

تعیین قابلیت تغذیه‌ای چهار گونه گیاه (*Althaea officinalis*, *Verbascum thapsus*, *Arctium lappa*) و *Ferula hermonis* در مراتع خراسان رضوی

محسن کاظمی^{۱*} و رضا ولی‌زاده^۲

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم دامی، مجتمع آموزش عالی تربت‌جام، ایران، پست الکترونیک: phd1388@gmail.com

۲- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۰۵

چکیده

آگاهی از ارزش تغذیه‌ای گیاهان مختلف مرتعی، می‌تواند به دامداران در تهیه یک جیره مناسب کمک شایان توجهی بکند. از این‌رو آزمایش‌هایی با هدف تعیین ترکیبات شیمیایی، مینرالی، تولید گاز و سایر پارامترهای تخمیری چهار گونه گیاه مرتعی قابل رویش در منطقه تربت‌جام (شامل *Althaea officinalis*, *Verbascum thapsus*, *Arctium lappa* و *Ferula hermonis*) انجام شد. گیاهان یادشده در زمان قبل از گلدهی به صورت تصادفی جمع‌آوری شدند. دامنه پروتئین خام (۲۲/۸۷-۱۵/۸۵ درصد)، خاکستر (۸/۲۷-۱۶/۱۰ درصد)، چربی خام (۵/۷۵-۰/۸۵ درصد)، لیاف نامحلول در شوینده خنثی (۳۷/۵۳-۱۹/۲۷ درصد)، لیاف نامحلول در شوینده اسیدی (۲۶/۵۳-۱۵/۵۳ درصد)، لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (۵/۴۳-۳/۸۳ درصد) و فیبر خام (۲۱/۷۴-۱۲/۴۹ درصد) برای چهار گونه گیاهی متفاوت بود. بیشترین مقدار کلسیم (۱۲/۲۶ گرم/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *Althaea officinalis* بود. فراسنجه‌های تولید گاز و سایر پارامترهای تخمیری در بین گیاهان نیز متفاوت بود، به طوری که بیشترین مقدار تولید گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون (به ترتیب ۴۷/۳۲، ۶۱/۶۴، ۷۱/۲۱ میلی‌لیتر)، قابلیت تولید گاز (۷۵/۷۰ میلی‌لیتر)، تجزیه‌پذیری ماده خشک و ماده آلی (به ترتیب ۸۲/۹۹ و ۸۴/۶۰ درصد)، انرژی قابل متابولیسم (۱۰/۶۶ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، انرژی خالص شیردهی (۶/۵۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و کل اسیدهای چرب فرار (۳۶/۶۲ میلی‌مول در لیتر) در *Verbascum thapsus* مشاهده شد. یک ضریب همبستگی منفی بین گاز تولید شده در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون با چربی خام، پروتئین خام و نیتروژن آمونیاکی مشاهده شد. مقایسه فراسنجه‌های تولید گاز و پارامترهای تخمیری و تجزیه‌پذیری در بین گیاهان مورد مطالعه حکایت از آن داشت که گونه *Verbascum thapsus* از قابلیت تغذیه‌ای بالاتری برخوردار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان مرتعی، ارزش تغذیه‌ای، جیره، خراسان رضوی.

مقدمه

گیاهان دارویی سازگار با شرایط بومی و مقاوم به تغییرات آب و هوایی از جمله راهکارهای مؤثر در تأمین نیازهای دامی می‌باشند. اثبات شده است که مصرف بسیاری از گیاهان دارویی و مرتعی می‌تواند الگوی تخمیر شکمبه‌ای را در جهت تولیدات مثبت دامی، دستخوش تغییرات نماید (Patra

استفاده دام‌ها از مراتع و تغذیه گیاهان دارویی و مرتعی بومی، یک راهکار مناسب در جهت برآورده نمودن احتیاجات تغذیه‌ای نشخوارکنندگان کوچک محسوب می‌شود، از این‌رو شناسایی و گسترش گونه‌های مرتعی و یا

تاکنون گزارشی در خصوص قابلیت تغذیه‌ای چهار گیاه مورد مطالعه در این پژوهش، منتشر نشده است. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش، انجام آزمایش‌هایی برای تعیین ترکیبات شیمیایی، مینرالی، فراسنجه‌های تولید گاز و سایر پارامترهای تخمیری چهار گونه گیاه مرتعی-دارویی قابل رویش در منطقه تربت‌جام (شامل *Arctium lappa*, *Ferula hermonis* و *Althaea officinalis*) بود.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری و تکنیک‌های آزمایشگاهی

نمونه کاملی از گیاهان مرتعی-دارویی شامل *Arctium lappa*, *Althaea officinalis*, *Verbascum thapsus* و *Ferula hermonis* از مناطق کوهپایه‌ای تربت‌جام (رویشگاه‌های مشترک در روستاهای ابدال‌آباد، رونج، چنار و پلورزه) قبل از زمان گلدهی (مرحله رویشی) در بهار سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری شدند. نمونه‌های مربوط به هر گونه گیاهی از هریک از روستاهای ذکر شده با پنج تکرار (۵ پایه گیاهی) به‌طور تصادفی انتخاب، قطع (از سطح یک سانتیمتری خاک)، جمع‌آوری و مخلوط گردیدند.

نمونه‌های جمع‌آوری شده، بلافاصله به آزمایشگاه انتقال داده شد و بخشی از نمونه‌ها پس از توزین برای اندازه‌گیری ماده خشک (AOAC, 1990) به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد انتقال و بخش دیگری از نمونه‌ها با هدف برطرف کردن گرد و غبار از آنها، چندین مرتبه با آب مقطر شستشو و بعد همراه سایر نمونه‌ها به آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انتقال داده شد. لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (ADL)، فیبرخام (CF) و لیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و خنثی (NDF) به کمک دستگاه ساخته شده در شرکت گل پونه صفاهان اصفهان و با تکنولوژی انکوم و کیسه‌های داکرونی تعیین شدند (ANKOM Technology, 2005, 2006^{a,b}). درصد خاکستر (Ash)، چربی (EE) و پروتئین خام (CP) نیز

(*et al.*, 2006; Bhatta *et al.*, 2012).

گیاه بابا آدم یا فیلگوش با نام علمی *Arctium lappa* از دسته گیاهان متعلق به خانواده کاسنیان (*Asteracea*) بوده که برخی از جنبه‌های دارویی آن برای انسان به اثبات رسیده است (Lans *et al.*, 2007)، به طوری که این گیاه به فراوانی در مناطق کوهپایه‌ای تربت‌جام قابل رویش می‌باشد و در موارد کمبود علوفه، حیوانات به ویژه بزها قادر به مصرف این گیاه در حالت خشک می‌باشند. عنوان شده است که عصاره استخراج شده از بخش‌های مختلف گیاه بابا آدم، در افزایش سیستم ایمنی و بهبود عملکرد متابولیسمی بدن نقش بسزایی دارد (Lin *et al.*, 2002).

گل ماهور یا خرکوشک، گیاهی دارویی (*Verbascum thapsus*) از خانواده گل میمونیان (*Scrophulariaceae*) بوده که در درمان مشکلات ریوی، بیماری‌های التهابی، آسم، سرفه، اسهال و سردردهای میگرنی کاربرد فراوانی دارد (Turker & Gurel, 2005). گزارش شده است که برگ‌های این گیاه دارای ۰/۲ میلی‌گرم ساپونین در هر گرم ماده خشک می‌باشد (Turker *et al.*, 2003). ختمی (*Althaea officinalis*) گیاهی از خانواده پنیرکیان (*Malvaceae*) بوده که خواص دارویی آن در درمان التهابات دهانی، سرماخوردگی، ورم معده خفیف و سوختگی‌های پوستی گزارش شده است (Al-Snafi, 2013). همچنین این گیاه در درمان اسهال نشخوارکنندگان نیز کارایی فراوانی دارد (Davidovic *et al.*, 2012) و گزارش شده که بخش‌های مختلف آن دارای ۱۱ درصد پکتین و ۳۵-۲۵ درصد نشاسته می‌باشد (Al-Snafi, 2013).

گونه گیاهی کما (*Ferula hermonis*) متعلق به خانواده چتریان (*Umbelliferae*) بوده و دارای اثرهای شبه استروژنی می‌باشد و به عنوان یک کاهنده قوی قوای جنسی در جنس نر مطرح می‌باشد (Zanoli *et al.*, 2005).

مطالعات متعددی بر روی برخی از گیاهان مرتعی در جهت تعیین ارزش غذایی آنها برای دام انجام شده است (Dashti *et al.*, 2016; Riasat *et al.*, 2017; Zandi *et al.*, 2017; Pasandi *et al.*, 2017; Esfahan *et al.*, 2017).

شد، با این تفاوت که پس از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، درب شیشه‌ها باز و نمونه‌های مورد نظر برای انجام آزمایش‌های بعدی گرفته شد. گاز تولید شده در شیشه‌ها تا قبل از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، متناوباً توسط سوزن مخصوص خارج شد تا گاز تولید شده اثر منفی بر فرایند تخمیر میکروارگانیسم‌های محیط کشت نداشته باشد. پس از صاف کردن نمونه گرفته شده از محیط کشت در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، بلافاصله pH آن با دستگاه pH متر (Metrohm 691) اندازه‌گیری شد. مقدار ۵ میلی‌لیتر از نمونه محیط کشت با پارچه متقال چهار لایه صاف و با ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط و تا انجام آزمایش‌های بعدی در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری و در نهایت پس از یخ‌گشایی، مقدار نیتروژن آمونیاکی به روش کج‌دال تعیین شد (Komolong *et al.*, 2001). نمونه‌گیری از محیط کشت و آماده‌سازی نمونه‌ها برای اندازه‌گیری کل اسیدهای چرب فرار بر اساس روش Getachew و همکاران (۲۰۰۴) انجام شد و نیز تعیین مقدار کل اسیدهای چرب فرار (TVFA) بر اساس روش Barnett و Reid (۱۹۵۷) و به کمک دستگاه مارخام و در دو مرحله تقطیر و تیتراسیون انجام شد.

برای تعیین تجزیه‌پذیری ماده خشک و ماده‌آلی از یک محیط کشت مشابه آزمون تولید گاز استفاده شد، با این تفاوت که میزان نمونه انکوبه شده ۵۰۰ میلی‌گرم در نظر گرفته شد و نسبت بزاق مصنوعی به مایع شکمبه دو به یک در نظر گرفته شد (حجم ۵۰ میلی‌لیتر). تمام محتوای داخل شیشه‌ها (کشت ثابت) با استفاده از فیلترهای شیشه‌های متخلخل سینتره (Gooch, porosity 1) در شرایط خلأ صاف گردید و محتویات حاصل به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای خشک شدن کامل، قرار گرفت و پس از خشک شدن نمونه و توزین آنها، کاهش وزن نسبت به وزن اولیه نمونه گیاهی انکوبه شده بر اساس درصد برای تجزیه‌پذیری ماده خشک محاسبه گردید و نیز میزان ماده‌آلی نمونه‌های باقیمانده تعیین و در نهایت درصد تجزیه‌پذیری ماده‌آلی هر یک از نمونه‌های گیاهی محاسبه شد (Mauricio

کج‌دال) بر اساس روش‌های ارائه شده توسط AOAC (۱۹۹۹) اندازه‌گیری شدند. کربوهیدرات‌های غیر فیبری (NFC) از تفاضل مجموع پروتئین خام، چربی خام، لیاف نامحلول در شوینده خنثی و خاکستر از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Sniffen *et al.*, 1992). همچنین عصاره عاری از نیتروژن (NFE) از تفاضل مجموع پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و فیبر خام از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Arshadullah *et al.*, 2009).

محلول محیط کشت بر اساس روش Menke و Steingass (۱۹۸۸) تهیه شد. همچنین مایع شکمبه از دو رأس گوسفند نر بلوچی (۳۰±۳/۵ کیلوگرم) دارای فیستولای شکمبه‌ای و قبل از تغذیه صبحگاهی گرفته شد که با یک جیره نگهداری و بر اساس جدولهای NRC (۲۰۰۷) تغذیه شدند. نمونه مایع شکمبه بلافاصله با پارچه متقال چهار لایه صاف و در فلاکس مخصوص ریخته و به آزمایشگاه انتقال داده شد. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه‌های کامل گیاهی آسیاب شده با مش یک میلیمتری به داخل شیشه‌های با حجم ۱۲۰ میلی‌لیتر ریخته شد و پس از افزودن مایع شکمبه و بزاق مصنوعی (با نسبت یک به دو) بلافاصله درب آنها با درپوش‌های لاستیکی بسته شد و توسط کریمر درب‌های آنها پلمپ شده و در بن‌ماری با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد برای زمان‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت انکوبه گردید. مقدار فشار گاز این زمان‌ها به کمک فشارسنج دیجیتالی (PTB330, Env Company, Helsinki, Finland) ثبت گردید و بر اساس روش Theodorou و همکاران (۱۹۹۴) همزمان میزان حجم گاز تولید شده اندازه‌گیری و ثبت شد. برای هر تیمار پنج تکرار در نظر گرفته شد. همچنین ۵ شیشه فاقد نمونه گیاهی به‌عنوان بلنک (blank) برای تصحیح گاز تولید شده از ذرات قبلی باقیمانده در مایع شکمبه، در نظر گرفته شد.

محیط کشت تهیه شده برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی، کل اسیدهای چرب فرار و pH مشابه محیط کشت تهیه شده برای تولید گاز (به‌صورت همزمان) در نظر گرفته

(et al., 2001).

مواد معدنی نمونه‌های گیاهی بر اساس روش‌های توصیه شده AOAC (۱۹۹۰) تعیین شد، به طوری که مقادیر سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر (Fater electronic, 620G, Iran)، فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتری (Photonix-Ar-) (2017) و معرف مولیبدو-وانادات و سایر عناصر معدنی شامل کلسیم، منیزیم و آهن با دستگاه جذب اتمی (SavantAA, GBC, Australia) تعیین شدند.

انکوباسیون (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)، $c =$ ثابت نرخ تولید گاز برای b (میلی لیتر در ساعت) و $t =$ زمان انکوباسیون (ساعت) می‌باشد (Ørskov & McDonald, 1979). انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص برای شیردهی بر اساس معادلات Menke و Steingass (۱۹۸۸) تعیین شدند.

نتایج

ترکیب شیمیایی و مینرالی گیاهان دارویی

ماده خشک و ترکیب شیمیایی چهار گونه گیاه مرتعی مختلف در جدول ۱ آورده شده است. اختلاف آماری معنی داری از لحاظ درصد ماده خشک و ترکیب شیمیایی در بین چهار گونه گیاهی مورد مطالعه مشاهده شد ($P < 0.05$)، به طوری که کمترین مقدار ماده خشک (۱۴/۸۳ درصد)، ADL (۳/۸۳ درصد)، NDF (۱۹/۲۷ درصد)، ADF (۱۵/۵۳ درصد)، فیبرخام (۱۲/۴۹ درصد) و نیز بیشترین میزان خاکستر (۱۶/۱۰ درصد)، پروتئین خام (۲۲/۸۷ درصد) و چربی خام (۵/۷۵ درصد) همه مربوط به گونه گیاهی *Arctium Lappa* بود. در بین گیاهان مورد مطالعه، بیشترین میزان NFC (۳۹/۳۷ درصد) و NFE (۵۵/۵۱ درصد) هر دو مربوط به گونه *Verbascum thapsus* بود.

برآوردها و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک نرم افزار SAS (۲۰۰۲) تحلیل شدند. اختلاف آماری بین تیمارها در سطح ۵ درصد و با آزمون دانکن تعیین شد. همچنین در این پژوهش از مدل آماری $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ استفاده شد که در آن Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین کل، T_i = اثر تیمار و e_{ij} = خطای آزمایشی بود. ضریب همبستگی بین برخی از پارامترها نیز با نرم افزار SAS (۲۰۰۲) تعیین شد. داده‌های حاصل از آزمون گاز با استفاده از رابطه $Y = b(1 - e^{-ct})$ تحلیل شدند که در آن، Y = حجم گاز تولیدی در زمان t ، b = گاز تولید شده از بخش نامحلول ولی قابل تخمیر پس از ۱۲۰ ساعت

جدول ۱- ماده خشک و ترکیب شیمیایی چهار گونه گیاه مرتعی مختلف (درصد)

گونه گیاهی	ماده خشک	خاکستر	پروتئین خام	NDF	ADF	ADL	فیبرخام	چربی خام	NFC	NFE
<i>Arctium lappa</i>	۱۴/۸۳ ^b	۱۶/۱۰ ^a	۲۲/۸۷ ^a	۱۹/۲۷ ^d	۱۵/۵۳ ^c	۳/۸۳ ^b	۱۲/۴۹ ^d	۵/۷۵ ^a	۳۶/۰۰ ^b	۴۲/۷۸ ^d
<i>Verbascum thapsus</i>	۱۸/۳۴ ^a	۸/۲۷ ^c	۱۶/۵۰ ^c	۳۵/۰۰ ^b	۲۴/۰۰ ^b	۵/۲۲ ^a	۱۸/۸۶ ^b	۰/۸۵ ^d	۳۹/۳۷ ^a	۵۵/۵۱ ^a
<i>Althea officinalis</i>	۲۱/۳۲ ^a	۱۲/۳۰ ^b	۱۵/۸۵ ^d	۳۷/۵۳ ^a	۲۶/۵۳ ^a	۴/۶۲ ^{ab}	۲۱/۷۴ ^a	۲/۴۸ ^c	۳۱/۸۴ ^c	۴۷/۶۳ ^c
<i>Ferula hermonis</i>	۱۹/۶۴ ^a	۱۱/۸۷ ^b	۱۷/۲۵ ^b	۳۱/۶۰ ^c	۲۶/۲۰ ^a	۵/۴۳ ^a	۱۵/۷۹ ^c	۳/۵۴ ^b	۳۵/۷۵ ^b	۵۱/۵۵ ^b
SEM	۱/۰۴	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۶۸	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۴۴	۰/۲۰	۰/۷۳	۰/۴۴

حروف غیر مشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می‌باشد ($P < 0.05$).

NDF: الیاف نامحلول در شوینده خشی، ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ADL: لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی، NFC: کربوهیدرات‌های غیر فیبری، NFE: عصاره عاری از نیتروژن.

ترکیب مینرالی چهار گونه گیاه مرتعی مختلف در جدول ۲ آورده شده است. در بین گونه‌های گیاهی مورد مطالعه، بیشترین مقدار پتاسیم (۱۹/۳۵) گرم در کیلوگرم ماده خشک، سدیم (۰/۴۸) گرم و آهن (۰/۵۶) گرم مربوط به بابا آدم (*Arctium lappa*) بود. بیشترین مقدار کلسیم (۱۲/۲۶) گرم در هر کیلوگرم ماده خشک و منیزیم (۰/۶۹) گرم (مربوط به گونه خنمی (*Althea officinalis*)) بود و بیشترین مقدار فسفر (۵/۸۵) گرم در هر کیلوگرم ماده خشک در گونه کما (*Ferula hermonis*) مشاهده شد.

جدول ۲- ترکیب مینرالی چهار گونه گیاه مرتعی مختلف (گرم در هر کیلوگرم ماده خشک)

گونه گیاهی	کلسیم	فسفر	پتاسیم	سدیم	منیزیم	آهن
<i>Arctium lappa</i>	۴/۷۸ ^c	۰/۹۱ ^d	۱۹/۳۵ ^a	۰/۴۸ ^a	۰/۶۹ ^d	۰/۵۶ ^a
<i>Verbascum olympicum</i>	۶/۸۰ ^b	۲/۲۳ ^b	۱۲/۳۲ ^c	۰/۱۸ ^c	۰/۸۸ ^c	۰/۴۵ ^c
<i>Althea officinalis</i>	۱۲/۲۶ ^a	۱/۷۶ ^c	۷/۳۸ ^d	۰/۱۷ ^d	۶/۳۰ ^a	۰/۴۶ ^b
<i>Ferula hermonis</i>	۷/۱۰ ^b	۵/۸۵ ^a	۱۴/۵۲ ^b	۰/۲۵ ^b	۰/۹۹ ^b	۰/۲۷ ^d
SEM	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۴۹	۰/۰۰۳	۰/۰۳	۰/۰۰۳

حروف غیرمشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می باشد ($P < 0.05$).

آزمون گاز و سایر پارامترهای تخمیری اندازه گیری شده پارامترهای تولید گاز، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی چهار گونه گیاه مرتعی مختلف در جدول ۳ آورده شده است. بیشترین میزان تولید گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون (به ترتیب برابر ۴۷/۳۲، ۶۱/۶۴ و ۷۱/۲۱ میلی لیتر)، قابلیت تولید گاز (۷۵/۷۰ میلی لیتر)، تجزیه پذیری ماده خشک (۸۲/۹۹ درصد) و ماده آلی (۸۴/۶۰ درصد) همه مربوط به گونه خرگوشک (*Verbascum thampus*) بود و کمترین این پارامترها مربوط به گونه بابا آدم (*Arctium lappa*) بود. بیشترین ثابت نرخ تولید گاز (۰/۰۹۹ میلی لیتر در ساعت) به گونه کما (*Ferula hermonis*) تعلق داشت.

جدول ۳- پارامترهای تولید گاز، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی چهار گونه گیاه مرتعی مختلف

گونه گیاهی	گاز ۱۲ ساعت (ml)	گاز ۲۴ ساعت (ml)	گاز ۴۸ ساعت (ml)	قابلیت تولید گاز (ml)	ثابت نرخ تولید گاز (ml/h)	تجزیه پذیری ماده خشک (%)	تجزیه پذیری ماده آلی (%)
<i>Arctium lappa</i>	۱۷/۲۱ ^d	۲۳/۲۸ ^d	۲۵/۶۹ ^d	۴۱/۹۰ ^c	۰/۰۳۲ ^c	۶۸/۳۹ ^d	۷۱/۴۳ ^d
<i>Verbascum thapsus</i>	۴۷/۳۲ ^a	۶۱/۶۴ ^a	۷۱/۲۱ ^a	۷۵/۷۰ ^a	۰/۰۸۵ ^b	۸۲/۹۹ ^a	۸۴/۶۰ ^a
<i>Althea officinalis</i>	۳۶/۷۱ ^c	۴۹/۱۱ ^c	۵۶/۷۷ ^c	۶۱/۲۱ ^b	۰/۰۷۷ ^b	۷۷/۸۷ ^c	۸۰/۵۹ ^c
<i>Ferula hermonis</i>	۴۳/۷۳ ^b	۵۵/۳۰ ^b	۶۰/۱۶ ^b	۶۳/۱۰ ^b	۰/۰۹۹ ^a	۸۰/۶۰ ^b	۸۳/۳۶ ^b
SEM	۰/۶۹	۰/۸۲	۰/۸	۰/۷۹	۰/۰۰۳	۰/۳۳	۰/۳۷

حروف غیرمشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می باشد ($P < 0.05$).

مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و کل اسیدهای چرب فرار ($36/62$ میلی مول در لیتر) مربوط به گونه *Verbascum thapsus* بود. بیشترین میزان نیتروژن آمونیاکی در اثر انکوباسیون گونه *Arctium lappa* در محیط کشت مشاهده شد. مقدار pH محیط کشت، تحت تأثیر هیچ یک از گیاهان انکوبه شده در محیط کشت قرار نگرفت.

انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص شیردهی، نیتروژن آمونیاکی، کل اسیدهای چرب فرار و pH محیط کشت برآورد شده از انکوباسیون چهار گونه گیاه مرتعی مختلف در جدول ۴ آورده شده است. در بین گیاهان مورد مطالعه، بیشترین مقدار انرژی قابل متابولیسم ($10/66$ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، انرژی خالص شیردهی ($6/51$

جدول ۴- انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص شیردهی، نیتروژن آمونیاکی، کل اسیدهای چرب فرار و pH محیط کشت برآورد شده

گونه گیاهی	انرژی قابل متابولیسم (MJ/kgDM)	انرژی خالص شیردهی (MJ/kgDM)	نیتروژن آمونیاکی (mg/dL)	کل اسیدهای چرب فرار (mmol/L)	pH
<i>Arctium lappa</i>	۵/۵۰ ^d	۲/۸۶ ^d	۱۸/۴۳ ^a	۲۷/۷۴ ^d	۶/۴۰
<i>Verbascum thapsus</i>	۱۰/۶۶ ^a	۶/۵۱ ^a	۱۵/۳۵ ^b	۳۶/۶۲ ^a	۶/۴۲
<i>Althea officinalis</i>	۸/۹۶ ^c	۵/۳۱ ^c	۱۵/۸۳ ^b	۲۹/۶۰ ^c	۶/۳۸
<i>Ferula hermonis</i>	۹/۸۱ ^b	۵/۹۱ ^b	۱۵/۵۷ ^b	۳۳/۰۸ ^b	۶/۴۴
SEM	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۳۰	۰/۴۶	۰/۰۲

حروف غیرمشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می باشد ($P < 0.05$).

ضریب همبستگی

یک رابطه همبستگی منفی با مقدار پروتئین خام گیاه، نیتروژن آمونیاکی و چربی خام محیط کشت نشان دادند، ولی با کل اسیدهای چرب فرار تولید شده در محیط کشت همبستگی مثبت نشان داد ($P < 0.001$ و $P < 0.0001$).

ضریب همبستگی بین برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۵ آورده شده است. گاز تولید شده در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و قابلیت تولید گاز هریک به تنهایی،

جدول ۵- ضریب همبستگی بین برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده

گونه گیاهی	پروتئین خام	چربی خام	نیتروژن آمونیاکی	کل اسیدهای چرب فرار
گاز ۲۴ ساعت	-۰/۹۱****	-۰/۸۸**	-۰/۹۳****	۰/۸۷***
قابلیت تولید گاز	-۰/۸۶***	-۰/۹۴****	-۰/۸۹****	۰/۹۰****

**** $P < 0.0001$; *** $P < 0.001$

بحث

یکدیگر متفاوت می‌باشد. گزارش شده است که کیفیت و ارزش علوفه‌ای گیاهان بر اثر پیشرفت مراحل رشد تغییر نموده و همچنین ارزش غذایی یک گونه ممکن است از

گیاهان مورد چرای دام عمدتاً از گونه‌های متعدد گیاهی تشکیل شده‌اند، به طوری که کیفیت و ارزش علوفه‌ای آنها با

هر دو مرحله رویشی و یا مرحله گلدهی) کمتر بود، ولی درصد پروتئین خام در دامنه گزارش‌های بالا قرار داشت. در مطالعه‌ای مقدار همی سلولز در ساقه و ریشه‌های نوعی ختمی (*Althea rosa*) به ترتیب برابر ۲۶/۶ و ۱۴/۱ درصد و نیز میزان پروتئین در ساقه و ریشه آن به ترتیب برابر ۱۱/۳ و ۱۲/۱ درصد گزارش شد که این میزان پروتئین نسبت به آنچه که برای *Althea officinalis* در مطالعه ما (۱۵/۸۵ درصد) گزارش شده است، کمتر می‌باشد. ریشه‌های ختمی (*Althea officinalis*) غنی از نشاسته، موسیلاژ، قندهای ساده، اسیدهای چرب، تانن، فلاونوئیدها، پروتئین و نمک‌های مینرالی می‌باشد (Danet & Borceau, 2007). در مطالعه دیگری میزان ماده خشک، NDF، ADF، پروتئین و خاکستر برای ریشه ختمی به ترتیب برابر ۹۱۰، ۴۲۶، ۲۶۴، ۱۹۷ و ۶۰ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گزارش شد. در مطالعه ما نیز میزان ماده خشک، NDF، ADF، پروتئین و خاکستر البته برای گیاه کامل ختمی به ترتیب برابر ۲۱/۳۲، ۳۷/۵۳، ۲۶/۵۳ و ۱۲/۳۰ درصد تعیین شد. میزان خاکستر خام برای گونه گیاهی کما (*Ferula communis*) ۲۳/۸۴ درصد گزارش شده که نسبت به خاکستر گزارش شده برای گونه *Ferula hermonis* در مطالعه ما (۱۱/۸۷ درصد) بیشتر می‌باشد. در مطالعه دیگری، میزان پروتئین خام، NDF، ADF و چربی خام گونه گیاهی *Ferula orientalis* به ترتیب برابر ۱۰۲، ۴۷، ۲۳۹، ۲۳۲ و ۹۱ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گزارش شد (Shawrang et al., 2013). کمترین میزان پروتئین خام برای حفظ وضعیت گوارش نشخوارکنندگان در حالت نگهداری، ۷ درصد گزارش شده است (Pearson et al., 2006; Arzani et al., 2006). همچنین میزان پروتئین خام مورد نیاز در علوفه برای بسیاری از حیوانات در حالت نگهداری ۷/۵ درصد گزارش شده است (Richardson, 2004; NRC, 2001)، بنابراین با توجه به اینکه میزان پروتئین خام هر چهار گونه گیاهی مطالعه ما بالاتر از ۷/۵ درصد می‌باشد، این گیاهان می‌توانند به راحتی نیازهای نگهداری یک واحد دامی را برآورده نمایند. به طور کلی در مدیریت چرا، دام‌هایی که فقط از

عوامل محیطی و شرایط آب و هوایی تأثیر پذیرفته و در مناطق مختلف جغرافیایی یکسان نباشد (Heshmati et al., 2007). بنابراین اطلاع از ترکیبات شیمیایی و تغییرات آنها در مراحل مختلف فنولوژیکی از موارد اساسی تعیین میزان علوفه مورد نیاز دام برای محاسبه و تعیین ظرفیت چرای مراتع می‌باشد (Zaboli et al., 2010). با وجود اینکه گیاهان مورد مطالعه در این پژوهش همگی در یک مرحله از رشد فنولوژیکی (مرحله رویشی) جمع‌آوری شدند ولی از ترکیبات شیمیایی متفاوتی برخوردار بودند. میزان پلی‌ساکارید اینولین گیاه بابا آدم تا ۴۵ درصد، پروتئین خام برابر ۱۲/۳ درصد، ۰/۲ درصد روغن‌های ضروری، ۳/۹ درصد سایر اسیدهای چرب همراه با اسیدهای آلی، ۱۳/۲ درصد کاروتنوئیدها و ۰/۷ درصد فلاونوئیدها و تانن‌ها گزارش شده است (Khamidova et al., 2009). به طوری که میزان چربی و پروتئین گزارش شده کمتر از گزارش‌های آزمایش ما (چربی ۵/۷۵ درصد و پروتئین ۲۲/۸۷ درصد) برای گونه گیاهی بابا آدم (*Arctium lappa*) می‌باشد. البته اطلاعات تغذیه‌ای دیگری برای این گیاه در مورد دام‌های نشخوارکننده تاکنون گزارش نشده است. میزان پروتئین خام و لیاف نامحلول در شوینده اسیدی برای گیاه خرکوشک (*Verbascum thapsus*) به ترتیب برابر ۶/۹۴ و ۵۲/۹ درصد گزارش شده است (Arzani & Naseri, 2009) که در تناقض با مطالعات ما می‌باشد که احتمالاً بخشی از این تفاوت‌ها ممکن است مربوط به متفاوت بودن شرایط فنولوژیکی گیاه در زمان جمع‌آوری باشد. در گزارش دیگری درصد پروتئین خام و لیاف نامحلول در شوینده اسیدی گونه‌ای از گیاه خرکوشک با نام علمی *Verbascum speciosum* در مرحله رویشی آن به ترتیب برابر ۱۸/۳۸ و ۳۲/۵۳ درصد تعیین شد (Arzani et al., 2017) و بر اساس این گزارش، میزان پروتئین خام (۱۰/۷۶ درصد) در مرحله گلدهی گیاه نسبت به مرحله رویشی آن کاهش یافته و بعکس درصد لیاف نامحلول در شوینده اسیدی آن (۴۱/۲۰) افزایش یافت. در این مطالعه درصد ADF گزارش شده برای *Verbascum thapsus* نسبت به مطالعات بالا (در

میزان پتاسیم و سدیم موجود در ریشه‌های *Arctium lappa* به ترتیب برابر ۷/۴۷ و ۰/۵۵ میلی‌گرم در هر گرم ماده خشک گزارش شده است (Azizov et al., 2012). در مطالعه دیگری مقدار آهن، پتاسیم، کلسیم، فسفر و منیزیم موجود در ریشه‌های گیاه بابا آدم به ترتیب برابر ۳۳۲/۲، ۲۲۷۶۰/۸، ۴۸۶۷/۳، ۱۱۱۷/۱ و ۱۱۰۳/۸ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک نمونه گزارش شد (Desideri et al., 2010) که به نظر می‌رسد در مقایسه با میزان عناصر تعیین شده در آزمایش فعلی اختلاف چشمگیری وجود دارد. مقدار پتاسیم موجود در بابا آدم در آزمایش فعلی نسبت به سایر عناصر معدنی اندازه‌گیری شده در آن، در بیشترین سطح قرار داشت که در تطابق با گزارش قبلی (Desideri et al., 2010) می‌باشد. میانگین مقدار آهن موجود در گونه دیگری از گیاه خرگوشک با نام علمی *Verbascum olympicum* که از مناطق مختلف ترکیه برداشت شده بود، برای گل‌ها، برگ‌ها، ساقه و ریشه آن به ترتیب برابر ۱۲۶۹-۹۸، ۲۰۱۸-۷۱، ۹۴۷-۱۳۶ و ۲۵۲۱-۱۱۳ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گیاه گزارش شد، که در توافق با این مطالعه برای گونه *Verbascum thampus* می‌باشد. در مطالعه ما، در میان عناصر اندازه‌گیری شده برای ختمی (*Althea officinalis*)، کلسیم بیشترین فراوانی (۱۲/۲۶ گرم در کیلوگرم ماده خشک) را به خود اختصاص داد. مقدار کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم، منیزیم و آهن موجود در گونه گیاهی *Ferula communis* به ترتیب برابر ۲۸۱، ۱۱/۴۸، ۲۴۵۵، ۲،۱۹، ۳۹،۱۱ و ۱/۳۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک گزارش شد که در تناقض با گزارش‌های ما برای گونه *Ferula hermonis* می‌باشد. در بین عناصر اندازه‌گیری شده برای کما (*Ferula hermonis*) در این آزمایش، بیشترین فراوانی مربوط به پتاسیم (۱۴/۵۲ گرم در کیلوگرم ماده خشک) بود. بنابراین به نظر می‌رسد که سطح عناصر اندازه‌گیری شده در این مطالعه در یک دامنه قابل قبول در مقایسه با مواردی که برای یونجه گزارش شده است (Markovic et al., 2012)، قرار دارد.

محققان بسیاری از تکنیک تولید گاز به دلیل کم هزینه

علوفه مرتعی استفاده می‌کنند، در صورتی که مقدار پروتئین خام در گیاهان کمتر از ۷ درصد باشد، به نوعی دچار کمبود پروتئین شده و این کمبود سبب کاهش عملکرد دام و عمر اقتصادی دام می‌شود؛ زیرا در زمان ناکافی بودن میزان پروتئین در جیره گوسفند، بافت‌های عضلانی بدن کاتابولیزه شده تا این کمبود را جبران نماید که این فرایند باعث اتلاف انرژی در بدن حیوان شده و در نتیجه گوسفند با بازدهی پایین‌تری از انرژی قابل متابولیسم استفاده خواهد نمود (Atrian, 2009). علوفه‌هایی که برای نگهداری وزن زنده یک واحد دامی (گوسفند زنده بالغ و غیر شیرده به وزن ۵۳ کیلوگرم) چراکننده در مرتع استفاده می‌شوند، باید بین ۷/۵ تا ۸/۵ مگاژول انرژی قابل متابولیسم در هر روز، ۱/۲ تا ۱/۵ درصد نیتروژن (۷ تا ۱۰ درصد پروتئین خام) و نیز از سطح کافی و متعادل مواد معدنی و ویتامین‌ها برخوردار باشند (Jafari et al., 2008)، که در مطالعه ما به غیر از گونه *Arctium lappa* سه گونه دیگر گیاهی انرژی قابل متابولیسمی (۸/۹۶ تا ۱۰/۶۶ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) بالاتر از ۷/۵ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک را داشتند. گزارش شده است که مصرف جیره‌های با انرژی قابل متابولیسم کمتر از ۸/۲ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک، نمی‌تواند احتیاجات نگهداری دام را تأمین کرده که در نتیجه حیوان درصدد استفاده از بافت‌های ذخیره‌ای خود برای جبران کمبود انرژی بر خواهد آمد (Van Soest, 1982). معمولاً قابلیت هضم حداقلی ۵۰ درصدی به‌عنوان حد بحرانی برای برآورده شدن حداقل نیازهای نگهداری دام مطرح می‌باشد (Arzani & Naseri, 2009). گزارش شده است که کیفیت علوفه با درصد تجزیه‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم آنها نسبت مستقیم داشته ولی با درصد ADF نسبت عکس دارد (Arzani et al., 2006). همچنین بیان شده است که علوفه دارای NDF و ADF کمتر، از ارزش غذایی نسبتاً بیشتری در مقایسه با زمانی که درصد NDF و ADF آنها بالاتر باشد، برخوردار است (Chen et al., 2001).

است (Arzani & Naseri, 2009) که در سطح بسیار پایین تری نسبت به مطالعه ما (۸۲/۹۹ درصد) قرار دارد، که به نظر می‌رسد برداشت گیاه در مراحل رشدی متفاوت، یک فاکتور تأثیرگذار بر قابلیت هضم ماده خشک می‌باشد. همچنین قابلیت هضم ماده خشک و انرژی قابل متابولیسم گونه‌ای از گیاه خرکوشک با نام علمی *Verbascum speciosum* در مرحله رویشی آن به ترتیب برابر ۶۴/۵۰ درصد و ۸/۹۷ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک گزارش شد (Arzani et al., 2017) و نیز عنوان شد که قابلیت هضم ماده خشک (۵۴/۱۵ درصد) و انرژی قابل متابولیسم (۷/۲۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) گیاه *Verbascum speciosum* در مرحله گلدهی نسبت به مرحله رویشی آن کاهش می‌یابد. ختمی از جمله گیاهان دارویی است که به منظور درمان از زمان‌های قدیم مورد استفاده قرار می‌گرفته است، به طوری که قسمت‌های مختلف گیاه ختمی از جمله برگ، گل و ریشه آن به عنوان دارو به کار می‌رود (Ahmadi et al., 2014). ریشه‌های گیاه ختمی حاوی موسیلاژ، فلاونوئید و گلیکوسایدها بوده و برگ‌های آن نیز حاوی کومارین اسکوپولتین است، همچنین این گیاه به علت داشتن متابولیت‌های ثانویه مفید، دارای ارزش بالقوه درمانی است (Ahmadi et al., 2014). در پژوهشی، قابلیت تجزیه‌پذیری ماده خشک گیاهی با نام علمی *Ferula orientalis* که شبیه به گیاه مورد مطالعه در آزمایش ما می‌باشد (*Ferula hermonis*)، برابر ۷۶۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاه برآورد شد (Shawrang et al., 2013) که در حدود ۳/۸ درصد کمتر از قابلیت هضم برآورد شده برای *Ferula hermonis* در مطالعه ما می‌باشد. در مطالعه‌ای مقدار انرژی قابل متابولیسم برای گیاه خرکوشک (*Verbascum thapsus*) برابر ۵/۲۹ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک گزارش شد (Arzani & Naseri, 2009) که نسبت به مطالعه ما (۱۰/۶۶ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) کمتر می‌باشد. گزارش شده است که تولید گاز یک شاخص مهمی برای تولید اسیدهای چرب فرار می‌باشد، که به نظر می‌رسد در مطالعه ما، بخشی از افزایش تولید گاز

بودن و سهل الاجرا بودن آن برای ارزیابی انواع مختلفی از خوراک‌ها، علوفه‌ها و یا افزودنی‌های مختلف استفاده نموده‌اند (Kazemi et al., 2009; Kazemi et al., 2013; Kolivand et al., 2015). در حال حاضر، اطلاعات جامعی در مورد تعیین ارزش غذایی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه در آزمایش ما توسط سایر محققان در شرایط برون‌تنی (*in vitro*) گزارش نشده است، اما از عصاره برخی از گیاهان مشابه در محیط کشت استفاده شده است، به عنوان مثال در مطالعه‌ای از شیره گیاه *Ferula assafoetida* برای ارزیابی تولید گاز متان در یک محیط کشت آزمایشگاهی استفاده شد که نتایج حکایت از بی اثر بودنش بر تولید گاز متان نسبت به تیمار شاهد داشت (Bunglavan et al., 2010). در مطالعه دیگری عنوان شده است که گیاه *Ferula assafoetida* می‌تواند به عنوان یک تغییردهنده الگوی تخمیری شکمبه مطرح باشد، به طوری که بعد از افزودن این گیاه در سطوح ۱/۵، ۲/۵ و ۴ درصد جیره پایه، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در شرایط برون‌تنی (*in vitro*) بهبود یافت (Sachan et al., 2013) و نیز میزان تولید گاز پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در این سطوح به ترتیب برابر ۲۲/۵، ۲۳/۸۳ و ۲۶/۸۳ میلی‌لیتر بود که یک افزایش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد ($P < 0.05$). به غیر از گیاه بابا آدم (*Arctium lappa*) سه گونه دیگر گیاهی این مطالعه، گاز مناسبی در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون در مقایسه با گزارش‌هایی که برای یونجه انجام شده بود، تولید کردند (Getachew et al., 2004). در پژوهشی، اثر ضد باکتری عصاره گیاهی بابا آدم به اثبات رسید (De-yong et al., 2004) و این مسئله می‌تواند بخشی از کاهش تولید گاز در مقایسه با سه گیاه دیگر را در مطالعه ما تا حدودی توجیه نماید. گزارش شده است که گونه‌های گیاهی *Verbascum* حاوی ۲-۳ درصد ساپونین می‌باشند (Bradley, 2006) که ساپونین می‌تواند الگوی تخمیر شکمبه‌ای را دستخوش تغییراتی نماید (Moheghi et al., 2018). قابلیت هضم ماده خشک برای گیاه خرکوشک (*Verbascum thapsus*) برابر ۴۲/۹۰ درصد گزارش شده

این مطلب شاید تا حدودی توجیه‌کننده همبستگی منفی بین چربی‌خام گیاهان با گاز تولید شده در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و یا قابلیت تولید گاز باشد. همچنین عنوان شده است که چربی‌ها با وجود اینکه منبع انرژی برای دام‌ها می‌باشند ولی می‌توانند قابلیت هضم ماده خشک به ویژه فیبر خوراک را کاهش دهند (Doreau et al., 1991).

نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی حکایت از آن دارد که چهار گونه گیاه دارویی، از ارزش تغذیه‌ای یکسانی برخوردار نمی‌باشند. با وجود اینکه آگاهی از ترکیبات شیمیایی و تغذیه‌ای گیاهان مختلف می‌تواند به متخصصان تغذیه دام کمک شایان توجهی در تهیه یک جیره مناسب و متعادل بکند، نتایج این پژوهش نشان‌دهنده متناسب بودن ارزش نسبی تغذیه‌ای این گیاهان در مقایسه با گزارش‌های ارائه شده برای یونجه بوده و به نظر می‌رسد در بین آنها گونه *Verbascum thapsus* به دلیل بالا بودن قابلیت هضم ماده خشک و آلی، انرژی قابل متابولیسم، قابلیت و سایر فراسنجه‌های تولید گاز و نیز کل اسیدهای چرب فرار بیشترین ارزش تغذیه‌ای و گونه *Arctium lappa* به دلیل حداقل بودن پارامترهای ذکر شده در بالا، کمترین ارزش را برای دام داشته باشد.

سپاسگزاری

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب در کمیته پژوهشی مجتمع آموزش عالی تربت‌جام با کد TP۱۳۹۷۱ می‌باشد، از این رو نویسندگان مقاله از مسئولان محترم مجتمع آموزش عالی تربت‌جام برای حمایت‌های مالی از این طرح، کمال تشکر و قدردانی را دارند. همچنین از کارشناس محترم آزمایشگاه جناب آقای بهزاد فهمیده نیز تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

Ahmadi, R., Khoshokhan, M. and Tabatabaeifar, Z.S., 2014. Comparison of the effect of hydroalcoholic extract of *Althea officinalis* root and glibenclamide on blood glucose level in streptozotocin-induced diabetic

در گونه *Verbascum thapsus* نسبت به سایر گیاهان، ناشی از تولید بیشتر اسیدهای چرب فرار در محیط کشت باشد. شکمبه به‌عنوان یک محفظه تخمیری ضروری، قادر به تولید محصولات نهایی تخمیر از قبیل نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار و پروتئین میکروبی برای برطرف کردن نیازهای انرژی و پروتئینی دام میزبان خواهد بود (Wanapat, 2000)، بنابراین به نظر می‌رسد هر گونه تغییر در شرایط زندگی میکروارگانیسم‌ها و قابلیت تولید گاز در محیط کشت، می‌تواند الگوی تخمیر و حتی pH شکمبه را دستخوش تغییرات جدی نماید، کما اینکه در مطالعه ما تغییر در الگوی تخمیری، منجر به بروز تفاوت در تولید نیتروژن آمونیاکی و کل اسیدهای چرب فرار تولید شده در محیط کشت شد.

مطابق با مطالعه ما، در پژوهش دیگری یک همبستگی مثبت بین قابلیت تولید گاز و نیز تولید تجمعی گاز در زمان‌های ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون با پروتئین‌خام نمونه مشاهده شد (Getachew et al., 2004)، اما در مطالعه دیگر یک همبستگی مثبت بین تولید گاز و پروتئین‌خام نمونه‌های گیاهی مشاهده گردید (Larbi et al., 1998). همچنین یک ضریب همبستگی مثبت بین گاز تولید شده در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و کل اسیدهای چرب فرار محیط کشت مشاهده شد که در توافق با گزارش‌های ما می‌باشد (Getachew et al., 2004). محققان گزارش کردند که تولید مقادیر زیادتر نیتروژن آمونیاکی در شرایط برون‌تنی (*in vitro*)، به دلیل ماهیت قلبایی بودنش مانع تولید و آزادسازی گاز بیشتر از محیط کشت می‌شود (Cone & Van Gelder, 1999) که شاید این موضوع همبستگی منفی بین تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و نیتروژن آمونیاکی را در مطالعه ما توجیه کند. طبق گزارش‌های Palmquist و Mattos (۲۰۰۶)، برخی از اسیدهای چرب (دارای ۱۴-۱۰ اتم کربن و اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند) برای میگروارگانیسم‌های مؤثر در فرایند بیوهیدروژناسیون سمی می‌باشند که در نهایت فرایند تخمیر در شکمبه را دستخوش تغییرات جدی خواهد نمود، بنابراین

- handbook of scientific information of widely used plant drugs. Volume 2. British Herbal Medicine Association, Bournemouth, UK, 409p.
- Bunglavan, S. J., Valli, C., Ramachandran, M. and Balakrishnan, V., 2010. Effect of supplementation of herbal extracts on methanogenesis in ruminants. *Journal of Livestock Research for Rural Development*, 22 (11).
 - Chen, C. S., Wang, S. M. and Chang Y. K., 2001. Climatic factors, acid detergent fiber, natural detergent fiber and crude protein contents in digitgrass. 632-634. In: *Proceeding of the XIX International Grassland Congress, Brazil*.
 - Cone, J. W. and Van Gelder, A. H., 1999. Influence of protein fermentation on gas production profiles. *Animal Feed Science and Technology*, 76(3-4): 251-264.
 - Danet, C. E. and Borcean, I., 2007. Medicinal plants from the nera gorges used in the treatment of respiratory diseases. *Agricultural and Veterinary University of the Banat, Timisoara, Romania*, 205-208.
 - Dashti, M., Jafari, A. A., Zarif Ketabi, H. and Saghafi Khadem, F., 2016. Investigation on yield and quality traits of three varieties of *Elymus hispidus* in different phenological stages under dryland farming. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 22(4): 683-694.
 - Davidovic, V., Todorovic, M. J., Stojanovic, B. and Relic, R., 2012. Plant usage in protecting the farm animal health. *Journal of Biotechnology in Animal Husbandry*, 28 (1): 87-98.
 - Desideri, D., Meli, M. A. and Roselli, C., 2010. Determination of essential and non-essential elements in some medicinal plants by polarised X ray fluorescence spectrometer (EDPXRF). *Microchemical Journal*, 95: 174-180.
 - De-yong, L., Qing-xiang, M., Zhen-liang, C., Li-wen, H. and Li-ping, R., 2014. Effects of different plant extracts on rumen fermentation in vitro by using gas production technique. *Journal of China Agricultural University*, 2014-02: 143-149.
 - Doreau, M., Chilliard, Y., Bauchart, D. and Michalet-Doreau, B., 1991. Influence of different fat supplements on digestibility and ruminal digestion in cows. *Journal of Annales de Zootechnie*, 40: 19-30.
 - Getachew, G., Robinson, P. H., DePeters, E. J. and Taylor, S. J., 2004. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and in vitro gas production of several ruminant feeds. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 111(1-4): 57-71.
 - male rats. *Qom University of Medical Sciences Journal*, 8(5): 68-73.
 - Al-Snafi, A. E., 2013. The pharmaceutical importance of *Althaea officinalis* and *Althaea rosea*: A review. *International Journal of PharmTech Research*, 5(3): 1378-1385.
 - ANKOM Technology., 2005. Method for determining acid detergent lignin in Beakers beakers method 8.
 - ANKOM Technology., 2006^a. Acid detergent fibre in feeds-filter bag technique method 12.
 - ANKOM Technology., 2006^b. Neutral detergent fiber in feeds-filter bag technique method 6.
 - AOAC., 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th Edition. Association of official analytical chemists. Arlington, Virginia, USA.
 - AOAC., 1999. *Official methods of analysis*. 16th Edition. Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA.
 - Arshadullah, M., Anwar, M. and Azim, A., 2009. Evaluation of various exotic grasses in semi-arid conditions of Pabbi Hills, Kharian Range. *The Journal of animal and Plant Sciences*, 19(2): 85-89.
 - Arzani, H. and Naseri, K. L., 2009. *Livestock feeding on pasture (Translated)*. 2th Edition. University of Tehran Press, Iran. 299p.
 - 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.
 - Arzani, H., Motamedi, J., Aghajanlu, F., Rashtvand, S. and Zareii, A., 2017. Forage quality of important species of Qazvin Alamut mountainous rangelands and Zanjan Badamstane. *Journal of Range and Watershed Management*, 69(4): 805-818.
 - Atrian, P. 2009. *Sheep nutrition*. 1st Ed. Aeej Press, Iran, 348p.
 - Azizov, U. M., Khadzhieva, U. A., Rakhimov, D. A., Mezhlumyan, L. G. and Salikhov, S. L., 2012. Chemical composition of dry extract of *Arctium lappa* roots. *Chemistry of Natural Compounds*, 47(6):1038-1039.
 - Barnett, A. J. G. and Reid, R., 1957. Studies on the production of volatile fatty acids from grass in artificial rumen. 1. volatile fatty acids production from fresh grasses. *The Journal of Agriculture Science (Cambridge)*, 48: 315-321.
 - Bhatta, R., Baruah, L., Saravanan, M., Suresh, K. P. and Sampath, K. T., 2012. Effect of medicinal and aromatic plants on rumen fermentation, protozoa population and methanogenesis in vitro. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97(3): 446-456.
 - Bradley, P., 2006. *British herbal compendium: a*

- tetrachloride. *Journal of Biomedical Science*, 9: 401-409.
- Markovic, J.P., Strbanovic, R.T., Terzic, D.V., Djokic, D.J., Simic, A.S., Vrvic, M.M. and Zivkovic, S.P., 2012. Changes in lignin structure with maturation of alfalfa leaf and stem in relation to ruminants nutrition. *African Journal of Agricultural Research*, 7: 257-264.
 - Mauricio, R. M., Owen, E., Mould, F. L., Givens, I., Theodorou, M. K., France, J., Davies, D. R. and Dhanoa, M. S., 2001. Comparison of bovine rumen liquor and bovine faeces as inoculum for an *in vitro* gas production technique for evaluating forages. *Animal Feed Science and Technology*, 89: 33-48.
 - Menke, K. H. and Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Journal of Animal Research and Development*, 28: 7-55.
 - Moheghi, M. M., Tahmasbi, A. M., Valizadeh, R., Naserian, A. A., Kazemi, M. and Eskandary Torbaghan, A., 2018. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 117: 241-256.
 - NRC., 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th Edition. National Academy Press, Washington, DC., USA, 381p.
 - NRC., 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World Camelids. 6th Edition. Washington: National academy press, Washington, D.C., USA, 384p.
 - Ørskov, E. R. and McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*, 92: 499-503.
 - Pasandi, M., Hosseini, S. A. and Kavian, A., 2017. Forage quality of important halophytes in saline and alkaline rangelands of Golestan province at two phenological stages. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(3): 537-546.
 - Patra, A. K., Kamra, D. N. and Agarwal, N., 2006. Effect of plant extracts on *in vitro* methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 128 (3-4): 276-291.
 - Pearson, R. A., Archibald, R. F. and Muirhead, R. H., 2006. A comparison of the effect of forage type and level of feeding on the digestibility and gastrointestinal mean retention time of dry forage given to cattle, sheep, ponies and donkeys. *British Journal of Nutrition*, 95: 88-98.
 - Riasat, M., Jafari, A. A. and Nasirzadeh, A., 2017. Evaluation of yield and quality traits in some *Elymus* - Heshmati, G. A., Baghani, M. and Bazrafshan, O., 2007. Comparison of nutritional values of 11 rangeland species in eastern part of Golestan province. *Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandegi)*, 73: 90-95.
 - Jafari, M., Javadi, M. R., Hamadani, F. and Ghorbani, M., 2008. *Saltland pastures: (Translated)*. University of Tehran Press, Iran, 269p.
 - Kazemi, M., Tahmasbi, A. M., Valizadeh, R., Naserian A. A. and Moheghi, M. M., 2009. Assessment of nutritive value of four dominant weed species in range of Khorasan district of Iran by *in vitro* and *in situ* techniques. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(11): 2286-2290.
 - Kazemi, M., Tahmasbi, A. M., Valizadeh, R., Naserian, A. A., Afshari, R. and Sonei, A., 2013. Effect of phosalone as an organophosphate pesticide with different levels of bentonite on fermentation parameters of a TMR ration according to *in vitro* condition. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 5(3): 201-209.
 - Khamidova, D. A., Pulatova, D. K. and Urmanova, F. F., 2009. Integration of education, Science, and industry in pharmacy. *Proceedings of the Scientific-Practical Conference, Tashkent*, 219p.
 - Kolivand, M. and Kafilzadeh, F., 2015. Effect of addition of four pasture grasses (*Matricaria chamomilla*, *Urtica dioica*, *Gundelia tournefortii* and *Taraxacum officinale*) on *in vitro* digestibility and methane production of oat hay. *Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandegi)*, 107: 207-210.
 - Komolong, M. K., Barber, D. G. and McNeill, D. M., 2001. Post-ruminal protein supply and N retention of weaner sheep fed on a basal diet of lucerne hay (*Medicago sativa*) with increasing levels of *quebracho* tannins. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 92(1-2): 59-72.
 - Lans, C., Turner, N., Khan, T., Brauer, G. and Boepple, W., 2007. Ethnoveterinary medicines used for ruminants in British Columbia, Canada. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 23: 11.
 - Larbi, A., Smith, J. W., Kurdi, I. O., Adekunle, I. O., Raji, A. M. and Ladipo, D. O., 1998. Chemical composition, rumen degradation, and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry seasons in the humid tropics. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 72: 81-96.
 - Lin, S. C., Lin, C. H., Lin, C. C., Lin, Y. H., Chen, C. F., Chen, I. C. and Wang L. Y., 2002. Hepatoprotective effects of *Arctium lappa* Linne on liver injuries induced by chronic ethanol consumption and potentiated by carbon

- Turker, A. U., Camper, N. D. and Gurel, E., 2003. High-performance liquid chromatographic determination of a saponin from *Verbascum thapsus* L. *Journal of Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 18: 54-59.
- Van Soest, P. J., 1982. Nutritional ecology of the ruminant, ruminant metabolism, fermentation and the chemistry of forages and plant fibers. Cornell University Press, Ithaca, New York, 137p.
- Wanapat, M., 2000. Rumen manipulation to increase the efficient use of local feed resources and productivity of ruminants in the tropics. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, Supplement 13B: 59-67.
- Zaboli, M., Ghanbari, A., Zaboli, J. and Noori, S., 2010. Forage quality of *Aeluropus lagopoides* and *A. littoralis* species affected by phenological stages in hamoon wetland, Iran. *Journal of Rangeland*, 4(3): 404-411.
- Zandi Esfahan, E., Jafari, A. A. and Mirakhorli, R., 2017. Studying the effects of growth stages on forage quality of two halophytes in Garmsar. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(2): 464-473.
- Zanoli, P., Rivasi, M., Zavatti, M., Brusiani, F., Vezzalini, F. and Baraldi, M., 2005. Activity of single components of *Ferula hermonis* on male rat sexual behavior. *International Journal of Impotence Research*, 17: 513-518.
- *hispidus* Var. *villosus* populations under irrigated condition in Hoseinabad station, Fars province. Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 23(4): 704-718.
- Richardson, F. D., 2004. Simulation models of rangelands production systems (simple and complex). Ph.D. thesis in Applied Mathematics, University of Cape Town, South Africa, 320p.
- Sachan, J., Kumar, R., Kumar, V. and Roy, D., 2013. Screening of condiments and spices as potential feed additives using *in vitro* gas production test. *Indian Veterinary Journal*, 90 (3): 125-126.
- SAS Institute INC., 2002. Sas user's Guide: statistics. Statistical Analysis Systems Institute Inc. Cary NC.
- Shawrang, P., Sadeghi, A. A. and Vatankhah, H., 2013. Chemical composition, ruminal dry matter, crude protein and cell wall degradation kinetics of pasture forages dominant in the west provinces of Iran. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3(2): 237-241.
- Sniffen, C. J., O'Connor, J. D., Van Soest, P. J., Fox, D. G. and Russell, J. B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70(11): 3562-3577.
- Turker, A. U. and Gurel, E., 2005. Common Mullein (*Verbascum Thapsus* L.): recent advances in research. *Journal of Phytotherapy Research*, 19: 733-739.

Nutritional potential of four plant species (*Arctium lappa*, *Verbascum thapsus*, *Althaea officinalis* and *Ferula hermonis*) in Razavi Khorasan rangelands

M. Kazemi^{1*} and R. Valizadeh²

1*-Corresponding author, Assistant Professor, Department of Animal Science, Higher Education Complex of Torbat-e Jam, Iran, Email: phd1388@gmail.com

2- Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Received:07/13/2018

Accepted:11/26/2018

Abstract

Awareness of the nutritional value of different rangeland plants can help animal husbandries to prepare a suitable diet; hence some experiments were conducted to determine the chemical compositions, minerals, gas production and other fermentation parameters of four range plants that can be grown in Torbat-e Jam (including *Arctium lappa*, *Verbascum thapsus*, *Althaea officinalis* and *Ferula hermonis*), Iran. The above plants were randomly collected before flowering. The range of crude protein (15.85- 22.87%), ash (8.27-16.10%), crude fat (0.85-5.75%), neutral detergent fiber (19.27-37.53%), acid detergent fiber (15.53-26.53%), acid detergent lignin (3.83-5.43%), and crude fiber (12.49-21.74%) was different among four plant species. The highest amount of calcium (12.26 g/kg DM) was related to *Althaea officinalis*. The parameters of gas production and other fermentation parameters were also different among the plants, so that the maximum amount of gas production after 12, 24, and 48 h incubation (47.32, 61.64, 71.21 ml, respectively), potential gas production (75.70 ml), dry matter and organic matter digestibility (82.99 and 84.60 %, respectively), metabolizable energy (10.66 MJ/kg DM), net energy for lactation (6.51 MJ/kg DM), and total volatile fatty acids (36.62 mmol/L) were found in *Verbascum olympicum*. There was a negative correlation coefficient between the gas produced after 24 h incubation with ether extract, crude protein, and ammonia nitrogen. Comparison of the gas production, fermentation and degradability parameters among studied plants indicated that *Verbascum thapsus* had higher potential nutritive value.

Keywords: Range plants, nutritional value, diet, Razavi Khorasan.