

## اثر پودر گیاه آویشن بر فراسنجه های هضمی و مقدار تولید گاز های متان و دی اکسید کربن حاصل از تخمیر برخی اقلام خوراکی در شرایط آزمایشگاهی

بهرام افشار حمیدی<sup>۱\*</sup>، رسول پیرمحمدی<sup>۲</sup> و هرمز منصوری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۹

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

<sup>۳</sup> استادیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

\* مسئول مکاتبه: Email: afshar.bah@gmail.com

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر افزودن سطوح مختلف پودر گیاه آویشن بر گوارش پذیری و فراسنجه‌های تولید گازهای حاصل از تخمیر برخی اقلام خوراکی در شرایط آزمایشگاهی، با آزمایش فاکتوریل دو عاملی  $3 \times 4$  در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل کاه گندم، یونجه و دانه جو بودند که به آنها سطوح صفر (شاهد)،  $1/5$ ،  $3$  و  $6$  درصد گیاه آویشن اضافه گردید. حجم سرنگ‌های گاز تست  $100$  میلی لیتر و زمان انکوباسیون تا  $24$  ساعت بود. نتایج بدست آمده نشان داد، تولید گاز حاصل از تخمیر بخش محلول (a) در دانه جو تحت تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه آویشن قرار گرفت. همچنین مقدار تولید گاز از بخش کند تجزیه (b) و مقدار تولید بالقوه گاز (a + b) در کاه گندم با افزایش سطوح آویشن روند کاهشی داشت. نرخ تجزیه پذیری با افزایش سطوح آویشن در علف یونجه کاهش، اما در کاه گندم افزایش داشت. مقدار انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی در تیمار علف یونجه حاوی  $6$  درصد آویشن به طور معنی داری از سایر تیمارها کمتر بود، ولی اضافه کردن سطوح بیشتر آویشن انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی در کاه گندم را افزایش داد. افزودن سطوح مختلف گیاه آویشن به اقلام کاه گندم و دانه جو موجب کاهش در کل گاز تولیدی نسبت به گروه شاهد گردید. همچنین افزودن گیاه آویشن در سطح  $6$  درصد مقدار تولید گاز  $CO_2$  را نسبت به سایر سطوح به طور معنی داری کاهش داده است. مقدار تولید گاز متان حاصل از تخمیر علف یونجه با افزایش سطوح آویشن به صورت معنی دار روند کاهشی داشت. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که از گیاه آویشن می‌توان به عنوان یک ماده افزودنی مطلوب جهت بهینه سازی تخمیر شکمبه ای در جیره نشخوار کنندگان استفاده نمود.

واژگان کلیدی: گیاه آویشن، گوارش پذیری، تولید گاز، آزمایش برون تنی

## مقدمه

تغییرات اقلیمی و گرمایش زمین، به واسطه افزایش گازهای گلخانه‌ای در جو از چالش‌های اصلی بشر در قرن حاضر می‌باشد. بر اساس گزارش آژانس ملی تغییرات جوی ایالات متحده پیش بینی می‌گردد، درجه حرارت کره زمین در سال ۲۰۵۰ در مقایسه با سال ۱۹۶۰ به طور میانگین ۵/۵ درجه سانتی گراد افزایش یابد. گاز متان جزء گازهای گلخانه‌ای بوده و تاثیر این گاز در گرمایش زمین حدود ۲۰ برابر بیشتر از دی اکسید کربن است، علاوه بر فعالیت‌های صنعتی، انتشار گاز متان حاصل از تخمیر مواد خوراکی در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان به محیط یکی از چالش‌های زیست محیطی در جهان است (آنجال، ۲۰۰۰). تولید گاز متان در نشخوارکنندگان محصول نهایی تخمیر شکمبه‌ای بوده که علاوه بر هدر روی انرژی خوراک هضم شده، باعث افزایش این گاز در جو می‌گردد. نشخوارکنندگان در هر روز می‌توانند ۲۵۰ تا ۵۰۰ لیتر گاز متان تولید کنند که به تبع آن حدود ۲ تا ۱۲ درصد از انرژی خام مصرفی را به صورت متان از دست می‌دهند در نتیجه راندمان تولید در این دام‌ها به طور نزدیکی با تولید متان در ارتباط است (یوهانسون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). نرخ تولید گاز متان در دام تحت تأثیر چندین عامل از جمله سطح خوراک مصرفی، نوع کربوهیدرات‌های جیره، عمل آوری خوراک، افزودن چربی یا یونوفرها به جیره و تغییر در فلور میکروبی شکمبه می‌باشد (NRC ۲۰۰۷ و یوهانسون ۱۹۹۵). باکتری‌ها، پروتوزوا و قارچ‌های بی‌هوازی شکمبه، متان تولید نمی‌کنند، اما از فرآورده‌های حاصل از تخمیر این میکروارگانیسم‌ها بطور گسترده‌ای جهت تولید متان استفاده می‌گردد. متانوژن‌ها تنها گروه میکروارگانیسم‌های شناخته شده تولید کننده گاز متان در

شکمبه هستند و تولید متان تنها راه تامین انرژی لازم برای رشد و بقا آنها است. تشکیل متان از  $H_2$  یک فرآیند اکسیداسیون و احیا است، که  $H_2$  اکسید و  $CO_2$  احیا شده و در نتیجه گاز متان تولید می‌شود. تشکیل گاز متان از فرمات، فرآیند دیگری است، فرمات ابتدا به  $H_2$  و  $CO_2$  تجزیه می‌شود و سپس احیای  $CO_2$  توسط  $H_2$  باعث تولید متان می‌گردد. اتانول، استات و سایر الکل‌ها به عنوان دهنده هیدروژن می‌توانند سوبسترای برای تشکیل متان باشند. فرآیندهای اکسیداتیو در شکمبه معمولاً بسیار کند انجام می‌گردد. بنابراین، این ترکیبات قبل از آنکه به متان تبدیل شوند، در مسیرهای متابولیکی دیگری استفاده می‌شود (تایور ۱۹۹۸). در گذشته استفاده از اسانس‌ها در تغذیه نشخوارکنندگان دلیل کاهش خوشخوراکی جیره علاقه مندان زیادی نداشت. اوه و همکاران (۱۹۶۷ و ۱۹۶۸) و ناجی و همکاران (۱۹۶۸) اولین کسانی بودند که اثر اسانس‌ها بر روی مقدار تولید گاز حاصل از تخمیر میکروبی شکمبه‌ای در شرایط آزمایشگاهی را بررسی نمودند. ناجی و همکاران (۱۹۶۸) مشاهده نمودند که در شرایط آزمایشگاهی، اسانس‌های استخراج شده از درمنه (*Artemisia Tridentata*) به طور قابل توجهی فعالیت باکتری‌های شکمبه را محدود می‌نماید. اوه و همکاران (۱۹۶۷) نشان دادند که اسانس استخراج شده از سوزن صنوبر داگلاس (*Pseudotsuga Menziesii*) اثر مهارکنندگی معمولی بر فعالیت باکتری‌های شکمبه در شرایط آزمایشگاهی اعمال می‌کند، اما درجه مهارکنندگی بستگی به ساختار شیمیایی و ترکیب اسانس‌های اضافه شده دارد. ترکیبات گیاهی از جمله، ساپونین‌ها، تانن‌ها، روغن‌های اسانسی (Essential Oils) و عصاره‌ها اثر ممانعت‌کنندگی بر تولید متان در شکمبه دارند (کامرا و همکاران ۲۰۰۵). ساپونین بدلیل اثر آن بر فعالیت پروتوزوا در شکمبه نشخوارکنندگان تاثیر

روش کلونجر برای گونه‌های مختلف آویشن در استان آذربایجان غربی را ۳ گرم برای ۱۰۰ گرم ماده خشک گزارش نمودند. تیمول و کارواکرول اجزای اصلی اسانس آویشن در این تحقیق بود. در بررسی اثر ارتفاع بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه آویشن کوهی در منطقه دماوند بهترین عملکرد کیفیت و کمیت اسانس را گونه‌های برداشت شده از ارتفاع ۲۴۰۰ متری داشتند که مقدار تیمول، کارواکرول، پارا- سیمن<sup>۲</sup> و گاما- ترپینن<sup>۳</sup> استخراج شده از این نمونه‌ها به ترتیب ۳۷/۹، ۱۴/۱، ۱۳/۱ و ۸/۷ درصد بود (جمشیدی و همکاران ۱۳۸۵). تفاوت موجود در مقدار اسانس‌های استخراج شده و ترکیبات شیمیایی آنها به خصوصیات ژنتیکی، سن گیاه و محیطی که گیاه در آن رشد می‌کند بستگی دارد (کازنتینو<sup>۴</sup> و همکاران ۱۹۹۹). تغییر در تولید گاز متان ممکن است بواسطه تغییر در نسبت و مقدار تولید اسیدهای چرب فرار خصوصاً اسید استیک، تغییر فعالیت و جمعیت پروتوزوای شکمبه، باکتری‌های تولید کننده هیدروژن و باکتری‌های تولید کننده متان باشد. این ویژگی همچنین گوارش پذیری و انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی در آزمایشات برون تنی را تحت تأثیر قرار داده است (دانش مسگران ۱۳۸۹). لذا نظر به اینکه کاهش تولید متان در نشخوارکنندگان، می‌تواند در کاهش غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر موثر باشد و عملکرد حیوان را نیز افزایش دهد، تحقیق حاضر جهت بررسی اثر پودر گیاه آویشن بر کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای در نشخوارکنندگان و افزایش بهره‌وری خوراک مصرفی در آزمایشگاه فیزیولوژی تغذیه‌ی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور و همچنین گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه اجرا گردید.

بیشتری بر کاهش تولید متان دارد. هو و همکاران (۲۰۰۵) با افزودن سطوح صفر (شاهد)، ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی گرم ساپونین چای به جیره در شرایط آزمایشگاهی به ترتیب ۱۳، ۲۲، ۲۵ و ۲۶ درصد کاهش در تولید متان و ۱۹، ۲۵، ۴۵ و ۷۹ درصد کاهش در جمعیت پروتوزوآ نسبت به تیمار شاهد را گزارش کردند. روغن‌های اسانسی یا گیاهان غنی از روغن‌های اسانسی در کاهش تولید متان مؤثر هستند (کامرا ۲۰۰۵)، مکانیسم اثر روغن‌های اسانسی بر تولید متان در شکمبه احتمالاً به دلیل اثر ممانعت‌کنندگی بر تجزیه پروتئین بدون اثر بر تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه، ازت آمونیاکی و جمعیت پروتوزوآیی است. در نشخوارکنندگان دو مکانیسم اصلی برای تولید گاز متان وجود دارد، مقدار کربوهیدرات تخمیر شده در حفره نگاری- شکمبه‌ای، که بر تعادل بین نرخ کربوهیدرات تخمیری و نرخ عبور آن تأثیر می‌گذارد، و مقدار ذخیره هیدروژن قابل دسترس که نسبت اسیدهای چرب فرار تولیدی را برای تولید متان تنظیم می‌کند (یوهانسون ۱۹۹۵). اخیراً فعالیت ضد میکروبی اسانس‌ها و ترکیبات موثره گیاهی پژوهشگران را بر آن داشته که اثر این ترکیبات را بر روی تخمیر شکمبه‌ای نشخوارکنندگان و بهبود بازده خوراک و مواد مغذی را به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار دهند. آویشن یکی از قدیمی‌ترین گیاهان داروئی می‌باشد و تیمول<sup>۱</sup> ترکیب موثره اسانس حاصل از گیاهان آویشن، یک مهار کننده قوی برای گازهای حاصل از تخمیر شکمبه‌ای بویژه تولید گاز متان در شرایط برون تنی می‌باشد، ایوانز و مارتین (۲۰۰۰) مشاهده نمودند که ترکیبی از تیمول و کارواکرول<sup>۲</sup> فعالیت ضد باکتری بالاتری از هر یک از دو ترکیب به تنهایی ایجاد می‌کنند. لارتی و همکاران (۱۳۹۰) مقدار اسانس استخراج شده به

3-Paracymene

4-Gamatrephine

5- Cosentino

1 - Thymol

2 - Carvacrol

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر افزودن پودر گیاه آویشن بر فراسنجه‌های هضمی و مقدار تولید گازهای حاصل از تخمیر شکمبه‌ای برخی اقلام خوراکی در شرایط برون تنی و در قالب آزمایش فاکتوریل ۳×۴ بر پایه طرح کاملاً تصادفی با استفاده از روش گاز تست انجام گردید. ابتدا نمونه‌های اقلام خوراکی (کاه گندم، یونجه و دانه جو) و گیاه آویشن را با ال‌ک ۱ میلی‌متر آسیا کرده و درصد ترکیبات شیمیایی اقلام خوراکی شامل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر به روش AOAC (۱۹۹۰) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی به روش گورینک و همکاران (۱۹۷۰) تعیین گردید. ۱۰ گرم نمونه کاه گندم، یونجه و دانه جو که به هر کدام ۴ سطح صفر (شاهد)، ۱/۵، ۳ و ۶ درصد گیاه آویشن اضافه شده بود تهیه شده، سپس از ۳ راس گاو نر طالشی دارای فیستول شکمبه‌ای که با جیره پایه یونجه در سطح نگهداری تغذیه شده بودند مایع شکمبه اخذ گردید و بزاق مصنوعی به روش منک و همکاران (۱۹۷۹) تهیه گردید. از هر کدام از نمونه‌ها ۱۵۰ میلی‌گرم در ۳ تکرار داخل سرنگ‌های شیشه‌ای مدرج با حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر ریخته

شده و به آنها ۳۰ میلی‌لیتر مخلوط مایع شکمبه و بزاق مصنوعی (به نسبت یک به دو) افزوده و به مدت ۲۴ ساعت انکوباسیون گردید. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون مقدار حجم گاز تولیدی ثبت شد، سپس به هر کدام از سرنگ‌ها ۴ میلی‌لیتر سود ۱۰ مولار تزریق گردید. افزودن سود داخل سرنگ‌ها بلافاصله باعث حذف دی‌اکسیدکربن از محیط و کم شدن حجم گاز داخل سرنگ‌ها گردید. نهایتاً کل گاز باقیمانده داخل سرنگ‌ها ثبت شده و مقدار تولید گاز متان به روش آنل و همکاران (۲۰۱۰) محاسبه گردید. در این روش کل گاز تولید شده در داخل سرنگ‌های گاز تست مخلوط گاز CO<sub>2</sub> و متان فرض شده است، لذا با افزودن سود و حذف CO<sub>2</sub> از محیط کل حجم گاز باقیمانده به عنوان حجم تولید گاز متان منظور می‌گردد. برای محاسبات شاخص‌های تولید گاز از نرم افزار Feed-Curve و تخمین انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی از معادلات تصحیح شده منک و استنگاس (۱۹۸۸) استفاده گردید. داده‌های بدست آمده در نرم افزار SAS (۲۰۰۱) نسخه 9.1 با رویه‌ی GLM آنالیز و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه گردید.

$$ME \text{ (MJ/kg DM)} = 2.20 + 0.136 \times GP + 0.057 \times CP + 0.0029 \times CP^2$$

$$OMD \text{ (g/100 g DM)} = 14.88 + 0.889 \times GP + 0.45 \times CP + 0.0651 \times XA$$

Gp = مقدار تولید گاز (میلی لیتر در ۲۴ ساعت)

CP = گرم پروتئین خام در ۱۰۰ گرم ماده خشک

XA = گرم خاکستر خام در ۱۰۰ گرم ماده خشک

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی اقلام خوراکی مورد استفاده (درصد در ماده خشک)

موارد	ماده خشک	پروتئین خام	NDF	ADF	NDF	چربی خام	خاکستر خام
یونجه	۹۳/۲	۱۳/۴۳	۴۴/۲۱	۳۱/۴۹	۳۲/۶۰	۱/۷۴	۶/۱۳
کاه گندم	۹۵/۷	۴/۴۳	۴۶/۳۳	۲۱/۸۴	۳۴/۵۶	۳/۲۵	۷/۰۷
دانه جو	۹۲/۳	۱۳/۲۵	۲۱/۰۸	۸/۰۸	۵۹/۹۱	۲/۳۴	۲/۴۱

NDF = الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ADF = الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، NFC = کربوهیدرات غیر فیبری (NFC=100- (NDF+CP+EE+Ash))

## نتایج

نتایج بدست آمده از شاخص های تولید گاز حاصل از تخمیر اقلام خوراکی طی ۲۴ ساعت، تحت تأثیر افزودن سطوح صفر، ۱/۵، ۳ و ۶ درصد پودر گیاه آویشن در جدول ۲ آورده شده است. در تحقیق حاضر مقادیر برآورد شده برای گاز تولیدی حاصل از تخمیر بخش محلول (a) که حاصل برآزش مدل های ریاضی عدد عرض از مبدأ منحنی نمایی تخمیر می باشد، منفی بود. که این می تواند به دلیل وجود یک فاز تاخیری در ساعات اولیه انکوباسیون جهت فعالیت میکروارگانیسم ها بر روی سوبسترا باشد. با توجه به اینکه منفی بودن مقدار تولید گاز حاصل از تخمیر بخش محلول غیر قابل قبول می باشد، بلومل و بیکر (۱۹۹۷) و چومپاودی و همکاران (۲۰۰۷) برای توصیف تخمیر استفاده از قدر مطلق عدد بدست آمده  $|a|$  را پیشنهاد کردند.

نتایج بدست آمده نشان می دهد که تولید گاز حاصل از تخمیر بخش محلول در دانه جو بیشتر از تیمارهای علوفه یونجه و کاه گندم است. دانه جو به دلیل دارا بودن مقدار بیشتر کربوهیدرات های نشاسته ای، سریعتر تخمیر شده و مقدار بیشتری گاز تولید می کند. همچنین تولید گاز از بخش a در دانه جو با افزودن سطوح مختلف گیاه آویشن تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. افزایش سطح آویشن به دانه جو مقدار تولید گاز از بخش a را کاهش داد، بطوریکه این مقدار گاز تولیدی در سطح ۶ درصد گیاه آویشن بطور معنی داری از سایر تیمارها کمتر بود. مقدار تولید گاز حاصل از بخش سریع تجزیه شونده یونجه و کاه گندم در این آزمایش تحت تأثیر سطوح مختلف گیاه آویشن قرار نگرفت. نتایج بدست آمده از مقدار تولید گازهای حاصل از تخمیر بخش کند تجزیه شونده (b) در جدول ۲ ارائه گردیده است. این نتایج نشان می دهد افزوده سطوح مختلف گیاه آویشن در محیط

تخمیر تیمار های دانه جو و علف یونجه تأثیری بر روی این صفت نداشت، ولی در تیمار کاه گندم اثر آویشن معنی دار بود. بطوریکه افزودن سطوح ۳ و ۶ درصد گیاه آویشن به کاه گندم مقدار گاز حاصل از این بخش را به ترتیب ۳۴/۵ و ۴۷/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. مجموع گاز تولیدی حاصل از تخمیر بخش های سریع تجزیه شونده و کند تجزیه شونده، بخش تولید بالقوه گاز (a+b) را شامل می شود. نتایج بدست آمده از این صفت مشابه با نتایج بخش b بود. درصد تجزیه پذیری اقلام خوراکی در هر ساعت با هم تفاوت داشت. بر اساس نتایج بدست آمده به طور متوسط بیشترین مقدار تجزیه پذیری در هر ساعت برای کل دوره انکوباسیون به ترتیب مربوط به علف یونجه و دانه جو و کمترین مقدار مربوط به کاه گندم بود (جدول ۲). افزودن سطوح مختلف گیاه آویشن به اقلام خوراکی تغییرات درصد ثابت نرخ تجزیه (C) را در علف یونجه و کاه گندم تحت تأثیر قرار داد، بطوریکه نرخ تجزیه پذیری یونجه با افزایش سطوح آویشن روند کاهشی داشت اما تغییرات این صفت با افزایش آویشن در کاه گندم افزایشی بود. این صفت در دانه جو تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

نتایج بدست آمده از مقدار انرژی قابل متابولیسم برآورد شده (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و قابلیت هضم ماده آلی (درصد) اقلام خوراکی آزمایش حاضر تحت تأثیر افزودن سطوح صفر، ۱/۵، ۳ و ۶ درصد علف گیاه آویشن در جدول ۳ آورده شده است. مقدار انرژی قابل متابولیسم (ME) برآورد شده برای دانه جو به ترتیب بیشتر از علف یونجه و کاه گندم بود. همچنین نتایج نشان داد اضافه کردن سطوح بالاتر آویشن به علف یونجه مقدار ME را کاهش می دهد بطوریکه ME برآورد شده در تیمار حاوی ۶ درصد آویشن به طور معنی داری از تیمار شاهد (۰/۱۲ مگاژول) و سایر تیمارها کمتر بود،

ولی در گاه گندم عکس این وضعیت مشاهده گردید و مگاژول از تیمار شاهد بیشتر بود. انرژی قابل متابولیسم تیمار حاوی ۶ درصد آویشن ۰/۱۶

جدول ۲- شاخص‌های تولید گاز حاصل از تخمیر اقلام خوراکی تحت تأثیر گیاه آویشن (میلی لیتر در ۱۵۰ میلی گرم ماده خشک).

P.Value	SEM	سطوح آویشن (درصد)				اقلام خوراکی
		۶	۳	۱/۵	صفر	
مقدار تولید گاز حاصل از تخمیر بخش محلول (a)						
---	---	-۶/۲۳	-۷/۰۷	-۶/۰۸	-۸/۳۲	یونجه
---	---	-۰/۵۶	-۰/۷۰	-۰/۴۲	-۰/۴۲	گاه گندم
---	---	-۱۰/۲۲	-۱۳/۱۲	-۱۱/۳۶	-۱۱/۳۹	دانه جو
قدر مطلق مقدار تولید گاز حاصل از تخمیر بخش محلول  a *						
۰/۱۸۹	۰/۷۵۱	۶/۲۳	۷/۰۷	۶/۰۸	۸/۳۲	یونجه
۰/۵۵۲	۰/۰۷۳	۰/۵۶	۰/۷۰	۰/۴۲	۰/۴۲	گاه گندم
۰/۰۴۷	۰/۶۵۸	۱۰/۲۲ <sup>b</sup>	۱۳/۱۲ <sup>a</sup>	۱۱/۳۶ <sup>ab</sup>	۱۱/۳۹ <sup>ab</sup>	دانه جو
تولید گاز از بخش کند تجزیه (b)						
۰/۶۱۴	۰/۶۶۵	۴۴/۱۴	۴۴/۴۷	۴۳/۳۱	۴۴/۵۲	یونجه
۰/۰۰۵	۴/۴۶	۵۹/۴۳ <sup>b</sup>	۷۴/۳۱ <sup>b</sup>	۱۰۷/۲۷ <sup>a</sup>	۱۱۳/۵۵ <sup>a</sup>	گاه گندم
۰/۴۰۱	۱/۰۱۳	۷۲/۹۴	۶۱/۷۰	۶۴/۸۴	۶۶/۲۴	دانه جو
تولید بالقوه گاز ( a + b)						
۰/۱۴۴	۰/۱۳۸	۵۰/۳۷	۵۱/۸۲	۴۹/۴۰	۵۲/۸۵	یونجه
۰/۰۰۵	۷/۶۷	۵۹/۹۹ <sup>b</sup>	۷۵/۰۱ <sup>b</sup>	۱۰۷/۶۹ <sup>a</sup>	۱۱۳/۹۷ <sup>a</sup>	گاه گندم
۰/۴۳۸	۲/۱۹۹	۸۳/۱۷	۷۴/۸۲	۷۶/۷۱	۷۷/۴۶	دانه جو
ثابت نرخ تجزیه، درصد در ساعت (c)						
۰/۰۶۷	۰/۲۰۲	۰/۱۸۹ <sup>b</sup>	۰/۲۰۳ <sup>ab</sup>	۰/۱۹۳ <sup>ab</sup>	۰/۲۲۴ <sup>a</sup>	یونجه
۰/۰۰۱	۰/۰۱۶۷	۰/۰۲۴ <sup>a</sup>	۰/۰۱۷ <sup>b</sup>	۰/۰۱۱ <sup>c</sup>	۰/۰۱۰ <sup>c</sup>	گاه گندم
۰/۲۰۹	۰/۰۳۴	۰/۱۱۶	۰/۱۷۵	۰/۱۵۴	۰/۱۴۲	دانه جو

حروف غیر مشابه در هر سطر نشانگر اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح ۵ درصد می‌باشد.

\* بلومل و بیکر (۱۹۹۷) و چومپاودی و همکاران (۲۰۰۷)

هضم ماده آلی (DMD) در تیمار علف یونجه حاوی ۶ درصد آویشن به طور معنی‌داری از سایر تیمارها کمتر

همچنین این صفت در دانه جو تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همسو با نتایج بدست آمده قابلیت

بود، ولی اضافه کردن سطح ۶ درصد آویشن قابلیت هضم ماده آلی در کاه گندم را به مقدار ۴ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (جدول ۳).

جدول ۳- انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی اقلام خوراکی تحت تأثیر سطوح مختلف آویشن

P. Value	SEM	سطوح آویشن (درصد)				اقلام خوراکی
		۶	۳	۱/۵	صفر	
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)						
۰/۰۳۷	۰/۰۳۹	۶/۹۱ <sup>b</sup>	۷/۰۹ <sup>a</sup>	۷/۰۵ <sup>a</sup>	۷/۰۳ <sup>ab</sup>	یونجه
۰/۰۱۱	۰/۰۵۹	۵/۱۴ <sup>a</sup>	۴/۹۸ <sup>b</sup>	۵/۰۳ <sup>ab</sup>	۴/۹۸ <sup>b</sup>	کاه گندم
۰/۷۸۸	۰/۰۸۱	۸/۶۷	۸/۶۴	۸/۶۴	۸/۶۶	دانه جو
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)						
۰/۰۳۷	۰/۲۵۹	۴۶/۷۷ <sup>b</sup>	۴۷/۹۶ <sup>a</sup>	۴۷/۶۶ <sup>a</sup>	۴۷/۵۱ <sup>ab</sup>	یونجه
۰/۰۱۱	۰/۳۹۳	۳۴/۷۷ <sup>a</sup>	۳۳/۷۳ <sup>b</sup>	۳۴/۰۳ <sup>ab</sup>	۳۳/۳۷ <sup>b</sup>	کاه گندم
۰/۷۹۳	۰/۱۹۵	۵۷/۶۹	۵۸/۱۳	۵۸/۱۳	۵۸/۲۸	دانه جو

حروف غیر مشابه در هر سطر نشانگر اختلاف معنی دار میانگین ها در سطح ۵ درصد می باشد.

تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. جدول ۴ نشان می دهد که تولید گاز CO<sub>2</sub> حاصل از تخمیر علف یونجه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفته است و افزودن گیاه آویشن در سطح ۶ درصد مقدار تولید این گاز را نسبت به سایر سطوح به طور معنی داری کاهش داده است ( $P < 0/05$ ), در سایر تیمارها افزودن سطوح مختلف گیاه آویشن بر روی این صفت بی تأثیر بود. همچنین افزودن گیاه آویشن به نمونه های اقلام خوراکی، تولید گاز متان حاصل از تخمیر طی ۲۴ ساعت انکوباسیون را در علف یونجه و دانه جو تحت تأثیر قرار داد ( $P < 0/05$ ). بطوریکه افزودن ۶ درصد آویشن به علف یونجه مقدار تولید گاز متان حاصل از تخمیر را ۲۴/۹ درصد نسبت به گروه شاهد کاهش داد. این صفت در دانه جو تنها در سطح ۳ درصد نسبت به سایر گروه ها به طور معنی داری کاهش یافت. تولید گاز متان حاصل از انکوباسیون

تولید گازهای حاصل از تخمیر اقلام خوراکی تحت تأثیر افزودن سطوح صفر، ۱/۵، ۳ و ۶ درصد گیاه آویشن، به صورت مقدار کل گاز تولیدی و تولید گاز متان و دی اکسید کربن طی ۲۴ ساعت انکوباسیون در شرایط برون تنی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد، افزودن سطوح مختلف گیاه آویشن به تیمارهای کاه گندم و دانه جو موجب کاهش در کل گاز تولیدی نسبت به گروه شاهد گردید. مقدار کل گاز تولیدی حاصل از انکوباسیون کاه گندم و دانه جو حاوی سطوح صفر، ۱/۵، ۳ و ۶ درصد به ترتیب برای کاه گندم ۲۵/۱۶، ۲۴/۳۳، ۲۴/۶۶ و ۲۴ و برای دانه جو ۵۲/۶۶، ۵۱/۳۳، ۴۷/۳۳ و ۵۱ میلی لیتر بود. کاهش حجم کل گاز تولیدی نسبت به تیمار شاهد در کاه گندم حاوی سطح ۶ درصد آویشن ۶/۴ و در دانه جو در سطوح ۳ و ۶ درصد به ترتیب ۱۰/۱ و ۳/۱ درصد بود. این صفت در علف یونجه

۱۵۰ میلی گرم نمونه های حاوی سطوح صفر، ۱/۵، ۳ و ۶ و درصد آویشن برای علف یونجه به ترتیب ۹/۳۳، ۸، ۸ و ۷ بود. و برای دانه جو ۱۱/۳۳، ۱۰/۱۶، ۶/۱۶ و ۹/۵۰ میلی لیتر

جدول ۴- مقدار تولید گاز حاصل از تخمیر اقلام خوراکی با افزودن سطوح مختلف گیاه آویشن طی ۲۴ ساعت انکوباسیون (میلی لیتر در ۱۵۰ میلی گرم خوراک)

P.Value	SEM	سطوح آویشن (درصد)				اقلام خوراکی
		۶	۳	۱/۵	صفر	
مقدار کل گاز تولیدی						
۰/۲۲	۰/۴۸۴	۳۷/۶۶	۳۷/۶۶	۳۷/۳۳	۳۶/۱۶	یونجه
۰/۰۹۷	۰/۲۶۵	۲۴ <sup>b</sup>	۲۴/۶۶ <sup>ab</sup>	۲۴/۳۳ <sup>ab</sup>	۲۵/۱۶ <sup>a</sup>	کاه گندم
۰/۰۰۸	۰/۷۲۶	۵۱ <sup>b</sup>	۴۷/۳۳ <sup>c</sup>	۵۱/۳۳ <sup>b</sup>	۵۲/۶۶ <sup>a</sup>	جو
مقدار تولید گاز دی اکسید کربن						
۰/۰۳۷	۰/۲۹۴	۲۸/۳۳ <sup>b</sup>	۲۹/۶۶ <sup>a</sup>	۲۹/۳۳ <sup>a</sup>	۲۹/۱۶ <sup>ab</sup>	یونجه
۰/۱	۰/۳۰۶	۱۸/۶۶	۱۸/۶۶	۱۹	۱۹/۸۳	کاه گندم
۰/۷۸۸	۰/۴۱۴	۴۰/۶۶	۴۱/۱۶	۴۱/۱۶	۴۱/۳۳	جو
مقدار تولید گاز متان						
۰/۰۴۵	۰/۴۵۱	۷ <sup>b</sup>	۸ <sup>ab</sup>	۸ <sup>ab</sup>	۹/۳۳ <sup>a</sup>	یونجه
۰/۷۵	۰/۵۱۴	۵/۳۳	۶	۵/۳۳	۵/۳۳	کاه گندم
۰/۰۰۳	۰/۵۶۱	۹/۵۰ <sup>a</sup>	۶/۱۶ <sup>b</sup>	۱۰/۱۶ <sup>a</sup>	۱۱/۳۳ <sup>a</sup>	جو

حروف غیر مشابه در هر سطر نشانگر اختلاف معنی دار میانگین ها در سطح ۵ درصد می باشد.

## بحث

گرم تیمول کاهش داد. میانگین کاهش گاز تولیدی برای هر میلی گرم تیمول ۰/۰۸۶ میلی لیتر بود. شهابی (۱۳۹۲) با مطالعه اثر افزودن ۰/۲ درصد اسانس آویشن به جیره گزارش نمود که تولید گاز حاصل از بخش قابل تخمیر (a+b) و درصد ثابت نرخ تولید گاز (c) تحت اثر افزودن اسانس کاهش یافت. آگاروال و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند سطوح ۰/۳۳، ۱ و ۲ میکرولیتر روغن اسانسی نفع فلفلی تولید گاز متان را در شرایط آزمایشگاهی به ترتیب ۱۹/۹، ۴۶ و ۷۵/۶ درصد کاهش داد. و اولادشنبه و همکاران (۱۳۹۲) با افزودن سطوح ۴۰۰ تا ۲۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسانس گیاه مروتلخ به جیره حاوی ۱۵ درصد

در مطالعات مشابه انجام شده مارتینز (۲۰۰۶) با بررسی اثرات عصاره آویشن روی مقدار گاز تولیدی، اسیدهای چرب فرار، گوارش پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم علوفه یونجه در شرایط آزمایشگاهی طی ۹۶ ساعت انکوباسیون دریافتند، افزودن صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی گرم در لیتر عصاره آویشن اثر معنی داری بر روی تولید گاز، گوارش پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم علوفه یونجه داشت. تیمول به مقدار ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، پتانسیل تولید گاز را ۲۲/۷۷ و ME و OMD را به ترتیب ۰/۱۲۳ و ۰/۸۶ واحد برای هر میلی



تولید متان اثر می گذارد. تخمیر فیبر دیواره سلولی منجر به تولید استات به پروپیونات بیشتری می شود و متان بیشتری تولید می شود. در سال های اخیر چندین آزمایش در خصوص بررسی پتانسیل پودر و اسانس گیاهان دارویی و چاشنی های بومی ایران بر فرآیند تخمیر شکمبه ای و تغییر جمعیت میکروبی شکمبه در شرایط برون تنی، درون تنی و در کشت های خالص انجام شده است. در مطالعات انجام شده مشابه با تحقیق حاضر، جهانی عزیزآبادی (۲۰۰۹) تأثیر ۱۲ میلی گرم پودر رزماری، سیر، جوز هندی، زیره سبز و دارچین بر تولید گاز متان حاصل از تخمیر ۳۰۰ میلی گرم یونجه خشک را در شرایط برون تنی بررسی کردند. ایشان گزارش کردند که پودر جوز هندی و دارچین بطور معنی داری تولید گاز متان را نسبت به گروه شاهد کاهش داد. سجادیان و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که افزودن ۱۲۰ میکرولیتر اسانس زیره سبز در ۳۰۰ میلی گرم ماده خشک سبب تغییر فراسنجه های تولید گاز یونجه خشک، دانه جو و تفاله چغندر قند می شود. آنها نشان دادند که اسانس زیره سبز سبب کاهش ثابت نرخ تولید گاز دانه جو و تفاله چغندر قند و افزایش حجم گاز تولیدی از بخش سریع التجزیه و کند تجزیه یونجه و تفاله چغندر قند شد. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد تغییر در فراسنجه های هضمی و شاخص های تولید گاز حاصل از تخمیر اقلام خوراکی در آزمایش حاضر ناشی از اثر تیمول و کارواکرول ترکیبات موثره در گیاه آویشن باشد. زیرا این دو ترکیب پتانسیل باکتری کشی قوی دارند، بدین صورت که باعث افزایش سیالیت و نشست پذیری غشای سلولی و اختلال در تولید پروتئین و تجزیه غشای دیواره سلولی شده و نهایتاً مواد سیتوپلاسمیک داخلی به راحتی از سلول خارج می شود. جانی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند با بررسی اثر سطوح صفر، ۲۰، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۸۰،

علوفه و ۸۵ درصد کنسانتره کاهش معنی داری در فراسنجه های تولید گاز نسبت به تیمار شاهد مشاهده کردند، این نتایج با یافته های تحقیق حاضر مطابقت دارد. تیمول ترکیب موثره موجود در گیاهان آویشن یک مهار کننده قوی برای متان در شرایط برون تنی می باشد. تغییر در تولید متان ممکن است بواسطه تغییر در نسبت و مقدار تولید اسیدهای چرب فرار خصوصاً اسید استیک، تغییر فعالیت و جمعیت پروتوزوای شکمبه، باکتری های تولید کننده هیدروژن و باکتری های تولید کننده متان باشد (گارسیاگومزالس ۲۰۰۶). نتایج تحقیق حاضر نشان داد مقدار گازهای حاصل از تخمیر دانه جو و علف یونجه بیش از کاه گندم می باشد. زیرا افزایش گوارش پذیری باعث تولید گاز و به دنبال آن افزایش متان می گردد. با توجه به این که باکتری های متانوژنیک برای سنتز اسید استیک به سلولز نیاز دارند، بنابراین افزایش تولید متان با افزایش مقدار فیبر خام قابل پیش بینی می باشد. کاهش متان تولیدی برای مقدار فیبر خام بیشتر از ۱۸ درصد به این دلیل است که قابلیت هضم کاهش پیدا کرده و به دنبال آن دسترسی میکروبها به مواد آلی کاهش می یابد. در گزارش مولر و همکاران (۲۰۰۴) تولید متان با افزایش قابلیت هضم جیره افزایش پیدا کرد. برای قابلیت های هضم بالاتر از ۷۲ درصد، تولید متان بطور معنی داری کاهش یافت. این کاهش شاید بخاطر کاهش مقدار فیبر خام جیره باشد. ایشان همچنین یک رابطه خطی ۱/۲ برابر در سطح نگهداری بین قابلیت هضم ماده آلی و هدرروی انرژی خام به صورت متان بدست آوردند. بنچار و همکاران (۲۰۰۶) کاهش ۱۵ درصدی در تولید متان را با افزایش قابلیت هضم علوفه ای و همچنین ۷ درصد تولید متان کمتر با افزایش خوراک مصرفی را پیش بینی کردند. نوع کربوهیدراتی که تخمیر می شود، اغلب از طریق تاثیر بر pH شکمبه و جمعیت میکروبی بر

افزودنی مطلوب جهت بهینه‌سازی تخمیر شکمبه ای در جیره نشخوارکنندگان استفاده نمود، هر چند در این خصوص نیز نیاز به انجام مطالعات بیشتری می باشد. همچنین پیشنهاد می گردد در ادامه کارهای تحقیقی، استفاده کارخانه جات خوراک دام از گیاه آویشن به عنوان ماده افزودنی به کنسانتره مطالعه گردد، و در برنامه های احیای مراتع آویشن نیز همراه با سایر ارقام علوفه‌ای کشت و حفاظت گردد، زیرا گونه های خودر و وحشی گیاه آویشن چند ساله بوده و با اقلیم های متفاوت سازگاری بالایی دارند.

۲۴۰ و ۳۶۰ ppm اسانس آویشن بر فعالیت و پارامترهای منحنی رشد باکتری بوتیرو و بیبریو سلوونس در محیط کشت خالص دریافتند که غلظت های بالای ۴۰ ppm سبب کاهش سرعت رشد این باکتری می گردد. هلاندر و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند، تیمول‌های فنولیک و کارواکرول رشد باکتری‌های گرم منفی را با تخریب غشاء بیرونی سلول مهار می نمایند. به نظر می رسد که وزن مولکولی کم اسانس‌ها اجازه می دهد تا آنها به غشای داخلی باکتری‌های گرم منفی نفوذ نمایند. از نتایج بدست آمده از این تحقیق چنین استنباط می شود که از گیاه آویشن می توان تا سطح ۳ درصد به عنوان یک ماده

#### منابع مورد استفاده

- اولاد شنبه ی، ساری م، چاجی م، محمد آبادی ط و بوجارپور م، ۱۳۹۲. مطالعه آزمایشگاهی اثر روغن اسانسی مروتلخ بر تخمیر شکمبه با استفاده از تکنیک گاز، مجموعه مقالات همایش ملی دام و طیور شمال کشور، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
- جمشیدی ا ح، امین زاده م، آذری‌وند ح و عابدی م، ۱۳۸۵. تأثیر ارتفاع برکمیت و کیفیت اسانس گیاه آویشن کوهی (مطالعه موردی منطقه دماوند، زیر حوضه دریاچه تار)، فصلنامه تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران، شماره هجده صفحه‌های ۱۷-۲۲.
- دانش مسگران م، جهانی عزیزآبادی ح، فرامرزی ع و امینی ج، ۱۳۸۹. تأثیر اسانس های گیاهی بر تخمیرپذیری شکمبه ای. مجموعه مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی نوین بوم شناسی شکمبه، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه‌های ۲۴-۵۴.
- شهابی ح، چاشنی‌دل ی، رستم‌نژاد ز، محمدزاده ه، ۱۳۹۲. بررسی اثر اسانس آویشن بر تولید گاز در گوسفند زل، مجموعه مقالات همایش ملی دام و طیور شمال کشور، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
- لارتنی م، ۱۳۹۰. تأثیر کشت و اهلی کردن بر روی رشد و مواد موثره تعدادی از گونه‌های آویشن در استان آذربایجان غربی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع.
- Agarwal N, Shekhar C, Kumar R, Chaudhary L C and Kamar D N, 2008. Effects of peppermint oil on *in vitro* methanogens and fermentation of feed with rumen liquor. J Animal Feed Sci 148: 321-327.
- Anele UY, Sudekum K H, Hummel J, Arigbede O M, Oni A O and Olanite J A, 2010. Chemical characterization, *in vitro* dry matter and ruminal crude protein degradability and microbial protein synthesis of some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) haulm varieties. J Animal Feed Sci Technol 10: 9-18.
- Angela RM, Jouany J and Newbold J, 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. Ann, Zootech 49: 231- 235.
- AOAC, 1990. Official Method of Analysis. 15<sup>th</sup> Edn. Washington DC. USA, Association of Official Analytical Chemists. pp. 66-88.

- Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Whyte TD and Chouinard PY, 2006. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy cows. *J Dairy Sci* 89: 4352–4364.
- 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. *Br J Nutr* 77: 757–768.
- Chumpawadee S, Chantiratikul A and Chantiratikul P, 2007. Chemical Compositions and Nutritional Evaluation of Energy Feeds for Ruminant Using In vitro Gas Production Technique. *Pakistan J Nutri* 6: 607-612.
- Cosentino S, Tuberoso CIG, Pisano B, Satta M, Mascia V, Arzedi E and Palmas F, 1999. In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. *Lett Appl Micro-Biol.* 29: 130-135.
- García-González R, López S, Fernández M and González JS, 2006. Effects of the addition of some medicinal plants on methane production in a rumen simulating fermenter (RUSITEC). *International Congress Series* 1293: 172–175.
- Georing HK and Van Soest PJ, 1970. Forage Fiber analysis; Apparatus, reagents, procedures and some applications. *Agric Handbook*, 379: ARS, USDA, Washington, DC.
- Helander IM, Alakomi HL, Latva Kala K, Mattila Sandholm T, Pol L, Smid EJ, Gorris LGM and Von Wright A, 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram negative bacteria. *J Agric Food Chem* 46: 3590–3595.
- Ivan M, Neill L, Forster R, Alimon R, Rode LM and Entz T, 2000. Effects of Isotricha, Dasytricha, Entodinium, and total fauna on ruminal fermentation and duodenal flow in wethers fed different diets. *J Dairy Sci* 83: 776–787.
- Jahani Azizabadi H, Danesh Mesgaran M, Vakili AR and Heravi Mousavi A R, 2009. Screening the activity of medicinal plants or spices on in vitro ruminal methane production. *J. Dairy Sci* 92: 277-278.
- Jani E, Danesh Mesgaran M, Vakili AR, Soleimani A and Jahani Azizabadi H, 2010. Effect of peppermint (*Mentha piperita*) essential oil on in vitro gas production of lucerne hay and cottonseed hulls. *Proceeding of British Society of Animal Science.* 250- 265.
- Johnson KA, and Johnson DE, 1995. Methane emissions from cattle. *J Anim Sci* 73: 2483-2492.
- Hu WL, Liu JX, Ye JA, Wu YM, Guo YQ, 2005. Effect of tea saponin on rumen fermentation *in vitro*. *Anim Feed Sci Technol* 120: 333-339.
- Kamra DN, Agarwal N and Chaudhary LC, 2005. Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary plant compounds, *Proceedings of the 2nd International Conference of Greenhouse Gases and Animal Agriculture.* ETH Zurich Switzerland 102–111.
- Martinez S, Madrid J, Hernandez F, Megias MD, Sotomayor JA and Jordan MJ, 2006. Effect of thyme essential oils (*Thymus hyemalis* and *Thymus zygis*) and monensin on in vitro ruminal degradation and volatile fatty acid production. *J Agric Food Chem* 54: 6598–6602.
- Menke KH and Steingass H, 1988. Estimation of the Energetic Feed Value Obtained from Chemical Analysis and in vitro Gas Production Using Rumen Fluid. *Anim Res Dev*, 28: 7-55.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D and Schneider W, 1979. The Estimation of Digestibility and Metabolisable Energy content of Ruminant Feedstuffs from the Gas Production when they incubated with Rumen Liquor in vitro. *J Agric Sci* 92: 217-222.
- Molero R, Ibara M, Calsamiglia S, Ferret A and Losa R, 2004. Effects of a specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. *Anim Feed Sci Technol* 114: 91–104.
- Nagy JG and Tengerdy RP, 1968. Antibacterial action of essential oils of *Artemisia* as an ecological factor. II. Antibacterial action of the volatile oils of *Artemisia tridentata* (big sagebrush) on bacteria from the rumen of mule deer. *Appl Microbiol* 16: 441–444.

- National Research Council, 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants Sheep, Goats, Cervids, and new world camelids, Washington DC.
- Oh HK, Jones MB and Longhurst WM, 1968. Comparison of rumen microbial inhibition resulting from various essential oils isolated from relative unpalatable plant species, *Appl Microbiol.* 16: 39-44.
- Oh HK, Sakai T, Jones MB and Longhurst WM, 1967. Effect of various essential oils isolated from Douglas Fir Needles upon sheep and deer rumen microbial activity. *Appl Microbiol* 15: 777– 784.
- Sadjadian M, Mesgaran MD, Vakili AR, Heravi RM and Azizabadi HJ, 2013. Effect of Cumin Essential Oil on in vitro Gas Production Parameters of Alfalfa Hay, Barley Grain and Sugar Beet Pulp. 4 th international conference on sustainable animal agriculture for developing countries (SAADC), Lanzhou China 428-430.
- SAS, 2001. Statistical Analysis Systems / SAS, STAT User's guide Statistics. Version 9.1. Cary, Institute: USA.
- Thauer RK, 1998. Biochemistry of methanogenesis: A tribute to Marjory Stephenson. *Microbiology* 144: 2377-2406.
- Zhu WY, Iqbal MF, Cheng VF, Liu JX and Mao SW, 2008. Rumen methanogenesis and nutritional approaches to the mitigation of ruminant methane. In Proceeding of International Symposium on recent advances in animal nutrition, ICC Hanoi, Vietnam 33-40.

## The effects of thymus plant on digestibility parameters and fermentable methane and CO<sub>2</sub> production of some feed by in vitro method

B Afshar Hamidi<sup>1\*</sup>, R Pirmohammadi<sup>2</sup> and H Mansouri<sup>3</sup>

Received: December 18, 2013 Accepted: September 20, 2014

<sup>1</sup>MSc Animal Nutrition, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Center, Urmia, Iran

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Animal Science Research Institute, Karaj, Iran

\*Corresponding author: E mail: afshar.bah@gmail.com

### Abstract

This study was conducted to investigating the effects of adding thymus plant on digestibility and fermentable gas production parameters in some feedstuffs on *in vitro* status, by 3×4 factorial experiment in complete randomize design. The treatments were wheat straw, alfalfa and barley grain with 0, 1.5, 3, and 6% levels of thymus plant mash. Test gas syringes volume to 100 ml and the incubation time was 24 hours. The result showed that, gas production from the fermentation process rapid part degradation (a) the grain was affected by treatments. Also the gas production rate of slow degradable fraction (b) and potential gas production (a+b) in the wheat straw treatment with increasing of thymus level was decreased. Degradation rate in alfalfa hay treatment with increasing levels of thymus decreased, but in wheat straw were increase. Metabolizable energy and organic matter digestibility of alfalfa hay treated with thymus 6% was significantly lower than other treatments, but the adding most level of thymus increased of metabolizable energy and organic matter digestibility of wheat straw. The addition of different levels of thymus plants to barley grain and wheat straw treatments decreased total gas production compared to the control group. Also addition of thymus plants in rate of 6% significantly decreased the CO<sub>2</sub> production compared to the other levels. The amount of methane production from fermentation of alfalfa hay was decreased significantly with increasing of thymus levels compared with control group. The results of this study it can be concluded, the thymus plant additive for ruminant diets can be used as a suitable to optimize rumen fermentation.

**Keywords:** Thymus plants, Digestibility, Gas production, In vitro