

تغییرات کیفیت علوفه هفت گونه از پهن برگان علفی و گندمیان در مراحل فنولوژی (مطالعه موردی: مراتع اسدلی و سیساب شهرستان بجنورد)

علی محمد اسعدی^{۱*} و اصغر خوشنود یزدی^۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۱۰

چکیده

تعیین کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی موجود در مراتع یکی از مهمترین عواملی است که برای مدیریت صحیح و اصولی مراتع لازم و ضروری است. به همین منظور در تحقیق حاضر ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی گونه‌های *Onobrychis radiata*, *Agropyron repens*, *Agropyron pectiniforme*, *Melica ciliata*, *Astragalus brevidens*, *Onobrychis transcaspica* و *Sanguisorba minor* و نمونه‌برداری در سه مرحله فنولوژی در پنج تکرار در مراتع شهرستان بجنورد به صورت تصادفی انجام شد. شاخص‌های معرف کیفیت علوفه شامل، پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF)، قابلیت هضم ماده خشک (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) در آزمایشگاه تجزیه و تحلیل شد. بررسی نتایج نشان می‌دهد که کیفیت علوفه در کلیه گونه‌های مورد مطالعه در مرحله رشد رویشی بالاتر از دو مرحله گلدهی و بذردهی است، 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٪) و کمترین میزان ADF (۴۳/۹۱٪) را نسبت به گندمیان (CP/ = ۸/۱۰ و ADF/ = ۵۴/۱۴) دارند. در بین گونه‌های مورد مطالعه بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام به ترتیب به *Astragalus brevidens* و *Agropyron pectiniforme* متعلق بود. تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از آن است که اثر گونه و مرحله فنولوژی در تمامی شاخص‌های مورد بررسی در سطح یک درصد معنی‌دار است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت علوفه، مراحل فنولوژیک، اسدلی، سیساب، بجنورد.

۱- مربی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول: am-asaadi@um.ac.ir

مقدمه

کمبودهای مواد غذایی و همچنین ارزیابی احتیاجات مکمل تغذیه ای خواهد بود (۱۷). کیفیت علوفه بیانگر ارزش غذایی و مقدار انرژی است که در دسترس دام قرار می‌گیرد، به عبارت دیگر، مقدار ماده مغذی است که دام در کوتاهترین زمان ممکن بدست می‌آورد. هر چه علوفه مصرفی خوشخوراک‌تر و کیفیت آن بهتر باشد، میزان مصرف توسط دام افزایش می‌یابد. همچنین هنگامی که مقدار علوفه در مرتع زیاد باشد دام‌ها قادرند به‌طور انتخابی مقادیر زیادی از گیاهان مرغوب و نیز مغذی‌ترین اندام گیاهی را که اغلب برگ هستند، چرا کنند.

آلدرد و همکاران^۳ (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. آنها در این تحقیق پروتئین خام و انرژی قابل‌هضم را به‌عنوان شاخص‌های کیفی ارزیابی علوفه مورد استفاده قرار دادند. زابلی و همکاران (۲۰۱۰)، اسعدی و دادخواه (۲۰۱۰)، ارزانی و همکاران (۲۰۱۰)، گزارش دادند که مراحل مختلف فنولوژی از نظر کیفیت علوفه تفاوت کاملاً معنی‌داری نشان می‌دهند. 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

مشخصات عمومی منطقه و شرایط آب و هوایی: این تحقیق در مراتع شهرستان بجنورد صورت گرفته است. منطقه مورد مطالعه در ۳۰ کیلومتری جنوب و شرق شهرستان بجنورد از توابع استان خراسان شمالی می‌باشد. بر اساس اطلاعات موجود این منطقه در محدوده طول جغرافیایی $57^{\circ} 18' 04''$ تا $57^{\circ} 25' 29''$ شرقی و عرض جغرافیایی $37^{\circ} 13' 9''$ تا $37^{\circ} 19' 02''$ شمالی قرار گرفته است. بر اساس آمار موجود، میانگین بارندگی ۲۵ ساله منطقه

مراتع به‌عنوان گسترده‌ترین عرصه خشکی‌های کره زمین بخش قابل توجهی از اراضی کشور ایران را به خود اختصاص داده است. این پهنه وسیع یکی از منابع پایه تولیدی کشور محسوب می‌شود و 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 می‌یابد. دامنه این تغییرات گسترده و عوامل ایجادکننده آن نیز متعدد و پیچیده هستند. ولی به‌طور کلی می‌توان عوامل مؤثر بر 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 تقسیم بندی کرد (۱۹).

ضرورت تعیین نیاز غذایی واحد دامی بر مبنای شاخصی که در همه رویشگاه‌ها و شرایط مختلف کاربرد داشته باشد محسوس است. تعیین کیفیت علوفه گیاهان مرتعی و همچنین مشخص نمودن ظرفیت چرای مرتع در امر مدیریت صحیح و اصولی مراتع و ایجاد تعادل پایدار بین دام و مرتع بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱۲).

ارزش غذایی علوفه در مراتع، بین فصول مختلف متفاوت است. محتوای سلولی، پروتئین خام و فسفر، با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد (۱۶). بنابراین مهمترین عامل مؤثر بر کیفیت علوفه گیاهان، مرحله رویشی است که با شناخت آن می‌توان زمان مناسب چرای دام را تعیین کرد. ارزانی و همکاران (۲۰۰۴، ۲۰۰۶، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۰)، اسعدی و دادخواه (۲۰۱۰)، گارزا و فول برایت^۱ (۱۹۹۸)، رودز و شارو^۲ (۱۹۹۰) اندازه‌گیری پروتئین خام، ماده‌خشک قابل‌هضم و انرژی متابولیسمی را فاکتورهای مناسب در ارزیابی کیفیت علوفه می‌دانند. آگاهی از مواد غذایی موجود در گیاهان علوفه ای که در دسترس حیوانات چراکننده قرار می‌گیرد کمک مؤثری در استفاده به موقع از آنها، پیش بینی

1- Garza & Fulbright
2- Rhodes & Sharrow

از روش ون سوئست^۱ (۱۹۶۳) استفاده شد. برای تعیین درصد ماده خشک قابل هضم از رابطه پیشنهادی اودی و همکاران^۲ (۱۹۸۳) استفاده شد:
رابطه (۱):

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

انرژی متابولیسمی نمونه‌ها با استفاده از رابطه ارائه شده توسط کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا (۱۹۹۰) محاسبه شد (رابطه ۲):

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

M/D = مقدار انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفه خشک برحسب مگاژول است.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق از آزمون فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزار Minitab استفاده شد. تیمارها شامل ۷ گونه گیاهی و سه مرحله فنولوژیکی با ۵ 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 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* با مقدار ۲۰/۴۹ درصد و کمترین آن مربوط به گونه *Agropyron pectiniforme* با مقدار ۱۱/۰۷ است. البته در مرحله گلدهی و بذردهی با اختلاف ناچیزی *Onobrychis transcaspica* با گونه *Astragalus brevidens*

۳۶۳/۵ میلی‌متر است. متوسط دمای سالانه منطقه ۹/۰۷ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه با استفاده از روش آمبرژه نیم خشک سرد تا اقلیم ارتفاعات است. از نظر عوارض طبیعی، منطقه مورد بررسی، تپه‌ماهور و کوهستانی است. این منطقه در ارتفاعات آلاداغ قرار دارد و حداکثر ارتفاع آن ۲۳۳۰ متر و حداقل آن ۱۵۴۰ متر است (۲۲).

روش نمونه‌برداری

در سطح منطقه مورد مطالعه، گونه‌های گیاهی مورد استفاده دام مشخص شد (*Onobrychis radiata*، *Astragalus brevidens*، *Onobrychis transcaspica*، *Agropyron repens*، *Agropyron Melica ciliata* و *Sanguisorba minor* و *pectiniforme*) و نمونه‌برداری در سه مرحله فنولوژی شامل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی (از اواخر فروردین تا اوایل شهریور) بصورت تصادفی انجام شد. در هر مرحله نمونه‌برداری، برای هر گونه پنج تکرار و برای هر تکرار به وزن حدود ۲۰۰ گرم به‌طور تصادفی انتخاب و نمونه‌های گیاهی از ارتفاع یک سانتی‌متری بالای سطح خاک شامل برگ و ساقه در مرحله رویشی و برگ، ساقه و گل در مرحله گلدهی و برگ، ساقه خوشه‌های بذر در مرحله بذردهی قطع شدند. سپس نمونه‌های 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 به‌وسیله آسیاب خرد شده و آزمایش‌های مختلف بر روی آنها صورت گرفت.

سپس نمونه‌های خشک و آسیاب شده برای تعیین کیفیت علوفه آماده شدند. کیفیت هر یک از گونه‌ها بر اساس 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. به‌منظور تعیین درصد ADF نمونه‌ها

بیشترین مقدار را در بین گونه‌ها به خود اختصاص داد. سه مرحله رشد نیز دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند، بطوری که مرحله رویشی از درصد پروتئین خام بالاتری نسبت به دو مرحله گلدهی و بذردهی برخوردار است (جدول ۲). بررسی اثرهای متقابل گونه و مراحل 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 قابل‌هضم کاهش می‌یابد (جدول ۱).

انرژی متابولیسمی (ME): در میان گونه‌های مرتعی مورد مطالعه از نظر انرژی قابل متابولیسم نیز اختلاف آماری مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین میزان انرژی متابولیسمی در مرحله رویشی مربوط به گونه *Sanguisorba 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 *Sanguisorba minor* و *Onobrychis transcaspica* بیشترین میزان و گونه *Melica ciliata* کمترین مقدار داشتند (جدول ۲). 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).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه‌های مورد مطالعه اثر معنی‌دار دارد، به‌طوری‌که کیفیت علوفه گونه‌های مختلف در سه مرحله رشد با یکدیگر متفاوت بود. با پیشرفت سن گیاه، در اثر کاهش میزان پروتئین، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم از کیفیت آنها کاسته می‌شود. بر این اساس گونه‌های مختلف گیاهی در مرحله ابتدای رشدشان بالاترین کیفیت علوفه را دارند. در میان ترکیبات مختلف موجود در علوفه، پروتئین خام و دیواره سلولی عاری از همی سلولز بهترین شاخص‌هایی بود که نشان‌دهنده وضعیت کیفی علوفه گونه‌های مختلف هستند. به‌طور کلی پهن‌برگان علفی و بخصوص لگوم‌ها بالاترین مقدار CP و کمترین میزان ADF را نسبت به

بیشترین مقدار را در بین گونه‌ها به خود اختصاص داد. سه مرحله رشد نیز دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند، بطوری که مرحله رویشی از درصد پروتئین خام بالاتری نسبت به دو مرحله گلدهی و بذردهی برخوردار است (جدول ۲). 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 (جدول ۱)، به‌طوری‌که با پیشرفت مراحل رشد از مقدار آن کاسته می‌شود (جدول ۲).

دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF): نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مشخص کرد که در بین ۷ 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 *Sanguisorba 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 *Onobrychis transcaspica* و *Sanguisorba minor* است. در بین مراحل رشد، گونه‌های *Sanguisorba minor*، *Agropyron pectiniforme* و *Melica ciliate* از نظر آماری با یکدیگر اختلاف داشتند، اما در سایر گونه‌های اختلافشان معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۲). بررسی اثرهای متقابل گونه و مرحله رشد نشان داد که میان گونه‌ها در مراحل مختلف رشد اختلاف آماری وجود دارد.

ماده خشک قابل‌هضم (DMD): گونه‌های مورد مطالعه از نظر درصد ماده خشک قابل‌هضم با یکدیگر تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند. حداکثر مقدار DMD در مرحله ابتدای رشد مربوط به گونه *Sanguisorba minor* با ۷۰/۳۳ درصد است و حداقل مقدار DMD مربوط به گونه *Agropyron pectiniforme* با میزان ۴۵/۲۷ درصد است، همچنین در مراحل گلدهی و رشد کامل به ترتیب گونه‌های *Sanguisorba minor* و *Onobrychis transcaspica* با مقدار ۵۹/۵ و ۵۲/۸۸ بیشترین و گونه *Melica ciliata* با میزان

بالا هستند. از سوی دیگر کیفیت علوفه نیز می‌تواند تحت تأثیر مرحله رشد و مواد غذایی خاک قرار گیرد (۱۳).

گندمیان داشتند (۳). گونه‌های گیاهی با ADF پایین، دارای قابلیت بالایی از کیفیت علوفه در مقایسه گونه‌هایی با ADF

جدول ۲- مقایسه میانگین مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه گونه‌های مورد بررسی

ME	DMD	ADF	CP	مرحله فنولوژی	گونه
aC۹/۹۶	aC۷۰/۳۳	aA۲۴/۷۷	aCD۱۷/۰۴	رویشی	<i>sanguisorba minor</i>
bC۸/۱۱	bC۵۹/۶۵	bA۳۵/۶۵	bB۱۲/۶۱	گلدهی	
cB۵/۵۴	cB۴۴/۳۴	cA۵۰/۲۸	cA۵/۲۱	بذردهی	
aBA۷/۳۳	aBA۵۴/۸۷	aC۴۵/۲۸	aD۲۰/۴۹	رویشی	<i>Astragalus brevidens</i>
abCBA ۶/۵۴	abCBA۵۰/۲۲	abC۴۷/۸۵	bB۱۴/۴۵	گلدهی	
bCB۵/۹۸	bCB۴۶/۹۴	aA۴۹/۶۴	cC۱۰/۱۶	بذردهی	
aCB۹/۰۸	aCB۶۵/۱۹	aBA۳۱/۷۷	aCD۱۸/۵۲	رویشی	<i>Onobrychis transcaspica</i>
abC۷/۴۶	abC۵۵/۶۳	aBA۴۱/۴۸	abB۱۴/۸۲	گلدهی	
bC۶/۹۹	bC۵۲/۸۸	aA۴۲/۹۱	bC۱۱/۱	بذردهی	
aBA۷/۴۵	aBA۵۵/۵۸	aCB۴۳/۵	aCD۱۸/۶۸	رویشی	<i>Onobrychis radiata</i>
aCB۷/۰۸	aCB۵۳/۴۱	aCBA۴۳/۶	bB۱۳/۶۵	گلدهی	
aB۵/۷۷	aB۴۵/۷۲	aBA۵۱/۱۴	cC۱۰/۱۹	بذردهی	
aA۶/۳	aA۴۸/۸۷	aC۴۸/۷۷	aAB۱۲/۹۲	رویشی	<i>Melica ciliata</i>
abA۵/۰۴	abA۴۱/۴	abC۵۴	bA۵/۵۳	گلدهی	
bA۳/۴۹	bA۳۲/۳	bC۶۴/۵۷	bA۴/۵۹	بذردهی	
aA۵/۶۹	aA۴۵/۲۷	aC۴۸/۴۹	aA۱۱/۰۷	رویشی	<i>Agropyron pectiniforme</i>
bA۵/۳۵	bA۴۳/۲۷	abC۵۴/۵۷	bA۶/۸۸	گلدهی	
abA۳/۶۲	abA۳۳/۰۸	bC۶۴/۷۸	cA۲/۹۳	بذردهی	
aA۷/۱۲	aA۵۳/۶۷	aCB۴۴	aBC۱۵/۱۱	رویشی	<i>Agropyron repens</i>
abBA۵/۷۹	abBA۴۵/۸۶	abCB۴۹/۴۳	bA۷/۱۶	گلدهی	
bA۴/۳۹	bA۳۷/۶۲	bCB۵۸/۶۸	bA۵/۰۷	بذردهی	

*: حروف غیر مشابه کوچک (a,b,...)، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سه مرحله فنولوژیکی در سطح ۵ درصد است.

** : حروف غیر مشابه بزرگ (A,B,...)، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گونه‌ها در سطح ۵ درصد است.

لگوم‌ها از ازت کافی در مراحل مختلف رشد استفاده کرده و در بافت‌های گیاه ذخیره می‌شود. بر این اساس لگوم‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به گندمیان در خصوص حفظ ارزش غذایی خود در طول زمان دارند که عاملی مهم در طول زمان چرای دام از مراتع است. در کلیه گونه‌های مورد مطالعه با پیشرفت سن گیاه، میزان پروتئین خام کاهش یافت که با نتایج به‌دست آمده توسط باقری‌راد و همکاران (۲۰۰۷)، ارزانی و همکاران (۲۰۰۴)، عرفانزاده و ارزانی (۲۰۰۳) و زابلی و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد. به‌دنبال رشد گیاه میزان بافت‌های استحکام‌بخش و نگهدارنده مانند بافت اسکلرانسیم در گیاه افزایش می‌یابد

در بین گونه‌ها مورد مطالعه لگوم‌ها در سه مرحله رشد بیشترین ارزش غذایی را دارند. به‌طور کلی با وجود کاهش درصد CP از مرحله رشد رویشی تا مرحله بذردهی، لگوم‌ها مورد مطالعه دارای این توانایی هستند که درصد پروتئین خام خود را تا حدود دو برابر نسبت به گندمیان مورد مطالعه حفظ کنند. بال^۱ و همکاران (۲۰۰۱) نیز دریافتند که بسیاری از لگوم‌های مرتعی قابلیت و توانایی حفظ پروتئین خام خود را در طول دوره رشد کامل و بلوغ نسبت به گندمیان دارند. این توانایی می‌تواند ناشی از همزیستی بین ریزوبیوم‌ها و لگوم‌ها در تثبیت بیولوژیک نیتروژن باشد.

چهار گونه دارای متوسط ضریب هضم‌پذیری بالای ۵۰ درصد بوده و متوسط قابلیت هضم‌پذیری 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.

بین سه مرحله رشد رویشی، گلدهی و بذردهی از نظر میزان انرژی متابولیسمی تفاوت وجود دارد و تغییرات انرژی متابولیسمی، مشابه تغییرات درصد ماده خشک قابل هضم است، در بین گونه‌های مورد مطالعه میزان انرژی متابولیسمی دارای تفاوت معنی‌داری است. از آنجا که انرژی متابولیسمی در برآورد نیاز روزانه دام یک عامل مهم به شمار می‌رود، ارزانی و همکاران (۲۰۰۸) بر لزوم محاسبه نیاز غذایی واحد دامی در اندازه‌گیری ظرفیت چرا بر اساس انرژی متابولیسمی تأکید دارند. از نظر میزان انرژی متابولیسمی گونه‌های مورد مطالعه بین مراحل فنولوژی تفاوت معنی‌داری وجود دارد، به طوری که حداکثر انرژی مربوط به مرحله رشد رویشی است. هرچه گیاه بالغ‌تر می‌شود، از میزان انرژی متابولیسمی آن کاسته می‌شود. حشمتی و همکاران (۲۰۰۶)، اسعدی و دادخواه (۲۰۱۰) و عرفانزاده و ارزانی (۲۰۰۳) گزارش کردند که حداکثر میزان انرژی متابولیسمی در مراحل رشد رویشی می‌باشد و هر چه سن گیاه بیشتر می‌شود، از میزان انرژی متابولیسمی کاسته می‌شود. ارزانی و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که میزان انرژی متابولیسمی در برگ، ساقه و گلپای تمامی گونه‌های مورد مطالعه با پیشرفت مراحل رشد حدود ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

به‌طور کلی با توجه به نتایج بدست 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 سلامت گیاهان در مراتع از اهمیت بالایی قرار دارد، مرحله گلدهی و بذردهی مناسب‌ترین زمان برای چرای دام می‌تواند 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 این رو برای

این بافت‌ها عمدتاً از کربوهیدرات‌های ساختمانی نظیر سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند، بنابراین با کامل شدن رشد گیاه و افزایش میزان کربوهیدرات‌های ساختمانی درصد فیبر گیاهان بیشتر می‌شود در حالیکه غلظت پروتئین خام کاهش می‌یابد. آگاهی یافتن از اینکه هر اندام گیاهی در هر مرحله رویشی دارای چه میزان ارزش غذایی است، اهمیت بسیار زیادی دارد. مقدم (۱۹۹۸) بیان می‌کند با آگاهی از این موارد می‌توان بهترین زمان چرا را از نظر میزان کیفیت علوفه گیاهان تعیین کرد.

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 باقری‌راد و همکاران (۲۰۰۷)، حشمتی و همکاران (۲۰۰۶) و ارزانی و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد. در بین گونه‌های مورد مطالعه در تمام مراحل رشد بیشترین درصد ADF به *Agropyron pectiniforme* اختصاص داشت. به‌طور کلی گندمیان دارای میزان ADF بیشتری در مقایسه با لگوم‌ها هستند (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۶). بنابراین افزایش ADF در گندمیان در اثر افزایش بافت‌های فیبری، لیگنین در ساقه‌های توخالی آنها شده و در نتیجه باعث کاهش چشمگیر کیفیت علوفه شده است. کرودر^۱ (۱۹۸۵)، هوهن^۲ و همکاران (۱۹۶۸) و ارزانی و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نموده‌اند که میزان ADF و همی‌سلولز در لگوم‌ها کمتر از گندمیان است.

بررسی وضعیت درصد ماده خشک قابل هضم گونه‌های مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در بین آنهاست. درصد ماده خشک قابل هضم علوفه، یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده کیفیت آن است، زیرا هضم‌پذیری با قابلیت تولید دام رابطه نزدیک دارد (۴). اسکویرز^۳ (۱۹۸۱) معتقد است که هضم‌پذیری علوفه بر مقدار انرژی در دسترس برای تولید مؤثر است. میزان پروتئین خام موجود در علوفه نیز به‌طور معنی‌داری مرتبط با هضم‌پذیری می‌باشد. اسکویرز (۱۹۸۱) گزارش کرد که قابلیت هضم ماده خشک ۵۰ درصد برای دام در حالت نگهداری کافی است. در مطالعه حاضر

1 - Crowder

2 - Hoehne

3 - Squires

پروتئین خام به عنوان دو ماده غذایی اساسی مورد نیاز دامها می‌باشد، لازم است نیاز غذایی واحد دامی در محاسبه ظرفیت چرا بر اساس انرژی متابولیسمی و پروتئین خام و همچنین بر مبنای کیفیت علوفه صورت گیرد.

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

منابع

1. Alldredge, M.W., J.M Peek, & W.A. Wall, 2002. Nutritional quality of forage used by elk in northern Idaho, J. Range Manage. 55: 253-259.
2. Arzani, H., M. Zohdi, E. Fisher, Gh. Zahedi Amiri, A. Nikkha, & D. Wester, 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species. J. of Range Management, 57: 624-629.
3. Arzani, H., M. Basiri, F. Khatibi, & G. Ghorbani, 2006. Nutritive value of some Zagros Mountain rangeland species, J. Small Ruminant Research 65: 128-135.
4. Arzani, H., A. Nikkha, Z. Arzani, S.H. Kaboli & L. Fazel Dehkordi, 2007. Study of range forage quality in three Provinces of Semnan, Markazi and Lorestan for Calculation of animal unit requirement. J. Pajouhesh & Sazandegi, 76: 60-68. (In Persian)
5. Arzani, H., M.R. Sadeghimanesh, H. Azarnivand, G. Asadian & E. Shahriyari, 2008. Study of phenological stages effect on nutritive values of twelve species in Hamadan rangelands, J. Range and Desert Research, 15(1): 42-50. (In Persian)
6. Arzani, H., H. Piri Sahragard, J. Torkan & k. Saedi, 2010. Comparison of Phenological Stages on Forage Quality of Rangelands Species in Rangeland of Saral Kordestan. J. of Rangeland, 4(2): 160-167. (In Persian)
7. Asaadi, A.M., A.R. Dadkhah, 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.
8. Bagherirad, E., G.A. Dianati, M. Mesdaghi & M. Amirkhani, 2007. An investigation on forage quality of three grasses at saline and alkaline habitats of Incheh- Borun in Golestan province, J. of Pajouhesh & Sazandegi, 76(3): 157-163. (In Persian)
9. Ball, D.M., M. Collins, G.D. Lacefield, N.P. Martin, D.A. Mertens, K.E. Olson, D.H. Putnam, D.J. Undersander, & M.W. Wolf, 2001. Understanding forage quality, American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge. IL. 18 p.
10. Crowder, L.V., 1985. Pasture management for optimum ruminant production, p 103-128. In: McDowell, L.R. (Ed.), Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press Inc., Sandiego, 443 p.
11. Erfanzadeh, R., H. Arzani, 2003. Study on Effects of phenological Stages and Soil Characteristics on Forage Quality of two Range Species of *Trifolium pretense* and *Coronilla varia* (Case Study: Javaher Deh, Ramsar). J. of Pajouhesh & Sazandegi, 58(1): 2-4. (In Persian)
12. Esmaili, N. & A. Ebrahimi, 2002. Necessity of Determining Animal Unit Requirement Based on the Quality of Forage, Iranian J. of Natural Resources, 55(4): 569-580. (In Persian)
13. Garza, A.J. & T.E. Fulbright, 1988. Comparative chemical composition of armed saltbush and fourwing saltbush. Journal of Range Management, 14: 401-403.
14. Heshmati, G.A., M. Baghani & O. Bazrafshan, 2006. Comparison of nutritional values of 11 rangeland Species in eastern part of Golestan Province, J. Pajouhesh & Sazandegi, 73(4): 90-95. (In Persian)
15. Hoehne, O.E., D.C. Clanton, & C.L. Streeter, 1968. Chemical composition and in vitro digestibility of forbs consumed by cattle grazing native range. J. Range Manage. 21: 5-7.
16. Holchek, J.I., C.H. Herbal, & R.D. Pieper, 2004. Range management principles and practices. Prentice Hall Pub. USA. Forth Edition, 587 P.
17. Linn, J.G., & N.P. Martin, 1999. Forage quality tests and interpretations. The college of Agriculture, food and Environmental Sciences, University of Minnesota, Extension service.
18. Moghaddam, M.R., 1998. Range and Range management, Tehran University press. 470 P. (In Persian)
19. Noorozi, A., 2003. An investigation on forage quality of three grasses in different phenological stages in Plour Rangeland, MSc. thesis, University of Tarbiate Modarres. (In Persian)
20. Oddy, V. U., G. E. Roberts, & S. G. Low, 1983. Prediction of *In-vivo* dry matter digestibility from the fiber and nitrogen content of a feed, Common Wealth Agriculture Bureux. Australia, PP. 295-298
21. Pinkerton, B., 1996. Forage quality. Clemson, SC: Crop and Soil Environment Science Department, College of Agriculture, Forest, and Life Science, Clemson University. 998 p.
22. Resource Natural and Watershed Office in Bojonord., 2009. (In Persian)
23. Rhodes, B.D. & S.H. Sharrow, 1990. Effect of graining by sheep on the quality and quality of forage available to big game in Oregon coast range. Journal of Range Management, 43: 235-237.
24. Squires, V., 1981. Livestock management in the arid zone. Inkata Press, Melbourne, 271 p.
25. Standing Committee on Agriculture, 1990. Feeding Standard for Australian livestock ruminates, CSIRO, Australian, 265 p.
26. 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. J. Assoc. Official Agric. Chem. 46: 829-835.
27. Zaboli, M., A. Ghanbari, J. Zaboli & S. Noori, 2010. Forage quality of *Aeluropus lagopoides* and *A. littoralis* species affected by phenological Stages in Hamoon Wetland, Iran. J. of Rangeland: 4(3): 404-411. (In Persian)