

## تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در طول گرادیان چرای دام (مطالعه موردی: شوره‌زارهای اینچه، استان گلستان)

ابوالفضل شریفیان بهرمان<sup>۱\*</sup>، الهه‌سادات حسینی<sup>۱</sup>، اسماعیل شیدای کرکچ<sup>۲</sup>، حمید سیروسی<sup>۱</sup>

<sup>۱\*</sup> - دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۲</sup> - دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

\* ایمیل نویسنده مسئول: abolfazlsharifiyan@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۸

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر گرادیان چرای بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع اینچه‌شوره‌زار استان گلستان خصوصیات خاک شامل پتاسیم، ماده آلی، کلسیم، منیزیم، کربنات کلسیم، هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری، تخلخل، میانگین وزنی قطر ذرات، درصد رطوبت اشباع و درصد ذرات خاک در فواصل ۵۰ و ۱۵۰ و ۳۵۰ و ۶۵۰ و ۱۰۵۰ متری از آغل اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری از خاک به صورت تصادفی سیستماتیک از عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری انجام شد و پس از انجام آزمایش‌ها برای آنالیز داده‌ها از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها در سایت‌های پنج‌گانه از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که شدت چرا بر برخی خصوصیات تأثیرگذار بوده به طوری که با دور شدن از آغل کربن آلی خاک افزایش یافت اما مجدداً کاهش پیدا کرد. درصد رطوبت اشباع و منیزیم نیز از همین روند تبعیت کرد اما کلسیم و درصد ذرات سیلت روند عکس داشت و با دور شدن از آغل کاهش و سپس افزایش یافت. همچنین پتاسیم، آهن، پایداری خاکدانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری، شن، رس و هدایت الکتریکی در سایت‌های پنج‌گانه اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. این نتایج نشان می‌دهد خاک در شدت‌های چرای متوسط بهترین وضعیت را دارد.

### کلمات کلیدی

"فشار چرا"، "مدیریت چرا"، "اصلاح مرتع"، "سلامت خاک"، "بافت خاک"

### ۱- مقدمه

دوره آیش مزارع به دلیل وجود کاه و کلش باقیمانده سطح خاک را نشان داده است (Fernandez et al. 2010). همچنین چرای دام به عنوان یک عامل مهم بیوتیک، فضاها را میکروسکوپی خاک را کاهش می‌دهد که این مهم منجر به فشردگی خاک می‌شود (Cubera et al. 2009). از جمله پیامدهای چرای دام ممکن است افزایش میزان کربن خاک و ترسیب آن (ریدر و شومان، ۲۰۰۲) یا کاهش کربن و متعاقباً تشدید پدیده گلخانه‌ای باشد (Snyman and Preez, 2005). همچنین گاهی چرای تأثیر قابل‌توجهی بر میزان کربن خاک ندارد (Han et al. 2008). در بررسی تأثیر شدت‌های چرای دام بر N، P و K خصوصیات فیزیکی خاک و پوشش گیاهی مراتع ساوجبلاغ اینگونه نتیجه‌گرفته شده است که چرای شدید باعث افزایش میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک شده است (Kohandel, 2006). آغاسی و همکاران (۱۳۸۵) نیز نشان دادند که قرق در مراتع کیاسر مازندران منجر به افزایش پوشش تاجی و تراکم گیاهان گردیده است و در اثر قرق، کربن آلی و EC افزایش و مقادیر جرم مخصوص ظاهری، آهن و PH کاهش یافته است. همچنین نتایج کهندل و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که در تیمارهای چرای با افزایش شدت چرا، مقدار مواد آلی افزایش یافت و میزان کاهش در منطقه مرجع نسبت به کلید و بحرانی بیش تر بود. در منطقه بحرانی و کلید به دلیل وجود دام افزون بر این که بقایای گیاهی خرد و مدفون می‌شوند، فضولات دام‌ها در منطقه کلید و بحرانی نیز در افزایش مواد آلی موثر بوده است. گمبریمسکی و پیترز (۲۰۰۶) نیز در بررسی اثر چرای دام بر پیرامون آبخشور بر وضعیت خاک در مراتع نیمه‌خشک اتیوپی دریافتند که کربن آلی، ازت، پتاسیم و فسفر در

مراتع شور نسبت به اقدامات مدیریتی حساس تر و در برابر مدیریت‌های نامناسب شکننده تر هستند. مدیریت چرای نامناسب و بهره‌برداری نادرست منجر به سیر فقیرایی این مراتع می‌شود. آبخشورها و محل‌های استراحت دام به عنوان کانون‌هایی هستند که شدت چرا در اطراف آن‌ها زیاد بوده و با دور شدن از آن‌ها شدت چرا کم‌تر شده، تخریب پوشش گیاهی و خاک با فاصله از کانون کاهش می‌یابد (Shateri and Sepehry, 2009) و کارکرد اکوسیستم را در نزدیک آبخشور به شدت کاهش می‌دهد (Khosravi Mashizi et al. 2011). با توجه به این امر، ارزیابی اثر چرای دام بر خاک یک اکوسیستم مرتعی، به منظور اتخاذ یک راهکار مناسب جهت دام‌گذاری در مراتع کشور و ارائه راهکارهای علمی بهینه برای مدیریت صحیح ضروری به نظر می‌رسد. اثر مستقیم چرا به طرق مختلف (شامل خروج و توزیع عناصر غذایی، تولید فضولات دامی، پای کوبی و تراکم خاک، به هم خوردگی لایه سطحی خاک) خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیک خاک را شدیداً تحت تأثیر قرار می‌دهد (Daniel et al. 2000; Raiesi, 1998). بررسی‌های انجام‌شده در رابطه با تأثیر شدت‌های چرا بر روی ویژگی‌های خاک در مراتع چمنزار در شمال چین نشان داده که مواد آلی موجود در خاک در منطقه شدیداً چراشده حدود یک سوم مواد آلی موجود در خاک منطقه‌ی چرا نشده بوده است (Xie and Wittig, 2004). وزن مخصوص از فاکتورهایی است که بلافاصله با اعمال چرا و انجام لگدکوبی بر اثر فشردن خاک تغییر می‌یابد (Agha Mohseni Fashami et al. 2009). مطالعات دیگر عدم اثر مخرب چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک در

که در آن  $P_b$  وزن مخصوص حقیقی که  $2/65$  گرم در سانتیمتر مکعب در نظر گرفته شده است و  $P_s$  وزن مخصوص ظاهری است. درصد رطوبت اشباع خاک اندازه‌گیری شد (Famiglietti et al. 1998). پایداری خاک دانه‌ها به روش الک مرطوب اندازه‌گیری و کمیت آن به عنوان میانگین وزنی قطر خاک دانه‌ها (MWD) محاسبه گردید (Angers and Mehuys, 1993).

$$MWD = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i W_i \quad (2)$$

که در آن،  $X_i$  میانگین قطر خاک دانه‌های روی الک  $W_i$  و  $i$  نسبت وزنی همان خاک دانه‌هاست.

#### • آزمایشات شیمیایی

درصد کربن آلی خاک به روش سرد (Walky Black) (Nelson and Sommers, 1982) و درصد ماده آلی از حاصل ضرب درصد کربن آلی در  $1/72$  به دست آمد (توللی و سمنانی، ۱۳۸۱). میزان هدایت الکتریکی با دستگاه هدایت‌سنج اندازه‌گیری شد (Page et al. 1987)، واکنش خاک از طریق دستگاه PH متر در عصاره ۱:۵ اندازه‌گیری شده (McLean, 1988). آهک، کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون تعیین گردید و برای اندازه‌گیری یون سدیم و مقدار پتاسیم با روش عصاره‌گیری با اسات آمونیوم از دستگاه فلیم فوتمتر استفاده شد (Page et al. 1987).

#### • تجزیه و تحلیل آماری

جهت انجام تحلیل‌های آماری نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov و آزمون همگنی واریانس بر مبنای میانگین (Levene test) مورد بررسی قرار گرفت. برای مقایسه اثر چرا بر هر یک از پارامترهای سایت‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و نیز رویه ANOVA و برای مقایسه میانگین پارامترها در سایت‌های پنج‌گانه از آزمون چند دامنه دانکن استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS 21 انجام شد.

#### ۳- نتایج

نتایج تجزیه واریانس موجود در جدول ۱ نشان می‌دهد که سایت‌های پنج‌گانه از لحاظ کلسیم و منیزیم در سطح ۵٪ و از لحاظ سیلت، رطوبت اشباع، کربن آلی، ماده آلی و نیتروژن در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار دارند. اما پتاسیم، آهک، پایداری خاک دانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری، شن، رس و هدایت الکتریکی در سایت‌های پنج‌گانه اختلاف معنی‌دار نداشتند.

چرای متحرک طولانی مدت بیش از ۱۵۰۰ متر از آب‌شخور تفاوت معنی‌دار وجود نداشته است. باقری و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی اثر شدت چرای دام بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک به این نتیجه رسیدند که هدایت الکتریکی خاک تحت تنش چرای متوسط و شدید نسبت به منطقه بدون چرا افزایش یافته است. Steffens و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند فرایند چرا باعث افزایش درجه حرارت در خاک و تیخیر و تعرق رطوبت از خاک می‌شود. گرادیان چرا روش مناسبی برای ارزیابی پوشش گیاهی و خاک در اطراف کانون‌های بحران است. برای مدیریت یک اکوسیستم مرتعی باید تغییرات را به منظور جلوگیری از تغییرات ناخواسته و مضر شناخت. تاکنون گزارش‌های متعددی تخریب مراتع شور و قلیایی شمال استان را نشان داده است که در این میان فشار چرا و مدیریت نامناسب چرا به عنوان یکی از عوامل تخریب معرفی شده است (شریفیان و همکاران، ۲۰۱۷الف، ب). حال در این مطالعه اهداف اصلی تعیین اثرگذاری شدت‌های مختلف چرای دام در طول گرادیان چرای بر روی خصوصیات خاک در مراتع شور و قلیایی اینچه‌شوروزار در دشت شمال استان گلستان است. با توجه به شرایط منحصر بفرد خاک این مراتع، نتایج این مطالعه می‌تواند در مدیریت چرا و مراتع این منطقه کاربردی و مفید باشد.

#### ۲- روش انجام تحقیق

##### • محدوده مورد مطالعه

تحقیق حاضر در مرتع اینچه‌شوروزار واقع در مراتع آق‌قلا انجام شد. این مرتع از نوع مراتع قشلاقی واقع در استان گلستان است. موقعیت جغرافیایی مرتع اینچه‌شوروزار دارای مختصات جغرافیایی "۵۹° ۱۴' ۳۷" شمالی و "۳۲' ۲۴" ۵۴° شرقی است. مساحت مرتع اینچه‌شوروزار ۱۳۲۵۰ هکتار بوده که دارای ۳۷ بهره‌بردار است. تعداد دام مجاز ۵۳۰۰ رأس دام و تعداد دام موجود ۲۵۳۸۲ رأس دام است. این مرتع در سال ۱۳۷۴ دارای طرح مرتع‌داری شد. ارتفاع متوسط منطقه ۱۲ متر و متوسط بارندگی ۲۵۲ میلی‌متر است. متوسط درجه حرارت منطقه ۱۶ درجه سانتی‌گراد است. گونه‌های غالب منطقه Salsola turcomanica و Halocnemum strobilaceum است. خاک منطقه از نوع سیلتی کلی لوم است. نمونه‌برداری خاک در زمستان و در اواسط فصل چرا از عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متری انجام گردید. به این صورت که در منطقه یادشده، یک دامداری به عنوان کانون چرای به گونه‌ای انتخاب شد که اثر دیگر عوامل موثر بر خاک در منطقه مطالعاتی یکسان باشد و نمونه‌برداری در فواصل مختلف ۵۰، ۱۵۰، ۳۵۰، ۶۵۰ و ۱۰۵۰ متر از آن دامداری به شکل تصادفی سیستماتیک در ۵ تکرار (جمعاً ۳۰ نمونه خاک) انجام شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد.

##### • آزمایشات فیزیکی

توزیع اندازه ذرات خاک (بافت خاک) شامل رس، سیلت و ماسه به روش هیدرومتری بایکاس انجام شد (Bouyoucos, 1962)، وزن مخصوص ظاهری نمونه‌ها از روش کلوخه و پارافین تعیین شد (Black, 1986) و سپس درصد تخلخل از رابطه ۱ زیر محاسبه گردید.

$$f = 1 - \frac{P_b}{P_s} \quad (1)$$

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در طول گرادیان چرا

فاکتورها	منابع تغییرات	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	sig
پتاسیم	بین گروه	۱/۶۹۷	۰/۴۲۴	۱/۶۸۴	۰/۲۲۹
	درون گروه	۲/۵۲۰	۰/۲۵۲		
کلسیم	بین گروه	۷۱/۵۷۳	۱۷/۸۹۳	۵/۸۸۶	۰/۰۱۱*
	درون گروه	۳۰/۴	۳/۰۴		
منیزیم	بین گروه	۱۱۲/۸۱۱	۲۸/۲۰۳	۳/۶۹۸	۰/۰۴۳*
	درون گروه	۷۶/۲۶۷	۷/۶۲۷		
آهک	بین گروه	۵۸/۵۶۷	۱۴/۶۴۲	۲/۹۴۸	۰/۰۷۵
	درون گروه	۴۹/۶۶۷	۴/۹۶۷		
کربن آلی	بین گروه	۱/۹۱۳	۰/۴۷۸	۱۲/۹۴۷	۰/۰۰۱**
	درون گروه	۰/۳۶۹	۰/۰۳۷		
ماده آلی	بین گروه	۵/۶۵۹	۱/۴۱۵	۱۲/۹۴۷	۰/۰۰۱**
	درون گروه	۱/۰۹۳	۰/۱۰۹		
MWD	بین گروه	۰/۰۴	۰/۰۱	۲/۱۲۴	۰/۱۵۲
	درون گروه	۰/۰۴۷	۰/۰۰۵		
رطوبت اشباع	بین گروه	۶۶۵/۶۹۹	۱۶۶/۴۲۵	۲۸/۴۵۴	۰/۰۰۰**
	درون گروه	۵۸/۴۸۹	۵/۸۴۹		
وزن مخصوص ظاهری	بین گروه	۰/۰۷۱	۰/۰۱۸	۱/۸۵۹	۰/۱۹۴
	درون گروه	۰/۰۹۵	۰/۰۱		
تخلخل	بین گروه	۱۰۱/۰۰۴	۲۵/۲۵۱	۱/۸۵۹	۰/۱۹۴
	درون گروه	۱۳۵/۸۵۹	۱۳/۵۸۶		
شن	بین گروه	۴۷۳/۰۶۷	۱۱۸/۲۶۷	۲/۶۷۲	۰/۰۹۵
	درون گروه	۴۴۲/۶۶۷	۴۴/۲۶۷		
سیلت	بین گروه	۱۴۷/۷۳۳	۳۶/۹۳۳	۷/۶۹۴	۰/۰۰۴**
	درون گروه	۴۸/۰۰	۴/۸		
رس	بین گروه	۲۶۶/۶۶۷	۶۶/۶۶۷	۲/۷۱۷	۰/۰۹۱
	درون گروه	۲۴۵/۳۳۳	۲۴/۵۳۳		
هدایت الکتریکی	بین گروه	۲۳/۴۱۴	۵/۸۵۳	۳/۴۵۶	۰/۰۵۱
	درون گروه	۱۶/۹۳۶	۱/۶۹۴		

\* و \*\* میانگین مربعات به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی دار

ظاهری و تخلخل اختلاف معنی داری در سطوح مختلف ۵۰، ۱۵۰، ۳۵۰، ۶۵۰ و ۱۰۵۰ متری در سطح ۵ درصد وجود ندارد.

در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار هر یک از فاکتورهای تحت بررسی در تیمارهای مختلف نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشخص می‌باشد تنها در رابطه با فاکتورهای پتاسیم، وزن مخصوص

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در طول گرادیان چرا

فاصله از آغل (متر)	۵۰	۱۵۰	۳۵۰	۶۵۰	۱۰۵۰
پتاسیم	۴/۷۶۶±۰/۷۵۷ <sup>a</sup>	۴/۰۳۳±۰/۳۷۸ <sup>a</sup>	۴/۷۳۳±۰/۳۰۵ <sup>a</sup>	۴/۰±۰/۳ <sup>a</sup>	۴/۲±۰/۶ <sup>a</sup>
کلسیم	۲۰/۶۶±۱/۲۸ <sup>ac</sup>	۲۰/۸±۰/۴ <sup>ac</sup>	۱۶/۹۳±۰/۸۳ <sup>b</sup>	۱۸/۸±۲/۰ <sup>ab</sup>	۲۳/۴۶±۲/۹۴ <sup>c</sup>
منیزیم	۱۳/۳۳±۱/۲۲ <sup>ab</sup>	۱۱/۶±۱/۶ <sup>a</sup>	۱۷/۷۳±۱/۰ <sup>b</sup>	۱۷/۷۳±۴/۰۸ <sup>b</sup>	۱۱/۸۶±۴/۰۴ <sup>a</sup>
کربنات کلسیم	۱۹/۶۶±۲/۰۲ <sup>ab</sup>	۱۸/۵±۱/۳۲ <sup>ab</sup>	۲۰/۵±۰/۸۶ <sup>b</sup>	۱۵/۵±۱/۵ <sup>a</sup>	۱۶±۴ <sup>a</sup>
ماده آلی	۱/۵۶±۰/۴۵ <sup>a</sup>	۱/۶۴±۰/۳۱ <sup>ab</sup>	۳/۱۷±۰/۴۳ <sup>c</sup>	۲/۲۱±۰/۱۸ <sup>b</sup>	۱/۶±۰/۰۸ <sup>ab</sup>

MWD	۰/۰۸±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۰/۱۴±۰/۰۹ <sup>a b</sup>	۰/۲۳±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۱۴±۰/۰۷ <sup>a b</sup>	۰/۱±۰/۰۴ <sup>a b</sup>
رطوبت اشباع	۳۳/۹۲±۳/۶۹ <sup>a</sup>	۳۹/۶۲±۳/۱۲ <sup>b</sup>	۵۳/۰۶±۰/۸۱ <sup>c</sup>	۴۷/۴۸±۲/۱۳ <sup>d</sup>	۴۶/۶۸±۰/۷۹ <sup>d</sup>
وزن مخصوص ظاهری	۱/۶±۰/۱۱ <sup>a</sup>	۱/۴۸±۰/۱ <sup>a</sup>	۱/۴۷±۰/۱۲ <sup>a</sup>	۱/۶۴±۰/۰۹ <sup>a</sup>	۱/۵۹±۰/۱ <sup>a</sup>
تخلخل	۳۹/۳۷±۴/۲۵ <sup>a</sup>	۴۳/۹۹±۳/۷۹ <sup>a</sup>	۴۴/۴±۴/۶ <sup>a</sup>	۳۸/۰۶±۳/۶۸ <sup>a</sup>	۳۹/۶۳±۰/۸۴ <sup>a</sup>
شن	۱۹/۳۳±۹/۸۶ <sup>a b</sup>	۲۴/۶۶±۴/۱۶ <sup>b</sup>	۲۱/۳۳±۴/۱۶ <sup>b</sup>	۸/۰±۰/۰۰ <sup>a</sup>	۱۷/۳۳±۹/۴۵ <sup>a b</sup>
سیلت	۵۳/۳۳±۲/۳ <sup>b c</sup>	۵۲/۰±۲/۰ <sup>b</sup>	۴۷/۳۳±۳/۰۵ <sup>a</sup>	۵۶/۶۶±۱/۱۵ <sup>c</sup>	۵۰/۰±۲/۰ <sup>a b</sup>
رس	۲۷/۳۳±۷/۵۷ <sup>a b</sup>	۲۳/۳۳±۲/۳ <sup>a</sup>	۳۱/۳۳±۱/۱۵ <sup>a b</sup>	۳۵/۳۳±۱/۱۵ <sup>b</sup>	۳۲/۶۶±۷/۵۷ <sup>a b</sup>
بافت خاک	silty clay loam	silt loam	clay loam	silty clay loam	silty clay loam
هدایت الکتریکی	۰/۸۹±۰/۰۵۶ <sup>a</sup>	۰/۸۲±۰/۰۸۸ <sup>a</sup>	۲/۶۲±۱/۹۵ <sup>a b</sup>	۳/۸۲±۱/۷۷ <sup>b</sup>	۳/۴±۱/۲۳ <sup>b</sup>

حروف غیرمشابه در هر پارامتر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

#### ۴- نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق در راستای بررسی تأثیر گرادیان چرای بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک است. در ادامه در رابطه با به هر یک از عوامل فیزیکی و شیمیایی تحت بررسی بحث صورت می‌گیرد. پتاسیم؛ روی هم‌رفته خروج پتاسیم از خاک یا با برداشت این عنصر توسط گیاه یا در اثر آب‌شویی و فرسایش صورت می‌گیرد، لذا تغییرات حادث‌شده‌ی 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 (Kohandel et al. 2009). پتاسیم در هیچ یک از سایت‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت. به این دلیل که در فواصل نزدیک آغل فضولات دامی پتاسیم خاک را افزایش می‌دهند اما در فواصل دورتر از آغل با کاهش دام درصد پوشش گیاهی افزایش یافت و در نتیجه بازگشت بقایای گیاهی به خاک پتاسیم خاک را افزایش داده و همچنین افزایش ترشح اسیدهای آلی توسط ریشه گیاهان منجر به آزادسازی بیشتر پتاسیم قابل جذب توسط گیاهان از کانی‌های حاوی پتاسیم مانند گنیس و فلدسپار می‌شود (Wang et al. 2000) که سبب شده پتاسیم اختلاف معنی‌داری در هیچ یک از سایت‌ها نداشته باشد. ماده آلی؛ ماده آلی در فاصله نزدیک آغل (۵۰ و ۱۵۰ متری) کاهش داشت، افزایش شدت چرا معمولاً با برداشت پوشش گیاهی توسط دام باعث کاهش ورود بقایای گیاهی به خاک و در نتیجه کاهش ماده آلی خاک را سبب می‌شود اما در شدت چرای سبک‌تر (فاصله ۳۵۰ متری) چرا باعث خرد شدن بقایای گیاهان شده، سرعت تجزیه مواد گیاهی را افزایش می‌دهد (Cook, 1984; Daniel et al. 2000). معمولاً در اثر چرا، کود دامی شامل فضولات و ادرار به سطح خاک اضافه می‌شود که به علت وجود ترکیبات سهل‌التجزیه در این مواد سرعت تجزیه ماده آلی خاک افزایش می‌یابد (Daniel et al. 2000; Shariff et al. 1994). این مسئله سبب تجدید ذخایر عناصر غذایی خاک شده و ماده آلی را افزایش می‌دهد اما در فواصل دور از آغل (۶۵۰ و ۱۰۵۰ متر) کاهش دام باعث شده سرعت تجزیه بقایای گیاهی کاهش یافته و میزان ماده آلی کاهش یابد. کلسیم؛ میزان کلسیم دارای اختلاف معنی‌دار در سایت‌ها بود. نتایج آزمون دانکن نشان داد که سایت ۵۰ و ۱۵۰ متری با سایت ۳۵۰ متر اختلاف معنی‌دار داشت اما با سایت ۶۵۰ و ۱۰۵۰ متری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت که میزان آن از سایت ۵۰ متری به ۱۰۵۰ متری کاهش و سپس مجدداً در سایت‌های ۶۵۰ و

۱۰۵۰ متری افزایش یافت. منیزیم؛ نتایج آزمون دانکن نشان داد که سایت ۵۰ متری با هیچ یک از سایت‌ها اختلاف معنی‌دار نداشت اما سایت ۱۵۰ متری و ۱۰۵۰ متری با سایت ۳۵۰ و ۶۵۰ متر اختلاف معنی‌دار دارد. Manchanda و همکاران (۱۹۸۹) نشان دادند که غلظت بالای منیزیم در محیط ریشه سبب کاهش غلظت کلسیم در ریشه گردیده بود. که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. آهن؛ کربنات کلسیم از ویژگی‌های ثانویه لس‌ها به شمار می‌آید (Shamsi Mahmoodabadi and Khormali, 2011). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان آهن در هیچ یک از سایت‌ها اختلاف معنی‌دار نداشت. اما در نتایج آزمون دانکن سایت ۳۵۰ متری با سایت ۶۵۰ و ۱۰۵۰ متری اختلاف معنی‌دار داشت. هدایت الکتریکی؛ نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری نشان نداد اما در آزمون دانکن سایت ۵۰ و ۱۵۰ متری با سایت ۶۵۰ و ۱۰۵۰ متری اختلاف معنی‌دار نشان داد که میزان آن در سایت‌های دور از آغل است. آفاسی و همکاران، ۱۳۸۵ نیز بیان کردند مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (EC) با افزایش شدت چرا کاهش یافته است. که دلیل کاهش EC را کاهش میزان فاکتورهای حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی دانسته‌اند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. وزن مخصوص ظاهری و تخلخل؛ با وجود این که با افزایش شدت چرا و در اثر لگدکوبی دام، خاک فشرده‌شده و با فشرده شدن خاک خلل و فرج خاک کمتر می‌شود اما در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از سایت‌ها از لحاظ وزن مخصوص ظاهری و تخلخل وجود نداشت که با نتایج باقری و همکاران (۱۳۹۲)؛ Eteraf و Telvari (۲۰۰۵) و Stavi و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت ندارد اما با نتایج Binkley و همکاران (۲۰۰۳)، Xie و Wittig (۲۰۰۴) و شیدای کرکچ و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. شیدای کرکچ و همکاران (۲۰۱۲) برابر بودن وزن مخصوص ظاهری آغل و سایت کلید را ناشی از نفوذ ماده آلی مواد پلی ساکاریدی و ژل مانند به خاک سایت آغل دانسته‌اند که تا حدودی توانسته است فرایند افزایش وزن مخصوص ظاهری را کند نماید به عبارتی انباشته شدن مواد پلی ساکاریدی در فضای بین خاک دانه‌ای سبب جلوگیری از فشرده شدن خاک دانه‌ها می‌شود. پایداری خاک دانه‌ها؛ پایداری خاک دانه به عنوان یک ویژگی اصلی خاک، فرسایش‌پذیری خاک را کنترل می‌کند (Cant et al, 2009). برای اندازه‌گیری پایداری خاک دانه‌ها از شاخص میانگین وزنی قطر خاک دانه‌ها (MWD) استفاده شد. که در

دارد. بافت: اندازه‌گیری توزیع اندازه ذرات خاک نشان داد که تنها جز سیلت در سایت‌های چرای دارای اختلاف معنی‌دار است. به طوری که سایت ۵۰ و ۱۵۰ متری با سایت ۳۵۰ متری دارای اختلاف معنی‌دار است، سایت ۱۵۰ و ۳۵۰ متری با سایت ۶۵۰ متری دارای اختلاف معنی‌دار است و سایت ۶۵۰ متری با سایت ۱۰۵۰ متری دارای اختلاف معنی‌دار است هر چند درصد ذرات رس و شن در آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری نشان ندادند اما درصد شن در سایت ۱۵۰ و ۳۵۰ متری با سایت ۶۵۰ متری اختلاف دارند. و درصد ذرات رس در سایت ۱۵۰ متری با سایت ۶۵۰ متری اختلاف دارد. که مجموع این اختلافات سبب شده است بافت خاک از سیلته رسی لومی به سیلته لومی در سایت ۱۵۰ متری و رسی لومی در سایت ۳۵۰ متری تغییر یابد. غالب بودن جزء سیلت در این خاک‌ها به دلیل مواد مادری لسی می‌باشد (خرمالی و ابطحی، ۲۰۰۳). نتایج این تحقیق با نتایج Riahi و Raiesi (۲۰۱۱) مطابقت ندارد. بنابراین از نتایج این تحقیق می‌توان به این نتیجه رسید که شدت چرا بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر گذاشته است به طوری که بهترین وضعیت را در شدت‌های چرای متوسط (فواصل ۳۵۰ و ۶۵۰ متری) می‌توان دید. با توجه به این که این مراتع شوره‌زار هستند نسبت به تغییرات مدیریتی از جمله شدت دام‌گذاری حساس‌تر است و نیاز است تا در ورود دام به این مناطق به شرایط رویشگاه و پتانسیل‌های موجود در آن توجه بیشتری شود و از طریق اعمال سیستم‌های چرای و چرای یکنواخت و متناسب با ظرفیت مرتع سعی شود از این مراتع حفاظت کرده و با جلوگیری از سیر قهقرای زمین بهره‌برداری پایدار از این عرصه‌ها فراهم گردد.

هیچ یک از سایت‌ها اختلاف معنی‌دار نداشت. اما در آزمون دانکن سایت ۵۰ متری با سایت ۳۵۰ متری اختلاف معنی‌داری دارد. Cantón و همکاران (۲۰۰۹) و Imaz و همکاران (۲۰۱۰) ارتباط مثبت و معنی‌داری بین کربن آلی خاک و میانگین وزنی قطر خاک دانه مشاهده نمودند. شیدای کرکچ و همکاران (۱۳۹۸) نیز در بررسی اثر قرق در تغییر پایداری خاکدانه‌ها در مراتع شمالی استان گلستان تأثیر مثبت قرق بر روی این پارامتر را نشان دادند. مواد آلی نقش اصلی را در تشکیل و پایداری خاک دانه‌ها ایفا می‌کنند و به دلیل پویایی (دینامیک بودن) ماده آلی در خاک، تشکیل و پایداری خاک دانه‌ها نیز پویا بوده، به طوری که با ورود ماده آلی به خاک میزان تشکیل و پایداری خاک دانه‌ها افزایش می‌یابد و با کاهش مقدار ماده آلی میزان تشکیل و پایداری خاک دانه‌ها کاهش می‌یابد (روستا و گلچین، ۱۳۸۴). که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. درصد رطوبت اشباع: نتایج تجزیه واریانس نشان داد درصد رطوبت اشباع دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. با دور شدن از آغل مقدار آن افزایش می‌یابد اما از سایت ۶۵۰ متری مجدداً کاهش می‌یابد. افزایش درصد رطوبت اشباع خاک نشانه سنگین بودن بافت خاک، کاهش تهویه و در نتیجه کاهش تنفس ریشه است که ریشه دوانی گیاه را با مشکل مواجه می‌سازد (رهبر، ۱۳۶۶). که این افزایش در فواصل نزدیک آغل ناشی از لگدکوبی خاک توسط دام می‌باشد که در فواصل دورتر از آغل با کاهش دام درصد رطوبت اشباع نیز کاهش می‌یابد. همچنین عجمی و خرمالی بیان کردند که درصد رطوبت اشباع خاک با درصد مواد آلی و مقدار رس رابطه مستقیم دارد به طوری که با افزایش عوامل مذکور درصد رطوبت اشباع خاک نیز افزایش می‌یابد و ارتقاء این پارامتر نشانگر کاهش پتانسیل خاک در مقابله با وقوع رخداد فرسایش است. که با نتایج این تحقیق مطابقت

## منابع

- روستا، م. ج. و گلچین، ا.، ۱۳۸۴. نظریه‌های تشکیل خاک دانه. مجله علمی ترویجی حفاظت آب و خاک، ۱ (۳): ۸۷-۹۲.
- رهبر، ا.، ۱۳۶۶. اثر توأم پاره‌ای از ویژگی‌های فیزیکی خاک، انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع، تهران.
- شریفیان بهرمان، ا.، بارانی، ح. و شرافتمندراد، م. ۱۳۹۷. بررسی و مقایسه عوامل مؤثر بر تخریب مراتع از دیدگاه بهره‌برداران و کارشناسان (مطالعه موردی: مراتع شهرستان آق‌قلا). نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۷(۱): ۱۲۵-۱۴۱.
- شریفیان بهرمان، ا.، بارانی، ح.، عابدی سروستانی، ا. و حاجی‌ملاحسینی، ا.، ۱۳۹۷. بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید بهره‌برداری از مراتع (مطالعه موردی: مراتع شهرستان آق‌قلا در استان گلستان). مرتع، ۱۲(۱): ۱-۱۲.
- شیدای کرکچ، ا.، رضائی، ح.، نیک‌نهاد قرماخر، ح.، جعفری فومتی، ع. و شریفیان، ا.، ۱۳۹۸. نقش قرق در تغییر پایداری خاکدانه و ساختمان خاک‌های مرتعی استان گلستان. نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۶(۴): ۹۰۴-۹۱۷.
- توللی، ح. و سمنانی، ا.، ۱۳۸۱. روش‌های تجزیه خاک‌ها، گیاهان، آب‌ها و کودها. نویسنده: اچ. ال. اس تاندون، ناشر: دانشگاه شهید چمران اهواز، چاپ اول، ۲۲۲ صفحه.
- Agha Mohseni Fashami, M., Zahedi, G. H., Farahpoor, M. and Khorasani, N. A., 2009. Influence of exclosure and grazing on the soil organic carbon and soil bulk density Case study in the central Alborze south slopes range lands. *Journal of Dynamic Agriculture*, 5(4): 375-381.
- Aghasi, M. J., Bahmaniar, M. A. and Akbarzadeh, M., 2006. Comparison of the effects of exclosure and water spreading on vegetation and soil parameters in Kyasar rangelands, Mazandaran province. *Journal of Agriculture sciences and natural resources*, 13(4): 73-84.
- Angers, D. A. and Mehuys, G. R., 1993. Aggregate stability to water. Pp: 651-657. In: Carter, M. R., (ed.), *Soil Sampling and Methods of analysis*, Lewis Publishers, Boca Raton.

- Bagheri, R., Mohseni Saravi, M. and Chaichi, M. R., 2009. Effect of grazing intensity on some soil chemical properties in a semi-arid region (Case study: Khabr National Park and near rangelands). *Rangeland*, 3(3): 398-412.
- Bagheri, R., Mohseni Saravi, M. and Chaichi, M. R., 2013. The changes of bulk density, porosity percentage and soil seedbanks in rangelands under different grazing intensities. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 20(2): 417-432.
- Binkley, D., Singer, F., Kaye, M. and Rochelle, R., 2003. Influence of elk grazing on soil properties in Rocky Mountain National Park. *Journal of Forest Ecol. Manag.*, 185(3): 239-47.
- Black, C. A. 1986. *Methods of soil analysis. Part 1.* ASA. Madison, WI. 9: 545-566.
- Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agron. J.* 54: 464-465.
- Cantón, Y., Solé-Benet, A., Asensio, C., Chamizo, S., and Puigdefábregas, J., 2009. Aggregate stability in range sandy loam soils Relationships with runoff and erosion. *Catena*. 77: 192-199.
- Cook, G. W., 1984. The application of soil science to increasing soil productivity. PP.1-16. In: J. Tinsley and J.F. Darbyshire. (Eds.), *Martinus Nijhoff/Dr W. Junk publishers, The Netherlands.*
- Cubera, E., Moreno, G. and Solla, A., 2009. *Quercus ilex* root growth in response to heterogeneous conditions of soil bulkdensity and soil NH<sub>4</sub>-N content. *Soil & Tillage Research*, 103: 16-22.
- Daniel, R. L., Morgan, J. A., Schuman, G. E. Reeder, J. D. and Hart, R. H., 2000. Carbon exchange rates in grazed and ungrazed Pastures of Wyoming. *J. Range Manag.* 53:199-206.
- Eteraf, H. and Telvari, A., 2005. Effects of animal grazing on some physical characteristics of loose soil in Maravetapeh rangelands, Golestan, Iran, Pajouhesh and Sazandegi, 66: 8-13.
- Famiglietti, J. S., Rudnicki, J. W. and Rodell, M., 1998. Variability in surface moisture content along a hill slope transect: Rattlesnake Hill, Texas. *Journal of Hydrology*, 210: 259-281.
- Fernández, L. F., Álvarez, C. R., Schindler, V. and Taboada, M. A., 2010. Changes in topsoil bulk density after grazing crop residues under no-till farming. *GEODER -10517; No of Pages 7* (in press).
- Whitney, N. B. and Poland, W., 2006. Soil status of a semi- arid rangeland in Ethiopia. *African Journal of Ecology*, Thompson, In: *Annual Report, Effect of livestock grazing of feeding on cropland soil compaction and nutrient deposition.*
- Han, G., Hao, X., Zhao, M., Wang, M., Ellert, B. H., Willms, W. and Wang, M., 2008. Effect of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 125: 21-32.
- Imaz, M. J., Virto, I., Bescansa, P., Enrique, A., Fernandez-Ugalde, O., and Karlen, D.L. 2010. Soil quality indicator response to tillage and residue management on semi-arid Medite ranean cropland. *Soil and Till. Res*, 107: 17-25.
- Khormali, F., and Abtahi, A. 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semiarid soils of Fars Province, Southern Iran. *Clay Minerals*, 38:511-527.
- Khosravi Mashizi, A., Heshmati, Gh. A., Sepehri, A. and Azarnivand, H., 2011. Investigating the changes of soil surface indices along grazing gradient in semi-arid lands. *Journal of Water and Soil Conservation*, 17(4): 191-197.
- Kohandel, A., 2006. Effect of grazing intensity on N. P. K, soil physical properties and vegetation in Svajbolagh rangeland. *Range management PhD thesis, Research and Science Branch Azad University.* 198pp. (in persian).
- Kohandel, A., arzani, H. and Tavassol. M., 2009. The Effects of Different Grazing Intensities on Nitrogen, Phosphorus, Potassium and Organic Matter in Step Rangelands. *Jwmseir*, 3(6):59-65.
- Liebig, M. A., Gross, J. R., Kronberg, S. L., Hanson, J. D., Frank A.B. and Phillips, R.L. 2006. Soil response to long-term grazing in the northern Great Plains of North America. *Journal of Agricultural Ecosystem and Environment*, 115: 270-276.
- Manchanda, H. R. and Sharma, S. K., 1989. Tolerance of chloride and sulfate salinity in chickpea (*Cicer arietinum*). *Journal of Agriculture*, 113: 407-410.
- McLean, E. O., 1988. Soil pH and lime requirement. In: Page, A. L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, Wis*, 199-224.
- Nelson D. W. and Sommers, L. E., 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. (Eds.), *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No. 9, 2nd ed. American Society of Agronomy Inc., Madison, WI (Chapter 29), pp. 539-577.*
- Page, M.C., D.L. Sparks, M.R. Noll and G.J. Hendricks. 1987. Kinetics and mechanisms of potassium release from sandy Middle Atlantic Coastal Plain soils. *Soil Sciences. Soc. American Journal*, 51: 1460-1465.

- Raiesi F.G. 1998. Impacts of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on litter quality, litter decomposability and nitrogen turnover rate of two oak species in a Mediterranean forest ecosystem. *Global Change Biol.* 4 (6): 667-678.
- Reeder JD and Schuman GE, 2002. Influence of livestock grazing on C sequestration in semi-arid mixed-grass and short-grass rangelands. *Environmental Pollution* 116: 457-463.
- Rezashateri. M. and Sepehry, A., 2009. The changes of microtopography along grazing gradient. *Rangeland*, 3(3): 345-356.
- Riahi, M. and Raiesi, F., 2011. Effects of Livestock Grazing on Soil Carbon, Nitrogen and Microbial Biomass in some Reference Pastures of Chaharmahal Va Bakhtiyari Province. *Journal of Soil and Water Sciences*, 22(1): 49-60.
- Shamsi Mahmoodabadi, S. and Khormali F., 2011. Micromorphology of the Loess Derived Soils Affected by Land Use Change: A Case Study in Agh-Su Area (Golestan Province). *Journal of Soil and Water Sciences*, 15(55): 111-125.
- Sanadgol, A., 2002. short term and grazing intensity effects on soil, vegetation and livestock products in *Bromus tomentellus* pasture. Range management PhD thesis, Tehran university. 135pp.(in persian).
- Shariff A. R., Biondini, M. E. and Grtguel, C. E., 1994. Grazing intensity effects on litter decomposition and soil nitrogen mineralization. *Journal of Rangeland Management*, 47:444-449.
- Sheidai Karkaj, E., Akbarlou, M. and Niknahad Gharmakher, H., 2012. Effect of livestock grazing management on improving soil properties in Chaharbagh summer rangelands of Golestan province. *Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi)*, 99: 74-83.
- Snyman, H. A. and Preez, C. C., 2005. Rangeland degradation in a semi-arid South Africa-II: influence on soil quality. *Journal of Arid Environments*, 60: 483-507.
- Stavi, I., Ungar, E. D., Lavee, H. and Sarah, P., 2008. Grazing-induced spatial variability of soil bulk density and content of moisture, organic carbon and calcium carbonate in a semi-arid rangeland. *Catena*, 75: 288-296.
- Steffens, M., Kolbl, A., Totsche, K. U. and Kögel-Knabner, I., 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China). *Geoderma*, 143: 63-72.
- Wang, J. G., Zhang, F. S., Zhang, X. L. and Cao, Y. P., 2000. Release of potassium from K-bearing minerals: Effect of plant roots under P deficiency. *Nutr. Cycling in Agroecosys*, 56: 45-52.
- Xie, Y. 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 Oecol*, 25: 197-204.

## Changes in soil physiochemical properties in grazing gradient (Case Study: Incheh saltlands, Golestan Province)

Abolfazl Sharifian Bahraman<sup>\*1</sup>, Elahe Sadat Hosseini<sup>1</sup>, Esmail Sheidai Karkaj<sup>2</sup>,  
Hamid Siroosi<sup>1</sup>

\*1 - Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Golestan, Iran

2 - Agricultural and Natural Resources Department, Urmia University, West Azerbaijan, Iran

\*Email Address : abolfazlsharifian@gmail.com

### Abstract

To assess the effect of grazing gradient on some soil physiochemical properties in Incheh rangelands of Golestan province, soil properties such as potassium, organic matter, calcium, magnesium, calcium carbonate, electrical conductivity, bulk density, porosity, weighted mean particle diameter, saturation percentage and the percentage of soil particles at 50, 150, 350, 650 and 1050 meters was measured in the vicinity of pen. Systematic random sampling of soil from 0-15 cm depth was conducted and after soil characteristics measurement in laboratory, ANOVA test was used for data analysis and Duncan test was used for comparison of mean in five sites. Result showed that grazing intensity had an impact on some properties where soil organic carbon was increased, however, it was reduced again in the middle of grazing gradient. Moisture saturation percentage and magnesium followed the same trend, however, calcium and silt showed the reverse trend. As well as potassium, lime, aggregate stability, bulk density, sand, clay and electrical conductivity showed no significant difference in five sites. These factors indicate that soil in moderate grazing has the best condition.

### Introduction

Saline rangelands are more sensitive to management operation. Improper grazing management and overgrazing lead to repercussions such as rangeland degradation. Watering points and pens (livestock constant resting places) are critical zones where in their vicinity the grazing intensity is very high (Shateri and Sepehry, 2009). Overgrazing most often leads to a decline in ecosystem function (Khosravi Mashizi et al. 2011). In this respect, to undertake an appropriate strategy regarding stocking rate based on scientific approaches, evaluating the effects of livestock grazing on soil in rangeland ecosystem seems necessary.

### Methodology

#### Case study

This study was conducted in Incheh rangelands in Aq-Qala county of Golestan province. This winter pasturelands are covered with saline soil and halophytes. Geographically, the region is located within the N 37° 14' 59" and E 54° 32' 24". The total area of the rangelands is 13250 ha where 37 Turkmen pastoral households are allocated grazing licence for exploitation. The allowable livestock population for the region is 5300, while the current figure is approximately 25382. The dominant livestock in Turkmen pastoralists' flock in this region is sheep with goats constitute 5-10 percent of each flock. The average altitude is 12 m a.s.l. and the average annual precipitation is 252 mm with 16 °C average annual temperature. With regard to vegetation, this saline lands are dominated by *Salsola turcomanica* and *Halocnemum strobilaceum*.

#### Method

Soil samples were collected from 0-15 cm depth in the winter and middle of grazing season. One pen was randomly selected and samples were collected by getting distance from the pen at 50, 150, 350, 650 and 1050 m. A systematic random approach was used for sample selection with five repetitions for each site (30 samples in total). Soil samples were immediately transferred to the soil laboratory in Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Potassium, organic matter, calcium, magnesium, calcium carbonate, electrical conductivity, bulk density, porosity, weighted mean particle diameter, saturation percentage and the percentage of soil particles were the variables studied in this research. The distribution of soil particles (soil texture) including sand, clay and silt was measured using Bouyoucos hydrometer method (Bouyoucos, 1962). Bulk density was calculated



based on paraffin-coated clod method (Black, 1986). Then, porosity percentage was measured using the following equation.

$$f = 1 - \frac{p_b}{p_s} \quad (1)$$

Where  $p_b$  is the specific gravity ( $2.65 \text{ cm}^3$ ) and  $p_s$  is the bulk density. Weighted mean particle diameter was calculated based on the wet sieving approach (Angers and Mehuys, 1993).

$$MWD = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i W_i \quad (2)$$

Where  $X_i$  is the weighted mean particle diameter in the  $W_i$  sieve and  $I$  is the relative weight of the particle. Soil organic carbon percentage was measured based on the Walky Black method (Nelson and Sommers, 1982) and the percentage of organic matter was obtained by multiplying the percentage of organic carbon by 1.72 (Tavalloli and Semnani, 2002). The electrical conductivity was measured using an electrical conductivity meter (Page et al. 1987). Calcium, magnesium and calcium carbonate were calculated based on titration method. Potassium was measured using ammonium acetate extraction method by means of the flame photometer (Page et al. 1987).

### Conclusion

The result showed significant difference between grazing sites regarding calcium, magnesium, silt, saturation percentage, organic carbon and nitrogen ( $p < 0.05$ ). However, no significant difference was observed regarding potassium, calcium carbonate, weighted mean particle diameter, bulk density, sand, clay and electrical conductivity between five sites. It can be concluded that grazing intensity has significant effect on soil physiochemical characteristics where the most suitable measures for soil condition was obtained in the moderate grazing pressure (350 and 650 m distance from the pen). Considering the fact that saline rangelands in Incheh at Golestan province are sensitive to stocking rate, implementation of grazing systems with combination of resting and intermittent periods can help avoiding soil erosion and ameliorate rangeland condition.

### Keywords

Grazing intensity; Grazing management; Rangeland restoration; Soil health; Soil texture