13 (1) 81-92, Spring 2021

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

In vitro evaluation of medicinal plants including *Artemisia aucheri* Boiss, *Salvia leriifolia* Benth, *Achilea santolina,* and *Nepeta glumerulosa* in livestock diet

Mohsen Kazemi *[1], Hasan Saleh [2]

[1] *Department of Animal Science, Higher Education Complex of Torbat-e Jam, Torbat-e Jam, Iran*
[2] *Department of Animal Science, Higher Education Complex of Saravan, Saravan, Iran*

Key Words:
Forage source
Livestock
Medicinal plant
Nutritional value

Abstract

Introduction: There are many medicinal plants in Iran that can be grazed by livestock**.**
Materials & Methods: Due to lack of information about the nutritional value of some medicinal plants, this study aimed to investigate the chemical-mineral composition, buffering capacity and some digestive-fermentation parameters of medicinal species including *Artemisia aucheri* Boiss, *Salvia leriifolia* Benth, *Achilea santolina* and *Nepeta glumerulosa* by *in vitro* procedures.
Result: *N. glumerulosa* had the highest ADF (30.03%), NDF (46.46%), ADL (16.79%) and CF (32.87%) contents (P<0.05). The highest crude protein (22.19%) and non-fiber carbohydrates (36.96%) were also related to *A. santolina* (P<0.05). The calcium ranged from a high of 44.06 g/kgDM in *S. leriifolia Benth* to a low of 4.39 g/kgDM in *A. santolina*. The plants containing *A. santolina* (48.04 ml) and *S. leriifolia Benth* (39.72) also showed high potential gas production, respectively (p<0.05). The highest dry matter digestibility (60%) belonged to *A. santolina* (P<0.05). The range of metabolizable energy differed from 4.65 MJ/kg DM for *A. aucheri* Boiss to 7.29 MJ/kg DM for *A. santolina*. The ammonia nitrogen concentration (28.06-29.62 mg/dL) was not affected by the experimental treatments. The highest amount of pH (5.98) correlated to plant and acid-buffering capacity (212.12 mEq×10^{-3}) was observed in *A. aucheri* Boiss and *S. leriifolia* Benth species, respectively (P<0.05).
Conclusion: According to the available results, *A. santolina* had a higher nutritional value.

* Corresponding Author's email: phd1388@gmail.com
Received: 11 February 2020; Reviewed: 19 April 2020; Revised: 17 May 2020; Accepted: 23 May 2020
(DOI): 10.22034/aej.2021.131811

مقاله پژوهشی

بررسی برون‌تنی امکان استفاده از گیاهان دارویی شامل درمنه کوهی، مریم گلی، بومادران و پونه‌سای انبوه در جیره دام

محسن کاظمی[1*]، حسن صالح[2]

[1] گروه علوم دامی، مجتمع آموزش عالی تربت‌جام، تربت‌جام، ایران

[2] گروه علوم دامی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

کلمات کلیدی:
ارزش تغذیه‌ای
دام
گیاه دارویی
منبع علوفه‌ای

چکیده

مقدمه: گیاهان دارویی فراوانی در ایران هستند که می‌توانند مورد چرای دام قرار گیرند.

مواد و روش‌ها: با توجه به اطلاعات محدود در زمینه ارزش تغذیه‌ای برخی از این گیاهان، این مطالعه با هدف بررسی ترکیبات شیمیایی معدنی، ظرفیت بافری و برخی فراسنجه‌های هضمی-تخمیری گونه‌های دارویی شامل درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss)، مریم گلی (*Salvia leriifolia* Benth)، بومادران (*Achilea santolina*) و پونه‌سای انبوه (*Nepeta glomerulosa* Boiss) در شرایط برون‌تنی انجام شد.

نتایج: بیش‌ترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (۳۰/۰۳ درصد)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٤٦/٤٦ درصد)، لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (۱٦/۷۹ درصد) و فیبر خام (۳۲/۸۷ درصد) مربوط به پونه‌سای بود (P<۰/۰۵). بیش‌ترین مقدار پروتئین خام (۲۲/۱۹ درصد) و کربوهیدرات‌های غیرالیافی (۳٦/۹٦ درصد) در بومادران مشاهده شد (P<۰/۰۵). دامنه کلسیم از بیش‌ترین مقدار (٤٤/۰٦ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) برای مریم گلی تا کم‌ترین مقدار برای بومادران (٤/۳۹ گرم در هرکیلوگرم ماده خشک) متغیر بود. بومادران (٤۸/۰٤ میلی‌لیتر) و مریم گلی (۳۹/۷۲ میلی‌لیتر) به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار پتانسیل تولید گاز را داشتند. بالاترین میزان قابلیت هضم ماده خشک (٦۰ درصد) در بومادران مشاهده شد (P<۰/۰۵). دامنه انرژی قابل متابولیسم از ٤/٦۵ مگاژول در هرکیلوگرم ماده خشک برای درمنه کوهی تا ۷/۲۹ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک برای بومادران متغیر بود. غلظت نیتروژن آمونیاکی محیط کشت (۲۹/٦۲-۲۸/۰٦ میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. بالاترین pH گیاه (۵/۹۸) و ظرفیت بافری اسیدی (۲۱۲/۱۲ میلی‌اکی‌والان گرم×۳-۱۰) به‌ترتیب در گونه‌های درمنه کوهی و مریم گلی مشاهده شد (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری و بحث: با توجه به نتایج موجود، بومادران از ارزش تغذیه ای بالاتری برخوردار بود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: phd1388@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۲ بهمن ۱۳۹۸؛ تاریخ داوری: ۳۱ فروردین ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۳ خرداد ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.131811

مقدمه

بسیاری از گیاهان دارویی و یا سایر گیاهان مرتعی اگرچه که در فصل چرا مورد مصرف دام قرار می‌گیرند ولی به‌دلیل این‌که تولید آن‌ها در سطح پایین بوده و یا این‌که ارزش تغذیه‌ای آن‌ها در برابر گیاهان پرمصرفی هم‌چون یونجه و یا علوفه ذرت پایین‌تر می‌باشد، کم‌تر به جنبه‌های تغذیه‌ای و یا ترکیبات شیمیایی- معدنی آن‌ها توجه شده است (Revell و Sweeney، ۲۰۰۴). اما در برخی موارد، از این گیاهان دارویی به‌عنوان یک مکمل‌خوراکی در تغذیه دام به‌ویژه‌زمانی‌که تولید برخی از گیاهان متداول در برخی از نقاط کشور کم و یا ارزش غذایی آن‌ها پایین باشد،می‌توان استفاده نمود. افزودن‌برخی از گیاهان دارویی و یا اسانس آن‌ها به جیره دام (در شرایط *in vitro* یا *in vivo*)، منجر به بهبود فرآیند تخمیر شکمبه‌ای، افزایش تولید VFA و کاهش آزاد سازی متان در آن‌ها شده است (Castillejos و همکاران، ۲۰۰۵؛ Cobellis و همکاران، ۲۰۱۶). در برخی از موارد نیز وجود برخی متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی به‌عنوان یک عامل ضدتغذیه‌ای می‌تواند منجر به کاهش عملکرد دام گردد. اما مطالعات اخیر نشان داده که استفاده از سطوح متناسبی از گیاهان دارویی در جیره‌ی دام، نتایج مثبتی را برای دام به‌دنبال داشته است. به‌عنوان مثال گیاهان غنی‌از فلاوونوئیدها(Broudiscou و همکاران، ۲۰۰۰)،ساپونین‌ها (Hu و همکاران، ۲۰۰۵)، روغن‌های ضروری (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷)، برخی ادویه‌های آشپزی (Patra و همکاران، ۲۰۰۶)، گیاهان دارویی (Garcia-Gonzalez و همکاران، ۲۰۰۴) و برخی از گیاهان علوفه‌ای(Bodas و همکاران،۲۰۰۸؛Soliva و همکاران،۲۰۰۸)،قادربه کاهش تولید متان توسط میکروب‌های شکمبه‌ای در شرایط آزمایشگاهی می‌باشند.تغذیه برخی گیاهان‌دارویی که حاوی تانن هستند، می‌توانند منجر به کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه، افزایش تولید پروتئین میکروبی(Getachew و همکاران، ۲۰۰۰؛Cardozo و همکاران، ۲۰۰۴) و کاهش گاز تولید شده در شکمبه که می‌تواند منجر به نفخ شود (Waghorn و همکاران، ۲۰۰۳؛ Wina و همکاران، ۲۰۰۴) گردند. در موقع تحقیق بر روی گیاهان دارویی که حاوی متابولیت‌های ثانویه می‌باشند، حتماً بایستی اثرات گیاه کامل آن‌ها بر روی تخمیر میکروبی شکمبه‌ای در شرایط *in vitro* مورد بررسی قرار بگیرد تا ارزیابی دقیقی از تأثیر آن‌ها بر شرایط تخمیر، حاصل گردد (Norman و همکاران، ۲۰۱۰). درمنه کوهی با نام علمی *Artemisia aucheri* Boiss، گیاهی معطره از خانواده *Asteraceae* بوده که پراکنش آن در ایران گسترده می‌باشد(Mahboubi و Ghazian Bidgouli، ۲۰۰۷).جنس‌های مختلف این گیاه در ایران دارای بیش از ۳۴ گونه یک‌ساله یا چندساله می‌باشد. درطب‌سنتی از این گیاه به‌عنوان داروی قابض‌کننده، ضدعفونی‌کننده، ضدباکتری، ضدانگل و ضدمسمومیت استفاده می‌شد (Mahboubi و Ghazian Bidgouli، ۲۰۰۷). این گیاه دارای مواد معطره فراوانی از جمله ۱و۸ سینئول (۲۲/۸ درصد)، کریسانتنون (۱۸/۱۶ درصد)، آلفا پینن (۸/۳۳ درصد) و مزیتیلن (۷/۴ درصد) می‌باشد (Hashemi و همکاران، ۲۰۰۷). انواع مختلفی از گونه‌های درمنه، معطر و سرشار از اسانس بوده که این عطر ویژه آن‌ها به‌دلیل از وجود مونوترپن‌ها و سزکویی‌ترپن‌ها می‌باشد و مهم‌ترین دلیل کاربرد آن‌ها در طب سنتی، وجود همین مواد معطره می‌باشد (Nasirpour و همکاران، ۲۰۱۴). مریم گلی با نام علمی *Salvia leriifolia* benth، گیاهی بوته‌ای و چند ساله متعلق به تیره *Lamiaceae* و زیرخانواده *Stachyoideae* بوده که در مناطق با آب و هوای گرم و نیمه‌خشک ایران به‌وفور می‌روید (Rechinger، ۱۹۸۲). تعداد ۸۱ ترکیب شیمیاییِ مختلف در اسانس گیاه مریم گلی شناسایی شده است که مهم‌ترین آن‌ها شامل ۱و ۸-سینئول،لینالیل استات، لینالول، اسپاتولنول،دلتا-کادنین،آلفا-تری پینیل استات، آلفا-کادینول، آلفا-ترپینئول، بتا-اودسمول، کوبنول، تیمول،کارواکرول و اوکالیپتول می‌باشد(Javidnia و همکاران، ۲۰۰۲). دو ترکیب اصلی این گیاه شامل ۱و۸-سینئول و لینالول بوده که از لحاظ دارویی اهمیت فراوانی دارند (Javidnia و همکاران، ۲۰۰۲). خاصیت ضدمیکروبی در برابر گونه‌هایی میکروبی هم‌چون سالمونلا، اشریشیاکلی، کاندیدا آلبیکانس، شیگلا و کریپتوکوکوس نئوفرمانس برای گیاه مریم گلی نیز گزارش شده است (Sivropoulou و همکاران، ۱۹۹۷). بومادران با نام علمی *Achillea santolina* گیاهی‌علفی متعلق به خانواده کاسنیان بوده که خودرو و ریزوم‌دار می‌باشد (Al-Snafi، ۲۰۱۳). بخش‌های مورد استفاده این گیاه شامل سرشاخه‌های گل‌دار آن بوده که طعمی تلخ و بویی قوی دارد و در زمان گلدهی در اواخر فصل بهار، قابل جمع‌آوری می‌باشد. مهم‌ترین ترکیباتی که در این گیاه گزارش شده است، عمدتاً شامل روغن فرار، ترکیبات پلی فنولی، انواع فلاون‌ها،سسکویی‌ترین،لاکتون‌ها،بتایین‌ها، رزین، تانن، آشیلین، فسفات، نیترات، نمک‌های پتاسیم و اسیدهای آلی می‌باشد(Al-Snafi، ۲۰۱۳). پونه‌سای انبوه با نام علمیBoiss *Nepeta glomerulosa*، گیاهی متعلق به خانواده نعناعیان بوده که دارای بیش از ۲۵۰ گونه یک یا چند ساله بوده و در نقاط مختلف دنیا ازجمله ایران پراکنش دارند (Rechinger، ۱۹۸۲). تابه‌حال ۶۷ گونه از جنس *Nepeta* در ایران شناسایی شده است که ۳۹ گونه از آن بومی ایران می‌باشد (Mozaffarian، ۱۹۹۶). مهم‌ترین ترکیباتی که در اسانس گونه‌هایی از *Nepeta* گزارش شده است شامل ۱و۸-سینئول، بتا-پینن، آلفا ترپینئول و کاریوفیلن اکسید می‌باشد (Kokdil و Kurucu، ۱۹۹۷). در مجموع ترکیبات شیمیایی-معدنی، پتانسیل تغذیه‌ای و یا کاربرد برخی از گیاهان دارویی در شرایط آزمایشگاهی و یا بر روی دام زنده،

توسط محققان زیادی بررسی شده است (Vencelova و همکاران، ۲۰۱۴؛ Khamis Abadi و همکاران، ۲۰۱۶؛ Kazemi و ولی‌زاده، ۲۰۱۹a؛ Kazemi، ۲۰۱۹). ولی اطلاعات محدودی درخصوص ارزش تغذیه‌ای گونه‌های دارویی شامل درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss)، مریم گلی (*Salvia leriifolia* Benth)، بومادران (*Achilea santolina*) و پونه‌سای انبوه (*Nepeta glomerulosa* Boiss) وجود دارد از این‌رو این مطالعه با هدف تعیین و بررسی ترکیبات شیمیایی-معدنی، ظرفیت‌بافری و برخی فراسنجه‌های‌هضمی-تخمیری گونه‌های دارویی ذکر شده در بالا انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از گیاهان و روش‌های آزمایشگاهی: بخش‌های کاملی از گیاهان دارویی شامل درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss)، مریم گلی (*Salvia leriifolia* Benth)، بومادران (*Achilea santolina*) و پونه‌سای انبوه (*Nepeta glomerulosa* Boiss) از روستای ابدال آباد واقع در شهرستان تربت‌جام در زمان گلدهی در اواخر بهار سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری شدند. تعداد ۱۵ پایه گیاهی (برای هر گونه) به‌طور تصادفی (پیمایش در مرتع و انتخاب تصادفی بوته‌ها) انتخاب شده و پس از قطع یقه گیاه از سطح یک سانتی‌متری خاک، بلافاصله به آزمایشگاه مرکزی مجتمع آموزش عالی تربت‌جام انتقال داده شدند. برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک (AOAC، ۱۹۹۰)، نمونه‌های کاملی از هر گیاه به تعداد چهار تکرار به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سلسیوس انتقال داده شدند. مقدار لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (Acid detergent lignin, ADL)، فیبر خام (Crude fiber, CF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (Acid detergent fiber, ADF) و خنثی (Neutral detregnet fiber, NDF) به‌کمک دستگاه ساخته شده در شرکت گل پونه صفاهان اصفهان و با کمک تکنولوژی انکوم و کیسه‌های داکرونی مخصوص (با قطر منافذ ۴۵ میکرون) تعیین شدند (تکنولوژی Ankom، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶a,b). درصد چربی خام (Ether extract, EE)، استخراج با دستگاه سوکسله)، خاکستر خام (Ash، سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت چهار ساعت) و پروتئین خام (Crude protein, CP)، روش کجلدال و با کمک دستگاه ساخت شرکت بخشی) بر اساس روش‌های ارائه شده AOAC (۱۹۹۹)، تعیین شدند. مقدار کربوهیدرات‌های غیرفیبری (NFC) از تفاضل حاصل جمع CP، EE، NDF و Ash از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Sniffen و همکاران، ۱۹۹۲). کلیه پارامترهای مربوط به ظرفیت بافری نمونه‌های گیاهی (جدول ۴) و نیز pH هر گیاه براساس روش Jasaitis و همکاران (۱۹۸۷)، تعیین شدند. عصاره عاری از نیتروژن (NFE) نیز از تفاضل مجموع CP، EE، Ash و CF از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Arshadullah و همکاران، ۲۰۰۹). از دو رأس گوسفند نر بلوچی (۳۰/۵±۳کیلوگرم) دارای فیستولای شکمبه‌ای و قبل از تغذیه صبحگاهی برای تهیه مایع شکمبه مورد نیاز برای محیط کشت، استفاده شد. این گوسفندان در حد نگه‌داری و با یک جیره تهیه شده [۸۰ درصد یونجه خشک همراه با کاه گندم و ۲۰ درصد کنسانتره (حاوی ۳۴ درصد جو، ۳۴ درصد ذرت، ۳۱ درصد کنجاله سویا و ۱ درصد مکمل ویتامینی-معدنی)] براساس جداول NRC (۲۰۰۷) تغذیه می‌شدند. نمونه مایع شکمبه پس از استحصال، بلافاصله با پارچه متقال چهار لایه صاف و به حمام آب گرم با دمای مشابه محیط شکمبه (۳۹ درجه سانتی‌گراد) انتقال داده شد. در آزمایشگاه، محلول محیط کشت و بزاق مصنوعی براساس روش Menke و Steingass (۱۹۸۸) تهیه شد. از نمونه‌های کامل گیاهی آسیاب شده با مش یک میلی‌متری به‌مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم به‌داخل 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 دستگاه کریمپر، درب‌های آن‌ها پلمپ گردید. در ادامه شیشه‌ها بلافاصله به حمام آب گرم با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد برای زمان‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت انتقال داده شدند. براساس روش Theodorou و همکاران (۱۹۹۴) میزان حجم گاز تولید شده با کمک سرنگ و فشارسنج مربوطه، اندازه‌گیری و ثبت شدند. برای هر تیمار چهار تکرار درنظر گرفته شد. هم‌چنین چهار شیشه فاقد نمونه به‌عنوان بلنک برای تصحیح گاز تولید شده از ذرات قبلی باقی‌مانده در مایع شکمبه، درنظر گرفته شد. کلیه مواد معدنی (شامل کلسیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و کبالت) نمونه‌های گیاهان دارویی مطالعه‌ی حاضر براساس روش‌های توصیه شده AOAC (۱۹۹۰)، و با استفاده از دستگاه جذب اتمی در آزمایشگاه مرکزی مجتمع آموزش عالی تربت‌جام (SavantAA, GBC, Australia) تعیین شدند. از تعداد چهار شیشه برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی (NH_3-N)، قابلیت هضم ماده خشک (DMD) و pH محیط کشت هر یک از گیاهان انکوبه شده، استفاده شد. محیط کشت مربوطه، براساس محیط کشت آزمون تولید گاز (به‌صورت هم‌زمان) تهیه شد. تا قبل از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، متناوباً گاز تولید شده در هر یک از شیشه‌ها توسط سوزن مخصوص خارج می‌شد تا گاز تولید شده اثر منفی بر فرآیند تخمیر میکروارگانیسم‌های محیط کشت نداشته باشد. درب شیشه‌ها بلافاصله پس از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون باز و محتویات هر شیشه با کمک قیف بوخنر مجهز به پارچه پلی‌استری (قطر منافذ ۴۵ میکرون) صاف شده و محتویات مربوطه به‌داخل کروزه‌های از قبل توزین شده ریخته شده و تا خشک شدن کامل آن‌ها در آون با دمای ۶۰ درجه

سانتی‌گراد انتقال داده شد. در انتها میزان DMD هر یک از نمونه‌های گیاهی براساس مقدار نمونه اولیه انکوبه‌شده (۲۰۰ میلی‌گرم) محاسبه شد (Mauricio و همکاران، ۲۰۰۱). پس از صاف کردن محتویات هر یک از شیشه‌ها، بلافاصله pH محلول محیط کشت با دستگاه pH متر (Hana, Model HI 2210-01, USA) تعیین شد. هم‌چنین مقدار ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف‌شده، با ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط و تا انجام آزمایشات بعدی در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. درنهایت پس از یخ‌گشایی نمونه‌های فریز شده، اقدام به تعیین مقدار نیتروژن آمونیاکی به‌روش کجلدال شد (Komolong و همکاران، ۲۰۰۱).

تخمین‌ها و آنالیز آماری داده‌ها: در این پژوهش از مدل آماری $Yij = \mu + Ti + eij$ استفاده شد که در آن Yij= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین کل، Ti= اثر تیمار و eij= خطای آزمایشی بود. داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و به‌کمک نرم‌افزار SAS(۲۰۰۲) آنالیز شدند. انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص برای شیردهی بر اساس معادلات Menke و Steingass (۱۹۸۸) تعیین شدند. داده‌های آزمون گاز نیز با استفاده از معادله $P = b(1 - e^{-ct})$ آنالیز شدند که در آن، P معادل حجم گاز تولیدی در زمان t، b معادل گاز تولید شده از بخش نامحلول ولی قابل تخمیر پس از ۱۲۰ ساعت انکوباسیون (میلی‌لیتر به‌ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده‌خشک)، c معادل ثابت نرخ تولید گاز برای b (میلی‌لیتر در ساعت) و t معادل زمان انکوباسیون (ساعت) بود (Ørskov و McDonald، ۱۹۷۹). کل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFA) براساس رابطه زیر محاسبه گردید (Makkar، ۲۰۰۵): $SCFA\ (mmol) = 0.0222 - 0.00425GP$ که در این معادله، GP معادل حجم تجمعی گاز تولید شده تا زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون برای ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه انکوبه شده بود. میزان مصرف ماده‌خشک (درصدی از وزن زنده دام) براساس رابطه $DMI = 120/\%NDF$ (Dry Matter Intake) محاسبه شد که در آن NDF معادل درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی بود (Sanson و Kercher، ۱۹۹۶). شاخص ارزش نسبی خوراک (RFV= Relative feed value) براساس رابطه $RFV = (\%DDM \times \%DMI)/1.29$ (Sanson و Kercher، ۱۹۹۶) محاسبه شد که DDM معادل درصد قابلیت هضم ماده خشک و DMI معادل میزان مصرف ماده‌خشک بر اساس وزن زندهٔ حیوان بود. درصد DDM مربوط به معادله RFV از رابطه $DDM = 88.9 - (0.779 * \%ADF)$ برآورد گردید (Sanson و Kercher، ۱۹۹۶). اختلاف آماری بین تیمارها در سطح ۵ درصد و با استفاده از آزمون دانکن تعیین شد.

نتایج

ترکیبات شیمیایی و ماده خشک مربوط به گیاهان مورد مطالعه، در جدول ۱ آورده شده است. تفاوت آماری معنی‌داری برای ترکیب شیمیایی و درصد ماده خشک در بین ۴ گونه گیاهی دارویی مورد مطالعه مشاهده شد، به‌طوری‌که بیش‌ترین مقدار فیبر خام (۳۲/۸۷ درصد)، لیگنین محلول در شوینده اسیدی (۱۶/۷۹ درصد)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (۴۶/۴۶ درصد)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (۳۰/۰۳ درصد) و چربی خام (۱۰/۸۹ درصد) مربوط به گونه گیاهی *Nepeta glomerulosa* Boiss بود (P<۰/۰۵). در بین گیاهان مورد مطالعه، بیش‌ترین میزان درصد ماده خشک (۲۷/۳۴ درصد)، NFC (۳۶/۹۶ درصد) و NFE (۵۳/۱۹ درصد) هر سه مربوط به گونه *Achilea santolina* بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین بالاترین میزان پروتئین خام (۲۲/۱۹ درصد) و خاکستر خام (۱۵/۰۷ درصد) به‌ترتیب در گونه‌های *Artemisia aucheri* Boiss و *Salvia leriifolia* Benth مشاهده شد (P<۰/۰۵). ترکیبات معدنی مربوط به گیاهان مورد مطالعه، در جدول ۲ آورده شده است. در بین گونه‌های گیاهی مورد مطالعه، بیش‌ترین مقدار کلسیم (۴۴/۰۶ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک)، منیزیم (۹/۳۴ گرم‌در هر کیلوگرم ماده‌خشک)، روی (۴۰/۳۷ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده‌خشک)، منگنز (۸۲/۸۷ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده‌خشک) و کبالت (۳/۸۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *Salvia leriifolia* Benth بود (P<۰/۰۵). بیش‌ترین مقدار پتاسیم (۲۰/۹۸ گرم در هر کیلوگرم ماده‌خشک) و نیتروژن (۳۵/۵۱ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) نیز در گونه *Eremurus luteus* مشاهده شد (P<۰/۰۵). بیش‌ترین میزان سدیم (۱/۸۹ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک) و آهن (۸۰۲/۸۳ میلی‌گرم درهر کیلوگرم ماده خشک) نیز در گونه *Nepeta glomerulosa* Boiss مشاهده شد (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده خشک و برخی فراسنجه‌های تولید گاز مربوط به گیاهان مورد مطالعه، درجدول ۳ آورده‌شده است. بیش‌ترین میزان تولید گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انکوباسیون (به‌ترتیب معادل ۲۴/۴۰، ۳۱/۹۳، ۳۸/۶۲ و ۴۰/۵۳ میلی‌لیتر) و پتانسیل تولید گاز (۴۸/۰۴ میلی‌لیتر در گونه *Achilea santolina* مشاهده‌شد(P<۰/۰۵)، هرچندکه اختلاف معنی‌داری برای پارامترهای ذکر شده در بالا (به‌غیر از پتانسیل تولید گاز) در بین دو گونه گیاهی *Achilea santolina* و *Salvia leriifolia Benth* مشاهده نشد. کم‌ترین مقدار پتانسیل تولید گاز (۲۰/۵۵ میلی‌لیتر) و نیز بیش‌ترین ثابت نرخ تولید گاز (۰/۱۸۲ میلی‌لیتر در ساعت) نیز در گونه *Artemisia aucheri* Boiss مشاهده شد(P<۰/۰۵). ظرفیت بافری مربوط به گیاهان مورد مطالعه در این پژوهش، در جدول ۴ ارائه‌شده است. در بین

گونه‌های مرتعی مورد مطالعه، بیش‌ترین مقدار pH گیاه، به‌ترتیب مربوط به گونه‌های *Artemisia aucheri* Boiss (۵/۹۸) و *Achillea santolina* (۵/۹۲) بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین بالاترین مقدار اسیدیته قابل تیتر (۳۸۹/۲۵ میلی‌اکی والان گرم×10^{-3})، ظرفیت بافری اسیدی (۲۱۲/۱۲ میلی‌اکی والان گرم×10^{-3}) و ظرفیت بافری اسید-باز در گونه *Salvia leriifolia* Benth (۲۶۸/۷۹ میلی‌اکی والان گرم×10^{-3}) مشاهده شد (P<۰/۰۵). بیش‌ترین میزان ظرفیت بافری بازی (۶۳/۵۵ میلی‌اکی‌والان گرم×10^{-3}) و قلیای قابل تیتر (۲۰۵/۷۵ میلی‌اکی والان گرم×10^{-3}) در گونه *Achillea santolina* مشاهده شد (P<۰/۰۵). مصرف ماده خشک، برخی شاخص‌های برآورد شده تغذیه‌ای، نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر و pH محیط کشت برآورد شده از انکوباسیون گیاهان مورد مطالعه در این پژوهش، در جدول ۵ آورده شده است. بیش‌ترین میزان مصرف ماده خشک (۴/۶۲ درصد وزن بدن)، شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای (۲۸۵/۹۷) و pH محیط کشت (۷/۱۵) مربوط به گونه *Artemisia aucheri* Boiss بود (P<۰/۰۵). بیش‌ترین میزان اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر (۰/۸۱۱ میلی‌مول)، ME (۷/۲۹ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) و NEl (۴/۱۳ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) نیز در گونه *Achillea santolina* مشاهده شد (P<۰/۰۵). نیتروژن آمونیاکی محیط کشت تحت تأثیر انکوباسیون هیچ‌یک از گیاهان دارویی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی و ماده خشک چند گونه گیاه دارویی (درصد)

گونه گیاهی	NFE	NFC	EE	CF	ADL	ADF	NDF	Ash	CP	DM
Artemisia aucheri Boiss	۴۰/۷۱^{c}	۳۱/۱۷^{b}	۹/۴۹^{a}	۱۶/۴۳^{b}	۶/۹۲^{b}	۱۱/۶۷^{c}	۲۵/۹۷^{c}	۱۱/۱۸^{b}	۲۲/۱۹^{a}	۲۲/۴۲^{c}
Salvia leriifolia Benth	۴۹/۳۱^{b}	۳۲/۰۲^{b}	۶/۷۵^{b}	۱۰/۷۴^{c}	۷/۹۷^{b}	۱۳/۰۶^{c}	۲۸/۰۲^{c}	۱۵/۰۷^{a}	۱۸/۱۲^{b}	۲۰/۳۶^{c}
Achillea santolina	۵۳/۱۹^{a}	۳۶/۹۶^{a}	۲/۶۸^{c}	۱۶/۶۳^{b}	۸/۳۶^{b}	۱۷/۵۵^{b}	۳۲/۸۶^{b}	۹/۶۴^{c}	۱۷/۸۶^{b}	۲۷/۳۴^{a}
Nepeta glomerulosa Boiss	۳۲/۸۹^{d}	۱۹/۲۹^{c}	۱۰/۸۹^{a}	۳۲/۸۷^{a}	۱۶/۷۹^{a}	۳۰/۰۳^{a}	۴۶/۴۶^{a}	۱۱/۰۵^{b}	۱۲/۳۰^{c}	۲۵/۱۳^{b}
SEM	۱/۰۹	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۹۹	۰/۷۴	۰/۵۰	۰/۶۸	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۶۸

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵). *Artemisia aucheri Boiss*: درمنه کوهی؛ *Salvia leriifolia Benth*: مریم گلی؛ *Achillea santolina*: بومادران؛ *Nepeta glomerulosa* Boiss: پونه‌سای انبوه؛ NDF: الیاف نامحلول در شوینده خنثی؛ ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی؛ ADL: لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی؛ NFC: کربوهیدرات‌های غیرفیبری؛ NFE: عصاره عاری از نیتروژن؛ CP: پروتئین خام؛ EE: چربی خام؛ DM: ماده خشک؛ CF: فیبر خام

جدول ۲: ترکیبات معدنی چند گونه گیاه دارویی

گونه گیاهی	سدیم	پتاسیم	نیتروژن	کلسیم	منیزیم	آهن	روی	منگنز	کبالت
Artemisia aucheri Boiss	۰/۵۵^{c}	۲۰/۹۸^{a}	۳۵/۵۱^{a}	۲۳/۱۳^{b}	۴/۰۴^{c}	۵۱۱/۳۸^{c}	۳۷/۲۰^{a}	۵۵/۹۰^{d}	۳/۰۰^{b}
Salvia leriifolia Benth	۱/۳۲^{b}	۱۶/۴۴^{b}	۲۸/۹۹^{b}	۴۴/۰۶^{a}	۹/۳۴^{a}	۶۲۲/۲۷^{b}	۴۰/۳۷^{a}	۸۲/۸۷^{a}	۳/۸۵^{a}
Achillea santolina	۱/۸۹^{a}	۱۵/۷۲^{bc}	۲۸/۵۸^{b}	۴/۳۹^{d}	۲/۷۴^{d}	۴۹۵/۹۲^{c}	۲۷/۶۷^{b}	۶۶/۲۷^{c}	۲/۵۰^{b}
Nepeta glomerulosa Boiss	۰/۸۶^{c}	۱۴/۲۵^{c}	۱۹/۶۸^{c}	۱۳/۰۷^{c}	۴/۹۳^{b}	۸۰۲/۸۳^{a}	۲۷/۸۰^{b}	۷۳/۵۷^{b}	۲/۳۳^{b}
SEM	۰/۱۱	۰/۴۸	۰/۳۵	۰/۹۴	۰/۱۹	۱۳/۷۲	۱/۶۳	۱/۵۴	۰/۲۲

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵). *Artemisia aucheri Boiss*: درمنه‌ی کوهی؛ *Salvia leriifolia Benth*: مریم گلی؛ *Achillea santolina*: بومادران؛ *Nepeta glomerulosa* Boiss: پونه‌سای انبوه؛ واحد عناصر سدیم، پتاسیم، نیتروژن، کلسیم و منیزیم همگی گرم در هرکیلوگرم ماده خشک بوده و واحد عناصر آهن، روی، منگنز و کبالت همگی میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک بود.

جدول ۳: قابلیت هضم ماده خشک و برخی فراسنجه‌های تولید گاز ناشی از چند گونه گیاه دارویی

گونه گیاهی	DMD (٪)	c (%/h)	b (ml)	گاز ۷۲ ساعت (ml)	گاز ۴۸ ساعت (ml)	گاز ۲۴ ساعت (ml)	گاز ۱۲ ساعت (ml)
Artemisia aucheri Boiss	۴۱/۹۵^{c}	۰/۱۸۲^{a}	۲۰/۵۵^{c}	۲۲/۱۹^{b}	۲۰/۸۹^{b}	۱۶/۹۴^{b}	۱۵/۵۸^{b}
Salvia leriifolia Benth	۵۵/۶۵^{b}	۰/۰۸۶^{b}	۳۹/۷۲^{b}	۴۰/۵۳^{a}	۳۸/۶۲^{a}	۳۱/۹۳^{a}	۲۴/۴۰^{a}
Achillea santolina	۶۰/۰۰^{a}	۰/۰۶۵^{bc}	۴۸/۰۴^{a}	۴۷/۶۵^{a}	۴۲/۹۵^{a}	۳۶/۷۳^{a}	۲۷/۳۰^{a}
Nepeta glomerulosa Boiss	۵۳/۲۰^{b}	۰/۰۵۲^{c}	۲۷/۱۷^{c}	۲۶/۲۷^{b}	۲۴/۳۸^{b}	۱۸/۰۳^{b}	۱۳/۲۳^{b}
SEM	۱/۲۱	۰/۰۰۹	۲/۴۹	۲/۶۳	۲/۴۶	۲/۲۱	۱/۹۰

حروف غیرمشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵). *Artemisia aucheri Boiss*: درمنه کوهی؛ *Salvia leriifolia Benth*: مریم گلی؛ *Achillea santolina*: بومادران؛ *Nepeta glomerulosa* Boiss: پونه‌سای انبوه؛ DMD: قابلیت هضم ماده خشک؛ b: پتانسیل تولید گاز؛ c: ثابت نرخ تولید گاز

جدول ۴: ظرفیت بافری تعیین شده برای چند گونه گیاه دارویی

گونه گیاهی	pH گیاه	Titrable acidity (meq×10^{-3})	Acid-buffering capacity (meq×10^{-3})	Titrable alkalinity (meq×10^{-3})	Base-buffering capacity (meq×10^{-3})	Acid-Base buffering capacity (meq×10^{-3})
Artemisia aucheri Boiss	۵/۹۸^{a}	۱۶۲/۲۵^{d}	۸۲/۰۳^{d}	۱۶۶/۲۵^{c}	۵۴/۸۹^{b}	۱۳۶/۹۲^{d}
Salvia leriifolia Benth	۵/۸۳^{c}	۳۸۹/۲۵^{a}	۲۱۲/۱۲^{a}	۱۶۹/۵۰^{c}	۵۶/۶۶^{b}	۲۶۸/۷۹^{a}
Achillea santolina	۵/۹۲^{ab}	۲۱۳^{c}	۱۱۰/۹۴^{c}	۲۰۵/۷۵^{a}	۶۳/۵۵^{a}	۱۷۴/۵۰^{c}
Nepeta glomerulosa Boiss	۵/۸۶^{bc}	۲۶۶/۵^{b}	۱۴۲/۹۵^{b}	۱۸۴/۵۰^{b}	۵۶/۳۴^{b}	۱۹۹/۲۹^{b}
SEM	۰/۰۲	۲/۰۳	۱/۵۰	۳/۹۷	۱/۵۷	۲/۰۱

حروف غیرمشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵). *Artemisia aucheri Boiss*: درمنه کوهی؛ *Salvia leriifolia Benth*: مریم گلی؛ *Achillea santolina*: بومادران؛ *Nepeta glomerulosa* Boiss: پونه‌سای انبوه؛ Titrable acidity: اسیدیته قابل تیتر (میلی‌اکی والان گرم×۱۰$^{-۳}$)؛ Acid-buffering capacity: ظرفیت بافری اسیدی (میلی‌اکی والان گرم×۱۰$^{-۳}$)؛ Titrable alkalinity: قلیای قابل تیتر (میلی‌اکی والان گرم×۱۰$^{-۳}$)؛ Base-buffering capacity: ظرفیت بافری بازی (میلی‌اکی والان گرم×۱۰$^{-۳}$)؛ Acid-Base buffering capacity: ظرفیت بافری اسید-باز (میلی‌اکی والان گرم×۱۰$^{-۳}$)

جدول ۵: مصرف ماده خشک، برخی شاخص‌های برآورد شده‌ی تغذیه‌ای، نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر و pH محیط کشت در چند گونه گیاهی

گونه گیاهی	DMI (٪ از وزن بدن)	RFV	ME (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)	NEl (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	SCFA (میلی‌مول)	pH
Artemisia aucheri Boiss	۴/۶۲^{a}	۲۸۵/۹۷^{a}	۴/۶۵^{b}	۲/۲۶^{b}	۲۹/۶۲	۰/۳۷۱^{b}	۷/۱۵^{a}
Salvia leriifolia Benth	۴/۳۰^{a}	۲۶۲/۳۶^{b}	۶/۶۵^{a}	۳/۶۸^{a}	۲۹/۲۸	۰/۷۰۵^{a}	۷/۰۵^{b}
Achillea santolina	۳/۶۵^{b}	۲۱۲/۹۸^{c}	۷/۲۹^{a}	۴/۱۳^{a}	۲۹/۴۰	۰/۸۱۱^{a}	۶/۸۶^{d}
Nepeta glomerulosa Boiss	۲/۵۸^{c}	۱۳۱/۱۷^{d}	۴/۷۵^{b}	۲/۳۴^{b}	۲۸/۰۶	۰/۳۹۶^{b}	۶/۹۶^{c}
SEM	۰/۱	۶/۲۲	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۵۱	۰/۰۵	۰/۰۲۶

حروف غیرمشابه در هر ستون (تعیین با آزمون دانکن) بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵). *Artemisia aucheri Boiss*: درمنه کوهی؛ *Salvia leriifolia Benth*: مریم گلی؛ *Achillea santolina*: بومادران؛ *Nepeta glomerulosa* Boiss: پونه‌سای انبوه؛ DMI: مصرف ماده خشک روزانه؛ RFV: شاخص ارزش نسبی خوراک؛ ME: انرژی قابل متابولیسم؛ NEl: انرژی خالص برای شیردهی؛ SCFA: اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر

بحث

کیفیت علوفه به درجه‌ای از آن بستگی دارد که بتواند احتیاجات تغذیه‌ای انواع مختلفی از حیوانات را برآورده سازد (Allen و Segarra، ۲۰۰۱). در پژوهشی عنوان شده است که تطابق کیفیت علوفه با نیازهای تغذیه‌ای حیوانات چراکننده، بر نحوه مدیریت و بهره‌بری از علوفه‌های مرتعی تأثیرگذار می‌باشد (Owensby و همکاران، ۱۹۹۹). به‌عبارتی تولید در دام‌های مختلف، بستگی به ارزش تغذیه‌ای گیاهان قابل رویش در سطح مراتع دارد. گیاهان مرتعی مهم‌ترین منابع علوفه‌ای برای دام‌ها بوده و برخی از آن‌ها به‌عنوان سوخت و یا گیاه دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Larbi و همکاران، ۲۰۱۱؛ Safari و همکاران، ۲۰۱۱). آگاهی داشتن از ترکیبات شیمیایی و یا ارزش تغذیه‌ای گیاهان دارویی-مرتعی در مراحل متفاوت رشد آن‌ها، یکی از ابزارهای مهم درجهت تعیین میزان علوفه مورد نیاز دام برای محاسبه و تعیین ظرفیت چرایی مراتع می‌باشد (Zaboli و همکاران، ۲۰۱۰).

در پژوهش فعلی، هر یک از گیاهان دارویی مورد مطالعه از درصد ماده خشک و ترکیبات شیمیایی متفاوتی برخوردار بودند. پوشش مرتعی موجود در شهرستان تربت‌جام که اغلب در نواحی کوهپایه‌ای و روستاهای اطراف این شهرستان پراکنش دارند، دارای گیاهان دارویی فراوانی بوده که اکثر آن‌ها در فصول بهار و تابستان مورد چرای دام قرار می‌گیرند، به‌طوری‌که بخش عمده‌ای از احتیاجات دام‌ها از طریق چرای این گیاهان تأمین می‌گردد. در مطالعه‌ای عنوان شد که برخی از گیاهان دارویی که در مراتع تربت جام قابل رویش هستند، می‌توانند براحتی احتیاجات نگه‌داری یک واحد دامی را تأمین نمایند (Kazemi و Valizadeh، ۲۰۱۹).

اگرچه که هیچگونه اطلاعاتی در خصوص ترکیبات شیمیایی گونه *Artemisia aucheri* Boiss تاکنون گزارش نشده است اما در مطالعه‌ای مقدار ماده خشک، پروتئین خام، NDF، ADF، ADL و چربی خام برای گونه‌ای از درمنه با نام علمی *Artemisia desertorum* Spreng. به‌ترتیب معادل ۳۲/۶، ۷/۲۵، ۵۵/۴، ۲۷/۹، ۱۲/۴ و ۷/۳۲ درصد

گزارش شد (Xue و همکاران، ۲۰۱۶) که در تناقض با گزارش اخیر می‌باشد. در آزمایش حاضر میزان پروتئین خام گزارش شده برای درمنه کوهی ۲۲/۱۹ درصد است که این مقدار پروتئین قابل مقایسه و حتی بیش‌تر از میزان پروتئینی است که برای یونجه (۱۹/۷۵ درصد) گزارش شده است (Canbolat و همکاران، ۲۰۰۶). به‌نظر می‌رسد که گیاه درمنه از درصد پروتئین مطلوبی در برابر گیاهان پرمصرفی مانند یونجه برخوردار می‌باشد. در مطالعه‌ای میزان NDF برای گیاه یونجه در زمان‌های پیش از گلدهی، گلدهی و اواخر بلوغ گیاه به‌ترتیب معادل ۳۰/۹۵، ۴۴/۷۰ و ۵۴/۱۵ درصد گزارش شد (Canbolat و همکاران، ۲۰۰۶) که در مطالعه فعلی علی‌رغم این‌که گیاهان دارویی در مرحله گلدهی برداشت شدند ولی سه گونه گیاه دارویی شامل درمنه کوهی (۲۵/۹۷ درصد)،مریم گلی(۲۸/۰۲ درصد)و بومادران (۳۲/۸۶ درصد)، از میزان NDF کم‌تری در مقایسه با یونجه (۴۴/۷۰ درصد) برخوردار بودند. اگرچه که گزارشی مبنی بر ترکیبات شیمیایی گونه دارویی *Salvia leriifolia* Benth وجود ندارد ولی دامنه ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، NDF، ADF و ADL در گونه‌ای از مریم گلی با نام علمی *Salvia hispanica* L. به‌ترتیب معادل ۸/۴-۲۲/۴، ۱۷-۷/۷، ۷/۸-۵/۱۸، ۴/۵-۳۶/۴۸، ۲۵/۳-۳۸ و ۸/۱-۶/۶ درصد گزارش شد (Peiretti و Gai، ۲۰۰۹)، به‌طوری‌که گزارشات اخیر برای ماده خشک (۲۰/۳۶ درصد)، خاکستر (۱۵/۰۷ درصد)، پروتئین خام (۱۸/۱۲ درصد) و ADL (۷/۹۷ درصد) در دامنه گزارشات بالا قرار می‌گیرد. دامنه پروتئین خام و ADF برای گونه‌ای از بومادران با نام علمی *Achillea milefolium* L. به‌ترتیب معادل ۸/۴-۱۹/۸ و ۱۹-۳۷/۸ درصد گزارش شد (Isselstein، ۱۹۹۶) که گزارشات اخیر برای گونه *Achillea santolina* در این دامنه قرار می‌گیرد. کم‌ترین مقدار پروتئین خام (۱۲/۳۰ درصد) در بین گیاهان دارویی مطالعه حاضر مربوط به *Nepeta glumerulosa* بود که این مقدار پروتئین، کم‌تر از دامنه پروتئین (۸/۹-۱۷/۳۲ درصد) گزارش شده برای گیاه کامل ذرت به‌عنوان یک علوفه پرمصرف برای دام می‌باشد. پایین‌ترین سطح پروتئین‌خام مورد نیاز برای تأمین احتیاجات نگه‌داری یک واحد دامی، معادل ۷ درصد گزارش شده است (Pearson و همکاران، ۲۰۰۶؛ Arzani و همکاران، ۲۰۰۶). بنابراین با توجه به‌این‌که مقدار پروتئین خام هر چهار گونه گیاه دارویی مطالعه فعلی بالاتر از ۷ درصد می‌باشد، این چهار گیاه (جدول ۱) می‌توانند به‌راحتی احتیاجات نگه‌داری یک واحد دامی به پروتئین را تأمین نمایند.

میزان و ترکیب عناصر موجود در گیاهان مورد چرای دام، نقش عمده‌ای در برآورده ساختن احتیاجات مواد معدنی دام‌های مصرف کننده‌ی آن‌ها دارد.میزان عناصری هم‌چون‌روی، آهن، منگنز، پتاسیم، سدیم، منیزیم و کلسیم برای گونه‌ای از درمنه با نام علمی *Artemisia sublessingiana* به‌ترتیب معادل ۰/۱۲۶، ۴/۹۸۴، ۰/۳۴۷، ۴۷/۳۱، ۴/۸۹، ۴۱/۹۱، ۱۰/۸۲ درصد از خاکستر (۱۲/۴۲ درصد) این گیاه گزارش شده است (Kurmanbayeva و همکاران، ۲۰۱۸)، که در بین این عناصر، بیش‌ترین عنصر مربوط به پتاسیم می‌باشد، درصورتی‌که در بین عناصر اندازه‌گیری شده برای *Artemisia aucheri* Boiss در مطالعه‌ی فعلی، بیش‌ترین مقدار مربوط به عنصر نیتروژن (۳۵/۵۱ گرم/کیلوگرم ماده خشک) بود. گزارش شده است که عناصر میکروی موجود در گونه‌ای از مریم گلی با نام علمی *Salvia oficinalis* یک نقش بیولوژیکی مهمی در سلامتی گیاه، حیوان و یا انسان‌ها دارد (Mitic و همکاران، ۲۰۱۹). هم‌چنین شناسایی و تعیین محتوای معدنی گیاهان دارویی از این جهت با اهمیت می‌باشند که بخش عمده‌ای از فعالیت‌های بیولوژیکی گیاه به آن‌ها وابسته بوده و این ترکیبات معدنی نیز می‌توانند بر سلامت انسان‌ها تأثیرگذار باشند (Darwish و همکاران، ۲۰۱۴). دامنه کلسیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و کبالت برای گونه‌های مختلفی از *Salvia* به‌ترتیب معادل ۴۰۸۹/۱-۶۹۶۸۴، ۱۶۳۶/۵-۲۸۰۲۱، ۷۰۹۶/۸-۴۸۸۶/۹، ۲۱۵۸/۱۴۷۲۲-۷، ۱۹۳/۱۷۴۳-۶، ۳۴/۱۰۲-۰۱/۷، ۴/۴۲-۸۳۳/۸۱ و ۰/۷۸۹۱-۴/۷۷۹ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گزارش شد (Gezek و همکاران، ۲۰۱۹) که گزارشات اخیر در این دامنه جای می‌گیرد. میزان عناصری هم‌چون روی، منگنز، آهن و کبالت برای گونه‌ای از بومادران با نام علمی *Achillea grandifolia* به‌ترتیب معادل ۴۵۷، ۹۳۱، ۸۳۴ و ۳۹۸۶ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گیاه تعیین شد (Kucukbay و همکاران، ۲۰۱۲) که این عناصر بسیار بالاتر از آن چیزی است که در مطالعه حاضر گزارش شده است. در مطالعه‌ای مقدار عنصر کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، روی، آهن و منگنز برای گونه‌ای از *Nepeta* با نام علمی *Nepeta viscida* به‌ترتیب معادل ۱۱۹۱/۷، ۱۲۹۱/۸۲، ۹۸۹/۷۹۸، ۲۲۶/۶۴۹، ۵/۹۵۷، ۲۳۲/۲۸۴، ۲۶/۶۵۱ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (Karafakioglu و همکاران، ۲۰۱۹)، که در مقایسه با مطالعات حاضر متفاوت می‌باشد.

از آزمون تولید گاز به‌دلیل کم خرج بودن آن، سال‌های متمادی است که در جهت تعیین برخی پارامترها هم‌چون قابلیت هضم و غیره در شرایط تخمیر شکمبه‌ای به‌روش آزمایشگاهی استفاده می‌شود (Kazemi، ۲۰۱۹؛ Kazemi و Valizadeh، ۲۰۱۹a؛ Kazemi و Valizadeh، ۲۰۱۹b؛ Shen و همکاران، ۲۰۱۹؛ آقاجانزاده و همکاران، ۱۳۹۹؛ شکرانی‌قشلاق و همکاران، ۱۳۹۹). در مطالعه کنونی، بالاترین میزان تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون (۳۶/۷۳ میلی‌لیتر)، مربوط به گونه *Achillea santolina* بود.یکی از کلیدی‌ترین کاربردهای روش تولید گاز، تعیین قابلیت هضم و ارزش انرژی‌زایی خوراک‌های

نشخوارکنندگان می‌باشد (Krishnamoorthy و همکاران، ۲۰۰۵). در مطالعه فعلی بیش‌ترین میزان قابلیت هضم ماده خشک که با استفاده از تکنیک تولید گاز برآورد گردید در گونه *Achillea santolina* (۶۰ درصد) مشاهده شد (P<۰/۰۵). یک همبستگی مثبت قوی بین تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و قابلیت هضم ماده خشک گزارش شده است (Kazemi و Valizadeh، ۲۰۱۹b) و بخشی از افزایش تولید گاز در گونه بومادران در مطالعه حاضر به‌جهت بالاتر بودن قابلیت هضم این گیاه در اثر انکوباسیون می‌باشد. عمدتاً حداقل قابلیت هضم ۵۰ درصدی به‌عنوان حد بحرانی برای برآورده شدن حداقل احتیاجات نگه‌داری یک واحد دامی مطرح می‌باشد (Arzani و Naseri، ۲۰۰۹). در مطالعه حاضر، به‌غیر از گونه *Artemisia aucheri* Boiss (با قابلیت هضم ۴۱/۹۵ درصد)، سایر گونه‌ها شامل *Salvia leriifolia* Benth، *Achillea santolina* و *Nepeta glomerulosa* Boiss قابلیت هضمی بالاتر از ۵۰ درصد را دارا می‌باشند. یک رابطه همبستگی مثبت قوی بین برخی فراسنجه‌های تولید گاز و میزان اسیدهای چرب فرار تولید شده در محیط کشت گزارش شده است (Kazemi و Valizadeh، ۲۰۱۹a,b) و به‌نظر می‌رسد در مطالعه اخیر، بخش دیگری از تولید گاز بیش‌تر (زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون) در گونه *Achillea santolina* نسبت به سایر گیاهان، ناشی از تولید بیش‌تر SCFA در محیط کشت باشد.

بافرها موادی بوده که اسید مازادی که در نتیجه هضم مواد خوراکی در محیط شکمبه تولید می‌شود را خنثی نموده و از تغییرات شدید pH که ممکن است در اثر مصرف زیاد غلات از طریق جیره رخ دهد،جلوگیری می‌نمایند (Bujnak و همکاران، ۲۰۱۱). سیستم بافری در دام‌های نشخوارکننده توسط سه مکانیزم عمده کنترل می‌شود که شامل سیستم بافری موجود در بزاق (به‌واسطه مواد بافری موجود در آن) دام، ظرفیت بافری خوراک مصرفی و بافرهای خوراکی افزودنی به جیره می‌باشند (Moharrery، ۲۰۰۷). عنوان شده است که pH اولیه و اسیدیته قابل تیتر (titrable acidity)، مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار بر روی pH مایع شکمبه می‌باشند. در واقع اسیدیته قابل تیتر شامل میلی‌اکی‌والان از اسید مورد نیاز (اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال)برای کاهش pH نمونه گیاهی به ۴ می‌باشد(Jasaitis و همکاران، ۱۹۸۷). در مطالعه حاضر، بالاترین مقدار اسیدیته قابل تیتر برای گونه *Salvia leriifolia* Benth (۳۸۹/۲۵ میلی‌اکی‌والان گرم×$۱۰^{-۳}$) مشاهده‌شدکه بیان‌کننده مقاومت‌بالای این گیاه در برابر اسیدی شدن می‌باشد. هم‌چنین در مطالعه فعلی، بالاترین ظرفیت بافری اسیدی (جدول ۴) مربوط به *Salvia leriifolia Benth* (۲۱۲/۱۲ میلی‌اکی والان گرم×$۱۰^{-۳}$) بود. از طریق ارزیابی pH و ظرفیت بافری جیره، می‌توان در پیش‌بینی نیاز دام به افزودنی‌های بافری در جهت کنترل و حفظ تعادل اسید-باز شکمبه استفاده نمود (Bujnak و همکاران، ۲۰۱۱). کلیه گیاهان مورد مطالعه در این پژوهش از pH نزدیک به خنثی برخوردار بودندو بنابراین مصرف آن‌ها نمی‌تواند منجر به تشدید کاهش pH در شکمبه گردد. علوفه‌ها از ظرفیت بافری متنوعی برخوردار می‌باشند (Moharrery، ۲۰۰۷) و عنوان شده است که ظرفیت بافری آن‌ها، درجه‌ای است که ترکیبات شیمیایی موجود در علوفه، در برابر تغییرات pH، از خود مقاومت نشان می‌دهند (Bujnak و همکاران، ۲۰۱۱). گزارش شده است که میزان و ترکیب عناصر موجود در خاکستر، یک خاصیت بافری ویژه‌ای بر روی pH اولیه گیاه دارد (Levic و همکاران، ۲۰۰۵). اگرچه که میزان خاکستر در گونه‌های گیاهی مورد مطالعه در این پژوهش تقریباً در یک دامنه (۸۳/۹۸-۵/۵) قرار داشتند (جدول ۴) ولی هر یک از آن‌ها از درصد خاکستر متفاوتی برخوردار بودند. ظرفیت بافری بعضی منابع پروتئینی و علوفه‌های لگومینه بیش‌تر از ۸۵ میلی‌اکی والان گرم×$۱۰^{-۳}$ گزارش شده است (Montanez-Valdez و همکاران، ۲۰۱۳)، که با مطالعه اخیر در تطابق می‌باشد. هم‌چنین آلکانیته‌ی قابل تیتر (Titrable alkanity) نیز شامل میلی‌اکی‌والان گرم از ماده بازی مورد نیاز (محلول سود ۰/۱ نرمال) برای افزایش pH نمونه گیاهی به ۹ می‌باشد (Jasaitis و همکاران، ۱۹۸۷).در مطالعه حاضر، بالاترین میزان آلکانیته قابل تیتر مربوط به گونه *Achillea santolina* (۲۰۵/۷۵ میلی‌اکی والان گرم×$۱۰^{-۳}$)بود.در واقع ظرفیت بافری اسیدی (Acid-buffering capacity) مقدار اسید مورد نیاز برای تغییرات یک واحد pH در یک نمونه خوراک (حل شده در آب) می‌باشد. در این پژوهش، بیش‌ترین ظرفیت بافری اسیدی مربوط به گونه *Salvia leriifolia* Benth (۲۱۲/۱۲ میلی‌اکی والان گرم×$۱۰^{-۳}$) بود، که نشان می‌دهد مقدار اسید بیش‌تری لازم بوده تا یک واحد تغییر در pH نمونه گیاهی محلول در آب حاصل گردد. هم‌چنین ظرفیت بافری بازی (Base-buffering capacity) مقدار ماده بازی مورد نیاز (مثل هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال) برای تغییرات یک واحد pH در یک نمونه خوراک (حل شده در آب) می‌باشد، که در این پژوهش بالاترین مقدار، در گونه *Achillea santolina* (۶۳/۵۵ میلی‌اکی‌والان گرم×$۱۰^{-۳}$) مشاهده شد (جدول ۴).

شرایط تخمیر در شکمبه می‌تواند تحت تأثیر نوع مواد خوراکی قرار بگیرد که توسط حیوان مصرف می‌شود، از طرفی در اثر تخمیر مواد مختلف خوراکی در شکمبه نیز محصولات مختلفی همچون اسیدهای چرب فرار، نیتروژن آمونیاکی و یا پروتئین میکروبی تولید می‌گردد. در مطالعه فعلی تفاوت آماری معنی‌داری برای نیتروژن آمونیاکی تولید شده در محیط کشت مشاهده نشد، هرچندکه بالاترین میزان اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر در گونه *Achillea santolina*

(۰/۸۱۱ میلی‌مول) و *Salvia leriifolia* Benth (۰/۷۰۵ میلی‌مول) مشاهده شد. در مطالعه حاضر، افزایش تولید SCFA در اثر انکوباسیون گونه *Achillea santolina* در محیط کشت را می‌توان به افزایش قابلیت هضم ماده خشک در این گیاه نسبت داد کما این‌که در مطالعه Raghuvansi و همکاران (۲۰۰۷)، افزایش در تولید کل اسیدهای چرب فرار نیز به افزایش قابلیت هضم پروتئین خام و همی سلولز جیره نسبت داده شد. یک همبستگی منفی بین میزان NDF جیره و مصرف ماده خشک روزانه گزارش شده است (Arelovich و همکاران، ۲۰۰۸)، که با این وجود کاهش میزان مصرف ماده خشک روزانه (DMI) برای گونه *Nepeta glomerulosa* Boiss در مطالعه فعلی (جدول ۵)، می‌تواند مربوط به‌وجود NDF بیش‌تر (جدول ۱، ۴۶/۴۶ درصد) در این گیاه نسبت به سه گیاه دیگر باشد. گزاش شده است که یک همبستگی منفی قوی بین تولید اسیدهای چرب فرار و pH شکمبه وجود دارد (Seymour و همکاران، ۲۰۰۵) که بیش‌تر به‌دلیل ماهیت اسیدی بودن آن‌ها می‌باشد، به‌عبارتی تولید اسیدهای چرب فرار بیش‌تر در شکمبه، متعاقباً کاهش pH را به‌دنبال خواهد داشت. شاید بخشی از کاهش pH محیط کشت (جدول ۵) در اثر انکوباسیون *Achillea santolina* در مطالعه حاضر، مربوط به تولید بیش‌تر اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر در محیط کشت باشد. از طرفی گزارش شده است که در حدود ۷۰-۶۰ درصد انرژی قابل متابولیسم برای دام‌های نشخوارکننده از طریق اسیدهای چرب فرار تولید شده در محیط شکمبه تأمین می‌گردد (Van Soest، ۱۹۸۲؛ Armentano، ۱۹۹۲)، بنابراین تولید اسید چرب فرار بیش‌تر در اثر انکوباسیون *Achillea santolina* در مطالعه‌اخیر، به‌منزله‌فراهمی‌میزان انرژی‌قابل متابولیسم بیش‌تر برای دام‌های نشخوارکننده خواهد بود. علوفه‌هایی هم‌چون یونجه، اغلب با استفاده از شاخص ارزش نسبی خوراک (RFV) مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در حقیقت RFV به‌عنوان شاخصی از کیفیت علوفه براساس پتانسیل مصرف انرژی قابل هضم مطرح می‌گردد و علوفه‌های با RFV بالاتر، از کیفیت بیش‌تری نسبت به علوفه‌های با RFV پایین‌تر، برخوردار خواهند بود (Weiss، ۲۰۰۲). در مطالعه حاضر، گیاه درمنه از RFV بالاتری (۲۸۵/۹۷) نسبت به سه گونه دیگر گیاه دارویی برخوردار بود که می‌تواند به‌عنوان علوفه‌ی با کیفیت بالا مورد استفاده قرار بگیرد. تعیین NEl و یا ME علوفه‌ها، برای فرموله کردن جیره‌های نشخوارکنندگان، مفید می‌باشد (Belyea و همکاران، ۱۹۹۹). بالاتر بودن میزان ME در علوفه‌ها به‌منزله فراهم کردن میزان انرژی بیش‌تر برای دام‌های نشخوارکننده خواهد بود. در مطالعه فعلی بیش‌ترین میزان NEl و ME در گونه *Achillea santolina* مشاهده شد(جدول ۵) هرچند که بعد از این گیاه بالاترین این پارامترها مربوط به گونه *Salvia leriifolia* Benth بود.

در مجموع، این مطالعه نشان داد که گیاهان دارویی شامل درمنه کوهی، مریم گلی، بومادران و پونه‌سای انبوه از پتانسیل تغذیه‌ای نسبتاً مناسبی برخوردار بوده و درصورتی‌که در جیره از آن‌ها استفاده شود، می‌توانند بخش قابل توجهی از احتیاجات دام به مواد مغذی به‌ویژه مواد معدنی و پروتئین را برآورده سازند. درصد عناصری هم‌چون کلسیم، منیزیم، روی، منگنز و کبالت در گونه مریم گلی نسبت به سه گونه دیگر گیاه دارویی، بیش‌تر بود. بالاترین میزان پروتئین خام نیز در درمنه کوهی مشاهده شد که این مقدار پروتئین، قابل مقایسه با میزان پروتئین در یونجه (به‌عنوان یک علوفه پرمصرف در تغذیه دام) می‌باشد. هم‌چنین بیش‌ترین اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر و انرژی قابل متابولیسم در گونه بومادران مشاهده شد. هم‌چنین نتایج این پژوهش می‌تواند در متعادل کردن و تنظیم جیره دام‌هایی که در آن‌ها از این گیاهان استفاده می‌شود، سودمند باشد. گیاهان دارویی مورد مطالعه در این پژوهش از ارزش تغذیه‌ای متفاوتی برخوردار بوده و نه تنها به‌عنوان یک منبع پروتئینی بلکه به‌عنوان یک منبع فیبری نیز قابل مصرف می‌باشند. هم‌چنین از این گیاهان می‌توان به‌عنوان یک مکمل غذایی در زمانی که نشخوارکنندگان از مراتع فقیر استفاده می‌کنند، بهره جست. با توجه به داده‌های موجود (بالاتر بودن میزان انرژی قابل متابولیسم، اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر و قابلیت هضم ماده خشک)، به نظر می‌رسد که ارزش تغذیه‌ای گیاه بومادران نسبت به سه گونه دیگر بالاتر باشد، هرچند که بایستی آزمایشات تکمیلی بیش‌تری در آینده با استفاده از این گیاهان و بر روی حیوانات زنده نیز انجام شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی مصوب در حوزه معاونت آموزشی پژوهشی مجتمع آموزش عالی تربت‌جام بوده و نویسنده مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از این حوزه اعلام می‌دارد.

منابع

۱. **آقاجانزاده‌گلشنی، ا.؛ ماهری‌سیس، ن.؛ سلامت‌دوست‌نو، ر.؛ ابراهیم‌نژاد، ی. و قربانی، ا.، ۱۳۹۹.** برآورد ارزش غذایی دانه‌های گندم و جو با روش تولید گاز آزمایشگاهی با استفاده از دو منبع میکروارگانیسم شیرابه شکمبه و سوسپانسیون مدفوع گوسفند قزل. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۲، شماره ۲، صفحات ۴۵ تا ۵۲.

۲. **شکرانی‌قشلاق، ن.؛ پایا، ح.؛ تقی‌زاده، ا. و محمدزاده، ح.، ۱۳۹۹.** تعیین ارزش تغذیه‌ای ضایعات چای سبز و سیاه در تغذیه نشخوارکنندگان با استفاده از روش آزمایشگاهی تولید گاز. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۲، شماره ۲، صفحات ۵۳ تا ۶۰.

3. **Allen, V.G. and Segarra, E., 2001.** Anti-quality components in forage: overview, significance, and economic impact. Journal of Range Management. Vol. 54, No. 4, pp: 409-412.
4. **Al-Snafi, A.E., 2013.** Chemical constituents and pharmacological activities of milfoil (*Achillea santolina*). A review. International Journal of PharmTech Research. Vol. 5, No. 3, pp: 1373-1377.
5. **ANKOM Technology. 2005.** Method for determining acid detergent lignin in Beakers method 8.
6. **ANKOM Technology. 2006[a].** Acid detergent fibre in feeds-filter bag technique method 12.
7. **ANKOM Technology. 2006[b].** Neutral detergent fiber in feeds-filter bag technique method 6.
8. **AOAC. 1990.** Official Methods of Analysis. 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, USA.
9. **AOAC. 1999.** Official Methods of Analysis. 16th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
10. **Arelovich, H.M.; Abney, C.S.; Vizcarra, J.A. and Galyean, M.L., 2008.** Effects of dietary neutral detergent fiber on intakes of dry matter and net energy by dairy and beef cattle: Analysis of published data. The Professional Animal Scientist. Vol. 24, No. 5, pp: 375-383.
11. **Armentano, L.E., 1992.** Ruminant hepatic metabolism of volatile fatty acids, lactate and pyruvate. Conference in hepatic metabolism of organic acids, American Institute of Nutrition. Vol. 122, pp: 838-842.
12. **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. Vol. 19, No 2, pp: 85-89.
13. **Arzani, H. and Naseri, K.L., 2009.** Livestock feeding on pasture (Translated). 2th Edition. University of Tehran press, Iran. 299 p.
14. **Arzani, H.; Basiri, M.; Khatibi, F. and Ghorbani, G., 2006.** Nutritive value of some Zagros mountain rangeland species. Small Ruminant Research. Vol. 65, pp: 128-135.
15. **Belyea, R.; Restrepo, R.; Martz, F. and Ellersieck, M., 1999.** Effect of year and cutting on equations for estimating net energy of alfalfa forage. Journal of Dairy Science. Vol. 82, pp: 1943-1949.
16. **Bodas, R.; Lopez, S.; Fernandez, M.; Garcia-Gonzalez, R.; Rodriguez, A.B.; Wallace, R.J. and Gonzalez, J.S., 2008.** *In vitro* screening of the potential numerous plant species as antimethanogenic feed additives for ruminants. Animal Feed Science and Technology. Vol. 145, pp: 245-258.
17. **Broudiscou, L.P.; Papon, Y. and Broudiscou, A.F., 2000.** Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. Animal Feed Science and Technology. Vol. 87, pp: 263-277.
18. **Bujnak, L.; Maskalova, I. and Vajda, V., 2011.** Determination of buffering capacity of selected fermented feedstuffs and the effect of dietary acid-base status on ruminal fluid pH. Acta Veterinaria Brno. Vol. 80, pp: 269-273.
19. **Calsamiglia, S.; Busquet, M.; Cardozo, P.W.; Castillejos, L. and Ferret, A., 2007.** Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. Journal of Dairy Science. Vol. 90, pp: 2580-2595.
20. **Canbolat, O.; Kamalak, A.; Ozkan, C.O.; Erol, A.; Sahin, M.; Karakas, E. and Ozkose, E., 2006.** Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using *in vitro* gas production. Livestock Research for Rural Development. Vol. 18, No. 2.
21. **Cardozo, P.W.; Calsamiglia, S.; Ferret, A. and Kamel, C., 2004.** Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. Journal of Animal Science. Vol. 82, pp: 2336-3230.
22. **Castillejos, L.; Calsamiglia, S.; Ferret, A. and Losa, R., 2005.** Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet of rumen microbial fermentation and nutrient flow from continuous culture systems. Animal Feed Science and Technology. Vol. 119, pp: 29-41.
23. **Cobellis, G.; Trabalza-Marinucci, M. and Zhongtang, Y., 2016.** Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review. Science of the Total Environment. Vol. 545-546, pp: 556-568.
24. **Darwish, A.S.A., 2014.** Essential oil variation and trace metals content in garden sage (*Salvia officinalis* L.) grown at different environmental conditions. Journal of Agricultural Science. Vol. 6, No. 3, pp: 209-214.
25. **Garcia-Gonzalez, R.; Lopez, S.; Fernandez, M.; Bodas, R. and Gonzalez, J.S., 2004.** Screening the activity of medicinal plants and spices for decreasing ruminal methane production *in vitro*. Animal Feed Science and Technology. Vol. 147, No. 1-3, pp: 36-52.
26. **Getachew, G.; Makkar, H.P. and Becker, K., 2000.** Effect of polyethylene glycol on *in vitro* degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. British Journal of Nutrition. Vol. 84, pp: 73-83.
27. **Gezek, G.; Hashemi, P.; Kalaycıoglu, Z.; Kaygusuza, H.; Sarıoglua, G.; Doker, S.; Dirmenci, T. and Bedia Erim, F., 2019.** Evaluation of some Turkish *Salvia* species by principal component analysis based on their vitamin B_2, mineral composition, and antioxidant properties. LWT-Food Science and Technology. Vol. 100, pp: 287-293.
28. **Hashemi, P.; Abolghasemi, M.; Fakhari, A.; Ebrahimi, S. and Ahmadi, S., 2007.** Hydrodistillation-solvent micro extraction and GC-MS identification of volatile components of *Artemisia aucheri*. Chromatographia. Vol. 66, pp: 283-286.
29. **Hu, W.; Wu, Y.; Liu, J.; Guo, Y. and Ye, W., 2005.** Tea saponins affect *in vitro* fermentation and methanogenesis in faunated and defaunated rumen fluid. Journal of Zhejiang University-Science B. Vol. 6, pp: 787-792.
30. **Isselstein, J. and Daniel, P., 1996.** The ensilability of grassland forbs: proceedings of the 16th general Meeting of the European Grassland Federation. Grado, Italy, pp: 451-455.
31. **Jasaitis, D.K.; Wohlt, J.E. and Evans, J.L., 1987.** Influence of feed ion content on buffering capacity of ruminant feedstuffs *in vitro*. Journal of Dairy Science. Vol. 70, pp: 1391-1403.
32. **Javidnia, K.; Miri, R.; Kamalinejad, M. and Nasiri, A. 2002.** Composition of essential oil of *Salvia mirzayanii* from Iran. Flavour and Fragrance Journal. Vol. 17, pp: 465-467.
33. **Karafakıoglu, Y.S. and Aksoy, L., 2019.** Evaluation of Minerals, phenolics, radical scavenging activity, total oxidant status and total antioxidant status of *Nepeta viscida* Boiss. International Journal of Agriculture, Forestry and Life Science. Vol. 3, No 1, pp: 98-105.

extraction process of minerals from *Salvia officinalis* L. using factorial design methodology. Microchemical Journal. Vol. 145, pp: 1224-1230.

50. **Moharrery, A., 2007.** The determination of buffering capacity of some ruminant's feedstuffs and their cumulative effects on TMR ration. American Journal of Animal and Veterinary Sciences. Vol. 2, No. 4, pp: 72-78.

51. **Montanez-Valdez, O.D.; Solano-Gama, J.D.J.; Martinez Tinajero, J.J.; Guerra-Medina, C.E.; Coss, A.L.D. and Orozco-Hernandez, R., 2013.** Buffering capacity of common feedstuffs used in ruminant diets. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol. 26, pp: 37-41.

52. **Mozaffarian, V., 1996.** Plants of Iran. Farhang-e Moaser Publishers. Tehran, Iran.

53. **Nasirpour, M.; Yavarmanesh, M.; Mohhamadi Sani, A.; Nasirpour, M. and Mohamdzade Moghadam, M., 2014.** Antibacterial effect of aqueous extract of *Artemisia aucheri*, *Artemisia sieberi* and *Hyssopus officinalis* L. on the food borne pathogenic bacteria. Food Science and Technology. Vol. 12, No. 46, pp: 73-84.

54. **Norman, H.C.; Revell, D.K.; Mayberry, D.E.; Rintoul, A.J.; Wilmot, M.G. and Masters, D.G., 2010.** Comparison of *in vivo* organic matter digestion of native Australian shrubs by sheep to *in vitro* and *in sacco* predictions. Small Ruminant Research. Vol. 91, pp: 69-80.

55. **NRC. 2007.** Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids (6th Edition). Washington: National Academy Press, Washington, D.C., USA. 384 p.

56. **Ørskov, 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. Vol. 92, pp: 499-503.

57. **Owensby, C.E.; Ham, J.; Knapp, A. and Auen, L., 1999.** Biomass production and species composition change in a tallgrass prairie ecosystem after long-term exposure to elevated atmospheric CO_2. Global Change Biology. Vol. 5, No. 5, pp: 497-506.

58. **Patra, A.K.; Kamra, D.N. and Agarwal, N., 2006.** Effect of spices on rumen fermentation, methanogenesis and protozoa counts in *in vitro* gas production test. International Congress Series. Vol. 1293, pp: 176-179.

59. **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. Vol. 95, pp: 88-98.

60. **Peiretti, P.G. and Gai, F., 2009.** Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. Animal Feed Science and Technology. Vol. 148, pp: 267-275.

61. **Raghuvansi, S.K.S.; Prasad, R.; Mishra, A.S.; Chaturvedi, O.H.; Tripathi, M.K.; Misra, A.K.; Saraswat, B.L. and Jakhmola, R.C., 2007.** Efect of inclusion of tree leaves in feed on nutrient utilization and rumen fermentation in sheep. Bioresource Technology. Vol. 98, pp: 511-517.

62. **Rechinger, K.H., 1982.** Flora Iranica. Akademische Druck U. Verlagsanstalt: Graz Austria. Vol. 150, pp: 479.

63. **Revell, D.K. and Sweeney, G., 2004.** Aligning profitable grazing systems with reduced water recharge in southern Australia; matching plants, animal grazing behaviour and the environment in mixed forage systems. In: Ridley, A.; Feikema, P.; Bennet, S.; Rogers, M.J.; Wilkinson, R. and Hirth, J., (Eds.), Proceedings of the Conference 'Salinity Solutions: Working with Science and Society'. Bendigo,

34. **Kazemi, M., 2019.** Comparing mineral and chemical compounds, *in vitro* gas production and fermentation parameters of some range species in Torbat-e Jam, Iran. Journal of Rangeland Science Vol. 9, No. 4, pp: 351-363.

35. **Kazemi, M. and Valizadeh, R. 2019[a].** Nutritional potential of four plant species (*Arctium lappa*, *Verbascum thapsus*, *Althaea officinalis* and *Ferula hermonis*) in Razavi Khorasan rangelands. Iranian Journal of Range and Desert Research. Vol. 26, No. 3, pp: 351-360.

36. **Kazemi, M. and Valizadeh, R., 2019[b].** Nutritive value of some rangeland plants compared to *medicago sativa*. Journal of Rangeland Science. Vol. 9, No 2, pp: 136-150.

37. **Khamis Abadi, H.; Kafilzadeh, F. and Gharaien, B., 2016.** Effect of thyme (*Thymus vulgaris*) or peppermint (*Mentha piperita*) on performance, digestibility and blood metabolites of fattening Sanjabi lambs. Biharean Biologist. Vol. 10, No. 2, pp: 118-122.

38. **Kokdil, G. and Kurucu, S., 1997.** Chemical Constituents of the Essential Oils of *Nepeta italica* L. and Nepeta sulfuriflora P. H. Davis. Flavour and Fragrance Journal. Vol. 12, pp: 33-35.

39. **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. Animal Feed Science and Technology. Vol. 92, No. 1-2, pp: 59-72.

40. **Krishnamoorthy, U.; Rymer, C. and Robinson, P.H., 2005.** The *in vitro* gas production technique: Limitations and opportunities. Animal Feed Science and Technology. Vol. 123-124, No. 1, pp: 1-7.

41. **Kucukbay, F.Z. and Cetin, H., 2012.** Determination of some essential elements and composition of the essential oils of *Achillea grandifolia* Friv. (*Asteraceae*) from different localities. Analytical Chemistry Letters. Vol. 2, No. 6, pp: 337-350.

42. **Kurmanbayeva, A.; Shynykul, Z.; Ye, Y.; Dyusebaeva, M.A. and Jenis, J., 2018.** Chemical constituents of *Artemisia sublessingiana*. International Journal of Biology and Chemistry. Vol. 11, No. 2, pp: 117-123.

43. **Larbi, A.; Khatib-Salkin, A.; Jammal, B. and Hassan, S., 2011.** Seed and forage yield, and forage quality determinants of nine legume shrubs in a non-tropical dryland environment. Animal Feed Science and Technology. Vol. 163, No. 2, pp: 214-221.

44. **Levic, J.; Prodanovic, O. and Sredanovic, S., 2005.** Understending the buffering capacity in feedstuffs. Biotechnology in Animal Husbandry. Vol. 21, No. 5-6, pp: 305-313.

45. **Mahboubi, M. and Ghazian Bidgoli, F., 2007.** Biological activity of essential oil from aerial parts of *Artemisia aucheri* Boiss. from Iran. Herba Polonica. Vol. 55, No. 4, pp: 96-104.

46. **Makkar, H.P.S., 2005.** *In vitro* gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. Animal Feed Science and Technology. Vol. 123-124, pp: 291-302.

47. **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. Vol. 89, pp: 33-48.

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. Animal Research Development. Vol. 28, pp: 7-55.

49. **Mitic, M.; Tosic, S.; Pavlovic, A.; Maskovic, P.; Kostic, D.; Mitic, J. and Stevanovic, V., 2019.** Optimization of the

moisture maize straw. Grass and Forage Science. Vol. 72, No. 1, pp: 174-178.

Australia (cooperative research centre for plant-based management of dryland salinity) CD ROM.

64. **Safari, J.; Mushi, D.; Kifaro, G.; Mtenga, L. and Eik, L., 2011.** Seasonal variation in chemical composition of native forages, grazing behaviour and some blood metabolites of small East African goats in a semi-arid area of Tanzania. Animal Feed Science and Technology. Vol. 164, No. 1, pp: 62-70.

65. **Sanson, D.W. and Kercher, C.J., 1996.** Validation of equations used to estimate relative feed value of Alfalfa hay. The Professional Animal Scientist. Vol. 12, pp: 162-166.

66. **SAS Institute INC. 2002.** Sas user's Guide: statistics. Statistical Analysis Systems Institute Inc. Cary NC.

67. **Seymour, W.M.; Campbell, D.R. and Johnson, Z.B., 2005.** Relationships between rumen volatile fatty acid concentrations and milk production in dairy cows: a literature study. Animal Feed Science and Technology. Vol. 119, pp: 155-169.

68. **Shen, Y.Z.; Ran, T.; Saleem, A.M.; Wang, H.R. and Yang, W.Z., 2019.** Short communication: Ground corn steeped in citric acid modulates *in vitro* gas production kinetics, fermentation patterns and dry matter digestibility. Animal Feed Science and Technology. Vol. 247, pp: 9-14.

69. **Sivropoulou, A., Nikolaou, C., Papanikolaou, E., Kokkini, S., Lanaras, T. and Arsenakis, M.J., 1997.** Antimicrobial, cytotoxic, and antiviral activities of *Salvia fructicosa* essential oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol.45, No. 8, pp: 3197-3201.

70. **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. Vol. 70, No 11, pp: 3562-3577.

71. **Soliva, C.R.; Zeleke, A.B.; Clement, C.; Hess, H.D.; Fievez, V. and Kreuzer, M., 2008.** *In vitro* screening of various tropical foliages, seeds, fruits and medicinal plants for low methane and high ammonia generating potentials in the rumen. Animal Feed Scienve and Technology. Vol. 147, pp: 53-71.

72. **Theodorou, M.K.; Williams, B.A.; Dhanoa, M.S.; McAllan, A.B. and France, J., 1994.** A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology. Vol. 48, pp: 185-197.

73. **Van Soest, P.J., 1982.** Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B Books Inc., Corvallis, Oregon, USA. 252 p.

74. **Vencelova, M.; Varadyova, K.; Mihalikova, D.; Jalc, D. and Kisidayova, S., 2014.** Effects of selected medicinal plants on rumen fermentation in a high-concentrate diet *in vitro*. The Journal of Animal and Plant Sciences. Vol. 24, No. 5, pp: 1388-1395.

75. **Waghorn, G.C., 2003.** Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. Proceedings of the Nutrition Society. Vol. 62, pp: 383-392.

76. **Weiss, W.P., 2002.** Relative Feed Value of Forages and Dairy Cows: A Critical Appraisal. Proceedings Tri-State Dairy Nutrition Conference, Grand Wayne Center Fort Wayne, April 16 and 17, Indiana. pp: 127-140.

77. **Wina, E.; Muetzel, S.; Hoffmann, E.M. and Becker, K., 2004.** Effects of saponin-containing methanol extract of *Sapindus rarak* on ruminal flora and fermentation characteristics *in vivo*. Reproduction Nutrition and Development. Vol. 44, pp: S41.

78. **Xue, Y.L.; Yin, G.M.; Zhao, H.P.; Bai, C.S.; Sun, J.J.; Yu, Z. and Sun, Q.Z., 2016.** Nutritive value of desert wormwood (*Artemisia desertorum* Spreng.) silage in mixture with high