دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تعیین کیفیت علوفه‌ای شوران (*Salsola vermicolata*) و سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) منطقه سیستان در مراحل فنولوژیک مختلف

هوشنگ اکبریان[۱] و مصطفی یوسف الهی[۲]

۱- کارشناس ارشد، دانشگاه زابل
۲- دانشیار، دانشگاه زابل، (نویسنده مسوول: m_yousefelahi@uoz.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱۸

چکیده

فنولوژی (پدیده شناسی) یکی از مباحث علم وسیع بوم‌شناسی است. مطالعه فنولوژی برای تنظیم برنامه‌های چرای دام، تعیین خوشخوراکی و ارزش تغذیه ای گونه‌های گیاهی در مراحل مختلف حیاتی در مرتعداری اهمیت دارد. این پژوهش به‌منظور تعیین ترکیبات شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای گیاه شوران (*Salsola vermicolata*) و سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) که از گونه‌های شورپسند هستند، در سه مرحله فنولوژیکی (رویشی، گلدهی و بذردهی) مورد بررسی قرار گرفت. پس از جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و آسیاب، ترکیبات شیمیایی به روش استاندارد، گوارش‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم به روش آزمایشگاهی تولید گاز تعیین شد. نتایج بیانگر تغییرات معنی‌داری در ترکیب شیمیایی گیاه مورد بررسی در مراحل مختلف فنولوژیکی بود (P<۰/۰۵). با پیشرفت مرحله رشد، از مقدار پروتئین خام، گوارش‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم کاسته و بر محتوی الیاف سلولی افزوده شد (P<۰/۰۵). بیشترین نرخ حجم گاز تولیدی در ۹۶ ساعت، گوارش‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم مربوط به مرحله رویشی شوران بود (P<۰/۰۵). کیفیت علوفه‌ای شوران در مرحله رویشی بهترین ارزش تغذیه‌ای را در مقایسه با مراحل دیگر شوران و مراحل مختلف فنولوژیکی گونه سیاه شور داشت. نتایج بیانگر آن است که پیشرفت مرحله رشد و در نتیجه افزایش سهم اجزای دیواره سلولی موجب کاهش معنی‌داری در ارزش تغذیه‌ای می‌شود. در نتیجه توصیه می‌شود این گیاه در مرحله رویشی برای تعلیف دام استفاده شود که از ارزش تغذیه‌ای مطلوب‌تری برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گوارش‌پذیری، مرحله فنولوژیک، مرتع، تولید گاز، شوران، سیاه شور

مقدمه

تنوع زیادی در ترکیب شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای مواد خوراکی به دلیل تنوع گونه‌ای، شرایط محیطی، شرایط کاشت، داشت و برداشت متفاوت و شدت و نوع عمل‌آوری خوراک‌ها وجود دارد. کیفیت گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف متفاوت است (۵۰،۱۸). بنابراین، تعیین ارزش تغذیه‌ای هر یک از مواد خوراکی از لحاظ کمی و کیفی در طی زمان با توجه به شرایط یاد شده ضروری است. با تعیین انرژی قابل متابولیسمی روزانه برای هر واحد دامی استفاده‌کننده از مرتع و مشخص شدن متوسط انرژی متابولیسمی در هر کیلوگرم ماده خشک می‌توان با دقت کافی نسبت به تعیین ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلندمدت، جهت اعمال تعادل دام در مرتع اقدام نمود (۶). ترکان و ارزانی (۵۳) و ترکان (۵۲) انرژی قابل متابولیسمی را به‌عنوان عامل تعیین‌کننده کیفیت علوفه مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مقدار انرژی قابل متابولیسم نمونه‌ها تحت اثرات اصلی اقلیم، گونه و مرحله رشد و اثر متقابل گونه- مرحله رشد قرار دارد. ارزانی و همکاران (۵) مهم‌ترین متغیرهای تعیین ارزش تغذیه‌ای علوفه مرتعی را در ارتباط با تغذیه دام از بین متغیرهای معمول، اندازه‌گیری پروتئین خام (با اندازه‌گیری نیتروژن) و الیاف نا محلول در شوینده اسیدی تعیین کردند. با اندازه‌گیری این دو متغیر برآورد مقدار قابل متابولیسم علوفه میسر می‌شود و از طرف دیگر مقدار پروتئین خام خوراک دام به دست می‌آید. چن و همکاران (۱۴) مؤثرترین عامل در تعیین ارزش تغذیه‌ای را مرحله رویشی دانستند که طی آن بیشترین اختلاف در مقدار پروتئین و دیواره سلولی منهای همی سلولز به وجود می‌آید. ارزانی و همکاران (۷) بیان کردند که کیفیت علوفه در طول مراحل رشد تغییر کرده و ارزش تغذیه‌ای یک گونه گیاهی هم تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. اکثراً در ابتدای فصل رویش گیاهان دارای ارزش تغذیه‌ای و کیفیت بالا هستند، در حالی‌که در زمان بلوغ، گیاهان از کیفیت مناسبی برخوردار نمی‌شوند. عرفان‌زاده (۱۷) گزارش نمود که محتوای پروتئین خام و انرژی کل گونه‌های *Vicia tetrasperma* و *Trifolium repens* در مرحله گلدهی بیشتر از مرحله بذردهی هستند. همچنین، باشتنی و همکاران (۱۱). در بررسی ترکیبات شیمیایی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

گیاه تاغ گزارش نمودند که با افزایش مرحله رشد پروتئین گیاه تاغ کاهش و محتوی الیاف نامحلول در شوینده خنثی آن افزایش می‌یابد.

سیستان دارای آب و هوایی ویژه است که در قلمرو رویشی ایران و توران قرار دارد و لیکن ارتفاع کم منطقه از سطح دریا، بارندگی کم، تبخیر بالا، وزش بادهای ۱۲۰ روزه، خاک شور و نیز کشاورزی رایج و زیر کشت رفتن اغلب مناطق سبب تخریب بیشتر اراضی و از بین رفتن پوشش طبیعی محیط و فرسایش خاک گردیده است. لذا در این حوزه رویشی گیاهان موجود به‌جز تعداد معدودی از گیاهان کشت شده، بقیه علف‌های خودرو و گیاهان شورپسندی هستند که در فصل پاییز خودنمایی می‌کنند (۳۹). بنابراین، با شناسایی این گیاهان علوفه‌ای یک ساله و چند ساله از نظر ارزش تغذیه‌ای 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 تغذیه‌ای گیاهان مناسب، هزینه‌های مربوط به تغذیه دام را در دامداری‌ها در شرایط کمبود علوفه کاهش داد. لذا در این تحقیق سعی گردید کیفیت علوفه‌ای گیاه شوران (*Salsola vermicolata*) و سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) در سه مرحله رویش (رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر) با استفاده از تکنیک تولید گاز (*in vitro*) با یکدیگر مقایسه شده تا بتوان بهترین زمان برداشت و استفاده از علوفه این گیاه را مشخص نمود.

مواد و روش‌ها

خصوصیات گیاهان مورد مطالعه

در این تحقیق، گونه‌های شوران (*Salsola vermicolata*) و سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) مورد مطالعه قرار گرفته است. شوران گیاهی بوته‌ای است که گاهی بلندی آن به ۱۰۰ سانتی‌متر می‌رسد. شوران گیاهی است مقاوم به چرا، با خوشخوراکی متوسط 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، بطوری‌که در بعضی بررسی‌ها گوسفند ۸۶ درصد از سرشاخه‌های جوان آن را مورد استفاده قرار داده است. سیاه شور گیاهی چند ساله و درختچه‌ای، به ارتفاع ۱۶۰ و قطر تاج تا ۳ متر است. (۴۰،۸). زمان گلدهی تابستان و رسیدن دانه اواخر تابستان یا پاییز است. در ایران پراکندگی آن در مرکز، جنوب و جنوب شرق است (۸).

روش نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها

جهت تعیین ارزش تغذیه‌ای علوفه شوران (*Salsola vermicolata*) و سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) در هر یک از مراحل رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر، اقدام به نمونه‌برداری از اندام‌های هوایی گیاه به‌صورت تصادفی و سیستماتیک از مراتع میانکنگی، کوه خواجه و چاه نیمه سیستان گردید. بدین صورت که در هر یک از این مراحل از هر گونه ۳ تکرار و برای هر تکرار، ۱۰ پایه بطور تصادفی انتخاب و 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 پائیز 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 هر گونه بطور مجزا، به مدت ۷۲ ساعت در معرض هوای آزاد و سایه قرار داده شد و پس از خشک شدن، نمونه‌های گیاهی هر گونه به طور مجزا توسط دستگاه آسیاب دارای الکی با قطر ۲ میلی‌متر آسیاب گردید و سپس به‌صورت 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 شدند.

تعیین ترکیبات شیمیایی

برای تعیین ترکیبات شیمیایی، نمونه‌ها با آسیاب مجهز به الک یک میلی‌متر آسیاب شدند و سپس ماده خشک (دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و مدت ۲۴ ساعت)، پروتئین خام (به روش کجلدال و با ضرب درصد ازت در ضریب ۶/۲۵)، چربی خام (روش سوکسله)، خاکستر خام (کوره الکتریکی به مدت ۶ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد) آنها مطابق توصیه‌های AOAC (۴) تعیین شد. برای اندازه‌گیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی (فاقد خاکستر) از روش ون سوست و همکاران (۵۸) استفاده گردید.

آزمون تولید گاز

تعیین تخمیرپذیری آزمایشگاهی و میزان گاز تولیدی نمونه‌ها مطابق با روش منکه و استینگاس (۳۶) انجام گرفت. برای این منظور شیرابه شکمبه از دو راس گوساله نر بومی (اخته و فیستوله دار) گرفته شد و در فلاسک محتوی گاز کربنیک به سرعت به آزمایشگاه منتقل و با پارچه تنظیف 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 صاف شده 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 تجمعی به دست آمده با معادله ($Y= b (1-e^{-ct})$ مورد

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

بررسی قرار گرفت، به‌طوری‌که b تولید گاز از بخش قابل تخمیر (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، c ثابت میزان تولید گاز برای بخش b (در ساعت)، t زمان انکوباسیون و Y گاز تولیدی در زمان t است (۶۲).

برای برآورد درصد گوارش‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم (ME) از رابطه‌های زیر استفاده شد (۳۶).

$$OMD = ۱۴/۸۸ + ۰/۸۸۹۳\ GP + ۰/۴۴۸\ CP + ۰/۰۶۵۱\ XA$$

$$ME = ۲/۲ + ۰/۱۳۵۷\ GP + ۰/۰۵۷\ CP + ۰/۰۰۲۸۵۹\ CP^2$$

که در آن OMD: قابلیت هضم ماده آلی (درصد)، GP: حجم گاز تولیدی تصحیح شده برای ۲۴ ساعت (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، CP: پروتئین خام (درصد ماده خشک)، XA: خاکستر خام (درصد ماده خشک)، ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) هستند.

تجزیه تحلیل آماری اطلاعات

داده‌های به دست آمده برای ترکیبات شیمیایی و تولید گاز با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی ۳×۲ و سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اطلاعات حاصله توسط نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۴۹) 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 و بحث

ترکیبات شیمیایی

محتوای ماده خشک نمونه‌های تهیه شده بین مراحل مختلف فنولوژی از ۹۴/۹۵ تا ۹۸/۲۲ درصد متغیر بود (P<۰/۰۰۱). رنجبری و همکاران (۴۵) میزان ماده خشک را برای چند گونه شورپسند از ۹۴/۱ تا ۹۵/۸ درصد گزارش کردند. فیله‌کش (۱۹) که روی ۳۷ گونه شورپسند در منطقه سبزوار انجام داد، محتوای ماده خشک این گیاهان از ۷۵/۲ تا ۹۴/۹ درصد گزارش کرد. همچنین، باشتینی و توکلی (۱۲) محتوای ماده خشک پنج گونه شورپسند مناطق کویری و بیابانی استان خراسان را از ۸۶/۳ تا ۹۳/۴ درصد گزارش کرد. محتوای خاکستر در این پژوهش از ۲۹/۱۱ تا ۳۷/۶۰ درصد بود که مرحله رویشی گیاه سیاه شور بیشترین مقدار خاکستر را داشت. محتوای زیاد خاکستر در این گیاهان به دلیل بالا بودن مقدار املاح خاک محل رویش گیاهان است. باشتینی و توکلی (۱۲) در پژوهش خود محتوای خاکستر موجود در پنج گونه شورپسند را بین ۳۰/۹۶ تا ۴۰/۸۶ درصد گزارش کرد. مرحله بذردهی بیشترین و مرحله رویشی و گلدهی کمترین خاکستر را دارا داشتند. این نتیجه با نتایج قدکی و همکاران (۲۱) و رسولی و همکاران (۴۶) هم خوانی دارد. قورچی (۲۲) گزارش کرد که محتوای خاکستر در بعضی از گونه‌های خانواده اسفناجیان به ۲۴ درصد رسیده است که به‌نظر می‌رسد محتوای خاکستر زیاد به خاطر وجود نمک باشد. بررسی‌های آزمون توانایی، گیاهی به نام *Suaeda fruticosa* را برای انباشت سدیم و سایر نمک‌ها گزارش کرده‌اند. بر اساس این آزمایش مقدار ۹/۰۶ درصد وزن تر برگ‌ها و ۴/۲۹ درصد وزن تر ساقه را نمک‌های جذب شده تشکیل می‌داد. بطور متوسط یک بوته گیاه سیاه شور به تنهایی قادر است ۹۳۵ گرم نمک را در برگ‌ها و ۲۳۲ گرم را در بافت ساقه تازه انباشته کند . با استناد به مقادیر فوق و با توجه به این که یک بوته گیاه *Suaeda fruticosa* سطحی معادل ۰/۳۶ مترمربع از زمین را پوشش می‌دهد می‌توان گفت این بوته گیاه به تنهایی توانایی انباشت ۹۵ گرم نمک را در بیوماس بالای سطح زمین (اندام هوایی) دارد (۳۲). یوسف‌الهی و همکاران (۶۱) میانگین خاکستر سر شاخ دو گونه گز را در منطقه سیستان ۱۶/۴۰ و ۱۶/۸۳ درصد گزارش کردند در مطالعه حسینی‌نژاد و همکاران (۲۶) محتوای خاکستر در دو گونه شورپسند مورد پژوهش (*S. vermiculata* و *S. griffithii*) به ترتیب ۴۱/۰۶ و ۴۶/۸۶ درصد به دست آورد. عصری (۹) گزارش کرد که با افزایش مقدار شوری محیط به دلیل جذب و تجمع عناصر معدنی توسط گیاهان شورپسند مقدار خاکستر آنها هم بالا است. این پژوهشگر محتوای خاکستر را برای گونه‌های یک ساله شورپسند بین ۳۲ تا ۳۹ درصد گزارش نموده است. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهشگران دیگر انجام شده در منطقه سیستان نشان می‌دهد، محتوای زیاد خاکستر به دلیل استعداد این گونه گیاهان شورپسند در جذب مقدار زیاد املاح معدنی (به ویژه سدیم) در آب شور و خاک‌های شور محل رویش آنها می‌تواند باشد. تفاوت در محتوای خاکسترخام در این پژوهش با پژوهش‌های دیگر را می‌توان ناشی از مرحله نمونه‌برداری، گونه‌های مرتعی، نوع خاک مراتع، اقلیم و شرایط آب و هوایی منطقه نسبت داده است (۵۹). دامنه پروتئین خام در این تحقیق از ۱۳/۶۶ تا ۲۳/۲۶ درصد بود که بیشترین مقدار پروتئین خام مربوط به گونه سیاه شور در مرحله رویشی بود (P=۰/۰۰۴۹). 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)، کمالک و همکاران (۳۰،۲۹) و کارابولوت و همکاران (۳۱) مطابقت دارد. کاهش در غلظت پروتئین خام با پیشرفت بلوغ با کاهش در پروتئین برگ و ساقه رخ می‌دهد (۱۳) و متوسط کاهش غلظت پروتئین خام با پیشرفت بلوغ برای چندین علوفه یک گرم در هر کیلوگرم در روز توسط مینسون (۳۸) گزارش شده است.

فیله‌کش (۱۹) در مطالعه خود روی ارزش تغذیه‌ای گیاهان مناطق کویری و بیابانی مورد تعلیف دام در منطقه

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

سبزوار محتوای درصد پروتئین خام چند گونه شورپسند به نام‌های *Salsola richteri*، *S. arbuscula*، *S. kali*، *S. crassa*، *S. tomentosa*، *S. dendroides*، *Suaeda fruticosa* و *S. arcvata* را به ترتیب ۷/۲۷، ۸/۲۱، ۱۳/۳۱، ۸/۲۲، ۸/۳، ۸/۰۸، ۱۸/۷۲ و ۱۰/۱۷ به دست آمد که پایین‌تر از مقدار این نتایج است. هرمزی‌پور (۲۵) محتوای پروتئین خام شش گونه گیاهی موجود در منطقه سیستان را بین ۵/۴۷ تا ۱۶/۳۰ درصد گزارش کرد.

در میان علوفه‌ها، مقدار پروتئین خام با بسیاری از اجزای مطلوب گیاهی مانند گوارش‌پذیری، ویتامین‌ها، کلسیم و فسفر همبستگی دارد و زمانی که مقدار پروتئین خام پایین است، مقدار همه این عوامل کاهش می‌یابد. در نتیجه پروتئین خام می‌تواند به‌عنوان یک ملاک قابل اعتماد برای بیان کیفیت تغذیه‌ای یک علوفه بکار برده شود (۲۰). معمولاً سطح ۷/۵ درصدی پروتئین خام به‌عنوان آستانه کیفی مناسب علوفه‌ها در نظر گرفته می‌شود. این دامنه مقدار پیشنهادی برای نگهداری بزها است (۴۲). کرودر و همکاران (۱۵) گزارش کردند که در حالت نگهداری و تولید دام محتوای پروتئین علوفه مصرفی باید بیش از ۶ تا ۷ درصد باشد، زیرا نشخوارکنندگان در حالت نگهداری ۸ تا ۱۰ درصد پروتئین نیاز دارند.

وارن و همکاران (۶۰) محتوای پروتئین حاصل از تجزیه چند گونه شورپسند خانواده اسفناجیان را از ۹ تا ۲۲ درصد گزارش کرداند. توحیدی و همکاران (۵۴) در بررسی ارزش تغذیه‌ای گیاهان مورد استفاده شتر در یزد محتوای CP دو گیاه خارشتر و درمنه را به ترتیب ۹/۹ و ۵/۵ درصد نشان داد. الجلود و همکاران (۳) در پژوهش خود روی چند گونه شورپسند محدوده پروتئین را بین ۳/۳ تا ۱۰/۶ درصد گزارش کرد. محتوای پروتئین خام در بوته‌های شورپسند بیشتر از دیگر گیاهان مورد مطالعه بوده که می‌تواند به ترکیبات الیافی گیاهان وابسته باشد.

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

		DM	ASH	CP	EE	NDF	ADF
اثر گونه × مرحله فنولوژیکی							
شوران	رویشی	۹۴/۹۵^{d}	۳۴/۹۱^{bc}	۱۸/۶۲^{c}	۱/۰۱^{c}	۳۳/۱۷^{f}	۱۴/۲۲^{d}
	گلدهی	۹۸/۲۲^{a}	۳۰/۷۸^{dc}	۱۷/۵۲^{d}	۱/۳۱^{c}	۳۸/۴۹^{c}	۱۵/۲۷^{dc}
	بذردهی	۹۶/۴۳^{b}	۳۶/۴۰^{e}	۱۳/۶۶^{ab}	۲/۲۲^{ab}	۴۰/۴۹^{b}	۱۸/۱۵^{b}
سیاه شور	رویشی	۹۵/۸۹^{c}	۳۷/۶۰^{a}	۲۳/۲۶^{a}	۲/۰۱^{b}	۳۵/۴۶^{e}	۱۳/۰۳^{e}
	گلدهی	۹۸/۰۶^{a}	۲۹/۱۱^{b}	۱۹/۰۰^{c}	۲/۴۶^{a}	۳۶/۶۳^{d}	۱۵/۸۱^{c}
	بذردهی	۹۶/۲۰^{b}	۳۱/۴۴^{d}	۱۶/۸۷^{b}	۲/۴۵^{a}	۴۳/۸۱^{a}	۲۵/۹۹^{a}
SEM		۰/۱۴۸	۰/۶۰۱	۰/۶۶۲	۰/۱۶۹	۰/۶۰۷	۰/۵۹۳
P value		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۲۳	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
اثر گونه							
شوران		۹۶/۵۳^{b}	۳۴/۰۳^{a}	۱۶/۶۰^{b}	۱/۵۱^{b}	۳۷/۳۸^{b}	۱۵/۸۸^{b}
سیاه شور		۹۶/۸۶^{a}	۳۲/۷۲^{b}	۱۹/۷۱^{a}	۲/۳۱^{a}	۳۳/۶۳^{a}	۱۸/۲۸^{a}
P value		۰/۰۲۲۵	۰/۰۰۰۶	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۹	<۰/۰۰۰۱
اثر مرحله فنولوژیکی							
رویشی		۹۵/۴۲^{c}	۳۶/۲۵^{a}	۲۰/۹۴^{a}	۱/۵۱^{c}	۳۴/۳۲^{c}	۱۳/۶۳^{c}
گلدهی		۹۸/۱۴^{a}	۲۹/۹۴^{c}	۱۸/۲۷^{b}	۱/۸۸^{b}	۳۷/۵۶^{b}	۱۵/۵۴^{b}
بذردهی		۹۶/۳۱^{b}	۳۳/۹۲^{b}	۱۵/۲۷^{c}	۲/۳۳^{a}	۴۲/۱۵^{a}	۲۲/۰۷^{a}
P value		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

DM: ماده خشک، ASH: خاکستر، CP: پروتئین خام، EE: چربی خام، ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، NDF: الیاف نامحلول در شوینده خنثی، SEM: خطای استاندارد میانگین، در هر ردیف اعداد با حروف نامشابه اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) دارند.

محتوای الیاف نا محلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با افزایش روند رشد، افزایش پیدا کردند که کمترین مقدار به ترتیب ۳۳/۱۷ (گونه شوران) و ۱۳/۰۳ درصد (گونه سیاه شور) در مرحله رویشی و بیشترین مقدار در مرحله بذردهی به ترتیب ۴۳/۸۱ و ۲۵/۹۹ درصد در گونه سیاه شور بود. جانسون و دالیورا (۲۸) گزارش کردند که جیره با محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی بین ۴۵-۵۵ درصد منابع قابل قبولی از انرژی برای نشخوارکنندگان هستند. توحیدی و همکاران (۵۴) محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی دو گونه شورپسند خانواده اسفناجیان (*S. Fruticosa* و *S .arbescola*) را به ترتیب ۶۷/۴ و ۴۸/۴ درصد گزارش کرده است. الجلود و همکاران (۳) محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی گونه‌های *S. fruticosa* و *S. vermiculata* را به ترتیب ۳۷/۶ و ۳۵/۶ درصد گزارش کرده است که مقدار به دست آمده با نتایج مطالعه حاضر

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

هم‌خوانی دارد. این اختلافات بین نتایج را می‌توان به متفاوت بودن مرحله رشد، خاک منطقه، شوری خاک و شرایط منطقه‌ای نسبت داد (۵۵).

محتوای الیاف خام با افزایش سن گیاه افزایش داشت و دوره بذردهی بیشترین مقادیر را داشتند. با توجه به اینکه گیاه به موازات رشد نیاز به بافت‌های استحکامی و نگهدارنده دارد. بنابراین، افزایش محتوای الیاف خام نشان‌دهنده افزایش بخش سلولزی و لیگنینی در گیاهان است (۵۶). نتایج این پژوهش با نتایج صادقی منش (۴۷)، اسفندیاری (۱۶)، حشمتی و همکاران (۲۴)، قورچی (۲۲) و باغستانی میبدی (۱۰) در پژوهش چند گونه مرتعی افزایش الیاف خام با افزایش سن گیاه را نتیجه گرفتند. بدین ترتیب رابطه معکوسی بین محتوای پروتئین خام و الیاف خام وجود دارد (۶).

جعفری (۲۷) 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 الیاف خام، لیگنین، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی افزایش می‌یابد. محتوای لیگنینی شدن الیاف نامحلول در شوینده خنثی مقاومت آن را به تجزیه افزایش می‌دهد و کل محتویات سلول هم به دلیل تجزیه‌پذیری پایین الیاف نامحلول در شوینده خنثی 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 اجزای دیواره سلولی را نشان می‌دهد (۲۷).

آزمون تولیدگاز

بین گونه‌های شوران و سیاه شور در مراحل مختلف فنولوژیک تفاوت معنی‌داری در تمام زمان های مختلف انکوباسیون مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). ادیینکا و همکاران (۴۳) ارزش تغذیه ای چندین گونه مختلف گیاهی را توسط روش آزمون تولید گاز مورد مطالعه قرار دادند. اثر گونه‌های گیاهی بر نرخ تولید گاز معنی‌دار است. عبدالرازق (۲) گزارش نمودند که تغییرات زیادی بین تولید گاز گونه‌های مختلف وجود دارد.

با افزایش زمان انکوباسیون نرخ تولید گاز در مرحله رویشی گونه شوران بیشترین و در مرحله بذردهی گونه سیاه شور کمترین نسبت به تیمارهای دیگر بود (شکل ۱). با پیشرفت مراحل فنولوژیک میزان تولید گاز در هر دو گونه کاهش یافت و اثر مرحله فنولوژیکی معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). در نتیجه با افزایش سن گیاه و نزدیک شدن آن به بلوغ از مقادیر گاز تولیدی کاسته شده است. در بررسی‌های انجام شده در مورد گاز تولیدی (۳۵) و شبدر ایرانی (۵۱) در مراحل مختلف برداشت، نتایج مشابهی را گزارش نمودند. کاهش در نرخ به افزایش کربوهیدرات‌های ساختمانی و محتوای دیواره سلولی است که بخش عمده آن مربوط به افزایش محتوی لیگنین موجود در گیاه و کاهش در محتوی کربوهیدرات غیرالیافی آن دانست (۵۷،۳۷).

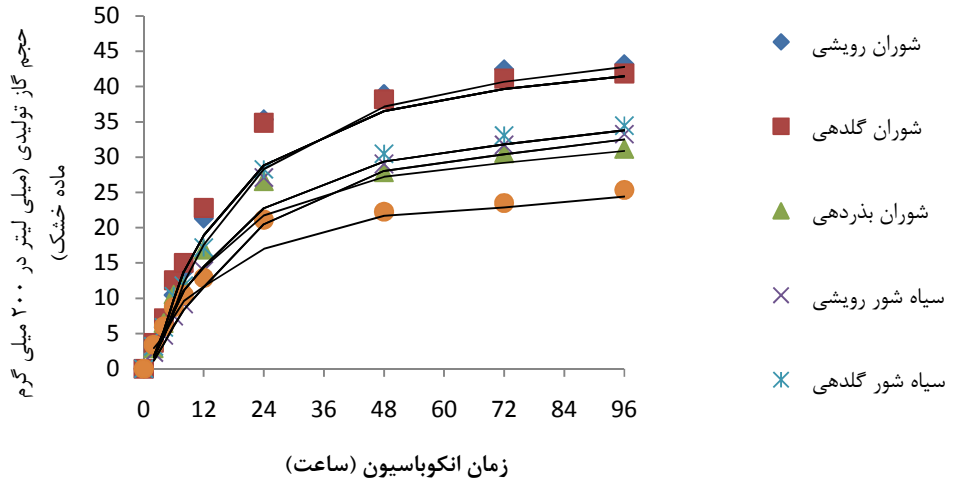
میانگین فراسنجه‌های تولیدگاز در گونه‌های شوران و سیاه شور در مراحل مختلف فنولوژیکی در جدول ۲ نشان داده شده است. همزمان با افزایش مرحله رشد، کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۰۱) در کلیه فراسنجه‌های تولید گاز به جز نرخ ثابت تولید گاز (c) مشاهده شد. بیشترین مقدار پتانسیل تولید گاز (b) مربوط به گونه شوران و در مرحله رویشی (۴۵/۱۱ میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) بوده است (P<۰/۰۰۱). مقدار بخش b با پیشرفت رشد کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۱). همچنین، ثابت نرخ تولید گاز (c) در مرحله بذردهی (۰/۰۷۰ میلی‌لیتر در ساعت) نسبت به مراحل دیگر بیشتر بود (P=۰/۰۰۰۲). فراسنجه‌های تولید گاز مواد خوراکی نشان‌دهنده تفاوت در ترکیبات شیمیایی کربوهیدرات‌های قابل تخمیر، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ... است (۴۴،۲۳).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

جدول ۲- حجم گاز تولیدی گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیکی در زمان‌های مختلف انکوباسیون و فراسنجه‌های تولید گاز

		زمان انکوباسیون		فراسنجه‌های تولید گاز			
		GV24	GV96	b	c	OMD	ME
اثر گونه×مرحله فنولوژیکی							
شوران	رویشی	۳۵/۳۵^{b}	۴۳/۱۹^{a}	۴۵/۱۱^{a}	۰/۰۵۹^{d}	۴۹/۴۳^{a}	۷/۱۱^{a}
	گلدهی	۳۴/۸۷^{a}	۴۱/۸۶^{a}	۴۲/۹۸^{b}	۰/۰۶۶^{b}	۴۸/۶۷^{a}	۷/۰۴^{a}
	بذردهی	۱۶/۸۸^{c}	۳۱/۱۸^{d}	۳۱/۴۰^{e}	۰/۰۶۹^{a}	۴۱/۴۵^{c}	۵/۸۹^{c}
سیاه شور	رویشی	۲۷/۰۹^{b}	۳۳/۲۷^{a}	۳۴/۳۸^{a}	۰/۰۵۴^{d}	۴۲/۴۶^{b}	۶/۰۲^{bc}
	گلدهی	۲۸/۲۷^{a}	۳۴/۴۴^{a}	۳۴/۶۵^{b}	۰/۰۶۲^{b}	۴۲/۷۶^{b}	۶/۱۵^{b}
	بذردهی	۲۱/۱۳^{c}	۲۵/۳۴^{d}	۲۴/۱۸^{e}	۰/۰۷۰^{a}	۳۶/۴۷^{d}	۵/۱۷^{d}
SEM		۰/۵۵۹	۰/۶۴۶	۰/۷۲۷	۰/۰۰۲	۰/۴۹۷	۰/۰۷۶
P value		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۶۴	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
اثر گونه							
شوران		۳۲/۲۶^{a}	۳۸/۷۴^{a}	۳۹/۸۳^{a}	۰/۰۶۵^{a}	۴۶/۵۳^{a}	۶/۶۹^{a}
سیاه شور		۲۵/۴۹^{b}	۳۱/۰۲^{b}	۳۱/۰۷^{b}	۰/۰۶۲^{b}	۴۰/۵۷^{b}	۵/۷۸^{b}
P value		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
اثر مرحله فنولوژیکی							
رویشی		۳۱/۲۲^{a}	۳۸/۲۳^{a}	۳۹/۷۴^{a}	۰/۰۵۶^{c}	۴۵/۹۴^{a}	۶/۵۷^{a}
گلدهی		۳۱/۵۷^{a}	۳۸/۱۵^{a}	۳۸/۸۱^{b}	۰/۰۶۴^{b}	۴۵/۷۲^{a}	۶/۶۰^{a}
بذردهی		۲۳/۸۵^{b}	۲۸/۲۶^{b}	۲۷/۷۹^{c}	۰/۰۷۰^{a}	۳۸/۹۸^{b}	۵/۵۳^{b}
P value		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

GV24: میانگین تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت، GV96: میانگین تولید گاز در زمان ۹۶ ساعت، b: بخش به آرامی قابل تخمیر، c: سرعت تخمیر، OMD: گوارش پذیری ماده آلی (درصد)، ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول به ازای هر کیلوگرم ماده خشک)، SEM: خطای استاندارد میانگین، حروف لاتین مختلف در هر ردیف نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵است.



شکل ۱- میانگین حجم گاز تولیدی گونه‌های شوران و سیاه شور در مراحل مختلف فنولوژیکی

میزان گوارش‌پذیری در گونه شوران از ۴۱/۴۵ تا ۴۹/۴۳٪ و گونه سیاه شور از ۳۶/۴۷ تا ۴۲/۴۶٪ بود (P<۰/۰۰۱). همچنین، انرژی قابل متابولیسم در گونه شوران از ۵/۸۹ تا ۷/۱۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و گونه سیاه شور از ۵/۱۷ تا ۶/۰۲ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک بود (P<۰/۰۰۱). همچنین، با افزایش مرحله بلوغ از مقدار گوارش‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم کاسته شد اثر گونه و مرحله فنولوژیکی بر محتوای OMD و ME از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱). کوچکی و محلاتی (۳۳) گوارش‌پذیری ماده آلی ۱۲ گونه شورپسند را بین ۴۱/۵ تا ۷۸/۵ درصد گزارش نموده‌اند. نتایج حاصله توسط پژوهشگران مذکور تا حدود زیادی با نتایج به دست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. حسینی‌نژاد و همکاران (۲۶) بیشترین میزان فراسنجه‌های برآورد شده از تولید گاز (OMD و ME) در طی دوره تخمیر را برای گیاه دم روباهی (به ترتیب ۶۹/۲۶٪ و ۱۰/۳۷ مگاژول در کیلوگرم

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

ماده خشک) و کمترین مقدار را برای علف شور (۴۶/۰۵٪ و ۶/۵۴ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) بدست آورد که در گیاه دم روباهی بیشتر از نتایج این تحقیق بود. 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 باشد.

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 شاکری (۴۸)، لونگ و همکاران (۳۴) و موری و همکاران (۴۱) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج این تحقیق، مشخص می‌شود که مرحله بلوغ اثر معنی‌داری روی ترکیبات شیمیایی، کینتیک تولید گاز و مقدار گوارش‌پذیری ماده آلی 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 ماده آلی 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.

منابع

1. Abarsaji, Gh., Gh. Shahi and M. Pasandi. 2008. Determination of forage quality of Hedysarum coronarium in different phonological stages. Golestan province. Pazhohesh and Sazandegi, Natural Resources, No. 78. (In Persian)
2. Abdulrazak, S.A., T. Fujihara, J.K. Ondiek and E.R. Ørskov. 2000. Nutritive evaluation of some Acacia tree leaves from Kenya. Animal Feed Science and Technology, 85: 89-98.
3. Al- Jaloud, A., M. Al- Saiady, A.M. Assaeed and S.A. Chaudhary. 2001. Some halophyte plants of Saudi Arabia their composition and relation to soil properties. Pakistan Journal of Biological Sciences. 5: 531-534.
4. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th edn. Association of official analytical chemists. Arlington. U SA.
5. Arzani, H., S.H. Kaboli, A. Nikkhah and A. Jalili. 2004. Introduction of the most important index of determining nutritive value of range plants. Iranian Journal of Natural Resources, 57: 777-790. (In Persian)
6. Arzani, H., A. Nikkhah and Z. Arzani. 1378. Study of forage quality, Report of research study of determination of economic measures and social units of basic range management. Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj. (In Persian)
7. Arzani, H., J. Torkan, M. Jafari, A. Jalili and A. Nikkhah. 2001. Effect of phonological stages Ecological factors forage quality of some range species. Iranian Journal of Agriculture Sciences, 32(2): 385-397. (In Persian)
8. Asadi, M. 2001. Iran Flora, No. 38. 1st edn. Institute of researches of Forests and Pastures. Alavi publishing. (In Persian)
9. Asri, Y. 1998. Plant cover of salt marshes of Uromia lake 1st Ed. Jehad e Sazandegi Minestry, The Vice Dean of Pastures and Forests Research and Education. (In Persian)
10. Baghestani meyboudi, N. 2003. Study of short time effects of different intensities of grazing on plant cover properties and animal performance in Yazd rangelands. PhD Disseration of Range Management, University of Tehran. (In Persian)
11. Bashtani, M., J. Faezadmehr, O. Ghafori, N. Afzali and M. Sharifi. 2013. Determination of chemical composition o f Haloxylon Sp. Pasture plant in the three vegetable stages. National Congress of Animal and Poultry, North of Iran, Sari. 2717-2720. (In Persian)
12. Bashtini, J. and H. Tavakoli. 2002. Determination of nutritive value of five dominant species of halophyte plants in salt desert lands of Khorasan province, Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 55: 2-5. (In Persian)
13. Buxton, D.R. 1996. Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. Animal Feed Science Technology. 59: 37-49.
14. Chen, C.S., S.M. Wang and Y.K. Chang. 2001. Climatic factors, acid detergent fiber, natural detergent fiber and crude protein content in digit grass. Proceedings of the XI International Grassland Congress, Brazil.
15. Crowder, L.V. and H.R. Chheda. 2003. Tropical Husbandry. Longman Inc, New York, USA.
16. Efandiyari A. 2005. Daily animal need and effect factors on it. Seminar of Master of Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 35-45 pp. (In Persian)
17. Erfanzadeh, R. 2001. Study of quality changes of Trifolium repensl rangeland forage in two phonological stages of flowering and seeding. Proceedings of 2nd National Conference of Range and Range Management. University of Tehran. 405-409 pp. (In Persian)
18. Erfanzadeh, R. and H. Arzani. 2002. Study of phonological stages effect on the quality forage of *Vicia tetrasperma* and *Trifolium repens* species. Journal of Pazhohesh and Sazandegi, 55: 96-98. (In Persian)
19. Filekesh, A. 1999. Study of nutritive value of salt desert and desert regions plants fed animal in Sabzevar region. Stage 1, *Chenopodiacea* Family. Final Report of Research Plan. (In Persian)
20. Ganskoop, D. and R. Bohnert. 2001. Nutritional dynamics of seven northern greet basin grasses. Journal of Rang management, 54: 630-647.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

21. Ghadaki, M.B., J.P. Van Soest, S.M. McDowell and B. Malecpour. 2005. Chemical composition and *in vitro* digestibility of rangeland and grasses, legumes, forbs and plant in Iran. Cornell University Ithaca, New York, USA.
22. Ghorchi, N. 1995. Determination of chemical composition and digestibility of dominant rangeland plants of Esfehan. Msc Thesis, Industrial University of Esfehan, 20-22 pp. (In Persian)
23. Gurbuz, Y. 2007. Determination of nutritive value of leaves of several *Vitis vinifera* varieties as a source of alternative feedstuff for sheep using *in vitro* and *in situ* measurements. Small Ruminant Research. 71: 59-66.
24. Heshmati, Gh.A., M. Baghani and A. Bazrafshan. 2006. Comparison of nutritive value of eleven rangeland species of East, Golestan province. Journal of Pazhohesh and Sazandegi. 73: 90-95.
25. Hormozi pour, H. 2009. Determination of nutritive value of six species of forage plants in Sistan region. Msc. Thesis, University of Zabol, Zabol. (In Persian)
26. Hosseini nejad, Z., M. Yousefelahi and H. Fazaeli. 2012. Nutritive value of five halophyte plant species in Sistan region. Iranian Journal of Animal Science. 43: 1-10. (In Persian)
27. Jafari, A. 2005. Role of Grasses and legumes in forage production. Proceedings of The First Conference of Forage plants. Faculty of Agronomy and Animal Science, University of Tehran, Karaj. 76-95 pp. (In Persian)
28. Johnson, W.L. and E.R. de Olivera. 1989. Nutrients 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 pp.
29. Kamalak, A., O. Canbolat, Y. Gurbuz, A. Erol and O. Ozay. 2005. Effect of maturity stage on the chemical composition, in vitro and in situ degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tuonefortii* L.). Small Ruminant Research, 58: 149-156.
30. Kamalak, A., O. Canbolat, Y. Gurbuz, C.O. Ozkan and M. Kizilsimsek. 2005. 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: 1249-1254.
31. Karabulut, A., O. Canbolat and A. Kamalak. 2006. Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus conriculatus*) hays. Lotus Newsletter. 36: 11-21.
32. Khosroshahi, M. 2008. Resistant Mechanisms to drought. Avaiable in website: http:// /khosromk.blogfa.com/cat-8.aspx. (In Persian)
33. Koocheki, A. and M.N. Mohalati. 1994. Feed value of some halophytic range plants of arid regions of Iran. Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded. Lands: 249 pp.
34. Long, R.J., S.O. Apori, F.B. Castro and E.R. Ørskov 1999. Feed value of native forages of the Tibetan Plateau of China. Animal Feed Science and Technology. 80: 101-113.
35. Mansouri, H., A. Nikkhah, M. Rezaeian, M. Moradi and S.A. Mirhadi. 2003. Determination of forage degradation and gas production technique using nylon bags. Iranian Journal of Agricultural Science. 34: 492-507. (In Persian)
36. Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. Animal Development, 28: 7-55.
37. Mertens, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation and Utilization. G.C. Fahey Jr., ed. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. 450-493 pp.
38. Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant Nutrition. Academic Press, New York, 483 pp.
39. Mozafariyan, V. 2001. Study of plant cover of Sistan. Ranges and Forests Research Institute. Botany part. Journal of Sabzineh -e-Shargh, 4: 19-24.
40. Mozafariyan, V. 2004. Trees and shrubs of Iran. Farhange Moaser Publication, Tehran, 990 pp. (In Persian)
41. Murray, A.H., D. Daalkhaiijav and C.D. Wood. 1998. The rumen degradability of Mongolian pastures measured *in sacco* and by *in vitro* gas production. Tropical Science. 38: 198-205.
42. National Research Council (NRC). 1981. Nutrient requirements of goats: angora, dairy, and meat goat in temperate and tropical countries. National Academy Press. Washington, USA.
43. Odeyinka, S.M., B.L. Hector and E.R. Ørskov. 2003. Evaluation of the nutritive value of the browse species *Gliricidia sepium* (Jacq). Walp, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. and *Cajanus cajan* (L.) Millsp from Nigeria. Journal of Animal and Feed Sciences. 12: 341-349.
44. Paya, H., A. Taghizadeh, H. Janmohammadi and G.A. Moghadam. 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: 108-113.
45. Ranjbari, A., E. Ghorbani and M. Sadeghian 1996. Study of animal fed range plants in semi arid pastures of Esfehan province, Proceeeding of 2nd National Congress of Dedesertification and Different Methods Of Dedesertification. 78-85 pp. (In Persian)
46. Rasouli, B., B. Amiri, M.H. Assareh and M. Jafari. 2011. Nutritional value of a halophyte species, Halostachys caspica in three different phonological stages and three different sites. Iranian Journal of Range and Desert Research, 18: 32-40. (In Persian)
47. Sadeghi Manesh, M. 2006. Determination of animal unit concept and daily need of Mehraban breed sheep in Hamedan province pastures. Msc Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 71-77 pp. (In Persian)
48. Shakeri, P. 2008. Determination of chemical composition and digestibility of graminea family rang plants in Kerman province. Final report of research plan, Animal Husbandary and Natural Resources Research Center of Kerman, 73 pp. (In Persian)
49. Statistical Analysis System. 2002. User's Guide: Statistics, Version 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

50. Stodart, L.A., C.V. Cook and L.E. Harris. 1975. Determining the digestibility and metabolisable energy of winter range plant by sheep. Journal of Animal Science. 11: 578-590.
51. Tabatabaee, S.M.M., B. Najafnejad, P. Zamani, A. Taghizadeh, A. Ahmadi and H.A. Arab. 2011. Estimate of chemical composition, degradability and gas production of Persian clover in different harvesting stages. Iranian Journal of Animal Science. 42: 255-264. (In Persian)
52. Torkan, J. 1999. Study of different phonological stages effect and environmental factors on the forage quality of some range species. M.Sc. Thesis of Range Management, Faculty of Natural Resources. University of Tehran. (In Persian)
53. Torkan, J. and H. Arzani. 2005. Study of forage quality changes of range species in water and weather different regions. Iranian Journal of Natural Resources, 58(2): 459-469. (In Persian)
54. Towhidi, A., F. Rostami and R. Masoumi. 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, 2007, York, UK.
55. Van Soest, P.G. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds preparation of fiber residues of low nitrogen content. Journal of Dairy Science. 46(5): 829-835.
56. Van Soest, J.P. 1988. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press, Itheca, NY, USA.
57. Van Soest, J.P. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Itheca, NY, USA.
58. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation on animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 473-481.
59. Varmaghani, S. 2007. Determination of chemical composition and gross energy of range plants of Ilam province. Journal of Pazhohesh and Sazandegi, Natural Resources, No. 74. (In Persian)
60. Warren, B.E. G.I. Bunny and L.B. Bryanti 1990. A preliminary examination of the nutritive value of four saltbush (Atriplex) species. Australian Society of Animal Production. 18: 424-427.
61. Yousef Elahi M., H.R. Mirzaee, M. Peyravi and H. Tavakoli. 2012. Study of chemical composition and dry matter degradability of *Tamarix aphylla* and *Tamarix hispida* in Sistan region. Proceedings of 5th National Conference on Range and Range Management of Iran. 15-17 May 2012, Boroujerd, Iran. (In Persian)
62. Yousef Elahi, M. and Y. Rouzbehan. 2008. Characteriztion of Quercus persica,Quercus infectoria and Quercus libani as ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology. 140: 78-89. (In Persian)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

Determination of *Salsola vermicolata and Suaeda fruticosa* Forage Quality of Sistan Region at Different Phenological Stages

Houshang Akbarian[1] and Mostafa Yosefelahi[2]

1- M.Sc., University of Zabol
2- Associate Professor, University of Zabol (Corresponding author: m_yousefelahi@uoz.ac.ir)
Received: November 11, 2013 Accepted: December 9, 2013

Abstract

Phenology is a broad science topic of Ecology. Study of phenology for regulating of animal grazing programs and determining of palatability and nutritive value of plant species at different stages of vital in range is important. This study was carried out to determine the chemical composition and nutritive value of *Salsola vermicolata and Suaeda fruticosa* that are halophyte plants, in three phenological stages (vegetative, flowering and seeding) were studied. After collecting the plants and mills, chemical composition were determined by standard method, organic matter digestibility (OMD) and metabolizable energy (ME) by *in vitro* gas production method. Results indicated there are significant changes in chemical composition of plants in different phenological stages ($P<0.05$). With advancing of growth stage, the crude protein (CP), ME and OMD contents and the rate of cell fibers was increased. The highest gas production volume in 96 hours, OMD and decreated ME had related to *Salsola vermicolata* in vegetative stage ($P<0.05$). Forage quality of *Salsola vermicolata* in vegetative stage was the best nutritive value in compare with other phonological stages of *Salsola vermicolata* and different phonological stages of *Suaeda fruticosa.* Results showed that progress of growth stage and increase of cell wall fractions contents is caused significant decrease in nutritive value. So, it is recommended *Salsola vermicolata* can be fed for animal in vegetative stage which has more optimum nutritive value.

Keywords: Digestability, Phenological stage, Range, Gas production, *Salsola vermicolata*, *Suaeda fruticosa*

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]