مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/IJRDR.2020.123146
جلد ۲۷ شماره ۴، صفحه ۷۱۵-۶۹۷، (۱۳۹۹) شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1399.27.697.81.4.1575.1606

ارزش غذایی و عناصر معدنی گونه‌های *Artemisia austriaca*، *A. melanolepis* و *Thymus kotschyanus* در مراحل فنولوژیکی و ارتفاعات مختلف مراتع جنوب‌شرقی سبلان

اردوان قربانی[1*]، لیدا عندلیبی[2]، فرید انفرادی[3]، فرزاد میرزائی آقجه قشلاق[4]، جمال سیف دواتی[5] و جابر شریفی نیارق[6]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران، پست الکترونیک: a_ghorbani@uma.ac.ir

۲- دانشجوی دکترای علوم و مهندسی مرتع، گروه منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، گروه منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

۴- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

۵- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

۶- استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۱/۲۴

چکیده

اطلاعات کیفیت علوفه به مدیران مرتع در انتخاب روش‌های چرایی مناسب به‌منظور ارتقاء عملکرد دام‌ها بدون صدمه زدن به اکوسیستم کمک می‌کند. هدف این تحقیق بررسی ارزش غذایی سه گونه مرتعی *Thymus kotschyanus*، *Artemisia melanolepis* و *Artemisia austriaca* در مراحل فنولوژی و ارتفاعات مختلف در سال ۱۳۹۵ بوده است. با توجه به حضور گونه‌ها، سه مکان در جنوب‌شرقی سبلان در محدوده پیست اسکی آلوارس در دامنه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۲۰۰، ۲۶۰۰-۲۸۰۰ و ۳۲۰۰-۳۰۰۰ متر از سطح دریا انتخاب شدند. در هر سایت تعداد ۵۰ نمونه از پایه‌های گونه‌ها در سه مرحله فنولوژیکی برداشت شد. ارزش غذایی گونه‌ها با تعیین درصد ماده خشک، خاکستر، ماده آلی، پروتئین خام، درصد چربی، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (Acid Detergent Fiber) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی(Neutral Detergent Fiber)، عناصر ماکرو (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و سدیم) و میکرو (آهن، روی، مس و منگنز) در آزمایشگاه اندازه‌گیری و با استفاده از تجزیه واریانس در قالب طرح کاملا تصادفی ارزیابی شد. برای مقایسه میانگین از روش چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. با توجه به تفاوت ارتفاع در رویشگاه *T.kotschyanus* و *A.melanolepis* تأثیر ارتفاع بر صفات این گونه‌ها به‌طور جداگانه با آزمون t مستقل بررسی و نتایج نشان داد که تغییرات ارتفاع بر ارزش غذایی و عناصر ماکرو و میکرو *T. kotschyanus* و *A. melanolepis* تأثیری نداشت. البته اختلاف بین مراحل فنولوژیکی در گونه‌ها معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین درصد ماده آلی در مرحله بذردهی و رویشی به‌ترتیب در *A. austriaca* (۹۴/۴۳ درصد) و *A. melanolepis* (۹۱/۴۹ درصد) بود. با پیشرفت مراحل رشد، کاهش معنی‌داری در درصد چربی، پروتئین خام و خاکستر در گونه‌ها مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). به‌طوری‌که بیشترین پروتئین خام در *A.melanolepis* در مرحله رویشی (۱۷ درصد) و کمترین در *A. austriaca* در مرحله بذردهی (۷/۵ درصد) دیده شد. با پیشرفت مراحل رشد ماده آلی و خشک، NDF و ADF در گونه‌ها افزایش یافت. فسفر، پتاسیم، نیتروژن و سدیم در گونه‌ها با پیشرفت مراحل فنولوژی کاهش معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). بیشترین فسفر در مرحله رویشی در *A. austriaca* (۰/۳۴ درصد) و کمترین (۰/۱۲ درصد) در *T. kotschyanus* در مرحله بذردهی ثبت شد. در مجموع گونه‌های *A.austriaca*، *A.melanolepis* و *T. kotschyanus* دارای ارزش غذایی بالایی بودند و عناصر معدنی مناسب که می‌توان آنها را به‌عنوان علوفه جایگزین در شرایطی که سایر گونه‌های علوفه‌ای مرتع تقلیل یافته‌اند، استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: تأمین علوفه، مراحل رویشی، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، پروتئین خام، درصد چربی، تغذیه دام.

مقدمه

مراتع از مهمترین منابع تأمین‌کننده خوراک دام‌ها بوده و تعیین ویژگی‌های غذایی گیاهان مرتعی از ضروری‌ترین عوامل در جهت توسعه راهکارهای تغذیه‌ای می‌باشد (Eshghi *et al*., 2013; Arzani, 2009). آگاهی از ارزش غذایی گونه‌های مختلف تشکیل‌دهنده علوفه مرتع در زمان‌های مختلف برای مدیریت بهره‌برداری و رسیدن به اهداف تولیدی ضروریست (Behnamfar *et al*., 2009). تعیین کیفیت علوفه یکی از مهمترین عواملی است که برای مدیریت تغذیه‌ای مناسب دام‌های اهلی از مراتع لازم است (Amiri & Gavili, 2016). عملکرد دام در مرتع به مقدار زیادی به کیفیت علوفه در دسترس دام بستگی دارد، به‌عبارت دیگر عملکرد دام، برآیند نهایی کیفیت علوفه مرتع می‌باشد (Arzani *et al*., 2016). ازاین‌رو، با وجود اهمیت گیاهان مرتعی به‌عنوان مهمترین منابع غذایی مورد استفاده دام، هنوز ارزش غذایی بسیاری از این گیاهان ناشناخته مانده است (Mirzaei *et al*., 2014; Eshghi *et al*., 2013; Azizpour *et al*., 2013; Pashaei Erdi *et al*., 2012). گیاهان مرتعی مورد استفاده دام، از نظر کیفیت بسیار متنوع بوده و حتی ممکن است ارزش غذایی آنها از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت باشد (Arzani., 2009; Mirzaei *et al*., 2014; Eshghi *et al*., 2013; Azizpour., 2013). یکی از مهمترین اطلاعات مورد نیاز در مدیریت مراتع و بهره‌برداری اصولی از ظرفیت چرای آنها در زمان مناسب، شناخت کیفیت و ارزش غذایی گونه‌های مرتعی در رویشگاه‌های مختلف و در مراحل مهم فنولوژیک است. از سوی دیگر ارزش غذایی علوفه بیانگر مقدار انرژی است که می‌تواند در دسترس دام قرار گیرد (Arzani *et al*., 2005; Mirzaei *et al*., 2014). اهمیت تغذیه مناسب (کمّی و کیفی) و کافی نشخوارکنندگان ایجاب می‌نماید که کیفیت غذایی هریک از مواد خوراکی و اجزاء تشکیل دهنده آن طبق روش‌های صحیح و استاندارد تعیین گردد. به‌طوری‌که با تعیین انرژی متابولیسمی روزانه برای هر واحد دامی استفاده کننده از مراتع و با مشخص شدن متوسط انرژی متابولیسمی در هر کیلوگرم ماده‌خشک، می‌توان به‌طور صحیح نسبت به تعیین ظرفیت چرایی کوتاه‌مدت برای برقراری تعادل دام در مرتع اقدام نمود. یکی از ضرورت‌های مهم در تعیین ظرفیت چرا در مراتع با توجه به تولید علوفه، تعیین عناصر معدنی گیاهان موجود در مراتع می‌باشد (Arzani *et al*., 2005; Motamedi., 2012; Mirjalili & Heydari, 2017). مقدار مطلوب مواد معدنی در رژیم غذایی یکی از مهمترین عوامل محدودکننده عملکرد، رشد و تولیدمثل است (Mirjalili & Heydari, 2017). کمبود مواد معدنی مهم در حیوانات نه تنها باعث کاهش تولید می‌شود، بلکه می‌تواند منجر به بیماری‌های متابولیک سخت نیز شود (Arzani *et al*., 2005; Torkan & Arzani, 2005). میزان عناصر معدنی گیاهان تحت تأثیر مرحله رویش گیاه متفاوت است، به‌نحوی‌که با افزایش سن گیاه غلظت بعضی عناصر مانند پتاسیم، سدیم، فسفر، مس، روی و کبالت کاهش یافته و در مقابل میزان سیلیس و آلومینیم افزایش می‌یابد (Mirjalili & Heydari., 2017). در بسیاری از مناطق دنیا مانند مراتع ایران، مقدار پتاسیم، منیزیم، فسفر، روی و کلسیم و نسبت کلسیم به فسفر موجود در علوفه مراتع نسبت به احتیاجات دام دارای کمبود می‌باشد (Torkan & Arzani, 2005). Underwood و Suttle (۱۹۹۹) سطح کمبود (حد بحرانی) کلسیم، فسفر، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن، منگنز، مس و روی را برای گوسفند و بز به‌ترتیب برابر ۰/۳، ۰/۲۵، ۰/۸، ۰/۱ و ۰/۰۶ درصد و ۸، ۲۰، ۵۰، ۳۰ قسمت در میلیون بیان کرده‌اند. Fazeli (۱۹۹۳)، ترکیب شیمیایی علوفه مورد مصرف دام را بررسی و میزان کلسیم، منیزیم و پتاسیم را در مرحله گلدهی به‌ترتیب ۰/۲۶، ۰/۱۷ و ۰/۳۹ درصد برآورد نمود و نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار این عناصر در مرحله رویشی و گلدهی اختلاف معنی‌داری داشته است. مرحله رشد گونه‌های گیاهی مهمترین عامل مؤثر بر ترکیب و ارزش غذایی علوفه مرتعی است، به‌طوری‌که با افزایش سن گیاه نیاز آن به بافت‌های ساختمانی افزایش یافته، در نتیجه مقدار سلولز، همی‌سلولز (کربوهیدرات‌های ساختمانی) و لیگنین آن افزایش می‌یابد

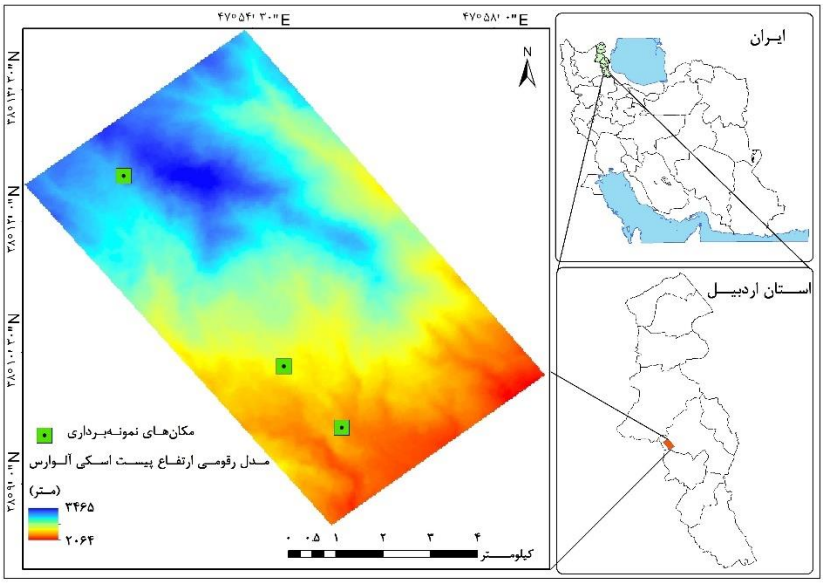
(Eshghi *et al*., 2013; Arzani, 2009). با افزایش سن گیاه از مقدار پروتئین خام کاسته می‌شود، بنابراین بین مقادیر پروتئین و الیاف خام در یک گونه گیاه رابطه عکس وجود دارد (Eshghi *et al*., 2013; McDonald *et al*., 2011). مطالعات گذشته، کیفیت علوفه مراتع را با توجه به زمان‌ها و مکان‌های مختلف دارای تغییرات قابل ملاحظه‌ای بیان کرده‌اند، به‌نحوی‌که اکثراً در ابتدای فصل رویش گیاهان دارای ارزش تغذیه‌ای و کیفیت بالا می‌باشند، در حالی که در زمان بلوغ از کیفیت مناسبی برخوردار نیستند و هنگامی که به مراحل پایانی رشد خود می‌رسند مقدار الیاف خام آنها (که عمدتاً با ADF و NDF بیان می‌شوند) افزایش می‌یابد (Eshghi *et al*., 2013; Azizpour *et al*., 2013). Arzani (۲۰۰۹) مؤثرترین عامل در تعیین ارزش تغذیه‌ای را مرحله رویشی گزارش کرده است که طی آن بیشترین اختلاف در مقدار پروتئین و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز گیاه گزارش شده است. مراتع سبلان به‌عنوان یکی از مراتع شاخص ایران و شمال‌غرب کشور با آب و هوای معتدل در تابستان و سرد در بهار، پاییز و زمستان در بخش شمال‌غربی استان اردبیل واقع شده و از لحاظ وجود گونه‌های مرغوب مرتعی، ذخایر ژنتیکی، اقتصادی و تولید علوفه نقش آن در دامداری، زنبورداری و غیره حائز اهمیت است (Ghafari *et al*., 2018; Ghorbani *et al*., 2018; Sharifi *et al*., 2016; Ahmadauli *et al*., 2016). این مراتع به دلیل شرایط آب و هوایی و اکولوژیکی متفاوت، محل رشد گونه‌های گیاهی متنوعی است (Ghafari *et al*., 2018; Ahmadauli *et al*., 2016). ولی در مجموع از لحاظ ارزیابی ارزش غذایی و بررسی عناصر معدنی گیاهان مرتعی تحقیقات محدودی در این مراتع انجام شده است (Valizadeh Yonjalli, 2015). این تحقیق با هدف بررسی و شناخت ارزش غذایی و عناصر معدنی ماکرو و میکرو سه گونه مرتعی *Artemisia melanolepis* Boiss.، *Artemisia austriaca* Jacq. و *Thymus kotschyanus* Boiss. and Hohen. که از گونه‌های مهم مراتع استان اردبیل می‌باشند (Ghorbani *et al*., 2015; Zare Hesari *et al*., 2015; Ahmadauli *et al*., 2016)، انجام شد و نتایج آن می‌تواند در امکان استفاده بهینه از این منابع در تغذیه دام و افزایش بازدهی تولید مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

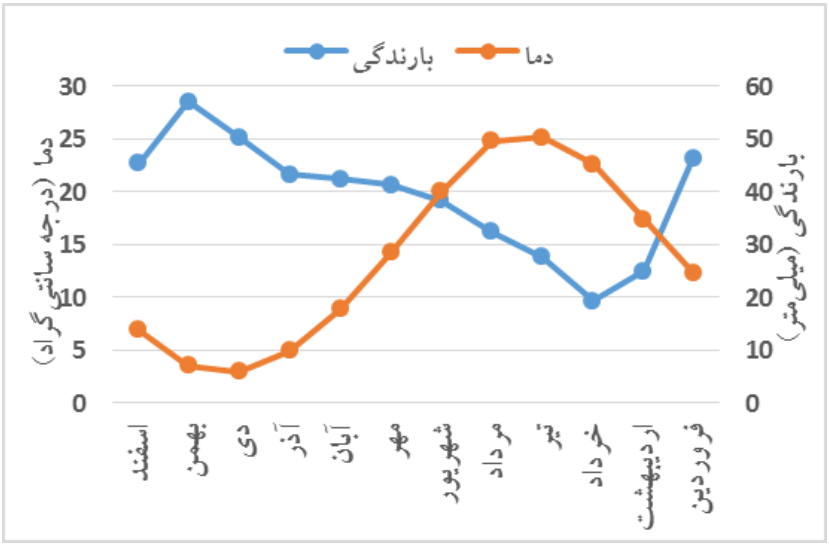
انتخاب رویشگاه، گونه‌ها، نمونه‌برداری و آزمایش‌های مربوطه

سیمای گیاهی اصلی رویشگاه‌های سبلان، علف و بوته‌زار می‌باشد (Ghafari *et al*., 2018). پس از بررسی منابع (Ghorbani & Bahrami, 2017; Sharifi *et al*., 2016; Ahmadauli *et al*., 2016; Ghorbani *et al*., 2015., Zare Hesari *et al*., 2015) سه گونه مرتعی *A. melanolepis*، *A. austriaca* و *T. kotschyanus* و رویشگاه آنها در محدوده جنوب‌شرقی سبلان در استان اردبیل در سطحی حدود ۴۰۰۰ هکتار انتخاب شد. این رویشگاه در فاصله ۳۷ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان اردبیل و در فاصله ۱۱ کیلومتری شمال‌غربی شهر سرعین با مختصات طول جغرافیایی ″۴۱ ′۴۷°۵۱ تا ″۱۴ ′۴۷°۵۸ شرقی و عرض جغرافیایی ″۴۰ ′۳۸°۸ تا ″۳۴ ′۳۸°۱۳ شمالی، با حداقل ارتفاع حدود ۲۱۰۰ متر و حداکثر ارتفاع حدود ۳۵۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است (شکل ۱). شیب عرصه‌های نمونه‌برداری حدود ۲۵ تا ۴۵ درصد و جهت اصلی جنوبی و شرقی می‌باشد. متوسط مقدار بارندگی محدوده جمع‌آوری نمونه‌ها حدود ۴۸۰ تا ۷۴۱ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه بین ۰/۴۷ تا ۶/۹ درجه سانتی‌گراد است (Ghorbani *et al*., 2015; 2018; Zare Hesari *et al*., 2015). شکل ۲ منحنی آمبروترمیک را برای محدوده حدود ۲۸۰۰ متر (ارتفاع میانی محدوده نمونه‌برداری) بر اساس داده‌های استخراج شده از معادلات گرادیان بارندگی و دما نشان می‌دهد. بر اساس این منحنی حدود چهارونیم ماه فصل خشک در منطقه وجود دارد. دام غالب منطقه، گوسفند نژاد مغانی (بیش از ۹۵ درصد) و بز خلخالی (حدود ۳ درصد) است و سایر در حدود ۲ درصد می‌باشد

(Valizadeh Yonjalli, 2015).



شکل ۱–موقعیت سایت‌ها و نقاط نمونه‌برداری در استان اردبیل و کشور



شکل ۲. منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

آویشن (*Thymus kotschyanus*) از خانواده Lamiaceae، نیمه‌بوته‌ای کوچک، یکی از مهمترین گیاهان علوفه‌ای، حفاظتی، دارویی و صنعتی می‌باشد که با توجه به گستره زیاد در ترکیه، عراق و قفقاز و در کوهستان‌های شمال‌غربی، شمال‌شرقی، غرب و مرکز و در ناحیه ایران – تورانی (۶۵۰ تا ۴۲۰۰ متر از سطح دریا) از ذخایر گیاهی با ارزش محسوب می‌شود (Rechinger, 1986). درمنه نقره‌ای (*Artemisia austriaca*) از خانواده Asteraceae، گیاهی است چندساله نیمه‌بوته‌ای که پراکندگی جغرافیایی آن اروپا، ترکیه، ایران، قفقاز و سیبری می‌باشد. در ایران در شمال‌غرب و در سبلان عمدتاً ارتفاعات میانی گسترش بیشتری دارد که در همین

طبقه ارتفاعی گونه *T.kotschyanus* نیز انتشار دارد (Ghorbani & Bahrami, 2017; Ghorbani *et al*., 2015; Davis, 1975). درمنه کوهسری (*Artemisia melanolepis*) از خانواده Asteraceae، گیاه دائمی نیمه‌بوته‌ای با کرک‌های تار ابریشمی خاکستری، پشته‌ای، ساقه دارای شاخه‌های عقیم و زایا و ساقه‌ها ۴-۱۰ سانتی‌متری است. گیاهی است بومی ایران که در رشته‌کوه‌های مناطق شمال ایران و سبلان در ارتفاعات ۳۰۰۰ تا ۴۲۰۰ متر رشد می‌کند (Rechinger,1986; Ghorbani & Bahrami, 2017). این گونه رویشگاه‌های بالاتر را نسبت به دو گونه دیگر اشغال کرده است. نمونه‌برداری در سه مرحله فنولوژیکی (رویشی، گل‌دهی و بذردهی) و در دو سطح ارتفاعی انجام شد. البته با توجه به محدودیت حضور گونه *A.austriaca*، این گونه تنها در یک طبقه ارتفاعی برداشت شد. نمونه‌ها از ۵۰ پایه بوته (با توجه به اندازه کوچک آنها) در هر مرحله فنولوژیکی به‌طور تصادفی برداشت و در پاکت‌های کاغذی ابتدا هواخشک و بعد در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت کاملاً خشک و آسیاب شده و در نهایت با الک ۴۰ میکرونی الک شد. تجزیه شیمیایی بر مبنای دستورالعمل ای او ای سی Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000) در آزمایشگاه انجام شد. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، عصاره‌گیری از نمونه‌ها انجام و عناصر ماکرو شامل: نیتروژن، کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و عناصر میکرو شامل: آهن، روی، مس و منگنز اندازه‌گیری گردید.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تأثیر عامل ارتفاع بر صفات مورد بررسی در *T.kotschyanus* و *A.melanolepis* به‌طور جداگانه به‌وسیله آزمون t مستقل بررسی شد. در مورد تأثیر فنولوژی هم داده‌های حاصل از طرح کاملا تصادفی Completely Randomized Design (CRD) که شامل سه مرحله رویشی برای هر گونه به‌عنوان تیمار در سه تکرار (متوسط حدود ۵۰ بوته) و ویژگی‌های شیمیایی با نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۸ تجزیه‌وتحلیل شد. میانگین‌ها به‌صورت حداقل مربعات (LSMEAN) به همراه خطای استاندارد نمایش داده شدند. در ابتدا آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای تشخیص نرمال بودن داده‌ها انجام گردید. آنگاه تجزیه واریانس عامل فنولوژی به صورت جداگانه برای *T.kotschyanus*، *A.melanolepis* و *A.austriaca* انجام شد و بعد مقایسه میانگین به روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

نتایج ارزیابی ارزش غذایی گونه‌ها

اثرهای مراحل مختلف فنولوژی بر پارامترهای کیفیت علوفه گونه‌ها

براساس آنالیز واریانس (جدول ۱)، مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی بر پارامترهای درصد خاکستر، ماده آلی، چربی‌خام، پروتئین خام و NDF ($P<۰/۰۱$) و بر پارامترهای درصد ماده خشک و ADF ($P<۰/۰۵$) تأثیر معنی‌داری در *T. kotschyanus* داشت. همچنین براساس آنالیز واریانس (جدول ۱) در *A. melanolepis* مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی بر روی پارامترهای درصد خاکستر، ماده آلی، چربی خام، پروتئین خام، NDF و ADF ($P<۰/۰۱$) و بر درصد ماده خشک ($P<۰/۰۵$) تأثیر معنی‌داری داشت. براساس آنالیز واریانس (جدول ۱) مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی بر پارامترهای درصد خاکستر، ماده آلی، چربی خام، پروتئین خام، ADF و NDF ($P<۰/۰۱$) و بر درصد ماده خشک ($P<۰/۰۵$) در *A. austriaca* تأثیر معنی‌داری داشت.

جدول ۱- تجزیه واریانس پارامترهای کیفیت علوفه در سه مرحله فنولوژی گونه‌ها

گونه	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره F						
			ماده خشک (٪)	خاکستر (٪)	ماده آلی (٪)	چربی خام (٪)	پروتئین خام (٪)	ADF(٪)	NDF(٪)
T. kotschyanus	مرحله فنولوژی	۲	۶/۱۳*	۳۲/۵۸**	۰۰۳۲/۵۸**	۵۳/۱۶**	۴۱۰/۱۴**	۳/۹۸*	۱۷/۹۰**
	خطا	۱۵	–	–	–	–	–	–	
	ضریب تغییرات	–	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۱۱
A. melanolepis	مرحله فنولوژی	۲	۸/۰۵*	۳۴/۷۲**	۳۴/۷۲**	۵۰/۶۰**	۷۱۱/۵۸**	۳۳/۵۲**	۳۷/۹۴**
	خطا	۱۵	–	–	–	–	–	–	
	ضریب تغییرات	–	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۷	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۱۹
A.austriaca	مرحله فنولوژی	۲	۷/۵۳*	۱۴۳/۳۹**	۱۴۳/۳۹**	۶۲/۱۶**	۳۶۰۷/۷**	۶۵/۳۳**	۶۲/۹۳**
	خطا	۶	–	–	–	–	–	–	–
	ضریب تغییرات	–	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۲۰	۰/۲۴	۰/۴۷	۰/۳۰	۰/۲۴

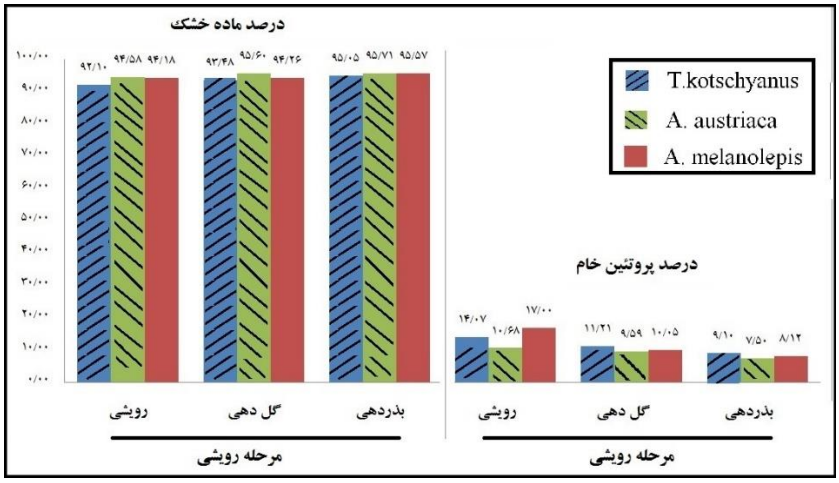
**: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۱ درصد *: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۵ درصد ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی‌دار

مقایسه میانگین پارامترهای کیفی در مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی در *T.kotschyanus* در جدول ۲ ارائه شده است. بالاترین درصد ماده خشک، ماده آلی و ADF در مرحله بذردهی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با مرحله رویشی و گل‌دهی داشت ($P<۰/۰۵$). بالاترین درصد NDF هم در مرحله بذردهی مشاهده شد، با این حال تفاوت معنی‌داری با مرحله گل‌دهی نشان نداد. بالاترین درصد خاکستر، چربی خام و پروتئین خام در مرحله رویشی دیده شد که تفاوت معنی‌داری با دو مرحله گل‌دهی و بذردهی داشت ($P<۰/۰۱$). مقایسه میانگین پارامترهای کیفیت در سه دوره فنولوژی در *A.melanolepis* در جدول ۲ نشان می‌دهد که بالاترین درصد ماده خشک، ماده آلی، ADF و NDF در مرحله بذردهی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با مرحله رویشی و گل‌دهی داشت ($P<۰/۰۵$). در این پارامترها، روند افزایشی معنی‌داری از مرحله رویشی تا بذردهی مشاهده شد. بالاترین درصد خاکستر، چربی خام و پروتئین خام در مرحله رویشی دیده شد که تفاوت معنی‌داری با دو مرحله گل‌دهی و بذردهی داشت ($P<۰/۰۵$). بر اساس جدول ۲ در گونه *A.austriaca* بالاترین درصد ماده آلی، ADF و NDF در مرحله بذردهی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با مرحله رویشی و گل-دهی داشت ($P<۰/۰۵$). همچنین بالاترین درصد ماده - خشک در مرحله بذردهی مشاهده شد ولی این مقدار تفاوت معنی‌داری با مرحله گل‌دهی نداشت. در این پارامترها روند افزایشی معنی‌داری از مرحله رویشی تا بذردهی مشاهده شد. به‌طوری‌که بالاترین درصد خاکستر، چربی خام و پروتئین خام در این گونه هم در مرحله رویشی تفاوت معنی‌داری با دو مرحله گل‌دهی و بذردهی داشت ($P<۰/۰۵$). در این پارامترها هم روند کاهشی معنی‌داری از مرحله رویشی تا بذردهی مشاهده شد. بنابراین تغییرات فنولوژی تأثیر معنی‌داری بر ارزش غذایی گونه *T.kotschyanus*، *A.melanolepis* و *A.austriaca* داشت ($P<۰/۰۱$). با توجه به اهمیت دو عامل درصد ماده خشک و درصد پروتئین در ارزش غذایی علوفه، این دو عامل در مورد گونه‌های مورد مطالعه به صورت نمودار نمایش داده شده‌اند (شکل ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین پارامترهای کیفیت در سه مرحله فنولوژیکی در گونه‌ها

گونه	مرحله فنولوژی	ترکیبات شیمیایی						
		ماده خشک (٪)	خاکستر (٪)	ماده آلی (٪)	چربی خام (٪)	پروتئین خام (٪)	ADF (٪)	NDF (٪)
T.kotschyanus	رویشی	^{c}۹۲/۱۰	^{a}۹/۳۲	^{c}۹۰/۶۸	^{a}۷/۴۷	^{a}۱۴/۰۷	^{b}۲۰/۶۰	^{b}۲۸/۵۰
	گل‌دهی	^{b}۹۳/۴۸	^{b}۷/۵۹	^{b}۹۲/۴۱	^{b}۷/۰۸	^{b}۱۱/۲۱	^{b}۲۱/۵۳	^{a}۴۱/۳۰
	بذردهی	^{a}۹۵/۰۵	^{c}۵/۹۱	^{a}۹۴/۰۹	^{c}۶/۶۹	^{c}۹/۱۰	^{a}۲۸/۸۳	^{a}۴۸/۱۰
A.melanolepis	رویشی	^{c}۹۴/۱۸	^{a}۸/۵۱	^{c}۹۱/۴۹	^{a}۶/۲۱	^{a}۱۷/۰۰	^{c}۲۵/۵۳	^{c}۳۴/۷۰
	گل‌دهی	^{b}۹۴/۲۶	^{b}۷/۸۱	^{b}۹۲/۱۹	^{b}۵/۴۸	^{b}۱۰/۰۵	^{b}۲۸/۵۳	^{b}۴۴/۴۷
	بذردهی	^{a}۹۵/۵۷	^{c}۶/۶۱	^{a}۹۳/۳۹	^{b}۴/۹۶	^{c}۸/۱۲	^{a}۳۵/۴۷	^{a}۵۰/۸۷
A.austriaca	رویشی	^{b}۹۴/۵۸	^{a}۷/۸۳	^{c}۹۲/۱۷	^{a}۷/۰۷	^{a}۱۰/۶۸	^{c}۲۲/۸۰	^{c}۳۲/۲۰
	گل‌دهی	^{a}۹۵/۶۰	^{b}۶/۲۱	^{b}۹۳/۷۹	^{b}۶/۳۰	^{b}۹/۵۹	^{b}۲۷/۹۳	^{b}۴۳/۰۰
	بذردهی	^{a}۹۵/۷۱	^{c}۵/۵۷	^{a}۹۴/۴۳	^{c}۵/۶۷	^{c}۷/۵۰	^{a}۳۰/۰۰	^{a}۴۸/۹۳

حروف غیرمشترک a, b, c در هر ستون نشانگر معنی‌داری در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.



شکل ۳- مقایسه درصد ماده خشک و درصد پروتئین در گونه‌ها

اثرهای مراحل مختلف فنولوژی بر برخی از عناصر ماکرو در گونه‌ها

بر اساس آنالیز واریانس (جدول ۳)، مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی بر مقدار فسفر، پتاسیم، کلسیم، نیتروژن و سدیم در *T.kotschyanus* و *A.melanolepis* تأثیر معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۱$).

جدول ۳- تجزیه واریانس عناصر ماکرو در سه مرحله فنولوژیکی گونه‌ها

نام گونه	منابع تغییر	درجه	نیتروژن (٪)	سدیم (٪)	فسفر (٪)	پتاسیم (٪)	کلسیم (٪)
			آماره F				
T.kotschyanus	مراحل فنولوژی	۲	۴۱۰/۱۴**	۳۹/۷۲**	۳۰۷/۳۳**	۵۸/۰۵**	۱۰۵/۸۴**
	خطا	۱۵					
	ضریب تغییرات	–	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۱۹
A.melanolepis	مراحل فنولوژی	۲	۷۱۱/۵۸**	۸۷۶/۴۵**	۲۰/۷۰۳**	۱۵۲/۳۳**	۱۶/۳۰۷**
	خطا	۱۵					
	ضریب تغییرات	–	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۱۹	۰/۴۴	۰/۳۷
A.austriaca	مراحل فنولوژی	۲	۳۶۰۷/۷۶**	۷۸۶/۵۵**	۶۰۷/۷۴**	۵۰۲/۸۶**	۸۸۵/۳۶**
	خطا	۱۵					
	ضریب تغییرات	–	۰/۵۱	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۱	۰/۴۷

مقایسه میانگین عناصر ماکرو در مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی در جدول ۴ ارائه شده است. در گونه *T.kotschyanus* بالاترین مقادیر فسفر، پتاسیم، نیتروژن و سدیم در مرحله رویشی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دو مرحله گل‌دهی و بذردهی داشت ($P<۰/۰۵$). روند کاهشی معنی‌دار از مرحله رویشی تا بذردهی در سه عنصر فسفر، پتاسیم و نیتروژن مشاهده شد. مقدار سدیم در دو مرحله گل‌دهی و بذردهی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. درصد کلسیم در مرحله گل‌دهی بالاترین درصد را نشان داد که تفاوت معنی‌داری با دو مرحله رویشی و بذردهی داشت ($P<۰/۰۵$). مقایسه میانگین عناصر ماکرو در مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی در *A.melanolepis* نشان داد

که بالاترین مقادیر فسفر، پتاسیم، نیتروژن و سدیم در مرحله رویشی مشاهده شد. روند کاهشی معنی‌دار از مرحله رویشی تا بذردهی در عنصر پتاسیم، نیتروژن و سدیم دیده شد ($P<۰/۰۵$). به‌طوری‌که درصد فسفر در دو مرحله گل‌دهی و بذردهی تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. بالاترین درصد کلسیم در مرحله گل‌دهی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دو مرحله رویشی و بذردهی داشت ($P<۰/۰۵$). مقدار نیتروژن در مرحله بذردهی بالاتر از مرحله گل‌دهی بود. در *A.austriaca* بالاترین مقادیر فسفر، پتاسیم، نیتروژن و سدیم در مرحله رویشی مشاهده شد. روند کاهشی معنی‌دار از مرحله رویشی تا بذردهی در عنصر پتاسیم، نیتروژن و سدیم مشاهده شد. فسفر در دو مرحله گل‌دهی و بذردهی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بالاترین مقدار کلسیم در مرحله گل‌دهی مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دو مرحله رویشی و بذردهی داشت. مقدار نیتروژن در مرحله بذردهی بالاتر از مرحله گل‌دهی بود. در کل، تغییرات فنولوژی تأثیر معنی‌داری بر عناصر ماکرو در *T.kotschyanus* ($P<۰/۰۵$)، *A.melanolepis* و *A.austriaca* داشت ($P<۰/۰۱$).

جدول ۴- مقایسه میانگین برخی از عناصر ماکرو در سه مرحله فنولوژی در گونه‌ها

نام گیاه	مراحل فنولوژی	فسفر (٪)	پتاسیم (٪)	کلسیم (٪)	نیتروژن (٪)	سدیم (٪)
T.kotschyanus	رویشی	^{a}۰/۲۶	^{a}۴/۲۱	^{b}۵/۲۸	^{a}۲/۳۵	^{a}۱/۰۸
	گلدهی	^{b}۰/۱۸	^{b}۳/۷۷	^{a}۶/۷۰	^{b}۱/۷۹	^{b}۰/۹۶
	بذردهی	^{c}۰/۱۲	^{c}۳/۲۹	^{c}۴/۰۴	^{c}۱/۴۶	^{b}۰/۹۴
A.melanolepis	رویشی	^{a}۰/۲۶	^{a}۰/۲۶	^{b}۳/۳۱	^{a}۲/۷۲	^{a}۱/۲۸
	گلدهی	^{b}۰/۲۰۲	^{b}۰/۲۰۲	^{a}۳/۴۷	^{b}۱/۶۱	^{b}۰/۹۸
	بذردهی	^{b}۰/۱۹۹	^{b}۰/۱۹۹	^{c}۳/۱۸	^{c}۱/۳۰	^{c}۰/۹۲
A.austriaca	رویشی	^{a}۰/۳۴	^{a}۴/۴۸	^{b}۳/۱۶	^{a}۱/۷۱	^{a}۱/۳۰
	گلدهی	^{b}۰/۲۲	^{b}۴/۱۷	^{a}۳/۷۸	^{b}۱/۵۴	^{b}۰/۸۵
	بذردهی	^{b}۰/۱۵	^{c}۳/۶۸	^{c}۲/۸۰	^{c}۱/۲۰	^{c} ۰/۷۷

حروف غیرمشترک a, b, c در هر ستون نشانگر معنی‌داری در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

جدول ۵. تجزیه واریانس برخی از عناصر میکرو در دو سطح ارتفاع از سطح دریا در سه مرحله فنولوژی در گونه‌ها

	منابع تغییر	درجه آزادی	آماره F			
			آهن (mg/kg)	روی (mg/kg)	مس (mg/kg)	منگنز (mg/kg)
T.kotschyanus	مرحله فنولوژی	۲	۱۲۲۵/۱۱**	۷۶/۷**	۱۷۱/۷۹**	۲/۳۹ns
	خطا	۱۵	–	–	–	–
	ضریب تغییرات	–	۰/۳۲	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۳۰
A.melanolepis	مرحله فنولوژی	۲	۴۵۳/۱۶**	۴۶/۲۹**	۳۱۷/۱۲**	۶۵۴/۷۳**
	خطا	۱۵	–	–	–	–
	ضریب تغییرات	–	۰/۲۶	۰/۱۹	۰/۳۶	۰/۳۳
A.austriaca	مرحله فنولوژی	۲	۲۴۴/۵۰**	۴۳/۳۲**	۷۰۰/۰۰**	۲۴۰۰/۲۲**
	خطا	۱۵	–	–	–	–
	ضریب تغییرات	–	۰/۴۱	۰/۲۲	۰/۳۹	۰/۴۳

اثرهای مراحل مختلف فنولوژی بر برخی از عناصر میکرو در گونه‌ها

بر اساس آنالیز واریانس (جدول ۵)، مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی بر مقدار آهن، روی، مس و منگنز در گونه‌ها تأثیر معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۱$).

مقایسه میانگین عناصر میکرو در مراحل رویشی، گل‌دهی و بذردهی در جدول ۶ ارائه شده است. در *T.kotschyanus* بالاترین مقادیر آهن و مس در مرحله بذردهی و بیشترین مقدار عنصر روی در مرحله رویشی دیده شد. منگنز به صورت معنی‌داری تحت تأثیر مراحل فنولوژیکی قرار نگرفته است. در *A.melanolepis* بالاترین مقادیر آهن و مس در مرحله بذردهی دیده شد، در حالی که عناصر روی و منگنز بیشترین مقدار را در مرحله رویشی داشتند. در *A.austriaca* عناصر آهن، روی و منگنز بیشترین مقدار را در مرحله رویشی داشتند و مس در این گیاه در مرحله بذردهی بیشترین مقدار را دارا بود.

جدول ۶- مقایسه میانگین برخی از عناصر میکرو در سه مرحله فنولوژیکی در گونه‌ها

	مرحله فنولوژی	عناصر میکرو			
		آهن (mg/kg)	روی (mg/kg)	مس (mg/kg)	منگنز (mg/kg)
T.kotschyanus	رویشی	۶۵۷/۷۵ b	۲۷/۴۳ a	۲/۵۰ c	۳۵/۱۳ a
	گل‌دهی	۳۶۵/۰۰ c	۲۲/۵۳ b	۳/۹۳ b	۳۰/۷۵ a
	بذردهی	۷۸۵/۰۰ a	۲۱/۹۵ b	۶/۲۸ a	۳۴/۲۵ a
A.melanolepis	رویشی	۶۸۶/۵۰ b	۲۸/۶۳ a	۴/۱۸ b	۶۸/۰۳ a
	گل‌دهی	۴۶۴/۰۰ c	۲۴/۸۰ b	۲/۷۰ c	۵۶/۲۰ b
	بذردهی	۷۶۶/۷۵ a	۲۴/۰۰ b	۷/۲۸ a	۴۴/۵۰ c
A.austriaca	رویشی	۵۹۴/۵۰ a*	۲۰/۴۰ a	۳/۵۵ b	۵۲/۵۰ a
	گل‌دهی	۱۹۳/۰۰ c	۱۹/۴۱ b	۲/۵۵ c	۳۳/۵۰ b
	بذردهی	۳۴۴/۵۰ b	۱۹/۲۵ b	۴/۰۵ a	۳۰/۳۰ c

حروف غیرمشترک a, b, c در هر ستون نشانگر معنی‌داری در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

تغییرات میانگین عناصر ماکرو فسفر، پتاسیم، کلسیم، نیتروژن و سدیم در *T. kotschyanus* و *A. melanolepis* در دو سطح ارتفاعی از سطح دریا در جدول ۷ ارائه شده است. در *T. kotschyanus* تغییرات معنی‌داری در دو سطح ارتفاعی مورد بررسی در عناصر ماکرو مشاهده نشد - ($P>۰/۰۵$). بااین‌حال سطح ارتفاعی پایین‌تر (۲۳۸۵متر) در فسفر، پتاسیم و نیتروژن میانگین بالاتری را نشان داد و دو عنصر کلسیم و سدیم در ارتفاع بالاتر (۲۹۷۰ متر) میانگین بیشتری داشتند. نتایج نشان داد که تغییرات معنی‌داری در مقدار عناصر ماکرو در دو سطح ارتفاعی در *A. melanolepis* وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). باوجوداین، میانگین عددی بالاتر در تمامی عناصر ماکرو، در ارتفاع پایین‌تر (۲۶۰۵ متر) مشاهده شد.

جدول ۷- اثرهای ارتفاع از سطح دریا بر مقدار عناصر ماکرو در *T.kotschyanus* و *A.melanolepis*

عناصر ماکرو	ارتفاع از سطح دریا (متر) (*Th.ko*)	آماره t (*Th.ko*)	ارتفاع از سطح دریا (متر) (*Ar.me*)	آماره t (*Ar.me*)
فسفر (٪)	۲۳۸۵ / ۲۹۷۰	-۱/۶۵۰ ns	۲۶۰۵ / ۳۰۳۱	۱/۷۶۵ ns
پتاسیم (٪)	۲۳۸۵ / ۲۹۷۰	-۷/۴۶۵ ns	۲۶۰۵ / ۳۰۳۱	۲/۲۹۰ ns
کلسیم (٪)	۲۳۸۵ / ۲۹۷۰	۱/۴۲۰ ns	۲۶۰۵ / ۳۰۳۱	۲/۱۴۹ ns
نیتروژن (٪)	۲۳۸۵ / ۲۹۷۰	-۶/۰۱۱ ns	۲۶۰۵ / ۳۰۳۱	۶/۸۶۳ ns
سدیم (٪)	۲۳۸۵ / ۲۹۷۰	۳/۵۰۶ns	۲۶۰۵ / ۳۰۳۱	۳/۷۴۲ ns

بحث

تغییرات پارامترهای کیفیت علوفه در *T.kotschyanus*، *A.melanolepis* و *A.austriaca* در سه مرحله فنولوژیکی

با پیشرفت مرحله رشد در گیاهان، مقدار بافت‌های نگهدارنده و استحکامی مانند بافت اسکلرانشیم بیشتر می‌شود، این بافت‌ها نیز عمدتاً از کربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند. بنابراین با کامل شدن رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی، درصد فیبر گیاه افزایش و در مقابل پروتئین کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش سن گیاه مقدار کربوهیدرات‌های ساختمانی نسبت ساقه به برگ در بافت‌های با قابلیت هضم کم افزایش یافته و مقدار پروتئین و کربوهیدرات‌های محلول و تعداد زیادی از عناصر معدنی کاهش می‌یابد (Eshghi *et al*., 2013). ماده خشک گیاه در هر سه گونه با پیشرفت مراحل رویشی به بذردهی، روند افزایشی داشت. به‌نحوی‌که با افزایش سن گیاه و پیشرفت مراحل فنولوژیکی بر مقدار بافت‌های استحکامی مانند سلولز و لیگنین گیاه افزوده شد، در نتیجه از مقدار رطوبت و آب میان‌بافتی گیاه کاسته شده و بر وزن خشک گیاه اضافه گردید. نتایجی که توسط Thein و همکاران (۲۰۰۸) و McDonald و همکاران (۲۰۱۱) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. از سویی با پیشرفت رشد، تقسیم‌سلولی گیاه افزایش یافته و در نتیجه بر وزن گیاه افزوده شده است. نتایج مشابه در مطالعه Eshghi و همکاران (۲۰۱۳) در *Agropyron tauri*، Heshmati و همکاران (۲۰۰۷) در ۱۱ گونه مرتعی در منطقه گلستان و همچنین Torbatenejad و همکاران (۲۰۰۴) در *Artemisa herba-alba* و *A. aucheri* هم‌خوانی داشت. ساختار ماده آلی در گیاهان شامل ترکیبات دارای زنجیره‌های کربنی است. ساختارهای اصلی ماده آلی شامل ترکیباتی مانند سلولز، لیگنین و کوتین همراه با برخی پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدارت‌ها می‌باشند که به‌ترتیب پروتئین خام و چربی‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند. نتایج این تحقیق در هر سه گونه نشان داد که با پیشرفت رشد بر مقدار درصد ماده آلی گونه‌ها به‌طور معنی‌داری اضافه شده است. به‌عبارتی با بلوغ گیاه، مقدار ماده آلی افزایش یافت. Mirzaei و همکاران (۲۰۱۵)، نتایج مشابهی را برای گونه *Astragalus crenatus* اشاره کرده‌اند که نتایج این تحقیق را تأیید می‌کند. از نظر Pashaei Erdi و همکاران (۲۰۱۲) در

گونه *Artemisia siberi* در مناطق هیر و نئور استان اردبیل مقدار ماده آلی با پیشرفت رشد در سه مرحله فنولوژیکی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد که تأیید کننده نتایج تحقیق ما بود. با پیشرفت رشد گیاه به تدریج بر مقدار بافت‌های استحکامی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین اضافه می‌شود، در نتیجه درصد ماده آلی با پیشرفت رشد در هر سه گونه افزایش معنی‌داری را نشان داد. به‌عبارتی دیگر، درصد ماده آلی با کیفیت علوفه نسبت عکس دارد و می‌تواند به‌عنوان معیاری در جهت تعیین کیفیت علوفه به‌کار رود. در سه گونه مورد بررسی درصد ماده آلی تا حدودی روند افزایشی یکسانی دارد و تا حدودی می‌توان گفت که از نظر تغییرات کیفیت در یک راستا هستند. چربی خام به‌عنوان یک جزء مهم انرژی در تغذیه علف‌خواران محسوب می‌شود (Bauman *et al*., 2003). بنابراین می‌تواند به‌عنوان شاخص کیفیت علوفه مورد استفاده قرار بگیرد. در بین سه گونه مورد مطالعه گونه *T.kotschyanus* دارای میانگین چربی خام بیشتری نسبت به *A. melanolepis* و *A. austriaca* بود، بنابراین از لحاظ تغذیه دارای انرژی بیشتری است. نتایج ما نشان داد که با پیشرفت رشد کاهش معنی‌داری در درصد چربی خام در هر سه گونه مشاهده شد. مطالعات Koutsoukis و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی چربی خام و پروتئین خام در گونه‌های مختلف گراس، فورب و لگوم‌ها نشان دادند که با پیشرفت رشد به‌طور معنی‌داری از مقدار چربی خام در تمامی گونه‌های مورد بررسی آنها کاسته شده است و بالاترین مقدار چربی خام در مرحله اولیه رشد در گونه‌های گیاهی آنها مشاهده شد که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد. نتایج مشابه در مطالعات Eshghi و همکاران (۲۰۱۳) در گونه Agropyron tauri *نیز* مشاهده شد. در این مطالعه و در هر سه گونه با پیشرفت رشد و به‌عبارتی از مرحله رویشی تا بذردهی روند کاهشی معنی‌داری در درصد پروتئین خام مشاهده شد. براساس نتایج روند کاهشی درصد پروتئین با پیشرفت رشد از دوره رویشی به بذردهی در دو گونه Artemisia به نسبت سریع‌تر از گونه *T. kotschyanus* بود. این روند کاهشی به تفاوت‌های فیزیولوژیکی رشد گیاه مربوط می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد از این لحاظ *T.kotschyanus* دارای کیفیت و ارزش غذایی بیشتر در روند رشد نسبت به دو گونه دیگر داشته باشد. البته بین دو گونه Artemisia گونه *A. melanolepis* دارای ارزش تغذیه‌ای بالاتری می‌باشد. در کل به‌نظر می‌رسد گونه *A. melanolepis* در اوایل دوره رویشی گونه مناسبی برای چرا نسبت به دو گونه دیگر باشد، در حالی که به نظر می‌رسد در دوره گل‌دهی و بذردهی این گونه *T. kotschyanus* می‌باشد که به لحاظ ارزش غذایی نسبت به دو گونه دیگر برای چرا مناسب می‌باشد. نتیجه این مطالعه با نتایج بدست آمده توسط Azizpour (۲۰۱۳)، Mirzaei و همکاران (۲۰۱۵)، Pashaei Erdi (۲۰۱۲)، Amirkhani و همکاران (۲۰۰۷)، Heshmati و همکاران (۲۰۰۷) و Arzani و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. Azarnivand و همکاران (۲۰۰۷)، تغییرات پروتئین خام در گونه *Artemisia aucheri* را در مراحل مختلف رشد و در طبقات ارتفاعی بررسی و گزارش کردند که مقدار پروتئین خام از آغاز تا پایان رویش روند کاهشی معنی‌داری داشت که با نتایج به‌دست آمده در این مطالعه کاملا منطبق است. مطالعات سایر محققان هم حکایت از تفاوت کیفیت علوفه در گونه‌های مختلف و در مراحل مختلف فنولوژیکی دارد. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از خصوصیات ذاتی و یا تفاوت‌های محیطی باشد (Omara, 2005). براساس نتایج بدست آمده می‌توان گفت با پیشرفت رشد، مقدار ADF در هر سه گونه مرتعی روند افزایشی داشته و این روند در گونه *T.kotschyanus* تا حدودی نسبت به دو گونه *A. melanolepis* و *A. austriaca* کمتر بود. به‌عبارت دیگر گونه *T.kotschyanus* درصد ADF کمتری نسبت به دو گونه درمنه از خود نشان داد، به‌طوری‌که تفاوت معنی‌داری بین دو مرحله رویشی و گل‌دهی در این گونه مشاهده نشد، در حالی که در دو گونه درمنه تفاوت معنی‌داری بین هر سه مرحله فنولوژیکی مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت هضم‌پذیری گونه *T. kotschyanus* نسبت به دو گونه درمنه بیشتر است و از این لحاظ برتری کیفی دارد. نتایج مشابه

توسط مطالعات Amirkhani و همکاران (۲۰۰۷)، Azizpour (۲۰۱۳) و Arzani و همکاران (۲۰۱۴) هم-خوانی دارد. بنا به نظر Ebneabbasi & Maroofi (۲۰۰۸)، کیفیت و ارزش غذایی با درصد ADF نسبت عکس دارد. این عامل به‌عنوان شاخص هضم‌پذیری مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ball و همکاران، ۲۰۰۱)، به‌طوری‌که Oddy و همکاران (۱۹۸۳) و همچنین Vasileva و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که بین قابلیت هضم ماده خشک و مقدار ADF همبستگی معنی‌داری نسبت به سایر عوامل دارد. NDF شامل اجزای ساختاری به‌ویژه دیواره سلولی می‌باشد که برای بیان پیش‌بینی قابلیت جذب مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ball *et al*.,2001). بین قابلیت جذب گیاه و درصد NDF رابطه منفی وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش درصد NDF از قابلیت جذب گیاه کاسته می‌شود. شناخت مقدار تغییرات NDF می‌تواند در جهت مدیریت مناسب چرا برای افزایش کیفیت مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین اگر هدف چرای زیاد دام از علوفه و هضم‌پذیری بیشتر باشد باید گیاهان قبل از خشبی شدن چرا شوند (Torkan & Arzani., 2005). در مطالعه ما گونه *T. kotschyanus* درصد NDF کمتری را نسبت به دو گونه درمنه نشان داد، به‌طوری‌که دو مرحله گل‌دهی و بذردهی تفاوت معنی‌داری را از لحاظ این صفت نشان ندادند. درصد NDF هم مانند ADF با پیشرفت رشد در هر سه گونه مورد بررسی روند افزایشی را نشان داد. & Ghodsi Rasi Arzani (۱۹۹۹)، Motamedi و همکاران (۲۰۱۳) و Sanz و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کرده‌اند که با پیشرفت رشد بر ضخامت دیواره سلولی افزوده شده و به این ترتیب بر درصد NDF افزوده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که قابلیت جذب گونه *T.kotschyanus* نسبت به دو گونه درمنه مورد بررسی در این مطالعه بهتر است.

تغییرات عناصر ماکرو و میکرو در گونه‌ها در سه مرحله فنولوژیکی

براساس نتایج بدست‌آمده غلظت کلسیم در هر سه گونه روند متفاوتی با سایر عناصر ماکرو نشان داد. به‌طوری‌که بالاترین غلظت کلسیم در هر سه گونه در مرحله گل‌دهی و کمترین مقدار در مرحله بذردهی مشاهده شد. مقدار غلظت کلسیم در مطالعه Valizadeh و همکاران (۲۰۱۵) و Varmaghani و همکاران (۲۰۰۸) با افزایش سن گیاه روند کاهشی را نشان داد. بنابراین به نظر می‌رسد کلسیم در دوره‌های خشکی تمایل به تجمع در گیاه داشته باشد و در زمان‌هایی از دوره رشد که رطوبت محیط بالا است غلظت آن در گیاه کمتر می‌شود (McDonald., 2011). همین عامل توجیهی برای کمتر بودن مقدار کلسیم در هر سه گونه مورد بررسی در مرحله رویشی نسبت به دوره گل‌دهی می‌باشد، زیرا در مرحله رویشی عمدتاً رطوبت خاک و محیط بالاست، در حالی که در دوره گل‌دهی مقدار رطوبت به‌طور نسبی در محیط کمتر می‌شود. مقدار مس در مرحله بذردهی و مقدار روی در مرحله رویشی به شکل معنی‌داری از سایر مراحل بیشتر بود. منگنز در دو گونه درمنه در مرحله رویشی مقدار بیشتری داشت و در آویشن روند خاصی را نشان نداد. در *A.austriaca* آهن در مرحله رویشی مقدار بیشتری داشت، در حالی که در دو گونه دیگر مقدار آهن در مرحله بذردهی به شکل معنی‌داری بیش از سایر مراحل بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌های گیاهی مختلف در مراحل رشدی متفاوت دارای ویژگی‌های غذایی مختلفی هستند و این موضوع اهمیت تنوع گونه‌های گیاهی مورد چرا در مرتع را بیش از پیش مورد تأکید قرار می‌دهد.

بررسی حد بحرانی یا کمبود عناصر برای دام‌ها در گونه‌ها در سه مرحله فنولوژی

تعیین بالا بودن عناصر معدنی در علوفه مراتع که مورد استفاده دام‌ها هستند به‌دلیل عدم آگاهی از میزان مصرف علوفه یا گیاه مورد نظر، اثر متقابل عناصر معدنی مختلف در زمان جذب و میزان جذب عناصر در بدن دام اطلاع دقیقی در دسترس نیست و نمی‌توان به آسانی زیاد بودن عناصر را تشخیص داد. بااین‌حال پایین بودن غلظت عناصر از حد نیاز

دام نشان‌دهنده کمبود آن عنصر در علوفه مرتعی است (Ranjbari, 1996). اگر غلظت مواد معدنی پایین‌تر از حداقل نیاز دام باشد، نشان‌دهنده مشکل جدی در تغذیه دام است (Ebnabbasi & Maroofi, 2008). مقدار کلسیم با توجه به مقدار نیاز گوسفند در هر سه گونه و در هر سه مرحله فنولوژیکی بالاتر از دامنه احتیاج دام می‌باشد. به‌طور کلی حد بحرانی کلسیم برای نشخوارکننده ۰/۳ درصد در ماده خشک است (Ranjbari, 1996). کمبود فسفر متداول‌ترین و مهمترین عامل به‌وجودآورنده اختلالات تغذیه‌ای در دام محسوب می‌شود (McDonald *et al*., 2011). سطح بحرانی براساس استاندارد NRC بین ۰/۱۶–۰/۳۸ درصد در ماده خشک برای گوسفند و به‌طور میانگین ۰/۲۵ درصد در ماده خشک برای نشخوارکننده‌گان محاسبه شده است (Ranjbari, 1996). با توجه به در نظر گرفتن هر دو مقدار استاندارد به‌نظر می‌رسد این عنصر در مرحله گل‌دهی و بذردهی برطرف کننده نیاز دام نشخوارکننده نیست. بنابراین لازم است مقدار کمبود به‌ویژه در مرحله بذردهی با استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای جبران شود. سطح بحرانی پتاسیم برای گوسفند ۰/۵– ۰/۸ درصد در ماده خشک می‌باشد که به‌نظر می‌رسد هر سه گونه در هر سه مرحله فنولوژیکی برطرف کننده نیاز دام (گوسفند) باشد. همچنین سطح بحرانی عنصر سدیم بر اساس استاندارد NRC برای گوسفند ۰/۰۹–۰/۱۸ درصد در ماده خشک می‌باشد که با توجه به غلظت‌های به‌دست‌آمده در هر سه گونه و در هر سه مرحله فنولوژیکی برطرف کننده نیاز دام است و کمبودی از نظر این عنصر وجود ندارد.

اثرهای ارتفاع از سطح دریا بر پارامترهای کیفیت علوفه در *T. kotschyanus* و *A. melanolepis*

ارتفاع به‌عنوان یکی از عوامل محیطی با تغییر در درجه حرارت و سایر پارامترهای محیطی مانند بارندگی می‌تواند بر پارامترهای ارزش غذایی گونه‌های گیاهی تأثیر داشته باشد. بااین‌حال به نظر می‌رسد در این مطالعه تغییرات ارتفاع در سطح رویشگاهی *T.kotschyanus* و *A.melanolepis* تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای ارزش غذایی شامل درصد ماده خشک، درصد خاکستر، درصد ماده آلی، درصد چربی خام، درصد پروتئین خام، ADF و NDF نداشت. مطالعات محدودی در زمینه اثرهای ارتفاع بر کیفیت علوفه در ایران و همچنین سایر نقاط جهان انجام شده است. عدم تأثیر ارتفاع بر پارامترهای کیفیت علوفه در *Agropyron tauri* در ارتفاعات نئور اردبیل در مطالعه Eshghi و همکاران (۲۰۱۳) نیز مشاهده شد. Leto و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی برخی از پارامترهای کیفیت علوفه *Trifolium pratense* در دو سطح ارتفاعی گزارش کردند که درصد ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر در سطح ارتفاعی بالاتر مقدار بیشتری نسبت به سطح ارتفاعی پایین‌تر داشته است. آنان وجود درجه حرارت ملایم، بالا بودن بارندگی سالانه و توزیع مناسب رطوبت در طی فصل رشد را دلیل بالاتر بودن این پارامترها ذکر کردند. Leiber و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی تأثیر علوفه در دو سطح ارتفاعی بر کیفیت شیر گاو در مناطق آلپی سوئیس نشان دادند که علوفه در سطح ارتفاعی بالا مقدار پروتئین خام کمتری نسبت به ارتفاع پایین‌تر داشته است. این نتایج تا حدودی با نتایج ما هم‌خوانی دارد، زیرا بالاترین درصد پروتئین خام در *T.kotschyanus* و *A. melanolepis* در ارتفاع کمتر مشاهده شد. بااین‌حال Keramati و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که افزایش ارتفاع سبب افزایش کیفیت علوفه می‌گردد. علت این امر را بالا بودن محتوای نیتروژن گیاهان در ارتفاعات بالا نسبت به ارتفاعات پایین ذکر کرده‌اند. علت عدم تفاوت معنی‌دار تغییرات ارتفاع در پارامترهای کیفیت در *T.kotschyanus* و *A.melanolepis* را می‌توان در عدم تغییر محسوس در شرایط رویشگاهی در دو سطح ارتفاعی دانست. به‌عبارتی دیگر می‌توان گفت که شرایط رویشگاهی در دو سطح ارتفاعی مورد بررسی تا حدودی مشابه بوده است. Sheikh Ahmadi و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر کیفیت گونه *Medicago sativa* در منطقه کردستان نشان دادند که بیشترین مقدار NDF و ADF و کمترین مقدار پروتئین خام

مربوط به کمترین ارتفاع از سطح دریا (۱۲۵۳ متر) و کمترین مقدار NDF و ADF مربوط به بیشترین ارتفاع از سطح دریا (۱۹۲۰ متر) بوده است. ازاین‌رو به نظر می‌رسد تغییرات ارتفاع از سطح دریا در این مطالعه تأثیر معنی‌داری بر روی مقدار عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم، نیتروژن و سدیم در *T.kotschyanus* و *A. melanolepis* نداشته است. البته غلظت عناصر معدنی می‌تواند تحت تأثیر ارتفاع و شرایط آب و هوایی تغییر کند. Gorlier و همکاران (۲۰۱۲) بیان کرده‌اند که علت عدم تفاوت معنی‌دار عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم، نیتروژن و سدیم در دو گونه مورد بررسی می‌تواند ناشی از تغییرات کم دو طبقه ارتفاعی مورد بررسی در این پژوهش باشد. به گونه‌ای که به‌همین دلیل شرایط اقلیمی و ادافیکی تغییرات قابل توجهی نداشته است. با توجه به اینکه دام‌ها از گونه‌های گیاهی مختلف چرا می‌کنند، بنابراین ضرورت دارد بررسی ارزش غذایی گونه‌های دیگر شامل گندمیان و پهن‌برگان علفی در دوره‌های مختلف فنولوژیکی در منطقه مورد مطالعه انجام شود. همچنین بررسی همزمان تغییرات عناصر میکرو و ماکرو در خاک، گیاه و همچنین در چندین اقلیم مختلف لازم است تا نتایج بتواند در مدیریت بهتر دام مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین توصیه می‌شود بررسی توزیع عناصر میکرو و ماکرو با استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها در گونه‌های مختلف نیز انجام شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد ارزش رجحانی این گونه‌ها نیز در مطالعات بعدی مورد توجه قرار گیرد. در کل این گونه‌ها دارای ارزش غذایی مناسب از لحاظ تغذیه دام بوده و در جایگزینی به‌عنوان مصرف علوفه باید به مسئله خوشخوراکی و مصرف اختیاری علوفه توجه شود. زیرا این گونه‌ها در حالت تازه به دلیل داشتن اسانس زیاد، توسط دام مورد استقبال قرار نمی‌گیرند و تنها پس از طی دوره رویشی، کاهش تراکم گیاهان خوشخوراک همراه و در اثر شسته شدن اسانس، خوشخوراکی آنها بهبود پیدا می‌کند. از آنجا که نباید این گیاهان را به‌عنوان علوفه بهاره برای مدیریت چرایی مرتع در نظر گرفت و اهمیت آنها به‌عنوان علوفه در زمان اتمام سایر گیاهان علوفه‌ای مورد تأکید است، ازاین‌رو باید به ویژگی‌ها و ارزش غذایی این گیاهان در مرحله بذردهی توجه شود. بنابراین از اهداف اصلی این تحقیق تعیین ارزش غذایی در پایان مرحله رویشی و همچنین حضور مواد معدنی در این مرحله بوده است، زیرا در نگاه اول به نظر می‌رسد که گونه‌های انتخاب شده گونه‌های خوشخوراکی نبوده و لزومی به مطالعه ارزش غذایی آنها وجود ندارد؛ ولی قابل ذکر است که با وجود چرا نشدن در ابتدای فصل رویش، در پایان فصل با کاهش مواد مؤثره و شروع به شیری شدن در این گونه‌ها و همچنین کاهش خوشخوراکی و تولید گونه‌های دیگر در سطح مرتع، دام به‌طور مؤثری از هر سه گونه تغذیه می‌نماید. از سوی دیگر این نکته قابل توجه است که با توجه به قابل استفاده نبودن گونه‌ها در دو مرحله اول فصل رویشی چرا این مراحل مورد ارزیابی قرار گرفته است. ارزیابی دو مرحله اول از لحاظ: ۱) تعیین مقدار پارامترها از لحاظ شناخت بنیادی مورد توجه قرار گرفته است؛ ۲) همانند دیگر گونه‌های اسانس‌دار در صورت کشت با هدف زراعت علوفه در مناطق مشابه رویشگاه‌های مورد مطالعه به‌ویژه در پروژه تبدیل دیمزارهای کم بازده دارای محدودیت شیب و رها شده این گونه‌ها می‌توانند هم با هدف استفاده‌های دارویی و هم با هدف استفاده علوفه مورد توجه قرار گیرند (Ghorbani, 2015; Abbasi Khalaki *et al*., 2019). بدین صورت که در فصل رویش با درو آنها بخش‌هایی برای استفاده دارویی و با توجه به فرار بودن اسانس‌ها پس از درو قابلیت استفاده برای تغذیه دام را نیز پیدا خواهند کرد. در مجموع با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، مراحل فنولوژی بر ارزش غذایی، عناصر ماکرو و میکرو *A.austriaca*، *A.melanolepis* و *T.kotschyanus* تأثیر معنی‌دار دارد.

منابع مورد استفاده

- Abbasi Khalaki, M., Ghorbani, A. and Dadju, F., 2019. Using a network analysis process in the restore of low yielding and abounded dry farming lands with range planting (Case study: Balekhli Chay watershed), RS & GIS for Natural Resources, 10(2): 102-120.

Illinois.
- Bauman, D.E, Veth, M.J. and Lock, A.L., 2003. New perspectives on lipid diges tion and metabolism in ruminants. Proceding Cornell Nutratial Conference: 175-189.
- Behnamfar, K., Siadat, S.A. and Shoshtari, M., 2009. Comparison of nutritional values of important range species in semi warm steppe Rangeland of Khouzestan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(1):86-95.
- Bremner, J.M., 1965. Inorganic forms of nitrogen. 1179-1237. In: Black, C. A. *et al*., (Eds.). Methods of soil analysis. American Society of Agronomy, USA.
- Davis, P.H., 1975. Flore of Turkey and the East Aegeen Islends. Edinburgh University Press, 311-314.
- EbneAbbasi, R. and Maroofi, H., 2008. Determination of nutritive value of Prangos ferulacea forages in different phenological stages in Saral rangelands, Kurdistan Province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 15(3): 415-422.
- Eshghi, M.J., Mirzaei Aghjeh Qeshlagh, F., Seif Davati, J. and Ghorbani, A., 2013. Determination of nutritional value and degradability ofdry matter and cell wall of Agropyron tauri at different phenological stages in Neor region (Ardabil province), Iranian Journal of Ruminant Research, 1(1): 77-94.
- Fazeli, H., 1993. Determination of chemical composition of animal feed and poultry sources in Guilan province, Master's thesis, Tehran, School of Tarbiat Modares Faculty of Agriculture, Tehran, 225p.
- Ghafari, S., Ghorbani, A., Moameri, M., Mostafazadeh, R. and Bidarlord, M., 2018. Composition and structure of species along altitude gradient in Moghan-Sabalan rangelands, Iran, Journal of Mountain Science, 15 (6): 1209-1228.
- Ghorbani, A., 2015. Landuse mapping and ecological capability evaluation of dry farming lands based on slope for converting to pasture in Zilbar-chay watershed using remote sensing and GIS. Iranian Journal of Geographic Space, 48: 129-149.
- Ghorbani, A., Mohammadi Moghadam, S. and Omidi, A., 2018. Spatial variation assessment of *Artemisia austriaca* distribution using spatial statistic, Iranian Journal of Plant and Ecosystem, 54: 3-18.
- Ghorbani, A. and Bahrami, B., 2017. Study the influence environmental factors on the distribution of plant species in the southeast rangelands of Sabalan. Iranian Journal of Watershed Management Research, 115: 15-29.
- Ahmadauli, V., Ghorbani, A., Azimi Motem, F., Asghari, A, Teimoorzadeh, A. and Badrzadeh, M., 2016. Study of flora, life form, chrotype, diversity and evenness change under the effect of different grazing pressure from crises centers in south-east of Sabalan, Iranian Journal of Taxonomy and Biosystematics, 23: 69-84.
- Amiri, F. and Gavili, E., 2016. Determining forage quality of several rangeland plant species in the vegetative growth stage. Journal of Range and Desert Research, 23(1): 58-69.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington D. C. USA.
- Arzani, H., Motamedi, J., Aghajanlu, F., Rashtvand, S. and Zareii, A., 2016. Quality of forage of important species of rangelands in mountain ranges Alamut Qazvin and Badamstane Zanjan. Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resource, 69(4): 805-818.
- Arzani, H., Motamedi (Torkan), J., Yeghaneh, H. and Shirmardi, H.A., 2014. Forage quality of range species in semi-steppe rangelands of Karsank, Chaharmahal-o-Bakhtiari. Iranian Journal of Range and Desert Research, 21(2): 221-233.
- Arzani, H., 2009. Forage quality and daily requirement of grazing animal. University of Tehran, Tehran, Iran. 354P.
- Arzani, H., Sadeghimaneh, M., Azarnivand, R., Asadian, H. and Shahiari, G.H., 2008. Study of phenological stages effect on nutritive values of twelve species in Hamadan rangelands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 15(1): 42-51.
- Arzani, H., Kaboli, S.H., Nikkhah, A. and Jalili, A., 2005. An Introduction of the most important factors in range species for the determination of nutrient values. Iranian Journal of Natural Resource, 57(4): 777-790.
- Amirkhani, M., Tilaki, G.H. and Mesdaghi, M., 2007. Evaluation of forage quality of wheat grass species in three phenological stages in Golestan Park. Journal of Watershed Management, 74(4): 61-65.
- Azizpour, M., Ghorbani, A., Mirzaei, F., Seifdavati, J. and Sharifi, J., 2013. Chemical composition, gas production test, estimation of metalizoble energy for Kochia prostrata at different phenological stages in semi-steppic regions of Ardabil province, Iranian Journal of Rangeland, 7(1): 52-63.
- Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. and Wolf, M.W., 2001. Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge,

- Ghorbani, A., Abbasi Khalaki, M., Asghari, A., Omidi, A. and Zare Hesari, B., 2015. Comparison of some effective environmental factors on the distribution of Artemisia fragrans and Artemisia austriaca in southeast faced slopes of Sabalan. Iranian Journal of Rangeland, 9(2): 129-141.
- Ghodsi Rasi, H. and Arzani, H. 1999. Investigation of factors affecting the palatability of important species of rangelands in four districts of Gorgan. Journal of Watershed Management. 36: 50-53.
-Gorlier, A., Lonatti, M., Renna, M., Lussiana, C., Lombardi, G. and Battaglini, L., 2012. Changes in pasture and cow milk compositions during a summer transhumance in the western Italian Alps. Journal of Applied Botany and Food Quality, 85: 216 -223.
- Heshmati, G.H., Baghani, M. and Bazrafshan, O., 2007. Comparison of nutritional value of 11 rangelands of eastern Golestan province. Journal of Natural Resource, 74: 95-90.
- Jones, J.R.B.J., 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. Boca Raton, London, New York and Washington, D. C. CRC Press, 152-153.
-Keramati, S., Mirzaei, F., Ghorbani, A., Fathi, B. and Shad, N., 2013. Investigating the effect of elevation and direction characteristics on the concentration of soil mineral elements, pasture plants and sheep milk. (Case study: Sabalan's north and southeast in Ardebil province), Iranian Journal of Rangeland, 7(4): 939-993.
- Koutsoukis, C., Demertzis P.G., Roukos, C., Voidarou, C., Kandrelis, S. and Research, D.T.W.S., 2016. The variation of crude protein and total fat of the main grassland plants, in various s tages of growth, in Kos tilata subalpine grassland in Theodoriana, Arta, Greece. Ekin Journal, 2 (2): 69-75.
-Leto, J., Knezevic, M., Bosnjak, K., Macesic, D., Stafa, Z. and Kozumplik, V., 2004. Yield and forage quality of red clover (Trifolium pratense L.) cultivars in the lowland and the mountain regions. Journal of Plant and Soil Environment, 50(9): 391–396.
-Leiber, F., Kreuzer, M., Jorg, B., Leuenberger, H. and Wettstein, H.R., 2004. Contribution of altitude and Alpine origin of forage to the influence of Alpine sojourn of cows on intake, nitrogen conversion, metabolic stress and milk synthesis. Journal of Animal Science, 78(3): 451-466.
- McDonald, P., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Edwards, R. and Sinclair, L., 2011. Animal Nutrition, Pearson Education Limited.
- Mirjalili, A. and Heydari, G.H., 2017. Determination of mineral elements in different phenological stage for two rangeland species in Yazd province rangelands, Iranian Journal of Renewable Natural Resource Research, 7 (2): 61-70.
- Mirzaei Aghjeh Geshlagh, F., Ghorbani, A., Mehdizadeh, S. and Alizadeh, R., 2015. Determination of nutritional value and degradability of dry matter and cell wall of *Astragalus crenatus* at different phenological stages in Hir-Neor rangelands of Ardabil province. Iranian Journal of Rangeland, 9(1): 14-28.
- Mirzaei Aghjeh Qeshlagh, F., Seif Davati, J., Ghorbani, A., Mehdizadeh, S. and Mirzaei, F., 2014. Determination of chemical composition and rumen degradability of dry matter and cell wall of Vicia canescens at different phenological stages in Neor rangelands of Ardabil province, International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 4(2): 16-22.
- Moghimi, J., 2005. Introduction of some important range species (suitable for development and improvement of Iran ranges). Ministry of Jahad Agriculture. Forest, Rangeland and Watershed Organization, Tehran, 672p.
- Motamedi, J., 2012. A model of estimating short-term and long-term grazing capacity for animal and rangeland forage equilibrium. Ph.D. thesis, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran, 352p. (In Persian).
- Motamedi, J., Arzani, H., Sheidaye Karkaj, E. and Alijapour, A., 2013. Forage quality of 25 important species from summer rangelands of Nazlo Chai Basin in Urmia. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(4): 656-668.
- Oddy, V.H., Roberts, G.H. and Low, S.G., 1983. Prediction of In-vivo dry matter digestibility from the fiber and nitrogen content of feed. N.S.W. Department of agriculture, nutrition's and feeds evaluation unit, veterinary Research Station, Glen field, N.S.W.
- Omara, F. P., 2005. XX International Grassland Congress: Offered Papers, Wageningen Academic.
- Pashaei Erdi, Z.H., Mirzaei Aghja Qeshlagh, F., Mahdavi, A., Shakouri, M.D. and Ghorbani, A., 2012. Determination of nutritive value of Artemisia siberi using of in vitro, gas production and nylon bag techniques, Iranian Journal of Animal Science Research, 22(3): 37-46.
- Ranjbari, A., 1996. Determination of mineral elements of rangeland plants dominant in four major regions of Isfahan, Master's Degree, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, 150p.
- Rechinger, K.H., 1986. Flora Iranica. Vien:

Phenological stages and in different climatic zones. Iranian Journal of Natural Resources, 58(2): 459-471.
- Underwood, E.J. and Suttle, N.F., 1999.The mineral nutrition of livestock (3rd Eds). CABI Publishing, London, 614p.
- Valizadeh Yonjalli, R., Mirzaei Aghjehgheshlagh, F. and Ghorbani, A., 2015. Comparing rangeland soil-vegetation mineral content based on elevation classes and phenological stages in north-facing slopes, Sabalan region, Ardabil Province, Iranian Journal of Water and Soil Science, 73: 233-247.
- Van Soest, P.J., 1982. Nutritional ecology of the ruminant, ruminant metabolism, fermentation and the chemistry of forages and plant fibers, Cornell University Press, Ithaca, USA, 137p.
- Vasileva, V., Naydenova, Y. and Stoycheva, I., 2019. Nutritive value of forage biomass from sainfoin mixtures. Saudi Journal of Biological Sciences, 26: 942-949.
- Zare Hesari, B., Ghorbani, A., Azimi Motam, F., Hashmi Majd, K. and Asghari, A., 2015. Study the effective ecological factors on distribution of Artemisia fragrans in southeast faced slopes of Sabalan, Iranian Journal of Rangeland, 8(3): 238-250.

Akademische Druck Rerlagsanstalt, 176-177p.
- Rowwll, D.L., 1994. Boden Kunde untersuchung method und ihre anwendung. Springer Verlag.
- Sanz, J., Bermejo, V., Muntifering, R., González-Fernández, I., Gimeno, B. S., Elvira, S. and Alonso, R. 2011. Plant phenology, growth and nutritive quality of Briza maxima: Responses induced by enhanced ozone atmospheric levels and nitrogen enrichment. Environmental Pollution. 159: 423-30.
- Sharifi, J., Ghorbani, A., Fayyaz, M. and Eshvari, P., 2016. Vegetation types and life forms of plants in Alpine rangelands of Sabalan in Ardabil province, Natural Ecosystems of Iran, 7 (2): 65-75.
-Sheikh Ahmadi, H., Azarfar, A. and Mohammadzadeh, S., 2013. Chemical haracteristics, energy content and parametric parameters of feed, protein, and fodder forage of second-line hay in different regions of Kurdistan Province. Journal of Animal Science Researches, 23(3): 87-99.
- Standing Committee on Agriculture (SCA), CSIRO, 1990. Australia, 150p.
- Thein, T.R., Watson, F.G.R., Cornish, S.S., Anderson, T.N., Newman, W.B. and Lockwood, R.E. 2008. Chapter 7 Vegetation dynamics of Yellowstone's Grazing System, 3: 113-33.
- Torkan, J. and Arzani, H., 2005. A study of variation of forage quality of range species at different

Nutritional value and minerals of *Artemisia austriaca, A. melanolepis,* and *Thymus kotschyanus* in different phenological stages and altitudes in southeastern rangelands of Sabalan

Ghorbani[1*], L. Andalibi[2], F. Enferadi[3], F. Mirzaee Aghje Gheshlagh[4], J. Seif Davati[5] and J. Sharifi Niaragh[6]

1*- Corresponding author, Associate Professor, Department of Natural Resources, Mohaghegh Ardabili University, Iran, Email: a_ghorbani@uma.ac.ir
2- Ph.D. Student in Rangeland Science and Engineering, Mohaghegh Ardabili University, Iran
3- Graduate Master of Range Management, Mohaghegh Ardabili University, Iran
4- Associate Professor, Department of Animal Science, Mohaghegh Ardabili University, Iran
5- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Mohaghegh Ardabili University, Iran
6-Research Assistant Professor, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Ardabil, Iran

Received:06/09/2019 Accepted:04/12/2020

Abstract

Forage quality information could help managers of rangelands select appropriate grazing methods to achieve higher animal performance without damage to the ecosystem. This study aimed to investigate the nutritional value of *Thymus kotschyanus*, *Artemisia melanolepis*, and *A. austriaca* in different phenological stages and altitudes in 2016. According to the presence of the selected species, three rangeland sites in the southeastern of Sabalan near Alvares ski resort, including 2200-2400, 2600-2800, and 3000-3200 meters above sea level, were selected. At each site, 50 samples from each species were taken at three phenological stages. The nutritional value of the species was determined by measuring the percentage of dry matter, ash, organic matter, protein, fat, Acid Detergent Fiber (ADF), Neutral Detergent Fiber (NDF), macroelements (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and sodium) and microelements (iron, zinc, copper, and manganese), analyzed in the laboratory. To analysis data, a completely randomized design was also used. Duncan's multiple range test was used to compare the means. Due to the difference in height in the habitat of *T. kotschyanus* and *A. melanolepis*, the height effect on the traits of these species was examined separately by an independent t-test, and the results showed changes in altitude on nutritional value, while macro and microelements of *T. kotschyanus* and *A. melanolepis* had no effect. The difference between phenological stages in species was significant. The highest and lowest percentage of organic matter was in seedling and growth stages for *A. austriaca* (94.43%) and *A. melanolepis* (91.49%), respectively. As phenological stages pass, there was a significant decrease in the percentage of fat, protein, and ash in all three species ($p<0.05$). The highest crude protein was observed in *A. melanolepis* at the vegetative stage (17%) and the lowest in *A. austriaca* at the seedling stage (7.5%). By the growth stage development, organic and dry matter, NDF, and ADF increased in the species. Phosphorus, potassium, nitrogen, and sodium in the species decreased significantly as phenological stages progressed ($p<0.05$). The highest phosphorus was recorded at the vegetative stage in *A. austriaca* (0.34%) and the lowest (0.12%) in *T. kotschyanus* at the seedling stage. Overall, *A. austriaca, A. melanolepis*, and *T. kotschyanus* have high nutritional value and suitable minerals, which can be used as substitute forage when other forage species are reduced in given rangeland.

Keywords: Forage supply, growth stages, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, crude protein, fat percentage, livestock feed.