

عنوان مقاله:

بررسی اثر سال برداشت نمونه و مرحله رویشی بر کیفیت علوفه گونه های مرتعی در مراتع سارال کردستان

نویسندگان:
۱- هاله باغدار: دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲- حسین ارزانی: استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳- جواد معتمدی: استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه
۴- مرتضی مفیدی: دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۵- مریم حسینی: دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

نویسنده مسئول: هاله باغدار

آدرس مکاتبه کننده: کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی،

E-mail: baghdar.hale@gmail.com

بررسی اثر سال برداشت نمونه و مرحله رویشی بر کیفیت علوفه گونه های مرتعی در مراتع سارال کردستان

چکیده

در این پژوهش به منظور تعیین ارزش غذایی گونه های مهم مرتعی در شرایط آب و هوایی از ۱۰ گونه مرتعی که از گونه های مهم و خوشخوراک مراتع سارال کردستان محسوب می شوند در سه مرحله فنولوژیکی (رویشی، گلدهی، بذردهی) طی سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ نمونه برداری شد. در هر مرحله رویشی، برای هر گونه سه نمونه و برای هر نمونه سه پایه گیاهی به طور تصادفی قطع گردید. سپس تجزیه شیمیایی برای اندازه گیری و تعیین پروتئین خام و انرژی متابولیسمی نمونه های گیاهی انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری نتایج از آزمایش فاکتوریل استفاده گردید. نتایج نشان داد که نوع گونه، سال، مرحله فنولوژیکی و اثر متقابل گونه×سال، گونه×مرحله، سال×مرحله و گونه×سال×مرحله بر روی میانگین پروتئین خام و انرژی متابولیسمی گونه ها در سطح ۵ درصد اثر معنی دار دارد. در بین گونه ها، گونه *Tanacetum polycephalum* بیشترین ارزش غذایی را دارد. نتایج نشان داد که مرحله رویشی و سال برداشت بر روی کیفیت علوفه گیاهان مرتعی تاثیر معنی داری دارد. به طوری که در سال دوم برداشت (۱۳۸۸) ترکیبات شیمیایی گیاهان مرتعی افزایش چشمگیری داشته است که علت را می توان در تفاوت قابل توجه ریزش های جوی در سال های آزمایش جست و جو کرد.

کلمات کلیدی: پروتئین خام، انرژی متابولیسمی، کیفیت علوفه، مرحله رویشی، مراتع سارال کردستان

مقدمه

مراتع یکی از مهمترین منابع طبیعی است که هم از نظر تامین غذای دام و هم از لحاظ حفاظت آب و خاک و تولید فرآورده های جنبی حائز اهمیت فراوان می باشد. حفظ پوشش گیاهی مراتع توام با بهره برداری بهینه از ظرفیت بالفعل آنها یکی از راهکارهای اساسی اعمال مدیریت صحیح بر مراتع است. بنابراین پایداری اکوسیستم های مرتعی و بهره برداری بهینه و مستمر از مراتع بدون مطالعه و شناخت عوامل تاثیر گذار بر اجزای آن مانند ذخایر غذایی گیاهان میسر نخواهد بود (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۳). با توجه به اینکه بسیاری از گونه های گیاهی مراتع دارای ارزش های چند منظوره می باشند، آگاهی از ترکیب شیمیایی و کیفیت این گونه ها می تواند اولویت برنامه ریزی جهت بهره برداری و مدیریت مناسب گونه های مرتعی را مشخص نماید (غریب وند و همکاران، ۱۳۸۷). کیفیت علوفه خصوصیتی است که موجب با ارزش شدن علوفه به عنوان منبع مواد غذایی برای حیوانات می شود. ترکیبی از خصوصیات شیمیایی، بیوشیمیایی، فیزیکی و ارگانولپتیکی علوفه که پتانسیل حیوان برای تولید گوشت، شیر، پشم را تعیین می کند. گونه های مختلف گیاهی به دلیل خصوصیات ذاتی و تفاوت های محیطی که بین آنها وجود دارد، از لحاظ ارزش غذایی با هم تفاوت دارند. نتایج مطالعات نورتون و واترفال^۱ (۲۰۰۰)، کرودر^۲ (۱۹۸۵)، ارزانی و همکاران (۲۰۰۴ و ۲۰۰۵)، این امر را تایید می کند. ارزش غذایی علوفه در مراتع، بین فصول مختلف، متفاوت است. محتوای سلولی، پروتئین خام و فسفر با افزایش سن گیاه، کاهش می یابد (هولچک و همکاران، ۲۰۰۴). (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷) با پژوهشی که در مراتع قشلاقی آق قلا بر روی ۱۵ گونه گیاهی، در دو مرحله رویشی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با پیشرفت مرحله های رشد میزان پروتئین خام کاهش پیدا می کند و بر میزان دیواره سلولی منهای همی سلولز افزوده می شود. همچنین نتایج نشان داد که کیفیت علوفه گونه های مختلف با یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دارند.

غریب وند و همکاران (۱۳۸۶)، با بررسی کیفیت علوفه گونه *Camphorosma monspeliaca* در سه مرحله رویشی در منطقه دوتو-تنگ صیاد استان چهار محال بختیاری به این نتیجه رسیدند که این گونه علی رغم اینکه به دلیل وجود اسانس در اوایل رویشی، در اواخر دوره رویش مورد چرای دام قرار میگیرد با این حال کیفیت علوفه آن در مرحله رویشی بیش تر از مراحل دیگر رویشی می باشد.

کیفیت علوفه نیز یکی از عوامل مهم در تعیین مقدار علوفه مورد نیاز روزانه دام می باشد. بنابراین برای استفاده صحیح و اصولی از علوفه مراتع و تعیین ظرفیت چرا، لازم است مرتعداران و دامداران علاوه بر مقدار علوفه، کیفیت علوفه مراتع را نیز مد نظر داشته باشند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). ارزانی و همکاران a (۱۳۸۹) مدیریت تغذیه دام و تعیین دامگذاری در مرتع را منوط به آگاهی از ارزش غذایی علوفه و نیاز غذایی دام می داند و تعیین ارزش غذایی علوفه را یکی از متغیرهای مورد نیاز در برآورد ظرفیت چرای مراتع می داند. مراتع مناطق مختلف بسته به ترکیب گیاهی و شرایط آب و هوایی مختلف، مقدار مواد غذایی متفاوتی در اختیار دام قرار می دهند؛ بنابراین برآورد نیاز روزانه دام در هر منطقه بدون توجه به کیفیت علوفه گیاهان آن منطقه که متاثر از ترکیب گیاهی

¹ Norton and Waterfall, 2000

² Crowder, 1985

است، میسر نیست بنابر مطالب ذکر شده، اهداف پژوهش حاضر؛ تعیین و مقایسه کیفیت علوفه گونه‌های مهم مرتعی سایت سارال کردستان در مراحل مختلف فنولوژیکی در دو سال مختلف برداشت با میزان بارندگی مختلف می‌باشد.

مواد و روشها

مراتع سارال در ۸۰ کیلومتری غرب و جنوب غربی دیواندره واقع شده است. مساحت منطقه ۳۱۰ هزار هکتار است که حدود ۲/۶۶ درصد مراتع استان کردستان را به خود اختصاص می‌دهد. اقلیم منطقه به روش دمارتن تعمیم یافته، نیمه مرطوب فراسرد و میانگین دمای سالانه آن ۱۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. مقدار بارندگی منطقه بر اساس گزارش آب و هوای ایستگاه زرینه اوباتو در سال ۱۳۸۷ برابر ۲۱۸/۲۱ میلی‌متر و در سال ۱۳۸۸ برابر با ۳۵۹/۱۸ میلی‌متر گزارش شده است. گونه‌های مهم مراتع سارال کردستان در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: معرفی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه

ردیف	نام علمی	نام خانواده	نام فارسی	فرم رویشی
۱	<i>Achillea wilhelmsii</i>	Compositae	بومادران	علفی
۲	<i>Asyneuma cichoriiforme</i>	Campanulaceae	گل چاک	علفی
۳	<i>Cephalaria kotschy</i>	Dipsacaceae	سر شکافته	علفی
۴	<i>Dianthus orientalis</i>	Caryophyllaceae	میخک	علفی
۵	<i>Echinops pungens</i>	Compositae	شکر تیغال	علفی
۶	<i>Peucedanum kurdica</i>	Umbelliferae	-	علفی
۷	<i>Pimpinella tragium</i>	Umbelliferae	-	علفی
۸	<i>Rhabdosciadium aucheri</i>	Umbelliferae	-	علفی
۹	<i>Tanacetum polycephalum</i>	Compositae	مینای پرکپه ای	علفی
۱۰	<i>Thymus kotschyanus</i>	Labiatae	آویشن	بوته ای

نمونه برداری از گونه‌های مذکور در سه مرحله فنولوژیکی، ابتدای دوره رویش، گلدهی و بذر دهی به روش کاملاً تصادفی در دو سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ انجام گرفت. در هر مرحله رویشی، برای هر گونه سه نمونه و برای هر نمونه سه پایه گیاهی به طور تصادفی از نقاط مختلف تپه‌های گیاهی موجود در منطقه انتخاب و گونه‌های علفی از یک سانتی متری سطح خاک و رشد سال جاری گونه-های بوته‌ای برداشت گردید. نمونه‌ها در پاکت‌های کاغذی قرار داده شد و بر روی پاکت نمونه برداری نام گونه، سایت، مرحله رویشی، شماره تکرار و تاریخ برداشت یادداشت گردید. سپس نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شدند. جهت تعیین خصوصیات کیفی گونه‌های گیاهی و انجام مراحل آزمایشگاهی پس از خشک شدن کامل، نمونه‌ها توسط دستگاه آسیاب پودر شد و در پاکت‌های پلاستیکی برچسب دار که بر روی آنها نام گونه، سایت، مرحله رویشی، شماره تکرار و تاریخ برداشت نوشته شده بود قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها برای اندازه‌گیری فاکتورهای مربوطه به آزمایشگاه منتقل شدند. کیفیت هر یک از گونه‌ها بر اساس درصد پروتئین خام (CP) و انرژی متابولیسمی (ME) در آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران تعیین شد. پروتئین خام بعد

از اندازه گیری درصد نیتروژن به روش کج‌دال با استفاده از فرمول ارائه شده توسط والتون^۳ (۱۹۸۳) برآورد شد (رابطه ۱). به دست آوردن اطلاعات صحیح و دقیق در مورد هضم پذیری علوفه در مطالعه کیفیت علوفه دارای ارزش زیادی است، اما کسب اطلاعات واقعی و دقیق در زمان مصرف علوفه توسط دام، گران و نیازمند مقدار زیادی نمونه گیاهی است که در این مطالعه امکان پذیر نمی باشد. برآورد انرژی متابولیسمی (ME) گونه های گیاهی نیز بر مبنای درصد هضم پذیری ماده خشک و از طریق فرمول پیشنهادی کمیته کشاورزی استرالیا (SCA)^۴ (رابطه ۲) انجام گرفت.

$$1 \text{ رابطه } CP = N\% \times 6/25$$

$$2 \text{ رابطه } ME = 0/17 \text{ DMD} - 2$$

برای انجام این تحقیق از آزمایش فاکتوریل استفاده گردید. ابتدا، برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون شاپیرو - ویلک و برای همگنی واریانس داده ها از آزمون لیون استفاده شد. اختلاف در خصوصیات کیفی علوفه در رابطه با هر گونه گیاهی و هر مرحله رویشی به رویه آماری GLM ارزیابی شد. کلیه عملیات‌های آماری مذکور با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام گرفت.

نتایج

در این بررسی، ۱۰ گونه گیاهی مهم مرتعی منطقه در سه مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی و در دو سال متفاوت مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. و نتایج در جداول زیر آورده شده است.

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس پروتئین خام (CP) نمونه ها

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسباتی
گونه	۹	۴۰۱/۷۹۰	۳۹/۴۴/۶۴۳	۱۱/۷۰۵۱**
خطای اول	۲۰	۷۶/۲۸۰	۳/۸۱۴	-----
سال	۱	۸۲/۶۷۵	۸۲/۶۷۵	۱۵۵/۷۴۷۰**
گونه*سال	۹	۶۵/۸۹۴	۷/۳۲۲	۱۳/۷۹۲۵**
مرحله رویشی	۲	۲۲۸۲/۶۶۹	۱۱۴۱/۳۳۵	۲۱۵۰/۰۹۰۴**
گونه*مرحله رویشی	۱۸	۱۴۳/۳۶۷	۷/۹۶۵	۱۵/۰۰۴۵**
سال*مرحله رویشی	۲	۱۸/۲۴۷	۹/۱۲۳	۱۷/۱۸۷۲**
گونه*سال*مرحله رویشی	۱۸	۱۰۱/۵۴۳	۵/۶۴۱	۱۰/۶۲۷۳**
خطای دوم	۱۰۰	۵۳/۰۸۳	۰/۵۳۱	-----
جمع کل	۱۷۹	۳۲۲۵/۵۴۹	-----	-----

** اختلاف معنی دار در سطح ۹۹ درصد

ns عدم اختلاف معنی دار

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می دهد که نوع گونه، سال، مرحله و اثر متقابل گونه-سال، گونه-مرحله، سال-مرحله و گونه-سال-مرحله بر روی مقدار پروتئین خام گونه ها در سطح ۱ درصد اثر معنی دار دارد. یعنی میزان پروتئین خام در ۱۰ گونه گیاهی که مورد بررسی قرار گرفته است، دو سال و سه مرحله رشد دارای تفاوت معنی داری بوده است.

^۳ - Walton, 1983

^۴ - Standing Committee on Agriculture (SCA)

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس انرژی متابولیسمی (ME) نمونه‌ها

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسباتی
گونه	۹	۱۴۰/۹۲۷	۱۵/۶۵۹	۱۷/۹۴۵۴**
خطای اول	۲۰	۱۷/۴۵۱	۰/۸۷۳	-----
سال	۱	۲۹/۷۶۰	۲۹/۷۶۰	۳۹۲/۰۷۶۴**
گونه*سال	۹	۱۵/۴۸۷	۱/۷۲۱	۲۲/۶۷۰۷**
مرحله رویشی	۲	۲۴۳/۹۱۴	۱۲۱/۹۵۷	۱۶۰۶/۷۴۱۸**
گونه*مرحله رویشی	۱۸	۲۹/۷۱۲	۱/۶۵۱	۲۱/۷۴۶۷**
سال*مرحله رویشی	۲	۰/۴۰۶	۰/۲۰۳	۲/۶۷۱۹**
گونه*سال*مرحله رویشی	۱۸	۱۵/۵۳۷	۰/۸۶۳	۱۱/۳۷۱۹**
خطای دوم	۱۰۰	۷/۵۹۰	۰/۰۷۶	-----
جمع کل	۱۷۹	۵۰۰/۷۸۴	-----	-----

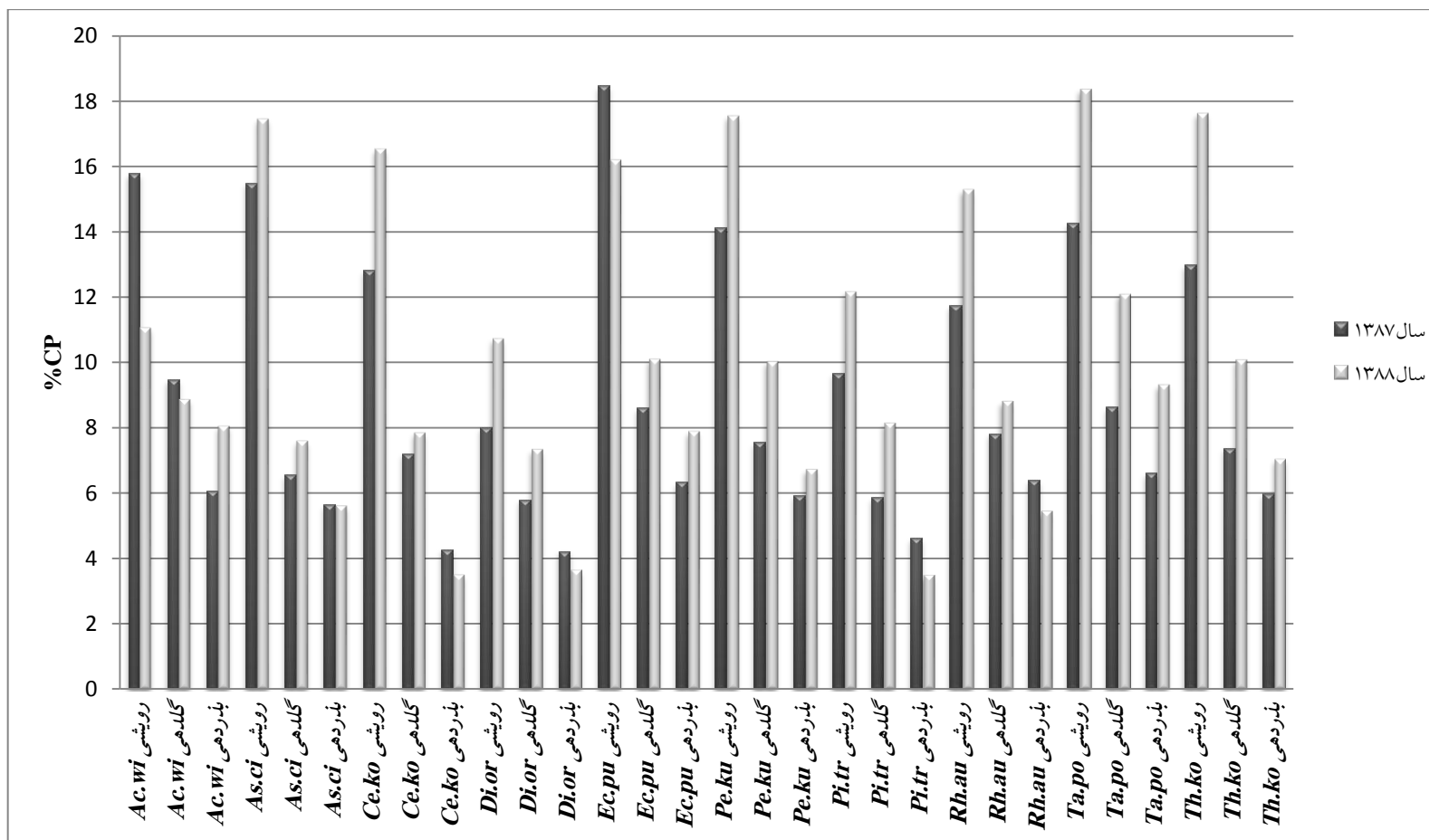
** اختلاف معنی دار در سطح ۹۹ درصد

ns عدم اختلاف معنی دار

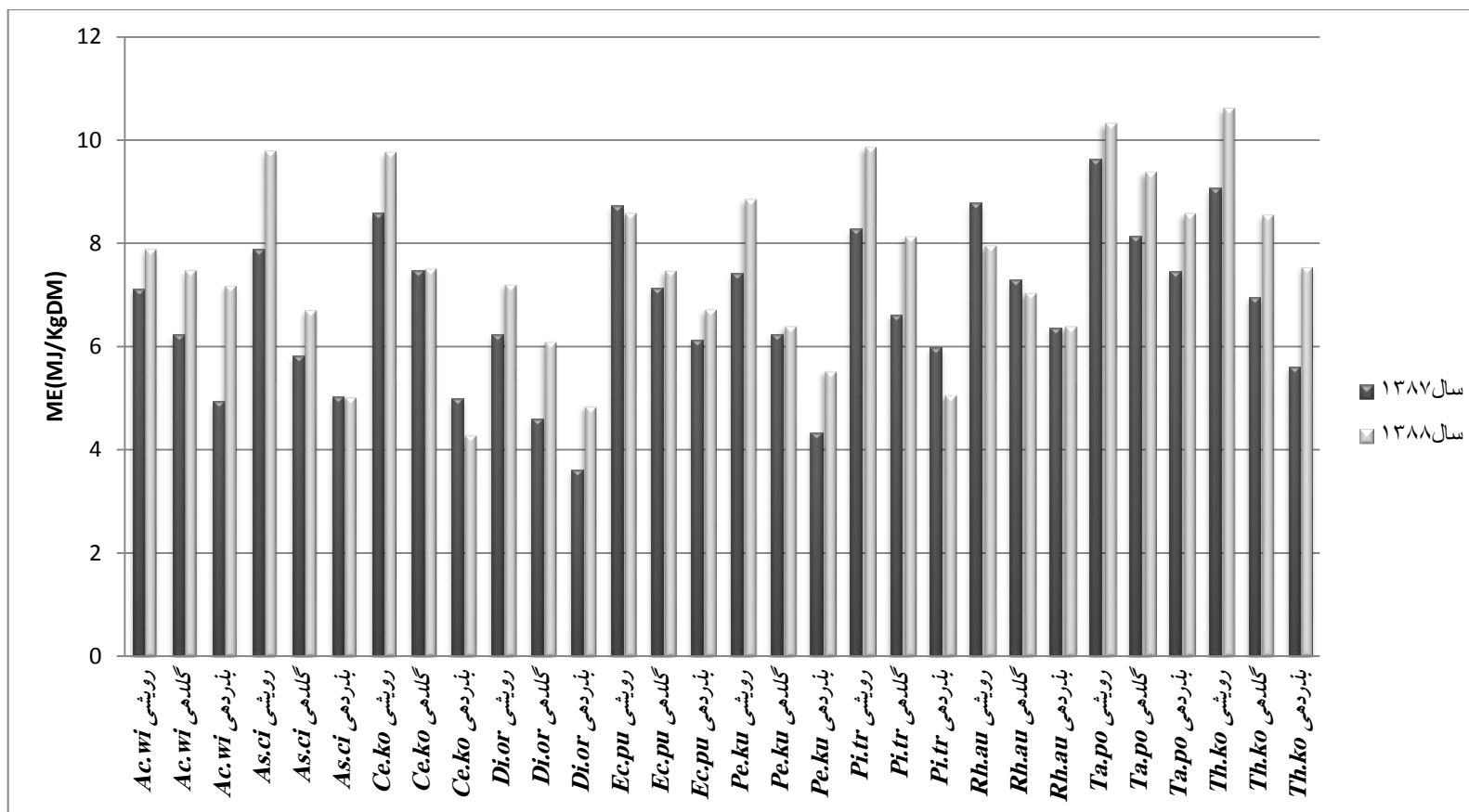
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر نوع گونه، سال، مرحله و اثر متقابل گونه-سال، گونه-مرحله، سال-مرحله و گونه-سال-مرحله بر میزان انرژی متابولیسمی گونه‌ها در سطح ۱ درصد معنی دار است.

همان‌طور که مشاهده می‌نمایید مقدار پروتئین خام (CP) گونه‌ها از ۳/۵۱ تا ۱۸/۴۸ درصد متغیر بوده که کمترین مقدار مربوط به گونه *Pimpinella tragiun* در سال دوم برداشت (۱۳۸۸) در مرحله بذردهی و بیشترین مقدار مربوط به گونه *Tanacetum polycephalum* در سال دوم برداشت در مرحله رویشی می‌باشد.

همچنین در بین گونه‌های مورد مطالعه گونه *Dianthus orientalis* در سال ۱۳۸۷ در مرحله بذردهی با مقدار ۳/۶۱ (MJ/KgDM) کمترین مقدار انرژی متابولیسمی (ME) و گونه *Thymus kotschyanus* در سال ۱۳۸۸ در مرحله رویشی با مقدار ۱۰/۶۲ (MJ/KgDM) بیشترین مقدار انرژی متابولیسمی را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۱- درصد پروتئین خام گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیکی در سال‌های مختلف برداشت



نمودار ۲- مقدار انرژی متابولیسمی گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیکی در سال‌های مختلف برداشت

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، کیفیت علوفه گونه‌های مختلف مورد مطالعه با همدیگر در سطح یک درصد، تفاوت معنی‌دار دارد. ارزیابی (۱۳۸۸) گزارش می‌دهند که نسبت برگ به ساقه، درصد پروتئین خام و درصد الیاف خام از عوامل مهم این اختلاف به شمار می‌روند. در بین گونه‌ها، گونه *Tanacetum polycephalum* بیشترین ارزش غذایی را دارد. بنابراین همان‌گونه که ارزیابی و همکاران (۱۳۸۵) بیان کرده‌اند، ترکیب گیاهی نقش مهمی در کیفیت علوفه در دسترس دام دارد.

در مورد هضم‌پذیری علوفه گیاهان مرتعی مرحله رشد گیاه از عوامل مهم و تاثیر گذار می‌باشد زیرا قابلیت هضم علوفه بستگی به محتویات داخل سلول و دیواره سلولی دارد. کاهش در قابلیت هضم گیاه در نتیجه کامل شدن دوره رشد منجر به کاهش انرژی متابولیسمی و انرژی خالص گیاه می‌شود. افزایش الیاف خام باعث کاهش پروتئین، انرژی متابولیسمی و در نهایت کاهش ارزش غذایی گیاهان می‌شود (غریب‌وند و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مرحله فنولوژی بر روی کیفیت علوفه گونه‌های مورد بررسی در سطح یک درصد اثر معنی‌داری دارد و میزان پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم گونه‌ها در مرحله رشد رویشی بیشترین مقدار و در مرحله بذردهی کمترین مقدار را نشان می‌دهد زیرا با پیشرفت مراحل فنولوژی گیاه میزان فیبر موجود در دیواره سلولی افزایش یافته و کیفیت علوفه کاهش می‌یابد. علاوه بر آن نسبت اندام‌های مختلف نیز در علوفه تغییر می‌کند. در زمان رشد رویشی بخش بیشتر علوفه را برگ تشکیل می‌دهد که دارای کیفیت بالاتری نسبت به سایر اندام‌های گیاه می‌باشد اما با رشد گیاه، نسبت برگ به ساقه کمتر می‌شود در حالی که ساقه دارای مواد فیبری بیشتر و هضم‌پذیری و پروتئین کمتر است (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۴). که در مرحله رویشی دام‌ها با چرا در مرتع می‌توانند نیاز غذایی خود را تامین کنند اما با گذشت زمان و در مراحل پایانی دوره رشد از ارزش غذایی گیاهان کاسته می‌شود و دام در این مرحله برای رشد، به مکمل‌های غذایی نیاز دارد (ترکان و همکاران، ۱۳۸۶).

نتایج این پژوهش حاکی از آن است که اثر سال برداشت نیز بر روی کیفیت علوفه گیاهان مرتعی در سطح یک درصد معنی‌دار است. نتایج نشان می‌دهد که در سال دوم برداشت (۱۳۸۸) ترکیبات شیمیایی گیاهان مرتعی افزایش چشمگیری داشته است که علت را می‌توان در تفاوت قابل توجه ریزش‌های جوی در سال‌های آزمایش جست و جو کرد. در سال ۱۳۸۸ مقدار بارندگی (۳۵۹/۱۸ میلی‌متر) نسبت به سال ۱۳۸۷ (۲۱۸/۲۱ میلی‌متر) بیشتر بوده که باعث افزایش نسبت برگ به ساقه و کاهش فیبر گیاهی شده و این عامل باعث تفاوت چشمگیر کیفیت علوفه گیاهان مرتعی شده است. ترکان و ارزانی (۱۳۸۴) با بررسی کیفیت علوفه اقلیم‌های مختلف به این نتیجه رسیدند که با مرطوب‌تر شدن اقلیم، مقدار انرژی متابولیسمی بیشتر می‌شود. ایشان به این نتیجه رسیدند که با مرطوب شدن اقلیم و افزایش بارندگی، درصد رطوبت و حاصلخیزی خاک بیشتر شده، در نتیجه تغذیه گیاه بهتر و به این دلیل شاخص پروتئین خام و انرژی متابولیسمی افزایش می‌یابد. کراین و همکاران^۵ (۲۰۰۹) بیان کردند که افزایش درجه حرارت و کاهش بارندگی باعث کاهش پروتئین خام جیره و هضم‌پذیری ماده آلی می‌شود. ترینان (۱۳۸۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که پروتئین خام بیشترین تاثیر و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی کمترین تاثیر را از آب و هوا می‌پذیرند. علت تفاوت معنی‌داری پروتئین خام را می‌توان به بارندگی و درجه حرارت و تاثیر آن بر روی تجزیه مواد آلی خاک و در دسترس قرار دادن نیتروژن برای رشد گیاه نسبت داد. چرا که نتایج نشان می‌دهد که مناطق با بارندگی بیشتر میزان پروتئین خام بیشتری دارند.

از مطالعات انجام گرفته بر روی کیفیت علوفه چنین به نظر می‌رسد که آب و هوا یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر روی کیفیت علوفه است تا آنجا که ترکان و ارزانی (۱۳۸۴) عوامل آب و هوایی را تاثیر گذارتر از عوامل خاکی دانستند. هان و همکاران^۶ (۲۰۰۹) بیان کردند که بین شاخص‌های کیفیت علوفه و شاخص‌های خاکی رابطه قوی وجود نداشت ولی تحقیقات متعدد نشان از تاثیر درجه حرارت و بارندگی بر روی علوفه می‌باشد. از آنجایی که اکثر مراتع ایران طبیعی می‌باشد به نظر می‌رسد که یکی از مهمترین عوامل اثرگذار بر روی کیفیت علوفه، عوامل

⁵ Craine et al, 2009

⁶ Hann et al, 2009

آب و هوایی باشد. کراین و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزایش درجه حرارت و کاهش بارندگی باعث کاهش پروتئین خام جیره برای مناطقی با آب و هوای قاره‌ای می‌شود که دلیل آن را ناشی از کاهش غلظت نیتروژن در گیاه می‌دانند.

مطالعه حاضر نشان داد که کیفیت علوفه یک گونه در شرایط مختلف بارندگی، متفاوت می‌باشد. بیشترین تفاوت معنی داری در شاخص‌های ارزیابی ارزش غذایی در پروتئین خام دیده شد. به طور کلی روند تغییرات پروتئین خام در سال‌های مختلف با میزان بارندگی‌های متفاوت در طول مراحل فنولوژی نشان داد که میزان پروتئین خام در سال بارندگی بیشتر در یک گونه بیشتر از سالی است که بارندگی کم می‌باشد. دلیل این امر را می‌توان رشد اندام‌های سبز و تازه در شرایط رطوبتی بهتر دانست.

۱. ارزانی، حسین ، جواد ترکان ، علی نیکخواه ، حسین آذرنیوند و مهدی قربانی. ۱۳۸۹a. تعیین اندازه واحد دامی و برآورد نیاز روزانه گوسفند نژاد قزل در مراتع استان آذربایجان غربی، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال چهارم، شماره اول، بهار ۱۳۸۹، از صفحه ۴۷ تا ۵۹.
۲. ارزانی، حسین ، محمدرضا صادقی منش ، حسین آذرنیوند ، قاسم اسدیان و ابوالفضل مختاری اصل. ۱۳۸۶. تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه گوسفند نژاد مهربان در مراتع استان همدان، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال اول، شماره اول.
۳. ترکان، جواد ، احمدعلیجانپور ، ایرج برنوسی ، ابوالحسن فجرری و حبیب نظرنژاد. ۱۳۸۶. بررسی اثر سال برداشت نمونه و مرحله رویشی بر کیفیت علوفه گونه های مرتعی در استان آذربایجان غربی، نشریه دانشکده منابع طبیعی، دوره ۶۰، شماره ۳، مهر ماه ۱۳۸۶، از صفحه ۱۰۵۹ تا ۱۰۷۱.
۴. ارزانی، حسین ، مرضیه مسیپی ، علی نیکخواه. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه های مختلف در مراتع ییلاقی طالقان، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۹، شماره ۱، سال ۱۳۸۵: ۲۵۱ تا ۲۶۰.
۵. غریب وند خدری، حجت اله ، قاسم علی دیانتهی تیلکی ، منصور مصداقی و منوچهر سرداری، ۱۳۸۶. کیفیت علوفه گونه مرتعی *Camphorosma monspeliaca* در سه مرحله رویشی در منطقه دوتو-تنگ صیاد استان چهارمحال بختیاری، دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران.
۶. غریب وند خدری، حجت اله ، قاسم علی دیانتهی تیلکی، منصور مصداقی و حمزه علی شیرمردی، ۱۳۸۷. مقایسه کیفیت علوفه دو گونه *Comphorosma monspeliaca* و *Echinophora platyloba* در استان چهارمحال و بختیاری ، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال دوم، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۷، ص ۱۵۱-۱۶۱
۷. ارزانی، حسین، جواد ترکان (معمدی)، محمدعلی زارع چاهوکی. ۱۳۸۹ b. گزارش طرح ملی تعیین کیفیت علوفه گیاهان مرتعی کشور، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۲۳۰ صفحه.
۸. ارزانی، حسین و کمال الدین ناصری، ۱۳۸۷. چرای دام در مرتع و چراگاه (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۴ صفحه.
۹. ارزانی، حسین ، ۱۳۸۸. کتاب کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چراکننده از آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۰ صفحه.
۱۰. ارزانی، حسین ، سیده خدیجه مهدوی ، حسین آذرنیوند و علی نیکخواه، ۱۳۸۷. بررسی کیفیت علوفه در دسترس دام نژاد دالاق در مراتع قشلاقی آق قلا در دو مرحله رویشی، نشریه دانشکده منابع طبیعی، دوره ۶۱، شماره ۲، تیر ماه ۱۳۸۷، صفحه ۴۸۶-۴۷۵.
۱۱. باغستانی میبیدی، ناصر، حسین ارزانی، محسن شوکت فدایی، علی نیکخواه، محمدعلی باغستانی میبیدی ۱۳۸۳. مطالعه تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونه‌های مهم مرتعی منطقه استپی نیر استان یزد، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۷، شماره ۴، ۷۹۹-۸۱۱.
۱۲. ترنیان، فرج الله. ۱۳۸۸. بررسی اثر منطقه آب و هوایی بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی در مراحل مختلف رویشی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

13. Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F., and Ghorbani, G., 2005. Nutritive value of some zagros mountain rangeland species, *Small Ruminant Research*.
14. Arzani, H., M.zohdi, E., Fisher, G.H., Zaheddi Amiri, A., Nikkhah and D., Water, 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species, *J. Range management*, 57: 624-630.
15. Craine J.M. , A.J. Elmore, K.C. Olson and D. Tolleson, 2009. Climate change and cattle nutritional stress. *Global Change Biology*, doi: 10. 1111/j. 1365-2486. 9009.06060.x.
16. Crowder, L. V., 1985. Pasture management for optimum ruminant production, in *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates*, Edited by; L R. McDowell, Academic Press, INC, San Diego, PP . 103-128
17. Hann M., R. Leep,K. Groos, and C. McSwiney, 2009. Spatial variability of soil nutrients and forage quality within a pasturem. *American Forage and Grassland Council*.
18. Holchek, J.I.,Herbal, C.H.,and Pieper., R.D. , 2004. *Rang Management Principles and Practices*. Prentice Hall Pub. Fourth Edition. P: 587.
19. Norton, B.W., Waterfall, M.H., 2000. The nutrient value of tipuna tiou and calliandra calochrasus as supplements to low-quality straw for goats, *Small Rumanant Research*,38(2): 175-182.