[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

مقایسه عناصر غذایی خاک و گیاهان مرتعی براساس طبقات ارتفاعی و مراحل زیستگرد در دامنه‌های شمالی سبلان

رقیه ولی زاده یونجالی[۱]، فرزاد میرزائی آقجه قشلاق[۱] و اردوان قربانی[۲*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۲۴)

چکیده

مطالعه حاضر با هدف تعیین غلظت برخی عناصر غذایی در خاک و گیاهان در سه طبقه ارتفاعی (۱۵۰۰، ۲۲۰۰ و۳۰۰۰ متری) و دو مرحله زیستگرد گلدهی و شروع بذردهی در مراتع شمال سبلان انجام شد. نمونه‌های خاک از عمق ۲۰ سانتی‌متری و نمونه‌های گیاه از سطح پلات‌های ۱×۱ متری به تعداد ۱۰ پلات جمع‌آوری شد. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، غلظت عناصر معدنی کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، آهن، مس، روی و منگنز با استفاده از دستگاه‌های اسپکتروفتومتر جذب اتمی و فلیم‌فتومتر تعیین شد. داده‌ها با نرم‌افزار SAS9.1 و رویه مدل عمومی خطی در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد ارتفاع بر غلظت کلسیم، آهن، مس، روی و منگنز خاک و فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم، مس و منگنز گیاهان در طبقات ارتفاعی اثر معنی‌داری دارد (P≤۰/۰۵). فصل رویشی بر کلیه عناصر به جز کلسیم در گیاهان اثر معنی‌داری داشت (P≤۰/۰۵). همچنین نتایج نشان داد در هر سه رویشگاه ارتفاعی غلظت عناصر پرنیاز در مرحله شروع بذردهی بالاتر از مرحله گلدهی بود. در مقابل، عناصر کم نیاز در هر سه منطقه ارتفاعی در مرحله گلدهی غلظت‌های بالاتری نسبت به شروع بذردهی داشتند. اثر متقابل ارتفاع و مرحله رشد نیز به جز کلسیم در ارتباط با سایر عناصر معنی‌دار بود (P≤۰/۰۵).

واژگان کلیدی: مراتع، مواد معدنی، خاک، گیاه، ارتفاع از سطح دریا، فصل رویشی، زیستگرد

۱.گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲.گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: ardavanica@yahoo.com

مقدمه

عناصر معدنی مواد غیر آلی هستند که غالباً به‌صورت نمک با عناصر دیگر یا با ترکیب‌های آلی یافت می‌شوند (۳). عناصر معدنی به‌طور کلی براساس نیاز نسبی در غذای دام‌ها به دو دسته عناصر پرنیاز و کم‌نیاز تقسیم و اثرات مهمی در رشد و فعالیت‌های فیزیولوژیکی نظیر هضم و متابولیسم خوراک موجود زنده دارند (۲۵). نقش عناصر معدنی به‌عنوان متعادل کننده محیط شکمبه و میکروب‌های آن بسیار مهم است، بنابراین باید مقدار هر یک از این عناصر کم‌مصرف و پرمصرف در جیرهٔ نشخوارکنندگان متعادل باشد تا هضم مواد خشبی به‌خوبی انجام شود (۳). یکی از منابع اصلی و مهم تأمین مواد معدنی دام‌ها علوفه طبیعی از مراتع است. عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه را می‌توان تحت عنوان عوامل محیطی (نور، درجه حرارت، ویژگی‌های زمین و خاک، میزان نزولات جوی، ارتفاع از سطح دریا، باد و رطوبت و غیره)، مرحله رشد، زمان برداشت و تنوع گونه گیاهی تقسیم‌بندی کرد (۱۳). به‌طور کلی غلظت عناصر غذایی درگیاهان به میزان زیادی تحت تأثیر چهار عامل ژنوتیپ گیاه، خاک، اقلیم و مرحله بلوغ می‌باشد (۳۱). محقّقین مختلف اثر عوامل مختلف بر غلظت عناصر معدنی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. به‌عنوان مثال، آمار و همکاران (۱۴) طی مطالعه‌ای عنوان نمودند اسیدیته خاک بر جذب عناصر معدنی توسط گیاه اثر دارد، زیرا برخی از عناصر مانند منگنز و کبالت در حالت اسیدی بهتر جذب می‌شوند. چن و همکاران (۱۵) مرحله رویشی را از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تعیین ارزش غذایی گیاهان مرتعی عنوان کرده‌اند. شیرمردی و همکاران (۶) گزارش کردند کیفیت علوفه بر اثر پیشرفت مراحل رشد تغییر نموده و همچنین ارزش غذایی یک گونه گیاهی ممکن است از عوامل محیطی تأثیر پذیرفته و در مناطق مختلف یکسان نباشد. مونتوسیس و همکاران (۲۷) طی مطالعه‌ای عنوان نمودند که ویژگی‌های گیاهان مرتعی مورد چرای دام‌ها به‌وسیله فصل چرا تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

ترکیب پروتئین و قابلیت هضم به‌عنوان شاخص‌های کیفیت گیاهان مرتعی در مطالعات بسیاری مورد توجه قرار گرفته است، در حالی که با وجود تأثیر عناصر غذایی بر ارزش غذایی گیاهان و کاهش تغذیه علوفه در زمان کمبود عناصر غذایی (۳۰) تحقیقات کمتری در این رابطه صورت گرفته است. اوریت و همکاران (۱۶) میزان کلسیم، فسفر، منیزیم و پتاسیم ۶ گونه از گراس‌های بومی در حال رشد را در طول دو فصل رویشی مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند مقادیر فسفر و پتاسیم در اواخر بهار، تابستان و اوایل پاییز بالاتر بوده است. خان و همکاران (۲۲) در بررسی غلظت عناصر غذایی و مقادیر مورد نیاز نشخوارکنندگان به برخی کمبودها در غلظت عناصر گیاهان مراتع پاکستان اشاره نمودند. در ایران نیز، ورمقانی و همکاران (۱۱) در مطالعه‌ی اثر اقلیم را بر غلظت عناصر معدنی گیاهان مرتعی ایلام بررسی و نتیجه گرفتند که تأثیر اقلیم بر سطوح خاکستر خام، پتاسیم، منگنز و مس گیاهان مراتع این استان اثر معنی‌دار و غلظت کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی گیاهان مرتعی این منطقه تحت تأثیر سال بوده است. در مثال دیگر، حیدریان آقاخانی و همکاران (۳) غلظت عناصر معدنی گیاهان شورپسند سبزوار را طی مراحل مختلف زیستگرد بررسی و گزارش نمودند میزان خاکستر، فسفر و منیزیم طی دورهٔ رویشی روند افزایشی، پتاسیم روند کاهش و سدیم و کلسیم روند ثابتی نداشتند.

مراتع سبلان به‌عنوان یکی از مراتع شاخص ایران و منطقه شمال غرب کشور با آب و هوای معتدل در تابستان و سرد در پاییز، بهار و زمستان در بخش شمال غربی استان اردبیل واقع شده است. این مراتع به‌واسطه شرایط آب و هوایی و اکولوژیکی متفاوت محل رشد گونه‌های گیاهی متنوعی است (۲، ۷، ۹ و ۱۸). پوشش گیاهی آن عمدتاً علف‌زار، بوته‌زار و بسته به عمق و شرایط خاک تراکم بوته‌ها و علفی‌ها تغییر می‌کند. هر چند که مردم؛ مراتع سبلان، و شیر و گوشت و عسل آن را از بهترین محصولات قلمداد می‌کنند، ولی تحقیقات قابل توجهی در ارتباط با کیفیت این محصولات صورت نگرفته است. از آنجایی که ارتباط تنگاتنگی بین مواد تشکیل دهنده خاک، گیاه و محصولات تولیدی وجود دارد. عناصر معدنی نیز از ارکان پایه در تولید محصول سالم و استاندارد می‌باشد، و از آنجایی که تولید شیر و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

سایر فراورده‌های دامی در سبلان وابسته به این عناصر می‌باشد، لذا شناخت وضعیت عناصر در سطح خاک و گیاه و نوسان آن تحت تأثیر ارتفاع و فنولوژی حائز اهمیت است. این تحقیق که بخشی از تحقیق "تعیین و مقایسه غلظت عناصر معدنی در شیر گوسفند و بز در حال چرا در سه رویشگاه مرتعی شمال سبلان" بوده است، و با توجه به منابع مرور شده و نیاز پایه به مشخص کردن عناصر پر نیاز و کم نیاز در خاک و گیاه در ارتباط با تغذیه نشخوارکنندگان و استفاده از این اطلاعات در تحقیقاتی نظیر آن، این تحقیق با هدف تعیین غلظت عناصر معدنی خاک و گیاهان رونده در مراتع سبلان شمالی و آزمون تأثیر ارتفاع از سطح دریا و مراحل رویشی در روند تغییرات آن انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مناطق نمونه‌برداری با مختصات جغرافیایی ″۱۵ ′۴۳ °۴۷ تا ″۴۹ ′۵۲ °۴۷ طول شرقی و″۳۰ ′۳۵ °۳۸ تا ″۰۱ ′۱۶ °۳۸ عرض شمالی در محدوده مراتع دامنه شمالی سبلان در پروفیل ارتفاعی مسیر آب‌گرم شابیل در شرق شهرستان مشگین‌شهر می‌باشد. مناطق مورد مطالعه در سه منطقه ارتفاعی شامل ۱۵۰۰ متر، ۲۲۰۰ متر و ۳۰۰۰ متر به‌عنوان مناطق ارتفاعی مؤثر با توجه به مطالعات قبلی (۹) انتخاب شدند. این محدوده دارای تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد است و مدت ۳ تا ۴ ماه در سال پوشیده از برف و یخبندان است، با در نظرگرفتن منحنی آمبروترمیک از اواسط خرداد تا اواسط مهرماه دارای فصل خشک و براساس اقلیم‌نمای دومارتن رویشگاه ارتفاعات پائین نیمه خشک و ارتفاعات بالا نیمه خشک سرد بوده و در تقسیم‌بندی مناطق زیست اقلیمی ایران می‌توان منطقه مورد مطالعه را در قالب نیمه استپی سرد تا فرا سرد (ارتفاعات فوقانی) طبقه‌بندی کرد (۲، ۷، ۱۲). از پوشش گیاهی شاخص این مراتع می‌توان به گرامینه‌ها نظیر گونه *Festuca ovina* که در بیش از ۱۵ تیپ از ۱۸ تیپ مراتع سبلان جزء گونه‌های غالب می‌باشد و در مرحله دوم در ارتفاعات، گونه *Alopecurus textilis* که بعضاً تشکیل تیپ‌های گیاهی را می‌دهند (۲). پس از این گونه‌ها، گونه‌هایی نظیر انواع دیگر از علف گوسفندی (*Festuca* spp.)، انواع علف گندمی (*Agropyrum* spp.)، گونه *Stipa* sp. در مراتع کمتر تخریب یافته و تخریب یافته عمدتاً گرامینه‌های یک ساله گسترش دارد. همچنین با توجه به شرایط مساعد منطقه انواع مختلفی از گونه‌های خانواده بقولات نظیر انواع یونجه (*Medicago* spp.)، انواع اسپرس (*Onobrychis* spp.) و انواع ماشک (*Vicia* spp.) گسترش دارد. گونه‌های بوته‌ای و نیمه‌بوته‌ای نیز از پوشش‌های گیاهی شاخص سبلان است که عمدتاً جنس‌های مختلف گون (*Astragalus* spp.)، کلاه میرحسن (*Acantholimon* spp.)، آویشن (*Thymus* spp.) و انواع مختلف درمنه (*Artemisia* spp.) گسترش دارند. دامنه شمالی سبلان براساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی ایران یک منطقه آتشفشانی، با سنگ‌های ریولیتی، گدازه‌های آندزیتی، تشکیلات آهکی چرت‌دار، توف برشی، تراکی آندزیت‌ها، توده‌های آذرین میکرودیوریت و گابروها می‌باشد. از نظر سازندهای زمین شناسی منطقه اول نمونه برداری (۱۵۰۰ متر) سازند QVC که این سازند شامل کنگلومرا، لاهار، توف و خاکستری‌های آتشفشانی مربوط به اوایل دوره کواترنر می‌باشند و به‌صورت افقی بر روی سازندهای قدیمی‌تر از خود (توف‌های زرد رنگ) قرار گرفته‌اند و به سمت دامنه سبلان وسعت و ضخامت آنها زیادتر می‌شود. طبقه دوم (۲۲۰۰ متری) و سوم (۳۰۰۰ متری) ارتفاعی بر روی سازند QSP که یک سازند آلتراسیونی شامل آلتراسیون پروپلیتیک، کربنات کلریت سرسایت، آرژیلیک، کوارتز سرسیت پیریت و ترکیبی از این موارد می‌باشد قرار گرفته است. نوع خاک مراتع سبلان شمالی متنوع و بسته به دامنه‌های شیب‌دار و کوهستانی با شرایط بیرون‌زدگی سنگی و امثال آن، از عمق‌های کم تا بسیار زیاد دارای بافت سبک تا سنگین می‌باشد (۲، ۷، ۱۲). در سه مکان نمونه‌برداری انتخاب شده بافت خاک متوسط می‌باشد. مکان نمونه‌برداری ۱۵۰۰ متری از سطح تیپ گیاهی *Astragalus* spp.-*Festuca ovina*، مکان نمونه‌برداری ۲۲۰۰ متری از سطح تیپ گیاهی *Festuca ovina*-*Onobrychis cornuta* و مکان نمونه‌برداری ۳۰۰۰ متری از سطح تیپ *Festuca sulcata*-

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

Alopecurus textilis- Carex sp برداشت گردید. مکان‌های نمونه‌برداری نماینده سه نوع بهره‌برداری در سه طبقه ارتفاعی: الف) کمتر از ۲۰۰۰ متر، عمدتاً مراتع روستایی؛ ب)۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر مراتع روستایی- عشایری؛ و پ) بالاتر از ۲۵۰۰ متر عمدتاً مراتع عشایری بوده است. هر چند مکان‌های انتخاب شده نماینده عرصه‌های با شیوه بهره‌برداری متفاوت می‌باشند، ولی بهره‌برداری از سطح مراتع انتخاب شده شدید و بیش از ظرفیت مجاز آنها صورت می‌گیرد. در مجموع با توجه به شرایط اکولوژیکی حاکم و شیوه بهره‌برداری و با استفاده از روش چهار عامله وضعیت هر سه رویشگاه انتخاب شده در حالت متوسط می‌باشد.

داده‌های میدانی

در سطح هر یک از سه منطقه ارتفاعی مؤثر تعریف شده، ۱۰ پلات یک متر مربعی با توجه به اندازه پوشش گیاهی در طول یک ترانسکت خطی عمود بر جهت شیب به گونه‌ای که نقطه اول نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی و سپس در فاصله ۱۵ متر در روی ترانسکت اقدام به برداشت پلات‌های بعدی گردید. نمونه‌برداری در دو مرحله رویش و زیستگرد شامل: مرحله گلدهی اکثر گیاهان مرتعی در نیمه دوم خرداد ماه ۱۳۹۲ و سپس در مرحله شروع بذردهی و رویش کامل گیاهان غالب در نیمه دوم تیر ماه ۱۳۹۲ تکرار شد. در هر پلات، کل رویش سالیانه گیاهان برداشت و در پاکت‌های کاغذی منفذدار به آزمایشگاه منتقل گردید. ابتدا نمونه‌ها هوا خشک و سپس در آون با درجه حرارت ۶۰ درجه به‌مدت ۴۸ ساعت کاملاً خشک و پس از آن نمونه‌های هر سایت ارتفاعی با هم مخلوط، سپس با ترازوی حساس (±۰/۰۰۱ g) توزین و آسیاب و از الک یک میلی‌متر عبور داده شد و خاکستر آنها تهیه گردید. پس از آن سه نمونه حدود ۵ گرم به‌عنوان تکرار برای هر سایت ارتفاعی جدا و جهت تعیین غلظت عناصر معدنی آماده شد. همچنین در هر سایت، نمونه خاک از سطح ترانسکت در هر ۱۵ متر از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری و با هم مخلوط، و به آزمایشگاه انتقال و با در نظر گرفتن سه تکرار آماده گردید. نمونه‌گیری خاک نیز در ۳ منطقه ارتفاعی فوق و در دو مرحله زیستگرد به جهت همزمانی و تکرار با گونه‌های گیاهی انجام گرفت.

اندازه‌گیری آزمایشگاهی

غلظت عناصر کلسیم، فسفر، منیزیم، آهن، مس، روی و منگنز با استفاده از اسپکتروفتومتر جذب اتمی و سدیم و پتاسیم با استفاده از فلیم فتومتر و روش هضم خشک (۲۶) تعیین شد که شامل مراحل عصاره‌گیری، تهیه استاندارد و قرائت با استفاده از دستگاه و تعیین غلظت عناصر غذایی بود. بدین منظور ابتدا خاکستر نمونه‌ها با استفاده از اسید نیتریک غلیظ هضم شده و پس از صاف شدن به حجم رسیده و عصاره نمونه‌ها تهیه شد. برای تهیه محلول‌های استاندارد از نمک مربوط به هر عنصر استفاده گردید. غلظت عناصر غذایی عصاره‌ها و استانداردهای مربوطه با استفاده از دستگاه قرائت شد. در نهایت با استفاده از معادله رگرسیونی غلظت‌های مربوط به هر عنصر تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصله براساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS9.1 و با رویه مدل عمومی خطی انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل اثر ارتفاع از سطح دریا با سه سطح و اثر مرحله رویشی و زیستگرد در دو سطح با سه تکرار با مدل آماری رابطه ۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

$$Y_{ijk=} \mu + H_i + P_j + HP_{ij} + e_{ijk} \qquad [۱]$$

در رابطهٔ فوق، Y_{ijk} = متغیر وابسته، μ= میانگین کل مشاهدات، H_i= اثر ارتفاع، P_j: اثر مرحله زیستگرد، HP_{ij}= اثر متقابل ارتفاع و مرحله زیستگرد، e_{ijk}= خطای آزمایشی بودند. برای مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری ۵ درصد استفاده گردید.

نتایج

نتایج مربوط به غلظت عناصر غذایی نمونه‌های خاک طبقات ارتفاعی مختلف در جدول ۱ آورده شده است.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

جدول ۱. اثر ارتفاع از سطح دریا بر غلظت عناصر غذایی خاک و گیاه سه رویشگاه مرتعی شمال سبلان (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)

		عناصر	سایت ارتفاعی			SEM	P- value
			۱۵۰۰	۲۲۰۰	۳۰۰۰		
خاک	عناصر پرنیاز	کلسیم	۲۷۶۱/۵^{a}	۲۰۲۸/۲^{ab}	۱۲۶۴/۷^{b}	۴۷۱/۲۴	*
		فسفر	۱۱۰/۳۳^{a}	۹۵/۱۷^{a}	۱۱۲/۸۳^{a}	۲۵/۷۶	ns
		سدیم	۶۳۶/۳۳ ^{a}	۵۲۵/۱۷^{a}	۵۱۶/۱۷^{a}	۵۸/۲۵	ns
		پتاسیم	۴۶۰/۲ ^{a}	۴۶۶^{a}	۶۱۱^{a}	۹۰/۳۱	ns
		منیزیم	۸۱/۳۸ ^{a}	۷۹/۵۸^{a}	۸۲/۷۷ ^{a}	۹/۱۶	ns
	عناصر کم‌نیاز	آهن	۸۱۴/۰۳^{a}	۸۲۶/۷۵^{a}	۴۵۱/۵۶ ^{b}	۵/۸۴	**
		مس	۶/۲۰^{c}	۱۱/۵۲^{b}	۳۹/۶۱^{a}	۰/۸۸	**
		روی	۱۳/۸۳^{b}	۲۱/۰۷^{a}	۱۴/۸۳^{b}	۰/۵۶	**
		منگنز	۸۷/۱۶^{a}	۸۵/۵۰^{a}	۶۱/۶۷^{b}	۱/۹۵	**
گیاه	عناصر پرنیاز	کلسیم	۳۴۶۶^{a}	۳۴۸۴^{a}	۳۱۶۰^{a}	۹۱۴/۶۳	ns
		فسفر	۲۰۱۵/۸۳^{c}	۳۳۲۶/۶۷^{a}	۲۴۲۹/۱۷^{b}	۲۳/۷۸	**
		سدیم	۷۴۰^{b}	۸۳۷/۵۰^{a}	۷۲۴/۲۳^{b}	۱۲/۶۹	**
		پتاسیم	۵۹۹/۸۳^{c}	۲۲۹۷/۵۰^{a}	۱۸۳۵/۶۷^{b}	۳/۴۵	**
		منیزیم	۲۱۳/۱۶^{c}	۲۷۵۸/۱۶^{a}	۲۶۲/۳۳^{b}	۱/۴۶	**
	عناصر کم‌نیاز	آهن	۱۲۲۸/۲^{a}	۱۶۶۳/۴^{a}	۱۶۵۸/۳^{a}	۶۶۳/۵۸	ns
		مس	۲۲/۴۴^{a}	۱۸/۲۱^{b}	۲۳/۶۲^{a}	۱/۰۷	**
		روی	۳۰/۰۴^{a}	۲۰/۵^{a}	۳۵/۸^{a}	۵/۶۴	ns
		منگنز	۴۳/۲۱^{ab}	۳۱/۶۱^{b}	۶۳/۱۱^{a}	۸/۳۰	*

*، **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns : عدم معنی‌دار (حروف متفاوت بیانگر معنی‌داری بین میانگین‌هاست)

مطابق این جدول غلظت کلسیم (P≤۰/۰۵)، آهن، مس، روی و منگنز (P≤۰/۰۱) تحت تأثیر ارتفاع قرار دارد. نتایج نشان داد که نمونه‌های خاک ارتفاع ۱۵۰۰ متر حاوی غلظت‌های بالاتری از عناصر کلسیم، سدیم و منگنز بود. در مقابل غلظت روی و آهن در ارتفاع ۲۲۰۰ متر نسبت به دو سایت دیگر بالاتر بود. نتایج مربوط به آنالیز اثر ارتفاع مرتع بر غلظت عناصر معدنی نمونه‌های خاک منطقه ارتفاعی سوم (۳۰۰۰ متر) نمایانگر غلظت بالاتر فسفر، پتاسیم، منیزیم و مس در این رویشگاه در مقایسه با طبقات ارتفاعی ۱۵۰۰ و ۲۲۰۰ بود.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود غلظت فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم، مس (P≤۰/۰۱) و منگنز (P≤۰/۰۵) نمونه‌های مخلوط گیاهی رونده در طبقات ارتفاعی تحت تأثیر ارتفاع قرار دارد. در بین عناصر مورد مطالعه بالاترین محتوای غلظتی عناصر پرنیاز مورد مطالعه (کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم و منیزیم) به همراه آهن در نمونه‌های گیاهی به‌دست آمده از ارتفاع ۲۲۰۰ متر؛ مس، روی و منگنز در گیاهان ارتفاع ۳۰۰۰ متر بالا بود.

مطابق جدول ۲، اثر فصل نمونه‌برداری خاک (همزمان با مراحل زیستگرد گیاهان رونده در طبقات ارتفاعی مورد مطالعه در مراتع شمال سبلان) به‌جز منگنز بر غلظت سایر عناصر معنی‌دار بود (P≤۰/۰۱). در فصل بهار که مطابق با مرحله گلدهی گیاهان بود، خاک طبقات ارتفاعی مورد مطالعه حاوی غلظت‌های بالاتری از عناصر پرنیاز کلسیم، فسفر، سدیم و منیزیم و عناصر کم‌نیاز آهن، روی، مس و منگنز بودند. در مقابل تنها غلظت پتاسیم نمونه‌های خاک در تابستان همزمان با شروع بذردهی گیاهان بالاتر بود.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

جدول ۲. غلظت عناصر غذایی خاک سه رویشگاه مرتعی شمال سبلان طی فصول نمونه‌برداری (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)

	عناصر	فصول نمونه‌برداری		SEM	P-Value
		بهار	تابستان		
عناصر پر نیاز	کلسیم	۲۸۷۲/۸^{a}	۱۱۶۳/۵^{b}	۳۰۶/۸۷	۰/۰۰۱۲
	فسفر	۱۶۲/۸۸^{a}	۴۹/۳۳^{b}	۴/۴۲	<۰/۰۰۰۱
	سدیم	۶۷۴/۶۷^{a}	۴۴۳/۷۸^{b}	۲۸/۷۸	<۰/۰۰۰۱
	پتاسیم	۳۲۸/۸۹^{b}	۶۹۵/۸۹^{a}	۳۸/۶۹	<۰/۰۰۰۱
	منیزیم	۱۰۱/۲۲^{a}	۶۱/۲۷^{b}	۱/۶۵	<۰/۰۰۰۱
عناصر کم نیاز	آهن	۹۷۵/۸^{a}	۴۱۹/۱^{b}	۹۰/۳۵	۰/۰۰۰۵
	مس	۳۴/۳۳^{a}	۳/۸۹^{b}	۷/۵۵	۰/۰۱۱۵
	روی	۲۶/۵۶^{a}	۶/۶۰^{b}	۱/۵۰	<۰/۰۰۰۱
	منگنز	۷۸/۴۴^{a}	۷۷/۷۷^{a}	۴/۴۱	۰/۹۱۶۲

*، ** : به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns : عدم معنی‌دار (حروف متفاوت بیانگر معنی‌داری بین میانگین‌هاست)

مطابق جدول ۳ نتایج مربوط به اثر فصل رویشی بر غلظت عناصر پرنیاز نشان داد که برخلاف کلسیم غلظت سایر عناصر پرنیاز مورد مطالعه شامل فسفر، سدیم، پتاسیم و منیزیم گیاهان رونده در طبقات ارتفاعی مختلف مراتع شمالی سبلان تحت تأثیر فصل رویشی قرار گرفت (P≤۰/۰۱). نتایج حاصله نشان داد که در هر سه رویشگاه ارتفاعی غلظت عناصر پرنیاز در مرحله شروع بذردهی بالاتر از مرحله گلدهی بود.

نتایج حاصل از اثر فصل رویشی بر غلظت عناصر غذایی کم‌نیاز گیاهان نیز (جدول ۴) نشان دهنده اثر معنی‌داری فصل رویشی و مرحله زیستگرد بر غلظت آهن، مس، روی و منگنز در ارتفاع ۱۵۰۰ متر بود. به‌طوری که این عناصر بالاترین غلظت را در مرحله گلدهی گیاه داشتند. آهن و منگنز ارتفاع ۲۲۰۰ متر نیز تحت تأثیر فصل رویشی قرار گرفتند و محتوای غلظتی آنها نیز در مرحله گلدهی به‌طور معنی‌داری بالاتر از مرحله بذردهی بود. در منطقه ارتفاعی سوم غلظت آهن، مس، روی و منگنز بین مراحل رویشی دارای تفاوت آماری معنی‌دار بود و مرحله گلدهی حاوی غلظت‌های بالاتری از این عناصر در این سایت ارتفاعی بود. اثر متقابل ارتفاع و مرحله رشد (جداول ۳ و ۴) به‌جز کلسیم در ارتباط با سایر عناصر پرنیاز (فسفر، سدیم، پتاسیم و منیزیم) و کم‌نیاز (آهن، مس، روی و منگنز) مورد مطالعه معنی‌دار بود. نتایج فوق نشان دهنده این مطلب می‌باشد که تغییرات غلظت عناصر علاوه بر تأثیرپذیری از تک تک عوامل مورد مطالعه، به‌وسیله تعامل این دو عامل نیز در پروفیل خاک و گیاهان رونده در این مراتع تعیین شده است. به‌طوری که از نظر آماری، اثر متقابل ارتفاع و مرحله رشد بر غلظت عناصر فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم و مس، روی و منگنز در سطح ۹۹ درصد و آهن در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود.

مقایسه تغییرات غلظت عناصر غذایی خاک و گیاهان رونده در طبقات ارتفاعی مورد مطالعه (شکل ۱) بیانگر عدم روند مشخص در غلظت عناصر غذایی خاک و گیاهان رونده از نظر طبقات ارتفاعی مراتع دامنه شمالی سبلان بود. به‌این صورت که در ارتفاع ۱۵۰۰ متر سدیم، کلسیم و منگنز نمونه‌های خاک؛ در ارتفاع ۲۲۰۰ متر پتاسیم، آهن و روی خاک؛ و در ارتفاع ۳۰۰۰ متر سدیم، پتاسیم، فسفر، کلسیم و آهن گیاهان؛ و فسفر، منیزیم و مس خاک به همراه روی، منگنز و مس نمونه‌های گیاه بالاترین غلظت را داشته و مطابق شکل، عناصر پتاسیم، آهن و مس خاک و گیاهان بین طبقات ارتفاعی مراتع شمال سبلان تغییرات مشابهی داشتند.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

جدول ۳. غلظت عناصر غذایی پرنیاز گیاهان سه رویشگاه مرتعی شمال سبلان طی فصول رویشی (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)

ارتفاع	مرحله رویشی	کلسیم	فسفر	سدیم	پتاسیم	منیزیم
ارتفاع ۱	گلدهی	۳۹۴۸ ^{a}۴	۱۵۴۲/۳^{b}	۱۶^{b}	۱۳۳/۷^{b}	۱۰۴^{b}
(۱۵۰۰متر)	شروع بذردهی	۲۹۸۳^{a}	۲۴۸۹/۳^{a}	۱۴۶۴^{a}	۱۰۶۶^{a}	۳۲۲^{a}
ارتفاع ۲	گلدهی	۳۶۳۸^{a}	۲۳۰۱^{b}	۲۲/۶۷^{b}	۲۱۱^{b}	۱۰۳^{b}
(۲۲۰۰متر)	شروع بذردهی	۳۳۲۹^{a}	۴۳۵۲/۳^{a}	۱۶۵۲/۳^{a}	۴۳۸۴^{a}	۴۴۷/۳^{a}
ارتفاع ۳	گلدهی	۳۶۷۷^{a}	۱۸۰۱^{b}	۱۷/۱۳^{b}	۱۶۰^{b}	۱۰۶/۳^{b}
(۳۰۰۰متر)	شروع بذردهی	۲۶۴۴^{a}	۳۰۵۷/۳^{a}	۱۴۳۱/۳^{a}	۳۵۱۱/۳^{a}	۴۱۸/۳^{a}
خطای معیار		ns	**	**	**	**
SEM		۱۲۹۳/۴۸	۳۳/۶۳	۱۷/۹۶	۴/۸۷	۲/۰۷
معنی‌داری	ارتفاع	ns	**	**	**	**
	مرحله رشد	ns	**	**	**	**
	ارتفاع× مرحله رشد	ns	**	**	**	**

*، **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns : عدم معنی‌دار (حروف متفاوت بیانگر معنی‌داری بین میانگین‌هاست)

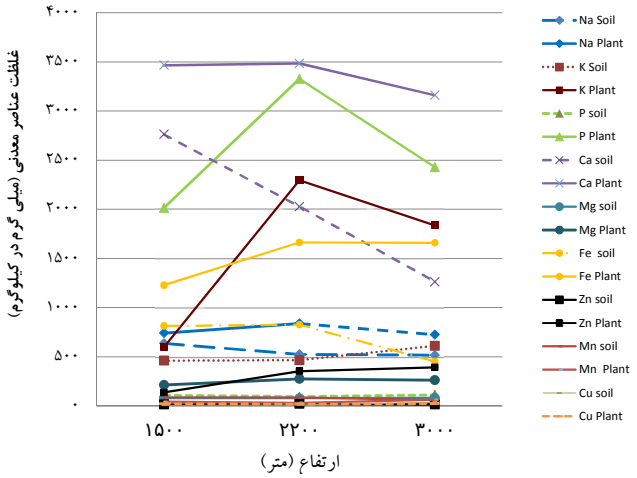
جدول ۴. غلظت عناصر غذایی کم‌نیاز گیاهان سه رویشگاه مرتعی شمال سبلان طی فصول رویشی (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)

ارتفاع	مرحله رویشی	آهن	مس	روی	منگنز
ارتفاع۱	گلدهی	۲۴۰۰^{a}	۲۶^{a}	۵۸/۶^{a}	۷۴/۷^{a}
(۱۵۰۰متر)	شروع بذردهی	۵۷^{b}	۱۸/۹^{b}	۱۳/۴۵^{b}	۱۱/۷۵^{b}
ارتفاع۲	گلدهی	۳۲۵۵^{a}	۱۸/۳^{a}	۲۰/۰۶^{a}	۵۱^{a}
(۲۲۰۰متر)	شروع بذردهی	۷۲^{b}	۱۸/۱^{a}	۲۱/۰۵^{a}	۱۲/۲^{b}
ارتفاع۳	گلدهی	۳۲۶۱^{a}	۳۹/۳^{a}	۵۹/۲۱^{a}	۱۱۳/۷^{a}
(۳۰۰۰متر)	شروع بذردهی	۵۵ ^{b}	۷/۹^{b}	۱۲/۵^{b}	۱۲/۵^{b}
خطای معیار		*	**	**	**
SEM		۹۳۸/۴۵	۱/۵۱	۷/۹۸	۱۱/۷۴
معنی‌داری	ارتفاع	ns	**	ns	ns
	مرحله رشد	**	**	**	**
	ارتفاع×مرحله رشد	**	**	**	**

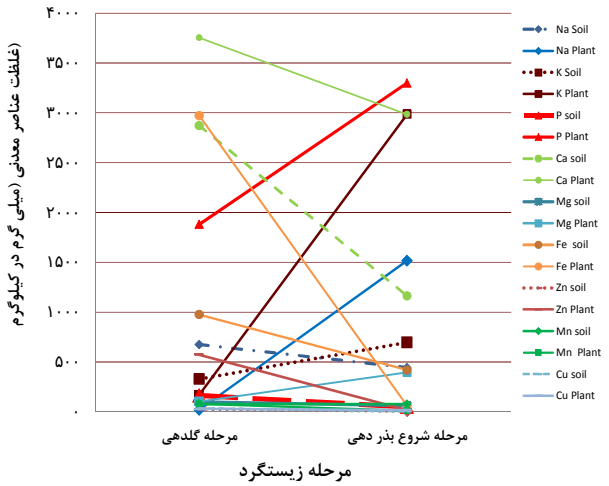
*، **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns : عدم معنی‌دار (حروف متفاوت بیانگر معنی‌داری بین میانگین‌هاست)

تغییرات غلظت عناصر غذایی خاک و گیاهان رونده در مراتع شمال سبلان بین مراحل زیستگرد گلدهی و شروع بذردهی (شکل۲) نشان داد عناصر غذایی کلسیم، پتاسیم به همراه عناصر کم‌نیاز آهن، مس، روی و منگنز در خاک و گیاهان مراتع شمالی سبلان تغییرات یکسان داشته و بالاترین غلظت عناصر با تغییرات یکسان خاک و گیاهان (کلسیم، آهن، روی، مس و منگنز) در مرحله گلدهی مشاهده شد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]



شکل ۱. مقایسه تغییرات غلظت عناصر معدنی خاک و گیاهان مراتع شمال سبلان درطبقات مختلف ارتفاعی



شکل ۲. مقایسه تغییرات غلظت عناصر معدنی خاک و گیاهان مراتع شمال سبلان در مراحل گلدهی و شروع بذردهی

بحث

از جمله عوامل مؤثر بر غلظت عناصر غذایی در خاک مراتع شرایط محیطی مانند سنگ مادری، وضعیت توپوگرافی (ارتفاع از سطح دریا) و آب و هوا و غیره است (۳، ۱۹). سنگ مادری با توجه به پدیده خاکزایی و تأثیر در شکل‌گیری و تکامل خاک و پارامترهای آن حائز اهمیت است. ولی در مطالعات مرور شده (به‌طور مثال، ۲، ۳، ۴، ۱۰، ۱۱، ۱۹، ۲۷ و ۲۸) در راستای این مطالعه با توجه به مشکل اندازه‌گیری و کمّی‌سازی آن کمتر مورد توجه قرار گرفته و بیشتر پارامترهای قابل اندازه‌گیری خاک سطحی جایگزین شده است. مکان‌های انتخاب شده تحقیق حاضر همانگونه که در بخش مواد و روش بیان گردید از لحاظ رگه‌های نفوذی زمین‌شناختی متفاوت، ولی از لحاظ سازندهای زمین‌شناسی آنچنان متفاوت نمی‌باشد و بر روی دو سازند متأثر از شرایط آتشفشانی انتخاب شده است. ارتفاع به دلیل تغییرات شرایط آب و هوایی بر ترکیبات عناصر غذایی خاک اثر دارد؛ به‌طوری که در مناطقی که داری رطوبت و دمای مناسب هستند خاک با جذب رطوبت بیشتر نسبت به مناطق کم ارتفاع از نظر ترکیباتی مانند عناصر غذایی غنی‌تر خواهد بود. در بیشتر مناطق، خاک مراتع مرتفع به‌دلیل افزایش میزان نزولات دارای رطوبت بیشتری بوده و دارای ارزش غذایی بالاتری برای رویش گیاهان است. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر علی‌رغم اثر معنی‌دار ارتفاع مرتع بر غلظت اغلب عناصر و اینکه غلظت عناصر مغذی خاک طبقات ارتفاعی مورد مطالعه تغییرات یکنواختی نداشتند، نمی‌توان افزایش ارتفاع را تنها دلیل بالا بودن غلظت این عناصر در خاک طبقات ارتفاعی مختلف دانست. با توجه به اینکه میزان عناصر غذایی در خاک متأثر از شرایط فیزیکی و شیمیایی و شرایط اقلیمی است و در مطالعه حاضر نیز اثرارتفاع از سطح دریا و تغییر فصل رویش مورد مطالعه قرار گرفتند که نتایج حاصله متغیر بوده و تغییرات روند ثابتی نداشتند. به‌نظر می‌رسد محتوای عناصر غذایی خاک مراتع شمالی سبلان علاوه بر دو عامل انتخاب شده، به‌وسیله سایر عوامل از جمله عوامل مختلف داخلی و خارجی مانند نوع سنگ مادری، غلظت عناصر در محیط، pH ، اثرات متقابل یون‌ها، دما، رطوبت و شدت بهره‌برداری تحت تأثیر قرار می‌گیرد که نیازمند بررسی بیشتر است. برای مثال رطوبت می‌تواند موجب تغییرات قابل توجهی در توان جذب مواد مغذی شده (۲۹) و باعث افزایش جذب عناصر شود، یا در ارتباط با اثر متقابل عناصر لین و همکاران (۲۴) بیان داشتند که عناصر غذایی ماکرو بر میزان عناصر میکرو تأثیر گذاشته و روابط و نسبت‌های آنها را تغییر می‌دهد. همچنین قاسم‌نژاد و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

همکاران (۸) گزارش کردند افزایش جذب نیتروژن موجب افزایش جذب پتاسیم و منگنز می‌شود در حالی‌که جذب عنصر روی در غلظت پایین نیتروژن به حداکثر می‌رسد.

بارش باران شروع و پایان رشد گیاهان مرتعی را مشخص می‌کند، در حالی که دمای هوا میزان تولیدی گیاهان را در دوره‌های رویشی تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۷). جلالی زنور (۱) گزارش کرده است که افزایش ارتفاع از سطح دریا موجب کاهش دما و طولانی‌تر شدن دوره رشد و نمو گیاه و مدت چرا می‌شود. ارتفاعات متوسط و کوهپایه‌ها و دامنه‌ها مناسب‌ترین محیط جهت رشد و نمو گیاهان مرتعی می‌باشند. نتایج مطالعه حاضر نیز بیانگر تأثیر معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا بر غلظت اغلب عناصر مورد مطالعه بود. همچنین در این پژوهش گیاهان رونده در ارتفاع ۲۲۰۰ متری حاوی غلظت‌های بالایی از تمام عناصر غذایی پرنیاز مورد مطالعه و آهن در بین عناصر کم‌نیاز بود. در برخی مناطق با افزایش ارتفاع و افزایش میزان بارش به دلیل شیب زیاد عناصر غذایی خاک شسته می‌شود (۲۰)، لذا بالا بودن غلظت بیشتر عناصر در گیاهان رونده ارتفاع ۲۲۰۰ متری می‌تواند دلیلی بر مناسب بودن شرایط خاک این منطقه برای رویش گیاهان با غلظت بالاتر عناصر غذایی نسبت به سایر رویشگاه‌های ارتفاعی باشد.

مونتونیسیس و همکاران (۲۷) در مطالعه مشابهی اثر ارتفاع از سطح دریا را بر غلظت عناصر غذایی (عناصر پرنیاز کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم و مواد معدنی کم‌نیاز آهن، مس، روی و منگنز) گیاهان رونده در مراتع یونان را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعه این محققین نشان داد که ارتفاع از سطح دریا تنها بر غلظت عناصر آهن، مس، روی و منگنز گیاهان معنی‌دار بوده است. تأثیر معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا بر غلظت مس و منگنز مطالعه محقّقین فوق با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد و ممکن است تفاوت در نتایج سایر عناصر به دلیل متفاوت بودن شرایط جغرافیایی و گونه‌های گیاهی مورد مطالعه باشند.

گیاهان هم در پاسخ به عوامل ژنتیکی و هم عوامل خارجی مانند عوامل طبیعی (فصل، شرایط آب و هوایی) یا انسانی بلوغ می‌یابند و بر این اساس تغییراتی نیز در ترکیب مواد غذایی آنها رخ می‌دهد (۳۲). رنجبری (۴) گزارش کرده که کاهش در غلظت عناصر غذایی گیاه با افزایش سن به‌واسطه افزایش نسبی در مواد ساختمانی (دیواره سلولی و لیگنین) و ترکیبات ذخیره‌ای نشاسته‌ای ایجاد می‌شود. با افزایش سن گیاه غلظت برخی عناصر مانند پتاسیم، سدیم، فسفر، مس، روی و کبالت کاهش، ولی میزان سلنیوم و آلومینیوم افزایش می‌یابد. تفاوت گزارش شده در غلظت مواد غذایی علوفه فصل خشک و بارانی در فلوریدا نشان داد که غلظت پتاسیم، فسفر، و منیزیم به‌ترتیب ۱۱۰، ۶۰ و ۷۵ درصد در فصل بارانی (بهار) بیشتر از سایر فصول بوده است (۲۳). جامبا و همکاران (۲۱) گزارش نمودند که تمایل گیاه برای افزایش غلظت مس با افزایش ارتفاع در فصل خشک کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه حاضر افزایش در غلظت عناصر غذایی فسفر، سدیم، پتاسیم و منیزیم با افزایش سن گیاه را نشان داد که با یافته‌های سایر محققین اشاره شده مطابقت ندارد. با توجه به زمان جمع‌آوری نمونه‌ها و این‌که مراتع سبلان جزو مراتع کوهستانی است دلیل این امر می‌تواند به تعویق افتادن مراحل رویشی و نیز با توجه به میزان بالای رطوبت در این مراتع، غنی بودن خاک و بالطبع، غلظت عناصر معدنی گیاهان رونده آنها حتی با افزایش سن گیاه باشد. از جمله عوامل دیگری که می‌تواند بر نتایج حاصله مؤثر باشد ماهیت متفاوت گونه‌های گیاهی در مراتع شمال سبلان با مراتع مورد مطالعهٔ دیگر محققین باشد، چرا که تراکم عناصر در گیاهان به جنس و گونه گیاه نیز مربوط می‌شود. در این رابطه تراکم عناصر غذایی به‌ویژه سدیم و پتاسیم در علوفه و منگنز، روی و سلنیوم در دانه غلات بسیار متغیر است (۲۵). به‌عنوان مثال شادنوش (۵) میزان عناصر منیزیم، کلسیم، سدیم، فسفر، کلر، منگنز و روی در پنج گونه گیاه مرتعی غالب شامل چمن گندمی (*Agropyron intermedium*) ، علف پشمکی (*Bromus tomentellus*)، جو پیازدار (*Hordeum bulbosum*)، هزارخار بختیاری (*Cosinia bakhtiarica*) و گاوچاق کن (*Scariolla*

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

orientalis) را در مراحل مختلف رویشی، گلدهی و بذردهی در مراتع استان چهار محال و بختیاری مورد مطالعه قرار داد. براساس نتایج مطالعه این محقق، بیشترین میزان منیزیم و کلسیم در بین گونه‌های مورد مطالعه در گاوچاق کن؛ حداکثر سدیم و پتاسیم در علف پشمکی و جو پیازدار مشاهده شد. گونه جو پیازدارای بیشترین میانگین فسفر و کلر بوده و مقادیر بالای مس و آهن به‌ترتیب در گونه‌های هزارخار بختیاری و گاوچاق کن یافت شد. حداکثر میزان منگنز و روی در مطالعه فوق مربوط به چمن گندمی و گاو چاق کن بود. نتایج فوق نشان از تفاوت گونه‌های مرتعی از نظر غلظت عناصر غذایی می‌باشد که با وجود مشابهت در سایر عوامل مؤثر بر غلظت عناصر غذایی (مانند شرایط اقلیمی، خاک و غیره) گونه‌های گیاهی نشانگر غلظت‌های متغیری از عناصر غذایی بودند. غلظت عناصر کم‌نیاز آهن، مس، روی و منگنز و کلسیم اندازه‌گیری شده در این مطالعه با افزایش سن گیاه کاهش یافت و بالاترین غلظت این عناصر متعلق به مرحله گلدهی بود. کاهش غلظت کلسیم با افزایش سن گیاه با نتایج ورمقانی و همکاران (۱۰) مطابقت دارد. در این خصوص، مهم‌ترین عواملی که روی کمیت و کیفیت گونه‌های مرتعی تأثیر زیادی دارد، مراحل زیستگرد گیاه مرتعی است، بدین معنی که مرحله بلوغ گیاه تأثیر مهمی بر غلظت عناصر غذایی دارد، در واقع عامل سن برروی جذب عناصر غذایی مؤثر بوده و بالاترین سرعت جذب تقریباً در مرحله رویشی گیاه صورت می‌گیرد. از سوی دیگر، با افزایش سن گیاه غلظت عناصر غذایی فسفر، منیزیم، سدیم، مس و روی کاهش می‌یابد، این کاهش اصولاً به‌واسطه افزایش نسبی در مواد ساختمانی (دیواره سلولی و لیگنین) و ترکیبات ذخیره‌ای نشاسته‌ای ایجاد می‌شود (۱۰). در واقع جذب عناصر غذایی با توجه به نیاز گیاه در مراحل مختلف رویشی می‌تواند بر غلظت این عناصر درگیاه مؤثر باشد. این موضوع نشان می‌دهد که با افزایش سن گیاهان در مقدار مواد غذایی آنها تغییراتی رخ می‌دهد.

مونتونوسیس و همکاران (۲۷) در مطالعه مشابهی به‌منظور مطالعه اثر فصل رویشی و مرحله فنولوژی بر غلظت عناصر غذایی گیاهان مرتعی در بازه زمانی شش ماهه از می تا اکتبر که تقریباً معادل اردیبهشت تا مهر می‌باشد، انجام دادند. این محققین با مقایسه نتایج حاصله، اثر معنی‌دار فصل رویشی بر غلظت کلسیم، سدیم، منیزیم، آهن و روی گیاهان مناطق مرتعی یونان را گزارش نمودند. یافته‌های محقّقین فوق در ارتباط با اثر معنی‌دار فصل رویشی بر محتوای سدیم و منیزیم و آهن با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. با توجه به اینکه پاسخ گیاهان به اثر عوامل مختلف محیطی بر محتوای مواد معدنی براساس عناصر مختلف، گونه‌های گیاهی و وابسته به خاک و شرایط آب و هوایی متغیر است، این امر می‌تواند دلیل بر متفاوت بودن یافته‌های محققین فوق با نتایج مربوط به دیگر عناصر در این مطالعه باشد.

در ارتباط با اثر متقابل ارتفاع از سطح دریا و فصل نمونه‌برداری مونتوسیس و همکاران (۲۷) با جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی سه منطقه ارتفاعی (۹۰۰-۱۳۰۰، ۱۳۰۱-۱۷۰۰ و بالاتر از ۱۷۰۰ متر) مراتع شمال غربی یونان در مراتع تحت آلپ گزارش نمودند که اثر متقابل ارتفاع از سطح دریا و ماه نمونه‌برداری بر هیچ یک از عناصر مورد مطالعه آنها معنی‌دار نبوده است. اما در مطالعه حاضر اثر متقابل ارتفاع از سطح دریا و مرحله فنولوژی برای عناصر فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم، آهن، مس، روی و منگنز در گیاهان رونده در مراتع شمالی سبلان برخلاف گیاهان مراتع یونان معنی‌دار مشاهده شد. به‌نظر می‌رسد تفاوت‌های اقلیمی، مواد مادری و نوع خاک متفاوت مراتع شمال سبلان با مراتع مورد مطالعه محققین فوق به همراه تفاوت در گونه‌های گیاهی و سایر عوامل مؤثر و نیز طبقات ارتفاعی پایین‌تر در مطالعه مونتوسیس و همکاران (۲۷) دلیل تفاوت و عدم مطابقت نتایج مطالعه حاضر با نتایج به‌دست آمده در مطالعه فوق باشد.

در جدول ۵ غلظت برخی عناصر غذایی پرنیاز و کم‌نیاز گیاهان مرتعی مناطق مختلف دنیا برای مقایسه گزارش شده است. به‌طور مثال، متوی و همکاران (۲۸) غلظت برخی عناصر غذایی را در ۹ گونه مرتعی مورد چرای دام‌ها در مراتع تانزانیا

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

جدول ۵. غلظت عناصر غذایی گیاهان مرتعی گزارش شده توسط برخی از محققین

عناصر غذایی	متوی و همکاران (۲۸)	مونتونوسیس و همکاران (۲۷)	ورمقانی و همکاران (۱۱)	خان و همکاران (۲۲)	حیدریان آقاخانی و همکاران (۲)
کلسیم	۱۵۰۳۰[۲]	۰/۹۳۳[۱]	۱/۰۴[۱]	۰/۳۸۶[۱]	۰/۷۵۲[۳]
فسفر	۲۴۱۰[۲]	۰/۱۷۹[۱]	۰/۲۶[۱]	–	۰/۱۰۶
سدیم	–	۰/۰۱۶[۱]	–	۰/۰۱۸[۱]	۴/۸۹۸
پتاسیم	–	۱/۴۵۲[۱]	۱/۴۰[۱]	۱/۳۹[۱]	۱/۲۲۱
منیزیم	۳۴۳۰[۲]	۰/۳۲۱[۱]	۰/۲۹[۱]	۰/۲۵۴[۱]	۰/۳۷۶
آهن	–	۳۲/۶۷[۲]	۱/۲۸۳[۲]	–	–
مس	۷/۱[۲]	۱۱/۶۷[۲]	۹/۴۷[۲]	–	–
روی	۲۴/۹۳[۲]	۲۴/۶۸[۲]	۲۸/۷۶[۲]	–	–
منگنز	۵۵/۵[۲]	۲۲/۲۷[۲]	۴۵/۵۵[۲]	–	–

۱: درصد ماده خشک ۲: میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک ۳: درصد

مطالعه و متوسط غلظت کلسیم گیاهان این مراتع را ۱۵۰۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه گزارش کرده‌اند که بیشتر از میانگین غلظت این عنصر در مخلوط گیاهان رونده در مراتع شمالی سبلان (۳۷۵۴/۴۴ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه) می‌باشد. محتوای غلظت فسفر و منیزیم گزارش شده توسط محققین فوق به‌ترتیب ۲۴۱۰ و ۳۴۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک در گیاهان مراتع تانزانیا بوده است. غلظت این عناصر در گیاهان مطالعه ما به‌ترتیب ۱۸۸۱/۴۴ و ۱۰۴/۵۶ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه به‌دست آمد که پایین‌تر از مقادیر گزارش شده توسط متوی و همکاران (۲۸) می‌باشد. متوسط غلظت آهن در مطالعه حاضر در هر دو مرحله رویشی و سه طبقه ارتفاعی ۲۹۷۱/۸۹ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه بود که بالاتر از مقدار ۱/۲۸۳ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده توسط ورمقانی و همکاران (۱۱) است. متوی و همکاران (۲۸) همچنین غلظت مس را در گیاهان مرتعی تانزانیا ۷/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه بیان کردند. ورمقانی و همکاران (۱۱) نیز در مطالعه مشابهی در مراتع استان ایلام غلظت این عنصر را ۹/۴۷ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه گزارش نمودند. مقایسه مقادیر گزارش شده توسط محققین فوق با غلظت ۲۷/۸۹ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک مس در گیاهان مراتع شمال سبلان، نشان دهنده غلظت بالاتر این عنصر در گیاهان مرتعی این منطقه نسبت به یافته‌های این محقّقین بود. میانگین غلظت روی و منگنز گیاهان مراتع شمال سبلان به‌ترتیب ۳۰/۸۱ و ۴۵/۹۷ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک بود متوی و همکاران (۲۸) به‌ترتیب مقادیر ۲۴/۹۳ و ۵۵/۵ و ورمقانی و همکاران (۱۱) نیز غلظت‌های ۲۸/۸۶ و ۴۵/۵۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک را برای این دو عنصر گزارش نمودند. مقایسه مقادیر گزارش شده توسط محقّقین فوق با نتایج پژوهش حاضر بیانگر بالا بودن غلظت روی گیاهان رونده در مراتع شمال سبلان نسبت به مراتع تانزانیا و ایلام بود. در ارتباط با منگنز، غلظت این عنصر در مطالعه حاضر پایین‌تر از یافتهٔ متوی و همکاران (۲۸) ولی غلظتی تقریباً برابر با مقدار گزارش شده توسط ورمقانی و همکاران (۱۱) داشت.

در مجموع در این مطالعه تأثیر ارتفاع و مراحل مختلفی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

رویشی مورد توجه قرار گرفت. به‌نظر می‌رسد به‌منظور مشخص کردن مقدار عناصر پایه مورد نیاز در خاک و گیاه تنها توجه به دو عامل فوق کافی نمی‌باشد. بلکه باید عوامل دیگری مانند سنگ مادری، جهات جغرافیایی و شیب متفاوت، بافت و عمق خاک و همچنین وضعیت گونه‌های مختلف مرتعی، به‌خصوص گونه‌های شاخص و غالب هر تیپ یا واحد بهره‌برداری بهتر است مد نظر قرار بگیرد تا نتایج کاربردی‌تری حاصل گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ارتفاع مرتع با تأثیر بر شرایط اقلیمی منطقه می‌تواند بر میزان عناصر غذایی خاک و به تبع آن بر میزان این عناصر در گیاهان مرتعی تأثیرگذار باشد. همچنین فصل رویشی به جز کلسیم بر غلظت سایر عناصر غذایی مورد مطالعه در گیاهان مراتع شمالی سبلان اثر معنی‌دار داشت. به‌علاوه، نتایج نشان دهنده افزایش غلظت عناصر پرنیاز با افزایش سن گیاه در هر سه رویشگاه ارتفاعی بود. در مقابل غلظت عناصر کم‌نیاز مورد مطالعه با افزایش سن گیاه کاهش یافت. اثر متقابل ارتفاع و مرحله رشد نیز به جز کلسیم در ارتباط با سایر عناصر معنی‌دار بود. به‌طور کلی نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان دهنده تغییرات وضعیت عناصر غذایی خاک سطحی خاک و گیاهان در مراتع دامنه شمالی سبلان در اثر عوامل محیطی مانند ارتفاع از سطح دریا و مراحل زیستگرد است. با توجه به این مطلب که عملکرد و سلامتی دام‌های در حال چرا در مراتع به کافی بودن و دسترسی عناصر مغذی این مراتع وابسته است، لذا بررسی وضعیت این عناصر در خاک و گیاهان رویده می‌تواند شاخصی از سلامت دام‌های چراکننده باشد. می‌توان با بررسی سالانه وضعیت عناصر غذایی در خاک و گیاهان براساس واحدهای بهره‌برداری یا تیپ‌های گیاهی اطلاعات جامعی از وضعیت عناصر در خاک و گیاه و در کنار آن با مطالعه ترکیب و غنای پوشش گیاهی مراتع برای چرای دام‌های منطقه، مدیریت بهینه‌ای را اعمال نمود.

منابع مورد استفاده

۱. جلالی زنور، م. ج. ۱۳۸۹. اصول نوین پرورش گوسفند.چاپ سوم، انتشارات پرتو واقعه، تهران.

۲. حیدریان آقاخانی، م.، ق. دیانتی تیلکی.، ع. نقی پور برج و ا. فیله کش. ۱۳۹۰. بررسی برخی از مواد معدنی گیاهان مرتعی شورپسند غالب در مراتع بیابانی سبزوار. مجلهٔ علمی پژوهشی مرتع ۵(۱): ۳۴-۲۷.

۳. جوانشیر، ع. ۱۳٦۷. طرح مطالعاتی مراتع سبلان (جلد ۱: هواشناسی و اکولوژی). طرح مشترک جهاد سازندگی آذربایجان شرقی و دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز ، تبریز.

۴. رنجبری، ا. ر. ۱۳۷۴. تعیین عناصر معدنی گیاهان مرتعی غالب چهار منطقه عمده استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۵. شادنوش، غ. ۱۳۸۵. تعیین برخی ار مواد معدنی در چند گونه علوفه ای مورد استفاده گوسفند و بز در مراتع نیمه خشک استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ۱۳(۴): ۲۹۵-۲۸۵.

٦. شیرمردی، ح. ع .، ف. بلداجی.، م. مصداقی و ع. چمنی. ۱۳۸۲. تعیین ارزش غذایی شش گونه از گیاهان مرتعی در منطقه یکه چنار مراوه تپه (استان گلستان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲(۱): ۱۴۸-۱۳۱.

۷. شریفی، ج.، ع. جلیلی.، ش. قاسموف.، ع. ر. نقی نزاد و ف. عظیمی معلم. ۱۳۹۱. بررسی فلوریستیک، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان اراضی ماندابی (Wetlands)، دامنه شمالی و شرق سبلان. تاکسونومی و بیسیستماتیک ۴(۱۰):۵۲-۴۱.

۸. قاسم نژاد، م.، ذ.ا. زمانی.، غ. ثوابقی و ی. ابراهیمی. ۱۳۸۷. تأثیر نوع و مقدار نیتروژن بر رشد و ترکیب عناصر معدنی برگ سه پایه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

مرکبات. مجله پژوهش و سازندگی(زراعت و باغبانی) ۸۱: ۱۷۴-۱۷۰.

۹. قربانی، ا.، ج. شریفی نیارق.، ح. کاویان پور.، ب. ملکپور و ف. میرزائی آقجه قشلاق. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات اکولوژیک گونه *Festuca ovina* در مراتع جنوب شرقی سبلان. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات بیابان و مرتع۲۰(۲): ۳۹۶-۳۷۹.

۱۰. ورمقانی، ص.، م.ع. موسوی و ه. جعفری. ۱۳۸۵. تعیین عناصر معدنی گیاهان مرتعی استان ایلام. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی ۷۳: ۱۰۹-۱۰۳.

۱۱. ورمقانی، ص.، م. محمدپور و ه. جعفری. ۱۳۸۷. تأثیر اقلیم بر میزان عناصر معدنی گیاهان مرتعی استان ایلام. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی ۷۲: ۷۹-۷۳.

۱۲. ولی‌زاده یونجالی، رقیه. ۱۳۹۲. تعیین مقایسه غلظت عناصر معدنی در شیر گوسفند و بز در حال چرا در سه رویشگاه مرتعی شمال سبلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد تغذیه دام، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی.

۱۳. نوروزی، ع. ۱۳۸۲. بررسی کیفیت سه گونه گراس مرتعی در مراحل مختلف فنولوژیکی در مراتع پلور، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه ترتبیت مدرس.

14. Ammar, H., M. J. Ranilla, J. Gonzalez and S. Lopez. 2001. Seasonal variation in the chemical composition and in vitro dry matter digestibility of leaves and stems of two Spanish browse legumes. Proceeding meeting of production animal. University Leon Spain. PP. 293-296.
15. Chen, C. S., S. M. Wang and Y. K. Chang. 2001. Climate factors, acid detergent fiber, natural detergent fiber and crude protein contents in digit grass, Proceeding of 2th International Grassland Congress. Brazil.
16. Everitt, J. H., M. A. Alaniz and A. H. Gerbermann. 1982. Chemical composition of native range grasses growing on saline soils of the South Texas Plains. J. Range Manage. 35(1): 43-46.
17. George, M., G. Nader, N. McDougal, M. Connor and B. Frost. 2001. Annual range forage production. 8022 p, Division of Agriculture and Natural Resources Rangeland Management Series, University of California. USA.
18. Ghanbari, A. and M. Sahraei. 2012. Determination of Nutritional Value in Three Forage Species in Three Phonological Stages in Sabalan Rangelands, Ardebil, Iran. J. Range. Sci. 2(2): 449-457.
19. Gorlier, A., M. Lonatti, M. Renna, C. Lussiana, G. Lombardi and L. M. Battaglini. 2012. Changes in pasture and cow milk compositions during a summer transhumance in the western Italian Alps. J. Appl. Botany Food Qual. 85: 216 -223.
20. Jewell, P., L. D. Kauferle, S. Gusewell, N. R. Berry, M. Kreuzer and P. J. Edwards. 2007. Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pastures in the Alps. Agric. Ecosyst. Environ. 122: 377-386.
21. Jumba, I. O., N. F. Suttle, E. A. Hunter and S. O. Wandiga. 1995. Effects of soil origin and mineral composition and herbage species on the mineral composition of forages in the Mount Elgon region of Kenya, two. Trace elements. Trop. Grassl. 29: 47-52.
22. Khan, Z. I., A. Hussain, M. Ashraf, M. Y. Ashraf and M. Yousaf. 2004. A review on mineral imbalance in grazing livestock and usefulness of soil, dietary components, animal tissue and fluid analysis in the assessment of these imbalances. J. Anim. Vet. Adv. 3: 394-412.
23. Kiatoko, M., L. R. McDowell, J. E. Bertrand, H. C. Chapman, F. M. Pete, F. G. Martin and J. H. Conrad. 1982. Evaluating the nutritional status of beef cattle herds from four soil order regions of Florida. I. Macro elements, protein, carotene, vitamins A and E, hemoglobin and hematocrits. J. Anim. Sci. 55: 28-47.
24. Lin, C., Zhu, T. Liu, L. and D. Wang. 2010. Influences of major nutrient elements on Pb accumulation of two crops from a Pb-contaminated soil. J. Hazard. Mater. 174: 202-208.
25. McDowell, L. R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminant in Warm Climate, 1st ed. Academic Press Inc, California U.S.A.
26. Miles, P. H., N. S. Wilkinson, and L. R. McDowell. 2001. Analysis of mineral for animal nutrition research. Department of animal science. University of Florida, Gainesville, USA.
27. Mountousis, I., K. Papanikolaou, G. Stanogias, Ch. Roukos, F. Chatzitheodoridis and A. Papazafiriou. 2009. Mineral content of the herbage material in pastures of Mt. Varnoudas NW Greece. Agron. Res. 7(2): 837-846
28. Mtui, D. J., F. P. Lekule, M. N. Shem, M. Hayashida and T. Fujihara. 2008. Mineral concentrations in leaves of nine browse species collected from Mvomero, Morogo, Tanzania. J. Food Agric. Environ. 6: 226-230.
29. Pregitzer, K. S and J. S. King. 2005. Effects of soil temperature on nutrient uptake. Ecol. Stud. 181: 277-310.
30. Provenza, F. D. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]

ruminants. J. Range Manage. 48(1): 2-17.
31. Suttle. F. N. 2010. Mineral nutrition of livestock, 4th Edition. Midlothian CABI International, Wallingford, UK.
32. Underwood, E. J. 1981.The mineral nutrition of livestock. 1st edition, CABI International, England.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.73.19.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.73.233]