

## بررسی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک تحت دو نوع مدیریت مرتع (مطالعه موردی: مراتع چات گنبد)

زهرا جعفری<sup>1\*</sup>، حمید نیک‌نهاد فرماخر<sup>2</sup>، چوق بایرام کمکی<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

پست الکترونیک نویسنده مسئول:

jafariz68@yahoo.com

<sup>2</sup> استادیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>3</sup> استادیار گروه مدیریت بیابان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ پذیرش: 92/12/6

تاریخ دریافت: 92/5/10

### چکیده:

کیفیت خاک شامل دو دیدگاه کلی است: خصوصیات ذاتی و طبیعت پویای خاک که تحت تأثیر فعالیت‌های انسان و تصمیمات مدیریتی است؛ لذا در این تحقیق، تغییرات برخی شاخص‌های کیفیت خاک، تحت دو نوع مدیریت شرکتی و مشاعی بررسی شد. بعد از شناسایی اولیه منطقه از طریق تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزار Google Earth، محدوده منطقه مورد مطالعه از طریق پیمایش منطقه و با استفاده از دستگاه GPS (موقعیت‌یاب جهانی) کنترل شد. سپس، نمونه‌های خاک به صورت کاملاً تصادفی از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری در طرفین مرز جداکننده دو بخش مذکور و پس از حذف آثار حاشیه‌ای، به صورت جفتی اخذ شد. سپس به منظور تعیین خصوصیات‌های فیزیکی (بافت، پایداری خاکدانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک) و خصوصیات‌های شیمیایی (مقدار ماده آلی، اسیدیته، هدایت الکتریکی، ازت، سدیم و پتاسیم خاک) نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. جهت تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار SPSS 16.0 و آزمون T-Student (تی - استیودنت) در سطح معنی‌داری 5 درصد استفاده شد و آثار مدیریت اعمال‌شده بر شاخص‌های کیفی خاک مقایسه شد. نتایج حاصل از این پژوهش، نشان داد که در بخش تحت مدیریت شرکتی میزان ماده آلی، ازت، پایداری خاکدانه‌ها و درصد تخلخل خاک افزایش معنی‌دار یافته و وزن مخصوص ظاهری خاک نیز کاهش معنی‌داری از خود نشان داده است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت خاک، مدیریت مرتع، مراتع چات گنبد.

## مقدمه

از دو دهه گذشته و در راستای مدیریت پایدار اراضی، مطالعه کیفیت خاک به منظور شناسایی و ارزیابی عملکردهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک در اکوسیستم‌های مرتعی مطرح شده است (کارلن<sup>1</sup> و همکاران، 1997). هدف اصلی از توسعه مقیاس کیفیت خاک، کمک به زمین‌داران و کاربران زمین است تا بتوانند تصویری از تأثیرات تصمیمات استفاده از زمین بر روی ویژگی‌ها و فرایندهای بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی خاک داشته باشند (کارلن و همکاران، 2001). کیفیت خاک یک شاخص ضروری برای مدیریت پایدار اراضی است و به ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک بستگی دارد. برای تعیین کیفیت خاک، انتخاب شاخص‌هایی که به انواع عملیات مدیریتی بسیار حساس باشند، امری ضروری است (امامی و همکاران، 1389).

خادمی و همکاران (1385)، در تحقیقی به بررسی و مقایسه شاخص‌های کیفیت خاک، در انواع مدیریت‌های اراضی در شهرستان بروجن از توابع استان چهارمحال و بختیاری پرداختند. ایشان در تحقیق خود از پنج نوع مدیریت شامل مرتع قرق، مرتع تحت چرای شدید، دیم رها شده و کشت آبی گیاهان گندم و یونجه استفاده کردند. ایشان بیان کردند که شاخص‌هایی مانند فعالیت آنزیم فسفاتاز، پتانسیل تنفس میکروبی، ازت کل خاک، درصد آهک، ماده آلی خاک و هدایت الکتریکی در مقایسه با سایر شاخص‌ها، تغییرات کیفیت خاک را در منطقه مطالعه شده بهتر نشان می‌دهند.

شوکل<sup>2</sup> و همکاران (2006) عنوان کردند کربن آلی خاک باید به عنوان یک خصوصیت مهم در بررسی کیفیت خاک لحاظ شود و ویژگی‌هایی مثل کربن آلی خاک، جرم مخصوص ظاهری، خاکدانه‌های پایدار در آب و نفوذ تجمعی که با توجه به عملیات مدیریتی تغییر می‌کنند، باید به عنوان شاخص‌های پویای کیفیت خاک لحاظ شوند.

حاج‌عباسی و همکاران (1381) در مطالعه تأثیر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی، حاصل‌خیزی و شیمیایی در بروجن در سه منطقه مرتع دست‌نخورده، تبدیل‌شده تحت کشت و تبدیل‌شده کاملاً تخریب‌شده نتیجه گرفتند که در خاک مرتع تخریب‌شده، جرم

مخصوص ظاهری خاک افزایش یافته و مواد آلی خاک کاهش یافته و تخلخل کل در خاک مرتع دست‌نخورده و کشت بیشتر از مرتع تخریب‌شده بود. در مرتع دست‌نخورده، مقادیر ازت کل و اندازه میانگین خاکدانه‌ها بیشتر بود.

روش‌های زیادی در سراسر دنیا برای مدیریت مراتع ارائه شده است. نتیجه مطالعات متعدد نشان می‌دهد که کاهش یا توقف چرا باعث اصلاح و بهبود وضعیت مراتع می‌شود (اسمیت<sup>3</sup> و همکاران، 1995)؛ هرچند پیشنهاد کاهش تعداد دام به منظور جلوگیری از تخریب مراتع منطقه مورد مطالعه، پیشنهادی نیست که دامداران از آن استقبال کنند، همان‌گونه که دامداران دیگر نقاط دنیا نظیر آریزونا و نیومکزیکو نیز در مقابل کاهش تعداد دام‌هایشان مقاومت می‌کنند (ورتویزن<sup>4</sup>، 1978)؛ زیرا درآمد بسیاری از مردم منطقه مورد مطالعه به تولیدات دامی وابسته است و بسیاری از دامداران منطقه، سابقه زیادی در بهره‌برداری از مراتع منطقه دارند. به دلیل وجود اختلاف دیدگاه برنامه‌ریزان و بهره‌برداران از مراتع منطقه، ارائه روش‌های جدید در نحوه بهره‌برداری از مراتع مذکور ضروری است. اغلب مدیریت باعث تغییرات فاحشی در پوشش گیاهی، تولید بیوماس، مواد آلی خاک و عناصر غذایی در اکوسیستم می‌شود (آذرابین، 1382؛ مجید<sup>5</sup> و همکاران، 1996).

هدف از این پژوهش، بررسی تغییرات برخی شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تحت دو نوع مدیریت مختلف (شرکتی و مشاع) در مراتع چات بخش داشلی‌برون در حوالی روستای هوتن، قربان قلیچ و عشق‌ملا و محدوده مزرعه ارتش است. انتظار می‌رود نتایج حاصل از این پژوهش، اطلاعات مفیدی برای رسیدن به تولید پتانسیل و بهره‌برداری پایدار در منطقه مورد مطالعه فراهم آورد و در گسترش روش‌های مدیریتی آینده، در این مراتع مفید واقع شود.

## مواد و روش‌ها

## تشریح منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مساحت تقریباً 6000 هکتار در غرب روستای هوتن و در 50 کیلومتری جاده مرزی داشلی‌برون به

3. Smith  
4. Voorthuizen  
5. Magid

1. Karlen  
2. Shukla

هدایت الکتریکی، ازت، سدیم و پتاسیم خاک) نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. در نهایت، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 16.0 استفاده شد. در ابتدا داده‌ها از نظر نداشتن ناهنجاری‌هایی مانند مقادیر انتهایی و پرت کنترل شدند. سپس به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون T-Student (تی-استیودنت) در سطح معنی‌داری 5 درصد استفاده شد و آثار مدیریت اعمال‌شده بر کیفیت خاک در دو منطقه مقایسه شد.

**آنالیزهای آزمایشگاهی:** نمونه‌های خاک برای بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل شد. سپس به منظور انجام آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی، نمونه‌های خاک در هوا خشک شده و تعدادی کلوخه به منظور اندازه‌گیری وزن مخصوص، دست‌نخورده نگه داشته شدند. بخشی از نمونه‌ها پس از کوبیده‌شدن، از الک 2 میلی‌متر عبور داده شدند و بخش دیگر نمونه‌ها برای تعیین پایداری خاکدانه‌ها (MWD) قبل از کوبیده‌شدن، از الک 4/75 میلی‌متری عبور داده شد.

هدایت الکتریکی و اسیدیته خاک با تهیه سوسپانسیون خاک با نسبت 1:5 خاک به آب اندازه‌گیری شد (اسلاویچ و پترسون<sup>1</sup>، 1993). به منظور اندازه‌گیری ماده آلی خاک (OM)، 0/5 گرم از خاک نمونه‌برداری‌شده، از الک عبور داده و در ارلن ریخته شد. سپس 10 میلی‌لیتر بی‌کرومات پتاسیم ( $K_2Cr_2O_7$ ) یک نرمال به آن اضافه شد. سپس 20 میلی‌متر اسیدسولفوریک غلیظ ( $H_2SO_4$ ) به نمونه اضافه و یک دقیقه به هم زده شد و به مدت نیم‌ساعت بی‌حرکت به حال خود رها شد. در این حالت، محلول به رنگ سبز درآمد. پس از نیم‌ساعت، 100 میلی‌لیتر آب مقطر به نمونه اضافه و بعد از سردشدن و افزودن چند قطره معرف ارتوفناترولین با فروآمونیم سولفات 0/5 نرمال تیترا شد و در پایان تیترا، رنگ محلول به قرمز تیره گرایید. به منظور محاسبه درصد CO، از معادله (1) استفاده شد (نلسون<sup>2</sup>، 1982).

$$\%OC = [(V_1 - V_2)/S] \times N \times 0.39 \quad (1)$$

در این معادله،  $V_1$  حجم فروآمونیم سولفات مصرفی برای شاهد (بدون خاک)،  $V_2$  حجم فروآمونیم سولفات مصرفی برای

مراوه تپه در فاصله 2 کیلومتری جنوب رودخانه اترک و مرز ایران و ترکمنستان، در مختصات جغرافیایی 55 درجه و 20 دقیقه طول شرقی و 37 درجه و 55 دقیقه عرض شمالی قرار دارد. متوسط ارتفاع از سطح دریا حدود 70 متر، میانگین بارندگی سالانه 207 میلی‌متر و متوسط تبخیر سطحی 2117 میلی‌متر است. متوسط درجه حرارت سالیانه 17/9 درجه سانتی‌گراد، متوسط دمای حداقل 10/9 درجه سانتی‌گراد و متوسط دمای حداکثر 24/9 درجه است. خاک اراضی منطقه شور با میزان قلیایی زیاد، زهکش‌های داخلی و خارجی ضعیف و خاک عمیق است و از نظر اقلیمی، جزو مناطق خشک به شمار می‌رود (خطرنامی، 1376).

این منطقه به مدت چند دهه، تحت دو نوع مدیریت متفاوت قرار گرفته است که شامل اراضی شرکتی و اراضی مشاع است. اراضی مشاع روستای هوتن، در شرق اراضی شرکتی و اراضی مشاع روستای قربان‌قلیچ، عشق‌ملا و دده‌لوم چات در غرب اراضی شرکتی واقع شده‌اند. بخش دارای مدیریت مشاع، نسق‌بندی نشده است و برای بهره‌برداری از آن، برنامه‌ریزی خاصی وجود ندارد و مردم بومی (یک‌جانشینان و نیمه‌عشایر) به صورت سنتی رمه‌گردانی می‌کنند؛ در صورتی که در بخش دارای مدیریت شرکتی، بهره‌برداری از مرتع به صورت سنتی نیست و با اعمال مدیریت توسط سازمان ارتش همراه است.

### روش تحقیق

در این تحقیق، ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست 5 و نرم‌افزار Google Earth حدود منطقه مورد مطالعه تعیین شد و مرزبندی اولیه انجام شد و سپس از طریق بازدید میدانی و با استفاده از دستگاه GPS (سیستم موقعیت‌یاب جهانی) کنترل شد. بعد از شناسایی منطقه، نمونه‌های خاک به صورت کاملاً تصادفی از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری در طرفین مرز جداکننده دو بخش مذکور و پس از حذف آثار حاشیه‌ای، به صورت جفتی اخذ شد. فاصله نمونه‌های اخذشده از یکدیگر، با توجه به شرایط اکولوژیکی و فیزیوگرافی منطقه تعیین شد. نمونه‌ها از 7 نقطه با سه تکرار برداشت شد. در نهایت، 21 نمونه از منطقه جمع‌آوری شد. سپس به منظور تعیین شاخص‌های فیزیکی (بافت، پایداری خاکدانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک) و شاخص‌های شیمیایی (مقدار ماده آلی، اسیدیته،

برای اندازه‌گیری میانگین وزنی قطر خاکدانه (MWD)، از روش کمپر و روزنا<sup>3</sup> (1986) استفاده شد. در این روش، ابتدا 50 گرم از خاکدانه‌هایی با قطر 2 تا 4 میلی‌متری توزین شدند. اندازه سری الک‌های مورد استفاده 2، 1، 0/5 و 0/25 میلی‌متر بود و مجموعه الک‌ها در نوسان عمودی 1/5 اینچی و با سرعت 30 دور در دقیقه به مدت 30 دقیقه در آب حرکت داده شدند (روش غربال در آب). سپس مقدار ذرات باقی‌مانده روی هر الک پس از خشک‌کردن در آون (با حرارت 105 درجه سانتی‌گراد)، توزین شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه از معادله (5) به دست آمد:

$$MWD = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i w_i \quad (5)$$

در این معادله،  $\bar{x}$  میانگین قطر خاکدانه‌های باقی‌مانده بر روی هر الک،  $w_i$  نسبت وزن خاکدانه‌های باقی‌مانده بر روی هر الک به وزن کل نمونه و  $n$  تعداد الک‌ها است. در نهایت، برای تعیین سدیم و پتاسیم، ابتدا از خاک سوسپانسیون درست شد و عصاره آن دستی گرفته شد و غلظت سدیم و پتاسیم با استفاده از فلیم‌فوتومتر قرائت شد (بیج<sup>4</sup> و همکاران، 1992).

## نتایج و بحث

### شاخص‌های شیمیایی کیفیت خاک

در جدول 1، میانگین مقادیر پارامترهای شیمیایی خاک در دو مدیریت (شرکتی و مشاع) مورد مطالعه، مقایسه شده است.

نمونه خاک، S وزن خاک، N، نرمالیته فروآمونوم سولفات است. سپس با استفاده از معادله (2) مقدار ماده آلی محاسبه شد. در این فرمول، عدد 1/724 به این علت است که 58 درصد مواد آلی از کربن آلی تشکیل می‌شوند (جعفری حقیقی، 1382).

$$\%OM = 1.724 \times \%OC \quad (2)$$

میزان ازت خاک با استفاده از ماده آلی از معادله (3) تعیین شد (سالاردینی، 1374).

$$\%N = 0/05 \times \%OM \quad (3)$$

بافت خاک با روش هیدرومتری (بویوکس<sup>1</sup>، 1962) و با استفاده از مثلث بافت خاک تعیین شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری، وزن خشک نمونه پس از قراردادن در آون و حجم کل خاک نیز با پوشاندن نمونه، به‌وسیله لایه نازکی از پارافین مذاب و توزین آن در هوا و در آب محاسبه شد (بلک<sup>2</sup>، 1986). با توجه به رابطه (4)، تخلخل کل نمونه‌های خاک با استفاده از جرم مخصوص ظاهری و حقیقی خاک محاسبه شد:

$$F = 1 - \frac{(\text{وزن مخصوص ظاهری خاک})}{(\text{وزن مخصوص حقیقی خاک})} \times 100 \quad (4)$$

جدول 1: مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای شیمیایی خاک در مدیریت‌های مورد مطالعه

Sig	T	df	میانگین مدیریت مشاع	میانگین مدیریت شرکتی	واحد	متغیر
0/03	1/209	2/094	0/0069	0/015	درصد	* ماده آلی
0/7	0/402	2/317	8/82	8/75	-Log[H <sup>+</sup> ]	pH n.s
0/8	5	-2/317	16/5	9/24	ds m <sup>-1</sup>	ECn.s
0/02	1/209	2/094	0/00025	0/00067	درصد	N *
0/03	-1/463	2/570	17/16	7/35	mg kg <sup>-1</sup>	Na *
0/09	-0/103	5	2/16	2/05	mg kg <sup>-1</sup>	K n.s

(\* و <sup>n.s</sup> به ترتیب در سطح 0/05 معنی‌داری و غیر معنی‌داری)

مقدار بیشتری مواد آلی و ازت هستند. معمولاً پس از برداشت گیاه، ازت کاهش می‌یابد. دلیل این امر کاهش بقایای گیاهی برای تبدیل شدن به هوموس و افزایش تهویه خاک بر اثر به هم خوردن است. چرای گیاهخواران می‌تواند کیفیت بقایا و ورودی‌های کربن گیاهی و در نتیجه، معدنی شدن نیتروژن را در اکوسیستم‌های مرتعی تغییر دهد (جدی و چایب<sup>7</sup>، 2010؛ ماریوت<sup>8</sup>، 2009). این نتیجه با نتایج درنر<sup>9</sup> و همکاران (1997) همخوانی دارد. آن‌ها در توضیح این مسئله ذکر کرده‌اند که پوشش گیاهی متراکم‌تر مناطق قرق‌شده، مقادیر بیشتری از ریشه را به خاک برگشت داده و همچنین این مناطق، مستعد تجمع بیشتری از لاشبرگ سطحی هستند. این دو فاکتور مهم‌ترین منابع تأمین‌کننده مواد آلی و ازت خاک در مراتع به‌شمار می‌آیند و هر گونه محدودیت در آن‌ها باعث کاهش میزان مواد آلی و ازت خاک می‌شود.

**اسیدیته (pH):** اسیدیته خاک بر عواملی مانند قابلیت استفاده عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، تحرک عناصر سنگین و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک مؤثر است. اگرچه ممکن است اسیدیته خاک بر اثر مدیریت‌های مختلف اراضی تغییر کند<sup>10</sup> (NRCS, 1996). با توجه به جدول 1، با وجود بیشتر بودن اسیدیته در بخش مدیریت مشاعی منطقه مورد مطالعه، میانگین این پارامتر در دو مدیریت‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری ندارد ( $p > 0/05$ ). به دلیل زیاد بودن مواد آلی در مرتع تحت مدیریت شرکتی و افزایش تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌های خاکزی، به علت افزایش کربن در دسترس آن‌ها جهت تجزیه، کاهش اسیدیته خاک در این قسمت، مورد انتظار است. دورمار و ویلمز<sup>11</sup> (1998) نیز در تحقیقات خود به این نتایج مشابه دست یافتند. آن‌ها افزایش pH خاک مرتع تحت چرا در قیاس با خاک مرتع قرق‌شده را نتیجه کمتر شدن

**ماده آلی:** ماده آلی خاک به عنوان شاخص اصلی کیفیت خاک مطرح شده است (ریوز<sup>1</sup>، 1997؛ لال<sup>2</sup>، 1997) و شاخصی از کیفیت و سلامت خاک است که به شدت تحت تأثیر مدیریت قرار می‌گیرد (لال و همکاران، 1995، فارکوهارسون<sup>3</sup> و همکاران، 2003). نتایج به دست آمده (جدول 1) نشانگر آن است که کربن آلی در بخش تحت مدیریت شرکتی (0/015) بیشتر از بخش تحت مدیریت مشاع (0/0069) است و اختلاف آن در دو نوع مدیریت در سطح 5 درصد معنی‌دار است ( $p < 0/05$ ). نتایج حاصل با نتایج لال و همکاران (1995) همخوانی دارد. آن‌ها چنین استدلال می‌کنند که با افزایش استفاده از زمین، مقدار پوشش سطحی کاهش یافته و از کیفیت و کمیت کربن آلی و در نتیجه، کیفیت خاک کاسته می‌شود. ماده آلی یکی از ارکان مهم حاصل خیزی خاک به‌شمار می‌آید که در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن، نقش به‌سزایی دارد؛ بنابراین، با توجه به میزان کربن آلی در هر یک از مناطق می‌توان گفت کیفیت خاک در بخش مدیریت شرکتی، نسبت به بخش مدیریت مشاع بهتر است.

**ازت کل:** ازت در خاک بیشتر به صورت ترکیبات آلی وجود دارد؛ بنابراین، فرایند تجمع ازت در خاک با تجمع مواد آلی، رابطه نزدیک دارد. چرای مفرط مراتع به روش‌های مستقیم و غیرمستقیم نیتروژن، خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (فرانک<sup>4</sup>، 2000؛ لیو<sup>5</sup>، 2011؛ شان<sup>6</sup>، 2011). نتایج حاصل نشانگر آن است که ازت خاک مانند کربن آلی در بخش مدیریت شرکتی نسبت به بخش مدیریت مشاع بیشتر است (جدول 1) و اختلاف آن در دو نوع مدیریت در سطح 5 درصد معنی‌دار است ( $p < 0/05$ ). پوشش گیاهی از لحاظ نوع و تراکم پوشش در مقدار ازت خاک نقش مهمی دارد. خاک‌هایی که زیر پوشش گیاهان با ریشه فراوان قرار دارند، معمولاً دارای

7- Jeddi and Chaieb

8- Marriott

9- Derner

1. Natural Resources Conservation Service

2. Willms

1. Reeves

2. Lal

3. Farquharson

4. Frank

5. Lui

6. Shan

پوشش گیاهی، افزایش سرعت فرسایش سطحی و در نتیجه، نزدیکی بیشتر کربنات‌ها به سطح خاک می‌دانند.

**هدایت الکتریکی (EC):** هدایت الکتریکی خاک نماینده میزان املاح هادی محلول خاک است. شوری خاک یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان به حساب می‌آید.

نتایج حاصل نشانگر آن است که خاک مرتع بخش مدیریت شرکتی، EC کمتری نسبت به بخش مدیریت مشاع دارد؛ به طوری که هدایت الکتریکی خاک در بخش شرکتی 10/24 و در بخش مشاع 15/5 دسی زیمنس بر متر است؛ اما تجزیه و تحلیل آماری نشانگر آن است که بین میانگین‌های دو بخش، اختلاف معنی‌داری در سطح 0/05 وجود ندارد (جدول 1). افزایش پوشش گیاهی و لاشبرگ حاصل از آن و کاهش تبخیر از خاک منطقه‌ای که در آن اعمال مدیریت وجود دارد، می‌تواند عامل کاهش دهنده EC خاک در این بخش باشد. برداشت گیاهان در منطقه مشاع باعث افزایش درجه حرارت خاک و در نتیجه، سبب کم شدن رطوبت خاک شده است. در نتیجه با کاهش رطوبت، غلظت نمک در خاک افزایش و هدایت الکتریکی نیز افزایش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج به دست آمده توسط چانتون و لاوادی<sup>1</sup> (1996) مطابقت دارد؛ به طوری که این محققان اعلام کردند که علت زیاد بودن شوری در سطح خاک تحت چرا را در کاهش پوشش گیاهی و لاشبرگ می‌دانند که باعث افزایش درجه حرارت خاک و میزان تبخیر می‌شود.

**سدیم:** سدیم بر خلاف پتاسیم در مواقعی که زیاد وجود داشته باشد، به عنوان عامل مخرب ساختمان خاک و در نتیجه، کاهش دهنده نفوذپذیری خاک و ذخیره رطوبتی آن مطرح است (جعفری حقیقی، 1382). سدیم تبادل‌ی زیاد از دلایل اصلی جدا شدن رس از خاکدانه‌ها، افزایش پراکنش رس‌ها، فروپاشی خاکدانه‌ها و به دنبال آن، ناپایداری ساختمان خاک است. به همین دلیل، خاک‌هایی که سدیمی می‌شوند، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی نامطلوبی خواهند داشت و

توان تولید محصول نیز در آن‌ها کم است (تاجیک<sup>2</sup> و همکاران، 1999). این مطالعات نشان داده است که تغییرات زیاد در هدرروی عناصر غذایی، مربوط به اختلاف در کاربری و اعمال مدیریت است. نتایج حاصل در جدول 1، نشانگر کاهش سدیم در خاک مرتع تحت مدیریت شرکتی در قیاس با مرتع مشاع است؛ به طوری که اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه مذکور وجود دارد ( $p < 0/05$ ). نتایج حاصله با نتایج باشر و لین<sup>3</sup> (1996) همخوانی دارد. آن‌ها خواص فیزیکی و شیمیایی منطقه قرق شده را با منطقه تحت چرای مجاورش مقایسه کردند و تفاوت معنی‌داری در غلظت سدیم در دو منطقه مشاهده کردند؛ به طوری که غلظت سدیم در منطقه قرق در قیاس با منطقه تحت چرا کمتر بود.

**پتاسیم:** پتاسیم در کنار دو عنصر نیتروژن و فسفر یکی دیگر از عناصر اصلی مورد نیاز گیاهان را تشکیل می‌دهد. در مناطق خشک و نیمه خشک، به دلیل وجود کانی‌های خاص مانند میکا، رس ایلیت خاک‌ها غنی از پتاسیم هستند. با توجه به جدول 1، میزان پتاسیم در خاک داخل بخش مدیریت شرکتی نسبت به بخش مدیریت مشاع بیشتر است. هرچند اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه مذکور وجود ندارد ( $p > 0/05$ ). ممکن است افزایش پتاسیم در بخش تحت مدیریت مشاعی به دلیل افزایش هوادیدگی کانی‌های حاوی پتاسیم باشد. در شدت چرای بالا، مقدار پتاسیم خاک بیشتر از بخش مدیریت شرکتی است. دلیل آن را می‌توان اثر مثبت دام بر موجودی پتاسیم خاک از طریق تردد دام و فضولات دامی دانست که قسمت عمده پتاسیم موجود در علوفه خورده شده توسط دام از طریق ادرار دام به محیط باز گردانده می‌شود و در افزایش پتاسیم دسترس پذیر در منطقه نقش دارد. در بخش مدیریت مشاع، به علت تعداد زیاد دام در واحد سطح و به تبع آن، مقدار زیاد فضولات دامی، مقدار پتاسیم خاک افزایش یافته است. همچنین به علت پایین بودن درصد پوشش گیاهی در این بخش، پتاسیم خاک توسط گیاه نیز کمتر به مصرف می‌رسد و در نتیجه، آن

4. Tajik

5. Basher and Lynn

3. Chaneton and Lavado.

خارج از قرق، بیشتر از داخل قرق است. در جدول 2، میانگین مقادیر پارامترهای شیمیایی خاک در دو مدیریت مورد مطالعه مقایسه شده است.

عامل نیز در افزایش پتاسیم خاک دخالت دارد. این نتایج با یافته‌های موسوی (1380) همخوانی دارد. ایشان اثر قرق را بر روند تغییرات پوشش گیاهی و خاک در مراتع استپی سمنان مورد مطالعه قرار داد و نشان داد که میزان پتاسیم قابل تبادل در

جدول 2: مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای فیزیکی خاک در مدیریت‌های مورد مطالعه

متغیر	واحد	میانگین مدیریت شرکتی	میانگین مدیریت مشاع	df	t	Sig
* پایداری خاکدانه	درصد	0/079	0/032	3/501	0/989	0/03
* وزن مخصوص ظاهری	درصد	1/28	1/65	4/960	2/299	0/05
* تخلخل کل	درصد	58	28/5	4/974	-2/263	0/03
n.S درصد رس	درصد	12/5	11	5	-0/265	0/3
n.S درصد سیلت	درصد	24/8	30/4	5	0/664	0/6
n.S درصد شن	درصد	58/6	62/66	5	-0/561	0/9
بافت خاک	-	شنی لومی	شنی لومی	-	-	-

(\* و n.s به ترتیب در سطح 0/05 و غیر معنی داری)

**وزن مخصوص ظاهری:** بخش تحت مدیریت مشاعی به علت وجود چرای مفرط و کاهش پوشش گیاهی چندساله و لاشبرگ در سطح خاک از نفوذپذیری کمتری نسبت به بخش تحت مدیریت شرکتی برخوردار است. زمانی که ذرات خاک فرسایش یافته، خلل و فرج خاک را پر می‌کنند، تخلخل کاهش یافته و جرم مخصوص ظاهری افزایش می‌یابد. فشار اعمال شده بر زمین توسط دام‌های اهلی در مراتع نیز باعث فشردگی خاک شده و تخلخل خاک را خصوصاً در خاک‌های مرطوب کاهش می‌دهد. نتایج به دست آمده (جدول 2)، حاکی از آن است که بین دو منطقه مورد مطالعه، اختلاف معنی داری در سطح 0/05 وجود دارد ( $p < 0/05$ ).

**تخلخل:** بررسی نتایج حاصل از درصد خلل و فرج خاک دقیقاً عکس نتایج به دست آمده از وزن مخصوص ظاهری خاک است. نتایج جدول 2 نشانگر تفاوت معنی دار در درصد تخلخل خاک مدیریت شرکتی مشاع است ( $p < 0/05$ ): به طوری که درصد تخلخل از 58 به 28/5 کاهش یافته است. کیانی و همکاران (1386) در بررسی خاک‌های منطقه گلستان به این نتیجه رسیدند که در اراضی قرق، به دلیل افزایش مواد آلی، وزن

**پایداری خاکدانه‌ها:** از پایداری خاکدانه‌ها به عنوان شاخص ارزیابی کیفیت ساختمان خاک استفاده می‌شود (سیکس<sup>1</sup> و همکاران، 2004؛ برونیک و لال<sup>2</sup>، 2005). در بررسی شاخص پایداری خاکدانه‌ها (میانگین وزنی قطری خاکدانه‌ها) دیده می‌شود که تفاوت معنی داری بین خاک‌های دو مدیریت وجود دارد ( $p < 0/05$ ) (جدول 2). با توجه به اینکه میزان ماده آلی خاک در بخش تحت مدیریت شرکتی، در قیاس با بخش تحت مدیریت مشاع بیشتر است، پایداری خاکدانه‌ها در بخش تحت مدیریت شرکتی، نسبت به بخش تحت مدیریت مشاع بیشتر است؛ زیرا بر اثر کاهش مواد آلی خاک، خاکدانه‌ها به آسانی شکسته شده و ذرات ریز خاک طی فرسایش آبی و بادی حمل خواهند شد. نتایج حاصل از این تحقیق، با یافته‌های سیلک<sup>3</sup> (2005) هماهنگی دارد. او معتقد است بر اثر کاهش مواد آلی، خاکدانه‌ها به آسانی شکسته شده و ذرات ریز خاک طی فرسایش آبی حمل خواهد شد.

1. Six
2. Bronick and Lal
3. Celik

استان در جهت منفی است؛ به طوری که طی چندساله گذشته علاوه بر کاهش پوشش و تولید مراتع از نظر کیفی، گونه‌های مهاجم و کم‌ارزش نیز جایگزین گونه‌های باارزش و خوشخوراک شده‌اند (خطیرنامی، 1386). موضوع مدیریت، حق مالکیت و بهره‌برداری از منابع طبیعی تجدیدشونده، سابقه‌ای همپای زندگی اجتماعی بشر دارد. تحولات اجتماعی، جمعیتی، اقتصادی و سیاسی در طول تاریخ، اشکالی از مدیریت را بر جوامع و منابع تحمیل کرده است؛ به گونه‌ای که با نظری اجمالی در سیر تحولی جوامع، از شیوه‌های معیشت مبتنی بر دامداری، کشاورزی و صنعت، شاهد اشکال متنوع مدیریت و بهره‌برداری از منابع به صورت آزاد، گروهی، مشترک و مشاعی، خصوصی و دولتی هستیم. هر یک از نظام‌های مدیریت و بهره‌برداری ذکر شده، در گذر زمان تجربه شده و در شرایط زمانی و مکانی متفاوت، نقاط قوت و ضعف آن‌ها آشکار شده است. بهره‌برداری اشتراکی از منابع طبیعی، به علت انگیزه‌های آن برای فعالیت‌های آزاد دوام نخواهد داشت؛ اما در صورتی که تضمین‌های لازم فراهم شوند، مدیریت اشتراکی می‌تواند از کارایی لازم برخوردار شود؛ بدین معنی که همگان از اصول مدیریت اشتراکی تبعیت کنند و در حفظ منابع کوشا باشند. از آنجا که دسترسی آزاد به منابع، خطر نابودی آن‌ها را به همراه دارد و مالکیت اشتراکی نیز منجر به شکست می‌شود، واگذاری به بخش خصوصی می‌تواند یکی از راه‌حل‌های مشکل بهره‌برداری غیر کارآمد از مراتع باشد و کنترل دولتی ممکن است به مثابه تنها راه چاره دیگر مطرح باشد (ترنر و همکاران، 1374). تغییر پوشش گیاهی در نتیجه تغییر مدیریت اراضی، از طریق تغییر در عمق ریشه‌دوانی، سبب تغییر در مورفولوژی خلل و فرج خاک نیز می‌شود.

استفاده از دانش بومی و قابلیت‌های فردی بهره‌برداران در برنامه‌های مدیریتی مانند زمان ورود و خروج دام، زمان و مدت بهره‌برداری از مرتع ضرورت دارد. در مدیریت مراتع، باید مسائل اکولوژیکی و مسائل اجتماعی باهم در نظر گرفته شوند. توجه به مسائل انسانی، ضامن بهره‌برداری پایدار از مراتع است. بررسی‌های علمی و مشاهدات صحرائی نشان داده است که

مخصوصاً ظاهری کاهش یافته و تخلخل افزایش می‌یابد. این کاهش تحت تأثیر افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک به وقوع می‌پیوندد. لگدکوبی دام و کمبود پوشش گیاهی از عوامل کاهش درصد خلل و فرج محسوب می‌شود. این عوامل به خوبی عوارض خود را در خاک منطقه تحت چرا نشان می‌دهد. همچنین کاهش تخلخل خاک آثاری جدی بر نفوذپذیری آب می‌گذارد. چراي مفرط و لگدکوبی دام‌ها در منطقه تحت مدیریت مشاعی، بر درصد خلل و فرج خاک تأثیر می‌گذارد و آن را کاهش می‌دهد. این امر منجر به کاهش نفوذ آب به خاک و در نهایت افزایش تولید رواناب و پیامد آن، افزایش فرسایش خاک و تخریب خاک می‌شود.

**بافت خاک:** بافت خاک بیان‌کننده ترکیب اندازه ذرات خاک است. بافت خاک بر روی ظرفیت نگهداری آب خاک، تهویه، درجه حرارت، ظرفیت تبادل کاتیونی و قدرت تأمین مواد غذایی و در نتیجه، رشد و تولید گیاه مؤثر است (محمودی و حکیمیان، 1999). نتایج آزمون تی نشانگر آن است که میانگین درصد شن، سیلت و رس موجود در بافت بخش تحت مدیریت شرکتی با میانگین درصد رس، سیلت و شن موجود در بافت خاک بخش تحت مدیریت مشاعی، تفاوت معنی‌داری ندارد ( $p > 0/05$ ) و بافت خاک در هر دو بخش منطقه مورد مطالعه، از نوع شنی لومی است.

شایان ذکر است میزان رس در بخش تحت مدیریت شرکتی، نسبت به بخش تحت مدیریت مشاع بیشتر است و میزان شن و سیلت در این بخش کمتر است.

### نتیجه‌گیری کلی

مراتع استان گلستان با وسعتی معادل 1160000 هکتار، بیش از نیمی از مساحت استان را تشکیل می‌دهد که حدود 30% از مراتع مذکور در شرایط اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه قرار دارد. با وجود تلاش‌های زیاد کارشناسان استان در جهت جلوگیری از تخریب و انهدام مراتع، متأسفانه به دلیل مسائل پیچیده اجتماعی و اقتصادی، همچنان روند تغییرات مراتع



است که ماندگار و دائمی است. در نهایت، هدف از مدیریت منابع طبیعی، اصلاح رفتارهای انسانی در محیط زیست است که این امر تلاشی گسترده و جدی را طلب می‌کند.

برآیند عوامل مخرب، انسان است. اگر جایگاه حقیقی انسان در اکوسیستم تعریف گردد، بسیاری از رفتارهای ناپه‌نجان او حذف و حرکت بهینه طبیعت شکل خواهد گرفت و همین مرحله

## منابع

1. آذرآیین، محمد. 1382. تعیین درجه تخریب اراضی با استفاده از برخی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک‌ها در منطقه کوه‌رنگ (چلگرد) استان چهارمحال و بختیاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
2. امامی، حسین. لکزیان، اصغر. مهاجرپور، مهدی. 1389. بررسی رابطه بی‌شیب منحنی رطوبتی و بعضی از ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک. نشریه آب و خاک. 5: 1027-1035.
3. حاج عباسی، محمدعلی. جلالیان، اکبر. خواجه‌الدین، جمال. کریم‌زاده، حسین. 1381. مطالعه موردی تأثیر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی، حاصل‌خیزی و شاخص کشت‌پذیری خاک در بروجن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 6. شماره 1.
4. خادمی، حسین. محمدی، جمال. نائل، محمد. 1385. مقایسه برخی از شاخص‌های کیفیت خاک در انواع مدیریت‌های اراضی منطقه بروجن استان چهارمحال بختیاری. مجله علمی کشاورزی. 29 (3): 111-125.
5. دهقانان، سیاوش و همکاران. 1374. اقتصاد محیط زیست. مشهد: دانشگاه فردوسی.
6. جعفری حقیقی، مجتبی. 1382. روش‌های تجزیه خاک - نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی. 236 صفحه.
7. خطیرنامی، جلال. 1386. بررسی تغییرات پوشش گیاهی مراتع چات گنبد در شرایط چرا و بدون چرا. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد 14 شماره 1. ص 96-88.
8. سالاردینی، علی‌اکبر. 1374. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران 440 ص. چاپ پنجم.
9. کیانی، فاطمه. جلالیان، اکبر. پاشایی، علی. خادمی، حسین. 1386. نقش جنگل‌تراشی، قرق و تخریب مراتع بر شاخص‌های کیفیت خاک در اراضی لسی استان گلستان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی: سال 11. شماره 41.
10. موسوی، سید محمد. 1380. بررسی اثر قرق بر روند تغییرات پوشش گیاهی و خاک در مراتع نیمه‌استپی رضآباد سمنان. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتع‌داری ایران. انجمن مرتع‌داری ایران. 252-263.
11. Basher, I. R. and I. H. Lynn. 1996. Soil property comparisons in virgin grass lands between grazed and no grazed management systems. Soil science society of America journal. 51: 176-182.
12. Blake, G.R. and Hartge, K.H. 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed., Agronomy 9: 363-382.
13. Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J. 54: 464-465.
14. Bronick, C.J. and Lal, R. 2005. Manuring and rotation effects on soil organic carbon concentration for different aggregate size fractions on two soils in northeastern Ohio. USA, Soil Till. Res. 81: 239-252.
15. Chaneton, E. J. and R. S. Lavado. 1996. Soil nutrients and salinity after long-term grazing exclusion in a flooding pampa grassland. Journal of rang management. 49: 182-187.
16. Celik, 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil: in a southern Mediterranean highland of Turkey, Soil and Tillage Research 83: 277-270.
17. Derner, J. D. D. D. Briske, and T. W. Boutton. 1997. Does grazing mediate soil carbon and nitrogen accumulation beneath C4 perennial grasses along an environmental gradient. Plant and soil. 191 (2): 147-156.
18. Dormaar, J. F. and W. D. Willms. 1988. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. Journal of Range Management. 51: 122-126.
19. Farquharson R.J., Schwenke G.D., Mullen J.D. 2003. should we manage soil organic carbon in vertisols in the northern grains region of Australia? Aust. J. Exp. Agr., 43: 261-270.
20. Frank. 2007. Effects of grazing and soil microclimate on decomposition rates in a spatio-temporally heterogeneous grassland. Plant Soil 298: 191-201.
21. Jeddi, K. and M. Chaieb. 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. Flora 205: 184-189.
22. Karlen, D, L. Andrews, S. S, and Doran. J. W. 2001. Soil Quality : Current Concepts and Applications. In Advances in Agronomy (D. L. Sparks, Ed), 74: 1-40. Academic Press, San Diego. CA.

34. Page, A.L., Miller, R.H. and Jeeney, D.R. 1992. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and mineralogical properties. SSSA Pub., Madison. 1159 p.
35. Reeves D. W. 1997. The of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems, Soil and Tillage Research, 43, 131- 167.
36. Shan, Y., D. Chen, X. Guan, S. Zheng, H. Chen, M. Wang and Y. Bai. 2011. Seasonally dependent impacts of grazing on soil nitrogen mineralization and linkages to ecosystem functioning in Inner Mongolia grassland. Soil Biol. Biochem. 43: 1943-1954.
37. Shukla, M. Klal, R. Ebinger, M. 2006. Determining soil quality indicators by factor analysis. Soil Till. Res. 87: 194–204.
38. Six, J., Bossuyt H., Degryze S., and Deneff K. 2004. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics Soil and Tillage Research. 79:7-31.
39. Slavich, P. G, and Petterson, G. H. 1993. Estimating the electrical conductivity of saturated paste extracts from 1: 5 soil : water suspensions and texture. Australian Journal of Soil Reserch 31, 73-81.
40. Smith, E. L., Sims, P., and Franzen, D. 1995. New concepts for assessment of grassland condition. Journal of Rangeland Management 48, 271-282.
41. Tajik, F., Pazira, A., and Rahimmi, H. 1999. Overview of quantitative evaluation methods of aggregate stability. J. Soil and Water. 13:63-74. (In persian).
42. Voorthuizen, E. G. 1978. Global desettification and range management: an appraisal. Journal of Rangeland Management 31. 378-380.
43. Willms, W. D., S. Smoliak & A. W. Bailey, 1986. *Herbage production following litter removal on Alberta native grasslands*. J. Range Manage. 39: 536-540.
23. Karlen, D.L., Mausbach, M.J., Doran, J.W., Cline, R.T., Harris, R.F. and Schuman, G.E. 1997. Soil quality a concept definition and framework for evaluation. Soil Sci. Soc. Am. J. 90:644-650.
24. Kemper WD and Rosenau RC, 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A (ed).
25. Lal R. 1997. Degradation and resilience of soils. Philosophical Transaction of the Royal Society London, Biological Science. B, 352, 997-1010.
26. Lal R., Kimble J., Levine E., Whitman C. 1995. World soils and greenhouse effect: An overview In: Lal R. et al. (eds): Soils and Global Change. Lewis Publ., Boca Raton, FL: 1-8.
27. Liu, T., Z. Nan and F. Hou. 2011. Grazing intensity effects on soil nitrogen mineralization in semi-arid grassland on the Loess Plateau of northern China. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 91: 67-75.
28. Magid, J. H. Tiessen and L. M. Condron. 1996. Dynamics of organic phosphorus in soils under natural and agricultural soils. pp : 429-466. In: Piccolo. A. (Ed.). humic substances in terrestrial ecosystems. Elsevier. Amsterdam.
29. Mahmoodi, Sh. and Hakimian, M. 1999. Fundamentals of soil science, Tehran University, Press, 701p. (In Persian).
30. Shukla, M. Klal, R. Ebinger, M. 2006. Determining soil quality indicators by factor analysis. Soil Till. Res. 87: 194–204.
31. Marriott, C.A., K. Hood, J.M. Fisher and R.J. Pakeman. 2009. Long-term impacts of extensive grazing and abandonment on the species composition, richness, diversity and productivity of agricultural grassland. Agric. Ecosystem. Environ. 134: 190-200.
32. Natural Resources Conservation Service (NRCS), USDA. 1996. Soil Quality Information Sheet Indicators for Soil Quality Evaluation.
33. Nelson, R. E. 1982. Carbonate and gypsum. In: Methods of Soil Analysis. Part II. Page, A. L. (Ed) American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.