نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد چهارم، شماره اول، ۱۳۹۵
http://ejrr.gau.ac.ir

تاثیر روغن اسانسی دارچین بر عملکرد، تخمیر و جمعیت میکروبی و برخی متابولیت‌های خونی گوسفند

اعظم پورعارفی[1]، *رضا راه‌چمنی[2]، فرزاد قنبری[2]و آشور محمد قره باش[2]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد فیزیولوژی دام و [2]استادیار گروه علوم دامی،
دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۸

چکیده

سابقه و هدف: متخصصان تغذیه نشخوارکنندگان تلاش می‌کنند تا با تعدیل رقابت بین جمعیت‌های میکروبی مختلف، بازدهی استفاده از انرژی و پروتئین را در شکمبه بهبود بخشند. روغن‌های اسانسی می‌توانند به عنوان افزودنی‌های خوراکی، به‌منظور بهبود بازده خوراک و کنترل عوامل بیماری‌زا در دام‌ها به کار روند با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانتی و ضدمیکروبی گیاه دارچین و اطلاعات محدود درباره تاثیر این گیاه و روغن اسانسی آن بر تخمیر میکروبی شکمبه گوسفند در شرایط درون تنی این مطالعه با هدف بررسی اثرات افزودن روغن اسانسی گیاه دارچین بر عملکرد، جمعیت میکروبی، تخمیر شکمبه‌ای و برخی متابولیت‌های خونی گوسفند انجام شد.

مواد و روش‌ها: این طرح در قالب طرح چرخشی و با استفاده از ۹ رأس گوسفند بالغ نر نژاد دالاق با میانگین وزن اولیه ۲/۵۴± ۲۶/۴۵ کیلوگرم در ۳ دوره ۲۱ روزه انجام شد. در هر دوره، ۳ تیمار با ۳ تکرار، ۱۴ روز برای عادت پذیری و ۷ روز برای جمع‌آوری نمونه درنظر گرفته شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار۱(شاهد) جیره پایه بدون روغن اسانسی، تیمار۲) جیره پایه+ ۱۰۰ میلی گرم در روز اسانس دارچین و تیمار۳) جیره پایه+ ۱۲۰ میلی گرم در روز اسانس دارچین بود. نمونه‌های مایع شکمبه روز پایانی هر دوره آزمایش به‌منظور شمارش جمعیت کل باکتری‌ها، باکتریهای اسیدلاکتیکی و کلی‌فرم‌ها و اندازه گیری pH در سه نوبت (قبل از

*نویسنده مسئول: r_rahchamani@yahoo.com

خوراک‌دهی صبح، ۴ و ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح) از راه دهان حیوان و با استفاده از لوله مری جمع‌آوری شد. خون‌گیری در پایان هر دوره از سیاهرگ گردنی صورت گرفت. جهت ارزیابی اثر افزودن اسانس دارچین بر عملکرد گوسفندان وزن کشی در ابتدای دوره و پس از آن به‌صورت هفتگی تا پایان دوره انجام شد. مقدار خوراک مصرف شده و باقی‌مانده روز قبل، روزانه ثبت شد. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

یافته‌ها: افزودن اسانس دارچین تاثیر معنی‌داری بر pH، تعداد کل باکتریها و باکتریهای اسید لاکتیکی نداشت. هر دو سطح اسانس دارچین بطور معنی‌دار باعث افزایش تعداد کلی فرمها قبل خوراک دهی صبح و کاهش تعداد پروتوزوا ۸ ساعت بعد از خوراک دهی صبح در مایع شکمبه شد. سطوح مختلف اسانس دارچین در تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر گلوکز، تری‌گلیسرید و پروتئین کل سرم خون و شاخص‌های عملکرد گوسفندان از جمله مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشت.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد اسانس دارچین با تاثیر بر میکروفلور شکمبه پتانسیل تغییر الگوی تخمیر شکمبه‌ای را دارد هر چند بر عملکرد و متابولیت‌های خونی تاثیری نداشت.

واژه‌های کلیدی: روغن اسانسی، دارچین، گوسفند، تخمیر شکمبه‌ای، متابولیت‌های خونی

مقدمه

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

آنتی‌بیوتیک‌ها در کاهش اتلاف انرژی و پروتئین در شکمبه بسیار مؤثر هستند. با این وجود مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در حیوانات بحث برانگیز بوده است، چرا که در محصولات دامی باقی‌مانده و پس از انتقال به انسان با خطر ایجاد آلرژی، ابتلا به سرطان و جهش همراه هستند. به این دلیل محققان علاقه‌مند شده‌اند تا دیگر افزودنی‌ها از جمله مخمرها، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها، پربیوتیک‌ها، آنتی‌بادی‌ها، پودر و روغن‌های اسانسی گیاهی را به‌منظور تعدیل تخمیر در شکمبه، مورد ارزیابی قرار دهند (۶).

روغن‌های اسانسی می‌توانند به عنوان افزودنی خوراکی، به‌منظور بهبود بازده خوراک و کنترل عوامل بیماری‌زا در دام، به کار روند. اسانس‌های گیاهی ترکیبات آروماتیک فراری هستند که از متابولیت‌های ثانویه بدست آمده‌اند (۲۰). متابولیت‌های ثانویه گیاهان شامل چندین دسته روغن‌های اسانسی، ارگانوسولفورها، پلی‌فنل‌ها و ساپونین هستند. اسانس‌ها از برخی گیاهان طی فرآیند تقطیر جدا می‌شوند و مسئول عطر گیاهان هستند (۱۰ و ۴۰).

روغن‌های اسانسی از لحاظ ساختار، ویژگی و عملکرد بسیار متنوع می‌باشند. ترپنوئیدها و فنیل پروپانوئید دو گروه از مهمترین ترکیب‌های شیمیایی فعال موجود در اسانس‌های گیاهی می‌باشند. روغن‌های اسانسی در بخش‌های مختلف گیاه شامل ریشه، پوست، گل، گلبرگ، برگ، گوشت، میوه و ساقه وجود دارند. ترکیب آن‌ها در بخش‌های متفاوت گیاه تفاوت داشته و میزان آن به مرحله رشد گیاه و سلامت آن‌ها، فاکتورهای محیطی مانند نور، استرس، دما و رطوبت بستگی دارد (۹). خصوصیات ضد میکروبی روغن‌های اسانسی علیه طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها شامل: باکتری‌ها، پروتوزوآ و قارچ‌ها به اثبات رسیده است (۱۲ و ۲۲). نتایج مطالعات برون‌تنی نشان داده‌اند که روغن‌های اسانسی و اجزاء تشکیل‌دهنده آن‌ها دارای پتانسیل لازم برای تغییر تخمیر شکمبه و بهبود استفاده از انرژی در نشخوارکنندگان هستند (۳۱). یکی از گیاهانی که اخیرا مورد توجه قرار گرفته است، دارچین می‌باشد.

دارچین، قطعات خشک شده و نیز کوبیده پوست درختانی از جنس *cinnamomum* از تیره برگ بو است. گونه اصیل دارچین با نام علمی *Cinnamomum zeylanicum* می‌باشد. دارچین گیاهی است که عصاره ساقه، سر شاخه‌های جوان و برگ‌های آن کاربرد درمانی دارند. این گیاه دارای موسیلاژ، تانن، قند، رزین و اسانس است. اسانس دارچین مهم‌ترین قسمت آن بوده و به‌ویژه در پوست تنه گیاه یافت می‌شود. قسمت اعظم این اسانس را سینامیک آلدهید تشکیل می‌دهد که بیشترین اثر ضد باکتریایی مربوط به آن می‌باشد. هرچند که روغن دارچین به‌خاطر خصوصیات درمانی‌اش از جمله ویژگی‌های ضد انگلی شناخته شده باشد، اما فعالیت ضد باکتریایی آن علیه طیف وسیعی از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی مشاهده شده است. سینامالدئید جزئی از اسانس‌های گیاهی است که فرایندهای بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب اشباع نشده را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۷).

اسانس دارچین پتانسیل بهبود بازده غذایی را دارا بوده و ممکن است بتواند شرایط تخمیر در شکمبه را در سیستم‌های پرواری متعادل سازد (۳۴). نتایج حاصل از بررسی اثرات برگ دارچین روی تخمیر شکمبه‌ای در شرایط برون تنی نشان داد که روغن برگ دارچین در سیستم تخمیری با جریان دو طرفه بر تعداد پروتوزآ تاثیری نداشت، اما باعث افزایش pH و کاهش غلظت کل اسیدهای چرب فعال در تکنیک شبیه سازی شکمبه شد (۱۸).

تاکنون مطالعات مختلفی در ارتباط با استفاده از تاثیر اسانس‌های گیاهی در تغذیه نشخوارکنندگان مورد بررسی قرارگرفته‌اند که اثرات سودمند و قابل ملاحظه‌ای بر تخمیر شکمبه‌ای و بهبود قابلیت استفاده از ترکیبات غذایی نیز داشته‌اند (۱۹). با این حال، هنوز تعداد زیادی از روغن‌های اسانسی و ترکیبات مؤثر آنها وجود دارد که مورد پژوهش قرارنگرفته‌اند. علاوه بر این، بیشتر مطالعات انجام شده در شرایط برون تنی صورت گرفته است و تحقیقات بیشتری به‌منظور مشخص شدن نحوه عمل اسانس‌ها و تاثیر آنها بر عملکرد حیوانات در شرایط درون تنی مورد نیاز است.

در خصوص تاثیر گیاه دارچین و روغن اسانسی حاصل از آن بر جمعیت و تخمیر میکروبی شکمبه گوسفند اطلاعات محدودی وجود دارد. با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانتی و ضدمیکروبی گیاه دارچین این مطالعه با هدف بررسی اثرات افزودن روغن اسانسی گیاه دارچین بر جمعیت میکروبی، تخمیر شکمبه‌ای، و برخی متابولیت‌های خونی گوسفند انجام شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در قالب طرح چرخشی و با استفاده از ۹ رأس گوسفند بالغ نر نـژاد دالاق بـا میـانگین وزن اولیه ۲/۵۴± ۲۶/۴۵ کیلوگرم در ۳ دوره ۲۱ روزه انجام شد. در هـر دوره ۳ تیمـار بـا ۳ تکـرار و در کـل دوره آزمایش ۳ تیمار با ۹ تکرار وجود داشت. در هر دوره، ۱۴ روز بـرای عـادت‌پـذیری و ۷ روز بـرای جمع‌آوری نمونه درنظر گرفته شد. گوسفندان بـه‌صـورت انفـرادی و در قفـس‌هـای جداگانـه نگهـداری می‌شدند و به آب و خوراک بطور آزاد دسترسی داشتند. ایـن پـژوهش در مزرعـه آموزشـی پژوهشـی و آزمایشگاه گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه گنبد کاووس در پائیز ۱۳۹۳ انجـام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱ (شاهد) جیره پایه بدون روغـن اسانسـی، تیمـار۲) جیـره پایـه+ ۱۰۰ میلی‌گرم در روز اسانس دارچین و تیمار۳) جیره پایه + ۱۲۰ میلی‌گرم در روز اسانس دارچین بـود و اسانس مورد استفاده از شرکت گیاه اسانس گرگان تهیه شد. جیره‌های آزمایشی به‌صورت کـاملا مخلـوط در دو وعده ۸ صبح و ۴ بعدازظهر در اختیار حیوانات قرار داده شـد. اسـانس بعـد از حـل شـدن بـا ۳۰ میلی‌لیتر اتانول۷۰ درصد روی خوراک افشانده (اسپری) شده و سپس با دست کاملا بـا خـوراک مخلـوط می‌شد. ترکیب و مواد مغذی جیره پایه مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- ترکیب و مواد مغذی جیره پایه مورد استفاده برای تیمارهای آزمایشی

Table 1. Ingredient and nutrient composition of basal diet (DM basis)

اجزاء جیره (Composition ingredient)		درصد ماده خشک جیره (% of dietary DM)	مواد مغذی (Nutrient composition)	درصد ماده خشک جیره (% of dietary DM)
دانه جو	(Barley grain)	35	پروتئین خام Crud protein	12
یونجه	(Alfa alfa)	25	انرژی قابل متابولیسم (Mcal/Kg) Metabolizable energy	2.48
کاه گندم	(Wheat straw)	18.5	کلسیم (Calcium)	0.82
سبوس گندم	(Wheat bran)	19	فسفر (Phosphorus)	0.41
نمک	(Salt)	0.5		
مکمل ویتامین-مواد معدنی (Mineral-vitamin premix[1])		1		
پودر صدف	(Pearl powder)	1		

[1] Contained: 21 g/kg Mg, 0.3 g/kg Zn, 2.2 g/kg Mn, 3 g/kg Fe, 0.3 g/kg Cu, 0.001 g/kg Se, 0.1 g/kg Co, 0.12 g/kg I, 195 g/Kg Ca, 80 g/Kg P, 600 IU/g of vitamin A, 200 IU/g of vitamin D, and 2.5 IU/g of vitamin E.

خون‌گیری در پایان هر دوره از سیاهرگ گردنی و در زمان ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی نوبت صبح انجام شد. نمونه‌ها در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده تا سرم خون جدا شود سپس سرم برای آنالیزهای بعدی در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی (گلوکز، پروتئین کل و تری‌گلیسرید) در سرم با استفاده از کیت‌های اختصاصی آن‌ها (پارس آزمون- ایران) و روش فتومتریک انجام شد.

به‌منظور انجام آزمایش‌های میکروبیولوژی، روز پایانی هر دوره آزمایشی، نمونه‌های مایع شکمبه در سه نوبت (قبل از خوراک‌دهی صبح، ۴ و ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح) از راه دهان حیوان و با استفاده از لوله مری جمع‌آوری شد. pH مایع شکمبه با کمک دستگاه pH متر دیجیتال (مدل ۶۹۱، شرکت Metrohm) بلافاصله بعد از نمونه‌برداری از مایع شکمبه اندازه‌گیری شد. ۱ میلی‌لیتر مایع شکمبه با ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی درون دستگاه تکان‌دهنده هموژن گردید. سپس از محلول رویی برای تهیه ادامه سری رقیق‌سازی استفاده شد.

جهت شمارش جمعیت کل باکتری‌ها، باکتریهای اسیدلاکتیکی و کلی‌فرم‌ها ۱میلی‌لیتر از مایع شکمبه پس از ساخت سری رقیق‌سازی به‌ترتیب بر روی محیط‌های کشت PCA[2]، MRSA[3] و VRBA[4] به‌صورت بی‌هوازی کشت داده شد و به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (۲).

برای شمارش پروتوزوآ محلول MFS (متیل گرین- فرمالین-سالین) تهیه شد سپس ۹ میلی لیتر از این محلول به یک میلی لیتر مایع شکمبه اضافه شده و بعد از ۳۰ دقیقه شمارش پروتوزوآ به‌وسیله میکروسکوپ نوری و با لام نئوبار آینه‌دار و بزرگنمایی ۴۰× انجام شد (۱۱). جهت ارزیابی اثر افزودن اسانس دارچین بر عملکرد گوسفندان قبل از تغذیه وعده صبح وزن کشی در ابتدای دوره و پس از آن به‌صورت هفتگی تا پایان دوره انجام شد. هر روز قبل از تغذیه وعده صبح باقیمانده خوراک روز قبل جمع آوری و توزین می‌شد و شاخص‌های افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد.

آنالیز آماری: این پژوهش در قالب طرح چرخشی با ۳ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت. مدل آماری طرح به شکل زیر بود:

2. Plate Count Agar
3. Modified Rogosa and Sharp Agar
4. Violent Red Bile Agar

$Yijk_{(l)} = \mu + S_i + R_{(i)j} + C_{(i)k} + T_l + \varepsilon_{ijk(l)}$

$Yijk_{(l)}$ = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین مشاهدات، S_i = اثر تکرار، $R_{(i)j}$= اثـر دوره، $C_{(i)k}$= اثـر دام، T_l= اثر تیمار و $\varepsilon_{ijk(l)}$ = خطای آزمایشی. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمـده بـا اسـتفاده از رویـه GLM نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ و مقایسه میـانگین‌هـا بـا اسـتفاده از آزمـون تـوکی در سـطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. داده‌های وزن ابتدای دوره به عنوان عامل کمکی در نظـر گرفتـه شـد و داده‌های وزن انتهای دوره با طرح آنالیز کواریانس تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

تاثیر اسانس دارچین بر مصرف خوراک، وزن و ضریب تبدیل خـوراک: نتـایج حاصـل از افـزودن اسانس دارچین بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبـدیل خـوراک در جـدول ۲ نشـان داده شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی از نظر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانـه و ضریب تبدیل خوراک اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

چاوس و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که ۲۰۰ میلی‌گرم عصـاره سـیر، عصـاره‌هـای دارچـین و عصاره دانه سروکوهی در جیره بره‌های در حال رشد تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشـت(۱۳). افزودن روغن‌های اسانسی اکالیپتوس و نعناع به جایگزین شیر و آب آشامیدنی گوساله‌ها باعث کاهش مصرف کنسانتره و کل ماده خشک مصرفی در دوره قبل از شیرگیری شد (۳۳). مخلوط سـینامالدئید و اوژنول به‌طور معنی‌داری مصرف کنسانتره و ماده خشک را در گوساله‌های در حـال رشـد کـاهش داد (۷). در تحقیق جدیدتری یانگ (۲۰۰۶) گزارش کرد که افزودن روغن سیر(۵ گرم بـر روز) بـه جیـره گاوهای شیری اثری بر مصرف ماده خشک، تولید و ترکیب شیر نداشـت. در ایـن مطالعـه عـدم تـأثیر روغن ضروری و ترکیبات فعال آنها بر عملکرد شیردهی، به خاطر عدم تأثیر این عصاره‌های گیاهی بـر مصرف خوراک و تخمیر شکمبه‌ای بود(۳۶). چندین باکتری گرم مثبت در بیوهیدروژناسیون اسیدهـای چـرب غیـراشـباع در شـکمبه نقـش دارنـد (۲۴). بنـابراین تغذیـه روغـن‌هـای اسانسـی مـی‌توانـد بیوهیدروژناسیون اسـیدهـای چـرب را توسـط کـاهش تعـداد و فعالیـت بـاکتری‌هـایی کـه در عمـل بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع نقش دارنـد، کـاهش دهـد. بنچـار و همکـاران(۲۰۰۷) در گاوهای شیری که ۷۵۰ میلی‌گرم یا ۲ گرم ترکیب اسانس‌ها در روز دریافت نموده بودند هـیچ تغییـری در مصرف ماده خشک، تولید شیر، و اجزای تشکیل‌دهنـده شـیر آنهـا مشـاهده ننمودنـد (۵). یانـگ و

همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره سینامالدئید و یا کارواکرول به جیره‌های بر پایه جو و ذرت تاثیری برماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه، راندمان غذایی، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت بره‌های در حال رشد ندارد (۳۷). به نظر می‌رسد عدم تاثیر معنی‌دار اسانس‌های مورد استفاده بر مصرف خوراک ممکن است به‌دلیل غلظت و دز پایین اسانس‌ها باشد.

جدول ۲- اثر مقادیر مختلف دارچین بر عملکرد و متابولیت‌های خونی

Table 2. Effect of different levels of cinnamon on performance and blood metabolites

SEM	تیمارها (Treatments)				صفت (Parameter)
	(P value) سطح احتمال	120	100	0	
1.07	0.53	32.37	34.06	33.54	وزن ابتدای دوره (Kg) (Initial weight)
1.35	0.93	39.08	39.12	38.47	وزن انتهای دوره (Kg) (Final weight)
0.74	0.18	6.71	5.05	4.93	افزایش وزن نهایی(Kg) (Final weight gain)
35	0.18	320	241	235	افزایش وزن روزانه (g) (Daily weight gain)
26.541	0.476	1476	1553	1498	مصرف خوراک روزانه (g) (Daily feed intake)
0.952	0.197	3.98	6.08	5.93	ضریب تبدیل خوراک (Feed conversion ratio)
0.243	0.473	5.69	5.99	6.40	پروتئین کل ($g\ dl^{-1}$) Total protein
2.450	0.274	85.84	87.43	95.33	گلوکز ($mg\ dl^{-1}$) (Glucose)
2.137	0.500	23.36	23.74	17.78	تری گلیسرید ($mg\ dl^{-1}$) Triglycerides

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)

تاثیر اسانس‌دار چین بر متابولیت‌های خونی: نتایج حاصل از افزودن اسانس دارچین بر غلظت متابولیت‌های خونی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی از نظر غلظت متابولیت‌های خونی در طول دوره آزمایش اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵).

نتایج این آزمایش با یافته‌های وکیلی و همکاران (۲۰۱۲) و یانگ و همکاران (۲۰۱۰) مطابق بود (۳۴ و ۳۵). یانگ و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای گزارش کردند افزودن سینامالدئید، اسانس سیر و اسانس توت کوهی به جیره‌های بره‌های با وزن ۲۳ کیلوگرم تاثیری بر میزان غلظت گلوکز و اسیدهای چرب غیراستریفه خون نداشت و غلظت کلسترول سرم خون بره‌هایی که با اسانس سیر تغذیه شده بودند تغییری نداشته است، در حالی که تری‌گلیسرید سرم خون بره‌های تغذیه شده با سینامالدئید بیشتر از بره‌های تغذیه شده با اسانس توت و سیر بود (۳۷). استفاده از اسانس سینامالدئید (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) در تغذیه بره‌های در حال رشد (۱۳) و استفاده از گیاه حاوی تانن (*Lespedeza cuneata*) در مقادیر ۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد در جیره بزها تاثیری بر غلظت گلوکز خون نداشت (۳۲). لامبرت و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند در بره‌های نژاد کاریا که از عصاره گیاهان آویشن و رازیانه مصرف کردند سطح گلوکز در ابتدای دوره بین گروه شاهد و گروه تیمار شده تفاوت معنی‌داری نشان داد اما در پایان دوره آزمایشی با بالا رفتن مقدار گلوکز این تفاوت از بین رفت و نتایج معنی‌دار نشد (۲۵). لی و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که لیپیدهای پلاسما تحت تاثیر جیره‌های حاوی اسانس‌های گیاهی قرار نمی‌گیرند (۲۶). در پژوهش یه و لیو (۲۰۰۱) درباره اثرات اسانس‌های گیاهی بر کلسترول پیشنهاد شد که ممکن است تاثیر اسانس‌ها با وجود ترکیبات ترپنوئیدی آن‌ها (کارواکرول، تیمول، ال‌ترپینن و پی سیمن) مرتبط باشد به این صورت که ساخت کلسترول و اسیدهای چرب را در کبد مهار کرده و سطح کلسترول خون به‌ویژه لیپوپروتئین با چگالی پایین را کاهش می‌دهد(۳۸). شهابی و چاشنی‌دل (۲۰۱۴) پس از استفاده از اسانس پونه‌کوهی و روغن کانولا در جیره بره‌های دالاق تاثیر معنی‌داری بر گلوکز و تری‌گلیسیرید مشاهده کردند که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد (۳۰). با این حال گزارش شده است که اسانس‌های گیاهی همانند کارواکرول و تیمول قادرند با توقف فعالیت آنزیم ۳- هیدروکسی-۳متیل‌گلوتاریل‌کوآنزیم A ردوکتاز سبب کاهش غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما شوند (۱۵، ۲۳، ۳۹ و ۴۱).

تاثیر اسانس دارچین بر pH و جمعیت میکروبی شکمبه: افزودن اسانس دارچین به خوراک تاثیر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه نداشت (جدول ۳). مطالعه قورچی و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که روغن‌های اسانسی سیر و میخک تأثیر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه نداشت (۲۱).

افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر از روغن اسانسی گیاه آویشن (تیمول)، بعد از ۲۴ ساعت باعث افزایش pH مایع شکمبه در محیط آزمایشگاه شد، اما غلظت‌های پایین‌تر (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم

در لیتر) تأثیری بر pH مایع شکمبه نداشتند (۱۶). کاستجیلوس و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که دزهای بالای (۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) اوژنول، گواياکول، لیمونن، تیمول و وانیلین غلظت اسیدهای چرب در محتویات شکمبه را ابتدا کاهش و متعاقباً pH را افزایش داد (۸). pH شکمبه شاخصی از میزان تخمیر شکمبه‌ای است و تعادلی از غلظت اسیدهای چرب فرار، آمونیاک، بافر شکمبه و بزاق است بدیهی است هر چه میزان تخمیر افزایش یابد محصولات فرعی حاصل از تخمیر یعنی اسیدهای چرب فرار نیز افزایش می‌یابد و باعث کاهش pH شکمبه می‌شود. در مطالعه چاوس و همکاران (۲۰۰۸) نیز مشاهده شد اسانس دارچین، اسانس سیر و اسانس پونه کوهی بر میانگین pH شکمبه بره‌های در حال رشد تأثیر ندارد (۱۳).

میزان پروتوزوآی شکمبه تیمار شاهد نسبت به تیمارهای ۱۰۰و ۱۲۰ میلی‌گرم دارچین در زمان ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ولی بین سه تیمار در زمان قبل خوراک‌دهی صبح و ۴ ساعت بعد خوراک‌دهی صبح اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳). به‌طورکلی در مورد اثرات روغن‌های اسانسی بر جمعیت میکروبی شکمبه اطلاعات اندکی وجود دارد (۵).

آندو و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که تغذیه نعناع به‌میزان ۲۰۰ گرم در روز، به گوساله‌های نر هلشتاین، تعداد کل پروتوزوآی و تعداد پروتوزوآی انتودینیوم و ایزوتریکا و دیپلودیوم را کاهش داد(۱). اضافه نمودن مخلوطی از سینامالدیئد (۱۸۰ میلی‌گرم در روز) و اوژنول (۹۰ میلی‌گرم در روز) به جیره غذایی تلیسه‌های گوشتی، تعداد پروتوزوای هولوتریش را افزایش داده، ولی تاثیری بر اندودینومورف‌ها نداشت (۷).

جمعیت پروتوزوآها در مایع شکمبه تنها تحت تاثیر pH نیست، بلکه ترکیبی از چندین عامل مختلف بر جمعیت پروتوزوآها موثر هستند (۳۵). علاوه بر pH ترکیب جیره، نرخ باز چرخ، دفعات خوراک‌دهی و مقدار خوراک نیز بر جمعیت پروتوزوآها موثر هستند (۱۷).

بنچار و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که روغن‌های اسانسی و ترکیب‌های موثر آن‌ها اثر معنی‌دار بر جمعیت پروتوزوآهای شکمبه ندارند (۴). در یک مطالعه دیگر، اثر اسانس‌های پرتقال، نعناع، مرزه، اکالیپتوس، زیره و آویشن بر روی جمعیت پروتوزوآی شکمبه بررسی شدند. نتایج این آزمایش نشان داد که تزریق ۱۲ و ۱۶ میکرولیتر از همه اسانس‌ها به مایع شکمبه، سبب کاهش معنی‌دار جمعیت پروتوزوآها شد (۲۹).

جدول ۳- اثر مقادیر مختلف دارچین بر pH مایع شکمبه و تعداد پروتوزوآ (۱۰^۵×) در هر میلی لیتر مایع شکمبه

Table3. Effect of different levels of cinnamon on rumen fluid pH and protozoa (10^5 /ml)

صفت (Parameter)	زمان (Time)	تیمارها (Treatments)			سطح احتمال (P value)	SEM
		0	100	120		
pH	قبل از خوراک‌دهی صبح (Before morning feeding)	6.99		6.95	7.06	0.626
	۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (4 h after morning feeding)	6.60	6.45	6.44	0.571	0.063
	۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (8 h after morning feeding)	6.70	6.61	6.80	0.389	0.057
پروتوزوا	قبل از خوراک‌دهی صبح (Before morning feeding)	4.17	4.31	3.77	0.714	0.279
	۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (4 h after morning feeding)	4.82	5.43	4.24	0.224	0.282
	۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (8 h after morning feeding)	5.79 a	3.88 b	4.25 b	0.033	0.293

در هر ردیف اعداد با حروف غیرمشابه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

(Significant difference is between different letters) (P<0.05)

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)

تاثیر روغن اسانسی دارچین بر میکروارگانیسم‌های شکمبه در جدول ۴ نشان داده شده است تعداد کل باکتری‌های شکمبه و تعداد باکتری‌های اسید لاکتیکی در زمان قبل از خوراک‌دهی صبح، ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح و ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵). در زمان قبل از خوراک‌دهی صبح، روغن اسانسی دارچین باعث افزایش تعداد کلی-فرم‌های شکمبه شد (P<۰/۰۵). آسلیم و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که استفاده از روغن استخراج شده از گیاهان غیرخوش خوراک به‌طور مشخصی فعالیت باکتری‌های شکمبه و همچنین کل گاز تولیدی را کاهش می‌دهد (۳). مک اینتوش و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که در بعضی حالات باکتری‌های شکمبه‌ای کشت داده شده (به‌ویژه لاکتوباسیل‌ها) می‌توانند در حضور مخلوط روغن‌های اسانسی رشد نمایند یکی از مهمترین مشکلات روغن اسانسی اثر سازگاری آن در محیط شکمبه است

(۲۸). دبا و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که میزان حمله میکروب‌های شکمبه به پروتئین و نشاسته غذایی در جیره‌های حاوی مخلوط روغن‌های اسانسی بسیار کم است. مشخص شده که مخلوط روغن‌های اسانسی جمعیت کلونی شکمبه‌ایی را در مواد غنی از نشاسته که وارد شکمبه شده و مقداری تحت تأثیر روغن اسانسی قرار گرفته‌اند، تغییر داده و ممکن است که مقدار بسیار کمی از باکتری‌ها به مواد نشاسته‌ای حمله کنند. به‌طور واضح روغن اسانسی روی تخمیر شکمبه‌ای بسیار مؤثر است. این اثر به ترکیب شیمیایی روغن استفاده شده مربوط می‌شود (۱۴). با توجه به اهمیت بالای باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک بر اکولوژی شکمبه، انجام پژوهش‌های بیشتر در خصوص تأثیر روغن‌های اسانسی بر میکروبیولوژی شکمبه ضروری است.

جدول ۴- اثر مقادیر مختلف دارچین بر تعداد (لگاریتم) کل باکتری‌ها، کلی فرم‌ها و اسید لاکتیک باکتری‌ها در هر میلی لیتر مایع شکمبه

Table 4. Effect of different levels of cinnamon on rumen fluid total bacterial, coliforms and acid lactic bacteria count (Log/ml)

صفت (Parameter)	زمان (Time)	تیمارها (Treatments)				SEM
		0	100	120	سطح احتمال (P value)	
تعداد کل باکتری‌ها (Total bacteria)	قبل از خوراک‌دهی صبح (Before morning feeding)	8.97	8.93	8.60	0.419	0.118
	۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (4 h after morning feeding)	10.04	10.05	10.21	0.595	0.072
	۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (8 h after morning feeding)	9.55	9.73	9.68	0.837	0.123
کلی فرم‌ها (Coliforms)	قبل از خوراک‌دهی صبح (Before morning feeding)	3.64 b	4.02 a	4.12 a	0.010	0.061
	۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (4 h after morning feeding)	3.53	3.69	3.66	0.556	0.066
	۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (8 h after morning feeding)	3.66	3.36	3.32	0.142	0.071
اسید لاکتیک باکتری‌ها (Acid lactic bacteria)	قبل از خوراک‌دهی صبح (Before morning feeding)	5.37	5.40	5.44	0.939	0.084
	۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (4 h after morning feeding)	4.39	4.14	4.31	0.505	0.092
	۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح (8 h after morning feeding)	5.05	4.99	4.88	0.683	0.083

در هر ردیف اعداد با حروف غیر مشابه با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن اسانس دارچین به خوراک میزان پروتوزوآی شکمبه را به‌طور معنی‌داری ۸ ساعت بعد خوراک‌دهی صبح کاهش داد. اسانس دارچین تاثیر معنی‌دار بر متابولیت‌های خونی و صفات عملکردی (مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک) نداشت. سطوح مختلف اسانس دارچین pH، جمعیت کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیکی شکمبه را تحت تأثیر قرار نداد، اما تعداد کلی فرم‌ها را قبل خوراک دهی صبح به‌طور معنی‌دار افزایش داد.

منابع

1. Ando, S., Nishida, T., Ishida, M., Hosoda, K., and Bayaru, E. 2003. Effect of peppermint feeding on the digestibility, ruminal fermentation and protozoa. Livestock. J. Produc. Sci. 82: 245–248.
2. AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. USA.
3. Aslim, B., and Yucel, N. 2008. *In vitro* antimicrobial activity of essential oil from endemic organum minutiflorum on ciprofloxacin-resistant Campylobacter SPP. Food Chem. 107: 602-606
4. Benchar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., Mcallister, T.A., and Beauchemin, K.A. 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. J. Anim. Feed Sci. Technol. 145: 209-228.
5. Benchaar, C., Petit, H.V., Berthiaume, R., Whyte, T.D., and Chouinard, P.Y. 2007. Effect of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermention, milk production, and milk composition in dairy cows. J. Dairy Sci. 89: 4352-4364.
6. Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L., and Ferret, A. 2007. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. J. Dairy Sci. 90: 2580–2595.
7. Cardozo, P.W., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C. 2006. Effects of alfa alfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. J. Animal Sci. 84: 2801–2808.
8. Castillejos, L., Calsamiglia, S. and Ferret, A. 2006. Effect of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* systems. J. Dairy Sci. 89: 2649–2658.
9. Castillejos, L., Calsamiglia, S., and Losa, R. 2007. Effect of dose and adaptation time of a specific blend of essential oils compounds on rumen fermentation. J. Anim. Feed Sci. Technol. 132: 186-201.

10. Cawan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbial Review. 12: 564-580.
11. Cedrola, F., Rossi, F., Dias, R.J.P., Martinele, M., and Agosto, M. 2015. Methods for taxonomic study of rumen ciliates (Aleolata: Ciliofora): a brief review. Zoo Sci. 32:8-15
12. Chao, S.C., and Yang, D.G. 2000. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. J. Essential Oil Res. 12: 639-649.
13. Chaves, A.V., Stanford, K., Dugan, M.E.R., Gibson, L.L., McAllister, T.A., Van Herk, F., and Benchaar, C. 2008. Effects of cinnamaldehyde, garlic and juniper berry essential oils on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. Livestock Sci. 117: 215-224.
14. Deba, F., Xuan, T.D., Yasuda, M., and Tawata, S. 2008. Chemical composition and antioxidant, antibacterial activity of the essential oil from bidebslinn. J. Anim. Feed Sci. Technol. 19: 345-352.
15. Elson, W.C., 1995. Suppression of mevalonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular. J. Nutrition.125: 1666-1672.
16. Evans, J.D., and Martin, S.A. 2000. Effects of thymol on ruminal microorganisms. Current Microbiology. 41: 336-340.
17. Franzolin, R., and Dihority, B.A. 1996. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. J. Anim Sci. 74: 2803-2809.
18. Fraser, G.R., Chaves, A.V., Wang, Y., McAllister, T.A., Beauchemin, K.A., and Benchaar, C. 2007. Assessment of the effects of cinnamon leaf oil on rumen microbial fermentation using two continuous culture systems. J. Dairy Sci. 90: 2315-2328.
19. Gabriella C., Massimo T.M., and Zhongtang Y. 2016. Critical evaluation of essential oils as rumen modifier in ruminant nutrition: A review. Science of the Total Environment. 545-546: 556- 568.
20. Gerbshenzon, J., and Croteau, R., Rosenthal, G.A., and Berenbaum, M.R. 1991. Terpenoides in Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites. Academic press, San Diego, CA. 1, 165-219
21. Ghoorchi, T., Ghanbari, F., Khamiri M., and Ebrahimi, T. 2009. Survey on effects of clove and garlic essential oils on degradability of dry matter and rumen microbial population in sheep. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Vice Presidency for Research and Technology. 62 p. (In Persian)
22. Giordani, R., Regli, P., Kaloustian, J., Mikail, C., Abou, L., and Portugal, H. 2004. Potentiation of anti-fungal action of amphotericin B by essential oil from *thymus vulgaris*. J. Phytotherapy Research. 18: 990–995.

23. Goldstein, J.L., and Brown, M.S. 1990. Regulation of the mevalonate pathway. Nature. 343: 452-430.
24. Harfoot, C.G., and Hazlewood, G.P. 1988. Lipid metabolism in the rumen. Pp: 285-322, In: Hobson, P.N. (eds), The Rumen Microbial Ecosystem, Elsevier Applied Science Publishers, London, UK.
25. Lambert, R.J.W., Skandamis, P.N., Coote, P., and Nychas, G.J.E. 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. J. Application Microbiology. 91: 453–462.
26. Lee, K.W., Everts, H.J., Kappert, M., Frehner, Losa, R., and Beynen, C. 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. British Poultry Sci. 44: 450-457.
27. Lourrenco, M., ardozo, P.W., Calsamiglia, S., and Fievez, V. 2008. Effects of saponins, quercetin, eugenol and cinnamaldehyde on fatty acid biohydrogenation of forage polyunsaturated fatty acids in dual-flow continue culture fermenters. J. Anim Sci. 86: 3045-3053.
28. Mcintosh, f.M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R.J., Beever, D.A., and Newbold, C.J. 2003. Effect of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. Applied Enviromental Microbiology. 69: 5011-5014
29. Moradi, M., and Ghoorchi, T. 2012. Effect of some essential Oil on rumen Protozoa population of sheep in *in vitro* system. Thesis MSc Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,75p.
30. Shahabi, H., and Chashnidel, Y. 2014. The effects of canola oil and oregano essential oil on performance, blood parameters, and chemical carcass compositions of Dalagh fattening lambs. Journal of Ruminant Research. 2(1): 33-50. (In Persian)
31. Skidmore-Roth, L. 2010. Handbook of Herbs and Natural Supplements. 4 th ed. St Louis, MO: Mosby Inc, 768p.
32. Solaiman, S., Thomas, J., Dupre, D., Min, B.R., Gurung, N., Terrill, T.H., and Haenlein, G.F.W. 2010. Effect of feeding *sericea lespedeza* (Lespedeza cuneata) on growth performance, blood metabolites, and carcass characteristics of *Kiko* crossbred male kids. Small Ruminant Research. 93: 149.156.
33. Soltan, M.A. 2009. Effect of essential oils supplementation on growth performance, nutrient digestibility, health condition of Holstein male calves during pre- and post-weaning periods. Pakistan Journal of Nutrition. 8: 642-652.
34. Vakili, A.R., Khorrami, B., Danesh Mesgaran, M., and Parand, E. 2013. Effect of thyme and cinnamon essential oils on performance, ruminal fermentation and blood metabolites in feedlot calves fed high-concentrate diets. Asian Australas. J. Anim Sci. 26(7): 935-944

35. Yang, W.Z., Ametaj, B.N., Benchar, C., HeM, L., and Beauchemin, K.A. 2010. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: Intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. J. Anim Sci. 88: 1082-1092.
36. Yang, W.Z., Chaves, A.V., He, M.L., Benchaar, C., and McAllister, T.A. 2006. Effect of monensin and essential oil on feed intake, milk yield and composition of lactating dairy cows. J. Anim Sci. 86: 598-611
37. Yang W., Benchaar C., Ametaj B.N., Chaves A.V., and McAllister T.A. 2007. Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. J. Dairy Sci. 90: 5671-5681.
38. Yeh, Y.Y., and Liu, L. 2001. Cholestrol-Lowering effect of garlic extracts and organosulfur compounds: human and animal studies. J. Nutrition. 131: 989-993.
39. Yu, S.G., Abuirmeileh, N.M., Qureshi, A.A., and Elson, C.E., 1994. Dietry b-ionone suppresses hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase activity. J. Agri Food. Chem. 42: 1493-1496.
40. Westendarp, H. 2005. Essential oil for the nutrition of poultry, swine and ruminant, Dtsch Tierarztl Wochenschr. 112: 375–380.
41. Zargari, A. 2002. Medicinal Plants. Volume 2. Tehran University Press, Pp: 25-36. (In Persian)

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 4(1), 2016
http://ejrr.gau.ac.ir

Effect of essential oil of cinnamon on performance, rumen microbial populations and fermentation and some blood parameters of sheep

A. Pour Arefi[1], *R. Rahchamani[2], F. Ghanbari[2], A.M. Gharehbash[2]
[1]M.Sc. Graduatd and [2]Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agricultural & Natural resources, Gonbad Kavous University
Received: 01/11/2016; Accepted: 05/28/2016

Abstract

Background and objectives: Ruminant nutrition experts try to increase energy and protein yield by regulation of competence between different rumen bacteria. Essential oils can be used as a feed additive for improvement of feed yield and control of pathogens in animals. According to antioxidant and antimicrobial properties of cinnamon and few research about the effect of cinnamon and it's essential oil on sheep rumen microbial and fermentation in vivo this experiment was conducted in order to investigate the effect of essential oil of cinnamon on performance, rumen microbial populations and fermentation and some blood parameters of sheep.

Materials and methods: This study carried out using nine male dalagh sheep in a changeover design at three periods of 28 days, 14 days for adaptation and 7 days for sampling. Treatment 1: control (basal diet without essential oil), treatment 2: basal diet +100 mg/day cinnamon essential oil and treatment 3: basal diet+120 mg/day of cinnamon essential oil. Sampling of rumen fluid was performed to determination of microbial populations and measurement of pH at three stage (before and 4 and 8 hours of morning feeding) on last day of each period. Blood sampling was conducted from the jugular vein in the end of each period. For assessing of cinnamon effect on sheep performance weighting was done on first day of each period and then weekly. Feed intake and feed residue was recorded daily. Data were analyzed by SPSS and mean comparison was done by tukey test.

Results: The addition of cinnamon essential oil didn't have any significant effect on pH, total bacterial population and lactic acid bacteria. Essential oil of cinnamon

*Corresponding author: r_rahchamani@yahoo.com

decreased rumen protozoa at 8 hour of morning feeding and increased coliform bacteria before morning feeding significantly ($P<0.05$). Different levels of cinnamon essential oil didn't have any significant effect on glucose, triglycerides, total serum protein, and performance indices including daily feed intake, daily gain and feed conversion ratio ($p>0.05$).

Conclusion: In conclusion, the results of this study show that cinnamon essential oil has a potential to alter rumen fermentation pattern although did not effect on performance and blood metabolites.

Keywords: Essential oil, Cinnamon, Sheep, Rumen fermentation, Blood parameter