مجله تحقیقات دام و طیور
جلد چهارم/ شماره سوم/ پاییز ۱۳۹۴ (۳۴-۲۳)

تعیین تجزیه‌پذیری و اثر گیاه کاکوتی بر قابلیت هضم ماده‌خشک، جمعیت میکروبی شکمبه و فراسنجه‌های خونی گوسفند دالاق

عافیه سلامت[۱]، تقی قورچی[۲*]، فرزاد قنبری[۳] و امید عشایری‌زاده[۴]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- استاد تمام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار گروه تولیدات دامی دانشگاه گنبد کاووس
۴- دکتری گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
*نویسنده مسؤول: ghoorchit@yahoo.com

تاریخ دریافت:۹۳/۱۰/۲۳ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۸**

چکیده
این آزمایش به‌منظور بررسی اثر گیاه کاکوتی بر قابلیت هضم ماده‌خشک، جمعیت میکروبی شکمبه و فراسنجه‌های خونی گوسفند در دو آزمایش جداگانه انجام شد. در آزمایش اول ترکیبات شیمیایی، تولید گاز و تجزیه‌پذیری ماده‌خشک کاکوتی با استفاده از سه رأس قوچ فیستوله‌گذاری شده تعیین شد. آزمایش دوم با استفاده از ۹ رأس بره نر یک‌ساله نژاد دالاق در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار شامل سطوح صفر، ۲۵ و ۵۰ گرم در روز برای هر رأس دام انجام شد. قابلیت هضم ماده‌خشک با دو روش خاکستر نامحلول در اسید و جمع‌آوری کل مدفوع محاسبه شد، همچنین با روش کشت میکروبی جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی، باکتری‌های اسید لاکتیکی و کلی‌فرم‌ها ارزیابی شدند. نتایج حاصل از آزمایش اول نشان داد که تولید گاز ۲۳/۷ میلی‌لیتر در ۲۰۰گرم ماده‌خشک و نرخ تجزیه‌پذیری ۰/۰۷۴ میلی‌لیتر در ساعت به‌ازای ۲۰۰ گرم ماده‌خشک بود. فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شامل a، b، c، a+b و تجزیه‌پذیری موثر ماده‌خشک در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد به ترتیب برابر با ۳۲/۲، ۲۹/۷۳، ۰/۰۳، ۶۲/۰، ۴۹/۸۳، ۴۳/۴، ۴۰/۵ درصد بود. در آزمایش دوم کاکوتی تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده‌خشک جیره با روش خاکستر نامحلول در اسید نداشت ، اما در روش جمع‌آوری کل مدفوع تیمار حاوی سطوح مختلف کاکوتی باعث افزایش قابلیت هضم ماده‌خشک نسبت به شاهد شد ($P<0/05$). سطوح مختلف کاکوتی اثر معنی‌داری بر pH، کلی‌فرم‌ها و جمعیت پروتوزوآها نداشتند، اما کمترین جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی و اسید لاکتیکی در تیمار شاهد مشاهده شد. سطوح مختلف کاکوتی قبل و بعد از خوراک‌دهی اثر معنی‌داری بر گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول سرم خون نداشتند. به‌نظر می‌رسد افزودن کاکوتی به جیره می‌تواند موجب بهبود قابلیت هضم ماده خشک جیره و جمعیت میکروبی شکمبه شود.

کلمات کلیدی: کاکوتی، جمعیت میکروبی، قابلیت هضم، تجزیه‌پذیری

نگارنده پاسخگو: تقی قورچی. آدرس: گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

متخصصان تغذیه نشخوارکنندگان تلاش می‌کنند تا با تعدیل رقابت بین جمعیت‌های میکروبی مختلف، بازدهی استفاده از انرژی و پروتئین را در شکمبه بهبود بخشند. این مهم از طریق بهینه‌سازی تنظیم جیره غذایی و مصرف افزودنی‌های غذایی که شرایط محیطی را تنظیم کرده و از رشد جمعیت میکروبی خاصی جلوگیری می‌کنند، فراهم می‌شود (کالسیمیگلیا و همکاران، ۲۰۰۷).

تیره نعناع[1] دارای ۴۰۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۲۰ جنس می‌باشد (هدگی، ۱۹۹۲). در ایران ۴۹ جنس از تیره نعناع با چند صد گونه، به‌طور پراکنده وجود دارد. از جنس‌های مهم این تیره می‌توان مرزنجوش[2]، اسطوخودوس[3]، مریم گلی[4]، آویشن[5]، نعناع[6] و کاکوتی[7] را نام برد (زرگری، ۱۳۷۲).

گیاه کاکوتی متعلق به تیره (*Lamiaceae*)، راسته (*Lamiales*) و زیررده (*Asteridae*) است (مظفریان، ۱۳۷۳). جنس (*Ziziphora*) از تیره نعناعیان دارای ۴ گونه در ایران است که ۲ گونه آن شامل گونه چندساله (*Ziziphora clinopodioides*) و گونه یکساله (*Ziziphora tenuior*) دارویی می‌باشند (مظفریان و همکاران، ۲۰۰۰). کاکوتی گیاهی علفی، یکساله با ساقه کوتاه به ارتفاع ۱۵-۵ سانتی‌متر، برگهای باریک، نوک تیز با میان گره‌های کوچک که گل‌هایی کوچک به رنگ بنفش کم‌رنگ یا بنفش مایل به ارغوانی دارد (زرگری، ۱۳۷۲). کاکوتی به حالت وحشی در شمال، مرکز، شمال‌غرب، جنوب و شمال‌شرق ایران پراکنش دارد (ریچینگیر، ۱۹۸۲).

محققین اثر ضدمیکروبی اسانس و عصاره گونه‌های مختلف کاکوتی را مورد مطالعه قرار داده و بیان کردند که ترکیب اصلی در تعدادی از گیاهان خانواده نعناعیان از جمله کاکوتی، پولگون[8] است (باباخانلو و همکاران، ۱۳۷۷؛ آکجویل و همکاران، ۱۹۹۱).

قهاری(۱۳۹۴) تأثیر کاکوتی را بر عملکرد، قابلیت هضم ماده خشک، فراسنجه‌های خون و جمعیت میکروبی مدفوع در گوساله‌های هلشتاین مورد بررسی قرار داد. پولگون (۳۸/۳۴)، پیپرینتون (۱۸/۶۱)، یوموگی الکل (۱۲/۹۲)، دی ال-منتول (۱۱/۵۱)، کارواکرول (۵/۴۳)، پیپرتون (۲/۶۸)، گاما- تریپنن (۲/۶۸)، کارونون (۲/۵۰) تعدادی از مواد مؤثره مهم موجود در کاکوتی توسط قهاری (۱۳۹۴) بدست آمده است.

طبق یافته‌های بامپیدیس و چریستودولوآ (۲۰۰۵) گیاهان دارویی و عصاره‌ها به‌دلیل اثرات ضدمیکروبی مورد توجه بوده‌اند. به همین دلیل از عصاره‌ها می‌توان به عنوان جایگزین آنتی-بیوتیک‌های محرک رشد در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد. عصاره‌های گیاهی می‌توانند با اثر بر غشاء سلول باکتری از رشد باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی جلوگیری کنند. این فعالیت منجر به ممانعت از دآمیناسیون اسید آمینه و در نتیجه کاهش نیتروژن آمونیاکی، متان، استات و افزایش غلظت پروپیونات و بوتیرات در شکمبه خواهد شد. با کاهش تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه از کاهش شدید pH در محیط شکمبه جلوگیری می‌کنند (بوسکویت و همکاران، ۲۰۰۶).

با توجه به خاصیت ضدمیکروبی گیاه کاکوتی هدف تعیین ترکیبات شیمیایی، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تولید گاز، قابلیت هضم ظاهری ماده خشک جیره با دو روش جمع‌آوری کامل مدفوع و خاکستر نامحلول در اسید، اثرات سطوح مختلف کاکوتی بر pH و جمعیت میکروبی شکمبه و تعیین اثرات سطوح مختلف کاکوتی بر فراسنجه‌های خون گوسفند می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این طرح در قالب دو بخش جداگانه در ایستگاه تحقیقات دام و آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، و یک دامداری در روستای ارمی‌آباد واقع در شهرستان گنبد کاووس در سال ۱۳۹۲ انجام شد.

در آزمایش اول ترکیب شیمیایی و تولید گاز کاکوتی تعیین گردید. همچنین به‌منظور تعیین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای کاکوتی از ۳ رأس قوچ فیستوله‌شده نژاد دالاق با میانگین وزن ۲/۶۴۵±۴۸ کیلوگرم استفاده شد. آزمایش دوم در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۹ رأس بره نر یکساله نژاد دالاق با میانگین وزن ۲/۴۲±۳۹/۴۴ انجام شد. سه سطح مختلف گیاه کاکوتی شامل صفر، ۲۵ و ۵۰ گرم گیاه خشک کاکوتی به صورت مکمل به جیره (جو، سبوس و کاه) افزوده شد و جهت تعیین قابلیت هضم ماده خشک، کشت میکروبی و فراسنجه‌های خون گوسفندان نژاد دالاق اجرا گردید.

بر اساس تعیین نیاز نگهداری گوسفندان از جداول استاندارد انجمن تحقیقات ملی گوسفند[9] (۱۹۸۵) و با توجه به

1- *Lamiaceae*
2- *Origanum*
3- *Lavandula*
4- *Salvia*
5- *Thymus*
6- *Mentha*
7- *Ziziphora tenuior*
8- Pulegone
9- National Research Concil

مواد خوراکی موجود (جدول۱) و وزن بدن دام یک جیره غذایی برای دوره یک ماه آزمایش قابلیت هضم، جمعیت میکروبی و فراسنجه‌های خونی تنظیم شد. همچنین مدت دو هفته به سازگاری دام‌ها با جیره مورد نظر اختصاص داده شد. خوراک‌دهی روزانه در سه وعده در ساعت‌های ۶:۳۰، ۱۲:۰۰ و ۱۸:۰۰ انجام شد. آب، سنگ‌نمک و مکمل معدنی و ویتامینی به‌طور آزاد در اختیار دام‌ها قرارگرفت.

تعیین درصد ماده خشک، خاکستر، ماده آلی بر مبنای روش (AOAC، ۲۰۰۰) انجام شد. پروتئین خام با روش کلدال اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فیبر نامحلول در شوینده خنثی(NDF)[1]، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)[2] و لیگنین (ADL) [3] بر اساس روش فیلتربگ (کومارک، ۱۹۹۴) و ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین گردید.

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای نمونه‌ها با استفاده از تکنیک کیسه‌های نایلونی انجام شد. کاکوتی تا رسیدن به ذرات ۳ میلی‌متری آسیاب و به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا خشک شود. کیسه‌های مورد استفاده از جنس داکرون (الیاف پلی‌استر مصنوعی) با ابعاد ۱۳ در ۱۲ سانتی‌متر و قطر منافذ ۱۰۰-۵۰ میکرومتر بودند. این کیسه‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه در آون با دمای ۶۵ درجه خشک شده و سپس توزین شدند. ۳ گرم نمونه آسیاب شده توزین و در داخل کیسه نایلونی قرار داده شد. درب کیسه‌ها بسته شده و به شیلنگی با طول ۳۰ سانتی‌متر متصل و طناب بسته شده به درب فیستولا محکم شد. انکوباسیون نمونه خوراکی در زمان‌های صفر، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انجام شد. پس از اتمام انکوباسیون کیسه‌ها از شکمبه خارج و شست و شو شدند. کیسه‌های شست و شو شده حاوی مواد باقی مانده به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون با دمای ۶۵ درجه قرار داده شد. درصد ناپدید شدن ماده خشک از تفاضل وزن نمونه با کیسه قبل از انکوباسیون به وزن نمونه با کیسه بعد از انکوباسیون تقسیم بر وزن نمونه با کیسه قبل از انکوباسیون ضرب در ۱۰۰ محاسبه شد. فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری موثر از رابطه غیرخطی ارسکف و مکدونالد (۱۹۷۹) و با استفاده از نرم افزار فیت‌کرو[4] محاسبه شد.

$$p = a + b(1 - e^{-ct}) \quad (۱)$$

در این رابطه a بخش تند تجزیه، b بخش کند تجزیه، c ثابت نرخ تجزیه و t زمان (ساعت) می‌باشد. با به‌کار بردن رابطه زیر تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک کاکوتی در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت محاسبه شد.

$$ERD = a + b/(c + k) \quad (۲)$$

در این رابطه K سرعت عبور می‌باشد (فراسنجه‌های a، b و c در رابطه قبلی توضیح داده شدند). برآورد تولید گاز[5] کاکوتی براساس روش منک و همکاران (۱۹۷۹) انجام شد.

در این روش برای اندازه‌گیری تخمیر از فشارسنج و بطری‌های شیشه‌ای کوچک مخصوص استفاده شد. بطری‌های شیشه‌ای شماره‌گذاری و برای انجام آزمایش آماده شدند. گیاه کاکوتی با الک یک میلی‌متری آسیاب شد. سپس ۲۰۰ میلی‌گرم از آن داخل بطری‌های شیشه‌ای ریخته شد. همچنین مایع شکمبه قبل از وعده خوراک‌دهی صبح از طریق فیستول گوسفندان جمع‌آوری و به‌وسیله پارچه متقال صاف و سریعاً به آزمایشگاه منتقل گردید.

به‌منظور تصحیح گاز تولیدی با منشاء مایع شکمبه، در ۳ عدد بطری شیشه‌ای بدون آن‌که نمونه خوراکی ریخته شود، فقط ۳۰ میلی‌لیتر از مخلوط مایع شکمبه بزاق مصنوعی ریخته و به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس از تکنیک فشار گاز برای اندازه‌گیری گاز تولیدی استفاده شد. فشار گاز در فواصل زمانی ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از انکوباسیون با استفاده از فشارسنج و به دنبال آن با استفاده از سرنگ حجم گاز اندازه‌گیری شد. فراسنجه‌های تولید گاز با کمک معادله ارسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) برآورد شد.

$$p = b(1 - e^{-ct}) \quad (۳)$$

b=پتانسیل تخمیر

c=ثابت نرخ تولید گاز در واحد زمان

t=زمان

P=پتانسیل تولید گاز

برای اندازه گیری قابلیت هضم با روش خاکستر نامحلول در اسید (AIA[6]) ۵ گرم خاکستر خوراک یا مدفوع به فلاسک ارلن‌مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری منتقل و ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال به نمونه اضافه شد و به مدت ۳۰ دقیقه روی هیتر جوشانده شد. سپس محلول حاصل از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۱ عبور داده شد. همچنین دیواره فلاسک ارلن‌مایر باآب مقطر داغ شست و شو گردید و با عبور از همان کاغذ صافی، همراه با محلول صاف‌شده به بوته چینی که قبلاً

1- Neutral detergent fiber
2- Acid detergent fiber
3- Acid detergent lignin
4- Fit Curve, Excel facilitated NEWAY software
5- Gas production
6- Acid insoluble ash

وزن شده انتقال یافت و در کوره با حرارت ۶۰۰ درجه به مدت ۸ ساعت قرار گرفت. پس از این مدت و خنک شدن بوته در دسیکاتور، وزن آن با ترازوی دیجیتال تعیین گردید (ون‌کولن و یانگ، ۱۹۷۷).

قابلیت‌هضم ماده خشک جیره با روش جمع‌آوری کامل مدفوع[1] در مدت ۶ روز تعیین شد. در این مدت میزان خوراک مصرفی روزانه اندازه‌گیری شد. در نهایت، قابلیت‌هضم جیره به صورت زیر محاسبه شد.

$$\text{درصد قابلیت هضم ظاهری جیره} = \frac{\text{مقدار ماده خشک مصرفی} - \text{مقدار ماده خشک مدفوع}}{\text{مقدار ماده خشک مصرفی}} \times ۱۰۰ \quad (۴)$$

خون‌گیری در اواخر دوره پرورش با ۱۶ ساعت گرسنگی و در دو زمان قبل از تغذیه صبح و ۴ ساعت بعد از آن انجام شد. به‌این منظور به‌وسیله ونوجکت‌های حاوی هپارین ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید وداج گوسفند گرفته شد. سپس نمونه‌ها جهت تهیه با سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه به‌مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (افضل زاده و همکاران، ۱۳۹۰). فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسیرید با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتر و کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شدند.

به‌منظور انجام آزمایش‌های میکروبیولوژی، جمع‌آوری مایع شکمبه در پایان دوره و ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح از راه دهان حیوان و با استفاده از شیلنگ انجام شد (شکل ۱). pH مایع شکمبه با کمک دستگاه pH متر[2] ساعت بعد از نمونه‌برداری از مایع شکمبه اندازه‌گیری شد. بعد از تهیه مایع شکمبه، نمونه‌ها در شیشه‌های کوچک دربدار تیره ریخته شده و به آزمایشگاه تغذیه دام واقع در دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شدند. ۱ میلی‌لیتر مایع شکمبه با ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی درون شیکر هموژن گردید. سپس از محلول رویی برای تهیه ادامه سری رقیق‌سازی استفاده شد.

به منظور شمارش جمعیت کل باکتری‌های بی‌هوازی، باکتری اسیدلاکتیکی و کلی‌فرم‌ها ۱میلی‌لیتر از مایع شکمبه پس از ساخت سری رقیق‌سازی به ترتیب بر روی محیط‌های کشت PCA[3]، MRSA[4] و VRBA[5] به صورت بی‌هوازی گسترش یافت و به‌مدت ۴۸-۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شدند (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰). این محیط‌های کشت از نوع آزمایشگاهی بوده و همگی تولید شرکت مرک[6] آلمان بودند.

در این آزمایش برای شمارش پروتوزوآ از روش دهوریتی (۱۹۸۴) استفاده شد. ابتدا بعد از صاف نمودن مایع شکمبه با پارچه متقال، pH آن تعیین گردید. سپس در یک لوله آزمایش فویل پیچیده شده، ۴ میلی‌لیتر مایع شکمبه ریخته شد. سپس به ترتیب ۱ میلی‌لیتر فرمالین ۱۸/۵ درصد، ۸ قطره رنگ متیلن‌بلو (۲ گرم متیلن‌بلو به ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد) و در نهایت ۳ میلی‌لیتر گلیسرول به محتوای لوله آزمایش اضافه گردید. محتوای لوله آزمایش را کمی تکان داده و بعد از گذشت ۲ ساعت از ثابت ماندن لوله آزمایش در یک مکان، شمارش پروتوزوآ به وسیله میکروسکوپ نوری و با لام آینه‌دار و بزرگنمایی ۴۰× انجام شد (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰).

مدل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش اول با نرم‌افزارهای SAS (۲۰۰۵) با رویه GLM و فیت‌کرو[7] انجام شد و برای آزمایش دوم از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۵) استفاده شد. جهت مقایسه میانگین‌ها در هر دو آزمایش از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. همچنین جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. مدل آماری طرح به صورت زیر بود.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (۵)$$

Y_{ij}= هر مشاهده از متغیر مورد اندازه‌گیری،

μ = میانگین کل

T_i= تیمار iام

ε_{ij}= خطای آزمایش

1- Total collection
2- Model.720 Inolab
3- Plate Count Agar
4- Modified Rogosa and Sharp Agar
5- Violent Red Bile Agar
6- Merck
7- Fit Curve, Excel facilitated NEWAY software

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره پایه در بخش دوم

اجزای جیره	مقدار (درصد)
سبوس گندم	۲۱/۰۰
دانه جو اسیاب شده	۵۱/۰۰
کاه گندم	۲۷/۰۰
نمک	۰/۵۰
سنگ آهک	۰/۵۰
جمع	۱۰۰
ترکیب شیمیایی	
ماده خشک(درصد)	۸۹/۷۴
انرژی متابولیسمی(مگا کالری در کیلوگرم)	۲/۵۳
پروتئین خام(درصد)	۱۱/۴۵
کلسیم(درصد)	۰/۵۳
فسفر(درصد)	۰/۳۴

جدول ۲- درصد ترکیبات شیمیایی گیاه کاکوتی

ماده خشک	خاکستر	ماده آلی	پروتئین خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۸۸/۳±۱/۸۳	۱۱/۲۶±۰/۰۴	۷۷/۰۴±./۰۵	۸/۱۱±۳/۸	۴۳/۷۸±۰/۴۸	۲۸/۲±۰/۲۰

نتایج و بحث

تعیین ترکیبات شیمیایی گیاه کاکوتی

نتایج آنالیز شیمیایی گیاه کاکوتی در جدول ۲ نشان داده شده است. در زمینه تعیین ترکیب شیمیایی گیاه کاکوتی گزارشی یافت نشد. بیشترین مطالعات بر روی تعیین ترکیب اسانس گیاه کاکوتی صورت گرفته است.

ناپدید شدن ماده‌خشک گیاه کاکوتی در شکمبه

فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری شامل a، b، c، a+b و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده‌خشک در سرعت‌های عبور ۲، ۵، ۸ درصد در جدول۳ آورده شده است. با افزایش میزان لیگنین، تجزیه‌پذیری گیاهان به‌واسطه طولانی شدن فاز تأخیری کاهش می‌یابد (کیسلینگ و همکاران، ۱۹۹۷).

با پیشرفت مراحل رشد، بخش کربوهیدرات‌های ساختمانی در گیاهان افزایش یافته و در نتیجه با افزایش مقادیر دیواره سلولی سبب کاهش تجزیه‌پذیری می‌شود (ون سوست، ۱۹۸۲).

جدول ۳- فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه پذیری موثر درسرعت‌های عبور۲، ۵ و ۸ درصد

فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری				تجزیه پذیری موثر		
a	b	c	a+b	(٪)۲	(٪)۵	(٪)۸
۳۲/۲±۱/۵۱	۲۹/۷۳±۲/۵۱	۰/۰۳±۰/۰۷	۶۲±۳/۷۷	۴۹/۸۳±۱/۲۵	۴۳/۴±۱/۷۵	۴۰/۵±۱/۷

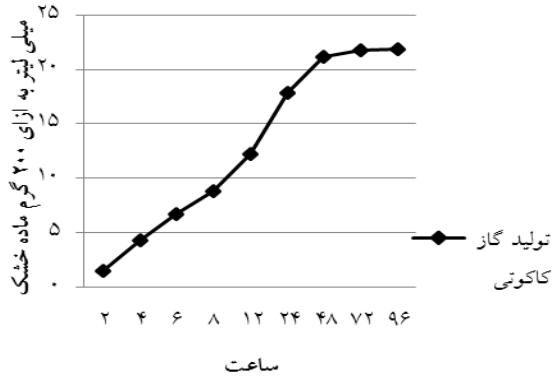
A =بخش سریع‌التجزیه ،b =بخش کندتجزیه، c =ثابت نرخ تجزیه ،a+b=بخش دارای پتانسیل تجزیه‌پذیری در شکمبه

ERD =تجزیه‌پذیری موثر در سرعت‌های عبور۲، ۵ و ۸ درصد

تولید گاز کاکوتی

حجم تولید گاز از کاکوتی در ساعت‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ در شکل ۲ آمده است. فراسنجه‌های تولید گاز شامل پتانسیل تولید گاز بر حسب میلی‌لیتر در ۲۰۰ گرم ماده خشک و نرخ تجزیه‌پذیری بر حسب میلی‌لیتر در ساعت به‌ازای ۲۰۰ گرم ماده خشک به ترتیب برابر با ۲۳/۷ و ۰/۰۷۴ است. نتایج نشان داد که با افزایش زمان تخمیر، تولید گاز بیشتر می‌شود. بیشترین روند تولید گاز در ۴۸ ساعت اول انکوباسیون بود و بعد از آن نرخ تولید گاز تقریبا ثابت ماند. سرعت بالای تولید گاز در ساعات اولیه تحت تأثیر کربوهیدرات‌هایی است که به سهولت در دسترس میکروارگانیسم‌های شکمبه قرار می‌گیرند.

نتایج آزمایشات گتاچیو و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که بین پروتئین خوراک و تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی در ۴۸-۲۴ ساعت پس از انکوباسیون ارتباط منفی وجود دارد. همچنین بین سطح کربوهیدرات بدون فیبر[1] و تولید کل اسیدهای‌چرب فرار با پتانسیل تولید گاز و تولید گاز در ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انکوباسیون همبستگی مثبت وجود دارد.



شکل ۱- تولید گاز کاکوتی (میلی‌لیتر در ساعت به‌ازای هر ۲۰۰ گرم ماده خشک)

اثر گیاه کاکوتی بر قابلیت هضم ماده خشک در گوسفند دالاق

درصد قابلیت هضم ظاهری ماده خشک جیره‌های آزمایشی با دو روش جمع‌آوری کامل مدفوع و خاکستر نامحلول در اسید محاسبه و در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح مختلف کاکوتی باعث بهبود درصد قابلیت هضم ماده خشک جیره نسبت به تیمار شاهد در هر دو روش گردید. در تعیین قابلیت هضم با روش خاکستر نامحلول در اسید اثر معنی‌دار بین تیمارها مشاهده نشد ($P>0/05$). اما با روش جمع‌آوری کامل مدفوع تفاوت معنی‌دار بین سطوح مختلف کاکوتی و تیمار شاهد مشاهده شد. کمترین درصد قابلیت هضم ماده خشک در هر دو روش در تیمار شاهد دیده شد. با این حال مقدار عددی قابلیت هضم روش جمع‌آوری کل بیشتر از روش خاکستر نامحلول در اسید بود.

اشکال تعیین قابلیت هضم براساس AIA این است که AIA یک ترکیب مجزا نبوده و مقدار بازیافت آن در مدفوع بیشتر است. بازیافت بالا در مدفوع باعث تخمین کمتر قابلیت هضم می‌شود (اورداگوس و همکاران، ۲۰۰۱). تعیین مقدار مصرف خوراک و جمع‌آوری کل مدفوع به عنوان یکی از دقیق‌ترین روش‌های تعیین قابلیت هضم ظاهری در کل دستگاه گوارش مطرح است (ون کولن و یانگ، ۱۹۷۷). به‌هر حال این روش زمان‌بر، پرزحمت و تعداد حیوانات مورد استفاده در آزمایش نیز محدود می‌باشد. یکی از مهمترین نگرانی‌ها در مورد معرف‌های داخلی این است که مقدار کمی از آنها در خوراک موجود است.

1- Non-Fiber Carbohydrates

بسیاری از معرف‌ها مانند سیلیس و خاکستر نامحلول در اسید اگر خاک در خوراک یا نمونه‌های مدفوع وجود داشته باشد، به راحتی نمونه‌ها را آلوده کرده و سبب خطا در برآورد می‌گردند (قورچی و اربابی، ۱۳۹۱). همچنین ون‌کولن و یانگ (۱۹۷۷) اعلام کرده‌اند که چندین معرف همچون خاکستر نامحلول دراسید و لیگنین به‌دلیل این‌که قدری قابل تجزیه هستند، نشانگرهای خیلی مناسبی نیستند. نشانگرهای مختلفی در نشخوارکنندگان و غیر نشخوارکنندگان آزمایش شده‌اند. خاکستر نامحلول در اسید در گوسفند نتایج رضایت‌بخشی نشان داده است.

نشان‌گرهای داخلی که برای پیش‌بینی قابلیت هضم به کار می‌روند باید بخشی از علوفه‌ها باشند که در دستگاه گوارش با یک سرعت ثابت بدون هضم کنند (کوتب و لاگی، ۱۹۷۲).

برخلاف این پژوهش قهاری (۱۳۹۴) بیان کرد که گیاه کاکوتی اثر معنی داری بر روی قابلیت هضم ماده خشک گوساله‌های هلشتاین دارد.

جدول ۴–اثر گیاه کاکوتی بر قابلیت هضم ماده خشک جیره

اندازه گیری قابلیت‌هضم(درصد)		
تیمار	روش جمع آوری کل مدفوع	روش خاکستر نامحلول در اسید
۵۰ گرم کاکوتی	۸۵/۵۵[a]	۶۴/۰۳[a]
۲۵گرم کاکوتی	۷۲/۰۶[ab]	۶۸/۹۰[a]
شاهد	۶۱/۶۱[b]	۶۳/۱۶[a]
SEM	۵/۸۵۵	۲/۹۰۰

*حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

تأثیر گیاه کاکوتی بر فراسنجه‌های خونی

نتایج تأثیر سطوح مختلف کاکوتی، قبل و بعد از خوراک‌دهی بر فراسنجه‌های خون گوسفند در جداول ۵ گزارش شده است. هیچکدام از سطوح مختلف کاکوتی قبل و بعد از خوراک‌دهی تأثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های خون گوسفندان نداشتند (P>۰/۰۵).

نتایج این آزمایش با یافته‌های وکیلی و همکاران (۱۳۹۱) و یانگ و همکاران(۲۰۱۰) مطابق بود. لی و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که لیپیدهای پلاسما تحت تأثیر جیره‌های حاوی اسانس‌های گیاهی قرار نمی‌گیرند. یه و لیو (۲۰۰۱) پژوهشی درباره اثرات اسانس‌های گیاهی بر کلسترول انجام دادند و پیشنهاد کردند، ممکن است روش تأثیر اسانس‌ها به خاطر وجود ترکیبات ترپنوئیدی (کارواکرول، تیمول، ال‌ترپینن و پی سیمن) باشد، به‌صورتی که ساخت کلسترول و اسیدهای چرب را در کبد مهار کرده و سطح کلسترول خون به‌ویژه لیپوپروتئین با چگالی پایین را کاهش می‌دهد. شهابی و چاشنی‌دل (۱۳۹۳) پس از استفاده از اسانس پونه‌کوهی در جیره بره‌های دالاق تأثیر معنی‌دار بر گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی بالا مشاهده کردند که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد. با این حال گزارش شده است که اسانس‌های گیاهی همانندکارواکرول و تیمول (زرگری، ۱۳۷۲) قادرند با توقف فعالیت آنزیم ۳- هیدروکسی-۳متیل-گلوتاریل‌کوآنزیم A ردوکتاز سبب کاهش غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما شوند (ایلسون، ۱۹۹۵؛ یو و همکاران، ۱۹۹۴؛ گلدستین و برون، ۱۹۹۰).

در نتایج قهاری(۱۳۹۴)گیاه کاکوتی برروی گلوکر خون، کلسترول، آلبومین تأثیر معنی داری نداشت ولی بر پروتئین خام و تری گلیسیرید خون اثر معنی داری در انتهای آزمایش روی گوساله‌های هلشتاین مشاهده شد

افزایش سطح الیاف خام جیره‌های غذایی بر اثر استفاده از سطوح بالای گیاهان دارویی در کاهش سطح لیپیدهای خون مؤثر است. وجود سطوح بالای الیاف خام در جیره باعث افزایش دفع صفرا و کاهش سطح کلسترول پلاسما می‌گردد (آکیبا و ماتسوماتو، ۱۹۸۲). با توجه به نتایج آزمایش حاضر، تیمار حاوی ۲۵ گرم کاکوتی بیشترین میزان کاهش گلوکز وکلسترول خون را در هر دو نوبت خون‌گیری داشت.

باتوجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی گیاه کاکوتی می‌توان چنین استنباط کرد که کاکوتی نیز همانند لازالوسید موجب افزایش گلوکز خون در نتیجه تغییر الگوی تخمیر شکمبه به جهت افزایش نسبت مولار پروپیونات می‌گردد و با توجه به اینکه پروپیونات تنها اسید چرب فرار گلوکزساز شکمبه می‌باشد، بنابراین افزایش گلوکز خون در سطح بالای لازالوسید دور از انتظار نیست (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول۵- اثر گیاه کاکوتی بر فراسنجه‌های خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

	تیمار	گلوکز	کلسترول	تری‌گلیسیرید
قبل از خوراک‌دهی	۵۰ گرم کاکوتی	۷۶/۰۰[a]	۳۸/۵۰[a]	۲۶/۶۶[a]
	۲۵ گرم کاکوتی	۵۹/۶۶[a]	۳۰/۶۶[a]	۱۸/۰۰[a]
	شاهد	۶۱/۶۶[a]	۳۴/۰۰[a]	۱۵/۳۳[a]
	SEM	۶/۴۱۵	۴/۳۷۵	۲/۵۷۱
بعد از خوراک‌دهی	۵۰ گرم کاکوتی	۶۹/۵۰[a]	۳۶/۰۰[a]	۲۲/۵۰[a]
	۲۵ گرم کاکوتی	۵۸/۶۶[a]	۳۱/۶۷[a]	۱۹/۶۶[a]
	شاهد	۶۵/۶۶[a]	۴۰/۰۰[a]	۱۶/۶۶[a]
	SEM	۴/۳۴۹	۸/۲۸۹	۳/۳۰۴

*حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

تأثیر گیاه کاکوتی بر pH و جمعیت میکروبی شکمبه

نتایج تأثیر سطوح مختلف کاکوتی بر pH و جمعیت میکروبی شکمبه گوسفندان در جدول ۶ گزارش شده است. افزودن سطوح مختلف کاکوتی به جیره تأثیر معنی‌دار بر pH، جمعیت کلی‌فرم‌ها و پروتوزوآها نداشت. استفاده از کاکوتی در جیره گوسفندان، جمعیت کل باکتری‌های بی‌هوازی و باکتری‌های اسید لاکتیکی شکمبه را در مقایسه با تیمار شاهد بصورت معنی‌دار افزایش داد (P< ۰/۰۵). مطالعات قورچی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که روغن‌های اسانسی سیر و میخک تأثیر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه نداشتند. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، بنچار و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثرات روغن‌های اسانسی روی برخی از فراسنجه‌های شکمبه از جمله pH در گاوهای شیری تغذیه شده با سیلاژ ذرت یا یونجه گزارش کردند که مخلوط روغن‌های اسانسی تأثیری بر pH مایع شکمبه نداشت (P>۰/۰۵). با این حال pH شکمبه در گاوهای تغذیه شده با مخلوط روغن‌های اسانسی تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰۷). این محققان مشاهده کردند که با افزودن مخلوط روغن‌های اسانسی به جیره بر پایه سیلاژ، غلظت کل اسیدهای چرب در شکمبه کاهش یافت. همچنین بیان کردند که این کاهش غلظت اسیدهای چرب یکی از دلایل افزایش pH (هر چند غیرمعنی‌دار) مایع شکمبه است. ایوانز و مارتین (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر از روغن اسانسی گیاه آویشن (تیمول)، بعد از ۲۴ ساعت باعث افزایش pH مایع شکمبه در محیط آزمایشگاه شد. اما غلظت‌های پایین‌تر (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) تأثیری بر pH مایع شکمبه نداشتند.

کاستجیلوس و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که دزهای بالای (۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) اوژنول، گوایاکول، لیمونن، تیمول و وانیلین غلظت اسیدهای چرب در محتویات شکمبه را ابتدا کاهش و متعاقباً pH را افزایش داد.

قهاری(۱۳۹۴) تیمارهای کاکوتی، نعناع و پونه در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری باعث کاهش تعداد اشریشیا کولای و لاکتوباسیل‌ها در مدفوع گوساله‌ها شدند ولی در تعداد کل باکتریهای هوازی اثری نداشتند. نسبت لاکتوباسیل به اشریشیا کلی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت اما اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نبود

بنچار و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که روغن‌های اسانسی و ترکیب‌های مؤثر آن‌ها اثر معنی‌دار بر جمعیت پروتوزوآهای شکمبه ندارند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های وکیلی و همکاران (۱۳۹۱) نیز مطابقت دارد؛ زیرا با افزایش سطوح بیشتر کاکوتی و در نتیجه افزایش بیشتر pH، جمعیت پروتوزوآهای شکمبه افزایش یافت. در مقابل، در آزمایش فرانزولین و دهوریتی (۱۹۹۶) کاهش pH شکمبه سبب حذف کامل پروتوزوآها شد. جمعیت پروتوزوآها در مایع شکمبه تنها تحت تأثیر pH نیست، بلکه ترکیبی از چندین عامل مختلف بر جمعیت پروتوزوآها مؤثر هستند (وکیلی و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه بر pH ترکیب جیره، نرخ باز چرخ، دفعات خوراک‌دهی و مقدار خوراک نیز بر جمعیت پروتوزوآها مؤثر هستند (فرانزولین و دهوریتی، ۱۹۹۶). به‌طورکلی در مورد اثرات روغن‌های اسانسی بر جمعیت میکروبی شکمبه اطلاعات اندکی وجود دارد (بنچار و همکاران، ۲۰۰۷). مکاینتوش و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده کردند که

افزودن روغن‌های اسانسی سبب کاهش جمعیت میکروبی شکمبه نشد.

در مطالعه‌ای که توسط بنچار و همکاران (۲۰۰۷) انجام گرفت، اضافه کردن مخلوط روغن‌های اسانسی بر جمعیت میکروبی شکمبه تأثیر معنی‌دار نداشت. والیس و همکاران (۲۰۰۲) نیز تغییر چشمگیری در تعداد باکتری‌های شکمبه گوسفندان تغذیه شده با ۱۰۰ میلی‌گرم در روز از مخلوط روغن‌های اسانسی مشاهده نکردند. با توجه به اهمیت بالای باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک بر اکولوژی شکمبه، انجام پژوهش‌های بیشتر در خصوص تأثیر روغن‌های اسانسی بر میکروبیولوژی شکمبه ضروری است.

محققان (مورا و همکاران، ۲۰۰۹؛ مکادم و همکاران، ۲۰۰۹) گزارش کردند که غلظت مناسب از پولگون (مهمترین روغن اسانسی در کاکوتی) قادر است مانع از رشد و تکثیر هر دو گروه از باکتری‌های گرم مثبت (همانند *باسیلوس سابتیلیس*) و گرم منفی (*سالمونلا تیفی‌موریوم*) شود. هلاندر و همکاران (۱۹۹۸) نیز نشان دادند که تیمول، کارواکرول و اوژنول باعث کاهش تولید آدنوزین‌تری‌فسفات درون سلولی و از هم پاشیدن غشاء سیتوپلاسمی اشرشیاکلی می‌شوند. بنابراین، ممکن است در صورت استفاده از سطوح بالاتر کاکوتی در جیره، از جمعیت کلی‌فرم‌ها در مایع شکمبه بصورت معنی‌دار کاسته شود.

جدول ۶- اثر مقادیر مختلف گیاه کاکوتی بر pH و جمعیت میکروبی شکمبه

تیمار	pH	کل باکتری‌های بی‌هوازی Log 10(cfu/ml)	کلی‌فرم‌ها Log 10(cfu/ml)	باکتری‌های اسید لاکتیکی Log 10(cfu/ml)	پروتوزوآ
۵۰ گرم کاکوتی	۶/۵۲[a]	۶/۰۳[a]	۳/۸۵[a]	۴/۹۰[a]	۵/۵۴[a]
۲۵ گرم کاکوتی	۶/۵۸[a]	۵/۸۶[a]	۴/۰۵[a]	۴/۷۱[a]	۵/۵۰[a]
شاهد	۶/۳۴[a]	۵/۳۳[b]	۴/۰۸[a]	۴/۰۶[b]	۵/۴۹[a]
SEM	۰/۱۷۰	۰/۱۱۶	۰/۲۸۸	۰/۳۴۰	۰/۱۷۰

*حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری کلی

میزان قابلیت هضم ماده خشک جیره با روش جمع‌آوری کل مدفوع با افزایش سطح کاکوتی افزایش یافت و تفاوت بین تیمارها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). سطوح مختلف کاکوتی قبل و بعد از خوراک‌دهی تأثیر معنی‌داری بر گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسیرید خون گوسفندان نداشت. سطوح مختلف کاکوتی تأثیر معنی‌دار بر pH، کلی فرم و جمعیت پروتوزوآی شکمبه نداشت. افزایش سطوح کاکوتی باعث افزایش کل باکتری‌های بی‌هوازی و باکتری اسید لاکتیکی شکمبه شد و تفاوت بین تیمارها معنی‌دار بود.

منابع

افضل زاده، ا.، آبسالان، م.، شریفی، د.، خادم، ع. ا. و قندی، د.، ۱۳۹۰. اثر سطوح مختلف پنبه دانه در جیره بر عملکرد پرواری و فراسنجه‌های خونی بره‌های نر نژاد زندی. مجله تولیدات دامی، شماره ۱۳، صفحات ۴۱-۴۸.

باباخانلو، آ.، میرزا، م.، سفیدکن، ف.، برازنده، م. م. و عسگری، ف.، ۱۳۷۷. ترکیبات شیمیایی عصاره روغنی کاکوتی. مجله تحقیقاتی گیاهان دارویی. شماره ۲، صفحات ۱۲۰- ۱۱۵.

تقی‌زاده، ا.، علیزاده، س. و نوبخت، ع.، ۱۳۸۹. بررسی تأثیر لازالوسید روی پارامترهای شکمبه، متابولیت‌های خونی و عملکرد بره‌های نر قزل. مجله پژوهش‌های علوم دامی. شماره ۱، صفحات ۷۸-۶۷.

زرگری، ع.، ۱۳۷۲. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران.

شهابی، ح و چاشنی‌دل، ی. ا.، ۱۳۹۳. اثر روغن کانولا و اسانس پونه‌کوهی بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و خصوصیات شیمیایی لاشه بره‌های پرواری دالاق. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. شماره ۱، صفحات ۵۰-۳۳.

غلامیان، س.، ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف پنبه دانه بر عملکرد پرواری و فراسنجه‌های خونی بره‌های نر نژاد دالاق. پایان‌نامه کارشناسی ارشد تغذیه دام و طیور. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۷ صفحه.

قورچی، ت و اربابی، س.، ۱۳۹۱. مقایسه قابلیت هضم ظاهری خوراک با استفاده از روش‌های جمع‌آوری کل مدفوع، معرف داخلی خاکستر نامحلول در اسید و لیگنین در اسبچه خزر. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، معاونت پژوهشی و فناوری. ۴۶ صفحه.

قورچی، ت.، قنبری، ف.، خمیری، م. و ابراهیمی، ط.، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر اسانس‌های سیر و میخک بر تجزیه‌پذیری ماده خشک و جمعیت میکروبی شکمبه گوسفند. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، معاونت پژوهشی و فناوری. ۶۲ صفحه.

قورچی، ت و قربانی، ب.، ۱۳۹۰. میکروبیولوژی شکمبه. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

قهاری، ن.،۱۳۹۴. تأثیر گیاهان کاکوتی، نعناع و پونه بر عملکرد، قابلیت هضم ماده خشک، فراسنجه‌های خون و جمعیت میکروبی مدفوع در گوساله‌های هلشتاین. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۷ صفحه.

مظفریان، و. ۱۳۷۳. رده‌بندی گیاهان دارویی، کتاب دوم: دولپه ای‌ها. نشر دانش امروز.

وکیلی، س.، خرمی، ب.، دانش مسگران، م. و پرند، ا.، ۱۳۹۱. اثر اسانس گیاهی آویشن و دارچین بر عملکرد، فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و متابولیت‌های خون گوساله پرواری تغذیه شده با جیره حاوی مواد متراکم بالا. پنجمین کنگره علوم دامی ایران. دانشگاه اصفهان. صفحات ۲۱۱-۲۱۵.

Ajmal-Khan, M., Un-nisa, M. and Sarwar, M., 2003. Techniques measuring digestibility for the nutritional evalution of feeds. International Journal of Agriculture and Biology. 5: 91-94.

Akguel, A., Pooter, H.D. and Buyck, L.D., 1991. The essential oil of *Calaminthanepeta* and *Ziziphora clinopodioides* from Turkey. Journal of Essential Oil Research. 3:7-10.

Akiba, Y. and Matsomato, T., 1982. Effects of dietry fibers on lipid metabolism in liver and adipose tissue in chicks. Journal of Nutrition. 112:157-1585.

AOAC. 2000. Official methods of analysis, 17 thed association of official analytical chemists. Washington, DC.

Bampidis ,V.A. and Christodouloa,V., 2005. Effect of dietry dried *oreganom*leavels supplementation on performance and carcases characteristics of growing lambs. Animal Feed Science and Technology. 121:285-295.

Benchar,C., Calsamiglia,S., Chaves, A.V., Fraser, G. R., Colombatto, D., Mcallister, T. A. and Beauchemin, K.A., 2008. Areview of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. Animal Feed Science and Technology. 145:209-228.

Benchaar, C., Petit, H. V., Berthiaume, R., Whyte, T. D. and Chouinard, P.Y., 2007. Effect of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermention, milk production, and milk composition in dairy cows. Journal Dairy Science. 89: 4352-4364.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Frevet, A. and Camel, C., 2006. Plant extract of feet *in vitro* rumen microbial fermentation. Journal Dairy Science. 89:761-771.

Casamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L. and Ferret, A., 2007. Invited Review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. ADSA. 90: 2580-2595.

Castillejos, L., Calsamiglia, S. and Ferret, A., 2006. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* systems. ADSA. 89: 2649-2658.

Dehority, B.A. and Males, J.R., 1974. Rumen Fluid Osmolality: Evaluation of influence upon the occurrence and numbers of holotrich protozoa in sheep. Journal Animal Science. 38:865-870.

Elson, W.C., 1995. Suppression of mevalonate pathway activities by dietryisoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular. Journal Nutrition. 125:1666-1672.

Evans, J.D. and Martin, S.A., 2000. Effects of thymol on ruminal microorganisms. Current Microbiology. 41: 336-340.

Franzolin, R. and Dihority, B. A., 1996. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. Journal of Animal Science. 74:2803-2809.

Getachew, G., Robinson, P.H., Depeters, E. J. and Taylor, S. J., 2003. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and in vitro gas production of several ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology. 111: 57-71.

Goldstein, J.L. and Brown, M.S., 1990. Regulashion of the mevalonate pathway. Nature. 343:452-430.

Hedge, C., 1992. A global survey of the biogeography of the Labiatae In: Harley RM and Reynolds0 T. Advances in Labiatae Science. Royal Botanic Gardens.7–17.

Helander, I. M., Alakomi, H. L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, I., Pol, I., Smid, E. J., Gorris, L. G. M. and Wright, A., 1998. Characterization of the action of selected essential oil companents on Gram Negative bacteria. Journal Agricalture Food Chemistry. 46: 3590-3595.

Keyserling von, M.A.G., Swift, M.L., Puchala, R. and Shelford, J.A., 1997. Degradability characteristics of dry matter and crude protein of forages in ruminant. Animal Feed Science and Technology. 57:291-311.

Komarek, A.R., 1994. Fiber Analysis System.United States Patent. Patent number:5. 370.

Kotb, A. R. and Luckey, T. D., 1972. Markers in nutrition. Nutrition Abstract Review. 42:813-845.

Lee, K.W., Everts, H.J., Kappert, M., Frehner, Losa, R. and Beynen, C., 2003. Effects of dietry essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. British Poultry Science.44(3):450-457.

Mcintosh, F.M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R.J., Beever, D.A. and Newbold, C.J., 2003. Effect of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. Applied Environ Microbiology. 69: 5011-5014.

Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A. and Steingass, H., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated vitro gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*.Journal Agricultural Science. 93: 217-222.

Mkaddem, M., Bouajila, J., Ennajar, M. Lebrihi, A., Mathieu, A. and Romdhan, M., 2009. Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of *Mentha* (*longifolia* L. and *viridis*) Essential Oils. Journal of Food Science. 74: 358-363.

Mora, F.D1., Araque, M., Rojas, L.B, Ramirez R., Silva, B. and Usubillaga, A., 2009. Chemical composition and *in vitro* antibacterial activity of the essential oil of Minthostachys mollis (Kunth) Griseb Vaught from the Venezuelan Andes. NaturalProduct Communications. 47: 997-1000.

Mozaffarian, V., Mirvakili, M. and Barzegari, Gh., 2000. Flora of Yazd.Yazd Publication Institute. 285 pp.

National Research Council., 1985. Nutrient Requirement of Sheep. National Academy Press Washington D.C.

Ordakowski,A.L., Kronfeld, D.S.,Holland, J.L., Hargreaves, B.J., Gay, L.S. and Harris, P.A., 2001. Alkanes as internal markers to stimate digestibility of hay or hay plus concentrate diets in nores. Journal Agricultural Science. 17:386-390.

Orskov, E.R. and McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the passage rate. Journal Agricultural Science. 92:499.

Rechinger, K.H., 1982. *Ziziphora*in: Flora Iranica.No. 150: 480-493. AcademischDruck-U.Verlagsanstatt Graz, Austria.

Sales, J., 2012. A review on the use of indigestible dietry markers to determine total tract apparent digestibility or nutrient in horses.Animal.Feed Science and Technology. 174:119-130.

SAS. (2005): SAS Users Guide Statistics, SAS Institute. cary, NC.

Van Keulen, J.V. and Young, B. A., 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal.Science. 44 282.

Van Soest, P.J., 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O and B Books, Inc. Corvallis, OR. PP:787

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutraldetergent fiber, and nonstarchpolysaccharides (NSP) in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583–3597.

Yang, W. Z., Ametaj, B. N., Benchar, C., HeM, L. and Beauchemin, K.A., 2010. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets:Intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. Journal Animal Science. 88:1082-1092.

Yeh, Y.Y. and Liu, L., 2001. Cholestrol-Lowering effect of garlic extracts and organosulfor compounds: Human and animal studies. Journal Nutrition. 131: 989-993.

Yu, S.G., Abuirmeileh, N.M., Qureshi, A.A. and Elson, C.E., 1994.Dietry b-ionone suppresses hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase activity. Journal Agriculture Food Chemistry.42:1493-1496.

Wallace, R.J., Arthaud, L. and Newbold, C.J., 1994. Influence of Yucca-shidigera extract on ruminal ammonia concentrations and ruminal microorganisms. Applied Environ Microbiology. 60: 1762-1767.

Determination of degradability and the effect of *Ziziphora tenuior L.* on dry matter digestibility rumen microbial population and blood parameters of Dalaq sheep

A. Salamat[1], T. Ghorchi[*2], F. Ghanbari[3], and O. Ashayerizadeh[4]
1- MSc graduated, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan 2- Professor, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan 3- Assistant Professor, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan 4- PhD, Animal and Poultry Nutrition Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan
*Corresponding Author Email: ghoorchit@yahoo.com

Submitted: 13 January 2015 **Accepted: 8 March 2016**

Abstract
This experiment was conducted in order to investigate the effect of *Ziziphora tenuior* on dry matter digestibility, rumen microbial populations and blood parameters of sheep in two separate experiments. In the first experiment, chemical composition, gas production and dry matter degradation of *Ziziphora tenuior* was determined using three fistulated rams. In the second experiment, nine male lambs in a completely randomized design with three levels of zero, 25 and 50 grams per day for each animal were used. Dry matter digestibility by total collection method and acid insoluble ash (AIA) was calculated, and also microbial populations of anaerobic bacteria, and lactic acid bacteria and coliforms by culture method were evaluated. The results showed that gas production rate was 23.7 ml in 200 g of dry matter and degradation rate was 0.074 ml per hour per 200 g dry matter. Degradability parameters including a, b, c, a + b and effective degradability of DM in passage rate of 2, 5 and 8 percent were 32.2, 29.7, 0.03, 62.0, 49.83, 43.4 and 40.5, respectively. In the second experiment *Ziziphora tenuior* has no effect on dry matter digestibility of the diet with AIA, but different levels *Ziziphora tenuior* increased dry matter digestibility than control group by total collection method ($P<0.05$). Different levels of *Ziziphora tenuior* did not significantly affect the pH, protozoa population and coliforms, but the lowest population anaerobic bacteria and lactic acid were observed in the control treatment ($P<0.05$). Different levels of *Ziziphora tenuior* before and after feeding don't have any significant effect on blood glucose, cholesterol and Triglyceride ($P<0.05$). The data suggest that the addition *Ziziphora tenuior* to ration can improve the ration dry matter digestibility and rumen microbial population.
Keywords: *Ziziphora tenuior*, Rumen microbial population, Digestibility, Degradability