نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۵۳~۶۶

اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس گیاه مرزه (Satureja Hortensis L.) بر عملکرد، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی بزغاله‌های بومی آذربایجان غربی

- **سینا پیوستگان** (نویسنده مسئول)
  دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.
- **پرویز فرهومند**
  استاد تمام گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.
- **امیر طلاتپه**
  دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.
- **محسن صحرایی**
  دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

تاریخ دریافت : تیر۹۲ تاریخ پذیرش : شهریور۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۵۰۸۲۱۶۰

Email: spayvastegan@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه (Satureja Hortensis L.) بر عملکرد، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی بزغاله‌های بومی آذربایجان غربی، آزمایشی در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ تیمار و ٤ تکرار و با استفاده از ۲۰ رأس بزغاله ماده با میانگین وزن اولیه ۱/۹٤± ۱٦/۵ کیلوگرم به مدت ۱۳ هفته انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل ۱) جیره پایه، ۲) جیره پایه همراه با ۱۰ گرم پودر مرزه در روز، ۳) جیره پایه همراه با ۲۰ گرم پودر مرزه در روز، ٤) جیره پایه همراه با ۱۰۰ میلی گرم اسانس مرزه در روز و ۵) جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه در روز بود. مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده مصرف خوراک تحت تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه قرار نگرفت (P>۰/۰۵). pH مایع شکمبه در گروه‌های آزمایشی تغذیه شده با ۲۰ گرم پودر مرزه و ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه، نسبت‌های مولی استات، بوتیرات و اسیدهای چرب فرار شاخه‌دار تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفتند (P>۰/۰۵)، درحالیکه مکمل کردن سطوح ۲۰ گرم پودر مرزه و ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه به جیره باعث افزایش نسبت مولی پروپیونات نسبت به سایر تیمارها گردید (P<۰/۰۰۱). با افزودن سطح بالای پودر مرزه به جیره، غلظت نیتروژن آمونیاکی به طور معنی داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). همچنین افزودن سطح ۲۰ گرم پودر مرزه باعث کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در مقایسه با گروه شاهد گردید (P<۰/۰۵). با این وجود غلظت‌های پلاسمایی گلوکز، پروتئین تام، آلبومین، تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا، بتاهیدروکسی بوتیریک اسید و اسیدهای چرب استری نشده بین گروه‌های دریافت کننده سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از اسانس و پودر مرزه در جیره بزغاله‌های در حال رشد می‌تواند باعث بهبود قابلیت تخمیر شکمبه‌ای گردد.

واژه‌های کلیدی: مرزه، بزغاله بومی، عملکرد، تخمیر شکمبه‌ای، متابولیت‌های خونی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 105 pp: 53-66

The effects of different levels of summer savory (Satureja Hortensis L.) dry powder and essential oil on performance, ruminal fermentation and blood metabolites of west Azerbaijan native kids

By: 1:Sina Payvastegan (Corresponding Author, Email: spayvastegan@yahoo.com, Tel: +989145082160) MSc student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran 2:Parviz Farhoomand, Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran, 3:Amir Talatapeh, MSc Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran, 4:Mohsen Sahraei, MSc student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia,Urmia, Iran

Received: July 2013 **Accepted: September 2013**

Effects of summer savory (*Satureja Hortensis L.*) dry powder (SSDP) and essential oil (SSEO) on performance, ruminal fermentation and blood metabolites were assessed using 20 *west Azerbaijan native* kids (16±1.94 kg initial live weight) in a random block design with 5 treatments (4 replicates per treatment) over a 13-week period. Treatments were: i) basal diet without additive (Control), ii): basal diet with 10 g/d of SSDP, iii) basal diet with 20 g/d of SSDP, iv) basal diet with 100 mg/d of SSEO and v) basal diet with 200 mg/d of SSEO. Treatments had no effects (P>0.05) on dry matter intake, average daily gain and feed conversion of kids. The ruminal pH of the groups fed diets which supplemented with 20 g/d of SSDP or 200 mg/d SSEO tended to be lower (P<0.05) than those fed other additive treatments. Concentrations of total volatile fatty acids, acetate, butyrate and branched-chain volatile fatty acid were not changed by treatments, while supplementation of 20 g/d of SSDP or 200 mg/d SSEO to diets resulted in higher (P<0.001) propionate molar proportion versus the other additive treatments. Ammonia N concentration significantly reduced (P<0.05) when diet supplemented by high dose of SSDP. The blood urea nitrogen was also significantly decreased (P<0.05) by addition of 20 g/d of SSDP compared with control. However plasma concentrations of glucose, total protein, albumin, triglycerides, cholesterol, high density lipoprotein, beta hydroxyl butyric acid and non-esterified fatty acids were not differ (P>0.05) among treatments. In conclusion, the results of this study indicated that addition of SSDP or SSEO to diet have the potential to improve ruminal fermentation of kids.

Key words: Summer Savory, Native kids, Performance, Ruminal fermentation, Blood metabolites.

مقدمه

نشخوارکنندگان یک رابطه همزیستی با میکروارگانیسم‌های شکمبه دارند، بطوریکه میزبان، فراهم کننده مواد مغذی لازم و شرایط مطلوب برای تخمیر خوراک توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه است و میکروارگانیسم‌های شکمبه با تجزیه فیبر و سنتز پروتئین میکروبی به ترتیب انرژی و پروتئین مورد نیاز حیوان را تأمین می‌کنند (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷). با این وجود فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه با اتلاف انرژی (از طریق تولید گاز متان) و پروتئین (به شکل آمونیاک) همراه است که باعث کاهش عملکرد حیوان و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردد (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷).

آنتی‌بیوتیک‌ها معمولاً به منظور جلوگیری از بیماری‌ها و اختلالات متابولیکی و همچنین بهبود بازده خوراک در تغذیه دام استفاده می‌شوند (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). اما با توجه به منع استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در ژانویه ۲۰۰۶ توسط اتحادیه اروپا به علت ظهور بقایای آن‌ها در تولیدات دامی و خطراتی که برای مصرف کنندگان ایجاد می‌کنند، استفاده از عصاره‌های گیاهی مانند اسانس‌ها[1] به طور فزاینده‌ای مورد توجه متخصصین تغذیه دام قرار گرفته است (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷; Chaves و همکاران، ۲۰۰۸b).

اسانس‌های گیاهی، مخلوطی از متابولیت‌های ثانویه گیاهان و ترکیباتی فرار با ماهیتی چربی[2] دوست می‌باشند که از برخی گیاهان طی فرآیند تقطیر با بخار و یا روش استفاده از حلال جدا

می‌شوند (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). اسانس‌های گیاهی دارای ترکیبات زیست فعال گوناگون با ساختارهای شیمیایی و عملکردهای متفاوت می‌باشند که از پیش‌سازهای مختلفی در مسیرهای سنتتیک جداگانه‌ای ساخته می‌شوند و در دو گروه اصلی ترپنوئیدها (مونوترپنوئیدها و سسکویی ترپنوئیدها) و فنیل پروپانوئیدها تقسیم بندی می‌گردند (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷). اسانس‌های گیاهی و متابولیت‌های سازنده آن‌ها دارای خصوصیات ضدمیکروبی قوی علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی شکمبه می‌باشند (Dean و Ritchie، ۱۹۸۷). به نظر می‌رسد که خاصیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی ناشی از ویژگی چربی دوستی هیدروکربن‌های حلقوی موجود در ساختار این ترکیبات باشد که آن‌ها را قادر می‌سازد در بین لایه‌های چربی غشای پلاسمایی باکتری‌ها تجمع یابند و باعث افزایش نفوذپذیری غشا، ایجاد اختلال در شیب یونی عرض غشا و در نهایت توقف رشد باکتری گردند (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷; Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین اسانس‌های گیاهی و متابولیت‌های سازنده آن‌ها قادرند با دناتوره کردن برخی پروتئین‌های غشاء، جلوگیری از سنتز DNA، RNA و پروتئین و مهار فعالیت آنزیم‌های باکتریایی باعث ایجاد تداخل در متابولیسم و مهار رشد برخی باکتری های گرم مثبت یا منفی شوند (Gustafson و Bowen، ۱۹۹۷; Feldberg و همکاران، ۱۹۹۸; Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸).

اطلاعات بسیار محدودی درباره اثرات اسانس‌های گیاهی و ترکیبات مؤثره آن‌ها بر عملکرد نشخوارکنندگان وجود دارد. Benchaar و همکاران (۲۰۰۶)، عملکرد رشد گاوهای گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه سیلاژ مکمل شده با ۲ تا ۴ گرم در روز MEO را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.

Bampidis و همکاران (۲۰۰۵) با مکمل کردن برگ‌های پونه کوهی معادل ۱۴۴ و ۲۸۸ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی از اسانس این گیاه، هیچ تغییری در ماده خشک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکردند.

تاکنون، مطالعات زیادی در مورد استفاده از اسانس ها برای تغییر روند تخمیرات میکروبی شکمبه با هدف بهبود بازدهی استفاده از خوراک صورت گرفته است. Benchaar و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای روی گاوهای شیری تغذیه شده با جیره حاوی سیلاژ یونجه مشاهده کردند که افزودن ۷۵۰ میلی‌گرم در روز MEO به طور معنی داری غلظت کل اسیدهای چرب شکمبه را افزایش داد. برخی اسانس‌های گیاهی و ترکیبات مؤثره آن‌ها مشابه مونسین باعث تغییر الگوی تولید اسیدهای چرب فرار به سمت تولید پروپیونات بیشتر و استات کمتر می‌گردند (McGuffey و همکاران، ۲۰۰۱). Busquet و همکاران (۲۰۰۶) مشاهده کردند که سطوح ۳۰۰ و ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسانس سیر و بنزیل سالیسیلات باعث کاهش تولید اسید استیک و افزایش تولید مقدار اسید پروپیونیک و اسید بوتیریک شد.

در مورد اثر اسانس‌های گیاهی و ترکیبات آن‌ها بر متابولیسم شکمبه‌ای نیتروژن نیز مطالعات آزمایشگاهی زیادی انجام گرفته است. Busquet و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزودن ۲/۲ میلی گرم اسانس جوانه میخک در هر لیتر محیط کشت پیوسته، با کاهش فعالیت پپتیدولایتیکی میکروب‌های شکمبه موجب کاهش ۸۰ درصدی در غلظت نیتروژن پپتیدهای بزرگ گردید. در یک آزمایش برون‌تنی، انکوباسیون مایع شکمبه جمع آوری شده از گاوهای شیری تغذیه شده با جیره بر پایه سیلاژ ذرت که روزانه ۱ گرم MEO دریافت می‌کردند، منجر به کاهش ۹ درصدی فعالیت آمین زدایی گردید (McIntosh و همکاران، ۲۰۰۳).

جنس *Satureja* با نام فارسی مرزه از خانواده نعناعیان، از گیاهان دارویی شناخته شده در طب سنتی است که متعلق به جنوب غربی آسیا و مدیترانه شرقی می باشد و در ایران ۱۴ گونه علفی یک ساله و چند ساله دارد که ۴ گونه آن انحصاری ایران هستند (Rechinger، ۱۹۸۲). اسانس مرزه به دلیل داشتن ترکیبات فنولی (به طور عمده کارواکرول و تیمول) دارای خواص ضد باکتریایی قابل توجهی است. کارواکرول و تیمول منوترپن‌هایی با

یک گروه هیدروکسیل هستند که طی مسیر سنتتیک پیچیده‌ای از گلوکز ساخته می‌شوند و خاصیت ضد میکروبی بسیار قوی دارند (Calsamiglia و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه ترکیب شیمیایی اسانس‌ها ممکن است بر روند تغییرات متابولیسم شکمبه تاثیر گذار باشد، هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات پودر خشک و اسانس مرزه بر عملکرد، تخمیر شکمبه‌ای و برخی متابولیت‌های خونی بزغاله‌های بومی آذربایجان غربی می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

دام‌ها و جیره‌های آزمایشی

مطالعه تجربی در محل بزداری دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه با استفاده از ۲۰ رأس بزغاله ماده بومی آذربایجان غربی با میانگین وزنی ۱/۹۴±۱۶/۵ کیلوگرم در ۵ تیمار و۴ تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی صورت گرفت. بزغاله‌ها بر اساس سن در شروع آزمایش بلوک‌بندی شدند. دوره عادت پذیری به جیره، ۲ هفته و دوره آزمایش اصلی به مدت ۱۱ هفته بود.

قبل از شروع آزمایش از داروهای ضد انگل برای کنترل و از بین بردن انگل‌های داخلی استفاده شد. بزغاله ها به صورت انفرادی و در قفس های جداگانه نگهداری می شدند. جیره غذایی بر اساس توصیه‌های غذایی NRC (۲۰۰۷) برای بز توسط نرم افزار UFFDA تنظیم شد (جدول ۱).

جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: (۱) جیره پایه، (۲) جیره پایه + ۱۰ گرم پودر مرزه در روز، (۳) جیره پایه +۲۰ گرم پودر مرزه در روز، (۴) جیره پایه + ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس مرزه در روز و (۵) جیره پایه (شاهد) + ۲۰۰ میلی‌گرم اسانس مرزه در روز.

جیره‌های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط تهیه شده و روزانه در ساعت‌های ۸ صبح و ۱۶ بعد از ظهر به طور یکسان در اختیار ۵ گروه قرار گرفتند.

اسانس مرزه با روش اسپری کردن روی خوراک و پودر خشک مرزه به صورت مخلوط با جیره در هر دو وعده صبح و بعد از ظهر به حیوان عرضه شد.

آب و غذا بصورت آزاد در اختیار بزغاله‌ها قرار می‌گرفت.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره پایه

اجزای جیره (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
دانه جو	۴۵۳
یونجه	۳۲۴
کنجاله سویا	۱۵۱/۳
سبوس گندم	۷۰
مکمل معدنی و ویتامین	۱/۲
سدیم بی کربنات	۰/۱
نمک	۰/۴
ترکیب شیمیایی جیره (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
ماده خشک	۹۴۰
عصاره ی اتری	۱۹
خاکستر	۷۱
پروتئین خام	۱۰۵
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۱۷۶
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	۸۴

ترکیب شیمیایی جیره

میزان ماده خشک، عصاره اتری (۹۵۴/۰۲)، پروتئین خام (۹۷۶/۰۵) و خاکستر (۹۴۲/۰۵) خوراک طبق روشهای استاندارد انجمن شیمیدانان تجزیه، تعیین گردید (AOAC، ۲۰۰۰). میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از روش ون‌سوست (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱) بدست آمد. میزان فیبر نامحلول در شوینده اسیدی نیز طبق روش استاندارد انجمن شیمیدانان تجزیه (۹۷۳/۱۸) اندازه‌گیری شد (AOAC، ۱۹۹۰). پس از خشک کردن برگ های سبز گیاه در سایه و دمای مناسب، توسط آسیاب به ذرات کوچکتر تبدیل شده و ۱۰۰ گرم از آن به روش تقطیر با آب مورد اسانس گیری قرار گرفت و مشخص شد که هر ۱۰۰ گرم برگ خشک گیاه حاوی ۱/۵ میلی لیتر اسانس می باشد و در نهایت طی محاسبات انجام شده مقادیر ۱۰ و ۲۰ گرم

پودر خشک گیاه که به ترتیب حاوی ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم اسانس است جهت بررسی در این آزمایش استفاده شدند. اسانس مورد استفاده از شرکت باریج اسانس کاشان تهیه شد که حاوی ۴۷ درصد کارواکرول و ۲۸/۶ درصد تیمول بود.

نمونه برداری‌ها

هر روز قبل از تغذیه وعده صبح باقیمانده خوراک روز قبل جمع آوری و توزین می‌شد و مصرف خوراک بصورت روزانه محاسبه گردید. افزایش وزن بصورت هفتگی قبل از تغذیه وعده صبح اندازه گیری شد. در هفته آخر، ۳ ساعت پس از تغذیه صبح، نمونه برداری از مایع شکمبه توسط لوله مری انجام شد و pH آن بلافاصله توسط pH متر دیجیتال (Metrohm 828-US) تعیین گردید. ۳۰ میلی‌لیتر اولیه برای کاهش اثر بزاق دور ریخته شد. در مرحله بعد، شیرابه توسط ۴ لایه گاز استریل صاف شده و ۵۰ میلی لیتر از آن با ۱ میلی لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد (به نسبت ۵ به ۱) محافظت شده و بلافاصله به فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد منتقل و تا انجام آزمایش‌های بعدی نگهداری شد. نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه به روش تیتراسیون با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال با روش Conway (۱۹۵۰) اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری پروفیل اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه به روش Ottenstein و Bartley (۱۹۷۱)، از دستگاه کروماتوگرافی گازی با ستون شیشه‌ای (۱/۶۵ متر × ۴/۶ میلی متر) Philips مدل PU۴۴۱۰ استفاده شد. همچنین در هفته آخر قبل از نمونه‌گیری از مایع شکمبه، از سیاهرگ وداجی گردن حیوان نمونه خون گرفته و بلافاصله به لوله‌های آزمایشی حاوی هپارین منتقل شد. لوله‌ها در ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شدند و سپس نمونه‌های پلاسما در ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. مقادیر پلاسمایی گلوگز، نیتروژن اوره‌ای، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا، پروتئین تام و آلبومین خون با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون- تهران و بتاهیدروکسی بوتیریک اسید[3] و اسیدهای چرب استری نشده[4] خون با استفاده از کیت‌های شرکت راندوکس- انگلستان توسط دستگاه اتوآنالایزر(Alyson 300،UK) تعیین شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های مربوط به عملکرد همراه با متغیر کمکی و توسط مدل آماری تجزیه کوواریانس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. وزن ابتدایی بزغاله‌ها در شروع آزمایش به عنوان متغیر همبسته در نظر گرفته شد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + \beta\,(X_{ij} - \bar{X}_{..}) + e_{ijk}$$
$$i = ۱,۲,\ldots, ۵ \qquad j = ۱,۲,۳, ۴$$

در این مدل Y_{ij}= مقدار صفت مورد نظر، μ= میانگین کل، T_i= اثر تیمار، R_j= اثر بلوک، β= ضریب تابعیت صفت مورد بررسی (Y) از متغیر همبسته (X)، X_{ij}= مقدار متغیر همبسته، $X_{..}$= میانگین همه مشاهده‌های متغیر همبسته و e_{ijk}= اثر خطای آزمایشی می‌باشد. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به فراسنجه‌های شکمبه-ای و متابولیت‌های خون در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام گرفت. تغییرات پارامترهای مورد بررسی توسط رویه MIXED نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین گروه های آزمایشی با استفاده از آزمون توکی و در سطح احتمال ۵ در صد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

عملکرد

مصرف ماده خشک ، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک (جدول ۲) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). مطالعات بسیار اندکی درباره‌ی اثرات اسانس‌های گیاهی و ترکیبات مؤثره‌ی آن‌ها بر مصرف خوراک و عملکرد نشخوارکنندگان صورت گرفته است و بیشتر تحقیقات انجام شده مربوط به آزمایشات برون‌تنی و روی تخمیر میکروبی شکمبه می-باشد (Chaves و همکاران، ۲۰۰۸b). طلاتپه و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که افزودن روزانه سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس مرزه به جیره بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه ذرت و جو، تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشت.

Distel و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که افزودن عصاره‌های گیاهی به جیره اثری بر مصرف خوراک بره‌های در حال رشد

نداشت. علاوه بر این Simitzis و همکاران (۲۰۰۸) عنوان کردند که افزودن ۱ میلی‌لیتر در کیلوگرم اسانس پونه کوهی (حاوی کارواکرول و تیمول) اثر معنی داری بر افزایش وزن روزانه بره‌های در حال رشد نداشت. در مطالعه Chaves و همکاران (۲۰۰۸b) در بره‌های در حال رشدی که با ۲۰۰ میلی گرم در هر کیلو گرم ماده خشک جیره (بر پایه کنستانتره جو) سینامالدئید یا اسانس سیر یا اسانس توت کوهی تغذیه شده بودند، اختلاف معنی داری در ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نشد. در مطالعه دیگری Chaves و همکاران (۲۰۰۸a) گزارش کردند که افزودن ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره سینامالدئید یا کارواکرول بر خوراک بر پایه جو یا ذرت تأثیر معنی‌داری بر ماده خشک مصرفی، افزایش وزن و بازده غذایی بره‌های در حال رشد نداشت. در مطالعه Bampidis و همکاران (۲۰۰۵) نیز اختلاف معنی‌داری در ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و بازده مصرف خوراک بره‌های در حال رشد تغذیه شده با جیره مکمل شده با برگ‌های پونه کوهی (معادل ۱۴۴ یا ۲۸۸ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی اسانس گیاه با ۸۵ درصد کارواکرول) گزارش نشد.

جدول ۲- اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه بر عملکرد بزغاله‌های بومی آذربایجان غربی

	شاهد	۱۰ گرم پودر	۲۰ گرم پودر	۱۰۰ میلی گرم اسانس	۲۰۰ میلی گرم اسانس	*SEM*	*P-value*
وزن ابتدای دوره (کیلوگرم)	۱۶/۵	۱۶/۶	۱۵/۷	۱۶/۲	۱۶/۳	۰/۳۷	۰/۴۸
وزن انتهای دوره (کیلوگرم)	۲۲/۲	۲۲/۱	۲۱/۸	۲۱/۹	۲۲/۴	۰/۶۲	۰/۹۷
افزایش وزن روزانه (گرم)	۷۳/۵	۷۲/۵	۷۸/۹	۷۴/۰	۸۰/۰	۶/۳۴	۰/۹۲
ماده خشک مصرفی روزانه (گرم)	۶۵۲/۸	۶۱۸/۳	۶۱۰/۱	۶۳۰/۲	۶۲۸/۲	۱۵/۵۳	۰/۴۱
ضریب تبدیل خوراک[1]	۸/۹	۸/۹	۷/۹	۸/۷	۸/۰	۰/۷۷	۰/۸۲

[1]مقدارماده خشک مصرفی روزانه تقسیم برافزایش وزن روزانه

فراسنجه‌های شکمبه‌ای

pH مایع شکمبه به طور معنی‌داری تحت تأثیر افزودن سطوح ۲۰۰ میلی‌گرم در روز اسانس مرزه و ۲۰ گرم در روز پودر مرزه قرار گرفت (P<۰/۰۵)، ولی بین تیمارهای آزمایش از نظر غلظت کل اسیدهای چرب (TVFA) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵)، اما به لحاظ عددی در برخی تیمارها بالاتر بود. نتایج حاصل از اندازه گیری pH نشان داد که در تیمارهایی که تولید کل اسید های چرب افزایش یافته است، pH پایین تر است که مطابق با نتایج Chaves و همکاران (۲۰۰۸a) می‌باشد که علت کاهش pH تیمارهای آزمایشی حاوی اسانس را افزایش غلظت TVFA در این تیمارها ذکر نمودند. افزودن سطوح ۲۰۰ میلی-گرم در کیلوگرم اسانس مرزه و ۲۰ گرم در روز پودر مرزه منجر به یک افزایش عددی و غیر معنی‌دار در غلظت TVFA گردید. گزارشات اندکی مبنی برافزایش غلظت TVFA تحت تاثیر افزودن اسانس‌های گیاهی یا ترکیبات اسانسی وجود دارد. طلاتپه و همکاران (۱۳۹۱) مشاهده کردند که افزودن سطح ۴۰۰ میلی گرم در روز اسانس مرزه به جیره بزغاله‌های تغذیه شده با جیره-های بر پایه جو و ذرت باعث افزایش غلظت TVFA تولیدی در شکمبه گردید. همچنین Chaves و همکاران (۲۰۰۸a) مشاهده

کردند که مصرف ۲۰۰ میلی گرم در روز سینامالدئید و کارواکرول باعث افزایش TVFA در بره‌های در حال رشد می‌گردد. با این وجود در بیشتر مطالعات با افزودن اسانس‌های گیاهی و ترکیبات مؤثره آن‌ها، کاهش یا عدم تغییر تولید TVFA گزارش شده است (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعه Newbold و همکاران (۲۰۰۴) با افزودن ۱۱۰ میلی گرم در روز MEO به جیره گوسفندان اثر معنی داری بر غلظت TVFA مشاهده نشد.

TVFA تولیدی ناشی از اثر آنتی باکتریال اسانس‌های گیاهی ممکن است به سطح مصرف اسانس بستگی داشته باشد و استفاده از سطوح بالا ممکن است باعث مهار فرآیند تخمیر و کاهش تولید اسید های چرب در شکمبه گردد (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). Castillejos و همکاران (۲۰۰۶) در یک مطالعه برون تنی مشاهده کردند که سطوح بالای مصرف تیمول (۵۰۰ میلی گرم در لیتر) باعث کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار و نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک گردید ولی در سطوح پایین تر (۵۰ میلی گرم در لیتر) اثری بر تولید اسیدهای چرب فرار مشاهده نشد. بعلاوه، تأثیر اسانس های گیاهی بر تخمیر شکمبه یک اثر وابسته به pH است (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). Cardozo و همکاران (۲۰۰۵) در یک مطالعه برون تنی مشاهده کردند که با افزودن کاپسایسین به مایع شکمبه با pH ۷، غلظت TVFA کاهش یافت ولی در pH ۵/۵ غلظت TVFA افزایش یافت. همچنین نوع جیره نیز از عوامل مؤثر بر نحوه اثر گذاری اسانس‌ها بر تخمیر شکمبه‌ای است، بطوریکه Benchaar و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده کردند که با افزودن ۷۵۰ میلی گرم MEO در روز به جیره گاوهای شیری تغذیه شده با جیره حاوی سیلاژ یونجه TVFA تولیدی شکمبه افزایش یافت ولی در گاوهای شیری تغذیه شده با جیره حاوی سیلاژ ذرت، افزودن ۷۵۰ میلی گرم MEO در روز به جیره باعث کاهش غلظت TVFA تولیدی شکمبه شد. لذا به طورکلی اثر اسانس های گیاهی بر غلظت TVFA تولیدی شکمبه به عوامل مختلفی مانند نوع جیره، pH شکمبه، سطح مصرف اسانس‌ها و ساختار شیمیایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس‌ها بستگی دارد و علت نتایج متفاوت گزارش شده را می‌توان به این عوامل نسبت داد. اسید های چرب فرار اصلی‌ترین منبع انرژی متابولیسمی در نشخوارکنندگان می‌باشند (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). افزایش عددی غلظت TVFA تولیدی شکمبه در نتیجه افزودن اسانس‌های گیاهی، نشان دهنده افزایش قابلیت تخمیر جیره در شکمبه است که یک تغییر مطلوب در متابولیسم شکمبه محسوب می‌شود.

نتایج مربوط به اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه بر الگوی تولید اسیدهای چرب فرار در جدول ۳ ارائه شده است. هیچ یک از تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی داری بر غلظت اسید استیک تولیدی شکمبه نداشتند (P>۰/۰۵)، ولی غلظت اسید استیک تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با پودر یا اسانس مرزه در مقایسه با گروه شاهد به طور عددی کاهش یافت. استفاده از ۲۰ گرم پودر مرزه و ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه در مقایسه با سایر تیمارها موجب افزایش معنی دار غلظت اسید پروپیونیک مایع شکمبه گردید (P<۰/۰۰۱). بالاترین غلظت اسید پروپیونیک در گروه آزمایشی ۲۰ گرم پودر مرزه مشاهده شد ولی اختلاف آن با گروه ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه معنی‌دار نبود. نسبت مولی اسید استیک – اسید پروپیونیک نیز به طور معنی‌داری تحت تأثیر افزودن پودر مرزه قرار گرفت (P<۰/۰۵)، بطوریکه گروه آزمایشی ۲۰ گرم پودر مرزه اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت. همچنین تیمارهای آزمایشی ۲۰ گرم پودر مرزه و ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه باعث افزایش عددی مقدار اسید بوتیریک شکمبه شدند هرچند این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اطلاعات بسیار محدودی درباره‌ی اثرات استفاده از اسانس‌های گیاهی و یا ترکیبات مؤثره آن‌ها بر تخمیر شکمبه‌ای در شرایط درون تنی موجود است.Chaves و همکاران (۲۰۰۸a) نشان دادند که سطح ۲۰۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک کارواکرول باعث افزایش تولید اسید پروپیونیک ،اسید بوتیریک، کاهش غلظت اسید استیک و نسبت استات به پروپیونات در بره-های درحال رشد تغذیه شده با جیره حاوی جو گردید. هرچند که این تغییرات از نظر آماری معنی دار نبود. همچنین Chaves و همکاران (۲۰۰۸b) با مطالعه اثرات سینامالدئید، اسانس سیر و

اسانس توت کوهی بر الگوی تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه، مشاهده کردند که سطح ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک از آن‌ها موجب افزایش عددی غلظت اسید پروپیونیک و کاهش غیر معنی دار غلظت اسید استیک و نسبت استات به پروپیونات در شکمبه گردید. Cardozo و همکاران (۲۰۰۶) مشاهده کردند که استفاده از اسانس رازیانه در جیره تلیسه‌های در حال رشد باعث کاهش مقدار اسید استیک، کاهش نسبت استات به پروپیونات، افزایش اسید پروپیونیک تولیدی و عدم تغییر غلظت TVFA شکمبه گردید.

اگرچه به لحاظ کمیت، اسید استیک بخش عمده اسید های چرب تولیدی شکمبه را تشکیل می‌دهد ولی اسید پروپیونیک مهمترین پیشساز گلوکز در نشخوارکنندگان محسوب می‌شود (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین افزایش سهم تولیدی اسید پروپیونیک شکمبه و کاهش نسبت استات به پروپیونات در جهت موازنه مثبت معادله تخمیر شکمبه است و تغییری مطلوب در متابولیسم شکمبه محسوب می‌شود. بنظر می‌رسد که عدم معنی‌دار شدن پاسخ مشاهده شده در غلظت اسید استیک تولیدی، ناشی از پایین بودن سطح اسانس مورد استفاده در آزمایش و عدم توانایی آن در تغییر جمعیت میکروبی تولید کننده اسید استیک شکمبه باشد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهدکه تغییرات در الگوی تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه، وابسته به سطح مصرف اسانس مورد استفاده است (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸).

نیتروژن آمونیاکی شکمبه (جدول ۳) به طور معنی داری با مکمل کردن ۲۰ گرم در روز پودر مرزه به جیره کاهش یافت ($P<0/05$). همچنین غلظت اسیدهای چرب فرار شاخه دار[5] (BCVFA) مایع شکمبه نیز تحت تاثیر افزودن سطوح بالای پودر و اسانس مرزه کاهش یافتند ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود.

اولین گزارش در مورد اثرات مطلوب استفاده از اسانس‌ها بر متابولیسم نیتروژن در شکمبه توسط Borchers (۱۹۶۵) طی یک آزمایش برون‌تنی منتشر گردید که بیان می‌کند افزودن تیمول به مایعات شکمبه حاوی کازئین منجر به تجمع نیتروژن اسید آمینه‌ای و کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی (کاهش فعالیت آمین زدایی میکروارگانیسم‌های شکمبه) می‌شود. طلاتپه و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند افزودن روزانه سطح ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه به جیره بزغاله‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه جو و ذرت باعث کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه گردید.

Castillejose و همکاران (۲۰۰۶) در گزارشی بیان کردند که افزودن ایوجینول به مایع شکمبه تهیه شده از گاوهای گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۴۰ درصد علوفه و ۶۰ درصد کنسانتره، غلظت نیتروژن آمونیاکی و BCVFA (که از محصولات حاصل از آمین زدایی اسیدهای آمینه است) تولیدی در شکمبه را کاهش داد. Fraser و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده کردند که با افزودن ۵۰۰ میلی گرم اسانس دارچین در هر لیتر سیستم محیط کشت پیوسته شبیه سازی شده شکمبه[6]، غلظت نیتروژن آمونیاکی و نسبت‌های مولی BCVFA کاهش یافت.

کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی و BCVFA تولیدی در شکمبه، نشان دهنده کاهش فعالیت آمین زدایی میکروارگانیسم-های شکمبه است.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که اسانس‌های گیاهی قادرند فعالیت‌های پروتئولایتیکی، پپتیدولایتیکی و دی‌آمیناسیون میکروارگانیسم‌های شکمبه را تحت تأثیر قرار داده و باعث تغییر در متابولیسم نیتروژن در شکمبه شوند (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸). McIntosh و همکاران (۲۰۰۳)، Newbold و همکاران (۲۰۰۴) و Wallace (۲۰۰۴) بیان کردند که نقش اسانس‌های گیاهی در تغییر متابولیسم نیتروژن شکمبه‌ای به اثر مهارکننده این ترکیبات بر رشد برخی باکتری‌های با تولید آمونیاک بالا[7] ارتباط دارد.

تولید آمونیاک در شکمبه عمدتاً توسط ۲ گروه از میکروارگانیسم‌های شکمبه انجام می‌شود. گروه اول جمعیت بالایی دارند ولی تولید آمونیاک آن‌ها پایین است در حالیکه گروه دوم جمعیت پایینی دارند ولی قدرت تولید آمونیاک آن‌ها بالاست (Russell و همکاران، ۱۹۹۱; Paster و همکاران، ۱۹۹۳). McIntosh و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که اسانس‌های

گیاهی می‌توانند رشد برخی از باکتری‌ها که مقدار زیادی نیتروژن آمونیاکی تولید می‌کنند (مانندکلستریدیوم استیک لاندی[8] و پپتواسترپتوکوکوس انائروبیوس[9]) را محدود کرده و موجب تغییر در متابولیسم نیتروژن در شکمبه گردند. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Ando و همکاران (۲۰۰۳) روی گوساله‌های اخته تغذیه شده با ۲۰۰ گرم در روز اسانس نعناع فلفلی صورت گرفت، جمعیت کل تک یاخته‌های شکمبه (۵۰ درصد) کاهش یافت. از آنجایی که تک یاخته‌های شکمبه فعالیت پروتئولایتیکی و دی آمیناسیونی دارند (Williams و Coleman، ۱۹۹۲)، لذا ممکن است نقش اسانس‌ها در بهبود بازده کارایی نیتروژن خوراک به علت تاثیر منفی این ترکیبات بر جمعیت تک یاخته‌ای شکمبه باشد.

جدول ۳- اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه بر pH و غلظت اسیدهای چرب فرار و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بزغاله‌های بومی آذربایجان غربی*

	شاهد	۱۰ گرم پودر	۲۰ گرم پودر	۱۰۰ میلی گرم اسانس	۲۰۰ میلی گرم اسانس	*SEM*	*P-value*
pH	۶/۸۰^{a}	۶/۹۰^{a}	۶/۱۸^{b}	۶/۸۷^{a}	۶/۲۲^{b}	۰/۱۶	۰/۰۲
مجموع اسیدهای چرب فرار (میلی مولار)	۵۱/۴۸	۵۰/۳۲	۵۶/۷۹	۵۰/۵۶	۵۴/۵۳	۲/۲۹	۰/۲۷
اسید استیک (میلی مولار)	۳۲/۱۶	۳۰/۱۴	۳۰/۲۹	۳۰/۴۵	۳۰/۶۰	۲/۰۶	۰/۹۵
اسید پروپیونیک (میلی مولار)	۱۴/۶۸^{b}	۱۵/۶۲^{b}	۲۱/۶۵^{a}	۱۵/۵۳^{b}	۱۹/۱۰^{a}	۰/۶۵	<۰/۰۰۱
اسید بوتیریک (میلی مولار)	۲/۷۶	۲/۴۶	۳/۴۷	۲/۸۱	۳/۵۸	۰/۲۷	۰/۰۶
اسیدهای چرب شاخه دار[1] (میلی مولار)	۱/۷۱	۱/۶۲	۱/۴۲	۱/۷۰	۱/۴۹	۰/۱۱	۰/۰۶
استیک اسید:پروپیونیک اسید	۲/۲۱^{a}	۱/۹۴^{ab}	۱/۴۱^{b}	۱/۹۵^{ab}	۱/۶۰^{ab}	۰/۱۴	۰/۰۱
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۱/۱۷	۷/۶۵	۴/۹۳	۱۰/۲۶	۷/۵۰	۱/۱۸	۰/۰۴

*در هر ردیف اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری دارند (P<۰۵/۰).

[1]اسید والریک، اسید ایزو والریک،

فراسنجه‌های خونی:

نتایج این آزمایش (جدول ۴) نشان داد که تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت پلاسمایی گلوکز، پروتئین تام، آلبومین، تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا، BHBA و NEFA نداشتند (P>۰/۰۵). اما افزودن ۲۰ گرم پودر مرزه، غلظت نیتروژن اوره‌ای خون را در مقایسه با گروه آزمایشی شاهد کاهش داد (P<۰/۰۵). Chaves و همکاران (۲۰۰۸b) در بره-های در حال رشد تغذیه شده با جیره بر پایه جو که با سطح ۲۰۰ میلی در کیلوگرم ماده خشک جیره سینامالدئید، اسانس سیر و اسانس توت کوهی مکمل شده بود، هیچ تأثیری در غلظت گلوکز، تری گلیسرید، گلیسرول و NEFA مشاهده نکردند. طلاتپه و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که افزودن سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم اسانس مرزه در روز، اثر معنی داری بر غلظت پلاسمایی پروتئین تام، آلبومین، تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا، کراتینن، ازت اوره‌ای خون، BHBA و

NEFA نداشت. کاهش غلظت ازت اوره‌ای خون تیمارهای تغذیه شده با سطوح بالای پودر و اسانس مرزه می‌تواند بازتاب کاهش نیتروژن آمونیاکی شکمبه باشد.

اختلاف بین تیمارهای ۲۰ گرم پودر مرزه و ۲۰۰ میلی گرم اسانس مرزه را می توان مربوط به تفاوت در ترکیب شیمیایی اسانس و پودر مرزه دانست، چراکه تمامی ترکیبات موجود در گیاه قابل استخراج نیستند و برخی از ترکیبات نیز در حین اسانس‌گیری تبخیر می شوند.

همچنین بسیاری از ترکیبات موجود در اسانس گیاه در گیاه کامل یافت نمی‌شوند و طی فرآیندهای اسانس گیری حاصل می‌شوند (Benchaar و همکاران، ۲۰۰۸).

ترکیبات با ساختار فنولی مانند تیمول و کارواکرول به علت داشتن گروه هیدروکسیل در ساختار فنولی خود، خاصیت ضدمیکروبی مؤثرتری نسبت به سایر متابولیت‌های ثانویه غیر فنولی دارند (Ultee و همکاران، ۲۰۰۲). اسانس مرزه به علت داشتن ۲ ترکیب فنولی کارواکرول و تیمول دارای خاصیت ضد میکروبی قابل توجهی برای ایجاد تغییرات مطلوب در تخمیر شکمبه است. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از اسانس مرزه در جیره بزغاله‌های در حال رشد به طور مؤثری باعث بهبود بهره‌وری از انرژی و نیتروژن خوراک گردید. با این وجود انجام مطالعات درون تنی دیگری برای روشن شدن پتانسیل اسانس مرزه در ایجاد تغییرات در متابولیسم شکمبه لازم است.

جدول ٤- اثرات سطوح مختلف پودر و اسانس مرزه بر متابولیت‌های خونی بزغاله‌های بومی آذربایجان غربی*

	شاهد	۱۰ گرم پودر	۲۰ گرم پودر	۱۰۰ میلی گرم اسانس	۲۰۰ میلی گرم اسانس	*SEM*	*P-value*
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۷۹/۰۰	۸۰/۰۰	۸۵/۲۵	۷۶/۵۰	۸۱/۵۰	۲/۶۷	۰/۲۸
پروتئین تام (گرم در دسی‌لیتر)	۹/۲۶	۸/۸۴	۸/۱۰	۸/۶۲	۸/۵۶	۰/۴۵	۰/۵۰
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)	۴/۶۹	۴/۳۲	۴/۳۹	۴/۶۱	۴/۵۷	۰/۲۱	۰/۶۹
تری‌گلیسرید(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲۴/۲۵	۲۱/۲۵	۲۲/۰۰	۲۲/۲۵	۲۰/۷۵	۱/۶۶	۰/۶۴
کلسترول(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۷۸/۵۰	۸۰/۲۵	۸۲/۰۰	۷۶/۷۵	۶۹/۵۰	۵/۲۰	۰/۵۲
لیپوپروتئین با چگالی بالا (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۳۲/۵۰	۳۰/۲۵	۳۳/۲۵	۳۱/۷۵	۲۸/۲۵	۲/۱۵	۰/۵۲
نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲۴/۰۸^{a}	۲۲/۰۸^{ab}	۱۸/۸۸^{b}	۲۳/۱۸^{ab}	۱۹/۷۶^{ab}	۰/۹۶	۰/۰۲
بتا هیدروکسی بوتیریک اسید (میلی‌مول در لیتر)	۰/۵۳	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۰۴	۰/۳۶
اسیدهای چرب استری نشده (میلی‌مول در لیتر)	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۵۷

*در هر ردیف اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری دارند (P<۰۵/۰).

پاورقی‌ها:

1- Essential oils

2- Lipophilic

3- Beta hydroxyl butyric acid

4- Non-esterified fatty acid

5- Branched chain VFA

6- Rumen simulation technique

7- Hyper-ammonia producing bacteria

8- Clostridium sticklandii

9- Peptostreptococcus anaerobius

منابع:

طلاتپه. ا، فرهومند. پ و علی‌جو. ی، (۱۳۹۱). اثرات اسانس مرزه بر تخمیر شکمبه و عملکرد در بز غاله های بومی آذربایجان غربی. پایان نامه دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، صفحات ۶۰-۴۲.

دانش مسگران. م، طهماسبی. ع. ا و وکیلی. س. ع، (۱۳۸۷). هضم و سوخت وساز در نشخوارکنندگان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول، صفحه ۷۸ .

Ando, S., Nishida, T., Ishida, M., Hosoda, K and Bayaru, E. (2003). Effects of peppermint feeding on the digestibility, ruminal fermentation and protozoa. *Livestock Production Science*. 82: 245-248.

AOAC, (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Methods of Analytical Chemist, Arlington, VA, USA.

AOAC, (2000). Official Methods of Analysis, 17th ed. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.

Bampidis, V., Christodoulou, V., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Spais, A and Chatzopoulou, P. (2005). Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on performance and carcass characteristics of growing lambs. *Animal Feed Science and Technology*. 121: 285-295.

Benchaar, C., Duynisveld, J.L. and Charmley, E. (2006). Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 86: 91–96.

Benchaar, C., Petit, H. V., Berthiaume, R., Ouellet, D. R., Chiquette, J and Chouinard, P. Y. (2007). Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *Journal of Dairy Science*. 90: 886-897.

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

Brochers, R. (1965). Proteolytic activity of rumen fluid *in vivo*. *Journal of Animal Science*. 24: 1033-1038.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret. A and Kamel. C. (2005). Screening for the effects of nutral plant extracts and secondary plant metabolites on rumen microbial fermentation in continuous culture. *Animal Feed Science and Technology*. 123: 597-613.

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret. A and Kamel. C. (2006). Plant extracts affect *in vitro* rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*. 89: 761-771.

Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L and Ferret, A. (2007). Invited Review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*. 90: 2580-2595.

Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A and Kamel, C. (2005). Screening for the effects of natural plant extracts at different pH on in vitro rumen microbial fermentation of a high-concentrate diet for beef cattle. *Journal of Animal Science*. 83: 2572–2579.

Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A and Kamel, C. (2006). Effects of alfalfa extract, anise, capsicum and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. *Journal of Animal Science. 84*: 2801-2808.

Castillejos, L., Calsamiglia, S and Ferret, A. (2006). Effects of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* system. *Journal of Dairy Science*. 89: 2649-2658.

Chaves, A.V., Stanford, K., Dugan, M. E. R., Gibson, L. L., McAllister, T. A., Van Herk, F and Benchaar, C. (2008b). Effects of cinnamaldehyde, garlic and juniper berry essential oils on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance and carcass characteristics of growing lambs. *Livestock Science*. 117: 215-224.

Chaves, A.V., Stanford, K., Gibson, L. L., McAllister, T. A and Benchaar, C. (2008a). Effects of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance and carcass characteristics of growing lambs. *Animal Feed Science and Technology*. 145: 396-408.

Conway W. J. (1950). Microdiffusion analysis and volumetric error. 2nd ed. Crosby lock wood and son, London, UK.

Dean, S.G. and Ritchie, G. (1987). Antibacterial properties of plant essential oils. *International Journal of Food Microbiology*. 5: 165– 180.

Distel, R. A., Iglesias, R. M. R., Arroquy. J and Merino, J. (2007). A note on increased intake in lambs through diversity in food flavor. *Applied Animal Behavior Science*. 105: 232-237.

Feldberg, R. S., Chang, S. C., Kotik, A. N., Nalder, M., Neuwrith, Z., Sundstrom, D. C and Thompson, N. H. (1988) In vitro mechanism of inhibition of bacterial cell growth by allicin. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 32: 1763-1768.

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. *Journal of Dairy Science*. 90: 2315-2328.

Gustafson, R. H and Bowen, R.E. (1997). Antibiotic use in animal agriculture. *Journal of Applied Microbiology*. 83: 531-541.

McGuffey, R. K., Richardson. L. F and Wilkinnson, J. I. D. (2001). Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. *Journal of Dairy Science*. 84: 194-203.

McIntosh, F. M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R. J., Beever, D. A and Newbold, C. J. (2003). Effects of essential oilson ruminal metabolism and their protein metabolism. *Applied and Environmental Microbiology*. 69: 5011-5014.

National Research Council. (2007). Nutrient requirements of small ruminants. 7th revised. National Academy Press, Washington, DC.

Newbold, C.J., McIntosh, F.M.,Williams, P., Losa, R and Wallace, R.J. (2004). Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*. 114: 105–112.

Ottenstein, D. M. and Bartley, D.A. (1971). Improved gas chromatography separation of free acids C2-C5 in dilute solution. *Annual Chemistry*. 43: 952–955.

Paster, B. J., Russell, J. B., Yang, C. M. J., Chow, J. M., Woese, C. R and Tanner, R. (1993). Phylogeny of the ammonia-producing ruminal bacteria *Peptostreptococcus anaerobius*, *Clostridium sticklandii*, and *Clostridium aminophilum*. *International Journal of Systematic Bacteriology*. 43:107–110.

Rechinger, K.H. (1982). Satureja in Flora Iranica. Akademische Druck-u, Verlagsanstalt, Graz, 150p. Research Signpost, Kerala, India. 465–489.

Russell, J. B., Onodera, R and Hino, T. (1991). Ruminal protein fermentation: new perspectives on previous contradictions. *In* T. Tsuda, Y. Sasaki, and R. Kawashima (ed.), Physiological aspects of digestion, metabolism in ruminants, Academic Press, London, England. *proceedings of the Seventh International Symposium on Ruminant Physiology*. 681–697.

Simitzis, P. E., Deligeorgis, S. G., Bizelis, J. A., Dardamani, A., Theodosiou, I and Fegeros, K. (2008). Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Science*. 79: 217-223.

Ultee, A., Bennik, M. H. J and Moezelaar, R. (2002). The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology*. 68: 1561-1568.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods of dietary fiber, neutral

detergent fiber and non-starch carbohydrates in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583–3597.

Wallace, R.J. (2004). Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. *Proceedings of the Nutrition Society*. 63: 621–629.

Williams, A. G and Coleman, G. S. (1992). The rumen protozoa. Springer-Verlag. New York, NY, USA.