

تأثیر حضور دام بر تنوع پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک در جنگل‌های نکاظالمرد استان مازندران

عباسعلی نوبخت^۱، سیدمحمد حجتی^{۲*}، محمدرضا پورمجیدیان^۳ و رمضانعلی خرمی^۴

۱- دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۲* - نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

پست الکترونیک: s_m_hodjati@yahoo.com

۳- دانشیار، گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۴- استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۸

چکیده

دامداری سنتی در جنگل‌های هیرکانی و تأثیر آن بر این بوم‌سازگان منحصر به فرد از جمله چالش‌های مدیریتی در حوزه منابع طبیعی کشور محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی اثرات حضور دام بر شاخص‌های تنوع زیستی، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در بخش پنج جنگل‌های نکاظالمرد استان مازندران انجام شد. پس از جنگل‌گردشی، چهار دام‌سرا انتخاب شد. در مجموع ۷۲ قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی (۲۰×۲۰ متر) در محدوده دام‌سراها و جنگل‌های شاهد اطراف آن‌ها برای اندازه‌گیری نوع و درصد پوشش گونه‌های گیاهی در مرکز و چهار جهت جغرافیایی دام‌سرا در نظر گرفته و نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۱۰ و ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر برداشت شد. برای مقایسه پوشش گیاهی و خاک محدوده دام‌سرا، توده جنگلی شاهد با شرایطی کاملاً مشابه انتخاب شد. برای بررسی تنوع زیستی، شاخص‌های ناهمگنی و شاخص‌های یکنواختی محاسبه شدند. شاخص‌های غنا نیز محاسبه و مقایسه مشخصه‌های پوشش گیاهی توده و خاک با آزمون T غیرجفتی انجام شد. نتایج نشان داد که در مورد تنوع، شاخص‌های هیل و شانون و در مورد یکنواختی، شاخص‌های اسمیت- ویلسون و سیمپسون اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه داشتند. در بررسی مشخصه‌های خاک از نظر عامل درصد شن و درصد رطوبت بین مناطق تحت اثر مستقیم دام و مناطق شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما از نظر مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که خاک در عرصه‌های جنگلی به‌واسطه حضور دام دچار تغییرات قابل توجهی شد.

واژه‌های کلیدی: اندوخته کربن، پوشش گیاهی، تنوع زیستی، جنگل‌های هیرکانی، دام‌سرا.

مقدمه

به اختلال در ساختار و کارکرد این بوم‌سازگان طبیعی شده است (Mollazade Ganji, 2014). اولین قدم برای حفظ جنگل‌ها، شناسایی عوامل تخریب‌کننده و انتخاب راه‌حل‌های منطقی به‌منظور کند کردن و توقف این عوامل است. در جنگل‌های هیرکانی، تأثیر عوامل انسانی بیشتر از

جنگل‌ها بخش مهمی از منابع طبیعی و ملی هر کشور محسوب می‌شوند که دارای ارزش‌های محیط زیستی بسیاری هستند. در قرن اخیر با افزایش روزافزون جمعیت جهان، فشار تخریب طبیعت توسط انسان بیشتر شده و منجر

طریق قطع درختان، کت زنی و شاخه زنی درختان توسط دامداران و خانوارهای جنگل نشین، از عوامل کاهش غنا و موجودی جنگل محسوب می‌شوند و حذف گونه‌های مرغوب و جایگزینی گونه‌های نامرغوب مانند سرخس، آقظی و گزنه، امکان تجدید حیات مجدد و رشد بذر درختان را با مشکل مواجه می‌کند (Mosaddegh, 2005)، بنابراین، دامداری سنتی در داخل جنگل با اهداف و شیوه‌های نوین جنگل‌شناسی که سبب افزایش تولید کمی و کیفی توده‌های جنگل در واحد سطح، ایجاد تنوع محصول، غنا بخشیدن به جنگل‌های فعلی و احیاء اراضی و عرصه‌های جنگلی مخروطی می‌شود، منافات دارد.

به علت حضور دام در جنگل، اولین صدمه وارده به خاک به صورت فشردگی خاک نمایان می‌شود. این موضوع در هنگام بارندگی یا پس از آن در سطح خاک‌های عریان به دلیل کاهش لاشبرگ، بیشتر مشهود است (Sanadgol et al., 2002). در نتیجه تردد دام، جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش و درصد خلل و فرج آن کاهش می‌یابد. فشردگی مداوم سطح خاک در مناطقی با حضور متمرکز دام در طول سالیان متمادی باعث تغییر حالت پویا و خودتنظیمی طبیعی محیط می‌شود و تغییر در فعالیت میکروبی، نرخ معدنی شدن مواد آلی و آزادسازی یون‌های مغذی در خاک را به دنبال دارد که در نهایت منجر به تخریب سطح وسیعی از جنگل می‌شود (Hojjati & Asadiyan, 2014). بر این اساس، پژوهش پیش‌رو با هدف بررسی اثرات دامداری بر تنوع، تراکم زادآوری و پوشش گیاهی کف جنگل و همچنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق تحت تأثیر چرای دام در بخشی از جنگل‌های هیرکانی انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در جنگل‌های بخش پنج طرح جنگل‌داری تحت مدیریت شرکت نکاچوب و در حوضه

عوامل طبیعی است. تخریب انسانی که منجر به تغییر بوم‌سازگان و شرایط زیستی می‌شود، در صورت عدم توقف در بلندمدت، اثرات غیرقابل برگشتی را به جای خواهد گذاشت. چرای دام یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر خاک و پوشش گیاهی است، به طوری که طی چند دهه گذشته، مسئله استقرار روستاهای خرد و پراکنده و حضور دام در گستره جنگل‌های هیرکانی که یکی از عرصه‌های منحصراً به‌فرد طبیعی در سطح جهان و یک منبع محیط زیستی در سطح ملی است، یکی از دغدغه‌های همیشگی برنامه‌ریزان بوده است و از جمله چالش‌های مدیریتی در حوزه منابع طبیعی کشور به‌شمار می‌رود. بر اساس آخرین آمار منتشرشده از واحد دامی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مازندران در سال ۱۳۹۵، بیشتر از ۸۱۰۰ خانوار و ۱۹۶۷۷ هزار دامداری سنتی با دو میلیون و ۹۵۱ هزار واحد دامی در جنگل‌های هیرکانی حضور دارند (Anonymus, 2015). اگرچه طی دهه‌های گذشته، تلاش‌های زیادی برای خروج دام از جنگل‌های هیرکانی انجام شده است، اما این مشکل هنوز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین موانع بر سر راه مدیریت این جنگل‌ها به‌شمار می‌آید.

چرای دام در جنگل می‌تواند ساختار، قابلیت تولید، تنوع و قدرت رقابت گیاهان را تحت تأثیر قرار دهد (Kauffman et al., 2004). علاوه بر آن، حضور دام منجر به کاهش پوشش سطح زمین، کاهش زی توده و تراکم لاشبرگ، کاهش زی توده ریشه و نیز تخریب ساختمان لایه سطحی خاک و فشردگی خاک در نتیجه لگدکوبی می‌شود (Rook & Tallwin, 2003; Hojjati & Asadiyan, 2014). همچنین، سلب‌بندی سطح خاک را افزایش می‌دهد و باعث کاهش نفوذ آب، افزایش حساسیت به فرسایش و نیز کاهش حاصل‌خیزی خاک می‌شود (Etminan et al., 2011). حضور دام در جنگل می‌تواند مسیر توالی یک جامعه گیاهی را از وضعیت کلیماکس خارج کند (Javanmiri Pour, 2011). همچنین، مواردی از جمله تهیه چوب سوخت، علوفه و احداث دام‌سرا در داخل جنگل از

الکتريکی (EC) با استفاده از عصاره اشباع خاک و دستگاه ECسنج الکتريکی، نیتروژن خاک با استفاده از روش کجلدال، فسفر با استفاده از روش اولسن، پتاسیم خاک با استفاده از روش استات آمونیوم، مواد آلی و کربن آلی با روش والکی بلاک، در دو عمق مورد نظر اندازه‌گیری شد (Jafari Haghighi, 2003). همچنین، مقدار ترسیب کربن با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد.

$$\text{OC} = \text{E} \times \text{BD} \times \% \text{OC} \times 10000 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن: OC ترسیب کربن آلی بر حسب کیلوگرم بر هکتار، %OC درصد کربن آلی اندازه‌گیری شده، BD وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و E عمق نمونه‌برداری خاک بر حسب سانتی‌متر است.

تجزیه آماری داده‌ها پس از بررسی صحت نرمال بودن آن‌ها با آزمون کولموگروف-سمیرنوف و همگنی داده‌ها با استفاده از آزمون لیون در محیط نرم‌افزارهای SPSS₁₆ و Excel انجام شد. برای مقایسه مشخصه‌های توده و خاک از آزمون T غیرجفتی استفاده شد. به منظور بررسی تنوع زیستی (شانون-وینر، سیمپسون، عکس سیمپسون یا هیل)، شاخص‌های ناهمگنی (منهنیک، مارگالف) و شاخص‌های یکنواختی (سیمپسون، کامارگو، اسمیت-ویلسون و نی) از نرم‌افزار Ecological Methodology ver. 6 و شاخص‌های غنای گونه‌ای از نرم‌افزار Past ver. 3.14 استفاده شد. رابطه‌های مورد استفاده برای محاسبه شاخص‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج

نتایج نشان داد که شاخص تنوع سیمپسون بین قطعه‌های حاشیه دام‌سرا و شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما شاخص‌های هیل و شانون-وینر در منطقه شاهد و قطعه‌های حاشیه دام‌سرا دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۲).

آبخیز ۷۳ جنگل‌های هیرکانی در محدوده شهرستان ساری انجام شد. منطقه مورد مطالعه شامل چهار سری با مجموع مساحت ۱۲۵۶۷ هکتار ناحیه جنگلی، در محدوده ارتفاعی ۲۰۰ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا و با تیپ جنگلی غالب مرمرز به همراه راش، بلوط، توسکا و لرگ بود. طول جغرافیایی منطقه مورد مطالعه بین ۵۳° ۸' تا ۵۳° ۱۷' شرقی و عرض آن بین ۳۶° ۲۳' تا ۳۶° ۲۶' شمالی قرار دارد.

روش پژوهش

به منظور بررسی اثر دام‌سرا و حضور دام بر وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز تنوع گیاهی در منطقه دام‌سرا و منطقه شاهد (منطقه بدون حضور دام)، پس از جنگل‌گردشی، چهار دام‌سرا با شرایط فیزیوگرافی و رویشگاهی مشابه انتخاب شدند. در محدوده اطراف دام‌سراها و جنگل شاهد، ۷۲ قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی در مرکز و چهار جهت اصلی جغرافیایی انتخاب شد. سپس در داخل دام‌سرا، ریزقطعه‌نمونه‌هایی به ابعاد ۲×۲ در نظر گرفته شد و نمونه‌های خاک از مرکز و چهار جهت اصلی اطراف دام‌سرا در داخل این ریزقطعه‌نمونه‌ها از عمق صفر تا ۱۰ و ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر (به روش استوانه) برداشت شد. در نهایت، با مخلوط کردن نمونه‌های مرکز و چهار جهت اطراف دام‌سرا، یک نمونه خاک ترکیبی از هر عمق استخراج شد. مشخصه‌های پوشش گیاهی درختچه‌ای و علفی در قطعه‌نمونه‌های اصلی در دو طرف چهار جهت اصلی دام‌سرا در هر قطعه‌نمونه با استفاده از ضریب فراوانی-چیرگی براون بلانکه (Fatemi Talab et al., 2012) ثبت شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، ویژگی‌های تأثیرگذار فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت به روش هیدرومتری، رطوبت به روش خشک کردن مقدار معین خاک تر در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد، وزن مخصوص با استفاده از روش کلوخه، pH با استفاده از pH متر در داخل گل اشباع، هدایت

جدول ۱- لیست شاخص های تنوع (ناهمگنی)، غنا و یکنواختی (Ejtehadi et al., 2013)

مؤلفه های اندازه گیری تنوع زیستی	شاخص	رابطه
	سیمپسون	$1-D = 1 - \sum_{i=1}^s (pi)^2$
تنوع	شانون- وینر	$H = -\sum_{i=1}^s (pi)(\log_2 pi)$
	هیل	$\frac{1}{D} = \frac{1}{\sum (pi)^2}$
غنا	مارگالف	$R_1 = \frac{s-1}{\ln(n)}$
	منهینیک	$R_2 = \frac{s}{\sqrt{n}}$
	کامارگو	$E' = 1 - (\sum_{i=1}^s \sum_{j=i+1}^s [\frac{ pi-pj }{s}])$
یکنواختی	اسمیت-ویلسون	$E_{var} = 1 - [\frac{2}{\pi \arctan \{ \sum_{i=1}^s (\log_e(ni) - \sum_{j=1}^s \log_e(nj) / s) \}}]$
	نی	$E_Q = \frac{-2}{\pi \arctan(b)}$

جدول ۲- آزمون T شاخص های تنوع سیمپسون، شانون- وینر و عکس سیمپسون در پوشش علفی قطعه های حاشیه دام سرا و شاهد

شاخص تنوع	درجه آزادی	اشتباه معیار \pm میانگین (شاهد)	اشتباه معیار \pm میانگین (دام سرا)	اشتباه معیار \pm میانگین (کل)	t	معنی داری
سیمپسون	۳۸	۰/۰۵۹ \pm ۰/۰۱	۰/۰۵۸ \pm ۰/۰۲۷	۰/۰۵۷ \pm ۰/۰۱۷	۰/۹۱۷	۰/۱۲۶ ^{ns}
عکس سیمپسون (هیل)	۳۸	۰/۵۳ \pm ۰/۰۲۵	۰/۴۰ \pm ۰/۰۲	۰/۴۳ \pm ۰/۰۱	۲/۱۲	۰/۰۱ ^{**}
شانون- وینر	۳۸	۰/۵۳ \pm ۰/۰۲۲	۰/۴۹ \pm ۰/۰۲۶	۰/۵۲ \pm ۰/۰۱۲	۳/۱۳	۰/۰۰۳ ^{**}

** معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns} غیر معنی دار

قطعه های حاشیه دام سرا و قطعه های شاهد اختلاف معنی داری داشتند، اما برای شاخص های یکنواختی نی و کامارگو در قطعه های حاشیه دام سرا و قطعه های شاهد، اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

جدول ۳ نشان دهنده تجزیه و تحلیل شاخص های یکنواختی (کامارگو، اسمیت- ویلسون، نی و یکنواختی سیمپسون) در پوشش علفی است. بر اساس نتایج، شاخص اسمیت- ویلسون و شاخص یکنواختی سیمپسون بین

جدول ۳- آزمون T شاخص‌های یکنواختی در پوشش علفی قطعه‌های حاشیه دام‌سرا و شاهد

شاخص یکنواختی	درجه آزادی	اشتباه معیار \pm میانگین (شاهد)	اشتباه معیار \pm میانگین (دام‌سرا)	اشتباه معیار \pm میانگین (کل)	t	حد معنی‌داری
سیمپسون	۳۸	۰/۲۷ \pm ۰/۰۱۲	۰/۱۷ \pm ۰/۰۱۷	۰/۲ \pm ۰/۰۱	۳/۱۱	۰/۰۲۳*
کامارگو	۳۸	۰/۳۳ \pm ۰/۱۱	۰/۳۱ \pm ۰/۲۱	۰/۳۲ \pm ۰/۰۶	۳/۲۲	۰/۳۲ ^{NS}
اسمیت- ویلسون	۳۸	۰/۱۸ \pm ۰/۰۱۳	۰/۱۴ \pm ۰/۰۱۵	۰/۱۶ \pm ۰/۰۲	۰/۸۳	۰/۰۱**
نی	۳۸	۰/۱۷ \pm ۰/۰۳۲	۰/۱۶ \pm ۰/۰۱	۰/۱۶ \pm ۰/۰۲	۲/۳۹	۰/۱۹ ^{NS}

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{NS} غیر معنی‌دار

نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل غنای گونه‌ای پوشش علفی در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس نتایج، از نظر دو شاخص غنای منهنیک و مارگالف برای گونه‌های علفی بین قطعه‌های حاشیه دام‌سرا و قطعه‌های شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود داشت.

کربن، ماده آلی و نسبت C/N خاک، ازت، اسیدیته خاک (pH)، درصد سیلت، رس و درصد شن، شوری یا هدایت الکتریکی، فسفر و پتاسیم بین دو منطقه اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما از نظر مشخصه‌های شن (اجزای بافت خاک) و رطوبت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

نتایج ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بین قطعه‌های حاشیه دام‌سرا و قطعه‌های شاهد در جدول ۵ ذکر شده است که حاکی از اختلاف معنی‌دار آن‌ها بود، به طوری که از نظر مشخصه‌های وزن مخصوص ظاهری،

ترسیب کربن خاک

نتایج این پژوهش نشان داد که خاک تحت تأثیر دام در هر دو عمق مورد مطالعه به طور معنی‌داری دارای ذخیره کربن بیشتر (ترسیب کربن بیشتر) در مقایسه با منطقه شاهد بود (جدول ۶).

جدول ۴- آزمون T غنای گونه‌ای پوشش علفی در قطعه‌های حاشیه دام‌سرا و شاهد

شاخص غنا	اشتباه معیار \pm میانگین (شاهد)	اشتباه معیار \pm میانگین (دام‌سرا)	t	حد معنی‌داری
منهنیک	۳/۹ \pm ۱/۰۱	۴/۲ \pm ۰/۹۲	۲/۶۵	۰/۰۱۵*
مارگالف	۳/۲ \pm ۰/۳۹	۳/۹ \pm ۰/۷۸	۱/۹۸	۰/۰۳۸*

* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد

جدول ۵- آزمون T شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دامسرا و قطعه‌های شاهد

معنی‌داری	t	اشتباه معیار \pm میانگین (دامسرا)	اشتباه معیار \pm میانگین (شاهد)	مشخصه
۰/۰۲۳**	۱/۸۵	۲۱/۱۷ \pm ۱/۰۸	۲۳/۹۸ \pm ۲/۳۶	رس (درصد)
۰/۰۲۲ ^{ns}	۰/۵۹	۴۸/۱۴ \pm ۳/۱۸	۴۷/۰۴ \pm ۳/۱۲	شن (درصد)
۰/۰۰۱**	۱/۶۳	۲۹/۸۸ \pm ۲/۲	۲۶/۳۷ \pm ۱/۷	سیلت (درصد)
۰/۰۱۵*	۱/۱۲	۷/۰۱ \pm ۰/۰۸	۶/۹۳ \pm ۰/۱۱	pH
۰/۰۰۱**	۳/۳۱	۱/۲۸ \pm ۰/۲۷	۱/۷۸ \pm ۰/۰۱	EC
۰/۰۰۲*	۱/۱۸	۲/۰۳ \pm ۰/۰۱	۱/۴۷ \pm ۰/۰۴	چگالی ظاهری (g/cm ³)
۰/۰۲۴ ^{ns}	۰/۱۴	۲۵/۱۹ \pm ۲/۳۵	۲۶/۱۶ \pm ۲/۴	رطوبت (درصد)
۰/۰۰۲۴**	۲/۱۸	۴/۱۸ \pm ۰/۱۸	۳/۹۷ \pm ۰/۲۸	کربن آلی (OC) (درصد)
۰/۰۱۶**	۲/۲۶	۷/۳ \pm ۱/۰۱	۶/۱۲ \pm ۱/۸۴	ماده آلی (OM) (درصد)
۰/۰۳۵*	۲/۸۳	۰/۲۱ \pm ۰/۰۳	۰/۱۹ \pm ۰/۰۲	ازت (N) (درصد)
۰/۰۰۱**	۹/۱۵	۳۱۲/۱۸ \pm ۱/۳	۳۰۲/۴ \pm ۸/۵	پتاسیم (K) (PPM)
۰/۰۰۱**	۱۱/۱۷	۱۴/۰۷ \pm ۳/۱۶	۱۶/۹ \pm ۳/۴	فسفر (P) (PPM)
۰/۰۱۱**	۴/۸۲	۱۹/۱۷ \pm ۲/۱۸	۱۵/۱۸ \pm ۱/۲	C/N

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ * معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ ^{ns} غیرمعنی‌دار

جدول ۶- ترسیب کربن خاک (تن در هکتار) در عمق‌های صفر تا ۱۰ و ۱۰ تا ۲۰ مناطق مورد مطالعه

منطقه	عمق لایه خاک (سانتی‌متر)	کربن آلی (درصد)	ترسیب کربن (تن در هکتار)
شاهد	۰-۱۰	۳/۱۳	۴۶/۹ \pm ۱/۱۲ ^a
	۱۰-۲۰	۲/۴۹	۲۹/۵ \pm ۱/۰۵ ^b
محدوده دامسرا	۰-۱۰	۳/۸۳	۵۲/۳۴ \pm ۱/۴۴ ^a
	۱۰-۲۰	۲/۹۹	۴۲/۲۳ \pm ۴/۷۳ ^b

حروف مختلف لاتین، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مناطق مورد مطالعه در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.

بحث

از مجموعه عواملی اثرگذار و اثرپذیر در آن بوم‌سازگان به‌دست آید. در حقیقت، پوشش گیاهی، زی‌توده گیاهی، تنوع و تراکم آن، تحت تأثیر مستقیم ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک است که در اثر لگدکوبی دام و چرای مفرط دست‌خوش تغییرات شده و پیامد آن تغییر در ویژگی‌های

بررسی روابط بین گیاهان موجود در یک بوم‌سازگان با یکدیگر و با عوامل زنده دیگر آن بوم‌سازگان همواره بخشی مهم از مطالعات بوم‌شناختی را تشکیل می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده از چنین پژوهش‌هایی کمک می‌کنند تا تصویری

تنوع گونه‌های چوبی در منطقه اشترانکوه لرستان به این نتیجه رسیدند که شرایط زیست گونه‌های درختی و درختچه ای در منطقه حفاظت شده نسبت به منطقه حفاظت نشده بهتر بود. همچنین، مقدار تنوع زیستی در نواحی مورد بررسی با طبقه حفاظتی آن ارتباط بسیار نزدیکی داشت. Khani و همکاران (۲۰۱۱) نیز به مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در مراتع گرم و خشک با شدت‌های مختلف چرای دام در استان فارس پرداختند. آن‌ها پس از بررسی شاخص‌های تنوع در سه منطقه با سه سطح چرای ضعیف، متوسط و شدید گزارش کردند که بین منطقه‌های با چرای شدید و متوسط اختلاف معنی‌داری از نظر تنوع وجود نداشت. تجزیه و تحلیل شاخص‌های یکنواختی پوشش علفی در پژوهش پیش‌رو نشان داد که از نظر شاخص‌های یکنواختی اسمیت- ویلسون و یکنواختی سیمپسون در قطعه‌های حاشیه دامسرا و قطعه‌های شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما از نظر شاخص‌های یکنواختی نی و کامارگو بین قطعه‌های حاشیه دامسرا و قطعه‌های شاهد اختلاف معنی‌دار نبود. تجزیه و تحلیل غنای گونه‌ای پوشش علفی نیز نشان‌دهنده این بود که از نظر فراوانی حضور و درصد پوشش گونه‌ها بین قطعه‌های حاشیه دامسرا و قطعه‌های شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. افزایش درصد حضور گونه‌هایی مانند آقطی (*Sambucus ebulus*)، سرخس سیاه (*Pteridium aquilinum*) و کارکس (*Carex pendula*) حاکی از تخریب منطقه با حضور دام بود. همچنین، گونه‌هایی مانند فرفیون بادامی و الن (*Oplismenus undulatifolius*) در منطقه شاهد به‌عنوان گونه‌های معرف رویشگاه‌های کمتر تخریب‌یافته در توده شاهد حضور داشتند. تفاوت فراوانی گونه‌های مختلف در دو منطقه (دامسرا و شاهد) به دلیل تفاوت ایجاد شده در شرایط رویشگاهی بین دو منطقه و تغییر ویژگی‌های بوم‌شناختی رویشگاه و خاک بود.

یافته‌های پژوهش Gholami و همکاران (۲۰۱۱) در مراتع ممسنی استان فارس حاکی از آن بود که افزایش شدت چرای دام منجر به کاهش تنوع و غنای گروه‌گونه‌هایی از

گیاهان است. ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی همچون خاک، توپوگرافی و اقلیم است. ورود دام به جنگل مسئله‌ای است که پیامدهای قابل توجهی را برای خاک به همراه دارد که از آن جمله می‌توان به متراکم شدن یا فشرده شدن و کاهش حجم ظاهری خاک اشاره کرد. افزایش تراکم یا فشرده‌گی خاک، افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک را در پی خواهد داشت، به طوری که در نقاط بحرانی با فشرده‌گی مداوم در طول ماه و سال یا سال‌های متمادی، کاهش عمر درختان (مرگ زودرس درختان)، ناتوانی در زادآوری، دادن بذرها، عدم توانایی ریشه بذرها و نونهال‌ها در شکافتن خاک فشرده‌شده بستر در زمان نورستن و در نهایت از بین رفتن آن‌ها قابل مشاهده است (Hojjati & Asadiyan, 2014).

چرای دام به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر ساختار و پویایی پوشش گیاهی بوم‌سازگان‌های طبیعی تأثیر دارد، به طوری که مدیریت اصولی این بوم‌سازگان‌ها با شناخت عرصه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی میسر می‌شود. انجام هر گونه برنامه مدیریتی به منظور اصلاح، احیا یا بهره‌برداری از این منابع، نیازمند شناخت مناسب پوشش‌های گیاهی و بررسی نیازهای آن‌ها در طول دوره‌های مختلف مدیریتی است. نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که در مناطق تحت تأثیر حضور دام، فراوانی گیاهان خاردار و مهاجم منطقه بیشتر بود و از تنوع پوشش گیاهی نیز کاسته شد. نتایج مربوط به شاخص‌های تنوع پوشش علفی موجود در مناطق مورد مطالعه نشان داد که از نظر شاخص تنوع سیمپسون بین قطعه‌های حاشیه دامسرا و قطعه‌های شاهد اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، اما شاخص‌های هیل و شانون- وینر، تغییرات تنوع را در دو منطقه شاهد و دامسرا نشان دادند، به طوری که حضور گونه‌های معرف رویشگاه مانند بارهنگ (*Plantago major*) و فرفیون بادامی (*Euphorbia amygdaloides*) در منطقه شاهد به دلیل وجود بانک بذر و عدم حضور دام در این مناطق بود. Kohandel و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثر حفاظت بر

خانواده النا به طور معنی داری شد که با نتایج پژوهش پیش رو هم خوانی دارد. به نظر می رسد که چرای دام اثر مهم و قابل توجهی بر زی توده گیاهان علوفه ای در مقایسه با مناطق شاهد داشته باشد، به طوری که عدم حضور دام و کاهش فشار چرا باعث افزایش زی توده علفی گیاهان و پوشش یقه گندمیان می شود. همچنین، یافته های این پژوهش نشان داد که قرق اثر مثبت و معنی داری بر تولید گندمیان داشت. تجزیه و تحلیل نمونه های خاک در پژوهش پیش رو نشان داد که از نظر بیشتر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک، بین دام سراها و مناطق شاهد تفاوت های آماری وجود داشت. هر چند مشخصه های شن (اجزای بافت خاک) و رطوبت بین مناطق تحت اثر مستقیم دام (دام سراها) و مناطق شاهد اختلاف معنی داری نداشتند، اما از نظر عواملی وزن مخصوص ظاهری، کربن، ماده آلی و نسبت C/N خاک، ازت، pH، درصد سیلت و رس، شوری یا هدایت الکتریکی، فسفر و پتاسیم بین دو منطقه مورد بررسی اختلاف معنی داری مشاهده شد. این نتایج، اثرات زیان بار لگدکوبی دام را که باعث تخریب ساختمان خاک های سطحی می شوند یادآوری می کند. این یافته با نتایج پژوهش Waren و همکاران (۱۹۸۶) مبنی بر افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک به علت افزایش شدت چرا مطابقت دارد. در واقع، اگر هر چارپای بزرگ با وزن ۲۰۰ کیلوگرم و هر سطح سم آن پنج سانتی متر مربع در نظر گرفته شود، کل سطح پاهای حیوان که وزن فوق را به خاک انتقال می دهد، ۲۰ سانتی متر مربع خواهد بود، بنابراین به ازای هر واحد سطح خاک یعنی یک سانتی متر مربع، وزنی در حدود ۱۰ کیلوگرم به خاک وارد می شود. وارد شدن این مقدار نیرو به خاک منجر به افزایش فشردگی یا تراکم و در نتیجه، افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می شود (Yousefi et al., 2009).

بر اساس پژوهش Dormmar و همکاران (۱۹۹۷)، افزایش اسیدیته را می توان به عنوان شاخصی برای هدررفت خاک در نظر گرفت. این پژوهشگران معتقدند که افزایش شدت چرا عمق خاک را کاهش می دهد که خود عامل اصلی

افزایش اسیدیته خاک است. همچنین، افزایش کربنات خاک باعث کاهش پراکندگی ذرات خاک، کاهش pH، افزایش فضاهای خالی و در نتیجه، کاهش جرم مخصوص ظاهری می شود. این یافته ها با نتایج پژوهش پیش رو هم خوانی دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که کاهش تراکم پوشش گیاهی و افزایش آب شویی منجر به کاهش هدایت الکتریکی خاک شد. این نتایج با دستاوردهای Ussiri و همکاران (۲۰۰۶) مبنی بر بیشتر بودن هدایت الکتریکی خاک در خاک دانه های منطقه مرجع تطابق داشت. تغییرات نیتروژن خاک نیز نشان داد که افزایش نیتروژن موجود در مناطق حاشیه دام سرا (محوطه داخل دام سرا) نیز تا حد زیادی به فعالیت میکروارگانیسم های موجود در خاک بستگی دارد که خود شاخصی برای ارزیابی حاصل خیزی خاک است (Sanadgol et al., 2003; Salehi et al., 2011). نتایج پژوهش Hojjati و Asadiyan (۲۰۱۴) حاکی از آن بود که معدنی شدن خالص نیتروژن و تولید خالص نترات (نیترا ته شدن) فقط در دام سراها مشاهده شد. همچنین، فعالیت های دامداری و تجمع فضولات دامی باعث تغییرات زیادی در ویژگی های خاک می شود. جذب کربن توسط خاک های جنگلی، افزایش کربن و مواد آلی، تأثیر زیادی بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارد. همچنین، مقدار ماده آلی با افزایش بارندگی افزایش می یابد. تغییرات کربن موجود در خاک مناطق مورد مطالعه نشان داد که اندازه این مشخصه بین دو منطقه اختلاف معنی داری داشت. Gao و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی فرآیند ترسیب کربن در علفزارهای کشور چین در سه تیمار با شدت های مختلف چرا (کم، متوسط و زیاد) و در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر به این نتیجه رسیدند که مواد آلی خاک در شدت چرای کم، ۸۰۶ تا ۹۷۹۵ و در شدت چرای زیاد، ۱۱۴۸ تا ۱۱۷۲۹ گرم بر متر مکعب بود. در واقع، چرای سنگین تا حد زیادی باعث افزایش کربن موجود در خاک و گیاه در آن مناطق شده بود. بر اساس نتایج پژوهش پیش رو نیز مقدار کربن موجود در خاک مناطق تحت مدیریت دام بیشتر از مناطق شاهد بود که علت اصلی آن را می توان تمرکز

افزایش اسیدیته خاک است. همچنین، افزایش کربنات خاک باعث کاهش پراکندگی ذرات خاک، کاهش pH، افزایش فضاهای خالی و در نتیجه، کاهش جرم مخصوص ظاهری می شود. این یافته ها با نتایج پژوهش پیش رو هم خوانی دارد. به نظر می رسد که چرای دام اثر مهم و قابل توجهی بر زی توده گیاهان علوفه ای در مقایسه با مناطق شاهد داشته باشد، به طوری که عدم حضور دام و کاهش فشار چرا باعث افزایش زی توده علفی گیاهان و پوشش یقه گندمیان می شود. همچنین، یافته های این پژوهش نشان داد که قرق اثر مثبت و معنی داری بر تولید گندمیان داشت. تجزیه و تحلیل نمونه های خاک در پژوهش پیش رو نشان داد که از نظر بیشتر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک، بین دام سراها و مناطق شاهد تفاوت های آماری وجود داشت. هر چند مشخصه های شن (اجزای بافت خاک) و رطوبت بین مناطق تحت اثر مستقیم دام (دام سراها) و مناطق شاهد اختلاف معنی داری نداشتند، اما از نظر عواملی وزن مخصوص ظاهری، کربن، ماده آلی و نسبت C/N خاک، ازت، pH، درصد سیلت و رس، شوری یا هدایت الکتریکی، فسفر و پتاسیم بین دو منطقه مورد بررسی اختلاف معنی داری مشاهده شد. این نتایج، اثرات زیان بار لگدکوبی دام را که باعث تخریب ساختمان خاک های سطحی می شوند یادآوری می کند. این یافته با نتایج پژوهش Waren و همکاران (۱۹۸۶) مبنی بر افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک به علت افزایش شدت چرا مطابقت دارد. در واقع، اگر هر چارپای بزرگ با وزن ۲۰۰ کیلوگرم و هر سطح سم آن پنج سانتی متر مربع در نظر گرفته شود، کل سطح پاهای حیوان که وزن فوق را به خاک انتقال می دهد، ۲۰ سانتی متر مربع خواهد بود، بنابراین به ازای هر واحد سطح خاک یعنی یک سانتی متر مربع، وزنی در حدود ۱۰ کیلوگرم به خاک وارد می شود. وارد شدن این مقدار نیرو به خاک منجر به افزایش فشردگی یا تراکم و در نتیجه، افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می شود (Yousefi et al., 2009).

بر اساس پژوهش Dormmar و همکاران (۱۹۹۷)، افزایش اسیدیته را می توان به عنوان شاخصی برای هدررفت خاک در نظر گرفت. این پژوهشگران معتقدند که افزایش شدت چرا عمق خاک را کاهش می دهد که خود عامل اصلی

دامسراها و حاشیه آن بیشتر بود که علت آن را تا حد زیادی می‌توان به تجمع فضولات دامی و لاشبرگ‌ها بر روی خاک و نیز تردد دام مرتبط دانست. Javadi (۲۰۰۳) نیز در مطالعه خود در مورد بررسی اثر چرا بر برخی ویژگی‌های پوشش گیاهی و شیمیایی خاک دریافت که مقدار پتاسیم با افزایش شدت چرا بیشتر می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش پیش‌رو و مشاهده تغییرات ایجاد شده در توده‌های طبیعی به واسطه حضور دام، لزوم بررسی شرایط حاکم بر این عرصه‌ها به منظور مدیریت بهینه آن‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است.

References

- Anonymus, 2015. The annual report of livestock regularization in Mazandran province. Administration of Natural Resource and Watershed Management, Sari (In Persian).
- Ejtehadi, H., Sepehri, A. and Akkafi, H.R., 2013. Methods of Measuring Biodiversity. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, 230p.
- Etminan, S., Kiani, F., Khormali, F. and Habashi, H., 2012. Effect of soil properties with different parent materials on aggregate stability in Shastkola watershed, Golestan province. *Journal of Soil Management and Sustainable Production*, 1(2): 36-60 (In Persian).
- Dormmar, J.F., Adams, B.W. and Willms, W.D., 1997. Impacts of rotational grazing on mixed prairie soils and vegetation. *Journal of Range Management*, 50(6): 647-651.
- Fatemi Talab, S.R., Mataji, A. and Babai Kafaki, S., 2012. Determination of stand dynamic and its relationship with understory biodiversity in managed and unmanaged stands of beech forests (Case study: Safarud forest). *Iranian Journal of Forest*, 4(3): 277-287 (In Persian).
- Gao., Y.H., Luo, P., Wu, N., Chen, H. and Wang, G.X., 2007. Grazing intensity impacts on carbon sequestration in an alpine meadow on the eastern Tibetan Plateau. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(6): 642-647.
- Gholami, P., Ghorbani, J. and Shokri, M., 2011. Changes in diversity, richness and functional groups of vegetation under different grazing intensities (Case Study: Mahoor, Mamasani rangelands, Fars province). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 18(4): 662-675 (In Persian).
- Hojjati, S.M. and Asadiyan, M., 2014. Impact of traditional livestock husbandry on forest soil

زمان تعلیف دام در فواصل مختلف از مراکز دامسراها و نوعی مدیریت مناطق رویشی توسط دامدار دانست.

فسفر به‌عنوان یک ماده غذایی مهم در خاک و به دو صورت فسفر آلی و معدنی، اغلب در لایه‌های سطحی بیشتر از لایه‌های عمقی وجود دارد. در خاک‌های غنی از مواد آلی، قسمت عمده فسفر قابل جذب در افق‌های سطحی است. در پژوهش پیش‌رو، مقدار این عنصر در منطقه شاهد بیشتر از مناطق حاشیه دامسراها بود که با پژوهش Hojjati و Asadiyan (۲۰۱۴) هم‌خوانی داشت. این نتایج نشان‌دهنده آن است که فسفر در لایه‌های سطحی خاک تجمع کمتری دارد. در واقع، فسفر به لایه‌های پایینی راحت‌تر نفوذ می‌کند. در خاک مناطق شاهد نیز به دلیل وجود پوشش گیاهی و عدم جابه‌جایی، این عنصر در خاک بیشتر است، اما در دامسراها به دلیل در معرض مستقیم قرار گرفتن خاک و عدم وجود پوشش گیاهی کافی، فسفر به عمق پایین‌تر از ۲۰ سانتی‌متر نفوذ می‌کند.

بر اساس پژوهش Sanadgol و همکاران (۲۰۰۳)، تغییرات فسفر با خشکی و عدم رطوبت خاک رابطه مستقیم دارد. در پژوهش پیش‌رو، به دلیل عدم وجود اختلاف در رطوبت خاک بین لایه‌های سطحی صفر تا ۱۰ و ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری، تغییرات فسفر فقط با تغییرات حضور پوشش گیاهی ارتباط بیشتری پیدا می‌کرد، زیرا فسفر در خاک بیشتر به دو صورت آلی و معدنی است. همچنین، در خاک‌های غنی فسفر قابل جذب به صورت فسفر غنی از مواد آلی حضور داشته و در لایه‌های سطحی، مقدار این عنصر بیشتر است.

ماده غذایی پتاسیم به‌عنوان یک ماده حیاتی در خاک، نقش مهمی در تنفس، سنتز آنزیم، فراوانی گل و میوه، رویش چوب و مقاومت درخت در مقابل یخبندان و عوامل بیماری‌زا ایفا می‌کند. تغییرات متغیر پتاسیم نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین دو منطقه مورد مطالعه بود. پتاسیم نیز از عناصر سیال و قابل حرکت به‌شمار می‌رود و تغییرات آن در لایه‌های مختلف، متفاوت است، به طوری که در این پژوهش، مقدار این عنصر در لایه‌های سطحی خاک در

- eastern Band-e Pey district, Babol). M.Sc. thesis, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 105p (In Persian).
- Mosaddegh, A., 2005. Biodiversity (Classification, Value and Evaluation, Along with Illustrative Examples). Publication of Moje Sabz, Tehran, 131p.
 - Rook, A.J. and Tallowin, J.R.B., 2003. Grazing and pasture management for biodiversity benefit. *Animal Research*, 52(2): 181-189.
 - Salehi, A., Mohammadi, A. and Safari, A., 2011. Investigation and comparison of physical and chemical soil properties and quantitative characteristics of trees in less-damaged and damaged area of Zagross forests (Case study: Poldokhtar, Lorestan province). *Iranian Journal of Forest*, 3(1): 81-89 (In Persian).
 - Sanadgol, A., Moghadam, M. and Jafari, M., 2003. Effects of short-term grazing on some soil physical and chemical characteristics in a *Bromus tomentellus* pasture. *Iranian Journal of Natural Resources*, 55(4): 581-597.
 - Ussiri, D.A.N., Lal, R. and Jacinthe, P.A., 2006. Post-reclamation land use effect on properties and carbon sequestration in minesoils of southeastern Ohio. *Soil Science*, 171(3): 261-271.
 - Waren, S., Thurow, T.L. and Garza, N.E., 1986. The influence of livestock trampling under intensive rotation. *Journal of Range Management*, 39(3): 491-495.
 - Yousefi, K., Sardabi, H., Amleshi, M. and Amanzadeh, B., 2009. Effect of Soil Physical and chemical properties influenced by human and livestock activity on beech forests regeneration at Khorgom of Guilan. Final Report of Research Project, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 29p (In Persian).
 - physical, chemical and biological characteristics (A case study: Parchinak forest- Sari). *Journal of Water and Soil*, 28(4): 778-786 (In Persian).
 - Jafari Haghghi, M., 2003. Methods of Soil Analysis: Sampling and Important Physical and Chemical Analysis). Publication of Nedaye Zoha, Sari, 236p (In Persian).
 - Javadi, S.A., 2003. Study of the effect of grazing on soil and vegetation cover properties. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 61p (In Persian).
 - Javanmiri Pour, M., Marvi Mohadjer, M.R., Zobeiri, M. and Etemad, V., 2011. Grazing impact on sustainable development and ecological succession in forest (A case study: Namkhaneh district of the Kheyroud Forest). 2nd National Symposium on Agriculture and Sustainable Development. Shiraz, 2-3 Mar. 2011: 12p.
 - Kauffman, J.B., Thorpe, A.S. and Brookshire, E.N.J., 2004. Livestock exclusion and belowground ecosystem responses in riparian meadows of eastern Oregon. *Ecological Applications*, 14(6): 1671-1679.
 - Khani, M., Ghanbarian, G. and Kamali Maskooni, E., 2011. Comparison between plant species richness and diversity indices along different grazing gradients in southern warm-arid rangelands of Fars. *Journal of Rangeland*, 5(2): 129-136 (In Persian).
 - Kohandel, A., Arzani, H. and Hosseini Tavassol, M., 2011. Effect of grazing intensity on soil and vegetation characteristics using principal components Analysis. *Iranian Journal of Rangeland and Desert Research*, 17(4): 518-526 (In Persian)
 - Mollazade Ganji, R., 2014. An investigation of the effect of intensive of livestock presence on the biodiversity of the plant cover and soil characteristics in forest (Case study: Afrabon forest,

Investigation on livestock presence in forest on plant biodiversity and soil properties in Zalemroud, Neka, Mazandaran province

A.A. Nobakht¹, S.M. Hojjati^{2*}, M.R. Pourmjidian³ and R.A. Khorrami⁴

1- Ph.D. Student of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

2*- Corresponding author, Associate Prof., Department of Forestry and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: s_m_hodjati@yahoo.com

3- Associate Prof., Department of Forestry and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

4- Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran

Received: 08.05.2018

Accepted: 22.07.2018

Abstract

Traditional animal husbandry within the Hyrcanian forest area and its impact on this individual ecosystem is one of the main challenges for Iranian natural resources management. The current study was carried out to investigate the presence of livestock on biodiversity, physical and chemical characteristics of soil in district 5 of Neka Zalemroud forest in Mazandaran province. In this research, after a pre study of the area, the four cattle (livestock) campuses was selected, then in total 72 plot of 400 m² (20 × 20 m) in the campuses and in control forest area, were used to measure the type and percentage of ground vegetation in the center and four geographical directions of the campuses. Soil samples were taken from 0-10 and 10- 20 cm depth. In order to compare vegetation and soil properties, neighboring forest stands were selected with similar conditions as control areas. In each plot biodiversity, heterogeneity, richness and uniformity indices were calculated. Non-paired T-test (Mean Comparison test for two groups) was used to compare properties in the campus and control forest area. The results showed that there is a significant difference between the two areas in the variability index (Hill and Shannon) and in the uniformity index (Smith-Wilson and Simpson indices). In the current study of soil characteristics, there was no significant difference for the sand percentage and moisture content between the direct affected areas and the control areas, but there was a significant difference between the other physical and chemical characteristics in the two areas. Our findings indicated a significant impact of livestock presence on forest soil.

Keywords: Biodiversity, carbon stock, Hyrcanian forests, livestock campus, vegetation.