss با روش آنالیز واریانس چند متغیره<sup>۵</sup> انجام شد و در صورت معنی دار بودن اختلاف بین تیمارها، برای گروه بندی میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. با توجه به مشخصات پروفیلی و همچنین افق‌های مشخص، رژیم

- 1- Allison
- 2- Walkly and black
- 3- Kajeldahl
- 4- Olsen
- 5- Multivariate Analysis of Variance

دوره‌های یاد شده دارای اختلاف معنی دار بود. چرای دام بر ویژگی‌های شیمیایی خاک موثر است، به گونه‌ای که در مناطق گوناگون بین ویژگی‌های بررسی شده اختلاف معنی دار بود. عامل عمق خاک بر میزان ماده‌ی آلی، نیتروژن و فسفر خاک موثر است و این ویژگی‌ها در بین دو عمق اختلاف معنی دار دارند و میزان آنها در عمق نخست بیش تر بود.

جدول ۱- مقایسه‌ی ویژگی‌های شیمیایی خاک در تیمارهای گوناگون چرای

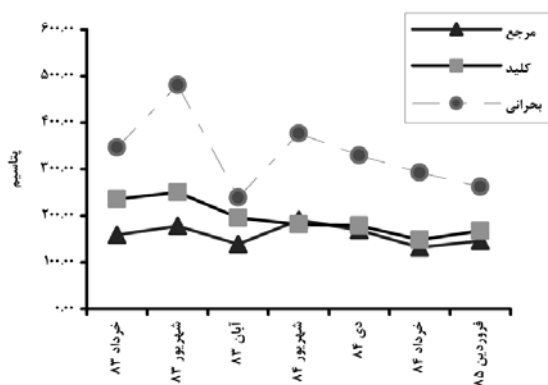
منبع تغییرات	ویژگی‌ها	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	نتیجه آزمون
سال	ماده آلی	۱	۰/۴۵۹	۲۳/۵۷۱	xx
	نیتروژن	۱	۰/۰۲۰	۳۵۹/۹۷۷	xx
	پتاسیم	۱	۲۵۰۷۸/۵۶۸	۶/۸۶۵	xx
	فسفر	۱	۷۲۹/۵۶۱	۶۹/۰۲۴	xx
دوره	ماده آلی	۲	۰/۰۴۴	۲/۲۵۸	ns
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۱	۱۶/۰۷۴	xx
	پتاسیم	۲	۶۵۷۱۱/۴۱۱	۱۷/۹۸۹	xx
	فسفر	۲	۲۹۹/۴۹۶	۲۸/۳۳۶	xx
شدت چرا	ماده آلی	۲	۱/۵۷۰	۸۰/۶۳۵	xx
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۵	۸۱/۹۱۸	xx
	پتاسیم	۲	۴۹۶۸۸۱/۷۲۵	۱۳۶/۰۲۳	xx
	فسفر	۲	۵۵۷/۱۶۹	۵۲/۷۱۴	xx
عمق	ماده آلی	۱	۰/۰۷۴	۳/۷۹۸	x
	نیتروژن	۱	۰/۰۰۰	۵/۰۸۲	x
	پتاسیم	۱	۲۵۰۸/۳۷۴	۰/۶۸۷	ns
	فسفر	۱	۱۲۶/۲۰۵	۱۱/۹۴۰	xx
سال × دوره	ماده آلی	۲	۰/۶۳۵	۳۲/۶۰۸	xx
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۱	۱۳/۶۱۲	xx
	پتاسیم	۲	۳۸۲۱۴/۱۶۳	۱۰/۴۶۱	xx
	فسفر	۲	۴۱۳/۳۶۹	۳۹/۱۰۹	xx
سال × شدت چرا	ماده آلی	۲	۰/۱۶۲	۸/۲۹۴	xx
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۱	۹/۶۰۱	xx
	پتاسیم	۲	۱۳۱۶۳/۷۴۹	۳/۶۰۴	xx
	فسفر	۲	۲۱/۳۱۸	۲/۰۱۷	ns
دوره × شدت چرا	ماده آلی	۴	۰/۱۶۶	۸/۵۴۷	xx
	نیتروژن	۴	۰/۰۰۰۰۶۴	۱/۱۵۳	ns
	پتاسیم	۴	۱۹۶۴۴/۹۵۷	۵/۳۷۸	xx
	فسفر	۴	۱۱۴/۶۳۷	۱۳/۶۸۴	xx

ادامه ی جدول ۱ - مقایسه ی ویژگی های شیمیایی خاک در تیمارهای گوناگون چرایی

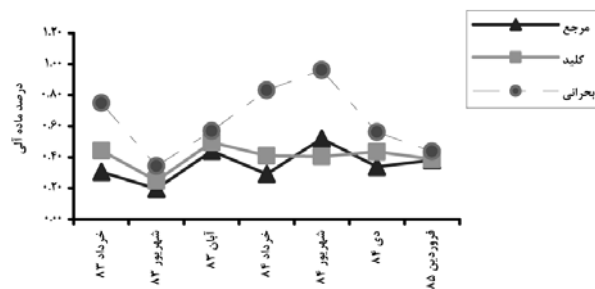
منبع تغییرات	ویژگی ها	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	نتیجه آزمون
سال × دوره × شدت چرا	ماده آلی	۴	۰/۰۵۰	۲/۵۷۳	×
	نیتروژن	۴	۰/۰۰۰	۲/۷۲۰	×
	پتاسیم	۴	۹۳۹۱/۶۹۲	۲/۵۷۱	×
	فسفر	۴	۵۴/۵۹۵	۵/۱۶۵	××
سال × عمق	ماده آلی	۱	۰/۰۶۴	۳/۲۷۳	ns
	نیتروژن	۱	۰/۰۰۰۰۵	۰/۹۱۶	ns
	پتاسیم	۱	۱۸۰۷۹/۷۸۳	۴/۹۴۹	×
	فسفر	۱	۸۱/۰۵۱	۷/۶۶۸	××
دوره × عمق	ماده آلی	۲	۰/۰۲۲	۱/۱۳۱	ns
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۰۰۰۴۳	۰/۰۷۷	ns
	پتاسیم	۲	۳۶۱۸/۸۳۸	۰/۹۹۱	ns
	فسفر	۲	۸۹/۶۲۱	۸/۴۷۹	××
سال × دوره × عمق	ماده آلی	۲	۰/۰۳۷	۱/۸۹۹	ns
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۰/۲۱۸	ns
	پتاسیم	۲	۱۸۲/۷۶۴	۰/۰۵۰	ns
	فسفر	۲	۳/۱۰۹	۰/۲۹۴	ns
شدت × چرا × عمق	ماده آلی	۲	۰/۰۰۲	۰/۰۹۰	ns
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۰	۲/۲۳۰	ns
	پتاسیم	۲	۲۶۴۷/۸۹۶	۰/۷۲۵	ns
	فسفر	۲	۶۰/۴۷۶	۵/۷۲۲	××
سال × شدت چرا × عمق	ماده آلی	۲	۰/۰۱۸	۰/۹۱۲	ns
	نیتروژن	۲	۰/۰۰۰۰۸۱	۱/۴۵۷	ns
	پتاسیم	۲	۳۱۷۶/۳۹۵	۰/۸۷۰	ns
	فسفر	۲	۳۹/۴۷۵	۳/۷۳۵	×
دوره × شدت چرا × عمق	ماده آلی	۴	۰/۰۰۶	۰/۳۰۲	ns
	نیتروژن	۴	۰/۰۰۰۰۲۵	۰/۴۴۱	ns
	پتاسیم	۴	۳۸۷۰/۷۷۱	۱/۰۶۰	ns
	فسفر	۴	۴۲/۶۲۴	۴/۰۳۳	××

ادامه‌ی جدول ۱ - مقایسه‌ی ویژگی‌های شیمیایی خاک در تیمارهای گوناگون چرای

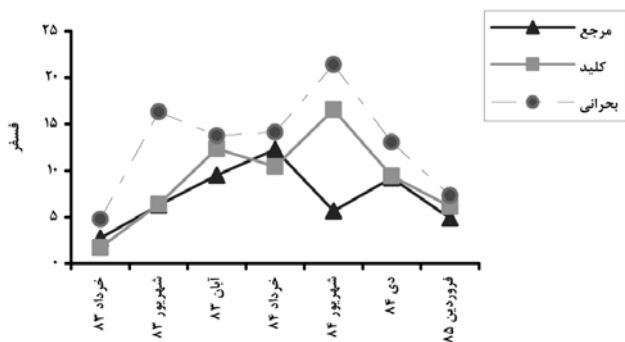
منبع تغییرات	ویژگی‌ها	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	نتیجه آزمون
سال × دوره × شدت چرا × عمق	ماده آلی	۴	۰/۰۰۶	۰/۲۹۵	ns
	نیتروژن	۴	۰/۰۰۰۰۶	۱/۰۶۳	ns
	پتاسیم	۴	۱۴۹۱/۰۴۴	۰/۴۰۸	ns
	فسفر	۴	۲۷/۶۶۱	۲/۶۱۷	×
خطا	ماده آلی	۱۳۱	۰/۰۱۹		
	نیتروژن	۱۳۱	۰/۰۰۰۰۵۶		
	پتاسیم	۱۳۱	۳۶۵۲/۹۳۵		
	فسفر	۱۳۱	۱۰/۵۷۰		



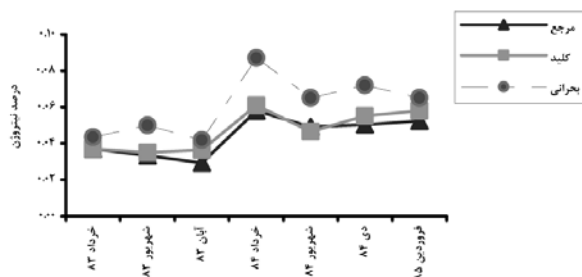
شکل ۳ - نمودار تغییرات پتاسیم خاک در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۴ (میلی گرم بر کیلوگرم)



شکل ۱ - نمودار تغییرات درصد ماده‌ی آلی خاک در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۴ (میلی گرم بر کیلوگرم)



شکل ۴ - نمودار تغییرات فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم) خاک در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۴



شکل ۲ - نمودار تغییرات درصد نیتروژن خاک در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۴ (میلی گرم بر کیلوگرم)

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که در تیمارهای چرای با افزایش شدت چرا، مقدار مواد آلی افزایش یافت و میزان کاهش در منطقه‌ی مرجع نسبت به کلید و بحرانی بیش تر بود. علت این موضوع را می‌توان به وجود باد زیاد با سرعت بالا نسبت داد که باعث گردید، بقایای گیاهی فرصت مدفون شدن در خاک پیدا نکنند، اما در منطقه‌ی بحرانی و کلید به دلیل وجود دام افزون بر این که بقایای گیاهی خرد و مدفون می‌شوند، فضولات دام‌ها در این دو منطقه (کلید و بحرانی) نیز در افزایش مواد آلی موثر بوده است. همچنین مقدار مواد آلی در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر نسبت به عمق دوم ۳۰-۱۵ سانتی‌متر افزایش داشت. دلیل آن را می‌توان به عدم گسترش وسیع ریشه‌ی گیاهان و عدم مهاجرت لاشبرگ و فضولات دامی در عمق دوم نسبت به عمق نخست و مدفون شدن فضولات و لاشبرگ‌ها در عمق نخست نسبت داد. یکی دیگر از علل افزایش نامتعارف مواد آلی (فضولات دامی) در منطقه‌ی بحرانی و فقیر بودن خاک منطقه پژوهش آن از نظر مواد آلی است که با افزایش جزئی در این منطقه از سایر تیمارها بیش تر شده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های منابع مورد بررسی تطابق ندارد، اما جانسون و همکاران [۹] در مطالعه‌ی اثرات چرای دراز مدت اظهار داشته که در مقایسه چرای خیلی سنگین با چرای سبک درصد تغییرات مواد آلی کم بوده است. تغییرات نیتروژن خاک در شدت‌های گوناگون چرا، روند مشابه تغییرات مواد آلی خاک داشت، روی هم رفته اعمال شدید چرا (بحرانی)، در مقایسه با عدم چرا (مرجع) موجب افزایش درصد نیتروژن خاک گردید. از بین سه شدت چرای عدم چرا نقش بیش تر در کاهش نیتروژن خاک نسبت به دو تیمار دیگر داشت. با توجه به گذشت زمان مقدار نیتروژن در ابتدای چرا نسبت به وسط و انتهای افزایش داشت. هرچه به انتهای چرا نزدیک شویم مقدار بیش تری از نیتروژن معدنی خاک به صورت نامتحرک درآمده و در نتیجه از آزاد شدن نیتروژن تبادل‌ی یا متحرک می‌کاهد. همچنین در سال‌های خشک (مشابه شرایط آزمایش انجام شده) بخش عمده‌ای از نیتروژن موجود در خاک نامتحرک شده و به صورت نیتروژن آلی در ریشه و خاک ذخیره می‌شود تا در سال‌های بعد با فراهم شدن رطوبت کافی به مصرف برسد، بنابراین در سال‌های خشک کمبود رطوبت از عامل‌های موثر کمبود نیتروژن قابل استفاده برای گیاه در خاک است [۳]. بر این اساس به تناسب گذشت زمان از میزان پوشش گیاهی کاسته می‌شود و در نتیجه بر خشکی خاک افزوده می‌گردد و با افزایش خشکی از میزان نیتروژن قابل مصرف کاسته می‌شود. یکی دیگر از علل افزایش نیتروژن در منطقه با چرای سنگین نسبت به دو منطقه‌ی مورد مقایسه عدم تکامل خاک منطقه‌ی پژوهش و فقیر بودن آن است. همچنین بازگشت بسیار کم دوباره‌ی مقدار بقایای گیاهی در منطقه‌ی مرجع نسبت بازگشت زیاد فضولات دامی در منطقه‌ی بحرانی، موجب افزایش نیتروژن در منطقه‌ی بحرانی شده

است. در تاثیر چرای دام بر این عنصر نتایج متفاوتی به دست آمده است که این نتایج با یافته‌های پژوهشگرانی از جمله بوئر و همکاران [۶] که دریافت مقدار نیتروژن در گراسلندهای چرا شده در مقایسه با قرق افزایش داشت، دورمار و همکاران [۸] با مقایسه‌ی مراتع با ۴۴ سال چرا اعلام نمود که با افزایش شدت چرا مقدار نیتروژن نیز افزایش یافت و منزنس و همکاران [۱۰] همخوانی داشت. تغییرات مقدار فسفر خاک در شدت‌های چرای در منطقه‌ی بحرانی بیش تر از کلید و مرجع است و اثر آماری بین شدت‌های چرا بر مقدار فسفر خاک ملاحظه می‌شود. با این وجود چرای سنگین و مداوم موجب افزایش و تیمار چرای سبک موجب افزایش نسبت فسفر شده به قسمی که مقدار آن در این دو تیمار بیش تر از مرجع است. افزایش مقدار فسفر خاک در منطقه‌ی بحرانی را می‌توان به مدفون شدن بیش تر فضولات و لاشبرگ و تحرک بیش تر فسفر موجود در سطح خاک بر اثر تردد دام و به هم خوردن خاک سطحی نسبت داد. زیادتیر بودن مقدار فسفر لایه سطحی خاک را می‌توان به این موضوع ربط داد که گیاهان فسفر را از لایه‌های عمیق تر و گوناگون خاک جذب کرده و پس از خزان و پوسیده شدن آنها به بخش سطحی خاک منتقل می‌کنند. در منطقه‌ی کلید نیز چون مقدار قابل توجهی از اندام‌های گیاهی پس از خشک شدن در سطح زمین قرار می‌گیرد، بر اثر تردد دام نیز بیش تر زیر خاک قرار می‌گیرند، لذا امکان افزایش فسفر در این لایه‌ی خاک بیش تر گردید. علت تغییرات و افزایش فسفر در وسط چرا نیز انتقال فسفر توسط گیاهان از لایه‌های عمیق و گوناگون خاک به دلیل بیش ترین رشد رویشی در این زمان می‌توان نسبت داد. نتایج پژوهش دورمار [۷]، سندگل [۵]، اکبرزاده و همکاران [۱]، یافته‌های این پژوهش که با افزایش و تداوم چرا مقدار این عنصر افزایش داشته است، را تأیید می‌کنند. نتایج نشان داد که چرا به مقدار پتاسیم خاک اثری افزاینده داشت. در این رابطه می‌توان گفت روی هم رفته خروج پتاسیم از خاک یا با برداشت این عنصر توسط گیاه یا در اثر آبشویی و فرسایش صورت می‌گیرد، لذا تغییرات حادث شده‌ی پتاسیم خاک را می‌توان در رابطه با برداشت آن توسط گیاهان و اضافه شدن این عنصر توسط تردد دام و اختلاط فضولات دامی و لاشبرگ به خاک نسبت داد. به لحاظ وجود بادهای شدید در منطقه‌ی مرجع بقایای گیاهی در جایگاه خود باقی نمی‌ماند و دامی نیز در آن چرا نمی‌کنند. به همین دلیل پتاسیم در این تیمار منطقه‌ای کاهش داشته، ولی در منطقه‌ی کلید که چرای سبک در آن انجام می‌گیرد، این مقدار افزایش و در نهایت در منطقه‌ی بحرانی به دلیل فضولات دامی و مدفون بقایای گیاهی مقدار پتاسیم افزایش می‌یابد. در دوره‌ی چرای در ابتدا دوره کم و پیشرفت فصل چرا مقدار آن افزایش می‌یابد. افزایش تدریجی این عنصر را در افق دوم می‌توان به فرسایش و آبشویی پتاسیم نسبت داد. کاهش پتاسیم در سال دوم نیز به علت پراکنش خوب بارندگی نسبت به سال قبل بود. جوادی [۴] و سندگل [۵] در پژوهش

- 7- Dormaar, J.F. Adans, B.W. and Willms, W.D. 1997. Impacts of rotational grazing in mixed prairie soils and vegetation J. Range manage, 50: 647-651.
- 8- Dormaar, J.F., Smoliak, S. and Willms, W.D. 1989. Vegetation and Soil Responses to Short Duration Grazing on Fescue Grasslands. J. Range Manage. 42 (3): 252-256.
- 9- Johnston, A. Dormaar, J.F. and Smoliak, S. 1971. Long-term grazing effects on fescue grassland soils. J. Range Manage, 24: 185 - 188.
- 10- Menezes, R.S.C., Elliott. E.T., Valentine, D.W. and Williams, S.A. 2001. Carbon and nitrogen dynamics in elk winter ranges, J. Range manage. 54:400-408.
- 11- Sharif, A.R., Biondini, M.E. and Grygiel, C.E. 1994. Grazing Intensity Effects on Litter Decomposition and Soil Nitrogen Mineralization. J. Range Manage. 17 (6): 444-449.
- 12- Xie, Y.Z. and Wittig, R. 2004. The impact of grazing intensity on soil characteristics of *Stipa grandis* and *Stipa bungeana* steppe in northern China autonomous region of Ningxia. Acta Oecologica 25 (2004) 197-204.

مقایسه تاثیر شدت های چرا (سبک، متوسط و سنگین) در سیستم تناوبی و مداوم اظهار داشت که با افزایش شدت چرا در دو سیستم های چرای مقدار پتاسیم افزایش یافته که با نتایج بالا مطابقت دارد.

#### منابع

- ۱- اکبرزاده، م. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات پوشش گیاهی، خصوصیات و بانک بذر خاک در مراتع چرا شده و قرق در مناطق استپی و نیمه استپی. رساله دکتری مرتعداری، دانشگاه تهران.
- ۲- جعفری، م. ۱۳۸۰. جزوه درسی تجزیه و تحلیل اکوسیستم های مرتعی، دانشگاه تهران.
- ۳- جعفری، م و سرمیدان، ف. ۱۳۸۲. کتاب مبانی خاکشناسی ورده بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۳-۷۵.
- ۴- جوادی، س. ۱۳۸۲. بررسی اثر چرا روی برخی خصوصیات پوشش گیاهی و شیمیایی خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۵- سندگل، ع. ۱۳۸۱. اثر کوتاه مدت سیستمها و شدت های چرا بر خاک. پوشش گیاهی و تولید دامی در چراگاه -tellus Boiss. *Bromus tomen* رساله دکتری مرتعداری، دانشگاه تهران.
- 6- Bauer, A. Cole, C.V., and Black, A.L. 1987. Soil property comparisons in virgin grasslands between grazed and ungrazed management systems, soil Sci, Soc, Amer. 51: 176-182