

بررسی پاسخ هضمی میکرواورگانیزم‌های شکمبه به‌منظور تعیین کیفیت علوفه‌ای بونی (*Aeluropus lagopoides*) و لولیوم (*Lolium perenne*) منطقه سیستان با استفاده از

روش برون‌تنی تولید گاز

احسان قائمی راد^۱، مصطفی یوسف الهی^{۱*}، محمدتقی کریمی^۲ و سیدمحمسن حسینی^۲

^۱ زابل، دانشگاه زابل، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی

^۲ مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۷



چکیده

شناسایی کیفیت و ارزش غذایی گیاهان به دلیل اهمیت آن‌ها در تغذیه دام کمک مؤثری در توصیف جیره غذایی دام می‌نماید. همچنین، تعیین کیفیت علوفه یکی از مهمترین عواملی است که در جهت مدیریت صحیح مراتع لازم است. در این تحقیق کیفیت دو گونه علوفه از خانواده شبه گندمیان، بونی (*Aeluropus lagopoides*) و لولیوم (*Lolium perenne*) در مراتع سیستان در سه مرحله فنولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا نمونه‌های گیاهی در سه مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی جمع‌آوری و سپس نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و پس از آسیاب آن‌ها، ترکیبات شیمیایی، گوارش‌پذیری ماده‌آلی و انرژی قابل متابولیسم به روش تولیدگاز (*in vitro*) تعیین شد. نتایج نشان‌دهنده تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای در ترکیب شیمیایی گیاهان مورد بررسی در مراحل مختلف فنولوژیکی بود ($P < 0.05$). با پیشرفت مرحله رشد، از مقدار پروتئین خام، گوارش‌پذیری ماده‌آلی کاسته و بر میزان فیبر افزوده شد ($P < 0.05$). بیشترین میزان حجم گاز تولیدی در ۹۶ ساعت، گوارش‌پذیری ماده‌آلی و انرژی قابل متابولیسم مربوط به مرحله رویشی بونی بود ($P < 0.05$). کیفیت علوفه‌ای بونی در مرحله رویشی بهترین ارزش غذایی را در مقایسه با مراحل دیگر بونی و مراحل مختلف فنولوژیکی گونه لولیوم داشت. نتایج نشان داد که پیشرفت مرحله رشد و در نتیجه افزایش سهم اجزاء دیواره سلولی موجب کاهش معنی‌داری در ارزش غذایی می‌شود. در نتیجه توصیه می‌شود این گیاهان در مرحله رویشی برای تغذیه دام استفاده شود که از ارزش غذایی مطلوب‌تری برخوردار می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: گوارش‌پذیری، مرتع، تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۲۰۲۹۱۰، پست الکترونیکی: m_yousefelahi@uoz.ac.ir

مقدمه

۱۳۸۴ بیان کردند که غالب صفات معرف کیفیت علوفه، با پیشرفت مراحل فنولوژیکی کاهش می‌یابند (۱۰). کابلی و همکاران، از پنج گونه تیره گندمیان در ۸ رویشگاه شامل ۸ اقلیم مختلف، در سه مرحله فنولوژیکی نمونه‌برداری کردند. نتایج حاکی از این بود که کیفیت علوفه یک‌گونه گیاهی در مراحل مختلف فنولوژیکی، از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارد. گونه‌های گیاهی مختلف به دلیل تفاوت‌های

دامپروری نقش تعیین‌کننده‌ای را در وضعیت اقتصادی اجتماعی دارا می‌باشد (۱۶). نظام دامپروری در استان سیستان و بلوچستان عمدتاً به مراتع وابسته است. استفاده بهینه از مراتع در پرورش دام نیاز به شناخت وضعیت کمی و کیفی علوفه دارد. بنابراین، یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده در جهت مدیریت صحیح مرتع و همچنین، شناخت کیفیت علوفه می‌باشد. ترکان و ارزانی در سال

کشت‌شده، بقیه علف‌های خودرو، گیاهان شورپسند و شبه‌گندمی هستند که در فصل پائیز خودنمایی می‌کنند (۲۴). لذا با شناسایی این گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله و چندساله از نظر ارزش غذایی و گوارش‌پذیری، می‌توان تا حدود زیادی بر این مشکلات فائق آمد و با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی در امر تغذیه دام‌ها با توجه به نحوه رویش و ارزش غذایی گیاهان مناسب، هزینه‌های مربوط به تغذیه دام را در دامداری‌ها در شرایط کمبود علوفه، کاهش داد. لذا در این تحقیق سعی گردید کیفیت علوفه‌ای گیاه‌بونی (*Aeluropus lagopoides*) و لولیوم (*Loulium perenne*) در سه مرحله رویش (رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر) با استفاده از روش تولید گاز با یکدیگر مقایسه شده تا بتوان بهترین زمان برداشت و استفاده از علوفه این گیاه را مشخص کرد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های گیاهان مورد مطالعه: در این تحقیق، گونه‌های بونی (*Aeluropu slagopoides*) و لولیوم (*Loulium perenne*) مورد مطالعه قرار گرفته است. بونی گیاهی بوته‌ای است که گاهی بلندی آن به ۸۰ سانتیمتر می‌رسد. بونی گیاهی است مقاوم به چرا، با خوش‌خوراکی عالی که در فصل پاییز و اوایل زمستان پس از پایان رشد رویشی، به‌ویژه هنگام بذردهی، توسط تمام دام‌ها با ارزش رجحانی بیشتر برای گوسفند و شتر، مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. میل گوسفند به آن بسیار زیاد است، به‌طوری‌که در بعضی بررسی‌ها گوسفند ۸۶ درصد از سرشاخه‌های جوان آن را مورد استفاده قرار داده است. لولیوم گیاهی یک‌ساله، به ارتفاع ۱۰۰ سانتیمتر و با خوش‌خوراکی متوسط توسط دام میل می‌شود (۶ و ۲۵). زمان گلدهی تابستان و رسیدن دانه اواخر تابستان یا پاییز می‌باشد. در ایران پراکندگی آن در مرکز، جنوب و جنوب شرق می‌باشد (۲۵).

ژنتیکی، فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی دارای کیفیت علوفه متفاوتی هستند (۲۲). همچنین، این محققین نشان دادند که میزان پروتئین خام، گوارش‌پذیری و انرژی قابل متابولیسمی را مهمترین متغیرهای تعیین‌کننده کیفیت علوفه دانسته است (۲۲). آگاهی از مواد غذایی موجود در گیاهان علوفه‌ای که در دسترس حیوانات چراکننده قرار می‌گیرد، کمک مؤثری در استفاده به‌موقع از آن‌ها، پیش‌بینی کمبودهای مواد غذایی و همچنین، ارزیابی احتیاجات مکمل تغذیه‌ای خواهد بود. چن و همکاران در سال ۲۰۰۱ مؤثرترین عامل در تعیین ارزش غذایی را مرحله رویشی دانستند که طی آن بیشترین اختلاف در مقدار پروتئین و دیواره سلولی منهای همی سلولز بوجود می‌آید (۳۴). ارزانی و همکاران در سال ۱۳۸۰ بیان کردند که کیفیت علوفه در طول مراحل رشد تغییر کرده و ارزش غذایی یک‌گونه گیاهی نیز تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارد (۴). اکثراً در ابتدای فصل رویش گیاهان دارای ارزش غذایی و کیفیت بالا می‌باشند، در حالیکه در زمان بلوغ، گیاهان از کیفیت مناسبی برخوردار نمی‌باشند. عرفان زاده و ارزانی در سال ۱۳۸۱ گزارش نمودند که میزان پروتئین و انرژی خام گونه‌های *Viciatetra sperma* و *Trifolium repens* در مرحله گلدهی بیشتر از مرحله بذردهی می‌باشد (۱۹). همچنین، باشتینی و همکاران در سال ۱۳۹۲ در بررسی ترکیبات شیمیایی گیاه تاغ گزارش نمودند که با افزایش مرحله رشد پروتئین گیاه تاغ کاهش و میزان دیواره سلولی آن افزایش می‌یابد (۷).

سیستان دارای آب‌وهوایی ویژه است که در قلمرو رویشی ایران و توران قرار دارد ولیکن ارتفاع کم منطقه از سطح دریا، بارندگی کم، تبخیر بالا، وزش بادهای ۱۲۰ روزه، خاک شور و نیز کشاورزی رایج و زیرکشت رفتن اغلب مناطق سبب تخریب بیشتر اراضی و از بین رفتن پوشش طبیعی محیط و فرسایش خاک گردیده است. از طرف دیگر، مظفریان در سال ۱۳۸۰ بیان کردند که در این حوزه رویشی گیاهان موجود به‌جز تعداد معدودی از گیاهان

آزمون تولید گاز: تعیین تخمیرپذیری آزمایشگاهی و میزان گاز تولیدی نمونه‌ها مطابق با روش منکه و استینگاش (۱۹۸۸) انجام گرفت (۴۳). برای این منظور شیرابه شکمبه از دو رأس گوساله نر بومی (اخته و فیستوله دار) گرفته شد و در فلاسک محتوی گازکربنیک سریعاً به آزمایشگاه منتقل و با پارچه نظیف ۴ لایه صاف گردید. نمونه‌ها با استفاده از یک الک دو میلیمتری آسیاب شدند. مقدار ۵ ± ۲۱۰ میلی‌گرم نمونه (۳ تکرار) در داخل هر سرنگ شیشه‌ای ۱۰۰ میلی‌لیتری مدرج ریخته شد و به این سرنگ‌ها ۳۰ میلی‌لیتر محلول مایع شکمبه صاف‌شده حاوی بافر اضافه گردید و در انکوباتور با دمای ۳۹ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. میزان تولید گاز در زمان‌های ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت ثبت شد. داده‌های تولید گاز به دست‌آمده با استفاده معادله $Y = b(1 - e^{-ct})$ مورد بررسی قرار گرفت، به طوری که b تولید گاز بالقوه از بخش قابل تخمیر (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، c ثابت میزان تولید گاز برای بخش b (h^{-1})، t زمان انکوباسیون و Y گاز تولیدی در زمان t می‌باشد (۵۵).

برای تخمین گوارش پذیری ماده‌آلی (OMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) از الگوهای زیر استفاده شد (۴۳).

$$OMD = 14/88 + 0/8893 GP + 0/448 CP + 0/0651XA$$

$$ME = 2/2 + 0/1357 GP + 0/057 CP + 0/002859 CP^2$$

که در آن OMD، قابلیت گوارش ماده آلی (درصد)، GP، حجم گاز تولیدی تصحیح‌شده برای ۲۴ ساعت (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، CP، پروتئین خام (درصد ماده خشک)، XA، خاکسترخام (درصد ماده خشک)، ME، انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات: داده‌های بدست آمده برای ترکیبات شیمیایی و تولید گاز با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی ۲×۳ و سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اطلاعات حاصله توسط نرم‌افزار آماری SAS

روش نمونه‌گیری و آماده‌سازی: جهت تعیین ارزش غذایی و کیفیت علوفه بونی (*Aeluropus lagopoides*) و لولیوم (*Loulium perenne*) در هریک از مراحل رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر، اقدام به نمونه‌برداری از اندام‌های هوایی گیاه به صورت تصادفی و سیستماتیک از مراتع میان‌کنگی، کوه‌خواجه و چاه نیمه‌سیستان گردید. بدین صورت که در هر یک از این مراحل از هرگونه سه تکرار از ۱۰ پایه به صورت تصادفی به میزان ۵۰۰ گرم برداشت انجام شد. زمان برداشت مراحل مذکور عبارتند از: رشد رویشی در فصل بهار، گلدهی در فصل تابستان و بذردهی در فصل پاییز انجام گرفت. لازم به ذکر است که جمع‌آوری نمونه‌ها در مرحله بذردهی به همراه بذر موجود در پایه‌ها صورت گرفت. پس از برداشت و مخلوط کردن تکرارهای هرگونه بطور مجزا، به مدت ۷۲ ساعت در معرض هوای آزاد و سایه قرار داده شد و پس از خشک شدن، نمونه‌های گیاهی هرگونه به‌طور مجزا توسط دستگاه آسیاب دارای الکی با قطر دو میلی‌متر آسیاب گردید و سپس به صورت تصادفی نمونه نهایی از بین نمونه‌های آسیاب شده برای هر گیاه بصورت جداگانه برداشت شد و برای شروع کار تجزیه ترکیبات شیمیایی آنها، به آزمایشگاه تغذیه دام انتقال داده شد.

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی: جهت تعیین ترکیبات شیمیایی، نمونه‌ها با آسیاب مجهز به غربال یک میلی‌متر پودر شدند و سپس ماده خشک (دمای ۱۰۵ درجه سانتی-گراد و مدت ۲۴ ساعت)، چربی خام (روش سوکسله)، خاکستر (کوره الکتریکی به مدت ۶ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد) آنها مطابق توصیه‌های AOAC (۳۲) تعیین شد. پروتئین خام (به روش کج‌لدال و با ضرب درصد ازت در ضریب ۶/۲۵) محاسبه گردید (۳۲). برای اندازه‌گیری دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) استفاده گردید (۵۴).

داده‌شده است. تمامی ترکیبات شیمیایی به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر مرحله فنولوژیکی گیاهان قرار گرفتند ($P < 0/05$). گونه‌های مختلف از نظر NDF و CP تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > 0/05$) اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیکی مقدار عصاره اتری (EE) را تحت‌تأثیر قرار نداد ($P > 0/05$).

نسخه ۹/۱ (۵۰) با رویه *GLM* مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

اطلاعات مربوط به ترکیبات شیمیایی گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیکی در جدول ۱ نشان

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیکی (درصد)

ADF	NDF	CP	EE	OM	ASH	DM	
اثر گونه × مرحله فنولوژیکی							
۲۲/۷۹ ^d	۳۴/۰۸ ^d	۱۶/۳۳ ^a	۵/۱۵ ^a	۷۹/۴۹ ^a	۲۱/۵۱ ^c	۹۵/۰۱ ^{cd}	رویشی
۲۹/۰۰ ^b	۳۸/۱۷ ^c	۱۴/۵۰ ^b	۴/۵۵ ^a	۶۸/۵۶ ^b	۳۱/۴۴ ^b	۹۶/۹۲ ^b	بونی
۳۲/۶۳ ^a	۴۰/۰۷ ^b	۱۲/۰۵ ^c	۲/۷۴ ^c	۵۵/۳۴ ^c	۴۴/۶۶ ^a	۹۷/۶۲ ^b	بذردهی
۲۵/۷۶ ^c	۳۷/۱۵ ^c	۱۰/۲۱ ^d	۵/۱۵ ^a	۷۹/۵۹ ^a	۲۰/۴۱ ^c	۹۳/۹۰ ^d	رویشی
۲۸/۸۷ ^b	۴۰/۰۸ ^b	۹/۳۱ ^c	۳/۷۶ ^c	۶۶/۴۵ ^b	۳۳/۵۵ ^b	۹۵/۶۹ ^c	گلدهی
۳۳/۶۳ ^a	۴۶/۴۷ ^a	۸/۸۳ ^c	۲/۷۳ ^c	۵۵/۸۵ ^c	۴۴/۱۵ ^a	۹۸/۸۰ ^a	بذردهی
۱/۰۳۵	۰/۷۷۱	۰/۶۴۰	۰/۵۸۸	۱/۴۱۸	۱/۴۱۸	۰/۶۳۷	SEM
۰/۰۶۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۴۳۷	۰/۰۲۷۶	۰/۰۲۸	۰/۰۱۱	P value
اثر گونه							
۲۸/۱۴ ^b	۳۷/۴۴ ^b	۱۴/۲۹ ^a	۴/۱۵ ^a	۶۷/۷۹ ^a	۳۲/۲۱ ^a	۹۶/۵۱ ^a	بونی
۲۹/۴۳ ^a	۴۱/۲۳ ^a	۹/۴۵ ^b	۳/۸۸ ^a	۶۷/۳۱ ^a	۳۲/۶۹ ^a	۹۶/۱۳ ^a	لولیوم
۰/۲۲۸	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	۰/۳۴۹۹	۰/۴۸۰۶	۰/۴۸۰۶	۰/۲۲۴۱	P value
اثر مرحله فنولوژیکی							
۲۴/۲۸ ^c	۳۵/۶۱ ^c	۱۳/۲۷ ^a	۵/۱۵ ^a	۷۹/۵۴ ^a	۲۰/۴۶ ^c	۹۴/۴۵ ^c	رویشی
۲۸/۹۴ ^b	۳۹/۱۲ ^b	۱۱/۹۰ ^b	۴/۱۵ ^b	۶۷/۵۱ ^b	۳۲/۴۸ ^b	۹۶/۳۰ ^b	گلدهی
۳۳/۱۲ ^a	۴۳/۲۷ ^a	۱۰/۴۴ ^c	۲/۷۳ ^c	۵۵/۵۹ ^c	۴۴/۴۰ ^a	۹۸/۲۱ ^a	بذردهی
</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	</۰۰۰۱	P value

DM، ماده خشک، ASH، خاکستر، CP، پروتئین خام، EE، چربی خام، ADF، دیواره سلولی بدون همی سلولز، NDF، دیواره سلولی، SEM، خطای استاندارد میانگین، در هر ردیف اعداد با حروف نامشابه اختلاف معنی‌دار ($P < 0/05$) دارند. اعداد دارای حروف مشابه در هر ردیف از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P < 0/05$).

شد ($P < 0/05$). با افزایش زمان انکوباسیون میزان تولید گاز در مرحله رویشی گونه بونی بیشترین و در مرحله بذردهی گونه لولیوم کمترین نسبت به تیمارهای دیگر بود (نمودار ۱). با پیشرفت مراحل فنولوژیکی میزان تولید گاز در هر دو گونه کاهش یافت و اثر مرحله فنولوژیکی معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

مقادیر حجم گاز تولیدی در گونه‌های مورد مطالعه در مراحل فنولوژیکی در زمان‌های مختلف انکوباسیون در جدول ۱ و نمودار ۱ آورده شده است. همانطور که در نتایج ارائه‌شده در این جدول مشاهده می‌شود، بین گونه‌های بونی و لولیوم در مراحل مختلف فنولوژیکی تفاوت معنی‌داری در تمام زمان‌های مختلف انکوباسیون مشاهده

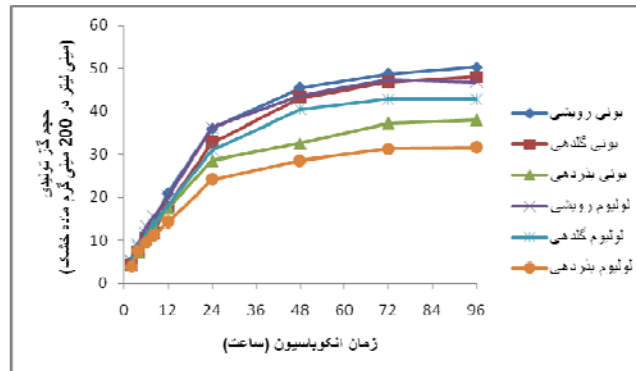
بونی از ۴۳/۷۲ تا ۴۸/۹۰ درصد و گونه لولیموم از ۳۹/۵۵ تا ۴۸/۸۱ درصد بود ($P < 0/05$). همچنین، انرژی قابل متابولیسم در گونه بونی از ۶/۱۴ تا ۷/۱۷ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و گونه لولیموم از ۵/۵۱ تا ۷/۱۵ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک بود ($P < 0/05$). همچنین، با افزایش مرحله بلوغ از مقدار گوارش‌پذیری ماده‌آلی و انرژی قابل متابولیسم کاسته شد ($P < 0/05$). اثر گونه و مرحله فنولوژیکی بر میزان OMD و ME از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

میانگین فراسنجه‌های تولیدگاز در گونه‌های بونی و لولیموم در مراحل مختلف فنولوژیکی در جدول ۲ نشان داده شده است. همزمان با افزایش مرحله رشد، کاهش معنی‌داری ($P < 0/05$) در کلیه فراسنجه‌های تولیدگاز به جز نرخ ثابت تولید گاز (c) مشاهده شد. بیشترین مقدار پتانسیل تولید گاز (b) مربوط به گونه بونی و در مرحله گلدهی (۲۰/۲۷ میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) بوده است ($P < 0/05$). مقدار بخش b با پیشرفت رشد کاهش معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان گوارش‌پذیری ماده‌آلی در گونه

جدول ۲- حجم گاز تولیدی گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیکی در زمان‌های مختلف انکوباسیون (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) و فراسنجه‌های تولیدگاز

فراسنجه‌های تولیدگاز				زمان انکوباسیون		اثر گونه × مرحله فنولوژیکی
ME	OMD	c	b	GV ₉₆	GV ₂₄	
۷/۱۷ ^a	۴۸/۹۰ ^a	۰/۰۵۶ ^b	۱۸/۳۵ ^b	۵۰/۳۱ ^a	۳۵/۹۵ ^a	رویشی
۶/۷۵ ^{ab}	۴۸/۶۰ ^a	۰/۰۶۹ ^a	۲۰/۲۷ ^a	۴۷/۹۵ ^b	۳۲/۹۳ ^{ab}	بونی
۶/۱۴ ^c	۴۳/۷۲ ^b	۰/۰۳۵ ^d	۱۷/۵۱ ^c	۳۷/۹۵ ^d	۲۸/۵۷ ^c	بذردهی
۷/۱۵ ^a	۴۸/۸۱ ^a	۰/۰۴۹ ^c	۱۴/۹۹ ^d	۴۶/۷۶ ^b	۳۶/۱۵ ^a	رویشی
۶/۴۴ ^{cb}	۴۴/۹۷ ^b	۰/۰۵۰ ^c	۱۴/۴۳ ^e	۴۲/۸۶ ^c	۳۰/۹۲ ^b	گلدهی
۵/۵۱ ^d	۳۹/۵۵ ^c	۰/۰۴۸ ^c	۱۳/۹۶ ^f	۳۱/۵۱ ^e	۲۴/۰۸ ^d	بذردهی
۰/۲۳۸	۱/۷۹۸	۰/۰۰۲	۰/۱۴۸	۰/۹۶۸	۱/۷۶۵	SEM
۰/۰۲۹	۰/۰۱۴۶	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۷۰	۰/۰۱۲۴	P value
اثر گونه						
۶/۶۹ ^a	۴۷/۰۷ ^a	۰/۰۵۳ ^a	۱۸/۷۱ ^a	۴۵/۴۰ ^a	۳۲/۴۸ ^a	بونی
۶/۳۶ ^b	۴۴/۴۴ ^b	۰/۰۴۹ ^b	۱۴/۴۶ ^b	۴۰/۳۸ ^b	۳۰/۳۸ ^b	لولیموم
۰/۰۱۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۲۷	P value
اثر مرحله فنولوژیکی						
۷/۱۶ ^a	۴۸/۸۵ ^a	۰/۰۵۳ ^b	۱۶/۶۷ ^b	۴۸/۵۳ ^a	۳۶/۰۵ ^a	رویشی
۶/۶۰ ^b	۴۶/۷۸ ^a	۰/۰۶۰ ^a	۱۷/۳۴ ^a	۴۵/۴۰ ^b	۳۱/۹۲ ^b	گلدهی
۵/۸۲ ^c	۴۱/۶۳ ^b	۰/۰۴۱ ^c	۱۵/۷۳ ^c	۳۴/۷۳ ^c	۲۶/۳۲ ^c	بذردهی
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	P value

GV₂₄: میانگین تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت، GV₉₆: میانگین تولید گاز در زمان ۹۶ ساعت، b: بخش به‌آرامی قابل تخمیر، c: سرعت تخمیر، OMD: گوارش‌پذیری ماده‌آلی (درصد)، ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول به ازای هر کیلوگرم ماده خشک)، SEM: انحراف استاندارد از میانگین‌ها، حروف لاتین مختلف در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.



نمودار ۱- میانگین حجم گاز تجمعی تولیدی گونه‌ها در مراحل فنولوژیکی در زمان‌های مختلف انکوباسیون (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)

بحث

۲۴ درصد رسیده است که بنظر می‌رسد مقدار خاکستر بالا به خاطر وجود املاح آن باشد (۲۱). یوسف الهی و همکاران در سال ۱۳۹۱ میانگین خاکستر سرشاخ دو گونه گز را در منطقه سیستان ۱۶/۴۰ و ۱۶/۸۳ درصد گزارش کرده است و میزان خاکستر زیاد گز را ناشی از شورپسند بودن گیاه و جذب بیشتر عناصر معدنی خاک توسط گیاه می‌داند (۲۹). در مطالعه حسینی نژاد و همکاران در سال ۱۳۹۱ میزان مقدار خاکستر در دوگونه گندمیان مورد مطالعه (*A. fatua* و *A. verticillifera*) به ترتیب ۴۱/۰۶ و ۴۶/۸۶ درصد به دست آورد (۱۲). عمار در سال ۱۹۷۸ عنوان نمود با آگاهی از مراحل رشد علوفه می‌توان بهترین زمان چرا را از نظر میزان کیفیت علوفه گیاهان تعیین نمود. این محقق میزان خاکستر را برای گونه‌های یک‌ساله گندمیان بین ۳۲ تا ۳۹ درصد گزارش نموده است (۳۱). نتایج تحقیق حاضر با نتایج سایر تحقیقات انجام‌شده در منطقه سیستان نشان می‌دهد، میزان بالای خاکستر به دلیل استعداد این‌گونه گیاهان در جذب مقدار زیاد املاح معدنی (به‌خصوص سدیم) در آب‌شور و خاکهای شور محل رویش آنها می‌تواند باشد. اختلاف میزان خاکستر خام در این پژوهش با سایر تحقیقات را می‌توان ناشی از مرحله نمونه‌برداری، گونه‌های مرتعی، نوع خاک مراتع، اقلیم و شرایط آب و هوایی منطقه نسبت داده است (۲۷). دامنه پروتئین خام در این تحقیق از ۸/۸۳ تا ۱۶/۳۳ درصد بود که بیشترین مقدار پروتئین خام مربوط به گونه بونی در مرحله

میزان ماده خشک نمونه‌های تهیه‌شده بین مراحل مختلف فنولوژی از ۹۳/۹۰ تا ۹۸/۸۰ درصد متغیر بود ($P < 0.05$). رنجبری و همکاران در سال ۱۳۷۵ میزان ماده خشک را برای چندگونه گندمیان از ۹۴/۱ تا ۹۷/۸ درصد گزارش کردند (۱۴). فیله‌کش در سال ۱۳۷۸ که بر روی ۳۷ گونه از شبه گندمیان در منطقه سبزوار انجام داد، میزان ماده خشک این گیاهان از ۹۰/۲ تا ۹۴/۹ درصد بدست آمده است (۲۰). همچنین، باشتنی و توکلی در سال ۱۳۸۱ میزان ماده خشک پنج گونه شبه‌گندمی موجود در مناطق کویری و بیابانی استان خراسان را از ۸۶/۳ تا ۹۳/۴ درصد گزارش کرد (۸). میزان خاکستر در این تحقیق از ۲۱/۵۱ تا ۴۴/۶۶ درصد بود که مرحله بذردهی گیاه بونی بیشترین مقدار خاکستر را داشت. میزان خاکستر در این گیاهان زیاد به نظر می‌رسد که احتمالاً به دلیل بالا بودن مقدار املاح خاک محل بذردهی گیاهان می‌باشد. باشتنی و توکلی در سال ۱۳۸۱ در مطالعه خود میزان خاکستر موجود در پنج گونه شبه گندمی را بین ۳۰/۹۶ تا ۴۰/۸۶ درصد گزارش کرد (۸). نتایج نشان می‌دهد که مرحله بذردهی بیشترین و مرحله رویشی و گلدهی کمترین خاکستر را دارا می‌باشند ($P < 0.05$). این نتیجه دقیقاً با نتایج قدکی و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۳۷) و رسولی و همکاران (۱۳) در سال ۱۳۹۰ همخوانی دارد. قورچی در سال ۱۳۷۴ گزارش کرد که مقدار خاکستر در بعضی از گونه‌های خانواده اسفناجیان به

در میان علوفه‌ها، مقدار پروتئین خام با بسیاری از اجزای مطلوب گیاهی مانند گوارش‌پذیری، ویتامین‌ها، کلسیم و فسفر همبستگی دارد (۱۸، ۲۶، ۴۴، ۴۹، ۵۳) و در زمانیکه مقدار پروتئین خام پایین است، مقدار همه این فاکتورها کاهش می‌یابد. در نتیجه پروتئین خام می‌تواند به‌عنوان یک ملاک قابل‌اعتماد برای بیان کیفیت تغذیه‌ای یک علوفه بکار برده شود (۳۶). معمولاً سطح ۷/۵ درصدی پروتئین خام به‌عنوان آستانه کیفی مناسب علوفه‌ها در نظر گرفته می‌شود. زیرا این دامنه مقدار پیشنهادی برای نگهداری بزها است (۴۷). کرودر و چه‌دا در سال ۱۹۸۲ گزارش کردند که در حالت نگهداری و تولید دام میزان پروتئین علوفه مصرفی باید بیش از ۶-۷ درصد باشد (۳۵). زیرا نشخوارکنندگان در حالت نگهداری ۸ تا ۱۰ درصد پروتئین نیاز دارند. در نتیجه گونه‌های مورد مطالعه با توجه به مقدار پروتئین خام آنها، می‌توانند نیازهای نگهداری نشخوارکنندگان را تأمین نمایند.

میزان دیواره سلولی و دیواره سلولی فاقد همی سلولز با افزایش روند رشد، افزایش پیدا کردند که کمترین مقدار به ترتیب ۲۲/۷۹ (گونه بونی) و ۲۵/۷۶ درصد (گونه لولیوم) در مرحله رویشی و بیشترین مقدار در مرحله بذری به ترتیب ۳۲/۶۳ و ۳۳/۶۲ درصد در گونه لولیوم بود. جانسون و داولیورا در سال ۱۹۸۹ گزارش کردند که جیره با محتوای دیواره سلولی بین ۴۵-۵۵ درصد منابع قابل قبولی از انرژی برای نشخوارکنندگان هستند (۳۸). توحیدی و همکاران در سال ۲۰۰۷ میزان NDF یک‌گونه شبه‌گندمی را ۶۷/۴ درصد گزارش کرده‌اند (۵۱). ابوبکر و همکاران در سال ۲۰۰۵ میزان NDF گونه‌های *A. intermedium* و *S. vermiculata* را به ترتیب ۳۷/۶ و ۳۵/۶ درصد گزارش کرده است (۳۰) که مقدار بدست آمده با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. این اختلافات بین نتایج را می‌توان به متفاوت بودن مرحله رشد، خاک منطقه، شوری خاک و شرایط منطقه‌ای نسبت داد (۵۲).

رویشی بود ($P < 0/05$). با پیشرفت رشد و بالغ شدن گیاهان از مقدار پروتئین خام کاسته شد و در مرحله رسیدن بذر به حداقل خود رسید که با نتایج ابرسجی و همکاران (۱) در سال ۱۳۸۷، عرفان زاده در سال ۱۳۸۱ (۱۸)، کمالک و همکاران (۳۹، ۴۰) در سال ۲۰۰۵ و کاربولوت و همکاران (۴۱) در سال ۲۰۰۶ مطابقت دارد. کاهش در غلظت پروتئین خام با پیشرفت بلوغ با کاهش در پروتئین برگ و ساقه رخ می‌دهد و با غلظت پروتئین کمتری بخش زیادتری در علوفه بالغ‌تر علوفه را تشکیل می‌دهد (۳۳). متوسط کاهش غلظت پروتئین خام با پیشرفت بلوغ برای چندین علوفه یک گرم در هر کیلوگرم در روز توسط مینسون در سال ۱۹۹۰ گزارش شده است (۴۵).

فیله‌کش در سال ۱۳۸۷ در مطالعه خود بر روی ارزش غذایی گیاهان مناطق کویری و بیابانی مورد تغذیه دام در منطقه سبزوار میزان درصد پروتئین خام چندگونه گندمیان به نام‌های *S. crassa*، *S. kali*، *Medicago sativa*، *A. fatua* و *S. dendroides*، *A. verticillifera* و *S. arcvata* را به ترتیب ۷/۲۷، ۱۳/۸، ۳۱/۲۱، ۸/۲۲، ۸/۳ و ۸/۰۸ تا ۱۸/۷۲ و ۱۰/۱۷ بدست آورد که پایین‌تر از مقدار این نتایج است (۲۰). هرمزی‌پور در سال ۱۳۸۸ میزان پروتئین خام شش‌گونه گیاهی موجود در منطقه سیستان را بین ۵/۴۷ تا ۱۶/۳۰ درصد گزارش کرد (۲۸). توحیدی و همکاران در سال ۲۰۰۷ در بررسی ارزش غذایی گیاهان مورد استفاده شتر در یزد میزان CP دو گیاه خارشتر و درمنه را به ترتیب ۹/۹ و ۵/۵ درصد نشان داد (۵۱). ابوبکر و همکاران در سال ۲۰۰۵ در مطالعه خود بر روی چندگونه شبه‌گندمی محدوده پروتئین را بین ۸/۳ تا ۱۰/۶ درصد گزارش کرد (۳۰). نتایج نشان می‌دهد که محتوای پروتئین خام در بوته‌های گندمیان بیشتر از دیگر گیاهان مورد مطالعه بوده که می‌تواند به ترکیبات فیبری گیاهان وابسته باشد.

با نتایج بدست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. حسینی نژاد و همکاران در سال ۱۳۹۱ بیشترین میزان فراسنجه‌های برآورد شده از تولید گاز (OMD و ME) در طی دوره تخمیر را برای گیاه دم‌روباهی (به ترتیب ۶۹/۲۶٪ و ۱۰/۳۷ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و کمترین مقدار را برای علف شور (۴۶/۰۵ درصد و ۶/۵۴ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) بدست آورد که در گیاه دم‌روباهی بیشتر از نتایج این تحقیق بود (۱۲). تغییرات انرژی قابل متابولیسم ممکن است به دلیل تفاوت در ترکیب گونه‌ها در نقاط مختلف استان و اختلاف در خصوصیات خاک و اثرات اقلیمی بر علوفه مراتع است.

تغییرات انرژی قابل متابولیسم در هر مرحله رشد ممکن است به دلیل تفاوت در ترکیب گونه‌ها در نقاط مختلف استان و اختلاف در خصوصیات خاک و اثرات اقلیمی بر علوفه مراتع باشد. نتایج این تحقیق با یافته‌های لانگ و همکاران، ۱۹۹۹ (۴۲) و شاکری و همکاران، ۱۳۸۸ (۱۵) و همچنین، موری و همکاران در سال ۱۹۹۸ (۴۶) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این تحقیق، مشخص می‌شود که مرحله بلوغ اثر معنی‌داری بر روی ترکیبات شیمیایی، کینتیک تولید گاز و مقدار گوارش‌پذیری ماده‌آلی و انرژی قابل متابولیسم دارد. مقادیر دیواره سلولی با افزایش مرحله رویشی افزایش یافت، در حالیکه با افزایش بلوغ، مقدار پروتئین خام کاهش یافت. در نتیجه، مقدار گوارش‌پذیری ماده‌آلی و انرژی قابل متابولیسم با افزایش روند مرحله رویشی کاهش داشت. در نتیجه توصیه می‌شود برای اینکه پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم بیشتری برای دام‌ها فراهم شود، این گیاهان در مرحله رویشی چرا یا برداشت شوند.

الیاف خام با افزایش سن گیاه افزایش داشته است و دوره بذردهی بیشترین مقادیر را دارا می‌باشد. باتوجه به اینکه گیاه به موازات رشد نیاز به بافت‌های استحکامی و نگهدارنده دارد. بنابراین، افزایش میزان الیاف خام نشان‌دهنده افزایش بخش سلولزی و لیگنینی در گیاهان می‌باشد (۵۳). نتایج این تحقیق با نتایج ترکان، ۱۳۷۸ (۹)، اسفندیاری، ۱۳۸۴ (۶) و ارزانی و همکاران در سال ۱۳۸۶ (۲) در مطالعه چندگونه مرعی افزایش الیاف‌خام با افزایش سن گیاه را نتیجه گرفتند. بدین ترتیب رابطه معکوسی بین میزان پروتئین و الیاف خام وجود دارد (۳).

جعفری در سال ۱۳۸۴ گزارش کرد که با افزایش سن گیاه مقادیر پروتئین خام، چربی خام، مواد محلول، قابلیت هضم و تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام کاهش یافته و مقدار فیبرخام، لیگنین، NDF و ADF افزایش می‌یابد (۱۱). میزان لیگنینی شدن دیواره سلولی مقاومت آن را به تجزیه افزایش می‌دهد و کل محتویات سلول نیز به دلیل تجزیه‌پذیری پایین دیواره سلولی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در اکثر علوفه‌ها سن (زمان برداشت) با کاهش کیفیت آن‌ها همراه است. عواملی نظیر درجه حرارت پایین و نور با تأخیر بلوغ سبب افزایش کیفیت علوفه در یک سن بخصوص می‌شوند. علاوه بر این، گرم شدن هوا و بلوغ روی هم اثر متقابل دارند. کاهش سریع در قابلیت هضم و میزان پروتئین، افزایش در مقدار الیاف، لیگنین و سایر اجزاء دیواره سلولی را نشان می‌دهد (۳۸).

اودینکا و همکاران در سال ۲۰۰۳ ارزش غذایی چندین گونه مختلف گیاهی را توسط روش آزمون تولید گاز مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که اثر گونه‌های گیاهی بر میزان تولید گاز معنی‌دار است (۴۸). کوچکی و محلاتی در سال ۱۳۷۲ گوارش‌پذیری ماده آلی ۱۲ گونه شبه گندمیان را بین ۴۱/۵ تا ۷۸/۵ درصد گزارش نموده‌اند (۲۳). نتایج حاصله توسط محققین مذکور تا حدود زیادی

منابع

- ۱- ابرسجی، ق.ع.، شاهی، ق.ا. و پاسندی، م. ۱۳۸۷. تعیین کیفیت علوفه *Hedysarum coronarium* در مراحل مختلف فنولوژی. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۷۸: ۶۰-۵۱.
- ۲- ارزانی، ح.، صادقی منش، م.ر.، آذرنیوند، ح.، اسدیان، ق. و مختاری اصل، ا. ۱۳۸۶. تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه گوسفند نژاد مهربان در مراتع استان همدان. مجله علمی پژوهشی مرتع، (۱): ۳۷-۱۱.
- ۳- ارزانی، ح.، نیکخواه، ع. و ارزانی، ز. ۱۳۷۸. مطالعه کیفیت علوفه بررسی تعیین ملاک های اقتصادی و واحدهای اجتماعی مدیریت اساسی مرتع. گزارش طرح تحقیقاتی. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.
- ۴- ارزانی، ح.، ترکان، ج.، نیکخواه، ع.، جلیلی، ع. و جعفری، م. ۱۳۸۰. تأثیر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل اکولوژیک بر روی کیفیت علوفه ای چند گونه مرتعی. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۲(۲): ۳۸۵-۳۹۷.
- ۵- اسدی، م. ۱۳۸۰. فلور ایران. تیره اسفناج، چغندر. شماره، ۳۸. چاپ اول. مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، چاپ علوی، تهران.
- ۶- اسفندیاری، ا. ۱۳۸۴. نیاز روزانه دام و عوامل موثر بر آن. سمینار کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۷- باشتنی، م.، فرزادمه، ج.، غفوری، ا.، افضلی، ن. و شریفی، م. ۱۳۹۲. تعیین ترکیبات شیمیایی گیاه مرتعی *Haloxylon Sp.* در سه مرحله رویشی. همایش ملی دام و طیور شمال ایران، ص. ۲۷۱۷-۲۷۲۰.
- ۸- باشتنی، ج. و توکلی، ح. ۱۳۸۱. تعیین ارزش غذایی پنج گونه غالب گیاهان هالوفیت در کویر نمکی استان خراسان. مجله پژوهش و سازندگی، ۲: ۵۵-۵.
- ۹- ترکان، ج. ۱۳۷۸. بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژیک عوامل محیطی (خاک و اقلیم) بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.
- ۱۰- ترکان، ج. و ارزانی، ح. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات کیفیت علوفه گونه های مرتعی در مناطق مختلف آب و هوایی. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸(۲): ۴۵۹-۴۶۹.
- ۱۱- جعفری، ا. ۱۳۸۴. نقش گراس ها و لگوم ها در تولید علوفه. اولین همایش گیاهان علوفه ای کشور. چکیده مقالات. ۸ الی ۲۰ مرداد ۱۳۸۴. دانشکده علوم زراعی و دامی. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. کرج. ص ۹۵-۷۶.
- ۱۲- حسینی نژاد، ز.، یوسف الهی، م. و فضائلی، ح. ۱۳۹۱. ارزش غذایی پنج گونه گیاهان شورپسند در منطقه سیستان. مجله علوم دامی ایران دانشگاه تهران. ۴۳: ۱-۱۰.
- ۱۳- رسولی، ب.، امیری، ب.، عصاره، م.ح. و جعفری، م. ۱۳۹۰. ارزش غذایی یک گونه هالوفیت، *Halostachys caspica* در مراحل مختلف فنولوژیکی در سه رویشگاه متفاوت. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۸(۱): ۳۲-۴۰.
- ۱۴- رنجبری، ا. قربانی، ع.، صادقیان، م. ۱۳۷۵. بررسی گیاهان مرتعی مورد مصرف دام در مراتع نیمه بیابانی استان اصفهان از نظر عناصر غذایی. دومین همایش ملی بیابان زایی و روش های مختلف بیابان زدایی. ص. ۷۸-۸۵.
- ۱۵- شاکری، ف. ۱۳۸۸. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان مرتعی خانواده گرامینه استان کرمان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، ۷۳ص.
- ۱۶- صدری، ر.، و فلاحی، ر. ۱۳۹۳. بررسی عوامل ایجادکننده سقط جنین گاو در واحدهای پرورشی ایران، مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۸(۲): ۱۸۰-۱۸۷.
- ۱۷- طباطبایی، س.م.، نجف نژاد، ب.، زمانی، پ.، تقی زاده، ا.، احمدی، ا. و عرب، ح.ع. ۱۳۹۰. برآورد ترکیب شیمیایی، تجزیه پذیری و تولیدگاز شبدر ایرانی در مراحل مختلف برداشت. مجله علوم دامی ایران، ۴۲(۳): ۲۵۵-۲۶۴.
- ۱۸- عرفان زاده، ر. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کیفیت علوفه مرتع *Trifolium repens* در دو مرحله فنولوژیکی گلدهی و بذردهی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مدتع و مدیریت مرتع. دانشگاه تهران، ص. ۴۰۵-۴۰۹.
- ۱۹- عرفان زاده، ر. و ارزانی، ح. ۱۳۸۱. بررسی اثر مراحل فنولوژیکی بر کیفیت علوفه گونه های *Trifolium repens L.* *Viciatetra sperma(L) schreb*. پژوهش و سازندگی، ۵۵(۲): ۹۶-۹۸.

- ۲۵- مظفریان، و. ۱۳۸۳. درختان ودرختچه های ایران. تهران: انتشارات فرهنگ معاصر. ۹۹۰ ص
- ۲۶- منصوری، ه.، نیکخواه، ع.، رضائیان، م.، مرادی، م. و میرهادی، س.ا. ۱۳۸۱. تعیین تجزیه خوراک با استفاده از تکنیک تولید گاز و کیسه های نایلونی. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴(۲): ۴۹۲-۵۰۷.
- ۲۷- ورمقانی، ص. ۱۳۸۴. تعیین ترکیبات شیمیایی و انرژی خام علوفه مرتعی استان ایلام. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ۷۴: ۸۵-۷۹
- ۲۸- هرمزی پور، ح. ۱۳۸۸. تعیین ارزش غذایی شش گونه از گیاهان منطقه سیستان. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.
- ۲۹- یوسف الهی، م.، میرزایی، ح.ر.، پیروی، م. و توکلی، ح. ۱۳۹۱. بررسی ترکیبات شیمیایی و تجزیه پذیری ماده خشک دو گونه گز (*Tamarix aphylla* و *Tamrix hispida*) در منطقه سیستان. پنجمین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، ۲۶-۲۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۱، بروجرد.
- ۲۰- فیله کش، ا. ۱۳۷۸. بررسی ارزش غذایی گیاهان مناطق کویری و بیابانی مورد تألیف دام در منطقه سبزوار مرحله اول. خانواده *Chenopodiaceae*. وزارت جهاد سازندگی. معاونت آموزش و تحقیقات. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی.
- ۲۱- قورچی، ت. ۱۳۷۴. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد. اصفهان. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۹۰ ص.
- ۲۲- کابلی، س.ح.، ارزانی، ح.، جلیلی، ع. و نیکخواه، ع. ۱۳۸۳. معرفی مهم ترین شاخص های ارزش غذایی گیاهان مرتعی. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷(۴): ۷۷۷-۷۹۱.
- ۲۳- کوچکی، ا. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۷۲. ارزش خوراکی بعضی از گیاهان هالوفیت مرتع نواحی خشک ایران. گراس ها به عنوان یک منبع برای دام و برای احیاء زمین های تجزیه شده. ۲۴۹ص.
- ۲۴- مظفریان، و. ۱۳۸۰. بررسی پوشش گیاهی سیستان. مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. بخش گیاهشناسی مجله پژوهش و سازندگی، ۴(۵): ۲۴-۱۹.
- 30- Abubeker, R. A., Didone, N. G., and Moretto, A. S., 2005. Variation in chemical composition associated with tissue aging in platable and unplatable grasses native to central Argentina. *Journal of Arid Environments*, 62, PP:351-357.
- 31- Ammar, H., 1978. The Animal – plant complex in forage platability. Phenomena. *Journal of Animal Scienice*, 46(5), PP:1470-1477.
- 32- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis*(15thed.). Association of official analytical chemists. Arlington. U SA.
- 33- Buxton, D. R., 1996. Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science and Technology*, 59, PP: 37-49.
- 34- Chen, C. S., Wang, S. M., and Chang, Y. K., 2001. Climatic factors, acid detergent fiber, natural detergent fiber and crude protein content in digit grass. *Proceedings of the XI International Grasslan Congress, Brazil*
- 35- Crowder, L. V., and Chheda, H. R., 1982. *Tropical Husbandry*. Longman Inc, New York, USA.
- 36- Ganskoop, D., and Bohnert, R., 2001. Nutritional dynamics of seven northern greet basin grasses. *Journal of Range Management*, 54, PP: 630-647.
- 37- Ghadaki, M. B., Van Soest, McDowell, M. and Malecpour, B., 2006. Chemical composition and *in vitro* digestibility of rangeland and grasses, legumes, forbs and plant in Iran. Cornell University Ithaca, New York, USA.
- 38- Johnson, W. L., and deOlivera, E. R., 1989. Nutriens needs and improved systems. In: Johnson, W. L., de Olivera , E. R., (eds), improving meet goat production in the semiarid tropics. Centro nacional de pesquisa de caprinos, Brasil, 190 p.
- 39- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A., and Ozay, O., 2005a. Effect of maturity stage on the chemical composition, *in vitro* and *in situ* degradation of tumbleweed hay (*Gundeliatunefortii* L.) . *Small Ruminant Research*, 58, PP: 149-156.
- 40- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Ozkan, C. O., and Kizilsimsek, M., 2005b. Determination of nutritive value of wild mustard *Sinapsis arvensis* harvested at different maturity stages using *in situ* and *in vitro* measurements. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(9), PP: 1249-1254.
- 41- Karabulut, A., Canbolat, O., and Kamalak, A., 2006. Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus conriculatus*) hays. *Lotus Newsletter*, 36(1), PP: 11-21.

- 42- Long, R. J., Apori, S. O., Castro, F. B., and Ørskov, E. R., 1999. Feed value of native forages of the Tibetan Plateau of China. *Animal Feed Science and Technology*, 80, PP: 101-113.
- 43- Menke, K. H., and Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Animal Development*, 28, PP: 7-55.
- 44- Mertens, D. R., 1994. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation and Utilization. G. C. Fahey Jr., ed. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. PP: 450-493.
- 45- Minson, D. J., 1990. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press, New York, 483 p.
- 46- Murray, A. H., Daalkhaijav, D., and Wood, C. D., 1998. The rumen degradability of Mongolian pastures measured in sacco and by in vitro gas production. *Tropical Science*, 38, PP:198-205.
- 47- National Research Council (NRC). 1981. *Nutrient Requirements of Goats: angora, dairy, and meat goat in temperate and tropical countries*. National Academy Press. Washington, USA.
- 48- Odeyinka, S. M., Hector, B. L. and Ørskov, E. R., 2003. Evaluation of the nutritive value of the browse species *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. And *Cajanuscajan* (L.) Millsp from Nigeria. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 12, PP: 341-349.
- 49- Paya, H., Taghizadeh, A., Janmohammadi, H., and Moghadam, G. A., 2007. Nutrient digestibility and gas production of some tropical feeds used in ruminant diets estimated by the *in vivo* and *in vitro* gas production techniques. *American Journal of Animal and Veterinary Science*, 2(4), PP: 108-113.
- 50 - Statistical Analysis System (SAS), 2002. *User's Guide: Statistics*, Version 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA.
- 51- Towhidi, A., Rostami, F., and Masoumi, R., 2007. Chemical composition and in vitro digestibility of nine plant species from Semnan rangeland for camel in Iran. Proceedings of the British Society of Animal Science. April, York, UK.
- 52- Van Soest, P. J., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds preparation of fiber residues of low nitrogen content. *Journal of Dairy Science*. 46(5), PP: 829-835.
- 53- Van Soest, P. J., 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd ed.). Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.
- 54- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., and Lewis, B. A., 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation on animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, PP: 473-481.
- 55- Yousef Elahi, M., and Rouzbehan, Y., 2008. Characterization of *Quercus persica*, *Quercus infectoria* and *Quercus libani* as ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 140, PP: 78-89.

Investigation of rumen microorganism digestive response for determine forage quality of *Aeluropus lagopoides* and *Loulium perenne* of Sistan region by in vitro gas production method

Ghaemi Rad E.¹, Yousef Elahi M.¹, Karimi M.T.² and Hosseini S.M.²

¹ Animal Science Dept., Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, I.R. of Iran

² Animal Science Dept., Faculty of Agriculture, University of Ferdowsi, Mashhad, I.R. of Iran

Abstract

Identification of the quality and nutritive value of plants due to its importance in animal nutrition can effectively help describe of animal feed diet. Also, determination of forage quality is one important factor that is necessary for the proper management of rangeland. In this study, quality of forage two species, like grasses family, Bonnie (*Aeluropus lagopoides*) and Lulium (*Loulium perenne*) of Sistan pastures in phenological stages were examined. Plant samples in the vegetative stage, flowering and seeding were collected and then immediately transferred to the laboratory and after the grinding, chemical compounds by standard method, organic matter digestibility and metabolizable energy by gas production technique (*in vitro*) method were determined. Results indicated significant changes in the chemical composition of the plants in different phenological stages ($P < 0.05$). With developing of growth stage, the amount of crude protein, organic matter digestibility and metabolizable energy decreased and the rate of cell fibers were increased ($P < 0.05$). The maximum amount of gas volume produced in 96 hours, organic matter digestibility and metabolizable energy was related to vegetative stage of *Aeluropus lagopoides* ($P > 0.05$). *Aeluropus lagopoides* forage quality in the vegetative stage, the best nutritive value compared to other phases of *Aeluropus lagopoides* and different phenological stages of *Loulium perenne*. The results showed that the development of growth stage and thus increasing the proportion of cell wall components caused a significant decrease in the nutritive value. Therefore recommended the vegetative stage of the plants used by domestic animals that are more favorable nutritive value.

Key words: Digestibility, Pasture, Gas production, Metabolizable energy