

بررسی ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تولید گاز برخی از گونه‌های گیاهان مرتعی استان کردستان

عثمان عزیزی^{۱*} و ثریا محمدی^۲

۱- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه کردستان

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه کردستان

*نویسنده مسؤول: o.azizi@uok.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۱۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۱۵

چکیده

تحقیق حاضر، به منظور تعیین ترکیب شیمیایی و برخی از فراسنجه‌های تخمیری ۵ گونه اصلی گیاه مرتعی استان کردستان شامل کما ساورزی (فلورا هوسکنجتی^۱)، دو گونه گون علوفه‌ای استراگالوس آنگوستی فلوروس^۲ و استراگالوس کورویروستریس^۳، چمن پیاز دار (پوا بولبوسا واروی پارا^۴) و گل راعی (هایپریکوم اسکاروم^۵) در سه مرحله فنولوژی رویشی، گلدهی و بذردهی در منطقه سارال کردستان با استفاده از روش تولید گاز انجام شد. برای این منظور از سه رأس گوسفند فیستولا گذاری شده استفاده شد. میزان تولید گاز نمونه‌ها در ساعات ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ اندازه‌گیری شد. داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آنالیز قرار گرفتند. میزان پروتئین خام در هر سه مرحله رویشی، زایشی و گلدهی (به ترتیب ۲۳۲/۵، ۱۸۲/۶ و ۱۳۰/۸ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) در استراگالوس کورویروستریس به طور معنی‌داری بیشتر از سایر گونه‌های گیاهی بود ($P < 0.05$). همچنین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی در هر سه مرحله فنولوژیکی در استراگالوس آنگوستی فلوروس و استراگالوس کورویروستریس نسبت به سایر گونه‌ها کمترین و در چمن پیازی بیشترین بود ($P < 0.05$). حجم تولید گاز (به جز چمن)، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده آلی (به جز گل راعی) در استراگالوس آنگوستی فلوروس کما در هر سه مرحله فنولوژیکی بیشتر از سایر گونه‌های گیاهی بود ($P < 0.05$). نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که استراگالوس آنگوستی فلوروس دارای بالاترین ارزش تغذیه‌ای بود. با تغییر مرحله فنولوژیکی از رویشی به گلدهی و از گلدهی به بذردهی، از ارزش تغذیه‌ای علوفه‌های مرتعی مورد مطالعه کاسته شد.

کلمات کلیدی: گونه‌های گیاهان مرتعی، ترکیبات شیمیایی، تولید گاز

1. *Ferula haussknechtii*
2. *Astragalus angustiflorus*
3. *Astragalus curvirostris* Boiss
4. *Poa bulbosa* var *vivipara*
5. *Hypericum scabru*

مقدمه

با توجه به اهمیت تأمین مواد غذایی با منشأ حیوانی برای جمعیت روز افزون بشر، دام‌های مزرعه‌ای جایگاه ویژه‌ای دارند. در اکثر مناطق جهان تولیدات دامی به طور مستقیم از مراتع بدست می‌آیند (نیکخواه، ۱۳۷۵). مطالعه وضعیت دامپروری کشور نیز نشان می‌دهد که بخش مهمی از نشخوارکنندگان کشور و معیشت برخی از تولیدکنندگان پروتئین حیوانی مورد نیاز مردم وابسته به مراتع می‌باشد (ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). وسعت مراتع ایران ۹۰ میلیون هکتار گزارش شده است که با تولید سالانه ۱۰ میلیون تن علوفه خشک، به عنوان مهم‌ترین منبع تولید علوفه برای دام‌هایی که در سطح مراتع تغذیه می‌شوند محسوب می‌شود (رهبر، ۱۳۸۶). استان کردستان با مراتع غنی و گیاهان علوفه‌ای معطر و خوشخوراک نقش اساسی را در دامداری کشور ایفا می‌کند. وسعت مراتع استان ۱۴۰۰۰۰۰ هکتار می‌باشد که سالانه ۵۲۰۰۰۰ تن علوفه خشک از مراتع بهره برداری می‌شود (ابن عباسی و همکاران، ۱۳۷۸). پوشش گیاهی مراتع از گونه‌های مختلف با خصوصیات رویشی و فنولوژی متفاوت تشکیل شده است که از کیفیت علوفه یکسانی برخوردار نیست و هر کدام از ارزش چرایایی معینی برخوردارند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷). استفاده بهینه از مراتع در پرورش دام نیاز به شناخت وضعیت کمی و کیفی علوفه تولیدی دارد. بنابراین یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده در جهت مدیریت صحیح مرتع شناخت کیفیت علوفه می‌باشد (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۷).

کیفیت علوفه‌های مرتعی تحت تأثیر عواملی مختلفی قرار می‌گیرد که از جمله مهمترین آن‌ها گونه گیاهی و مرحله رشد می‌باشد. کیفیت علوفه بر اثر پیشرفت مراحل رشد تغییر نموده و همچنین ارزش غذایی یک گونه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و مرحله رشد گیاه می‌باشد (امیرخانی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا آگاهی از تغییرات ترکیبات شیمیایی گونه‌های مختلف همراه با پیشرفت مرحله رشد در مناطق و اقلیم‌های مختلف باید در بهره‌برداری از مراتع مورد توجه قرار گیرد (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۷).

میزان تولید شیر و رشد نشخوارکنندگان به طور قابل ملاحظه‌ای بوسیله کیفیت خوراک که نشان دهنده ارزش تغذیه‌ای، میزان قابلیت هضم و مصرف خوراک می‌باشد محدود می‌گردد (مینسون، ۱۹۹۰). ترکیبات شیمیایی خوراکی‌ها را می‌توان با استفاده از آنالیز شیمیایی تعیین نمود اما این روش

اطلاعات کافی و جامعی در مورد ارزش تغذیه‌ای خوراکی‌ها بدست نمی‌دهد (آکینفیمی و همکاران، ۲۰۰۹). به همین دلیل بررسی فاکتورهای دیگری از جمله قابلیت هضم و انرژی متابولیسمی و انرژی خالص (شیردهی و رشد) برای تعیین ارزش تغذیه‌ای خوراکی‌ها لازم و ضروری است. تعیین میزان مصرف خوراک و قابلیت هضم خوراکی‌ها بوسیله روش درون تنی مستلزم صرف هزینه بالا، نیروی کارگری بالا و همچنین مصرف مقادیر بالایی از خوراک است (کارو و همکاران، ۱۹۹۴). تعدادی از تکنیک‌های آزمایشگاهی در دسترس برای ارزیابی ارزش تغذیه‌ای خوراکی‌ها با هزینه نسبتاً پایین موجود است که یکی از این روش‌ها تولید گاز^۱ می‌باشد. منک و همکاران (۱۹۷۹) تکنیک اندازه‌گیری گاز را به عنوان روشی کاربردی برای ارزیابی خوراکی‌های معمول در تغذیه نشخوارکنندگان پیشنهاد کردند (پایا و همکاران، ۲۰۰۷). هدف از این مطالعه بررسی ارزش غذایی و برخی از خصوصیات تخمیری تعدادی از گیاهان مراتع سارال کردستان که فراوانی بیشتری در بین پوشش گیاهی این مراتع داشتند در مراحل مختلف فنولوژیکی بود.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش و علوفه‌های مورد بررسی

تحقیق حاضر در آزمایشگاه تحقیقاتی تغذیه‌ی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان انجام شد. علوفه‌های مرتعی مورد بررسی شامل: کما ساورزی (*Ferula haussknechtii*)، گل راعی (*Hypericum scabrum*)، گون علوفه ای گونه استراگالوس کورویروستریس (*Astragalus curvirostris Boiss*)، گون علوفه‌ای گونه استراگالوس آنگوستی فلوروس (*Astragalus angustiflorus*) بودند. نمونه‌گیری از علوفه‌های مرتعی مورد بررسی در سه مرحله رویشی، گلدهی، بذردهی انجام شد. منطقه سارال در حوزه آبخیز شاخه‌ای از رودخانه قزل اوزن با وسعت ۱۰۰۰ کیلومتر مربع، در استان کردستان و شمال غرب شهر سنندج واقع شده است. سارال کوهستانی است که از دیدگاه جغرافیای گیاهی در حوزه کرد و زاگرس و ناحیه ایرانی-تورانی قرار دارد (۲۵). اقلیم منطقه سارال نیمه مرطوب فراسرد با متوسط بارندگی سالیانه ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی

P معادل میزان گاز تولید شده هر زمان، A معادل مجموع گاز تولید شده از بخش سریع تجزیه و کند تجزیه (بر حسب میلی لیتر)، C نرخ ثابت تولید گاز (بر حسب درصد در ساعت) و t زمان انکوباسیون (بر حسب ساعت) می‌باشد.

انرژی قابل متابولیسم (ME)، انرژی خالص برای شیردهی (NEL) و درصد ماده آلی قابل هضم (DOM) با استفاده از معادلات پیشنهادی منک و همکاران (۱۹۷۹) محاسبه گردید.
 $ME (MJ/Kg DM) = 2.2 + 0.136 GP + 0.057 CP + 0.0029 CF^2$
 $DOM (\%) = 14.88 + 0.889 GP + 0.45 CP + 0.0651 CA$

که در اینجا GP معادل گاز تولیدی پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون و CP، CF و CA به ترتیب معادل درصد پروتئین خام، چربی و خاکستر ماده خوراکی می‌باشد. همچنین میزان اسیدهای چرب کوتاه رنجیر (SCFA) و پروتئین میکروبی (MP) به ترتیب با استفاده از معادلات گتاچیو و همکاران (۲۰۰۲) و چرکاووسکی (۱۹۸۶) محاسبه گردید.

$$MP (mg / g DM) = mgTDS - (ml gas \times 2.2mg / ml)$$

۲/۲ عامل استوکیومتری بر حسب میلی گرم کربن، هیدروژن و اکسیژن مورد نیاز برای ساخت اسیدهای چرب کوتاه رنجیر همراه با تولید یک میلی لیتر گاز و TDS معادل میلی گرم ماده آلی تجزیه شده واقعی به ازای هر میلی لیتر گاز تولیدی پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون می‌باشد.

$$SCFA (mmol/300 mg DM) = 0.0222 GP - 0.00425$$

مدل آماری

داده‌های بدست آمده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS رویه GLM آنالیز آمار گردید. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد. داده‌ها با استفاده از مدل آماری ذیل آنالیز شدند.

$$y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

y_{ij} : مقدار هر مشاهده

μ : میانگین جامعه

T_i : اثر گونه مرتعی (اثر تیمار)

e_{ij} : اثر اشتباه آزمایشی

متر و ارتفاع متوسط ۲۳۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷).

آنالیز شیمیایی نمونه‌ها

تجزیه تقریبی گیاهان مورد مطالعه شامل تعیین مقدار ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام بر اساس روش‌های پیشنهادی AOAC (۲۰۰۵) صورت گرفت. اندازه گیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی بر اساس روش پیشنهادی ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) انجام گرفت.

اندازه گیری تولید گاز

این آزمایش براساس روش تئودور و همکاران سال (۱۹۹۴) انجام شد. به این منظور مایع شکمبه قبل از خوراکی و وعده صبحگاهی از ۳ رأس گوسفند نر دارای فیستوله شکمبه‌ای گرفته شده که با جیره مخلوط ۵۰ درصد کنسانتره و ۵۰ درصد علوفه یونجه به مدت یک ماه تغذیه شده بودند جمع آوری و با پارچه متقال ۲ لایه‌ای صاف و در فلاسک با دمای حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد سریعاً به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه، تحت شرایط بی‌هوازی ۵۰ میلی لیتر از مایع شکمبه بافری شده (نسبت بافر به مایع شکمبه ۲ به ۱ بود) با استفاده از پمپ داخل بطری‌های ۱۲۵ میلی لیتری که حاوی حدود ۵۰۰ میلی گرم از هر نمونه گیاه مرتعی خشک شده و آسیاب شده با آسیاب دارای الک ۱/۵ میلی متری بود، ریخته شد (برای هر نمونه ۴ تکرار و آزمایش در دو مرحله تکرار شد). پس از بی‌هوازی کردن محیط داخل بطریها با تزریق دی اکسید کربن درب بطری‌ها با استفاده از رابر پلاستیکی کپ آلومینیومی محکم بسته و در داخل بن ماری سرولوژی با دمای ۳۸/۵ سانتی‌گراد قرار داده شد. برای تصحیح گاز تولیدی با منشأ مایع شکمبه ۳ عدد بطری خالی (بلانک) که فقط حاوی ۵۰ میلی لیتر مایع شکمبه بافری شده بود در نظر گرفته شد و در هر زمان مقدار گاز تولیدی این ویال‌ها از حجم کل گاز تولیدی کسر گردید تا مقدار گاز تولیدی از تخمیر خوراک مورد آزمایش به دست آید. ویال‌ها در ۸ ساعت ابتدایی هر نیم ساعت یکبار و بعد از آن هر یک ساعت یکبار به صورت دستی تکان داده می‌شدند. میزان فشار گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از شروع انکوباسیون با استفاده از فشار سنج قرائت و ثبت گردید. سپس، فشار گاز با استفاده از معادله به دست آمده در شرایط آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه کردستان به حجم (میلی لیتر) تبدیل شد.

جهت تعیین فراسنجه‌های تولید گاز از معادله ارسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) $P=A (1-e^{-ct})$ استفاده شد: در این معادله

نتایج و بحث

اطلاعات مربوط به ترکیبات شیمیایی گونه‌های مرتعی در سه مرحله رویشی، گل دهی و بذردهی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در بین گونه های مورد مطالعه، میزان پروتئین خام گونه‌های استراگالوس کورویروستریس و استراگالوس آنگوستی فلوروس در مرحله رویشی (به ترتیب ۲۳۲/۵ و ۲۲۰/۳ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک)، گل دهی (به ترتیب ۱۸۲/۶ و ۱۶۱/۹ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) و بذردهی (به ترتیب ۱۳۰/۸ و ۱۲۱/۳ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) بیشترین و در گل راعی (به ترتیب ۱۷۸/۱، ۱۱۸/۱ و ۷۲/۱ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) و کما ساورزی (به ترتیب ۱۸۷/۲، ۱۲۲/۳ و ۸۳/۵ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) کمترین مقدار بود ($P < 0.05$). میزان عصاره اتری در گونه‌های مورد مطالعه در مرحله رویشی از ۱۷ (در استراگالوس کورویروستریس) تا ۴۰/۹ (در گل راعی)، در مرحله گل دهی از ۱۵/۹ (در استراگالوس آنگوستی فلوروس) تا ۵۲/۱ (در گل راعی) و در مرحله بذردهی از ۱۳/۳ (در استراگالوس کورویروستریس) تا ۵۶/۶ (در گل راعی) گرم در هر کیلوگرم ماده خشک متغیر بود. میزان خاکستر در مرحله رویشی و گل دهی در کما ساورزی بیشترین (به ترتیب ۱۲۵/۸ و ۱۰۶ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) و در مرحله بذردهی در چمن پیازدار (۱۰۴/۸ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) بود ($P < 0.05$). در هر سه مرحله رویشی، گل دهی و بذردهی در استراگالوس آنگوستی فلوروس میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (به ترتیب ۳۸/۲، ۴۲/۷ و ۴۹/۲ درصد ماده خشک) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (به ترتیب ۲۹/۴، ۳۴/۷ و ۴۰/۷ درصد ماده خشک) کمترین و در گل راعی (الیاف نامحلول در شوینده خنثی به ترتیب ۴۷/۹، ۵۷/۶ و ۶۳/۲ درصد ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به ترتیب ۴۲/۱، ۴۶/۷ و ۵۵/۵ درصد ماده خشک) بیشترین مقدار بود.

میزان کربوهیدرات‌های غیر الیافی در مرحله رویشی از ۲۲۱ تا ۳۱۶، در مرحله گل دهی از ۱۸۸ تا ۳۲۹ و در مرحله بذردهی از ۱۵۷ تا ۳۰۳ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک متغیر بود. میزان کربوهیدرات‌های غیر الیافی در مرحله رویشی و گل دهی در استراگالوس آنگوستی فلوروس بیشترین (به ترتیب ۳۱۶/۸ و ۳۲۹/۸ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) و در چمن پیازدار کمترین (به ترتیب ۲۲۱/۱ و ۱۸۸/۸ گرم در هر

کیلو گرم ماده خشک) مقدار بود ($P < 0.05$). در مرحله بذردهی نسبت به سایر گونه‌های گیاهی، گونه استراگالوس آنگوستی فلوروس بیشترین میزان و گل راعی کمترین مقدار کربوهیدرات‌های غیر الیافی (به ترتیب ۳۰۳ و ۱۵۷/۹ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) را داشتند ($P < 0.05$).

محققین اختلاف موجود در کیفیت علوفه گونه‌های مختلف را به توانایی ذاتی گیاهان در اخذ مواد غذایی خاص از خاک و تبدیل آن‌ها به بافت‌های گیاهی، صفات ذاتی گیاهان در متابولیسم مواد مغذی و همچنین تفاوت در نسبت برگ به ساقه گونه‌ها بیان کرده‌اند (امیری و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های ارزانی و همکاران (۲۰۰۶) که اختلاف معنی داری را در میزان پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، قابلیت هضم ماده خشک و انرژی متابولیسمی برخی از گیاهان مرتعی زاگرس را گزارش نمودند، و همچنین با نتایج ماریناز و همکاران (۲۰۰۳) که اختلاف معنی دار بین ترکیبات شیمیایی ۵ گونه مرتعی گزارش نمودند مطابقت دارد. محتوی خاکستر خام گونه کما ساورزی نسبت به گونه‌های دیگر در این مطالعه بالاتر بود محققین محتوی خاکستر خام گیاهان را نتیجه اثرات توأم نوع خاک، گونه گیاه، مرحله رشد و نمو، اثرات شرایط اقلیمی و فصل عنوان کرده‌اند. برخی گونه‌ها توانایی بالایی در جذب مواد معدنی در بافت‌های خود دارند (ولی زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که با پیشرفت در مراحل فنولوژی و نزدیک شدن به مرحله بذردهی میزان پروتئین خام و کربوهیدرات‌های غیر الیافی کاهش و میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی افزایش می‌یابد. محققان مهمترین عامل مؤثر بر ترکیب و ارزش غذایی گیاهان مرتعی را مراحل رشد عنوان کرده‌اند. نتایج مطالعه ارزانی و همکاران (۱۳۹۰) در مقایسه کیفیت علوفه برخی گونه‌های مرتعی منطقه سارال کردستان نشان داد که مرحله فنولوژیک بر کیفیت گونه‌های مختلف اثر معنی داری داشت. آن‌ها گزارش نمودند با پیشرفت مراحل رشد فنولوژی، از میزان پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی کاسته و بر میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی افزوده می‌گردد. ارزانی و همکاران (۱۳۹۰) نیز تأثیر معنی دار مرحله رویشی بر میزان پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، الیاف خام، کربوهیدرات‌های محلول در آب، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده خشک را گزارش نمودند.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی گونه‌های مرتعی در سه مرحله رویشی، گل دهی و بذردهی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

SEM	گل راعی	چمن پیازدار	استراگالوس کوروپروستریس	استراگالوس آنگوستی فلوروس	کماسورزی	گونه مرتعی
						پروتئین خام
۵/۵	۱۷۸/۱ ^c	۲۰۶/۳ ^c	۲۳۲/۵ ^a	۲۲۰/۳ ^b	۱۸۷/۲ ^d	مرحله رویشی
۶/۶	۱۱۸/۱ ^c	۱۵۶/۴ ^b	۱۸۲/۶ ^a	۱۶۱/۹ ^b	۱۲۲/۳ ^c	مرحله گلدهی
۶/۰	۷۲/۱ ^c	۱۰۲/۳ ^c	۱۳۰/۸ ^a	۱۲۱/۳ ^b	۸۳/۵ ^d	مرحله بذردهی
						عصاره اتری
۲/۳	۴۰/۹ ^a	۲۴/۵ ^b	۱۷/۰ ^d	۲۱/۶ ^b	۲۶/۲ ^b	مرحله رویشی
۳/۹	۵۲/۱ ^a	۱۹/۰ ^c	۱۸/۲ ^c	۱۵/۹ ^c	۴۱/۰ ^b	مرحله گلدهی
۵/۰	۵۶/۶ ^a	۲۳/۵ ^c	۱۳/۳ ^d	۱۴/۴ ^d	۵۱/۷ ^b	مرحله بذردهی
						خاکستر
۶/۷	۶۶/۸ ^d	۸۹/۶ ^b	۷۸/۶ ^c	۵۹/۱ ^d	۱۲۵/۸ ^a	مرحله رویشی
۵/۶	۴۴/۷ ^e	۸۱/۳ ^c	۸۸/۰ ^b	۶۵/۴ ^d	۱۰۶/۰ ^a	مرحله گلدهی
۳/۸	۸۱/۱ ^c	۱۰۴/۸ ^a	۶۶/۸ ^d	۶۸/۷ ^d	۸۹/۴ ^b	مرحله بذردهی
						الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۹/۶	۴۷۹/۲ ^d	۴۵۸/۴ ^c	۴۰۶/۸ ^b	۳۸۲/۲ ^a	۴۱۱/۰ ^b	مرحله رویشی
۱۵/۸	۵۷۶/۵ ^{ea}	۵۵۴/۵ ^{d a}	۴۴۸/۸ ^b	۴۲۷/۱ ^{ac}	۴۷۲/۲ ^{cb}	مرحله گلدهی
۱۴/۳	۶۳۲/۲ ^e	۶۰۸/۰ ^d	۵۲۰/۵ ^b	۴۹۲/۶ ^a	۵۳۳/۵ ^c	مرحله بذردهی
						الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۱۱/۵	۴۱۱/۱ ^c	۳۶۵/۹ ^b	۳۰۴/۵ ^a	۲۹۳/۶ ^a	۳۵۲/۱ ^b	مرحله رویشی
۱۲/۶	۴۶۷/۱ ^d	۴۳۳/۱ ^c	۳۴۹/۵ ^a	۳۴۷/۲ ^a	۳۹۶/۵ ^b	مرحله گلدهی
۱۵/۵	۵۵۴/۹ ^d	۵۲۱/۰ ^c	۴۱۶/۲ ^a	۴۰۶/۸ ^a	۴۷۱/۳ ^b	مرحله بذردهی
						کربوهیدرات‌های غیر الیافی ^{xx}
۸/۸	۲۴۴/۹ ^c	۲۲۱/۱ ^d	۲۶۵/۲ ^b	۳۱۶/۸ ^a	۲۴۹/۸ ^c	مرحله رویشی
۱۳/۲	۲۰۸/۶ ^c	۱۸۸/۸ ^d	۲۶۲/۴ ^b	۳۲۹/۸ ^a	۲۵۸/۵ ^b	مرحله گلدهی
۱۵/۶	۱۵۷/۹ ^d	۱۶۱/۴ ^d	۲۶۸/۶ ^b	۳۰۳/۰ ^a	۲۴۱/۹ ^c	مرحله بذردهی

* اختلاف میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی دار می باشد ($P < 0.05$).

$$NFC = 100 - (\%CP + \%EE + \%Ash + \%NDF) **$$

علوفه‌ها نسبت به عوامل محیطی دارد. همزمان با رشد تدریجی گیاه نسبت برگ به ساقه کاهش می‌یابد، با رشد کامل گیاه، بیشترین حجم تولید علوفه به ساقه‌ها اختصاص دارد. در مرحله رشد رویشی و گلدهی برگ‌ها و ساقه‌ها تازه و سرسبز هستند با بالغ شدن گیاه، بر میزان کربوهیدرات‌های ساختاری افزوده می‌شود (ابرسجی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین برگ‌ها نسبت به ساقه‌ها معمولاً دارای محتوی پروتئین خام بیشتری هستند و بالعکس ساقه‌ها بیشترین

همچنین لانگ و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی ۲۲ گونه مرتعی گزارش نمودند که بطور کلی با افزایش سن علوفه برداشت شده کاهش معنی‌داری در محتوی نیتروژن همه علوفه‌ها (۰/۰۱) مشاهده شد. همچنین با افزایش سن علوفه‌های مرتعی محتوی دیواره سلولی گونه‌های پهن‌برگ و بوته‌ای افزایش یافت ($P < 0.05$) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

همانطور که قبلاً نیز اشاره گردید پیشرفت مرحله رشد، از رویشی به بذردهی تأثیر زیادی بر کیفیت و ارزش غذایی

آنگوستی فلوروس و کما ساورزی در هر سه مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی بیشتر بود ($P < 0.05$).

اختلاف معنی داری بین گونه‌های مرتعی مورد مطالعه از لحاظ میزان بخش A فراسنجه‌های تولید گاز در مرحله بذر دهی (به جز گل راعی) و مرحله گل دهی مشاهده نشد. در مرحله رویشی، بخش A گل راعی بطور معنی داری بالاتر از چمن پیاز دار و استراگالوس آنگوستی فلوروس بود ($P < 0.05$). بخش A فراسنجه‌های تولید گاز مرحله رویشی و بذردهی در گل راعی بطور معنی داری کمتر از سایر گونه‌های مورد مطالعه بود ($P < 0.05$). با افزایش سن گیاه از مرحله رویشی به مرحله گل دهی، میزان گاز تولیدی حاصل از تخمیر بخش سریع تجزیه و کند تجزیه (بخش A) کاهش یافت. در هر سه مرحله فنولوژی ثابت نرخ تولید گاز در کما ساورزی و استراگالوس آنگوستی فلوروس بالاتر از سایر گونه‌های مرتعی بود ($P < 0.05$).

با توجه به معادله پیشنهاد شده توسط منک و همکاران (۱۹۷۹) میزان انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده آلی با میزان گاز تولیدی پس از ۲۴ ساعت نکوباسیون و میزان پروتئین خام، عصاره اتری، الیاف نامحلول در شونده خنثی و اسیدی و خاکستر ماده خوراکی در ارتباط است. با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه در تمامی مراحل فنولوژی دو گونه کما ساورزی و استراگالوس آنگوستی فلوروس دارای میزان تولید گازی بالاتر بوده در نتیجه مقادیر انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص برای شیردهی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر بالاتری را دارا بود.

میزان تخمیر بالای در در استراگالوس آنگوستی فلوروس و در کما ساورزی می‌تواند ناشی از محتوی پایین تر الیاف آن در مقایسه با دیگر گونه‌های مورد بررسی باشد (زندى اصفهانی، ۲۰۱۰). تفاوت قابلیت هضم ماده آلی در درجه اول به ترکیب شیمیایی نمونه‌ها، بویژه محتوی دیواره سلولی آنها مرتبط است. پارامترهای تولید گاز و قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده آلی با میزان الیاف نامحلول در شونده خنثی و اسیدی و میزان لیگنین همبستگی منفی دارند (امار و همکاران، ۲۰۰۴). محتویات سلول به آسانی و به طور کامل هضم می‌شود در حالی که دیواره سلولی به آرامی و تنها تا حد معینی، که به درجه لیگنینی شدن وابسته است، قابل هضم می‌باشد. لیگنین به عنوان یک بخش غیر قابل هضم در نظر گرفته می‌شود که از دسترسی آنزیم‌های میکروبی به

میزان الیاف را دارا می‌باشند. به طور کلی با بلوغ گیاه، غلظت دیواره سلولی در ساقه و برگ افزایش و نسبت محتوی محلول سلول کاهش و میزان الیاف نامحلول در شونده اسیدی افزایش می‌یابد به عبارت دیگر لیگنینی شدن گیاه اتفاق می‌افتد (زندى اصفهانی و همکاران، ۲۰۱۰). برخی از محققین کاهش میزان پروتئین خام در کلیه گونه‌های مرتعی با افزایش سن گیاه را به مصرف بعضی از ترکیبات خصوصاً پروتئین‌ها برای ساخت بافت‌های استحکامی و یا تولید بذر و گل عنوان کرده‌اند (ترنیان و همکاران، ۱۳۸۹). برخی دیگر از محققین کاهش میزان پروتئین خام را در مرحله بذردهی به ریزش بذرها نسبت داده‌اند (جعفری و همکاران، ۱۳۸۸). به عبارت دیگر، محتوی پروتئین خام نمونه‌های مرتعی در طول فصل رشد به طور معنی داری در نتیجه کاهش نسبت برگ به ساقه کاهش می‌یابد (بلومل و همکاران، ۱۹۹۷).

میزان انرژی قابل متابولیسم (ME)، انرژی خالص برای شیردهی (NEL)، ماده آلی قابل هضم اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، پروتئین میکروبی، تولید گاز ناشی از تخمیر بخش محلول و غیر محلول (A) و ثابت نرخ تولید گاز (C) گونه‌های مرتعی در مرحله رویشی، گلدهی و بذردهی در جداول ۲ نشان داده شده است. میزان انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک) در مرحله رویشی از ۸/۸ (در گل راعی) تا ۱۰/۷ (در استراگالوس آنگوستی فلوروس)، در مرحله گل دهی از ۸/۶ (در گل راعی) تا ۹/۹ (در استراگالوس آنگوستی فلوروس) و در مرحله بذردهی از ۶/۹ (در گل راعی) تا ۹/۴ (در استراگالوس آنگوستی فلوروس) متغیر بود. میزان انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص برای شیردهی در هر سه مرحله فنولوژی در استراگالوس آنگوستی فلوروس و کما ساورزی بیشترین و در گل راعی (به جز برای انرژی خالص برای شیردهی در مرحله گل دهی) کمترین بود ($P < 0.05$). میزان ماده آلی قابل هضم در مرحله رویشی، گل دهی و بذردهی به ترتیب از ۵۹/۳، ۵۷/۸ و ۴۶/۳ درصد (در گل راعی) تا ۷۲/۷، ۶۷/۴ و ۶۷/۳ درصد (در استراگالوس آنگوستی فلوروس) متغیر بود. نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه میزان ماده آلی قابل هضم در هر سه مرحله فنولوژی در استراگالوس آنگوستی فلوروس (به ترتیب ۷۲/۷، ۶۷/۴ و ۶۷/۳ درصد) و کما ساورزی (به ترتیب ۷۰/۵، ۶۵/۶ و ۶۲/۱ درصد) بطور معنی داری بیشتر بود ($P < 0.05$). همچنین نسبت به سایر گونه‌های مرتعی مورد مطالعه، میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و پروتئین میکروبی تولیدی در استراگالوس

گاز در شرایط برون تنی در مطالعه لانگ و همکاران (۱۹۹۹) و مورای و همکاران (۱۹۹۸) نیز به وضوح اثرات منفی بلوغ بر ارزش غذایی علوفه‌های مرتعی گزارش شده است. بین تولید گاز و برخی ترکیبات شیمیایی خوراک‌ها ارتباط وجود دارد. میزان تولید گاز با الیاف خام دارای همبستگی منفی می‌باشد، و نظر به اینکه مقدار ترکیبات شیمیایی گیاهان مرتعی در طی فصل رشد متغیر است، میزان گاز تولیدی آن‌ها نیز در طی فصل رشد متغیر می‌باشد.

ماریناز و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر مرحله فنولوژی بر روی تخمیر شکمبه‌ای را با اختلاف در ساختار آناتومیکی علوفه‌ها شرح دادند. این محققان بیان نمودند که تغییر ساختار فیزیکی علوفه‌ها با بلوغ به عنوان مانعی در برابر فعالیت میکروارگانیسم‌ها بر روی بافت‌های قابل تخمیر عمل می‌کند. با افزایش سن گیاه نسبت بافت‌های ساختمانی آن افزایش یافته و در نتیجه افزایش میزان دیواره سلولی و دیواره سلولی عاری از همی سلولز و کاهش پروتئین خام، قابلیت هضم و انرژی متابولیسمی علوفه کاهش می‌یابد. گزارش زندی و همکاران (۲۰۱۰) نیز که کاهش در میزان این پارامترها را با بلوغ گیاه بیان کردند با نتایج مطالعه حاضر هماهنگی دارد.

پلی‌ساکاریدهای ساختاری دیواره سلولی ممانعت به عمل می‌آورد.

منصوری و همکاران (۱۳۸۲) بیان نمودند که بالا بودن تولید گاز در شرایط برون تنی نشان دهنده بالا بودن انرژی قابل متابولیسم و همچنین نیتروژن قابل تخمیر و سایر مواد مغذی لازم برای فعالیت میکروارگانیسم می‌باشد. اما همواره چنین چیزی صحیح نیست. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان بخش A چمن پیازدار در هر سه مرحله فنولوژی از کما بالاتر و تقریباً مشابه استراگالوس آنگوستی فلوروس در حالی که میزان قابلیت هضم ماده آلی و تولید پروتئین میکروبی در این دو گونه بیشتر از چمن پیازدار بود که نشان دهنده بازده تخمیر (میلی گرم ماده آلی هضم شده/میلی لیتر گاز تولیدی) بالاتر آن‌ها می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که در مطالعات برون تنی بررسی ارزش غذایی مواد خوراکی، اندازه گیری قابلیت هضم ماده آلی در کنار گاز تولیدی به منظور مقایسه بازده تخمیر نمونه‌های مورد مطالعه می‌تواند اطلاعات جامع‌تری را در اختیار قرار دهد (جهانی و همکاران، ۲۰۱۱).

نتایج نشان می‌دهد که در بیشتر گونه‌ها با بلوغ گیاه از میزان گاز تولیدی کاسته شده است. داده‌های حاصل از تولید

جدول ۲- پارامترهای تخمیری گونه‌های مرتعی در سه مرحله رویشی، گل دهی و بذردهی

SEM	گل راعی	چمن پیازدار	استراگالوس کورویروستریس	استراگالوس آنگوستی فلوروس	کما ساورزی	گونه مرتعی
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)						
۰/۱۸	۸/۸ ^c	۹/۵ ^d	۹/۷ ^c	۱۰/۷ ^a	۱۰/۴ ^b	رویشی مرحله
۰/۱۴	۸/۶ ^d	۸/۷ ^d	۹/۴ ^c	۹/۹ ^a	۹/۷ ^b	گلدهی مرحله
۰/۲۶	۶/۹ ^d	۷/۶ ^d	۹/۱ ^c	۹/۴ ^a	۹/۳ ^a	بذردهی مرحله
انرژی خالص برای شیردهی (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)						
۰/۱۴	۴/۴ ^c	۴/۸ ^d	۵/۰ ^c	۵/۹ ^a	۵/۱ ^b	رویشی مرحله
۰/۱۱	۴/۵ ^d	۴/۴ ^c	۴/۹ ^c	۵/۵ ^a	۴/۴ ^b	گلدهی مرحله
۰/۲۱	۳/۲ ^d	۳/۷ ^c	۴/۱ ^b	۵/۲ ^a	۵/۲ ^a	بذردهی مرحله
ماده آلی قابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)						
۱۲/۴۸	۵۹۳/۸ ^c	۶۴۴/۵ ^d	۶۶۵/۸ ^c	۷۲۷/۰ ^a	۷۰۴/۸ ^b	رویشی مرحله
۹/۹۷	۵۷۸/۰ ^c	۵۹۰/۴ ^d	۶۳۹/۲ ^c	۶۷۳/۹ ^a	۶۵۶/۴ ^b	گلدهی مرحله
۱۷/۳۷	۴۶۳/۱ ^c	۵۱۵/۴ ^d	۵۵۱/۵ ^c	۶۷۳/۶ ^a	۶۲۱/۶ ^b	بذردهی مرحله
میزان اسیدهای چرب کوتاه رنجیر (میلی مول در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)						
۰/۰۲	۰/۹۱ ^c	۰/۹۷ ^d	۱/۰ ^c	۱/۱۷ ^a	۱/۱۵ ^b	رویشی مرحله
۰/۰۲	۰/۹۳ ^c	۰/۹۱ ^d	۱/۰ ^b	۱/۱۱ ^a	۱/۱۱ ^a	گلدهی مرحله

ادامه جدول ۲

۰/۰۴	۰/۶۹ ^d	۰/۷۷ ^c	۰/۸۳ ^b	۱/۰۵ ^a	۱/۰۷ ^a	بذردهی مرحله پروتئین میکروبی (گرم به ازای کیلوگرم ماده آلی قابل هضم)
۰/۲۴	۱۱/۴ ^e	۱۲/۴ ^d	۱۲/۸ ^c	۱۴/۰ ^a	۱۳/۶ ^b	رویشی مرحله
۰/۱۹	۱۱/۱ ^e	۱۲/۴ ^d	۱۲/۳ ^c	۱۳/۰ ^a	۱۲/۶ ^b	گلدهی مرحله
۰/۳۳	۹/۹ ^e	۹/۹ ^d	۱۰/۶ ^c	۱۲/۸ ^a	۱۲/۰ ^b	بذردهی مرحله
A (میلی لیتر ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)						
۳/۶۵	۱۴۵/۹ ^b	۱۶۶/۶ ^a	۱۵۰/۹ ^{ab}	۱۶۹/۶ ^a	۱۵۷/۶ ^{ab}	رویشی مرحله
۲/۸۳	۱۴۷/۹	۱۶۵/۳	۱۵۰/۳	۱۶۳/۵	۱۵۵/۵	گلدهی مرحله
۵/۱۰	۱۲۲/۴ ^b	۱۵۸/۵ ^a	۱۴۹/۳ ^a	۱۵۷/۳ ^a	۱۵۱/۶ ^a	بذردهی مرحله
C (\ ساعت)						
۰/۰۰۶	۰/۰۶ ^c	۰/۰۵ ^c	۰/۰۷ ^b	۰/۰۹ ^a	۰/۰۹ ^a	رویشی مرحله
۰/۰۰۵	۰/۰۶ ^c	۰/۰۴ ^d	۰/۰۶ ^b	۰/۰۸ ^a	۰/۰۸ ^a	گلدهی مرحله
۰/۰۰۶	۰/۰۵ ^b	۰/۰۴ ^c	۰/۰۵ ^b	۰/۰۸ ^a	۰/۰۸ ^a	بذردهی مرحله

اختلاف میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی دار می‌باشد ($P < 0.05$)، A: تولید گاز بخش ناشی از تخمیر بخش سریع تجزیه و کند تجزیه؛ C: ثابت نرخ تولید گاز (در ساعت).

نتیجه‌گیری کلی

آبی در کشور و نیاز آبی کمتر گیاهان مرتعی نسبت به علوفه‌های زراعی مانند یونجه، در مراحل بعدی ارزش غذایی این گیاهان با یونجه در آزمایش‌های درون تنی به منظور یافتن گیاه زراعی جدید با نیاز آبی کمتر و ارزش غذایی نزدیک، مقایسه شود.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استراگالوس آنگوستی فلوروس و کما ساورزی در بین گیاهان مورد مطالعه و در تمام مراحل فنولوژی دارای بالاترین ارزش تغذیه‌ای بودند. همچنین نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می‌کند که با توجه به مشکل کم

منابع

- ابرسچی، ق.، ا. شاهی و م. پاسندی. ۱۳۸۷. تعیین کیفیت علوفه *Hedysarum coronarium* در مراحل مختلف فنولوژی. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۸، صفحه ۵۵-۵۱.
- ابن عباسی، ر.، ف. قیصریانی، ح. فضایی، ح. معروفی، م. ا. حسنی نژاد و ح. ا. میربیگی. ۱۳۷۸. شناسایی و تعیین ارزش غذایی منابع خوراک دام و طیور استان کردستان. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام کردستان.
- ارزانی، ح. ۱۳۸۷. مطالعه کیفیت علوفه. گزارش طرح پژوهشی تعیین سیاست‌های اقتصادی واحدهای اجتماعی پایه مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۷۸ صفحه.
- امیرخانی، م.، ق. ع. دیانته تیلکی و م. مصدافی. ۱۳۸۶. بررسی کیفیت علوفه گونه‌های علف گندمی، *Agropyron cristatum*، *Thinopyrum intermedium* در سه مرحله فنولوژیکی در پارک ملی گلستان. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۴، صفحه ۶۵-۶۱.
- ترنجان، ف.، ح. ارزانی، م. سعیدفر و ج. پای رنج. ۱۳۸۹. تعیین و مقایسه ارزش غذایی ۴ گونه مرتعی در دو سال متوالی در مراتع نیمه استپی اصفهان. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوارسگان)، دانشکده کشاورزی.

- جعفری، ه.، ح. فضائی، م. ع. موسوی و ص. ورمقانی. ۱۳۸۸. تعیین قابلیت هضم آزمایشگاهی و تولید گاز علوفه مرتعی استان ایلام. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). شماره ۸۵، صفحه ۸-۲.
- حشمتی، غ.، م. باغانی و ا. بذرافشان. ۱۳۸۵. مقایسه ارزش غذایی ۱۱ گونه مرتعی شرق استان گلستان. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۳، صفحه ۹۵-۹۰.
- رهبر، ا.، ع. بمان میر جلیلی و ن. باغستانی میبیدی. ۱۳۸۶. مقایسه کیفیت علوفه دو گونه مرتعی *Peteropyron aucheri* و *Artemisia aucheri* در شرایط پخش سیلاب و شاهد در آبخوان هرات استان یزد. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۴، شماره ۴، صفحه ۵۸۸-۵۷۹.
- منصوری، ه.، ع. نیکخواه، م. رضائیان، م. مرادی و ا. میرهادی. ۱۳۸۲. تعیین تجزیه پذیری علوفه با استفاده از فن تولید گاز و کیسه های نایلونی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴، شماره ۲، صفحه ۵۰۷-۴۹۵.
- نیکخواه، ع. ۱۳۷۵. وضعیت مواد خوراکی و نیازهای غذایی دام کشور در سال ۱۳۶۴ و ۱۳۷۴ مجموعه مقالات اولین سمینار پژوهشی تغذیه دام کشور.
- ولی زاده، ر.، م. قدمی کوهستانی و ف. ملتی. ۱۳۹۰. تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی گیاه اروشیا (*Eurotia ceratoides*) با استفاده از روش کیسه های نایلونی و تولید گاز. نشریه پژوهش های علوم دامی ایران. جلد ۳، شماره ۲، صفحه ۱۶۵-۱۵۹.
- Akinfemi, A., Adesanya, A. O. and Aya, V. E., 2009. Use of an *In Vitro* Gas Production Technique to Evaluate Some Nigerian Feedstuffs. American Eurasian Journal of Scientific Research. 4: 240-245.
- Amiri, F., Rashid, A. and Shariff, M., 2012. Comparison of nutritive value of grasses and legume species using forage quality index. Songklanakar. Journal science Technology. 34 (5): 577-586.
- Ammar, H., Lopez, S., Gonzales, J.S. and Ranilla, M.J. 2004. Seasonal variations in the chemical composition and *in vitro* digestibility of some Spanish leguminous shrub species. Animal Feed Science and Technology. 115: 327-340.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of AOAC international. AOAC international. Maryland, USA.
- Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F. and Ghorbani, G., 2006. Nutritive value of some Zagros mountain rangeland species. Journal of Small Ruminant Research. 65: 128-135.
- Blummel, M. and Becker, K., 1997. The degradability characteristics of fifty-four roughages and roughage neutral-detergent fibres as described by *in vitro* gas production and their relationship to voluntary feed intake. British Journal of Nutrition. 77: 757-768.
- Czerkawski, J.W., 1986. An introduction to rumen studies. Pergamon Press, Oxford, UK.
- Getachew, G., Makkar, H.P.S. and Becker, K., 2002. Tropical browses: content of phenolic compounds, *in vitro* gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acids and *in vitro* gas production. Journal of Agricultural Science. 139: 341-352.
- Jahani Azizabadi, H., Danesh Mesgaran, M., Vakili, A. R., Rezayazadi, K. and Hashemi, M., 2011. Effect of various medicinal plant essential oils obtained from semi-arid climate on rumen fermentation characteristics of a high forage diet using *in vitro* batch culture. African Journal of Microbiology Research. 5(27): 4812-4819.
- Long, R. J., Apori, S. O., Castro, F. B. and Orskove, E. R., 1999. Feed value of native Forages of the Tibetan Plateau of China. Animal Feed and Technology. 80: 101-113.
- Marinas, A., Garcia Gonzalez, R. and Fondevila, M., 2003. The nutritive value of five pasture species occurring in the summer grazing ranges of the Pyrenees. Animal Science. 76:461-469.
- McDougall, E. I., 1948. The composition and output of sheep in salvia. Biochemical Journal. 43: 99-109.
- Menke, K. H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. Journal Agriculture Food Science. 93: 217-222.
- Murray, A. H., Daalkhajav, D. and Wood C. D., 1998. The rumen degradability of Mongolian pastures measured in sacco and by *in vitro* gas production. Tropical Science. 38: 198-205.
- Orskov, E.R. and McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science. 92: 499-503.
- 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 Sciences. 2 (4): 108-113.
- Theodorou, M. K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., McAllan, A. B. D. and France, A., 1994. Simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology. 48:185-197.
- Zandi Esfahan, E., Assareh, M. H., Jafari, M., Jafari, A. A., Javadi, S. A. and Karimi, G., 2010. Phenological effects on forage quality of two halophyte species *Atriplex leucoclada* and *Suaeda vermiculata* in four saline rangelands of Iran. Journal of Food, Agriculture and Environment. 8 (3 and 4): 999-1003.



Determination of chemical composition and gas production parameters of some rangeland plants species of Kurdistan province

O. Azizi^{1*} and S. Mohammadi²

1- Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran

2- MSc, Department of Animal Science, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran

*Corresponding Author Email: o.azizi@uok.ac.ir

Submitted: 6 July 2015

Accepted: 3 September 2016

Abstract

The current study was carried out to determine chemical composition and some fermentation parameters of five rangeland plants species in Saral rangelands of Kurdistan province including *Ferula haussknechtii*, *Astragalus curvirostris* Boiss, *Astragalus angustiflorus*, *Poa bulbosa* var *vivipara* and *Hypericum scabrum* at three phenology stages (before flowering, flowering and seed yielding) using gas test technique. Gas production was recorded at 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 36, 48, 72 and 96 h of incubation. The experiment was conducted in completely randomized design. Results of this study showed that crude protein content of *Astragalus angustiflorus* at three phenology stages were the highest ($P < 0.05$). Also, concentration of neutral detergent fiber were highest in *Astragalus angustiflorus* and lowest in *Astragalus curvirostris* Boiss at three phenology stage ($P < 0.05$). In addition, gas production, projected metabolizable energy and digestible organic matter of *Astragalus angustiflorus* and *Ferula haussknechtii* at all three phenology stage were the highest ($P < 0.05$) relative to those of the others. The results of the present study showed that *Astragalus angustiflorus* and *Ferula haussknechtii* had the highest nutritive value. The nutritive value of test feeds decreased with the advancement of growth stage.

Keywords: Range species, Chemical composition, Gas production