

تغییرات کیفیت علوفه شش گونه از پهن برگان علفی و گندمیان در مراحل مختلف فنولوژی

حمید علی پور^{۱*}، مهسا پاکدین، سعیده ناطقی^۲، علی دسترنج^۴ و سیده نگار هاشمی نسب^۵

۱- نویسنده مسئول، باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، ایران

پست الکترونیک: alipor.hamid@gmail.com

۲- دانشجوی دکترای بیابان‌زدایی بیابان‌زدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، ایران

۳- دانشجوی دکترای بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

۴- دانشجوی دکترای آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۵

چکیده

تعیین کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی موجود در مراتع یکی از مهمترین عواملی است که برای مدیریت صحیح و اصولی مراتع لازم و ضروریست. در این تحقیق کیفیت علوفه گونه‌های مرتعی *Astragalus Onobrychis radiate*، *Onobrychis transcaspica*، *Melica ciliata*، *brevidens*، *Agropyron pectiniforme* و *Sangisorba minor* در سه مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی در مراتع شهرستان بجنورد مورد بررسی قرار گرفت. در هر مرحله فنولوژیکی پنج تکرار از هر گونه به صورت تصادفی نمونه برداری شد. شاخص‌های معرف کیفیت علوفه شامل پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF)، هضم‌پذیری ماده خشک (DMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) در آزمایشگاه تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که کیفیت علوفه در کلیه گونه‌های مورد مطالعه در مرحله رشد رویشی بالاتر از دو مرحله گلدهی و بذردهی بود، به طوری که با پیشرفت سن گیاه از میزان پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی کاسته شده و به مقدار دیواره سلولی منهای همی سلولز افزوده شده است. در میان گونه‌های مورد مطالعه، لگوم‌ها در هر سه مرحله رشد بالاترین مقدار CP (۱۴/۵۳ درصد) و کمترین میزان ADF (۴۳/۹۱ درصد) را نسبت به گندمیان (ADF=۵۴/۱۴ و CP=۸/۱۰) داشتند. در بین این گونه‌ها بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام به ترتیب به *Astragalus brevidens* و *Agropyron pectiniforme* تعلق داشت. تجزیه واریانس داده‌ها حکایت از آن داشت که اثر گونه و مرحله فنولوژی در تمامی شاخص‌های مورد بررسی در سطح یک درصد معنی دار بود.

واژه‌های کلیدی: کیفیت علوفه، مراحل فنولوژیک، گونه‌های مرتعی، بجنورد.

مقدمه

تغییرات کیفیت علوفه را تحت عنوان عوامل محیطی (نور، درجه حرارت، ویژگی‌های خاک، میزان نزولات جوی، ارتفاع از سطح دریا، باد و رطوبت) مرحله رشد و زمان برداشت، تنوع گونه گیاهی و عوامل مدیریتی تقسیم‌بندی کرد (نوروزی، ۱۳۸۲).
ضرورت تعیین نیاز غذایی واحد دامی بر مبنای شاخصی

مراتع درصد قابل توجهی از اراضی کشور ایران را به خود اختصاص داده است. این پهنه وسیع جایگاه ویژه‌ای در تأمین علوفه مورد نیاز دامها دارد. علوفه مرتع تغییرات قابل ملاحظه‌ای از لحاظ کیفیت، از زمانی تا زمان دیگر و از مکانی به مکان دیگر دارد. بطور کلی می‌توان عوامل مؤثر بر

برای دام و چگونگی قرار گرفتن مواد غذایی حاصل از علوفه در تولیدات دامی ارتباط دارد. Rethma و Malan (۲۰۱۱) گزارش کردند که تفاوت در خوشخوراکی گیاهان ناشی از عواملی مانند پروتئین خام، ترکیب شیمیایی، مقدار فیبر، مرفولوژی، فرم رویشی و مرحله رشد می‌باشد. در میان عواملی که روی کیفیت علوفه تأثیر می‌گذارند، مراحل فنولوژی و رویشگاه از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی روند تغییرات کیفیت علوفه گونه‌های مرتعی در سه مرحله فنولوژی و تعیین زمان مناسب چرای دام در مراتع منطقه است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مراتع شهرستان بجنورد انجام شده است. منطقه مورد مطالعه در ۳۰ کیلومتری جنوب و شرق بجنورد در محدوده طول جغرافیایی $57^{\circ}18'04''$ تا $57^{\circ}25'29''$ شرقی و عرض جغرافیایی $37^{\circ}13'9''$ تا $37^{\circ}02'19''$ شمالی قرار دارد. بر اساس آمار موجود، میانگین بارندگی ۲۵ ساله منطقه $363/5$ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه $9/07$ درجه سانتی‌گراد، حداکثر و حداقل ارتفاع به ترتیب ۲۳۳۰ و ۱۵۴۰ متر و اقلیم منطقه با استفاده از روش آمبرژه نیمه‌خشک سرد است. از نظر عوارض طبیعی منطقه مورد بررسی تپه‌ماهور و کوهستانی می‌باشد.

روش نمونه‌برداری

در سطح منطقه مورد مطالعه، گونه‌های گیاهی *Onobrychis transcaspica*, *Onobrychis radiata*, *Astragalus brevidens*, *Melica ciliata*, *Agropyron*, *pectiniforme*, *Sangisorba minor* که مورد استفاده دام می‌باشند مشخص شد و نمونه‌برداری در سه مرحله فنولوژی شامل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی (از اواخر فروردین تا اوایل شهریور سال ۱۳۹۲) در پنج تکرار بصورت تصادفی انجام شد. در هر مرحله نمونه‌برداری، برای هر گونه پنج تکرار و برای هر تکرار به وزن حدود ۲۰۰ گرم به طور تصادفی انتخاب و نمونه‌های گیاهی علفی از ارتفاع یک سانتی‌متری بالای سطح خاک شامل برگ و ساقه در مرحله

که در همه رویشگاه‌ها و شرایط مختلف کاربرد داشته باشد محسوس است. تعیین کیفیت علوفه گیاهان مرتعی و همچنین مشخص کردن ظرفیت چرای مرتع در امر مدیریت صحیح و اصولی مراتع و ایجاد تعادل پایدار بین دام و مرتع بسیار حائز اهمیت می‌باشد (Esmaeli & Ebrahimi, 2002). به طوری که ارزش غذایی علوفه در مراتع، بین فصول مختلف متفاوت است. محتوای سلولی، پروتئین خام و فسفر با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد (Holchek et al, 2004). بنابراین مهمترین عامل مؤثر بر کیفیت علوفه گیاهان، مرحله رویشی است که با شناخت آن می‌توان زمان مناسب چرای دام را تعیین کرد. Arzani و همکاران (۱۳۸۳، ۱۳۸۵، ۱۳۸۷، ۱۳۸۹)؛ Rhodes و Sharrow (۱۹۹۰)؛ Garza و Fulbright (۱۹۸۸) و Asaadi و Dadkhah (۲۰۱۰) اندازه‌گیری پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی را فاکتورهای مناسب در ارزیابی کیفیت علوفه می‌دانند. آگاهی از مواد غذایی موجود در گیاهان علوفه‌ای که در دسترس حیوانات چرا کننده قرار می‌گیرد کمک مؤثری در استفاده به موقع از آنها، پیش‌بینی کمبودهای مواد غذایی و همچنین ارزیابی احتیاجات مکمل تغذیه‌ای خواهد بود (Linn & Martin, 1999). Alldredge و همکاران (۲۰۰۲) با مطالعه چند گونه مرتعی پهن‌برگ، گندمیان و بوته‌ای نتیجه گرفتند که درصد پروتئین خام بوته‌ای‌ها بیشتر از گندمیان و میزان پروتئین خام بوته‌ای‌ها نسبت به پهن‌برگان در اوایل رشد بیشتر و در اواخر رشد رویشی کمتر است. آنان در این تحقیق پروتئین خام و انرژی قابل هضم را به‌عنوان شاخص‌های کیفی ارزیابی علوفه مورد استفاده قرار دادند. Zaboli و همکاران (۲۰۱۰)، Asaadi و Dadkhah (۲۰۱۰) و Arzani و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که مراحل مختلف فنولوژی از نظر کیفیت علوفه تفاوت کاملاً معنی‌داری با هم نشان می‌دهند. Goreallen و Segarra (۲۰۰۹) معتقدند که کیفیت علوفه درجه‌ای است که در آن درجه یک علوفه نیازهای غذایی یک نوع یا کلاس خاصی از دام را تأمین می‌کند. Ball و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که کیفیت علوفه به مقدار سودمندی علوفه

درصد پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF)، هضم‌پذیری ماده خشک (DMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) تعیین شد. برای اندازه‌گیری پروتئین خام، با روش کجلدال، نیتروژن تعیین و با استفاده از ضریب ۶/۲۵ میزان CP محاسبه شد. به منظور تعیین درصد ADF نمونه‌ها از روش Van Soest (۱۹۶۳) استفاده شد. برای تعیین درصد ماده خشک قابل هضم از رابطه پیشنهادی Oddy و همکاران (۱۹۸۳) استفاده شده است:

$$\%DMD = 83/58 - 0/824 ADF\% + 2/626 N\%$$

رابطه (۱)

با مقدار ۲۰/۴۹ درصد و کمترین آن مربوط به گونه *Agropyron pectiniforme* با مقدار ۱۱/۰۷ بود. البته در مرحله گلدهی و بذردهی با اختلاف ناچیزی *Onobrychis transcaspica* با گونه *Astragalus brevidens* بیشترین مقدار را در بین گونه‌ها به خود اختصاص داد. سه مرحله رشد نیز دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند، به طوری که مرحله رویشی از درصد پروتئین خام بالاتری نسبت به دو مرحله گلدهی و بذردهی برخوردار بود. بررسی اثرهای متقابل گونه و مراحل رشد مشخص کرد که مقدار پروتئین خام کلیه گونه‌ها در سه مرحله رشد دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است، به طوری با پیشرفت مراحل رشد از مقدار آن کاسته می‌شود.

دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF): نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مشخص کرد که در بین شش گونه مورد مطالعه از نظر درصد ADF اختلاف آماری معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول ۱). در مرحله رویشی، بیشترین میزان ADF متعلق به گونه *Agropyron pectiniforme* با ۴۸/۴۹ درصد و کمترین آن متعلق به گونه *Sangisorba minor* با ۲۴/۷۷ درصد است. در مرحله گلدهی و رشد کامل نیز بیشترین میزان درصد ADF متعلق به گونه *Agropyron pectiniforme* و کمترین آن در مرحله گلدهی و رشد کامل به ترتیب متعلق به گونه‌های

رویشی و برگ، ساقه و گل در مرحله گلدهی و برگ، ساقه خوشه‌های بذر در مرحله بذردهی قطع شدند. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از چند توزین متوالی نمونه‌ها، هنگامی که وزن نمونه‌ها تغییر محسوسی با یکدیگر نداشتند، نمونه‌های خشک شده به وسیله آسیاب خرد شده و آزمایش‌های مختلف بر روی آنها انجام شد. سپس نمونه‌های خشک و آسیاب شده برای تعیین کیفیت علوفه آماده شدند. کیفیت هر یک از گونه‌ها بر اساس

انرژی متابولیسمی نمونه‌ها با استفاده از رابطه ارائه شده توسط کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا (۱۹۹۰) محاسبه شد. با استفاده از رابطه ۲ مقدار انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفه خشک بر حسب مگاژول محاسبه گردید.

$$M/D = 0.17 DMD\% - 2 \quad M/D \quad (\text{رابطه } ۲)$$

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق از آزمون فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار Minitab استفاده شد. تیمارها شامل شش گونه گیاهی و سه مرحله فنولوژیکی با پنج تکرار بودند. برای مقایسه صفات مورد بررسی در گونه‌های گیاهی و مراحل رشد، از تجزیه واریانس و دانکن استفاده شد.

نتایج

پروتئین خام (CP): در میان گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف رشد و نمو از نظر درصد پروتئین خام اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد (جدول ۱). به نحوی که در مقایسه میانگین گونه‌های مورد مطالعه در مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی به ترتیب ۲۰/۴۹ تا ۱۱/۰۷، ۱۴/۸۲ تا ۵/۵۳ و ۱۱/۱ تا ۳/۹۳ درصد دامنه تغییرات پروتئین خام بود. در مرحله رشد رویشی، بیشترین مقدار پروتئین خام مربوط به گونه *Astragalus brevidens*

تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بررسی اثرهای متقابل گونه و مرحله رشد نشان داد که میان گونه‌ها در مراحل مختلف رشد اختلاف آماری وجود دارد و در کلیه گونه‌ها با پیشرفت مراحل فنولوژی درصد ماده خشک قابل هضم کاهش می‌یابد (جدول ۱). انرژی متابولیسمی (ME): در میان گونه‌های مرتعی مورد مطالعه از نظر انرژی قابل متابولیسم نیز اختلاف آماری مشاهده شده است. به طوری که بیشترین میزان انرژی متابولیسمی در مرحله رویشی مربوط به گونه *Sangisorba minor* با ۹/۹۶ کیلوگرم/مگاژول و حداقل میزان مربوط به گونه *Agropyron pectiniforme* است، همچنین در مراحل گلدهی و رشد کامل به ترتیب گونه‌های *Sangisorba minor* و *Onobrychis transcaspica* بیشترین میزان و گونه *Melica ciliata* کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. بررسی اثرهای متقابل گونه و مرحله رشد نشان داد که میان گونه‌ها در مراحل مختلف رشد تفاوت معنی‌داری وجود دارد و در کلیه گونه‌ها با پیشرفت مراحل فنولوژیک و مسن‌تر شدن گیاه انرژی متابولیسمی آنها کاهش می‌یابد (جدول ۱).

است *Sangisorba minor* و *Onobrychis transcaspica* (شکل ۲). در بین مراحل رشد، گونه‌های *Sangisorba minor* از نظر آماری با یکدیگر اختلاف داشتند، اما در سایر گونه‌ها اختلافشان معنی‌دار نبود. بررسی اثرهای متقابل گونه و مرحله رشد نشان داد که میان گونه‌ها در مراحل مختلف رشد اختلاف آماری وجود دارد.

ماده خشک قابل هضم (DMD): گونه‌های مورد مطالعه از نظر درصد ماده خشک قابل هضم با یکدیگر تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند. حداکثر مقدار DMD در مرحله ابتدای رشد مربوط به گونه *Sangisorba minor* با ۷۰/۳۳ درصد بود و حداقل مقدار DMD مربوط به گونه *Agropyron pectiniforme* با میزان ۴۵/۲۷ درصد بود، همچنین در مراحل گلدهی و رشد کامل به ترتیب گونه‌های *Sangisorba minor* و *Onobrychis transcaspica* با مقدار ۵۹/۵ و ۵۲/۸۸ درصد بیشترین و گونه *Melica ciliate* با میزان ۴۱/۴ و ۳۲/۳ درصد کمترین مقدار را داشتند. در بین مراحل رشد به استثناء گونه *Onobrychis radiata*، در سایر گونه‌ها در مراحل مختلف فنولوژی

جدول ۱- مقایسه میانگین مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه گونه‌های مورد بررسی

ME	DMD	ADF	CP	مرحله فنولوژی	گونه
۹/۹۶aC	۷۰/۴۲aC	۲۴/۷۷aA	۱۷/۰۴aCD	رویشی	<i>Sangisorba minor</i>
۸/۱۱bC	۵۹/۵bC	۳۵/۶۵Ba	۱۲/۶۱bB	گلدهی	
۵/۵۴cB	۴۴/۳۴cB	۵۰/۲۸Ca	۵/۲۱cA	بزردهی	
۷/۳۲aBA	۵۴/۸۷aBA	۴۵/۲۸aC	۲۰/۴۹aD	رویشی	<i>Astragalus brevidens</i>
۶/۵۴abcBA	۵۰/۴۲abCBA	۴۷/۸۵aBC	۱۲/۴۵bB	گلدهی	
۵/۹۸bcB	۴۶/۹۲bCB	۴۹/۶۴aA	۱۰/۱۶cC	بزردهی	
۹/۰۸aCB	۶۵/۹۱aCB	۲۱/۷۷aBA	۱۸/۵۳AcD	رویشی	<i>Onobrychis transcaspica</i>
۷/۴۶abC	۵۵/۶۳abC	۴۱/۲۸aBA	۱۲/۸۲abB	گلدهی	
۶/۹۹bC	۵۲/۸۸bC	۴۲/۹۱aA	۱۱/۱bC	بزردهی	
۷/۴۵aBA	۵۵/۵۸aBA	۴۳/۵۵CB	۱۸/۶۸aCD	رویشی	<i>Onobrychis radiata</i>
۷/۰۸aCB	۳/۴۱aCB5	۴۳/۶aCBA	۱۳/۶۵bB	گلدهی	
۵/۷۲aB	۴۵/۷۲aB	۵۱/۱۶aBA	۱۰/۱۹cC	بزردهی	

ME	DMD	ADF	CP	مرحله فنولوژی	گونه
۶/۳aA	۴۸/۸۷aA	۴۸/۷۷aC	۱۲/۹۲aAB	رویشی	<i>Melica ciliata</i>
۵/۰۲aBA	۴۱/۴abA	۵۴abC	۵/۵۲bA	گلدهی	
۳/۴۹bA	۳۲/۳Ba	۶۴/۵۷bC	۴/۵۹bA	بذردهی	
۵/۶۹aA	۴۵/۲۷aA	۴۸/۴۹aC	۱۱/۰۷Aa	رویشی	<i>Agropyron pectiniforme</i>
۵/۳۵bA	۴۴/۲۷bA	۵۴/۵۷abC	۶/۸۸bA	گلدهی	
۳/۶۲abA	۳۳/۰۸abA	۶۴/۷۸bC	۳/۹۳cA	بذردهی	

حروف کوچک (a,b,...) نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سه مرحله فنولوژیکی در سطح ۵ درصد است.

حروف بزرگ (A,B,...) نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گونه‌ها در سطح ۵ درصد است.

بحث

هستند. Arzani و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی‌هایشان به این نتیجه رسیدند که میزان پروتئین گیاهان مورد بررسی در مرحله فعال بیشتر از مرحله گلدهی و بذردهی است. همچنین طبق مطالعات قورچی (۱۳۷۴) میزان انرژی قابل هضم و متابولیسمی با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد.

در بین گونه‌های مورد مطالعه لگوم‌ها در سه مرحله رشد بیشترین ارزش غذایی را دارند. لگوم‌ها به طور معمول علوفه با کیفیت مطلوب‌تری نسبت به گراس‌ها تولید می‌کنند. این بدان لحاظ است که لگوم‌ها فیبر کمتر و خوشخوراکی بیشتری در مقایسه با گراس‌ها دارند. به طور کلی پهن‌برگان علفی و به ویژه لگوم‌ها بالاترین مقدار CP و کمترین میزان ADF را نسبت به گندمیان داشتند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). به طور کلی با وجود کاهش درصد CP از مرحله رشد رویشی تا مرحله بذردهی، لگوم‌های مورد مطالعه دارای این توانایی بودند که درصد پروتئین خام خود را تا حدود دو برابر نسبت به گندمیان مورد مطالعه حفظ کنند.

Ball و همکاران (۲۰۰۱) نیز دریافته‌اند که بسیاری از لگوم‌های مرتعی قابلیت و توانایی حفظ پروتئین خام خود را در طول دوره رشد کامل و بلوغ نسبت به گندمیان دارند. لگوم‌ها از ازت کافی در مراحل مختلف رشد استفاده کرده و در بافت‌های گیاه ذخیره می‌کنند. بر این اساس لگوم‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به گندمیان در مورد حفظ ارزش غذایی خود در طول زمان دارند که عاملی مهم در طول زمان چرای دام از مرتع است. در کلیه گونه‌های مورد مطالعه با پیشرفت سن گیاه، میزان پروتئین خام کاهش یافت

در مراتع بر اساس توان رویشگاه و سازگاری گونه‌های مختلف گیاهی، در هر منطقه، گیاهان متفاوتی دیده می‌شود. هر گونه گیاهی، ویژگی‌های مورفولوژیکی، آناتومیکی و فیزیولوژیکی خاص خود را دارد که سازگاری، ساختارهای رشدی و کیفی ویژه‌ای به آن می‌بخشد. به طور کلی کیفیت علوفه گیاهان مرتعی طی مراحل مختلف رشد از مرحله رشد رویشی به مرحله بذردهی کاهش می‌یابد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه‌های مورد مطالعه اثر معنی‌داری دارد، به طوری که کیفیت علوفه گونه‌های مختلف در سه مرحله رشد با یکدیگر متفاوت بودند و با پیشرفت سن گیاه، در اثر کاهش میزان پروتئین، انرژی متابولیسم و قابلیت هضم، از کیفیت آنها کاسته شده است. بر این اساس گونه‌های مختلف گیاهی در مرحله ابتدای رشدشان بالاترین کیفیت علوفه را داشتند. به نحوی که به دنبال رشد گیاه میزان بافت‌های استحکام دهنده و نگهدارنده مانند بافت اسکلرانشیم در گیاه افزایش می‌یابد. این بافت‌ها عمدتاً از کربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند، بنابراین با کامل شدن رشد گیاه و افزایش میزان کربوهیدرات‌های ساختمانی درصد فیبر گیاهان بیشتر می‌شود، در حالی که غلظت پروتئین خام کاهش می‌یابد (نوروزی، ۱۳۸۲). در میان ترکیبات مختلف موجود در علوفه، پروتئین خام و دیواره سلولی منهای همی‌سلولز بهترین شاخص‌هایی بودند که نشان‌دهنده وضعیت کیفی علوفه گونه‌های مورد بررسی

رشد رویشی بوده و هر چه گیاه بالغ‌تر می‌شود، از میزان انرژی متابولیسمی آن کاسته می‌شود که نتیجه این تحقیق با نتایج حشمتی و همکاران (۱۳۸۵)، Asaadi و Dadkhan (۲۰۱۰) و عرفان‌زاده و ارزانی (۱۳۸۲) مطابقت دارد.

به‌طور کلی با توجه به نتایج به‌دست آمده از تعیین کیفیت علوفه در این تحقیق، ارزش غذایی لگوم‌ها در هر سه مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی از کیفیت مناسبی برای چرا برخوردار است، ولی چون بقاء گیاهان در مراتع دارای اهمیت بالایی است، مرحله گلدهی و بذردهی را می‌توان مناسبترین زمان برای چرای دام در نظر گرفت تا گیاهان در اثر چرای دام کمتر آسیب ببینند. همچنین مناسبترین زمان برای چرای گندمیان و توت روباه انتهای دوره رشد رویشی و ابتدای مرحله گلدهی است، اما در مرحله بذردهی به علت کاهش پروتئین گیاهان، نیاز تغذیه‌ای دام‌ها به پروتئین با چرای گیاهان برآورده نمی‌شود، از این‌رو برای جبران کمبود مواد غذایی علوفه مرتع از مکمل‌های غذایی و پروتئینی برای تغذیه دام‌ها می‌توان استفاده کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های اصلاح و احیاء مراتع به‌منظور دستیابی به علوفه با تولید و کیفیت بالا در ترکیب پوشش گیاهی گنجانده شوند. از آنجا که انرژی متابولیسمی و پروتئین خام به‌عنوان دو ماده غذایی اساسی مورد نیاز دام‌ها می‌باشند، لازم است نیاز غذایی واحد دامی در محاسبه ظرفیت چرا براساس انرژی متابولیسمی و پروتئین خام و همچنین بر مبنای کیفیت علوفه انجام شود.

منابع مورد استفاده

- ارزانی، ح.، زهدی، ح.، فیشر، م.، زاهدی امیری، ا.، نیکخواه، غ و وستر، د. ۱۳۸۳. اثرات فنولوژی بر کیفیت علوفه پنج گونه چمن، مرتعداری، ۶۲۴:۵۷-۶۲۹.
- ارزانی، ح.، بصیری، م.، خطیبی، ف و قربانی، ق. ۱۳۸۵. ارزش غذایی برخی از گونه‌های مراتع کوه زاگرس، تحقیقات نشخوارکنندگان، ۱۲۸:۶۵-۱۳۵.
- اداره منابع طبیعی و آبخیزداری بجنورد، ۱۳۸۸.
- حشمتی، غ.، باغانی، م و بذرافشان، ا. ۱۳۸۵. مقایسه ارزش تغذیه‌ای یازده گونه مرتعی در بخش کاسترن استان گلستان، مجله پژوهش

که با نتایج به‌دست آمده توسط Bagherirad و همکاران (۲۰۰۷)، ارزانی و همکاران (۱۳۸۳)، عرفان‌زاده و ارزانی (۱۳۸۲) و Zaboli و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد. البته بین مراحل مختلف فنولوژی (رشد رویشی، گلدهی و رشد کامل) از لحاظ میزان ADF تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با پیشرفت مراحل رشد، میزان آن افزایش یافته است که با نتایج حاصل از Bagherirad و همکاران (۲۰۰۷)، حشمتی و همکاران (۱۳۸۵) و ارزانی و همکاران (۱۳۸۵) مطابقت دارد. در بین گونه‌های مورد مطالعه در تمام مراحل رشد بیشترین درصد ADF به *Agropyron pectinifirme* اختصاص داشت. Arzani و همکاران (۲۰۰۴ و ۲۰۰۶) بیان کردند که کیفیت علوفه گیاهان با پروتئین خام، هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی، نسبت مستقیم و با الیاف نامحلول شوینده اسیدی (ADF) نسبت معکوس دارد. به‌طور کلی گندمیان دارای میزان ADF بیشتری در مقایسه با لگوم‌ها هستند (Arzani et al, 2007). بنابراین افزایش ADF در گندمیان در اثر افزایش بافت‌های فیبری، لیگنین در ساقه‌های توخالی آنها شده، در نتیجه باعث کاهش چشم‌گیر کیفیت علوفه شده است (Hoehne et al, 1968; Crowder, 1985). بررسی وضعیت درصد ماده خشک قابل هضم گونه‌های مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین آنها می‌باشد. درصد ماده خشک قابل هضم علوفه، یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده کیفیت آن است، زیرا هضم‌پذیری با قابلیت تولید دام رابطه نزدیک دارد (Arzani et al, 2007). در این مطالعه ۴ گونه دارای متوسط ضریب هضم‌پذیری بالای ۵۰ درصد بوده و متوسط قابلیت هضم‌پذیری برای سایر گونه‌ها بالاتر از ۴۰ درصد بوده است. با توجه به این موارد مراتع مورد مطالعه از لحاظ قابلیت هضم علوفه در فصل چرا دارای محدودیت نیستند. به‌طوری‌که بین سه مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی از نظر میزان انرژی متابولیسمی تفاوت وجود دارد و تغییرات انرژی متابولیسمی، مشابه درصد تغییرات ماده خشک قابل هضم است. در بین گونه‌های مورد مطالعه میزان انرژی متابولیسمی دارای تفاوت معنی‌داری بود. به‌طوری‌که حداکثر انرژی مربوط به مرحله

- Academic press inc, sandiego, 443p.
- Esmaelli, N., Ebrahimi, A., 2002. Necessity of determining animal unit requirement based on the quality of forage. *Journal of Natural Resources*, 55 (4): 569-580
- Garza, A. J. and Fulbright, T. E., 1988. Comparative chemical composition of armed saltbush and fourwing saltbush. *Journal of Range Management*, 14:401-403.
- Goreallen V. and Segarra, E., 2009. Anti-quality factors in rangeland and pastureland forages, *Bulletin 73 of the Idaho Forest, Wildlife and Range Experiment Station University of Idaho, Moscow, ID.*, 83: 844-1130.
- Hoehek, O. E., Clanton, D. C. and Streeter, C. L., 1968. Chemical composition and in vitro digestibility of forbs consumed by cattle grazing native range, *Journal of Range Management*, 21:5-7.
- Holehek, J. I., Herbal, C. H. and Pieper, R. D., 2004. *Range management principles and practices*, prentice Hall pub. USA, fourth edition, 587p.
- Linn, J. G. and Martin, N. P., 1999. Forage quality tests and interpretations. The college of Agriculture, food and Environmental Sciences, University of Minnesota, Extension service.
- Malan, P. J. and Rethman, N. F. G., 2011. Selection preference of sheep grazing different Atriplex species proceeding of 7th international Rangeland Congress, Durban, 115-93.
- Oddy, V. U., Roberts, G.E and low, S.G. 1983. Prediction of in-vivo dry matter digestibility from the fiber and nitrogen content of a feed, *Common Wealth Agriculture Bureux, Australia*, 295-298.
- Pinkerton, B., 1996. Forage quality. SC: Crop and soil environment science department, college of agriculture, forest and life science, celemson university, 998p.
- Rhodes, B. D. and Sharrow, S. H., 1990. Effect of graining by sheep on the quality and quantity of forage available to big game in Oregon coast range, *Journal of Range Management*, 43:235-237.
- Squires, V., 1981. *Livestock management in the arid zone*. Inkata press, Melbourne, 271p.
- Standing Committee on agriculture, 1990. Feeding standard for australin livestock ruminates, CSIRO, Australian, 265p.
- Van Soest, P. J., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin, *Journal of Association Official Agriculture Chemistry*, 46:829-835.
- Zaboli, M., Ghanbari, A., Zaboli, J. and Noori, S., 2010. Forage quality of *Aeluropus lagopoides* and *A. littoralis* species affected by phenological stage in hamoon wetland, Iran, *Rangeland*, 4(3):404-411.
- و سازندگی، ۷۳(۴):۹۰-۹۵.
- عرفان‌زاده، ر و ارزانی، ح. ۱۳۸۲. مطالعه اثرات مرحله فنولوژی و ویژگی‌های خاک بر کیفیت علوفه دو گونه شبدر و کورونیل (مطالعه موردی: جواهر دره رامسر)، پژوهش و سازندگی، ۵۸(۱):۲-۴.
- قورچی، ت. قربانی، غ. ر، بصیری، م و صادقیان، م. ۱۳۷۵. تعیین ترکیبات شیمیایی، قابلیت هضم و تجزیه پذیری سه گونه مرتعی سمیرم. اولین سمینار پژوهشی تغذیه دام کشور.
- نوروزی، ع. ۱۳۸۲. بررسی کیفیت علوفه سه گونه گندمیان در مراحل مختلف فنولوژی در مراتع پلور، پایان‌نامه دانشگاه تربیت مدرس.
- Allredge, M. W., Peek, J. M. and Wall, W. A., 2002. Nutritional quality of forage used by elk in northern Idaho, *Journal of Range Management*, 55:253-259.
- Arzani, H., Ahmadi, A., Azarnivand, H. and Jafari, A. A., 2006. Determination and comparison forage quality of five species in three phenological stage. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 37(2): 303-311.
- Arzani, H., Zohdi, M., Fisher, E., Zaheddi Amiri, G. H., Nikkha, A. and Wester, D., 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species, *Journal of Range Management*, 57: 624-630.
- Arzani, H., Nikkha, A., Arzani, Z., Kaboli, S. H., Fazel Dehkordi, L., 2007. Study of range forage quality in three provinces of Semnan, Markazi and Lorestan for calculation of animal unit requirement. *Pajouhesh & Sazandegi*. 76: 60-68
- Arzani, H., Piri Sahragard, H., Torkan, J., Saedi, K., 2010. Comparison of phenological stages on forage quality of rangelands species in rangeland of Saral Kordestan. *Rangeland*, 4(2): 160-167.
- Arzani, H., Sadeghimanesh, M. R., Azarnivand, H., Asadian, G.H. and Shahriyari, E., 2008. Study of phenological stages effect on nutritive values of twelve species in Hamadan rangelands. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 15 (1).
- Asaadi, A. M. and Dadkha, A. R., 2010. The study of forage quality of haloxylon aphyllum and eurotia ceratoides in different phenological stages, *Research. Journal of Biological Sciences*, 5(7):470-475.
- Bagherirad, E., Dianati, G. A., Mesdaghi, M. and Amirkhani, M., 2007. An investigation on forage quality of three grasses at saline and alkaline habitats of incheh borun in golestan province, *Pajouhesh and Sazandegi*, 76(3):157-163.
- Ball, D. M., Collins, M., Laggfield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A. and Wolf, M. N., 2001. *Understanding forage quality*, American farm bureau federation publication 1-01, Park Ridge. IL. 18p.
- Crowder, L. V., 1985. Pasture management for optimum ruminant production, 103-128 IN: McDowell, L.R., *Nutrition of grazing ruminants in warm climate*.

Forage quality changes of six forbs and grasses at different phenological stages

H. Alipour^{1*}, S. Nateghi², M. Pakdin³, A. Dastranj⁴, and S. N. Hasheminasab⁵

1*- Corresponding author, Young Researchers Club, Bojnourd Branch, Islamic Azad University, Bojnourd, Iran, Email: alipor.hamid@gmail.com

2-Ph.D. Student of Combat Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

3-M.Sc. Student of Combat Desertification, Faculty of Desert Studies, University of Semnan, Iran

4-Ph.D. Student of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

5- M.Sc. Student of Combat Desertification, Isfahan University of Technology, Iran

Received:6/16/2014

Accepted:10/27/2014

Abstract

Studying the forage quality of range species is among the important factors required for range management. In the present study, the forage quality of range species including *Onobrychis transcaspica*, *Onobrychis radiate*, *Astragalus brevidens*, *Melica ciliate*, *Agropyron pectiniforme*, and *Sangisorba minor* were investigated at three phenological stages. The study was conducted in the rangelands of Bojnourd. At each phenological stage, sampling was performed randomly with five replicates. Forage quality indices including CP, ADF, DMD, and ME were measured in the laboratory. The results showed that the forage quality of the study species was higher as compared with flowering and seeding stages, so that with the advancing age of the plant, crude protein, dry matter digestibility, and metabolizable energy reduced and ADF increased. In comparison with grasses, Legumes had the highest CP content (14.53% and the lowest ADF content (43.91%) in all three phenological stages. Among the study species, the maximum and minimum crude protein content was recorded for *Astragalus brevidens* and *Agropyron pectiniforme*, respectively.

Analysis of variance showed that the effects of species and phenological stages were significant ($P < 0.01$) in all forage quality indices.

Keywords: Forage quality, phenological stages, range species, Bojnourd.