



اثر افزودن گیاه دارویی کاکوتی بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی شاخصه‌های کیفی گوشت بره‌های پروراری عربی-رومانف

پروین علی‌میرزایی^۱، مرتضی چاجی^۲

^۱ دانش‌آموخته تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ملاتانی، ایران
^۲ گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ملاتانی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۹ مرداد ماه ۱۳۹۹، تاریخ پذیرش: ۲۲ مهر ماه ۱۳۹۹

doi: 10.22059/jvr.2020.293367.2995 <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20082525.1400.76.1.5.3>

چکیده

زمینه مطالعه: استفاده از افزودنی‌هایی نظیر گیاهان دارویی ممکن است منجر به بهبود فرآیند هضم و تخمیر و در نتیجه تولید حیوان شود.
هدف: آزمایش حاضر با هدف تعیین بهترین مقدار استفاده از گیاه کاکوتی در جیره بره‌های پروراری و یافتن اثر آن بر ویژه‌گی‌های هضمی، تخمیری، عملکردی، خونی و کیفی لاشه و گوشت انجام شد.
روش کار: مقادیر مختلف کاکوتی (۰، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸، ۱ درصد) به یک جیره بره پروراری افزوده شد و بهترین جیره با روش تولید گاز انتخاب شد، سپس در تغذیه بره‌های نر با میانگین وزن 41 ± 2 کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار استفاده شد. جیره‌های انتخاب شده برای تغذیه بره‌ها شامل: جیره شاهد (فاقد کاکوتی) و جیره شاهد مکمل شده با مقادیر ۰/۲ یا ۰/۴ درصد کاکوتی بودند. مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، عملکرد پرورار، فراسنجه‌های خونی و تخمیری شکمبه، جمعیت پروتوزوا، برخی ویژه‌گی‌های کیفی گوشت اندازه‌گیری شدند. در پایان دوره بره‌ها کشتار و اجزای لاشه مورد تجزیه و وزن کنی قرار گرفت.
نتایج: نتایج آزمایش نشان داد که پتانسیل تولید گاز، عامل تفکیک، ماده آلی واقعاً تجزیه شده، ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، نیتروژن اوره‌ای خون، جمعیت پروتوزوا، تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. برای میانگین افزایش وزن روزانه، کل اضافه وزن بره‌ها، تولید توده میکروبی بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود داشت و در تیمار حاوی ۰/۲ درصد کاکوتی بیشترین مقدار بود. ویژه‌گی آنتی‌اکسیدانی و شاخص‌های رنگ سنجی و pH گوشت تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.
نتیجه‌گیری نهایی: در کل طبق آزمایش‌های دامی بهترین مقدار استفاده از گیاه کاکوتی ۰/۲ درصد بود که در برخی از صفات تخمیری و عملکردی بهبود ایجاد کرد.

کلمات کلیدی: تولید گاز، خاصیت آنتی‌اکسیدانی، فراسنجه‌های خونی، قابلیت هضم، شاخص‌های رنگ سنجی

کی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: مرتضی چاجی، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ملاتانی، ایران
پست الکترونیکی: chaji@asnrukh.ac.ir

مقدمه

آلاینده‌های زیست محیطی در اتمسفر زمین می‌شود (۳۴). از این رو همواره متخصصین تغذیه نشخوارکنندگان با استفاده از افزودنی‌های مختلف نظیر گیاهان دارویی به دنبال بهبود فرآیند تخمیر شکمبه بوده‌اند (۸). در دهه‌های اخیر گیاهان دارویی به علت قابلیت‌هایی که به عنوان جایگزینی برای مواد محرک رشد و آنتی‌بیوتیک در تغذیه دام

میکروارگانیزم‌های شکمبه مواد آلی غذایی را تخمیر و اسید چرب فرار و پروتئین میکروبی تولید می‌کنند که به عنوان منابع انرژی و پروتئین مورد مصرف حیوان نشخوارکننده قرار می‌گیرد، اما این روند به دلیل اتلاف انرژی به صورت متان و نیتروژن آمونیاکی ناکارایی دارد که موجب کاهش عملکرد تولیدی حیوان و نیز آزاد شدن

کاکوتی در جیره بره‌های پرواری، مقادیر مختلف گیاه کاکوتی شامل صفر، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸، ۱ درصد به صورت سرک به یک جیره بره پرواری (جدول ۱) اضافه شد و قابلیت هضم و تخمیر آن‌ها با استفاده از روش تولید گاز اندازه‌گیری شد. در مرحله دوم، بر اساس نتایج مربوط به فراسنجه‌های هضم و تخمیر از آزمایش تولید گاز، جیره‌هایی برای تغذیه بره‌های پرواری برگزیده و مورد استفاده قرار گرفتند.

تیمارهای برگزیده برای آزمایش دامی شامل جیره شاهد و جیره‌های حاوی مقادیر ۰/۲ و ۰/۴ درصد کاکوتی در ماده خشک بودند. جهت اجرای این بخش از مطالعه ۱۸ راس بره نر حاصل از نسل اول آمیخته عربی-رومانف با میانگین سن ۴ ماه (۱۶±۱۲۰ روز) و وزن زنده ۴۱±۲ کیلوگرم انتخاب شدند و به صورت تصادفی به هر جیره شش راس دام اختصاص یافت. گوسفندان در قفس‌های متابولیکی به صورت انفرادی نگهداری شدند. آزمایش در یک دوره ۷۰ روزه شامل ۱۰ روز عادت‌پذیری و ۶۰ روز رکوردگیری در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. جیره‌ها طبق جداول استانداردهای غذایی (۲۷) تنظیم شدند (جدول ۱) و به صورت کاملاً مخلوط روزانه در ساعت‌های ۸ و ۱۶ در اختیار دام‌ها قرار داده شدند. آب تازه نیز به طور مداوم در اختیار آن‌ها قرار داشت.

جدول ۱. درصد مواد خوراکی و غلظت مواد مغذی جیره آزمایشی پایه (بر اساس ماده خشک).

ماده‌ی خوراکی	(درصد در جیره)
علوفه خشک یونجه	۱۳
سرشاخه نیشکر	۱۲
علوفه ذرت سیلوشده	۱۵
دانه جو	۲۰
دانه ذرت	۲۰
سیوس گندم	۱۳
کنجاله سویا	۶
مکمل ویتامینی-معدنی ^۱	۰/۷
نمک طعام	۰/۳
ترکیب شیمیایی	
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۶۵/۹۵
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۲۳/۸
ماده آلی (درصد)	۹۲/۳
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۴۵
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلوگرم)	۲/۷۷

^۱هر کیلوگرم مکمل حاوی: منگنز ۲۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۳۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۲۸۰ میلی‌گرم، ید ۱۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱ میلی‌گرم، منیزیم ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، کلسیم ۱۹۵۰۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۹۰۰۰۰ میلی‌گرم، سدیم ۵۵۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین A ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3 ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۱۰۰ واحد بین المللی.

و طیور دارند توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. اما عمده تحقیقات انجام شده در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفته است و اکنون نیاز به تحقیقات بیشتری روی دام زنده می‌باشد (۴).

گیاه کاکوتی از گیاهان دارویی خانواده نعنائیان است که دارای خاصیت ضد میکروبی بالایی هستند (۱۸). مواد مؤثره گیاه کاکوتی عبارتند از: پولگون (۳۸ درصد)، پی‌پریتون (۱۹/۶ درصد)، کارواکرول (۵/۴ درصد)، نئومنتول (۵ درصد)، او ۸ سینئول (۳/۵ درصد)، منتول (۳ درصد)، ورینون (۲/۳ درصد)، تیمول (۱/۸ درصد)، گاما-ترپین (۰/۸)، اوژنول (۰/۵ درصد)، لینالول (۰/۵ درصد)، ایزومنتیل-استات (۰/۳ درصد)، بتاپینن (۰/۲ درصد) می‌باشد (۲۰).

اثر افزودن کارواکرول به جیره پایه حاوی جو یا گندم بر مصرف ماده خشک، افزایش وزن، بازده خوراک، در بره‌های در حال رشد گزارش شده است (۱۲). اثر تیمول، کارواکرول و اوگنول (مواد مؤثره موجود در کاکوتی) در محیط کشت بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار، نسبت مولی پروپیونات و نسبت استات بر پروپیونات نیز مورد بررسی قرار گرفته است (۴).

افزودن کاکوتی به جیره گوسفند دالاق باعث بهبود قابلیت هضم ماده خشک شد و تأثیری بر pH مایع شکمبه و فراسنجه‌های خونی نداشت (۳۲). در مطالعه‌ی دیگری نیز اثر افزودن گیاهان کاکوتی به شیر گاو بر مصرف خوراک روزانه، وضعیت ابتلا به اسهال، فاکتورهای خون‌شناسی تأثیری نداشت و باعث کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زای (شرشیاکولی) مدفوع گوساله‌های مورد بررسی شد (۱۵).

اگر چه اطلاعات محدودی درباره تأثیر گیاه کاکوتی یا برخی از مواد مؤثره آن که با نعنا یا پونه مشترک است وجود دارد، اما اطلاعاتی از مواد مؤثره اصلی آن نظیر پولگون و پی‌پریتون، یا خود گیاه کامل وجود نداشت یا بسیار محدود بود. بنابراین، با توجه به داده‌های محدود در رابطه با تأثیر گیاه کاکوتی در تغذیه نشخوارکنندگان، به ویژه بر عملکرد پروار، خصوصیات لاشه و خواص آنتی‌اکسیدانی گوشت، این تحقیق سعی داشت تا اثر گیاه کاکوتی بر مصرف خوراک، ویژه‌گی‌های هضمی و تخمیری، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای، ترکیب لاشه و خواص آنتی‌اکسیدانی گوشت بره‌های نر پرواری را مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام گرفت. برای تعیین مقدار مطلوب استفاده از

برای سنجش فراسنجه‌های خونی، در پایان دوره در حدود ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی نوبت صبح از طریق ورید و داج از بره‌ها خون‌گیری شد. نمونه گرفته شده داخل لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد ریخته شد. پلاسما توسط سانتریفیوژ در دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه جدا و در فریزر نگهداری شد. فراسنجه‌های خونی شامل، گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسیرید و کلسترول با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون در آزمایشگاه تغذیه پیشرفته گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اندازه‌گیری شدند.

جهت بررسی عملکرد رشد و پرور، وزن کشتی بره‌ها قبل از شروع آزمایش و سپس هر ۱۵ روز یک‌بار قبل از تغذیه صبح با اعمال ۱۲ ساعت گرسنگی انجام شد. با در نظر گرفتن مقدار خوراک مصرفی و تغییرات وزن، ضریب تبدیل، بازده خوراک و میانگین افزایش وزن روزانه و وزن نهایی محاسبه شد. بعد از اتمام دوره آزمایش با رعایت حداقل ۱۲ تا ۱۴ ساعت گرسنگی، بره‌های هر تیمار برای بررسی تأثیر جیره‌های آزمایشی بر ویژه‌گی‌های لاشه طبق تعریف محققین (۱۴) ذبح شدند.

پس از ذبح حیوانات، رنگ گوشت عضله راسته، واقع شده بین دنده‌های ۱۲ و ۱۳، بر اساس سامانه L^* (روشنایی)، A^* (قرمزی) و B^* (زردی)، مورد سنجش قرار گرفت. بررسی کیفیت رنگ با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (Konica Minolta مدل CR 400 ساخت کشور ژاپن) با سه بار اندازه‌گیری برای هر نمونه انجام شد. متوسط این مقادیر جهت آنالیز مورد استفاده قرار گرفت.

به منظور تعیین pH گوشت ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از کشتار حدود ۵ گرم از عضله راسته ناحیه دنده ۱۲ و ۱۳ چرخ و در ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت یک دقیقه هم‌وزن شده و سپس از کاغذ صافی مخصوص (واتمن متوسط) عبور داده شد. سپس با استفاده از دستگاه pH متر دیجیتالی (WTW 3110, Germany) در دمای ۲۴ درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد (۳۳).

به منظور تعیین سطح مقطع ماهیچه، پس از کشتار عضله راسته ناحیه دنده ۱۲ و ۱۳ را برش داده و سطح ماهیچه را روی کاغذ کالک قرار داده و با خودنویس شکل سطح را ترسیم نموده سپس شکل بدست آمد با دستگاه پلانی‌متر (Planimeter)

جهت تعیین ترکیب مواد مغذی جیره‌ها و گیاه کاکوتی، نمونه‌ها در آون با دمای ۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت خشک و با آسیاب دارای الک یک میلی‌متری پودر شدند. الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) با استفاده از روش Van Soest و همکاران در سال ۱۹۹۱ (۳۵) با حذف خاکستر، پروتئین خام (روش کلدال)، خاکستر (کوره الکتریکی، دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۳/۵ ساعت) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) با روش استاندارد (۳) اندازه‌گیری شدند.

به منظور تعیین قابلیت هضم ظاهری جیره‌ها، ماده خشک مصرفی، باقیمانده خوراک و کل مدفوع دفعی گوسفندان به صورت روزانه در طی ۷ روز از اواخر دوره آزمایش ثبت شد. هر روز پس از توزین مقدار مدفوع و باقیمانده خوراک، درصد ثابتی از آن در سردخانه نگهداری شد و در پایان دوره نمونه‌گیری، نمونه‌های مربوط به باقیمانده و یا مدفوع هر دام با هم مخلوط شد و یک نمونه از باقیمانده خوراک و یا مدفوع برای آنالیزهای بعدی در سردخانه منفی ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شد. پس از خشک کردن نمونه‌ها در آون، قابلیت هضم هر یک از مواد مغذی بر اساس مقدار آن در خوراک مصرفی، باقیمانده و مدفوع محاسبه شد (۲،۳۲).

برای بررسی خصوصیات تخمیری شکمبه، در روز ۳۵، سه ساعت بعد از خوراک دهی صبح شیرابه شکمبه به روش لوله معدی به صورت مجزا از گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی جمع‌آوری شد و مقدار اولیه و رویی آن که با بزاق آغشته بود دور ریخته شد. بلافاصله pH با دستگاه pH متر (WTW 3110, Germany) اندازه‌گیری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از فنول-هیپوکلریت با روش اسپکتوفتومتری و منحنی استاندارد اندازه‌گیری شد (۷).

برای شمارش پروتوزوای شکمبه در آزمایشگاه مطالعات کشت و تخمیر میکروبی شکمبه‌ی گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، بخشی از مایع شکمبه اخذ شده برای اندازه‌گیری pH و نیتروژن آمونیاکی، بعد از صاف کردن با چهار لایه پارچه نخی، با نسبت مساوی با محلول فرمالدهید تجاری ۳۷ درصد مخلوط شد و فریز گردید. روز آزمایش یک میلی‌لیتر مایع شکمبه با چند قطره محلول رنگ‌آمیزی برلیانت گرین و یا متیلن‌بلو مخلوط گردیده و پس از گذشت یک شب تعداد و جنس و گونه پروتوزوای روی لام مخصوص شمارش شدند (۱۳).

جدول ۲. ترکیب شیمیایی گیاه کاکوتی استفاده شده در آزمایش (درصد ماده خشک).

گیاه کاکوتی	ترکیب شیمیایی
۸۸/۳	ماده ی خشک
۱۱	پروتئین خام
۴۴/۵	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
۳۳/۷	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۱/۵	چربی خام
۳۳/۶	فیبر خام
۱۱/۲۶	خاکستر
۸۸/۷۴	ماده آلی

نتایج **جدول ۳** نشان داد که ماده آلی واقعاً تجزیه شده، عامل جداکننده، تولید توده میکروبی و بازده تولید توده میکروبی تحت تأثیر سطوح مختلف گیاه کاکوتی قرار گرفت ($P < 0.05$). ماده آلی واقعاً تجزیه شده در تیمار ۰/۲ و ۰/۴ درصد کاکوتی به طور معنی داری نسبت به سایر تیمارهای حاوی کاکوتی افزایش داشت، اما تفاوتی با شاهد نداشت. مقدار عامل جداکننده، تولید توده میکروبی و بازده تولید توده میکروبی در تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی از سایر تیمارهای حاوی کاکوتی بیشتر بود ($P < 0.05$), اما با شاهد فقط اختلاف عددی بود.

با توجه با نتایج این بخش از آزمایش جیره شاهد و تیمارهای حاوی ۰/۲ و ۰/۴ درصد کاکوتی برای آزمایش‌های بعدی در بره‌های پرواری مورد استفاده قرار گرفت.

طبق **جدول ۴**، استفاده از گیاه کاکوتی در جیره اثر معنی داری بر مصرف خوراک نداشت. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، NDF، ADF، پروتئین خام و ماده آلی جیره‌های آزمایشی تحت تأثیر گیاه کاکوتی قرار نگرفت.

نیترژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (**جدول ۵**). با افزایش سطح گیاه کاکوتی در جیره، غلظت نیترژن آمونیاکی مایع شکمبه روند کاهشی غیرمعنی داری داشت. اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی گوسفندان غیرمعنی دار بود. نیترژن اوره‌ای خون تمایل به کاهش نشان داد.

از نظر جمعیت کل یا جنس‌های مختلف پروتوزوا تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت (**جدول ۶**). با افزودن گیاه کاکوتی به جیره، تراکم پروتوزوا از نظر عددی کاهش پیدا کرد. بیشترین جمعیت اتودینیوم و رومیئاتیوم مربوط به تیمار شاهد بود. بیشترین جمعیت پی‌دینیوم مربوط به تیمار ۰/۲ درصد گیاه کاکوتی بود.

PLACOM Digital ساخت کشور ژاپن، پردازش شد و سطح مقطع ماهیچه بدست آمد.

میزان اکسیداسیون چربی لاشه از طریق اندازه‌گیری تیوباربیتریک اسید و با استناد به روش Botsoglou و همکاران در سال ۲۰۰۲ در آزمایشگاه شیمی مواد غذایی گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان تعیین شد (۶).

آزمایش تولید گاز: مقدار گاز تولیدی حاصل از تخمیر شکمبه‌ای جیره‌ها اندازه‌گیری شد (۱۹). مقدار ۰/۲ گرم از ماده خشک جیره‌های آزمایشی در داخل ویال‌های ۱۰۰ میلی‌لیتری شیشه‌ای ریخته شد و همراه با مایع شکمبه و بزاق مصنوعی (با نسبت ۲:۱ به ترتیب مقدار ۱۰ و ۲۰ میلی‌لیتر) انکوبه شد. برای هر جیره چهار تکرار در نظر گرفته شد. فشار گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ ساعت قرائت گردید. فراسنجه‌های تولید گاز با استفاده از مدل نمایی بدست آمد: $P = b(1 - e^{-ct})$ ، در این معادله P : پتانسیل تولید گاز، b : تولید گاز از بخش قابل تخمیر (میلی‌لیتر)، c : نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر بر ساعت)، t : زمان، e : عدد نپری می‌باشند (۲۸). مایع شکمبه لازم برای این آزمایش از دو راس گوسفند تغذیه شده با جیره بر پایه علوفه قبل از خوراکدهی صبح تهیه شد و پس از اختلاط مورد استفاده قرار گرفت.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. داده‌ها با نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

ترکیب شیمیایی گیاه کاکوتی مورد استفاده در مطالعه حاضر در **جدول ۲** نشان داده شده است.

پتانسیل و نرخ تولید گاز جیره‌های حاوی مقادیر مختلف گیاه کاکوتی در **جدول ۳** نشان داده شده است. با افزودن گیاه کاکوتی به صورت سرک به جیره برای تمامی سطوح، پتانسیل تولید گاز نسبت به شاهد افزایش یافت ($P < 0.05$). تیمارهای ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ درصد کاکوتی نسبت به تیمار شاهد و تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی پتانسیل تولید گاز بیشتری داشتند ($P < 0.05$). نرخ تولید گاز غیرمعنی دار بود.

جدول ۳. اندازه گیری فراسنجه‌های تولید گاز و فراسنجه‌های تخمیری جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف گیاه کاکوتی در شرایط آزمایشگاهی.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)								
P-Value	SEM	۱/۰	۰/۸	۰/۶	۰/۴	۰/۲	صفر	فراسنجه
۰/۰۰۰۳	۱/۸۵	۴۷/۹ ^a	۴۴/۵ ^a	۴۷/۵ ^a	۸۴ ^a	۳۸/۹ ^b	۳۵/۳ ^b	پتاسیل تولید گاز (میلی لیتر)
۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	نرخ تولید گاز (میلی لیتر در ساعت)
۰/۰۰۱	۵/۵۰	۱۳۲/۵ ^c	۱۶۱ ^b	۱۵۳/۵ ^b	۱۸۹ ^a	۱۹۱/۵ ^a	۱۸۱ ^a	ماده آلی واقعا تجزیه شده (میلی گرم)
۰/۰۰۱	۰/۴۳	۵/۵ ^c	۷/۷ ^b	۷ ^b	۷/۹ ^b	۱۰/۳ ^a	۱۰/۵ ^a	عامل تفکیک (میلی گرم بر میلی لیتر)
<۰۰۰۱	۲/۸۸	۷۹/۸ ^d	۱۱۴/۶ ^c	۱۰۴/۹ ^c	۱۳۶/۴ ^b	۱۵۰/۸ ^a	۱۴۳/۱ ^{ab}	تولید توده میکروبی (میلی گرم)
۰/۰۰۰۸	۰/۰۱	۶۰ ^c	۷۱ ^b	۶۸ ^b	۷۲ ^b	۷۸ ^a	۷۹ ^a	بازده تولید توده میکروبی (درصد)

جدول ۴. درصد قابلیت هضم مواد مغذی در بره‌های پرواری تغذیه شده با جیره‌های حاوی گیاه کاکوتی.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)					
P-value	SEM	۰/۴	۰/۲	صفر	شاخص
۰/۵	۲/۲۷	۶۲/۶	۶۵/۹	۶۰/۳	ماده خشک
۰/۶	۲/۶۳	۹۱/۲	۸۹/۸	۸۷/۸	ماده آلی
۰/۶	۳/۰۶	۶۰/۵	۵۹/۶	۵۵/۹	NDF
۰/۹	۴/۵	۴۳/۱	۴۲/۳	۴۵/۱	ADF
۰/۹	۴/۳۰	۸۵/۲	۸۵/۹	۸۳/۷	پروتئین خام
۰/۳	۰/۰۶	۱/۵۴۱	۱/۴۱۶	۰/۹۱۰	ماده خشک مصرفی

جدول ۵. فراسنجه‌های تخمیری شکمبه‌ای و خون بره‌های پرواری تغذیه شده با جیره‌های حاوی گیاه کاکوتی.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)					
P-value	SEM	۰/۴	۰/۲	صفر	فراسنجه‌ها
					فراسنجه‌های شکمبه‌ای
۰/۵	۰/۱۲	۶/۱	۶/۳	۶/۲	pH شکمبه
۰/۰۷	۰/۷۲	۶/۳	۷/۲	۸/۱	نیترژن آمونیاکی (میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)
					فراسنجه‌های خونی (میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)
۰/۲	۳/۸۳	۷۶/۶	۷۹/۸	۷۰	گلوکز
۰/۰۸	۰/۸۴	۹/۷	۱۰/۳	۱۱/۳	نیترژن اوره‌ای (BUN)
۰/۹	۵/۰۸	۵۳/۵	۵۵/۱	۵۳/۱	کلسترول
۰/۱	۱/۹۹	۲۰/۵	۲۰	۱۵/۱	تری گلیسرید

جدول ۶. جمعیت پروتوزوا (سلول در میلی لیتر مایع شکمبه $\times 10^4$) بره‌های پرواری تغذیه شده با جیره‌های حاوی گیاه کاکوتی.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)					
P-value	SEM	۰/۴	۰/۲	صفر	پروتوزوا
۰/۹	۱/۸۵	۴/۸	۵/۱	۵/۳	جنس انتودینیوم
۰/۹	۱/۴۹	۳/۱	۳/۶	۳/۵	انتودینیوم لانگی نوکلیتوم
۰/۹	۰/۷۸	۱/۶	۱/۵	۱/۸	انتودینیوم رکتانگولاتوم
۰/۵	۰/۴۳	۵/۵۰	۰/۸۳	۰/۱۶	جنس ایی دینیوم
۰/۵	۰/۴۳	۰/۵	۰/۸	۰/۱۶	ایی دینیوم کوادراتوم
۰/۴	۱/۲۳	۰/۳	۱/۸	۲/۵	داسیتریکا رومینانتیوم
۰/۵	۱/۷۶	۵/۶	۷/۷	۷/۹	جمعیت کل پروتوزوا

جدول ۷. عملکرد رشد برهه‌های پروراری تغذیه شده با جیره‌های حاوی گیاه کاکوتی.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)					
P-value	SEM	۰/۴	۰/۲	صفر	
۰/۵	۲/۴۵	۴۳/۵	۴۱/۶	۳۹/۷	وزن اولیه، کیلوگرم
۰/۴	۲/۴۵	۴۴/۷	۴۴/۹	۴۰/۸	وزن ۱۵ روزگی، کیلوگرم
۰/۵	۲/۶۲	۴۷	۴۶/۱	۴۲/۹	وزن ۳۰ روزگی، کیلوگرم
۰/۴	۲/۵۹	۴۹/۱	۴۹/۷	۴۵/۱	وزن ۴۵ روزگی، کیلوگرم
۰/۲	۲/۶۹	۵۵/۱	۵۵/۳	۴۹/۱	وزن ۶۰ روزگی (نهایی)، کیلوگرم
۰/۰۰۷	۳۰	۷۸ ^b	۲۲۰ ^a	۷۱ ^b	میانگین افزایش وزن روزانه، گرم (۱-۱۵)
۰/۴	۳۰	۱۴۸	۸۸	۱۴۰	میانگین افزایش وزن روزانه، گرم (۱۶-۳۰)
۰/۰۹	۳۰	۱۵۰	۲۳۸	۱۴۵	میانگین افزایش وزن روزانه، گرم (۳۱-۴۵)
۰/۰۲	۵۰	۳۹۶ ^a	۳۷۴ ^a	۲۶۵ ^b	میانگین افزایش وزن روزانه، گرم (۴۶-۶۰)
۰/۰۴۸	۱۰	۱۹۳ ^{ab}	۲۲۸ ^a	۱۵۶ ^b	میانگین افزایش وزن روزانه کل دوره (گرم)
۰/۰۰۷	۰/۴۶	۱/۳ ^b	۳/۳ ^a	۱/۱ ^b	اضافه وزن، کیلوگرم (۱-۱۵ روزگی)
۰/۴	۰/۵۲	۲/۳	۱/۲	۲/۱	اضافه وزن، کیلوگرم (۱۶-۳۰ روزگی)
۰/۰۹	۰/۴۷	۲/۱	۳/۶	۲/۲	اضافه وزن، کیلوگرم (۳۱-۴۵ روزگی)
۰/۲	۰/۸۶	۶	۵/۶	۴	اضافه وزن، کیلوگرم (۴۶-۶۰ روزگی)
۰/۰۵	۱/۱۵	۱۱/۵۵ ^{ab}	۱۳/۷۰ ^a	۹/۴۰ ^b	اضافه وزن کل دوره، کیلوگرم (۰-۶۰ روزگی)
۰/۳	۱/۶۱	۵/۲	۴/۳	۷/۷	ضریب تبدیل (۱-۱۵ روزگی)
۰/۱	۰/۶۶	۷/۸	۷/۲	۵/۲	ضریب تبدیل (۱۶-۳۰ روزگی)
۰/۲	۱/۵۴	۴	۳/۸	۷/۳	ضریب تبدیل (۳۱-۴۵ روزگی)
۰/۰۰۵	۰/۳۴	۵/۱ ^c	۴ ^a	۶/۲ ^b	ضریب تبدیل (۴۶-۶۰ روزگی)
۰/۲	۰/۵۳	۸/۱	۷/۶	۸/۸	ضریب تبدیل کل (۰-۶۰ روزگی)
۰/۰۰۱	۰/۰۱	۱۹/۲۳ ^a	۲۳/۲۵ ^a	۱۲/۹۸ ^b	بازده خوراک، درصد (۱-۱۵ روزگی)
۰/۰۱	۰/۰۱	۱۲/۸۲ ^b	۱۳/۸۸ ^b	۱۹/۲۳ ^a	بازده خوراک، درصد (۱۶-۳۰ روزگی)
۰/۳	۰/۰۶	۲۵	۲۶/۳۱	۱۳/۶۹	بازده خوراک، درصد (۳۱-۴۵ روزگی)
۰/۶	۰/۰۶	۱۹/۶۰	۲۵	۱۶/۱۲	بازده خوراک، درصد (۴۶-۶۰ روزگی)
۰/۳	۰/۰۰۸	۱۲/۳۴	۱۳/۱۵	۱۱/۳۶	بازده خوراک کل، درصد (۰-۶۰ روزگی)

ضریب تبدیل (در هر دوره زمانی) = (خوراک مصرفی / افزایش وزن) × ۱۰۰
 بازده خوراک (در هر دوره زمانی) = (افزایش وزن / خوراک مصرفی) × ۱۰۰.

نتایج جدول ۷ نشان داد میانگین افزایش وزن روزانه ۱۵-۶۰ روزگی و کل دوره (۰-۶۰ روزگی)، اضافه وزن ۱۵-۱ روزگی و اضافه وزن کل دوره (۰-۶۰ روزگی)، ضریب تبدیل ۶۰-۴۶ روزگی، بازده خوراک ۱۵-۱ و ۱۶-۳۰ روزگی و بازده خوراک کل دوره (۰-۶۰ روزگی) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P < 0/05$). وزن اولیه برهه‌ها از نظر آماری یکسان بود و اوزان میان دوره و نهایی تحت تأثیر جیره‌ها قرار نگرفتند.

نتایج جدول ۸ نشان داد که وزن زنده قبل از کشتار تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. به لحاظ عددی تیمار حاوی ۰/۲ درصد کاکوتی بیشترین مقدار و تیمار حاوی ۰/۴ درصد کاکوتی کمترین مقدار را داشت. وزن پوست در تیمار شاهد و ۰/۲ درصد کاکوتی نسبت به تیمار ۰/۴ درصد کاکوتی تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). وزن کلیه‌ها در تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی نسبت به تیمار شاهد و ۰/۴ درصد کاکوتی دارای تفاوت

معنی‌داری بود ($P < 0/05$). وزن قلوگاه در تیمار ۰/۴ درصد کاکوتی نسبت به تیمار شاهد و ۰/۲ درصد کاکوتی دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P < 0/05$). بیشترین وزن قلوگاه در تیمار ۰/۴ درصد کاکوتی و کمترین مربوط به تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی بود. وزن کله در تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی نسبت به تیمار شاهد و ۰/۴ درصد کاکوتی دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P < 0/05$). بیشترین وزن کله در تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی و کمترین وزن متعلق به تیمار ۰/۴ درصد کاکوتی بود.

طبق جدول ۹، از نظر میانگین pH گوشت بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تیمارهای آزمایشی بر شاخص A، B و L تأثیر معنی‌داری نداشتند. نتایج نشان داد غلظت مالون دی آلدئید بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. اما در تیمارهای حاوی گیاه کاکوتی نسبت به شاهد

کاهش عددی مشاهده شد. با افزایش مقدار کاکوتی مالون دی آلدئید نیز کاهش یافت.

جدول ۸. وزن زنده (کیلوگرم) و وزن بخش‌های مختلف لاشه (گرم) بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی گیاه کاکوتی.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)					
P-value	SEM	۰/۴	۰/۲	صفر	تفکیک لاشه
۰/۴	۲/۴۸	۵۴/۱	۵۸/۸	۵۴/۹	وزن زنده
۰/۰۱	۲۵۸/۴	۴۳۸۲ ^b	۵۷۸۶/۷ ^a	۵۸۱۶/۷ ^a	پوست
۰/۵	۶۳/۹	۹۹۲/۶	۱۰۹۲	۱۰۳۷/۳	پاچه
۰/۷	۱۰۵/۲	۹۶۵/۳	۹۴۴	۸۶۳/۳	جگر
۰/۸	۶۷	۶۲۲/۶	۶۶۸/۶	۶۴۱/۳	جگر سفید
۰/۵	۱۲۰/۷	۳۶۲/۷	۱۹۶/۷	۲۱۳/۳	قلب
۰/۳	۲۰/۲	۱۱۹/۳	۱۰۱/۳	۱۴۶	چربی اطراف قلب
۰/۰۰۶	۳/۱	۱۱۲ ^b	۱۲۹/۳ ^a	۱۰۷/۳ ^b	کلیه‌ها
۰/۷	۱۰۶/۳	۵۱۲/۷	۵۴۲	۴۳۵/۳	چربی اطراف کلیه
۰/۸	۷۱۹/۱	۷۱۸۱	۶۵۹۷	۶۸۲۹	معدۀ پر
۰/۴	۳۳۴/۹	۳۱۱۴	۳۰۸۱/۳	۲۵۷۲/۷	ران
۰/۲	۱۰۵/۹	۲۳۸۵/۳	۲۵۹۰/۷	۲۳۳۵/۳	سردست
۰/۱	۹۹/۶	۱۷۳۶/۷	۱۶۰۶/۷	۱۹۶۰	روده بزرگ
۰/۶	۲/۱	۵۴/۱	۵۷/۲	۵۶/۳	طول ماهیچه
۰/۴	۳/۲	۴۱/۳	۳۷/۳	۳۴/۶	عرض ماهیچه
۰/۴	۱۱۷۵/۶	۸۱۱	۹۷۴	۲۹۶۱	گردن
۰/۴	۶۲۹/۴	۲۵۰۰/۷	۲۲۸۶/۱	۳۵۱۶	راسته
۰/۱	۱۴۵/۵	۱۳۰۶	۱۷۷۹/۳	۱۷۴۳/۳	پیش سینه
۰/۱	۶/۵	۶۶	۸۴/۶	۶۶/۶	طحال
۰/۰۹	۶۰/۴	۲۶۹/۳	۴۶۶	۴۷۲/۶	بیضه
۰/۱	۱/۱۲	۲۶/۴	۲۹/۸	۲۷/۲	وزن نیم لاشه
۰/۲	۲۴۷/۷	۱۹۶۶	۱۲۹۰	۱۵۷۲/۷	چربی دستگاه گوارش
۰/۰۰۴	۳۰/۶	۱۱۲۶ ^a	۸۹۱ ^b	۹۶۵ ^b	قلوگاه
۰/۰۰۳	۵۴/۴	۲۶۸۰ ^b	۳۰۹۹/۳ ^a	۲۷۲۹/۳ ^b	کله
۰/۷	۱۶/۶	۱۳۰	۱۳۶/۶	۱۱۷/۳	نگاری
۰/۸	۱۸/۷	۲۳۳/۳	۲۲۴/۶	۲۳۸	هزارلا
۰/۲	۵۱/۴	۳۵۹/۳	۴۳۰/۶	۴۹۰	شیردان
۰/۱	۲/۶	۱۶/۹	۲۴/۹	۲۱/۹	سطح مقطع
۰/۶	۱۸۶/۶	۳۷۱۹/۳	۳۹۷۷	۳۹۳۸/۷	روده پر
۰/۸	۵۳/۵	۶۹۲	۷۱۲	۶۷۰	روده کوچک
۰/۵	۶۶/۸	۹۸۲/۶	۱۰۵۸/۶	۹۵۲/۶	شکمبه
۰/۵	۸۰/۲	۴۶۴/۷	۳۷۸	۳۳۲/۷	چربی لگن

جدول ۹. تأثیر جیره‌های حاوی کاکوتی بر تغییرات اکسایشی مالون دی آلدئید (میلی‌گرم در کیلوگرم)، ویژه‌گی‌های رنگ سنجی و pH گوشت بره‌ها.

تیمار (درصد کاکوتی افزوده شده به جیره پایه)					
P-value	SEM	۰/۴	۰/۲	صفر	شاخص
تغییرات اکسایشی مالون دی آلدئید					
۰/۸	۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۳۰	۲۴ ساعت بعد کشتار
۰/۹۰	۰/۱۰	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۴۳	۴۸ ساعت بعد کشتار
ویژه‌گی‌های رنگ سنجی					
۰/۶۰	۱۱/۲	۲۰/۸	۲۴/۹	۳۵/۱	L*
۰/۹۰	۰/۸۰	۱۰/۸	۱۰/۸	۱۱	A*
۰/۳۰	۰/۵	۸/۰۲	۷/۴۹	۸/۶۴	B*

۰/۵۰	۰/۱۰	۵/۰۷	۵/۲۰	۵/۱۰	pH
------	------	------	------	------	----

L=روشنی-تیرگی، A=رنگ سبز تا قرمز، B=زردی-آبی.

بحث

استفاده از گیاه کاکوتی در جیره اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. استفاده از سطح ۵ درصد گیاه نعنای فلفلی (دارای پولگون مشابه کاکوتی) تأثیر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک گاوهای شیرده نداشت (۱۶) که موافق با نتایج مطالعه حاضر است. تحقیقات نشان داده است مصرف ماده خشک می‌تواند توسط برخی عوامل مانند دوره عادت‌پذیری، اثر متقابل گیاهان دارویی با دیگر ترکیبات جیره و سطح مصرف آن‌ها در جیره، تحت تأثیر قرار گیرد. از طرفی، اثرات گیاهان دارویی بر مصرف خوراک در نشخوارکنندگان به طور عمده تحت تأثیر نوع گیاه و مقدار استفاده از آن در جیره قرار دارد (۴)، در مطالعه حاضر در تیمارهای حاوی ۰/۲ و ۰/۴ درصد گیاه کاکوتی میانگین مصرف خوراک دام در کل دوره تمایل به افزایش داشت؛ دلیل افزایش خوراک در سطوح مختلف کاکوتی را می‌توان به عطر و رایحه گیاه کاکوتی نسبت به شاهد بیان کرد که سبب تحریک اشتها در دام‌ها می‌شود. لینالول (یکی از ترکیبات موجود در گل میمونی سازویی و کاکوتی) دارای خاصیت اشتها آور در جیره بوده و فرایند هضم را در حیوانات تحریک می‌کند (۱۰). به نظر می‌رسد میزان لینالول در حدی نبوده است که بتواند تغییر معنی‌داری در میزان مصرف خوراک ایجاد کند.

در مطالعه حاضر، قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، NDF، ADF، پروتئین خام و ماده آلی جیره‌های آزمایشی تحت تأثیر گیاه کاکوتی قرار نگرفت. در مطالعه دیگری با افزودن گیاه کاکوتی به شیر تغذیه شده به گوساله‌های هلشتاین، اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک در گوساله‌های هلشتاین مشاهده نشد (۱۵). در مطالعه‌ای توسط Ahmadi و همکاران در سال ۲۰۱۵ مشخص شد که قابلیت هضم ماده خشک، NDF، ADF و پروتئین خام تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس نعنای فلفلی (دارای پولگون مشابه کاکوتی) قرار نگرفت (۲) که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر همسو می‌باشد. پژوهشگران گزارش کردند که سطوح مختلف کاکوتی باعث بهبود درصد قابلیت هضم ماده خشک جیره نسبت به تیمار شاهد شده است (۳۲). در مطالعه‌ای نشان داده شده که سطح ۵ درصد گیاه نعنای (دارای پولگون مشابه کاکوتی) باعث کاهش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، NDF و ADF جیره گاوهای هلشتاین شد (۱۶) که با مطالعه حاضر مغایرت داشت.

گیاه کاکوتی دارای مواد مغذی با ارزش از جمله پروتئین و کربوهیدرات می‌باشد که میکروارگانیسم‌های موجود در شکمبه می‌توانند از تجزیه این مواد انرژی مورد نیاز خود را برای ساخت پیکره سلولی مهیا سازند؛ لذا، از دلایل احتمالی افزایش پتانسیل تولید گاز در تیمار حاوی گیاه کاکوتی نسبت به شاهد شاید افزایش سوبسترای در دسترس میکروارگانیسم‌ها باشد. هرچند، مقدار یا نسبت کاکوتی استفاده شده در جیره‌ها کم بوده است، لذا تأثیر ترکیب شیمیایی بر فراسنجه‌ی تولید گاز می‌تواند تا حدی محدود باشد و در کنار مواد مؤثره آن باعث این تغییرات شده باشد. گیاه زنیان (دارای تیمول و گاما ترپنین مشابه کاکوتی) باعث افزایش درصد متان، غلظت اسیدهای چرب استیک و بوتیریک، دی‌اکسیدکربن، هیدروژن و در نتیجه تولید گاز شده است (۲۴) که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. دیگران نیز با افزایش مقدار عصاره گل گاو زبان (دارای مواد مؤثره مشابه کاکوتی) افزایش خطی معنی‌دار گاز تولیدی را مشاهده کردند (۲۶)، دلیل افزایش کل گاز تولیدی در طی دوره تخمیر را افزایش قند محلول در محیط به دلیل حضور عصاره گیاه دانستند.

ماده آلی واقعاً تجزیه شده در تیمار ۰/۲ و ۰/۴ درصد کاکوتی به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای حاوی کاکوتی افزایش داشت. تولید توده میکروبی و بازده تولید توده میکروبی در تیمار ۰/۲ درصد کاکوتی از سایر تیمارهای حاوی کاکوتی بیشتر بود ($P < 0/05$)، اما با شاهد فقط اختلاف عددی بود. موافق با نتایج مطالعه حاضر برای سطوح بالاتر از ۰/۴ درصد، پژوهشگران گزارش کردند در حضور ماده مؤثره نعنای (منتول مشابه کاکوتی)، آنزیم‌های کربوکسیل متیل سلولاز و زایلاناز مهار شده و در نهایت تجزیه پذیری ماده آلی کاهش می‌یابد که این امر را ناشی از مهار فعالیت باکتری‌های فیبروباکتر سوکسینوژنس و قارچ‌ها دانسته‌اند (۱). گزارش شد که سطوح بالای اسانس مروتلخ (۸-۱ سینئول مشابه کاکوتی) موجب کاهش تولید توده میکروبی و بازده توده میکروبی شد (۲۹)، لذا شاید اثر کاهشی سطوح بالاتر کاکوتی را بتوان به این عوامل ارتباط داد.

با افزودن گیاه کاکوتی به جیره، تراکم پروتوزوا از نظر عددی کاهش پیدا کرد. خاصیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی علیه دامنه وسیعی از میکروارگانیسم‌ها از جمله پروتوزوا به اثبات رسیده است (۴). در مطالعه Newbold و همکاران در سال ۲۰۰۴ افزودن برگ اکالیپتوس باعث کاهش جمعیت پروتوزوای شکمبه شد، از آنجایی که ترکیب اصلی مؤثره برگ اکالیپتوس ۱ و ۸ سینئول (مشابه کاکوتی) است، احتمالاً این ترکیبات از طریق ایجاد پیوند با استرول غشای سلولی پروتوزوا سبب تغییر نفوذپذیری سلول شده و در نهایت به تجزیه سلولی پروتوزوا انجامیده است (۲۶)، اما در مطالعه حاضر تأثیری بر جمعیت پروتوزوا مشاهده نشد که احتمالاً ناشی از سطح گیاه در جیره و در نتیجه ماده مؤثره کم‌تر آن در مقایسه با مطالعه ذکر شده باشد.

وزن نهایی در تیمار شاهد به طور غیر معنی‌داری کمتر از دیگر تیمارها بود. دلیل این امر احتمالاً ناشی از افزایش وزن روزانه کمتر باشد که احتمالاً خود ناشی از ماده خشک مصرفی کمتر توسط بره‌های این گروه می‌باشد. اما میانگین افزایش وزن روزانه ۱۵-۱، ۶۰-۴۶ روزگی و کل دوره (۶۰-۰ روزگی)، اضافه وزن ۱۵-۱ روزگی و اضافه وزن کل دوره (۶۰-۰ روزگی) و بازده خوراک کل (۶۰-۰ روزگی) در تیمار حاوی ۰/۲ درصد کاکوتی بالاترین مقدار بود ($P < 0/05$). ضریب تبدیل خوراک ۶۰-۴۶ روزگی نیز در تیمار حاوی ۰/۲ درصد کاکوتی به طور معنی‌داری بهتر از سایر تیمارها بود. برخی از پژوهشگران گزارش دادند که با تغذیه ۲۰۰ میلی‌گرم کارواکرول (یکی از مواد مؤثره موجود در کاکوتی) در دو جیره بر پایه جو و ذرت افزایش میانگین وزن روزانه نسبت به جیره شاهد مشاهده شده است (۱۲). مطالعات انجام شده در مورد استفاده از سینامالدئید و اوژنول (ماده مؤثره دارچین مشابه کاکوتی) در جیره بره‌های پرواری (۱۲) و گاوهای گوشتی (۳۸) نشان داد که وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند. ترکیبات فعال و مؤثر موجود در اسانس‌های گیاهی با مهار پروتئازهای باکتریایی موجب کاهش هضم پروتئین در شکمبه و مورد استفاده قرار گرفتن آن‌ها در روده می‌شود و پس از جذب در روده باریک به طور مؤثری در بدن حیوان نشخوارکننده مورد استفاده قرار می‌گیرد که منجر به افزایش و بهبود بازده تولیدی حیوان می‌شود (۱۱). به نظر می‌رسد انتقال مکان هضم بخشی از پروتئین‌های جیره از شکمبه به روده باریک توانسته بازده تولیدی حیوان را بهبود

با افزایش سطح گیاه کاکوتی در جیره، غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه روند کاهشی غیرمعنی‌داری داشت. مواد مؤثره گیاهان دارویی با مهار کردن پروتئازهای باکتریایی موجب کاهش یا ممانعت از هضم پروتئین و در نتیجه غلظت آمونیاک شکمبه شده در نهایت موجب مصرف آن‌ها در روده می‌شوند (۳۶). برخی مواد مؤثره در گیاهان دارویی از دامیناسیون اسیدهای آمینه ممانعت می‌کنند، همچنین، به علت دارا بودن خاصیت چربی دوستی با اتصال مستقیم به غشای سلول باکتری و یا به طور غیرمستقیم با صدمه زدن به پروتئین‌های غشای پلاسمایی باعث تغییر سیالیت غشای پلاسمایی و یا موجب تجزیه سلول می‌شود (۹)، این عمل سرعت رشد باکتری‌ها را کاهش می‌دهد و موجب تغییراتی در تخمیر و پروفایل اسیدهای چرب می‌شود (۱۱). مواد مؤثره از جمله آنتول، کارواکرول و یوگنول (مواد مؤثره موجود در کاکوتی) موجب کاهش نیتروژن آمونیاکی و کاهش در اسید چرب فرار و در کل میزان تخمیر شکمبه شده‌اند (۸). برخی از پژوهشگران گزارش کردند افزودن سطوح مختلف اسانس نعنا (دارای پولگون مشابه کاکوتی) تأثیر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه گوسفند ماکویی نداشت (۲).

pH شکمبه یکی از متغیرترین شاخص‌ها در محیط تخمیر است. پروتوزوا یکی از عوامل مؤثر در تولید هیدروژن است و افزایش یا کاهش هیدروژن در محیط شکمبه سبب pH اسیدی یا قلیایی می‌شود (۲۳)، از آنجا که جمعیت پروتوزوایی تیمارهای مطالعه حاضر تفاوتی نداشتند (جدول ۶) لذا عدم تغییر شاید به همین دلیل باشد. در مطالعه‌ای توسط Salamat و همکاران در سال ۲۰۱۵ گزارش شد که استفاده از سطوح مختلف (۲۵ و ۵۰ گرم در روز به ازای هر راس) کاکوتی تأثیر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه گوسفند دالاق نداشت (۳۲).

در مطالعه حاضر اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی گوسفندان غیرمعنی‌دار بود. نیتروژن اوره‌ای خون تمایل به کاهش نشان داد که در راستای کاهش عددی نیتروژن آمونیاکی شکمبه بود، زیرا نیتروژن اوره‌ای خون به طور معمول تابعی از نیتروژن آمونیاکی شکمبه می‌باشد. پژوهشگران گزارش کردند که افزودن اسانس نعناع فلفلی (دارای منتول مشابه کاکوتی) (۱۶)، یا کاکوتی (۱۵) به شیر گوساله‌های هلشتاین یا جیره بره‌ها (۳۲) اثری بر غلظت فراسنجه‌های پلاسمای خون نداشت که موافق با مطالعه حاضر است.

در مطالعه Hozhabri و همکاران در سال ۲۰۱۳، تفاوت معنی‌داری در شاخص روشنایی، قرمزی، زردی در بین تیمارهای دریافت کننده اسانس آویشن (دارای تیمول و کارواکرول مشابه کاکوتی) در گوشت بزغاله‌های پروراری مهابادی مشاهده نشد (۱۷). شاخص‌های روشنایی، قرمزی و زردی در گوشت تازه گاو در بین تیمارهای دریافت کننده اسانس زنیان (دارای پی-سیمین مشابه کاکوتی) دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر بودند (۳۰).

از لحاظ، مقدار مالون دی‌آلدئید بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، با افزایش کاکوتی، مالون دی‌آلدئید نیز کاهش عددی یافت. یکی از روش‌های اندازه‌گیری اکسیداسیون چربی‌ها در غذاهای گوشتی تعیین اندیس TBA یا همان تیوباربتوریک اسید است؛ این اندیس معرف میلی‌گرم مالون آلدهید در هر ۱۰ کیلوگرم گوشت می‌باشد. پس از نگهداری گوشت به مدت ۱ سال در فریزر و اندازه‌گیری این اندیس در فواصل زمانی مختلف، مشخص شد که دامنه تغییر آن از ۰/۴۷ تا ۶/۴۷ متغیر است. از این رو همیشه و در روند افزایش و کاهش این اندیس مبنای تفسیر نتایج قرار می‌گیرد. افزایش زمان نگهداری گوشت در یخچال (۴ درجه سلسیوس) در روزهای مختلف باعث افزایش مقدار اکسیداسیون چربی‌ها می‌شود (۲۱). با افزایش غلظت عصاره‌ها مهار اکسیداسیون بهبود یافت و عدد تیوباربتوریک اسید کاهش پیدا کرد، این اثر آنتی‌اکسیدانی را به محتوای فنولی عصاره‌ها نسبت می‌دهند که در واقع افزایش غلظت ترکیبات فنولی منجر به افزایش گروه‌های فعال برای مهار رادیکال آزاد می‌گردد؛ مشخص شده است که گیاهان دارویی و به طور خاص گونه‌های تیره چتریان و نعناعیان، ویژگی آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند. اسانس مرزنجوش حاوی مقدار زیادی تیمول و کارواکرول (مشابه کاکوتی) می‌باشد، این ترکیبات شیمیایی با دادن اتم‌های هیدروژن از فعالیت رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند و بدین وسیله اکسیداسیون چربی‌ها را به تأخیر می‌اندازد (۲۲). در مطالعه‌ای گزارش کردند که با افزودن خرفه (دارای فلاونوئید مشابه کاکوتی) به جیره بره پروراری مالون دی‌آلدئید گوشت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی و زمان قرار گرفت (۳۱). اگرچه، در مطالعه حاضر کاکوتی باعث تأثیر معنی‌دار بر کاهش مالون دی‌آلدئید نشد، اما مقدار آن را نسبت به جیره شاهد کاهش داد، لذا شاید مقدار استفاده از آن عامل این تفاوت غیر معنی‌دار باشد و استفاده بیشتر از آن اثر معنی‌داری برجای بگذارد.

بخشد و این بهبود با افزایش وزن روزانه قابل مشاهده است. متابولیت‌های ثانویه گیاهان به دلیل خاصیت ضد میکروبی خود می‌توانند در جمعیت میکروبی شکمبه تغییر ایجاد کنند که این تغییرات در نهایت منجر به افزایش بازده تخمیر و بهبود استفاده از مواد مغذی می‌شود (۱۱).

از نظر میانگین pH گوشت بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. یکی از دلایل تغییر pH گوشت بره، ممکن است تفاوت در ذخیره سازی گلیکوژن پس از کشتار یا تفاوت در واکنش به استرس کشتار باشد که خود به سبب نوعی از فعالیت‌های آنزیمی است (۵). بعد از کشتار pH گوشت اکثر حیوانات اهلی حدود ۶/۲ است (۳۷). جدایی سرهای اکتین و میوزین برای خروج عضلات از حالت انقباض نیاز به انرژی دارند. از آنجا که بعد از کشتار شرایط بی‌هوای برقرار است از فسفات‌های پر انرژی و گلیکوژن استفاده می‌شود. طی این فرآیند علاوه بر تولید انرژی جهت خروج از جمود، pH به تدریج کاهش می‌یابد و به حدود ۵/۲ می‌رسد (۳۷). روند کاهش pH و میزان نهایی آن بر کیفیت گوشت بسیار تأثیرگذار است. نشان داده شده در صورتی که دام دارای کمبود ذخایر انرژی قابل مصرف، تحت شرایط بی‌هوای، یا سوخت و ساز شدید باشد، قبل از کاهش دما به حد کافی یا عدم کاهش دما در زمان مناسب، pH کاهش یافته و گوشت حالت رنگ پریده و نرم پیدا کرده و ظرفیت نگهداری آب در آن به شدت پایین می‌آید این وضعیت در pH بالاتر از حد طبیعی (۵/۸) صورت می‌گیرد (۵). مقدار pH گوشت بزغاله‌های مهابادی ۲۴ پس از کشتار در تیمارهای حاوی اسانس آویشن دارای تفاوت معنی‌داری نبود (۱۷) که با مطالعه حاضر مطابقت دارد.

تیمارهای آزمایشی بر شاخص A، B و L تأثیر معنی‌داری نداشت. فاکتور L از فاکتورهای رنگ‌سنجی نشان‌دهنده میزان روشنی-تیرگی نمونه‌ها می‌باشد. دامنه مقادیر این فاکتور بین ۰ تا ۱۰۰ است که عدد صفر نشان دهنده سیاهی و عدد صد نشان دهنده سفیدی یا روشنی نمونه می‌باشد. فاکتور A از فاکتورهای رنگ‌سنجی نشان دهنده میزان رنگ قرمزی سبزی نمونه‌ها می‌باشد. این فاکتور بین A- تا A+ تغییر کرده که A- نشان دهنده رنگ سبز و A+ نشان دهنده قرمزی رنگ نمونه می‌باشد. فاکتور B از فاکتورهای رنگ‌سنجی نشان دهنده میزان زردی-آبی نمونه‌ها می‌باشد. این فاکتور بین B- تا B+ تغییر کرده که B- نشان دهنده رنگ آبی و B+ نشان دهنده رنگ زرد نمونه می‌باشد (۳۰).

بتواند اثرات مفیدی بر عملکرد، فراسنجه‌های تخمیری و نظیر آن داشته باشد.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان برای همه کمک‌ها سپاسگزاری می‌شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن گیاه کامل کاکوتی به عنوان مکمل به جیره گوسفندان پرواری باعث افزایش پتانسیل تولید گاز، ماده آلی واقعاً تجزیه شده و تولید توده میکروبی شد. از طرفی تأثیر آن در افزایش یا بهبود مصرف خوراک، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین و NDF، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی، کیفیت و خواص آنتی اکسیدانی گوشت بره‌های پروار به صورت عددی بود. با این حال، منجر به افزایش برخی از شاخصه‌های عملکرد پروار نظیر میانگین افزایش وزن روزانه، کل اضافه وزن دوره، ضریب تبدیل و بازده خوراک شد. بنابراین، به نظر می‌رسد استفاده از گیاه کاکوتی به‌ویژه سطح ۰/۲ درصد آن در جیره بره‌های پرواری،

References

- Agarwal, N., Shekhar, C., Kumar, R., Chaudhary, L.C., Kamra, D.N. (2009). Effect of peppermint (*Mentha piperita*) oil on *in vitro* methanogenesis and fermentation of feed with buffalo rumen liquor. *Anim Feed Sci Tech*, 148, 321-327. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.04.004>
- Ahmadi, A., Pirmohammadi, R., Sahrayiblordi, M., Parsayimehr, Kh. (2015). Effect of peppermint (*Mentha Piperita* L.) on digestibility and rumen fermentation of makuei sheep. *Anim Sci*, 28(1), 65-70. (In Persian). <https://10.22092/ASJ.2015.101348>
- AOAC Authors. (2006). Association of Analytical Communities. (7th ed.) MD, LIPD, FA, Gaithersburg, USA.
- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A., Beauchemin, K.A. (2008). A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim Feed Sci Tech*, 145, 209-228. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.014>
- Bekhit, A.A., Hopkins, D.L., Geesink, G., Bekhit, A.A., Franks, P. (2014). Exogenous proteases for meat tenderization. *Crit Rev Food Sci*, 54(8), 1012-1031. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.623247>
- Botsoglou, N.A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D.J., Spais, A.B. (2002). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br Poult Sci*, 43, 223-230. <https://doi.org/10.1080/00071660120121436>
- Brodrick, G.A., Kang, J. H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. *J Dairy Sci*, 63, 64-75. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82888-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82888-8)
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Frevet, A., Camel, C. (2006). Plant extract of feet *in vitro* rumen microbial fermentation. *J Dairy Sci*, 89, 761-771. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72137-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72137-3)
- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. *Int J Food Microbiol*, 94, 223-253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>
- Çabuk, M., Bozkurt, M., Alcicek, A., Akbas, Y., Kucukyilmaz, K. (2006). Effect of an herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. *S Afr J Anim Sci*, 36(2), 135-141. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v36i2.3996>
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L., Ferret, A. (2007). Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *J Dairy Sci*, 90, 2580-2595. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-644>
- Chaves, A.V., Dugan, M.E.R., Stanford, K., Dugan, M.E.R., Gibson, L.L., Bystrom, J.M., McAllister, T.A., Van Herk, F., Bencher, C. (2011). Adoseresponse of cinnamaldehyde supplementation on intake, ruminal fermentation, blood metabolites, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. *Livest Sci*, 141, 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.06.006>
- Dehority, B.A. (2003). *Rumen Microbiology*. (1st ed.) Nottingham University Press. Nottingham, UK. p. 323.
- Fisher, A.V., Boer, H.de. (1994). The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures Report of the EAAP Working Group on Carcass Evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronomico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC Directorate General for Agriculture in Brussels. *Livest Prod Sci*, 38, 149-159. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90166-X](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90166-X)
- Ghahhari, N., Ghoorchi, T., Vakili S.A. (2016). Effect of adding herbs (*Ziziphora clinopodioides*, *Mentha spicata* and *Mentha pulegium*) in milk on performance, blood metabolites and fecal microbial population on Holstein calves. *Iranian J Anim Sci Res*, 8(1), 57-71. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/ijasr.v8i1.45333>
- Hosoda, K., Kuranoto, K., Eruden, B., Nishida, T., Shona, S. (2006). The Effects of Three Herbs as Feed Supplements on Blood Metabolites, Hormones, Antioxidant Activity, IgG Concentration, and Ruminal Fermentation in Holstein Steers. *Asian Austral J Anim*, 19(1), 35-41. <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.35>
- Hozhabri, A., Ganjkanlou, M., Zali, A., Emami, A., Akbari Afjani, A. (2013). Effect of fish oil and thyme on meat quality and meat oxidative stability of Mahabadi kids. *J Anim Sci Res*, 23(4), 71-81. (In Persian)
- Mahboubi, M., Haghi, Gh. (2008). Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. *J Ethnopharmacol*, 119, 325-327. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.07.023>

19. Menke, K.H., Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Anim Res Develop*, 28, 7-55.
20. Minooeian Haghghi, M. H., Khosravi, A.R. (2013). Inhibition and destruction effects of *Cuminum cyminum*, *Ziziphora clinopodioides* and *Nigella sativa* essences on aspergillus cells M.H. *J Babol Uni Med Sci*, 15(6), 25-35. (In Persian). <https://doi.org/10.18869/acadpub.jbums.15.6.25>
21. Mirshekar, R., Dastar, B., Shabanpour, B. (2015). Effects of Green tea, Echinacea and Rosemary extracts on shelf life of broiler thigh meat. *Anim Sci*, 28(1), 179-186. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/ASJ.2015.101359>
22. Montoya, G., Londono, J., Yassin, L., Vasquez, G., Rojas, M., Ramirez, R. (2007). Monoterpenos aromáticos thymol carvacrol: Aproximaciones de sus posibles papeles en procesos claves de la patología cardiovascular. *Scientia Et Technica*, 33, 27-32. <http://dx.doi.org/10.22517/23447.214.5825>
23. Morgavi, D.P., Forano, E., Martin, C., Newbold, C.J. (2010). Microbial ecosystem and methanogenesis in ruminants. *Animal*, 4(7), 1024-1036. <https://doi.org/10.1017/S1751731110000546>
24. Nemati, F., Roozbehan, Y., Karimi Torshizi, M.A., Rezaei, J. (2012). An investigation of the effect of some medicinal plants on *in vitro* ruminal fermentation parameters. *Iranian J Anim Sci*, 43 (2), 193-206. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/IJAS.2012.28528>
25. Newbold, C.J., McIntosh, F.M., Williams, P., Riccardo, L., Wallace, R.J. (2004). Effects of a specific blend of essential oilcompounds on rumen fermentation. *Anim Feed Sci Tech*, 114, 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2003.12.006>
26. Nooriansarvar, M.E., Roozbehan, Y. (2012). The influence of *Echium amoenum* extract on *in vitro* ruminal fermentation, protozoa population and reduction of methane production. *Iranian J Anim Sci*, 43(2), 287-296. (In Persian). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.06.002>
27. National Research Council (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants, sheep, goats, cervids, and New World camelids*. The National Academy press, Washington, DC, USA. p. 244-270.
28. Orskov, E.R., McDonald, P. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J Agric Sci*, 92, 499-503. <https://doi.org/10.1017/S0021859600063048>
29. Ouladshanbe, Y., Sari, M., Chaji, M., Mohammadabadi, T. and Boojarpour, M. (2014). Investigating the effects of *Salvia mirzayanii* essential oil on rumen microbial fermentation and nutrient digestibility using gas production and dual flow continuous culture system. *Iranian J Anim Sci Res*, 6(1), 54-65. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/ijasr.v6i1.21016>
30. Pasbani, E., Amiri, S. (2017). Evaluating the effect of aleo vera gel coating and solid lipid nano-particles containing thymol seed (*Carum copticum*) essential oil on shelf life of fresh beef. *Iranian J Nutr Sci and Food Tech*, 12(2), 75-86. (In Persian).
31. Safari H., Mohit, A., Mohiti Asli, M. (2015). Effect of dried Purslane (*Portulaca oleracea* L.) powder in broilers diet on the performance, immune response and some of blood factors. *Anim Prod Sci*, 17(2), 257-267. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/JAP.2015.53375>
32. Salamat, A., Ghorchi, T., Ghanbari, F., Ashayerizadeh, O. (2015). Determination of degradability and the effect of *Ziziphora tenuior* L. on dry matter digestibility rumen microbial population and blood parameters of Dalaq sheep. *J Livest Res*, 4(3), 23-24. (In Persian)
33. Sallam, K.I., Ishioroshi M., Samejima, K. (2004). Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken. *Poult Sci*, 44, S44-45. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2004.04.001>
34. Tamminga, S. (1992). Nutrition management of dairy cows as a contribution to pollution control. *J Dairy Sci*, 216-224. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77770-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77770-4)
35. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. (1991). Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 74, 3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
36. Wang, Y., McAllister, T.A., Yanke, L.J., Xu, Z.J., Cheeke, P.R., Cheng, K.J. (2000). *In vitro* effect of steroidal saponins from *Yucca schidigera* extract on ruminal microbial protein synthesis and ruminal fermentation. *J Sci Food Agric*, 80, 2114-2122. [https://doi.org/10.1002/1097-0010\(200011\)80:14<2114::AID-JSFA755>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/1097-0010(200011)80:14<2114::AID-JSFA755>3.0.CO;2-0)
37. Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A.V., Nute, G.R., Sheard, P.R., Richardson, R.I., Hughes, S.I., Whittington, F.M. (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *J Meat Sci*, 78, 343-358. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.07.019>
38. Yang, W.Z., Ametaj, B.N., Benchar, C., He, M.L., Beauchemin, K.A. (2010). Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. *J Anim Sci*, 88(3), 1082-1092. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1608>



The Effect of Supplementation Medicinal Plant of *Ziziphora cliniopodiodes* in Diet on Growth Performance, Digestibility of Nutrients, and some Meat Quality Indices of Arabian-Romanov Lambs

Parvin Alimirzai¹, Morteza Chaji²

¹ Graduate from the Animal Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

² Department of Animal Sciences, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

doi [10.22059/jvr.2020.293367.2995](https://doi.org/10.22059/jvr.2020.293367.2995)

Received: 9 August 2020, Accepted: 13 September 2020

Abstract

BACKGROUND: The use of additives, such as medicinal plants, may result in improved digestion and fermentation and consequently, animal production.

OBJECTIVES: The present experiment was conducted to determine the most appropriate amount of *Ziziphora cliniopodiodes* plant to be utilized in lamb diet and its effect on digestibility, fermentation, growth performance, blood, and quality of carcass and meat.

METHODS: Different amounts of *Ziziphora cliniopodiodes* (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1 %) were added to diet of lambs. The best diet was selected based on gas production method and fed to male lambs with an average weight of 41 ± 2 kg in a completely randomized design with three treatments and six replications. The selected diets for feeding lambs included: control diet (*Ziziphora cliniopodiodes*) and control diet supplemented with 0.2 or 0.4 % *Ziziphora cliniopodiodes*. Feed intake, digestibility of nutrients, fattening performance, blood and rumen fermentation parameters, protozoan population, and certain meat quality indexes were measured. At the end of the experiment, the carcass traits were studied.

RESULTS: The obtained results herein revealed that the potential of gas production, partitioning factor, truly degradable organic matter, dry matter intake, apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, glucose, cholesterol, triglyceride, blood urea nitrogen, and protozoa population were not affected by the experimental diets. There was a significant difference among the experimental diets for daily weight gain, the total weight gain of lambs, and microbial biomass production. The highest records belonged to the diet containing 0.2 % *Ziziphora cliniopodiodes*. Antioxidant characteristics, colorimetric indices, and pH of meat were not affected by the applied treatments.

CONCLUSIONS: In general, according to livestock experiments, the best amount of *Ziziphora cliniopodiodes* to be employed was 0.2 %, which improved certain fermentative and performance traits.

Keywords: Gas production, Antioxidant properties, Blood parameters, Digestibility, Colorimetric indices

Copyright © 2020. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution- 4.0 International License which permits Share, copy and redistribution of the material in any medium or format or adapt, remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

Corresponding author's email: chaji@asnruk.ac.ir Tel/Fax: 061-36524351

How to cite this article:

Alimirzai, P., Chaji, M. (2021). The Effect of Supplementation Medicinal Plant of *Ziziphora cliniopodiodes* in Diet on Growth Performance, Digestibility of Nutrients, and some Meat Quality Indices of Arabian-Romanov Lambs. J Vet Res, 76(1), 31-43. <https://doi.org/10.22059/jvr.2020.293367.2995>

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Feed ingredients (%) and composition of the experimental diet.

Table 2. Chemical composition of *Ziziphora cliniopodiodes* used in the experiment (% DM).

Table 3. Gas production coefficients and fermentation parameter of the experimental diets containing different levels of *Ziziphora cliniopodiodes*.

Table 4. Nutrient digestibility in finishing lambs fed with diets containing *Ziziphora cliniopodiodes*.

Table 5. Rumen fermentation parameters and blood in finishing lambs fed with diets containing *Ziziphora cliniopodiodes*.

Table 6. Rumen protozoa population (cell $\times 10^4$) in finishing lambs fed with diets containing *Ziziphora cliniopodiodes*.

Table 7. Growth performance of finishing lambs fed with diets containing *Ziziphora cliniopodiodes*.

Table 8. Live weight (kg) and weight of different parts of carcass (g) in finishing lambs fed with diets containing *Ziziphora cliniopodiodes*.

Table 9. The effects of diets containing *Ziziphora cliniopodiodes* on the oxidative changes of Malonaldehyde (mg/kg), meat color, and pH in the meat of finishing lambs.