نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۳۶۵-۳۵۳

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 10, No. 3, Fall 2018, p. 353-365

اثر برگ مورد بر هضم‌پذیری، برخی فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و گونه‌های پروتوزوا در گوسفند عربی

کلثوم صالح پور[۱]- طاهره محمدآبادی[۲*]- محمدرضا قربانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۰۲

چکیده

هدف از این آزمایش، بررسی تاثیر برگ مورد بر قابلیت هضم، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و جمعیت پروتوزوای شکمبه در گوسفند عربی بود. در مرحله اول سطح مناسب برگ مورد از بین سطوح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد همراه با جیره ۷۰ : ۳۰ کنسانتره به علوفه با روش‌های آزمایشگاهی تعیین شد. نتایج نشان داد بهترین تخمیر، تولید گاز و قابلیت هضم مربوط به سطح ۰/۴ درصد برگ مورد بود. در مرحله دوم آزمایش، این سطح در تغذیه ۸ رأس گوسفند عربی (۱/۵ ± ۲۳ کیلوگرم)، به مدت یک ماه استفاده شد. در پایان آزمایش مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، جمعیت پروتوزوآ و متابولیت‌های خونی اندازه‌گیری و داده‌های به‌دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد استفاده از گیاه مورد تأثیری بر میزان مصرف ماده خشک و ماده آلی نداشت، اما مقدار پروتئین مصرفی را کاهش داد. قابلیت هضم پروتئین خام و NDF در تیمار حاوی مورد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت، اما قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ADF جیره‌های آزمایشی تفاوت نداشت. جمعیت پروتوزوآ تحت تأثیر استفاده از برگ مورد در جیره قرار نگرفت، اما میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه، تری‌گلیسرید و گلوکز خون در تیمار حاوی برگ مورد (۸/۲۹) در مقایسه با تیمار شاهد (۱۶/۰۵) کاهش داشت. بنابراین، سطح ۰/۴ درصد برگ گیاه مورد دارای اثرات بهبود بر تخمیر شکمبه‌ای و اثرات مفید بر فراسنجه‌های خونی در گوسفند عربی بود، بنابراین می‌توان از آن به‌عنوان افزودنی گیاهی در جیره گوسفند استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: پروتوزوآ، قابلیت هضم، گوسفند عربی، گیاه مورد، متابولیت‌های خونی

مقدمه

متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی معمولاً از ترپنوئیدها و فنول‌ها تشکیل شده‌اند که جهت دستکاری تخمیر شکمبه و بهبود استفاده از مواد مغذی در نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱). این گیاهان با کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی و کاهش تولید متان، ممکن است بازده استفاده از انرژی در شکمبه را بهبود بخشند (۱۲). تغییرات جیره‌ای از طریق گنجاندن گیاهان دارویی می‌تواند سبب کاهش دفع متان و بهبود تخمیر شکمبه‌ای در نشخوارکنندگان شود (۲۴). مورد با نام علمی *Myrtus communis* از خانواده *Myrtaceae* درختچه‌ای است که دارای برگ‌های ساده به رنگ سبز تیره با بافتی چرمی و همیشه سبز با عطر دل‌انگیز می‌باشد. میوه آن تقریباً گوشتی، حاوی دانه‌های متعدد، تخم‌مرغی شکل به رنگ آبی تیره و دارای طعم شیرین و گس است (۷). گل‌ها نسبتاً درشت، رنگ سفید و بوی مخصوص دارند و از اردیبهشت تا تیر ماه ظاهر می‌شوند. مورد در مناطقی مانند گیلان، منجیل و هرزویل، لرستان، خرم آباد و شهبازان، کرمانشاه، گیلانغرب، لب سفید بختیاری، کازرون، مهارلو، نبریز، کرمان، فسا، لار، بندر عباس، بلوچستان، خراسان، خوزستان و یزد مشاهده شده است (۲۲).

برگ مورد عمدتاً شامل ترپینولن، سینئول، لینالول، ترپینئول و لینالیل استات می‌باشد، از جمله مواد مؤثره موجود در گیاه مورد می توان به اسیدهای فنولی مانندگالیک اسید، وانیلیک اسید و فرولیک اسید، تانن‌ها مانند گالوتانن و فلاونوئیدها مانند میریستین، کاتچین و کوئرستین اشاره کرد (۳). روغن‌های ضروری مورد تا حد زیادی به عنوان نگهدارنده مواد غذایی بوده و مصرف موضعی این گیاه و

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: mohammadabadi@ramin.ac.ir)
DOI: 10.22067/ijasr.v10i3.63856

اسانس آن در درمان تبخال تیپ ۱ و ۲ و التهاب مخاط بینی استفاده می‌شود (۱۶). بسیاری از گیاهان توانایی سنتز متابولیت‌های ثانویه را دارند که این متابولیت‌ها دارای خاصیت ضدمیکروبی، توانایی تعدیل تخمیر شکمبه‌ای و در نهایت بهبود مصرف مواد مغذی هستند (۱۸). به همین دلیل دانشمندان علاقه‌مند به بررسی استفاده بالقوه از آنتی‌میکروب‌های طبیعی مانند گیاهان دارویی و عصاره آن‌ها برای دستکاری میکروفلورای دستگاه گوارش، تنظیم تخمیر شکمبه، بهبود اکولوژی شکمبه و بهبود استفاده از مواد مغذی در حیوانات اهلی شده اند (۳۱). اطلاعات روی استفاده از برگ مورد در تغذیه نشخوارکنندگان محدود است، بنابراین این آزمایش برای بررسی اثر گیاه مورد بر هضم‌پذیری، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و جمعیت پروتوزوای شکمبه در گوسفند عربی طراحی شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاه مورد اوایل اردیبهشت ماه از دشت‌های دهدشت استان کهگیلویه و بویراحمد جمع‌آوری شد و در سایه خشک گردید. ترکیبات شیمیایی برگ مورد شامل پروتئین خام (روش کجلدال، Foss 2033، سوئد)، ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) طبق روش (۴۳)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، خاکستر و تانن طبق روش‌های استاندارد (۶) تعیین شدند.

در این آزمایش ابتدا، سطح مناسب برگ مورد در جیره گوسفندان از بین سطوح مختلف، با روش‌های آزمایشگاهی تولید گاز و تلی تری تعیین و در مرحله دوم در تغذیه گوسفندان استفاده شد. جیره پایه بر اساس جدول احتیاجات غذایی گوسفند (۲۷) و با سطوح ثابت ۳۰ درصد علوفه و ۷۰ درصد کنستانتره تهیه و مقادیر برگ مورد (۰، ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد ماده خشک جیره) به آن اضافه گردید. برای این منظور، تخمیر و تولید گاز جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف برگ مورد (۴ تکرار برای هر تیمار) در ویال‌های شیشه‌ای ۱۰۰ml حاوی ۳۰۰ mg نمونه آسیاب شده با الک ۱mm، ۲۰ml بزاق مصنوعی و ۱۰ml مایع شکمبه، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بزاق مصنوعی به‌صورت تازه و از مخلوط کردن ۲۴۰ml محلول معدنی پرنیاز، ۲۴۰ml بافر، ۰/۱۲ml محلول معدنی کم نیاز، ۱/۲۲ml محلول ریزازورین ۰/۱ درصد و ۴۰ml محلول احیا (سولفید سدیم ۹ آبه در سود یک مولار) تهیه شد (تئودورو و همکاران، ۱۹۹۴). مایع شکمبه از گوسفندان عربی تغذیه شده با جیره بر پایه علوفه، قبل از خوراک‌دهی وعده صبح تهیه و در آزمایشگاه با مقدار مناسب بزاق مصنوعی مخلوط گردید و به همراه نمونه‌های آزمایشی داخل بن ماری در دمای ۳۹°C انکوبه شدند. حجم گاز تولیدی در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲و ۹۶ ساعت پس از شکمبه‌گذاری یادداشت گردید. جهت تعیین هضم‌پذیری آزمایشگاهی جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف برگ مورد از روش تلی و تری استفاده شد. بدین صورت که ابتدا مایع شکمبه به نسبت ۱ به ۴ با بزاق مصنوعی مخلوط شد و سپس در لوله‌های ۱۰۰ml ریخته شد (۴ تکرار برای هر تیمار). ترکیب بزاق مصنوعی براساس توصیه مکدوگال (۱۹۴۸) تهیه شد. لوله‌ها تحت شرایط بی‌هوازی و در حمام آب ۳۹°C قرار داده شدند. پس از گذشت ۴۸ ساعت، ۶ ml محلول اسید کلریدریک ۲۰درصد و ۵ml از محلول پپسین (پپسین در اسید کلریدریک۰/۱ نرمال) به هر لوله اضافه شد، و پس از آن، نمونه‌ها تا ۴۸ ساعت دیگر در دمای ۳۹°C برای ادامه هضم گذاشته شدند. پس از کامل شدن دوره هضم، قابلیت هضم محاسبه شد.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به گوسفندان عربی

Table 1- Ingredients and chemical composition of experimental diets fed to Arabi sheep's

مواد خوراکی Feeds (%)	%
یونجه Alfalfa	30
دانه ذرت Corn seed	21
کنجاله سویا Soybean meal	12.35
جو Barley	35.50
آهک Limestone	0.40
نمک Salt	0.25
مکمل مواد معدنی و ویتامین Mineral and vitamin supplement	0.50
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy (Mcal/kg)	2.57
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber (%)	20.75
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber (%)	15.83
ماده آلی Organic Matter	97.97
پروتئین خام Crude protein (%)	16.5

با بررسی نتایج به‌دست آمده از آزمایش گاز و تلی تری در مرحله اول، سطح مناسب برگ مورد در جیره انتخاب و در تغذیه دام‌ها استفاده شد. به این منظور از ۸ رأس گوسفند عربی با سن تقریباً ۹ ماه و میانگین وزن ۱/۵± ۲۳ کیلوگرم استفاده گردید. دام‌ها به دو گروه با ۴ تکرار تقسیم شده و درون جایگاه‌های انفرادی قرار گرفتند. جیره

های غذایی دام‌های مورد مطالعه بر اساس وزن دام‌ها و بر طبق جداول احتیاجات غذایی گوسفند (۲۷) تنظیم شدند. تیمارها شامل یک سطح مورد (۴ درصد بر اساس ماده خشک) و تیمار شاهد بودند که به‌صورت تصادفی به هر گروه از دام‌ها یک تیمار اختصاص داده شد. تمام جیره‌های آزمایشی از نظر نسبت علوفه به کنسانتره ۷۰ به ۳۰ بود. دام‌ها در قفس‌های متابولیکی به صورت انفرادی نگهداری و به مدت یک ماه با جیره‌های آزمایشی مذکور تغذیه شدند. خوراک روزانه در دو وعده غذایی صبح (ساعت ۸) و بعد از ظهر (ساعت ۱۶) توزین و به صورت یکنواخت در اختیار دام‌ها قرار داده شد. افزایش وزن و خوراک مصرفی دام‌ها روزانه ثبت گردید.

به منظور مطالعه قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، نمونه‌گیری از خوراک، باقیمانده خوراک و مدفوع در ۵ روز آخر دوره انجام گرفت. محاسبات رفتاری مربوطه به ازای ماده خشک مصرفی، NDF و ADF مصرفی دام‌ها نیز تعیین شد. جهت بررسی جمعیت و گونه‌های پروتوزوآ، در پایان آزمایش، مایع شکمبه از گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های حاوی برگ مورد از طریق لوله مری تهیه و سپس به‌وسیله پارچه چهار لایه متقال صاف شد. سپس ده میلی‌لیتر مایع شکمبه با حجم مساوی فرمالدئید ده درصد مخلوط و پس از رنگ‌آمیزی با متیلن بلو، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید. شمارش پروتوزوآ با استفاده از میکروسکوپ نوری اینورت با بزرگ‌نمایی ۴۰X (مدل NIS-Elements F 3.0) انجام شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی محتوی مایع شکمبه با استفاده از روش فنول‌هیپوکلرایت و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد. همچنین جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در پایان دوره، سه ساعت بعد از تغذیه صبحگاهی، از تمام گوسفندان از سیاهرگ گردنی خون‌گیری انجام گرفت. گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و اوره خون با استفاده از کیت تشخیص کمی شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (مدل BS200) اندازه‌گیری شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم افزار آماری SAS (رویه GLM) نسخه۹/۱ اجرا گردید. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

مدل آماری طرح به‌صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij}: مقدار مشاهده شده

μ: میانگین جامعه

T_i: اثر iامین تیمار

ε_{ij}: اثرات باقیمانده (خطا)

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی برگ مورد در جدول ۲ نشان داده شده است. پروتئین اندازه‌گیری شده در برگ مورد ۱۶/۲۹ درصد بود که میزان آن تقریباً با پروتئین یونجه (۱۷درصد) برابر بود. فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی برگ‌های مورد در این آزمایش به‌ترتیب ۵۵/۴ و ۲۷/۳۲ درصد به‌دست آمد. مقدار تانن اندازه‌گیری شده برگ مورد ۴/۹۸ درصد بود. در آزمایشی که روی ترکیبات شیمیایی برگ مورد خوزستان انجام شد (۱۰)، میزان پروتئین خام، NDF و ADF برگ‌ها را به‌ترتیب ۹/۱۷، ۳۳/۷۵ و ۲۴/۵۵ درصد گزارش کرد. محققان در بررسی ترکیب شیمیایی گیاه مورد شمال غرب اتیوپی میزان پروتئین، NDF، ADF و تانن متراکم را به‌ترتیب ۵، ۴۴، ۲۸ و ۳/۸ درصد گزارش کردند (۵). همچنین در مطالعه دیگری میزان پروتئین مورد را ۱۳ درصد گزارش کردند (۴). می‌توان دلیل وجود اختلاف میزان پروتئین نتایج آزمایش حاضر و نتایج به‌دست آمده توسط محققان دیگر را به تفاوت در فصل جمع‌آوری نمونه‌ها، مرحله رویشی گیاه، نوع گونه، شرایط آب و هوایی و تفاوت‌های اقلیمی منطقه نسبت داد که در میزان ترکیبات مواد مغذی موجود و درصد آن‌ها در گیاهان تأثیر به‌سزایی دارند (۱۵).

افزودن برگ مورد تا سطح ۰/۴ درصد در جیره‌های آزمایشی منجر به افزایش تولید گاز شد به طوری که جیره حاوی ۰/۴ درصد برگ مورد دارای بیشترین تخمیر و پتانسیل تولید گاز بود، ولی در سطوح بالاتر (۰/۶) روند تولید گاز نسبت به تیمار شاهد کاهشی بوده است ($p< ۰/۰۵$). نرخ تولید گاز جیره‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت ($p> ۰/۰۵$). ماده آلی واقعاً هضم شده و توده‌میکروبی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. با افزایش مورد تا سطح ۰/۴ درصد به جیره، تولید گاز افزایش داشت و به همین نسبت هم میزان PF تیمار آزمایشی نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است ($P<۰/۰۵$).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی برگ مورد (درصد ماده خشک)

Table 2- Chemical composition of the myrtle leaves (% DM)

برگ مورد Myrtle leaves	ماده خشک DM	خاکستر Ash	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	پروتئین خام CP	تانن Tannin
	25.36	2.2	27.32	55.04	16.29	4.98

بالاترین میزان بازده سنتز توده میکروبی مربوط به تیمار حاوی ۰/۴ درصد مورد و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار ۰/۲ درصد مورد بود. موافق با نتایج تحقیق حاضر، در مطالعه‌ای محققان (۲۵) استفاده از سطوح مختلف گل گاو زبان (حاوی ترکیبات فلاونوئیدی) را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که گل گاو زبان موجب افزایش میزان گاز تولیدی جیره می‌شود در حالی که افزودن گیاه گلپر (حاوی فلاونوئید) به مقدار ۲۸/۶۵ و ۵۷/۳۱ میلی‌گرم به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم جیره پایه موجب کاهش تولید گاز شد که با آزمایش حاضر مغایرت داشت. اسانس‌های گیاهی بسته به نوع و مقدار اسانس مورد ارزیابی، اثرات متفاوتی بر فرآیند تولید گاز (متان) دارند. محدوده‌ی اثر اسانس های گیاهی و اجزای آن‌ها بر حسب ماهیت و فعالیت متفاوت است (۱۹). جدول ۳، نشان می‌دهد که استفاده از مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با برگ مورد تا سطح ۰/۴ درصد باعث افزایش معنی دار قابلیت هضم ماده خشک و قابلیت هضم الیاف نا محلول در شوینده خنثی شد (p< ۰/۰۵). محققین گزارش نمودند که ترکیب کوئرستین (یکی از ترکیبات ثانویه گیاه مورد) اثر منفی روی قابلیت هضم ماده خشک ندارد (۲۹). با توجه به اینکه در مرحله اول آزمایش، جیره آزمایشی حاوی ۰/۴ درصد برگ مورد در مقایسه با سایر تیمارها از نظر پتانسیل تولید گاز و هضم‌پذیری، عملکرد بهتری داشت، تیمار مذکور انتخاب گردید و در مرحله دوم آزمایش در تغذیه گوسفندان عربی استفاده شد.

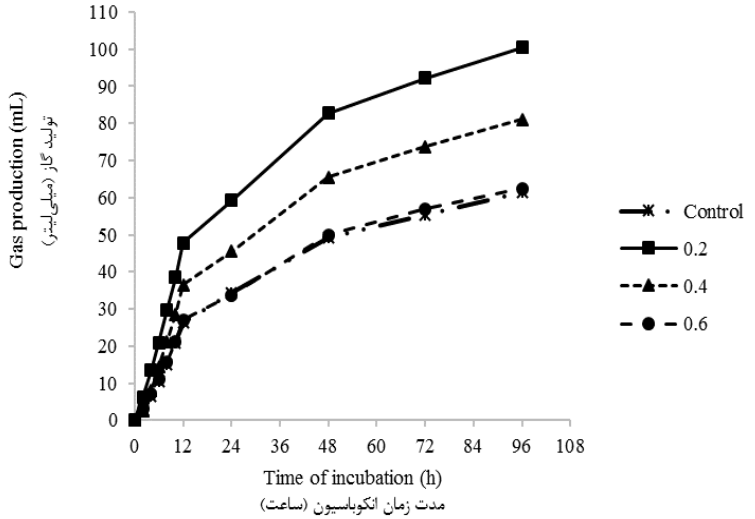
جدول ۳- اثر سطوح مختلف برگ مورد بر فراسنجه‌های تخمیر و تولیدگاز در شرایط آزمایشگاهی

Table 1- The effect of different levels of myrtle leaves on *in vitro* fermentation parameters and gas production

Treatment	راندمان سنتز توده میکروبی Microbial biomass efficiency (%)	توده میکروبی Microbial biomass (mg)	ماده آلی واقعاً هضم شده (میلی‌گرم) Truly digested organic matter (mg)	فاکتور جداسازی (میلی‌گرم بر میلی لیتر) Partitioning factor (mg/mL)	نرخ تولید گاز Gas production rate (mL/h)	پتانسیل تولید گاز Potential of gas production (mL)
Control	0.614[b]	150.95	245.75	8.74[a]	0.034	68.39[c]
0.2	0.547[b]	143.50	262.05	5.74[b]	0.039	79.73[b]
0.4	0.748[a]	199.65	266.75	5.18[b]	0.044	97.79[a]
0.6	0.763[a]	177.55	232.60	7.92[a]	0.036	61.72[d]
SEM	0.022	16.68	16.68	0.501	0.003	1.93
P-value	0.013	0.210	0.523	0.019	0.173	<0.0001

SEM :خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظرآماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, Means in columns with differing superscripts are different (P<0.05).



شکل ۱- روند تولید گاز جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف برگ مورد قبل از تغذیه برگ مورد به گوسفندان

Figure 1- Kinetic of gas production of experimental diets containing different levels of myrtle leaves before feeding myrtle to sheeps

جدول ۵- هضم‌پذیری آزمایشگاهی جیره‌های حاوی سطوح مختلف برگ مورد

Table 5- *In vitro* digestibility of diets containing different levels of myrtle leaves

Treatment	قابلیت هضم الیاف محلول در شوینده خنثی NDF digestibility	قابلیت هضم ماده خشک DM digestibility
Control	61.95[bc]	84.84[a]
0.2	67.60[ab]	84.97[a]
0.4	72.31[a]	87.50[b]
0.6	59.25[c]	83.74[a]
SEM	2.41	1.15
P-value	0.01	0.005

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظرآماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, Means in columns with differing superscripts are different (P<0.05).

بر طبق داده‌های مرحله دوم آزمایش مبنی بر تغذیه برگ مورد به گوسفندان، نتایج (جدول ۶) نشان می‌دهد که افزودن گیاه مورد اثر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک و ماده آلی گوسفندان نداشت (p>۰/۰۵). کمترین میزان ماده آلی و ماده خشک دفعی مربوط به تیمار حاوی برگ مورد (به‌ترتیب ۱۸۲/۲۷ و ۱۸۸/۸۰گرم) بود (p<۰/۰۵). میزان پروتئین مصرفی در تیمار شاهد و آزمایشی متفاوت (p<۰/۰۵) ولی میزان پروتئین دفعی، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در دو تیمار تفاوت معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵).

موافق با نتایج حاضر، محققان (۳۳) گزارش کردند که افزودن سطوح مختلف اسانس اکالیپتوس (هم‌خانواده مورد)، تأثیر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک بره‌ها نداشت. همچنین استفاده از گیاه گل میمونی (دارای کوئرستین و لینالول مشابه مورد) به‌صورت افزودنی به جیره گوسفندان اثر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشت (۳۵). مخالف با نتایج ما، محققان گزارش کردند که لینالول یکی از ترکیبات موجود در گیاه مورد می‌باشد (۲۱) که دارای خاصیت اشتهاآور در جیره است و فرآیند هضم را در حیوانات تحریک می‌کند (۱۳). محققین دیگر دریافتند که افزودن پودر رازیانه (حاوی کوئرستین) به جیره آغازین گوساله‌ها سبب افزایش مصرف ماده خشک مخالف با نتایج ما می‌شود (۳۸). البته عواملی مانند دوره عادت‌پذیری و اثر متقابل گیاهان دارویی با دیگر ترکیبات جیره و همچنین سطح مصرف آن‌ها درجیره، می‌تواند سطح مصرف ماده خشک را تحت تأثیر قرار دهد (۹).

جدول ٦- مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل در گوسفندان تغذیه شده با جیره حاوی برگ مورد

Table 6- Feed intake, average daily gain and feed conversion in sheep fed with diet containing myrtle leaves

گرم ماده خشک در روز	شاهد Control	مورد Myrtle	SEM	P-value
ماده خشک مصرفی Dry matter intake	895.99	919.70	26.35	0.548
ماده آلی مصرفی Organic matter intake	895.16	917.28	26.13	0.571
مقدار ماده آلی دفعی Organic matter of fecal	201.88[a]	182.27[b]	3.99	0.013
مقدار ماده خشک دفعی Dry matter of fecal	202.57[a]	188.80[b]	3.44	0.030
مقدار پروتئین مصرفی Crude protein intake	349.41[b]	435.23[a]	6.02	0.009
مقدار پروتئین دفعی Crude protein of fecal	62.96	56.53	2.49	0.209
افزایش وزن روزانه (گرم) Daily weight (g)	133.00	186.00	25.91	0.537
ضریب تبدیل خوراک FCR	4.72	3.78	0.242	0.265

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظرآماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, Means in rows with differing superscripts are different (P<0.05).

محققان (۳۷) اثر اسانس زنیان (حاوی آلفا-پینن و بتا-پینن مشابه مورد) را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که مقدار خوراک مصرفی تحت تأثیر ماده آزمایشی قرار نگرفت، تغییرات وزن نیز متفاوت نبود که به‌نظر می‌رسد ناشی از عدم تفاوت معنی‌دار در ماده خشک مصرفی بود. اما با افزودن پودر رازیانه به میزان ۰/۴ و ۰/۸ درصد به جیره آغازین گوساله‌های شیری، میانگین افزایش وزن روزانه و میانگین ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های پیش و پس از شیرگیری و کل دوره، تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و بهترین ضریب تبدیل غذایی با جیره‌های حاوی پودر رازیانه (حاوی کوئرستین) برآورد شد (۳۸).

قابلیت هضم ظاهری

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد (جدول ۷) که تفاوت معنی‌داری بین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی جیره‌های آزمایشی وجود نداشت ($p> ۰/۰۵$). ولی قابلیت هضم پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی مورد به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود ($p<۰/۰۵$).

جدول ۷- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در جیره‌های آزمایشی

Table 7- Digestibility of nutrients in experimental diets

گرم ماده خشک درروز (g DM/d)	شاهد Control	مورد Myrtle	SEM	P-value
ماده خشک Dry matter	77.97	79.67	0.678	0.161
ماده آلی Organic matter	78.02	79.69	0.675	0.167
الیاف نامحلول‌در شوینده خنثی Neutral detergent fiber	76.62^{b}	79.62^{a}	0.702	0.037
الیاف نامحلول‌در شوینده اسیدی Acid detergent fiber	66.38	67.95	1.02	0.363
پروتئین خام Crude protein	81.28^{b}	87.01^{a}	0.881	0.044

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظرآماری اختلاف معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$).

SEM: Standard error of means, Means in rows with differing superscripts are different (P<0.05).

تحقیقات (۳۵) نشان داد اضافه نمودن گل میمونی سازوئی موجب افزایش معنی‌دار قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین در سطح ۰/۳ درصد و کاهش در سطح ۰/۶ درصد شد (۳۰). محققان گزارش کردند که اسانس مروتلخ (حاوی لینالول) در سطح پایین (۸۰۰ میلی گرم در لیتر محیط کشت)، با تحت تاثیر قرار دادن فعالیت میکروارگانیسم‌ها یا محیط تخمیر منجر به بهبود قابلیت هضم می‌شود اما در سطوح بالاتر (۱۶۰۰ و ۲۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر محیط کشت)، اثر مهارکنندگی بر میکروارگانیسم‌های شکمبه داشته است. تجزیه میکروبی فلاونوئیدها در شکمبه می‌تواند نقش جایگزین منبع کربن را برای فعالیت میکروبی بازی کند. بنابراین افزایش سطح گیاه مرو تلخ احتمالاً موجب ایجاد این فرآیند و کاهش هضم مواد مغذی شده باشد (۴۱). تحقیقات نشان داده که استفاده از اسانس‌های غنی از ترکیبات فنولی باعث کاهش قابلیت هضم آزمایشگاهی NDF به دلیل اثر بر باکتری‌های فیبرولیتیک می‌شوند (۸). اما در این آزمایش تاثیر منفی بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی به‌خصوص در تیمار آزمایشی مشاهده نشد. چرا که بعضی ترکیبات گیاه مورد مثل کوئرستین بر میکروب‌های شکمبه تاثیر مطلوبی داشته و باعث کاهش جمعیت پروتوزوآ و حفظ جمعیت باکتری‌های سلولیتیک می‌شود (۲۹). در آزمایشی (۳۳) مشخص شد که سطوح مختلف اکالیپتوس (هم خانواده مورد) باعث کاهش غیر معنی‌دار قابلیت هضم مواد مغذی نسبت به تیمار شاهد شد (۴۰)، محققان گزارش کردند که افزودن اسانس آویشن (حاوی آلفاپینن مشابه مورد) به جیره گوسفند تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام، NDF و ADF نداشت. اسانس‌های گیاهی با توجه به ساختار شیمیایی، منبع و فعالیت اثرات متفاوتی روی تخمیرات شکمبه و عملکرد حیوان دارند (۲).

جمعیت پروتوزوآ

نتایج (جدول ۸) نشان می‌دهد که افزودن برگ گیاه مورد اثر معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآی شکمبه گوسفندان نداشت ($p> ۰/۰۵$). تعداد کل پروتوزوآی تیمار شاهد، ۳×۱۰^{۴} در میلی‌متر مایع شکمبه بود و در تیمار حاوی مورد، $۲/۲۵\times۱۰^{۴}$ پروتوزوآ در میلی‌متر

مایع شکمبه بود. آفریوسکولکس در تیمار حاوی برگ مورد مشاهده نگردید ($p>0/05$). جدول نشان می‌دهد که جمعیت مربوط به زیرگونه‌ها، *دیپلودینیوم لاباتیوم* و *دیپلودینیوم فلابلیوم* در تیمار آزمایشی وجود نداشتند ولی در تیمار شاهد، جمعیت هر دو زیر گونه، $0/12\times10^4$ پروتوزوآ در میلی‌لیتر مایع شکمبه بود. *دیپلودینیوم پلی گونال* در تیمار شاهد مشاهده نشد. در پژوهشی (۲۶) مشاهده شد که افزایش سطوح مختلف اسانس اکالیپتوس، سبب کاهش تعداد انتودینیوم، اپیدینیوم، دیپلودینیوم، آفریوسکولکس، داسی تریشیا و ایزوتریشیا شد. مطالعات نشان داده است که عصاره رازیانه (حاوی کوئرستین) اثر معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآ نداشته است (۳۲).

جدول ۸- جمعیت و مورفولوژی پروتوزوآی (سلول در میلی‌لیتر مایع شکمبه × 10^4) شکمبه گوسفندان تغذیه شده با برگ گیاه مورد

Table 8- Population and morphology of rumen protozoa (cell per mL rumen $\times10^4$) of sheep fed with myrtle leaves

تیمار Treatment	دیپلودینیوم *Diplodinium*	ائودیپلودینیوم *Eudiplodinium*	انتودینیوم *Entodinium*	آفریوسکولکس *Ophryoscole*	جمعیت کل پروتوزوآ Total protozoa
مورد Myrtle	1.375	0.125	0.75	0	2.250
شاهد Control	1.875	0.375	0.5	0.25	3.000
SEM	0.205	0.205	0.258	0.115	0.831
P-value	0.108	0.405	0.505	0.148	0.534

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($p<0/05$).

SEM: Standard error of means, Means in columns with differing superscripts are different ($P<0.05$).

جدول ۹- تراکم گونه‌های مختلف پروتوزوآی (سلول در میلی‌لیتر مایع شکمبه × 10^4) شکمبه گوسفندان تغذیه شده با برگ گیاه مورد

Table 9- Different species of rumen protozoa (cells per mL rumen $\times$ 10^4) of sheep fed with myrtle leaves

گونه Species	پروتوزوآ Protozoa	شاهد Control	مورد Myrtle	SEM	P-value
دیپلودینیدا *Diplodin*ida	*دیپلودینیوم موناسانتیوم* *Diplodiniummonacanthum*	0.625	0.625	0.375	1.00
	دیپلودینیوم مونولبوسیوم *Diplodinium monolobosum*	1.00	0.500	0.298	0.256
	دیپلودینیوم پلی گونال *Diplodinium polygonale*	0.00	0.250	0.115	0.148
	دیپلودینیوم لاباتیوم *Diplodinium labatum*	0.125	0.00	0.088	0.334
	دیپلودینیوم فلابلیوم *Diplodiniumflabellum*	0.00	0.00	0.088	0.334
ائودیپلودینیدا *Eudiplodin*ida	*ائودیپلودینیوم بوویس* *Eudiplodinium bovis*	0.125	0.125	0.088	0.334
	ائودیپلودینیوم دیلوبیوم *Eudiplodiniumdilobum*	0/250	0.00	0.088	0.334
	ائودیپلودینیوم روستراتوم *Eudiplodinium rostratum*	0.125	0.00	0.176	0.334
	انتودینیوم کوداتیوم *Entodinium caudatum*	0.125	0.250	0.197	0.661
	انتودینیوم دوباردی *Entodinium dubardi*	0.125	0.375	0.205	0.405
آنتودینیدا *Entodin*ida	*انتودینیوم رکتانگولاتیوم* *Entodinium rectangulatum*	0.125	0.00	0.088	0.334
	انتودینیوم نانلیوم *Entodiniurn nanellurn*	0.250	0.125	0.115	0.148
آفریوسکولکسینا *Ophryoscolexina*	*آفریواسکولکس* *Ophryoscole*	0.125	0.00	0.121	1.00

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر سطر اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($p<0/05$).

SEM: Standard error of means, Means in rows with differing superscripts are different ($P<0.05$).

تحقیقات (۳۵)، نشان داد که افزودن گیاه گل میمونی سازویی (حاوی کوئرستین و لینالول مشابه مورد) اثرکاهشی معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآی شکمبه گوسفندان داشت. گزارش شده اسانس‌های گیاهی دارای خواص ضدمیکروبی در برابر انواع مختلف میکروارگانیسم‌ها از جمله باکتری‌ها، پروتوزوآ و قارچ‌ها می‌باشند (۱۷). احتمالاً این اثر به دلیل وجود ترکیبات فلاونوئیدی (مانند کوئرستین) موجود در گیاهان دارویی و از جمله گیاه مورد به‌کار رفته در این پژوهش باشد که موجب کاهش جمعیت پروتوزوآ و گونه‌های پروتوزوآیی شده باشد. فلاونوئیدها به‌طور مستقیم و یا از طریق تولید مشتقات جدید با عمل تخریب فعالیت میکروبی شکمبه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۳۱). در مطالعات مشخص شد که کاهش جمعیت پروتوزوآ به دلیل متابولیت‌های ثانویه و ساختار فنولی آنها بوده که این ساختار به پاره شدن غشاء سلول، غیرفعال شدن آنزیم‌ها و کاهش سوبسترا و یون‌های فلزی لازم برای متابولیسم سلول می‌انجامد (۱).

نتایج نشان داد استفاده از گیاه مورد در تیمار آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد نیتروژن آمونیاکی را به‌طور معنی‌داری کاهش داد ($p<0/05$). همچنین نتایج مربوط به pH نشان می‌دهد که گیاه مورد اثر معنی‌داری بر pH نداشت ($p> 0/05$). میزان نیتروژن آمونیاکی در تیمار شاهد و تیمار حاوی برگ مورد به‌ترتیب ۱۶/۰۵ و ۸/۲۹ میلی گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه بود. موافق با آزمایش حاضر، محققین گزارش کردند که با افزودن سطوح مختلف اسانس اکالیپتوس غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه کاهش یافت (۲۶). برخلاف آزمایش حاضر گزارش شده که با افزودن سطوح مختلف اسانس مرو تلخ (حاوی لینالول و لینالیل استات مشابه مورد)، غلظت نیتروژن آمونیاکی نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (۳۰). اثر منفی مواد مؤثره موجود در گیاهان دارویی بر باکتری‌های تولیدکننده آمونیاک با توان بالا می‌تواند موجب کاهش تولید آمونیاک در شکمبه شود. همچنین کاهش پروتوزوآ و کاهش بلعیده شدن باکتری‌ها توسط آن‌ها نیز می‌تواند از دیگر دلایل کاهش آمونیاک باشد (۱۱). محققین گزارش کردند که میزان pH شکمبه در تیمارهای حاوی اوکالیپتوس (هم‌خانواده مورد) نسبت به تیمار شاهد کاهش غیر معنی‌داری نشان داد (۲۰).

جدول ۱۰- فراسنجه‌های تخمیری در شکمبه دام‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 10- Fermentation parameters in the rumen of animals fed experimental diets

تیمار Treatment	نیتروژن آمونیاکی Ammonia nitrogen (mg / 100 ml)	pH
شاهد Control	16.05[a]	6.20
مورد Myrtle	8.29[b]	6.57
SEM	0.708	0.379
P-value	<0.0001	0.510

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($p<0/05$).

SEM: Standard error of means, Means in rows with differing superscripts are different (P<0.05).

افزودن گیاه مورد باعث کاهش معنی‌دار اوره‌ی خون نسبت به تیمار شاهد شد ($p<0/05$). از آن جایی که نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با نیتروژن اوره‌ای خون همبستگی بالایی دارند، احتمالاً کاهش نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه باعث کاهش نیتروژن اوره‌ای خون شده است. نتایج تحقیقات (۳۵) نشان داد که افزودن گل میمونی سازویی (حاوی کوئرستین و لینالول مشابه مورد) به جیره گوسفندان باعث کاهش معنی‌دار اوره خون نسبت به تیمار شاهد شد. با این حال دیگران (۲۵) گزارش نمودند استفاده از گیاه پنیرک (دارای ترکیبات فلاونوئیدی) اثر معنی‌داری بر میزان اوره خون نداشت. به نظر می‌رسد غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در تیمار حاوی برگ مورد تحت تاثیر کاهش تعداد پروتوزوآ و تانن کاهش یافته است. بر طبق نتایج این آزمایش میزان گلوکز خون با افزودن برگ مورد به جیره آزمایشی کاهش یافت. گزارش شده (۳۵) با افزودن گیاه گل میمونی‌سازویی (داشتن لینالول و کوئرستین مشابه مورد) به جیره، میزان گلوکز خون نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین در تحقیقی بیان شد که عصاره گیاه رزماری (حاوی آلفا-پینن و سینئول) باعث افزایش غلظت گلوکز پلاسما شد که با نتایج ما مغایرت داشت (۱۴). پلی‌ساکاریدها، فلاونوئیدها، گلیکوپروتئین، پلی پپتیدها، استروئیدها، آلکالوئیدها و پکتین موجود در گیاهان دارویی از جمله مورد می‌توانند خاصیت هیپوگلیسمیک احتمالی برخی گیاهان را در درمان بیماری‌های قندی توجیه کند (۳۴). غلظت تری‌گلیسرید خون به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر جیره آزمایشی کاهش یافت ($p<0/05$). اما غلظت کلسترول به طور معنی‌دار تحت تأثیر جیره های آزمایشی قرار نگرفت. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، در مطالعه-

ای (۳۶) مشخص شد که سطح تری‌گلیسرید در بیماران دیابتی تحت درمان با کرفس کوهی (حاوی آلفا–پینن، لیمونن و لینولئیک‌اسید مشابه مورد) به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. تحقیقات نشان داده است که افزودن گیاه خرفه (حاوی ۱ و ۸–سینئول و کوئرستین مشابه مورد) به جیره بره‌های نژاد ترکی قشقایی سبب کاهش غلظت پلاسمایی کلسترول و تری‌گلیسرید می‌شود (۳۹). گزارش شده که افزودن اسانس زنیان (حاوی تیمول، آلفا–پینن و بتا–پینن) به جیره بزها، غلظت تری‌گلیسرید خون را نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش داد ولی کلسترول خون تحت تأثیر افزودن اسانس قرار نگرفت (۳۷). کوئرستین موجود در گیاهان دارویی (از جمله گیاه مورد) موجب کاهش کلسترول و LDL می‌شود (۲۸). گیاهان دارویی و عصاره هایشان، نقش مؤثری در کاهش کلسترول و سایر لیپیدهای خونی دارند و روغن‌های ضروری این فرآیند را از طریق مکانیسم‌های مختلفی از جمله تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده صفراوی، کاهش pH مجرای روده‌ای و مهار فعالیت HMG-COA در بدن به انجام می رسانند.

جدول ۱۱– متابولیت‌های خون گوسفندان تغذیه شده با جیره حاوی برگ مورد (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

Table 11-Blood metabolites of sheep fed with diet containing myrtle leaves (mg/d)

تیمار Treatment	تری‌گلیسیرید Triglycerides (mg/dL)	گلوکز Glucose (mg/dL)	کلسترول Cholesterol (mg /dL)	اوره Urea (mg/dL)
شاهد Control	19.25[a]	100.50[a]	46.75	38.87[a]
مورد Myrtle	14.75[b]	97.75[b]	45.50	30.22[b]
SEM	0.381	0.489	0.395	0.677
P-value	0.0003	0.0073	0.0667	0.0001

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیرمشابه از نظرآماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, Means in columns with differing superscripts are different (P<0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش حاضر نشان داد افزودن پودر گیاه مورد به جیره گوسفندان عربی، باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین خام و NDF و کاهش نیتروژن آمونیاکی، تری‌گلیسرید و گلوکز خون شد. بنابراین با توجه اثرات مفید به‌دست آمده در این آزمایش و ارزان و در دسترس بودن گیاه مورد، شاید بتوان آن را به‌عنوان یک مکمل گیاهی مناسب در جیره گوسفند عربی استفاده کرد.

منابع

1. Abarghouei, M. J., and Y. Roozbahan. 2013. The effect of grape pomace on gas production parameters of the rumen protozoa population of rumen fluid, using sheep's. Journal of Animal Science, 44 (4): 384-375.
2. Afshar Hamidi, B., R. Pirmohammadi, H. Mansoori, and M. Fajri. 2013. The effects of adding thymus plant to lactating goats rations on digestibility parmeters and milk yield performance. Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi),101: 29-36.
3. Aidi Wannes, W., B. Mhamdi., J. Sriti, and B. Marzouk. 2010. Changes in essential oil composition of Tunisian Myrtus communis var. italica during its vegetative cycle. Journal Essential Oil Research, 22: 13-18.
4. Ammar, H., S. Lopez, and J. S. Gonz´alez. 2005. Assessment of the digestibility of some Mediterranean shrubs by *in vitro* techniques Journal of Animal Feed Science and Technology, 119: 323-331.
5. Ammar, H., A. Z. M. Salem, and S. Lopez. 2010. Impact of PEG 6000 on in vitro gas production kinetics of some Mediterranean shrubs in sheep. In: Porqu eddu C. (ed.), Ríos S. (ed.). The contributions of grasslands to the conservation of Mediterranean biodiversity. Zaragoza: CIHEAM / CIBIO / FAO / SEEP, 92: 209 -213.
6. AOAC. 2001. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, D. C. USA.
7. Barazandeh, M. M. 2001. Identification of essential oil components of myrtle (*Myrtus communis*. L.). Iran journal medicinal Aromatic, 6: 115-127.
8. Benchaar, C., A. V. Chaves, G. R. Fraser, Y. Wang, K.A. Beauchemin, and T. A. McAllister. 2007. Effects of essential oils and their components on *in vitro* rumen microbial fermentation. Canadian Journal of Animal Science, 87: 413-419.
9. Benchaar, C., H. V. Petit, R. Berthiaume, T. D. Whyte, and P. Y. Chouinard. 2006. Effect of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy

cows. Journal of Dairy Science, 89: 4352-4364.
10. Bouyeri Kosar, K., H. Shahdadi Jahromy, T. Mohammadabadi, and R. A. Shakeri. 2012. Fermentation parameters and gas production *(*Myrtle*)* north and south of Fars Khuzestan in ruminant nutrition. Animal Science Sixth Congress of Iran, Tabriz University.
11. Busquet, M., S. Calsamiglia, A. Ferret, and C. Kamel. 2006. Plant extracts affect in vitro rumen microbial fermentation. Journal of dairy science, 89: 761-771.
12. Busquet, M., S. Calsamiglia, A. Ferret, M. D. Carro, and C. Kamel. 2005. Effect of garlic oil and four of its compounds on rumen microbial fermentation. Journal of Dairy Science, 88: 4393-4404.
13. Çabuk, M., M. Bozkurt, A. Alçiçek., Y. Akbaş, and K. Küçükyılmaz. 2006. Effect of an herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. South African Journal of Animal Science, 36: 35-41.
14. Chiofalo, V., L. Liotta, R. Fiumano, E. B. Riolo, and B. Chiofalo. 2011. Influence of dietary supplementation of rosmarinus officinalis L. on performance of dairy ewes organically managed. Journal of small Ruminant Research, 104:122-128.
15. Ghasemi Pirbalouti, A., and A. Aghaee. 2011. Chemical Composition of Essential Oil of *Pistacia khinjuk* Stocks Grown in Bakhtiari Zagross Mountains, Iran. Electronic Journal Biology, 7(4): 67-69.
16. Ghasemi, A. 2009. Medicinal and Aromatic Plants of Iran (identifying and studying their effects). Azad University sharkord unit. 491 pages.
17. Greathead, H. 2003. Plants and plant extracts for improving animal productivity. Proceedings of the Nutrition Society, 62: 79-290.
18. Hristov, A. N., J. K. Ropp, S. Zaman, and A. Melgar. 2008. Effects of essential oils on *in vitro* ruminal fermentation and ammonia release. Animal Feed Science and Technology, 144: 55-64.
19. Macheboeuf, D., D. P. Morgavi, Y. Papon, J. L. Mousset, and M. Arturo-Schaan. 2008. Dose response effects of essential oils on in vitro fermentation activity of the rumen microbial population. Animal Feed Science and Technology, 145: 335-350.
20. Mehrabadi, M., A. R. Vakilii, M. Daneshmesgaran, and R. Valizadeh. 2015. The effects of adding different amounts of garlic and eucalyptus on rumen fermentation parameters in vitro. Journal of Modern Agricultural Science and Environment.
21. Mirazadi, Z., B. Pilehvar, M. H. Meshkat Alsadat, and R. Karamian. 2011. Site quality and Essential oil composition of *Myrtus Communis* L. (case study: Cham moord site in Lorestan province). Journal of Agricultural Biotechnology, 3(2): 71-79.
22. Mozaffarian, V. 2004. Iran trees and shrubs. Publication of Farhang Moaser. The first edition, 964 pages.
23. Noori Norozi, H. 2013. Evaluation of chemical composition, digestibility and fermentation mallow (*Mallva sylvesteri*) and its effect on rumen fermentation Arabic. Master thesis, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan.
24. Nourian sarvar, A., and Y. Roozbahan. 2012. Borage extracts on ruminal fermentation, protozoa population and reduces methane production in vitro. Journal of Animal Science, 43 (2): 287-296.
25. Nourian sarvar, A., and Y. Roozbahan. 2013. Effect of Angelica on rumen fermentation parameters and methane production in vitro. Journal of Animal Science, 44(4): 395-385.
26. Nourian sarvar, A., M. M. Moeni, and F. Vosooghi. 2015. The effect of essential oils Eucalyptus on fermentation parameters and sheep methane production in vitro. Journal of Research in Animal Nutrition, 3: 26-19.
27. NRC. 2007. Nutritional Requirements of Small Ruminant. National Academy Press. Washington, D.C.
28. Nuraliev, I. N. and G. A. Avezov. 1992. The efficacy of quercetin in alloxan diabetes. EKS Perimentalanaia Klinicheskaia Farmakologia, 55: 42-44.
29. Oskoueian, E., A. Norhani, and A. Oskoueian. 2013. Effects of flavonoids on rumen fermentation activity, methane production, and microbial population. Hindawi Publishing Corporation. BioMed Research International. Volume, Article ID 349129, 8 pages. http://dx.doi.org/10.1155/2013/349129.
30. Owlad shanbeh, Y., M. Sari, M. Chaji, T. Mohammadabadi, and M. Bojarpour. 2014. Effects of Native Essence Herb Mrvtlkh (Salvia mirzayanii) on rumen microbial fermentation and nutrient digestibility and gas production system using a continuous two-stream culture. Iranian Journal of Animal Science, 6 (1): 54-65.
31. Patra, A. K. and J. Saxena. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. Phytochemistry, 71(11-12):1198–1222.
32. Patra, A. K., D. N. Kamra, and N. Agarwal. 2010. Effect of extracts of spices on rumen methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feeds *in vitro*. Journal of Science Food Agriculture, 90:511-520.
33. Payandemehr, M., M. Boujarpour, M. Sari, T. Mohammadabadi, and M. Chaji. 2014. Investigating the effects of Eucalyptus essential oils on fermentation parameters in high concentrate diets using gas production technique. Sixth Congress of Animal Sciences, University of Tabriz, Iran.
34. Popovic, M., B. Kaurinovic, S. Trivic, N. Mimica-Dukic, and M. Bursac. 2006. Effect of celery (Apium graveolens) extracts on some biochemical parameters of oxidative stress in mice treated with carbon tetrachloride.

Phytochemical Research, 20: 531-537.
35. Rezaei, F. 2014. Investigating the effect of *Scrophularia striata* Boiss on fermentative and rumen microbial digestion of Lorry- BAKHTEYARI sheep. Thesis of Masters Science Animal nutrition. Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan.
36. Rooghani, M., D. Baluchneghad, T. Mojarad, and M. Ramazani. 2007. The effect of chronic oral administration of the aviation sector Ombo, much of global glucose and lipids Great White streptozotocin-induced diabetes in mice. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 33 (4): 467-458.
37. Rostamzadeh, H., R. Pirmohammadi, and Y. A. Alijoo. 2015. Effect of Ajowan plant essential oil (cariuincopticun) on performance and some blood parameters of Mahabadi goats at early lactation period. Animal Sciences Journal, 106: 103-110.
38. Saeedi, S., and A. Diani. 2014. The effect of feeding different levels of fennel powder in starter diets on performance of Holstein dairy calves. Sixth Congress of Animal Science, University of Tabriz.
39. Safari, H., M. Mohiti, and M. Dejamkhoei. 2014. The effect of different levels of dried powder of purslane on blood metabolites of fattening lambs. 6the Animal Sciences Congress, University of Tabriz. (In Farsi).
40. Sahraei Belverdy, M., and R. Pirmohammadi. 2014. Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oils on digestibility, blood parameters of Ghezel Sheep. Animal Sciences Journal, 103: 71-82.
41. Smith, H., E. Zoetendal, and R. I. Mackie. 2005. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. Microbial Ecology, 50 (2):197-205.
42. Theodorou, M. K., B. A. Williams, M. S. Dhanoa, A. B. McAllan, and J. France. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, 74: 3583-3597.
43. Vakili, A. R., B. Khorrami, M. Danesh Mesgaran, and E. Parand. 2013. The effects of thyme and cinnamon essential oils on performance, rumen fermentation and blood metabolites in Holstein calves consuming high concentrate diet. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 26: 935-944.
44. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583- 3597.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 10, No. 3, Fall 2018, p. 353-365

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۳۶۵-۳۵۳

The Effect of Myrtle (*Myrtus communis*) Leaves on Digestibility, Some Blood and Rumen Metabolites and Protozoa Morphology in Arabi Sheep

K. Salehpour[1]- T. Mohammadabadi[2*]- M. R. Ghorbani[3]

Received: 20-04-2017
Accepted: 23-12-2017

Introduction: Myrtle is from Myrtaceae family with scientific name, *Myrtus communis*. Myrtle leaves mainly containing terpynolen, cineol, linalool, terpineol and acetate lynalyl. Also including the active ingredients as phenolic acids such as galic acid, vanillic acid and ferulic acid, tannins such as galotannin and flavonoids such as, myrcetin, catechin and quercetin. Many plants synthesis secondary metabolites that have antimicrobial activity, regulation of ruminal fermentation and subsequently improve nutrient intake. Information on the use of myrtle leaves in ruminant nutrition is rare, so this experiment was designed to investigate the effect of myrtle leaves on digestion, some blood and rumen parameters and protozoa species in Arabi sheep.

Materials and methods: At first step, the appropriate level of myrtle leaves between the levels 0.2, 0.4 and 0.6 % with diet 70:30 concentrate to forage was determined by *in vitro* methods (gas test and tilly and terry method). Rumen fluid was collected from sheep before the morning feeding. About 200 mg sample (1.0 mm screen) incubated in 100 ml vials with 35 mL buffered rumen fluid under continuous CO_2 reflux for 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 24, 48, 72 and 96 h, at 39°C. Cumulative gas production data were fitted to the exponential equation $Y=B\ (1-e^{-ct})$. Partitioning factor, microbial biomass and truly digested organic matter was calculated. For determination of partitioning factor at the end of each incubation period, the content of vials was transferred into an Erlenmeyer flask, mixed with 20 mL neutral detergent fiber solution, boiled for 1 hour, filtered, dried (in oven at 60 °C for 48 h) and ash. Digestibility of dry matter and NDF of samples were determined using tilly and terry method. Rumen fluid was collected from animals, and were mixed with McDougall buffer in a ratio 1:4. After gasifying with CO_2, tubes were incubated at 39 ˚C. After 48 h of fermentation, 6 mL of 20% HCl solution and 5 mL pepsin solution were added and the incubated for 48 h, simulating post-ruminal degradation. After incubation, the residual substrates of each tube were filtered and used to determine digestibility of DM and NDF.

At the second step of experiment, the appropriate amount of myrtle leaves; 0.4 %; was used in feeding 8 Arabi sheep (23±1.5 kg) for 30 days. In the end of experiment, feed intake, digestibility, protozoa morphology, some blood metabolites and rumen parameters were measured. Data were subjected to analysis as a completely randomized design using the General Linear Model (GLM) procedure of SAS. version 9.1. The Duncan multiple range test was used to compare means at $P< 0.05$.

Results and Discussion: The results of *in vitro* step showed that the best fermentation, gas production and digestibility were for 0.4% the myrtle leaves. On the base of the result of *in vivo* step, using of myrtle leaves had not any effect on dry matter and organic matter intake ($P>0.05$). Treatment containing myrtle leaves had the highest protein intake in compared with control treatment ($P<0.05$). Digestibility of crude protein and NDF in diet with myrtle in comparison to control significantly increased ($P<0.05$). But there was no significant difference between the dry matter, organic matter and ADF digestibility of sheep's ($P>0.05$). Protozoa population was significantly not affected by inclusion myrtle leaves in the diet ($P>0.05$). Ammonia levels in diets treated with myrtle (8.29) significantly reduced in compared with the control (16.5) ($p<0.05$). The myrtle leaves treatment decreased triglyceride and blood glucose of sheeps ($P<0.05$). Factors such as period of adaptation to medicinal herbs and interaction with other dietary components and their amounts in the diet, can influence the amount of dry matter intake. Essential oils according to chemical structure, resources and activities have different effects on rumen fermentation and animal performance. The negative effect of active ingredients of medicinal plants on ammonia-producing bacteria caused to decrease of rumen ammonia production, also reducing protozoa and swallowing of bacteria that can be other reason for ammonia decrease. Polysaccharides, flavonoids, glycoproteins, polypeptides, steroids, alkaloids and pectin in plants such as myrtle can justify the hypoglycemic properties of these plants. Medicinal plants and their extracts are effective in reducing blood cholesterol and other lipids. It is reported essential oil reduces pH of intestinal tract through production of degrading enzymes of bile, also inhibit the activity of HMG-COA enzyme.

1, 2 and 3- M.Sc. Graduated Student, Associate Professor and Assistant Professor, respectively, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahwaz, Mollasani, Iran
(*- Corresponding author email: mohammadabadi@ramin.ac.ir)

Conclusion: According to the results, it seems 0.4 % myrtle leaves has beneficial effects on digestibility and can reduce blood glucose and triglyceride; therefore, maybe it can be used as an herbal supplement in Arabi sheep diet.

Keywords: Arabi sheep, Blood factors, Digestibility, Myrtle leaves, Protozoa