نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۸ شماره ۱/ سال۱۳۹۷/ صفحات ۱۴۱ تا ۱۵۸

تأثیر پودر دانه رازیانه در جیره‌های بر پایه ذرت یا جو بر تولید و ترکیب شیر، تخمیر شکمبه‌ای و برخی فراسنجه‌های خونی بزهای شیری مهابادی در دوره قبل و پس از زایش

مرتضی یاری حاج عطالو[۱]، رسول پیرمحمدی[۲]، یونس‌علی علی‌جو[۳] و حامد خلیل‌وندی بهروزیار [۳*]

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱۵

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۲] استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۳] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[*] مسئول مکاتبه: Email: h.khalilvandi@urmia.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: تحقیقات قبلی نشان داده‌اند عوامل مختلفی مربوط به جیره پایه همانند منبع دانه غلات با توجه به ماهیت متفاوت انواع غلات از نظر میزان و نوع نشاسته، فراهمی نشاسته در بخش‌های مختلف دستگاه و نوع فرآوری مورد استفاده در ارتباط با دانه غلات، می‌تواند پاسخ دام به ترکیبات فعال گیاهی را تغییر دهد. با این توصیف، هدف از این مطالعه بررسی اثر نوع دانه غلات در پاسخ بزهای شیری مهابادی به مکمل دانه رازیانه در جیره‌های غذایی بر زیست‌سنجه‌های مختلف متابولیکی است. **هدف**: این مطالعه به منظور ارزیابی اثرات استفاده از پودر دانه رازیانه همراه با جیره حاوی ذرت یا جو بر عملکرد، قابلیت هضم، تخمیر شکمبه‌ای و برخی از فراسنجه‌های خونی بزهای شیری مهابادی در دوره انتقال انجام شد. **روش کار**: تعداد ۲٤ رأس بز آبستن با میانگین سنی ۳ سال و ۳±٦۵ کیلوگرم وزن در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت دو ماه از ۳۰ روز مانده به زمان مورد انتظار زایمان تا ۳۰ روز پس از زایش با دو سطح رازیانه (صفر و ۱۰ گرم در روز) و دو نوع غله (ذرت و جو) تغذیه شدند. میزان تغییرات روزانه وزن بدن، تولید شیر روزانه، میزان ماده خشک مصرفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. **نتایج**: افزودن رازیانه موجب افزایش معنی‌دار مصرف خوراک شد و تغییرات وزن بدن روند کاهشی کمتری را نسبت به گروه شاهد در اوایل شیردهی داشت (P<۰/۰۵). تولید شیر در دام‌های تغذیه شده با رازیانه نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری داشت و درصد چربی شیر کاهش معنی‌داری در دام‌های تغذیه شده با رازیانه داشت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم خوراک و اسیدهای چرب فرار کل شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اما افزودن رازیانه موجب کاهش معنی‌دار استات و افزایش بوتیرات و پروپیونات شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوآیی شکمبه با افزدون رازیانه در جیره، کاهش معنی‌داری پیدا کرد درحالی که pH شکمبه معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵). در بین فراسنجه‌های خونی، در دوره بعد از زایش میزان گلوکز خون در دام‌های تغذیه شده با رازیانه افزایش معنی‌داری داشت ولی میزان اوره، BHBA و NEFA خون، به‌طور معنی‌داری در دام‌های تغذیه شده با رازیانه کاهش یافت (P<۰/۰۵). **نتیجه‌گیری نهایی**: افزودن رازیانه در جیره بزهای شیری می‌تواند موجب بهبود عملکرد و کاهش میزان تعادل منفی انرژی دام در اوایل شیردهی شود.

واژگان کلیدی: تعادل منفی انرژی، داروی گیاهی، آنتول، لیمونن، فنچون

مقدمه

پایین بودن بازده فرایند هضم بی‌هوازی در شکمبه (تولید متان و تجزیه وسیع پروتئین‌ها به آمونیاک) را می‌توان از مهمترین دلایل کارایی پایین نشخوارکنندگان در استفاده از مواد مغذی و ایجاد آلودگی زیست‌محیطی دانست. با این‌حال، طی سالیان قبل، اقبال به مصرف مواد افزودنی مختلف، با هدف غلبه بر این محدودیت‌ها و افزایش کارایی نشخوارکنندگان در استفاده از موادمغذی افزایش یافته است. آنتی‌بیوتیک‌ها مهمترین ترکیبات افزودنی به عنوان محرک رشد و عوامل کنترل‌کننده تخمیر شکمبه‌ای از اواسط دهه ۱۹۵۰ با مجوز سازمان غذا و داروی ایالت متحده آمریکا (FDA) وارد جیره‌های غذایی شده (سایتو و همکاران ۲۰۰۵) و طی سالیان قبل به عنوان مهمترین ترکیبات افزودنی در خوراک دام و طیور مورد استفاده قرار گرفته‌اند (بارتون ۲۰۰۰). با این‌حال، نگرانی‌های جدی در خصوص ایجاد مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها و وجود باقی‌مانده دارویی در محصولات دامی، سبب تحریم و ممنوعیت استفاده از انواع آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی دام به عنوان ترکیبات محرک رشد در بسیاری از کشورهای جهان شده است (بوسکیت و همکاران ۲۰۰۵). باتوجه به موارد فوق‌الذکر یافتن جایگزین‌های مناسب به‌منظور حفظ و بهبود بازده تولید و سود اقتصادی به منظور حذف آنتی بیوتیک‌های محرک رشد ضروری است. طی سالیان اخیر مطالعات وسیعی در ارتباط با کارایی استفاده از پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و عصاره‌های گیاهی به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد صورت گرفته است (دانووان ۲۰۰۲). بر این اساس، شناسایی خواص دارویی محصولات گیاهی مختلف از قبیل گیاهان معطر، دارویی و ادویه‌جات به‌صورت پودر بخش‌های مختلف گیاهان یا در قالب اسانس‌ها و عصاره‌ها و ارزیابی آن‌ها به عنوان مکمل‌های خوراکی با قابلیت بهبود بهره‌وری و سلامت دام، پیش‌گیری و درمان اختلالات و ناهنجاری‌های متابولیکی و کاهش آثار زیست‌محیطی دامپروری در زمینه تولید متان و دفع نیتروژن، یکی از مهمترین زمینه‌های تحقیقاتی طی سالیان اخیر قلمداد می‌شود (دوفیلد و همکاران ۲۰۰۸).

رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بومی منطقه مدیترانه و جنوب اروپا از خانواده چتریان، گیاهی علفی، چند ساله و دارای اثرات استروژنیک و ضدمیکروبی است (آئینه چی ۱۳٦۸). ترکیبات فعال اصلی رازیانه شامل ترانس آنیتول، لیمونن، فنچون، استراگول و آلفافلاندرن است که غلظت و نسبت این ترکیبات بطور قابل ملاحظه‌ای به جغرافیای آب و هوای منطقه رشد بستگی دارد (گوری و همکاران ۲۰۱۲ و دیاز-ماروتو و همکاران ۲۰۰٦). ترکیبات عمده اسانس رازیانه در تمام مراحل رشد، ترانس آنتول (۷۵/۵-٤۸/٦٦٪)، لیمونن (۸/۸-۵/۲۵)، فنچون (۱۰/۹۳-۷/۸۵٪) و استراگول یا متیل کاویکول (۳/٤۷٪) و آلفاپینن می‌باشد. از دیگر ترکیبات آن می‌توان میرسن، اوسیمن، فلاونوئیدها، قندها، لعاب و ویتامین ها را نام برد (سفید کن۱۳۸۰ و سفید کن و همکاران ۱۳۹۱).

افزایش ترشح و تولید شیر، بهبود چرخه تولیدمثلی، تسهیل زایمان و افزایش میل جنسی از جمله آثار گزارش شده در ارتباط با کاربرد رازیانه است (رادر و همکاران ۲۰۱۲). در مطالعه‌ای تغذیه دو گرم در روز عصاره رازیانه حاوی ۱۰۰ گرم در کیلوگرم آنیتول به تلیسه‌های گوشتی موجب کاهش تعداد هولوتریش‌ها و آنتودینومورف‌ها در شکمبه شد (کاردوزو و همکاران ۲۰۰۵). در تحقیقی از باقی‌مانده تفاله رازیانه بعد از تقطیر به عنوان مکمل در جیره غذایی دام جهت افزایش تولید شیر استفاده شده است (مداح ۱۳۷۹). رازیانه به عنوان یک محرک شیرافزا در انسان (اباسکال و همکاران ۲۰۰۸ و اگراوالا و همکاران ۱۹٦۸)، موش (شاه و همکاران ۱۹۹۱) و بز (میلس و همکاران ۲۰۰۰ و اسکاتبرگ و همکاران ۲۰۰٤) استفاده شده و در برخی از موارد منجر به افزایش تولید و درصد چربی شیر شده است. زاهدی مقدم و ترغیبی (۱۳۹۳) با افزودن ٦۰ گرم دانه رازیانه خشک به صورت مخلوط با جیره در گاوهای هلشتاین شکم اول در مقایسه با گروه شاهد، افزایش ترشح پرولاکتین و تمایل

به افزایش تولید شیر را گزارش نمودند. علاوه بر این در مطالعات برون‌تنی، استفاده از عصاره متانولی رازیانه و آنیسون به عنوان ترکیبات دارنده ترانس‌آنیتول، سبب مهار تولید متان، افزایش تولید پروپیونات، کاهش تولید استات و تغییر روند پروتئولیز و دآمیناسیون پپتیدها در شکمبه شده است (کالسامیگلیا و همکاران ۲۰۰۷ و پاترا و همکاران ۲۰۰٦). مورسی و همکاران (۲۰۱۲)، بهبود قابلیت هضم خوراک، افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرار در شکمبه، کاهش معنی‌دار نسبت مولی استات و در مقابل افزایش مقدار پروپیونات و بوتیرات، کاهش مقادیر نیتروژن آمونیاکی، نیتروژن اوره ای، کلسترول و افزایش غلظت کل پروتئین‌ها و گلوبولین سرم را در افزودن اسانس آنیسون در جیره بزهای شیری گزارش نمودند. باوجود گزارش‌هایی در ارتباط با آثار مثبت استفاده از عصاره‌های گیاهی در شرایط درون‌تنی، در اغلب موارد آثار مثبت مشاهده شده درهنگام استفاده از ترکیبات فعال گیاهی محدود به تحقیقات برون‌تنی در شرایط آزمایشگاهی بوده و استفاده در شرایط درون‌تنی منجر به تکرار نتایج مطلوب آزمایشگاهی نمی‌شود.

باتوجه به موارد فوق‌الذکر، این تحقیق با هدف بررسی اثر افزودن پودر دانه رازیانه در جیره‌های بر پایه جو یا ذرت بر تولید و ترکیبات شیر و برخی فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای بزهای شیری مهابادی در دوره قبل و پس از زایش انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه آموزشی و پژوهشی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، از اسفندماه سال ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹٤ انجام پذیرفت. تمامی حیوانات مورد استفاده در این آزمایش بر اساس راهنمای نگهداری و استفاده از حیوانات مزرعه‌ای در تحقیقات علوم دامی (FASS ۲۰۱۰) نگهداری شدند.

مواد آزمایشی، گروه‌های آزمایشی و حیوانات

دانه رازیانه مورداستفاده در این آزمایش از بازار محلی ارومیه خریداری و با استفاده از آسیاب چکشی در کارخانه خوراک دام ایستگاه آموزشی – تحقیقاتی گروه علوم‌دامی با استفاده از غربال ۲ میلی‌متری آسیاب شد.

۲٤ رأس بز آبستن مهابادی شکم دوم، با میانگین سن ۳ سال و وزن ۳±٦٥ و میانگین روزهای آبستنی ٥±۱۲۰ روز انتخاب و در چهار گروه آزمایشی ٦ رأسی تقسیم و در جایگاه‌های انفرادی ضدعفونی شده و دارای شرایط یکسان و امکان دسترسی دایمی به آب و مکمل لیسیدنی ویتامینی و معدنی نگهداری شدند. بزغاله‌ها پس از تولد، خشک و توزین شده و به مدت ۲٤ ساعت در جایگاه به-همراه مادرشان نگهداری و پس از شماره‌زنی به یک جایگاه مجزا منتقل و تا آخر طرح در آن نگهداری شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره بر پایه ذرت ۲) جیره بر پایه‌ی ذرت همراه با ۱۰ گرم پودر دانه رازیانه ۳) جیره بر پایه جو و ٤) جیره بر پایه‌ی جو همراه با ۱۰ گرم پودر دانه رازیانه بود. جیره‌های آزمایشی بر اساس توصیه های نشریه احتیاجات مواد مغذی نشخوارکنندگان کوچک (NRC 2007) و با استفاده از نرم افزار SRNS (SRNS 1.9.4468; 2012) تنظیم (جدول ۱) و به‌صورت کاملاً مخلوط در دو وعده غذایی برابر (۰۰۰۸ و ۰۰۱٦) در سطح اشتها و باهدف جمع‌آوری ۱۰ درصد از خوراک روز قبل به عنوان پس‌ماند، در اختیار دام‌ها قرار گرفت. پودر دانه‌ی رازیانه نیز در هر وعده پس از مخلوط نمودن با بخش کنسانتره‌ای و درنهایت کل جیره در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت.

جمع‌آوری نمونه‌ها و صفات اندازه‌گیری شده

میزان ماده خشک مصرفی

میزان ماده خشک مصرفی به صورت روزانه با احتساب باقیمانده خوراک روز پیشین قبل از خوراک‌دهی صبح و تعیین مقدار ماده خشک خوراک و پس‌آخور در آزمایشگاه محاسبه شد.

نمونه‌برداری و اندازه‌گیری مواد مغذی خوراک و مدفوع

نمونه‌برداری از جیره‌های آزمایشی به صورت هفتگی انجام و جیره‌ها بر اساس ماده خشک موجود در هر هفته تصحیح شدند. به‌منظور تعیین میزان گوارش‌پذیری مواد مغذی، طی ۵ روز پایانی دوره آزمایشی نمونه خوراک و مدفوع (از طریق رکتوم) به‌صورت روزانه جمع‌آوری شده و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. درنهایت نمونه‌ها بر اساس وزن باهم مخلوط و یک نمونه به ازای هر دام تهیه شد. نمونه‌های خوراک و مدفوع در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک و با استفاده از آسیاب مجهز به غربال یک میلی‌متری آسیاب شدند. غلظت ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و چربی خام بر اساس روش استاندارد (AOAC ۲۰۰۰) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با استفاده از روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) اندازه گیری شد. از تعیین میزان خاکستر نامحلول در اسید به‌منظور برآورد ضرایب هضمی استفاده شد. برای تعیین میزان خاکستر نامحلول در اسید در نمونه‌های خوراکی و مدفوع از روش ونکوئلن[1] و همکاران (۱۹۷۷) استفاده شد.

جدول۱- اقلام خوراکی و ترکیب مواد مغذی جیره های آزمایشی بر اساس ماده خشک

Table1- Dietary ingredients and chemical composition of experimental diets (DM %)

	جیره قبل از زایش		جیره بعد از زایش	
	Pre-Partum Diet		Post-Partum Diet	
اجزاء خوراک (درصد)	بر پایه ذرت	بر پایه جو	بر پایه ذرت	بر پایه جو
Feed Ingredient	Corn Based Diet	Barley Based Diet	Corn Based Diet	Barley Based Diet
Alfalfa Hayیونجه	40.29	40.01	28.02	27.86
Corn Silageذرت سیلوشده	24.77	25.39	17.15	17.06
Corn grainدانه ذرت	31.02	-	45.17	-
Barley grainدانه جو	-	30.72		45.48
Canola Mealکنجاله کانولا	3.32	3.34	5.43	5.40
مکمل ویتامینی و *Min-Vit Mix	0.55	0.55	2.26	2.25
Na-Bicarbonateبیکربنات سدیم	-	-	0.86	0.85
Calcium, Phosphate-Di دی	-	-	1.11	1.10
ترکیب مواد مغذی جیره(درصد)				
Metabolisable Energy انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg)	2.567	2.543	2.554	2.532
Crude Proteinپروتئین خام	13.5	13.5	14.0	14.1
NFCکربوهیدرات‌های غیر الیافی	41.4	41.5	42.2	42.1
NDF الیاف نامحلول در شوینده	38.6	37.7	35.0	23.6
Ether Extractعصاره اتری	3.0	2.6	3.1	2.5
Ashخاکستر	6	6.6	8.7	9.6

اندازه‌گیری تغییرات وزن

به‌منظور ثبت تغییرات وزن، دام‌ها در شروع آزمایش و به‌صورت هفتگی تا زمان زایش، هنگام زایش و تا اتمام طرح به‌صورت هفتگی با استفاده از باسکول دیجیتال وزن‌کشی شدند. به‌منظور تعیین افزایش وزن بزغاله‌ها، تغییرات وزن به‌صورت روزانه با استفاده از باسکول دیجیتال ثبت گردید.

تولید و ترکیب شیر

در این آزمایش به منظور ثبت میزان تولید شیر بزها، شیر تولیدی از روز دوم زایش، به مدت ۳۰ روز به‌صورت

[1] - Van Keulen

روزانه ثبت گردید. بزغاله‌ها از روز دوم بعد از زایش از مادر جدا و به جایگاه مخصوص نگهداری بزغاله‌ها منتقل شدند و هر روز در دو وعده صبح و عصر به مدت ۲۰ دقیقه از پستان مادر تغذیه نمودند. سپس باقی‌مانده شیرها در صورت ماندن در پستان مادر دوشیده و میزان آن ثبت گردید. جهت تعیین میزان تولید شیر در بزها، در طی دوره نمونه‌برداری هر یک از بزغاله‌ها قبل و بعد از تغذیه توزین و میزان تولید شیر روزانه از مجموع تفاضل وزن بزغاله‌ها در دو وعده و شیر پس‌دوشی شده محاسبه گردید. به منظور تعیین ترکیب شیر تولیدی، نمونه‌ی شیر هر هفته در دو روز متوالی جمع‌آوری و ترکیبات آن شامل درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد با استفاده از دستگاه میلکواسکن مدل $Milcoscan^{TM}S_{50}$ با شماره تیپ ۷۵٦۱۰ اندازه‌گیری شد.

نمونه‌گیری از خون و تعیین فرآسنجه های خونی

به‌منظور تعیین اثر تیمارها بر فراسنجه‌های خونی، نمونه خون وریدی از طریق ورید وداج بزها در دو هفته پایانی آبستنی، زمان زایش و بصورت هفتگی در دوران پس از زایش، ٤ ساعت پس از مصرف خوراک وعده صبح با استفاده از لوله‌های خلأدار حاوی ماده ضدانعقاد لیتیم-هپارین، اگزالات‌پتاسیم و سدیم‌فلورید گرفته شد. نمونه پلاسما با سانتریفوژ کردن به‌مدت ۱۵ دقیقه در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد و سرعت ٦۰۰۰ دور در دقیقه جداسازی و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. فراسنجه‌های مختلف پلاسما با استفاده از کیت‌های تشخیصی پارس‌آزمون و شرکت بایورکس فارس و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر تعیین شدند.

نمونه‌گیری از مایع شکمبه و تعیین فراسنجه‌های تخمیری

نمونه‌ی مایع شکمبه در روز بیستم بعد از زایش، ٤ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با استفاده از پمپ خلاء و از طریق لوله‌ی مری، با استفاده از لوله مخصوص و بدون آلودگی با بزاق تهیه شده و pH مایع شکمبه بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر (مدل Schott Titrator Titroline easy) اندازه‌گیری گردید. سپس، نمونه‌های مایع شکمبه با استفاده از پارچه ٤ لایه‌ی کنفی صاف شده و ۲ نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از مایع شکمبه با ۱ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۵۰٪ با نسبت ۱ به ۵۰ اسید سولفوریک به مایع شکمبه برای تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی و الگوی اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه بر اساس روش رینال و همکاران (۲۰۰۷) مخلوط شده و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب‌فرار در مایع شکمبه از دستگاه کروماتوگرافی گازی با ستون شیشه ای (۱/٦۵متر× ٤/٦ میلی متر) فیلیپس (GC – PU4410 – PHILIPS) به روش اتنسیتن و بارتلی (۱۹۷۱) استفاده شد. میزان تزریق نمونه‌ها به ستون ۱ میکرولیتر بود. دمای محل تزریق[1]و محل تشخیص[2]۲۳ درجه سانتی‌گراد بود. دمای اولیه‌ی ستون برابر با ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد بود که پس از رسیدن به این دما، به‌میزان ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا دمای ۱۳۰ درجه افزایش یافته و به مدت ۱ دقیقه در این دما باقی ماند. در نهایت دمای ستون به میزان ۹ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا دمای ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و این دما بمدت ۱۰ دقیقه به‌منظور خارج شدن کلیه‌ی پیک‌ها و اطمینان از تمیز شدن ستون حفظ شد. برای تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه از روش نورسنجی با استفاده از روش تغییریافته برودریک و کانگ (۱۹۸۰) استفاده شد. در این واکنش از سدیم نیتروپروسید، فنول و بر اساس واکنش برتهولت استفاده شد. غلظت‌های مختلف محلول استاندارد با استفاده از محلول ۱۰۰ میلی‌مولار آمونیاک (۰/٦٦۰۷ گرم سولفات آمونیوم خشک در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال) تهیه شد و در نهایت جذب نوری نمونه‌ها در طول موج ٦۳۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (*Shimadzu UV-Visible Recording Spectrophotometer, UV-2100*) مجهز به دستگاه مکش

[1] - Injector

[2] - Detector

اتوماتیک (*Sipper 260, Shimadzu*) قرائت شد. تثبیت پروتوزوآ به‌منظور شمارش با استفاده از فرمالین ۵۰ درصد تهیه شده با استفاده از سرم فیزیولوژیک، به نسبت ۱:۱ با مایع شکمبه انجام و شمارش پروتوزوآ با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰، لام مخصوص و رنگ آمیزی متیلن‌بلو انجام گرفت (دهوریتی ۱۹۹۳).

تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش با استفاده از ۲٤ رأس بز آبستن نژاد مهابادی بصورت فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح آماری کاملا تصادفی با دو عامل منبع غلات و پودر دانه رازیانه، انجام شد. داده‌ها با استفاده از رویه مختلط (*PROC MIXED*) نرم‌افزار آماری *SAS 9.4* با درنظر گرفتن اثر تصادفی دام، اثر ثابت عوامل اصلی و اثر متقابل آن‌ها صورت گرفت. در ارتباط با نمونه‌برداری‌های تکرار شده در زمان، همانند میزان خوراک مصرفی، تولید و ترکیب شیر، فراسنجه‌های خونی و تغییرات وزن بدن، اثر زمان اندازه‌گیری و اثر متقابل زمان اندازه‌گیری و سطوح تیماری در مدل آماری قرار گرفت. مقایسه جفتی میانگین‌های حداقل مربعات با استفاده از گزینه PDIFF و آزمون توکی انجام و داده‌ها به‌صورت میانگین حداقل مربعات و اشتباه آماری متناظر با آن گزارش شدند.

$$Y_{ijkl}=u+K_i+A_j+B_k+AB_{jk}+t_l+t_l(AB)_{jk}+e_{ijkl}$$

Y_{ijkl}=میانگین حداقل مربعات؛ u=میانگین مشاهدات؛ A_j=اثر نوع دانه‌ی غلات؛ B_k=اثر پودر دانه رازیانه؛ AB_{jk}=اثر متقابل نوع دانه غلات و پودر دانه رازیانه؛ t_l اثر زمان اندازه‌گیری در ارتباط با داده های تکرار شده در زمان؛ $t_l(AB)_{jk}$ اثر متقابل زمان اندازه گیری و تیمار؛ E_{ijkl}=اثر اشتباه آزمایشی.

نتایج و بحث

مصرف ماده‌ی خشک و میانگین تغییرات وزن روزانه

میزان ماده‌ی خشک مصرفی و تغییرات وزن بدن بزها در طول دوره آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان‌دهنده‌ی افزایش معنی‌دار میانگین ماده‌ی خشک مصرفی در تیمارهای دارای رازیانه بود (P<۰/۰۵). با این‌حال، نوع غله مصرفی و اثر متقابل آن با رازیانه، تغییر معنی‌داری در نتایج ایجاد نکرد. افزایش خوش‌خوراکی جیره و افزایش اشتهای دام در اثر افزودن رازیانه را می‌توان ازجمله دلایل احتمالی این نتایج دانست. بون (۲۰۰۱) افزایش اشتها و جلوگیری از ناهنجاری‌های گوارشی را در اثر استفاده از دانه رازیانه گزارش کردند. کاردوزو و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کردند که افزودن ترکیب روغن‌های اسانسی رازیانه به جیره استارتر گوساله‌ها، مصرف خوراک آغازین و کل ماده‌ی خشک مصرفی را افزایش می‌دهد. در آزمایشی دیگر سعیدی و دیانی (۱۳۹۳) افزایش معنی‌دار میانگین ماده‌ی خشک مصرفی در دوره پس از شیرگیری گوساله‌های شیری هلشتاین را در اثر افزودن پودر رازیانه به جیره گزارش نمودند. در مطالعه کانگ و همکاران (۲۰۰۸) نیز افزودن اسانس‌های گیاهی به جیره گاوهای شیری، سبب بالا رفتن میزان ماده خشک مصرفی نسبت به گروه شاهد شده است. بااین‌حال، مورسی و همکاران (۲۰۱۲) و بنچار و همکاران (۲۰۰٦آ) به ترتیب در ارزیابی اثر اسانس آنیسون در بزهای شیری اوایل شیردهی و اسانس حاوی لیمونن و تیمول در جیره گاوهای شیری، تأثیر معنی‌داری بر میزان ماده‌ی خشک مصرفی گزارش نکردند. تغییرات وزن بدن بزها در دوره قبل و بعد از زایش تحت تأثیر افزودن پودر دانه رازیانه قرار گرفت ولی اثر نوع دانه غلات و اثرات متقابل آن با رازیانه معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵). این نتایج باتوجه به تأثیرپذیری میزان خوراک مصرفی از افزودن پودر دانه رازیانه متصور بود به‌طوری‌که در دام‌های مصرف کننده رازیانه با مصرف خوراک بیشتر، کاهش وزن کمتری را در دوره بعد از زایش نشان دادند، به‌طوری‌که کمترین میزان کاهش وزن مربوط به گروه مصرف‌کننده دانه ذرت با رازیانه بود. تی‌دسکی و همکاران (۲۰۰۳) این‌گونه نتیجه‌گیری نمودند که مکمل‌سازی جیره‌ی غذایی با گیاهان دارویی در اوایل دوره‌ی شیردهی و توازن منفی انرژی، با افزایش مصرف خوراک و افزایش انرژی قابل

دسترس برای دام، سبب کاهش میزان استفاده از ذخایر بدنی و کاهش وزن بدن کمتری در دام می‌شود. ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی سطوح مختلف تفاله رازیانه بر عملکرد بره‌های پرواری به این نتیجه رسیدند که، بره‌های تغذیه شده با جیره دارای ۹ درصد تفاله رازیانه دارای ضریب تبدیل خوراک بالاتری بودند. در تحقیقی دیگر، سعیدی و دیانی (۱۳۹۳) نشان دادند که افزودن پودر دانه رازیانه موجب بهبود معنی‌دار افزایش وزن روزانه گوساله‌ها در دوره‌های پیش و پس از شیرگیری و کل دوره آزمایشی گردید. بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که مکمل‌سازی جیره غذایی با ترکیبات فعالی همانند ترکیبات موجود در رازیانه به سبب افزایش توان مصرف ماده خشک، قادر به بهبود وضعیت انرژی و کارایی تولید و افزایش وزن دام می‌شوند. عدم تأثیر معنی‌دار نوع دانه غله بر میزان مصرف خوراک و تغییرات وزن بدن در این آزمایش هم‌راستا با نتایج طلاتپه و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی اثر اسانس مرزه و نوع دانه غلات بر مصرف ماده‌ی خشک و افزایش وزن بزغاله‌های بومی آذربایجان بود. فررارتو و همکاران (۲۰۱۳) اثر نوع دانه غلات بر ماده‌ی خشک مصرفی گاوهای شیری را معنی‌دار عنوان نموده و گزارش نمودند که دام‌های تغذیه شده با جیره‌ی بر پایه‌ی ذرت نسبت به حیوانات مصرف‌کننده‌ی جو و گندم، ماده خشک مصرفی بیشتری داشتند. مصرف خوراک بیشتر و احتمال تأثیر بیشتر نوع دانه غلات مصرفی بر شرایط تخمیری شکمبه در گاوهای شیری نسبت به بز را می‌توان از دلایل احتمالی تفاوت در نتایج دانست. با این‌حال، گزارشی در ارتباط با اثر متقابل نوع دانه غلات و مکمل‌های گیاهی در جیره‌ی غذایی وجود ندارد.

جدول۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف ماده خشک و تغییرات روزانه وزن بدن (کیلوگرم در روز)

Table2- Effects of Dietary treatments on DM intake and daily weight change (kg/d)

	Treatments تیمار				SEM	P Values		
	1	2	3	4		Grain	fennel	×Grain
قبل از زایش:Pre-Partum								
Daily DM Intake میانگین ماده‌ی خشک مصرفی	1.681	1.722	1.683	1.718	0.0156	0.926	0.042	0.865
Daily Weight Change میانگین تغییرات وزن	0.188 b	0.228 a	0.209 ab	0.218 ab	0.0123	0.656	0.0532	0.211
بعد از زایش:Post-Partum								
Daily DM Intake میانگین ماده‌ی خشک مصرفی	2.362 b	2.422 a	2.372 b	2.412 a	0.011	0.988	0.001	0.411
Daily Weight Change میانگین تغییرات وزن	-0.306 b	-0.077 a	-0.155 ab	-0.096 a	0.068	0.276	0.019	0.166

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند (P ≤۰/۰۵)

Means with different superscript in each row are significantly different (P< .0.05)

تولید و ترکیب شیر

میانگین حداقل مربعات تولید و ترکیب شیر بزها به ترتیب در جداول ۳ و ٤ گزارش شده است. میانگین تولید روزانه شیر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفته و افزودن رازیانه سبب افزایش معنی‌دار تولید شیر شده و بیشترین مقدار مربوط به گروه مصرف‌کننده دانه ذرت و رازیانه بود (P<۰/۰۵). افزایش تولید شیر تحت تأثیر افزودن رازیانه را علاوه بر اثر آن بر افزایش تولید پروپیونات

شکمبه‌ای (P<۰/۰۸)، میزان تولید گلوکز در فرایند گلوکونئوژنزیس و افزایش سطح گلوکز پلاسما (P<۰/۰۶) و درنهایت افزایش ساخت لاکتوز، می‌توان به افزایش میزان مصرف ماده‌ی خشک (کاردوزو و همکاران ۲۰۰٤) و وجود ترکیبات استروژنیک و شیرافزا در ترکیبات فعال رازیانه نسبت داد. گوری و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر رازیانه به وجود مولکول‌های شبه استرادیول همانند آنیتول و استراگول در آن اشاره نموده و مکانیسم عمل آن را تأثیر بر افزایش ترشح پرولاکتین و درنهایت افزایش تولید و ترشح شیر عنوان نمودند. کاشانی (۱۳۸۷) افزایش سطح سرمی پرولاکتین و تولید شیر میش‌ها و زاهدی مقدم و ترغیبی (۱۳۹۳) افزایش سطح سرمی پرولاکتین و تمایل به افزایش تولید شیر در گاوهای هلشتاین زایش اول را با افزودن دانه رازیانه به جیره گزارش نمودند. کارایی تولید شیر در گروه‌های آزمایشی مصرف‌کننده رازیانه افزایش معنی‌داری داشت. تاسول و شاور (۲۰۰۹) گزارش کردند که راندمان شیردهی در گاوهای تغذیه شده با افزدونی‌های اسانسی نسبت به گروه شاهد افزایش معنی-داری داشته است. بااین‌حال، گزارش‌هایی درخصوص عدم تأثیر اسانس‌های حاوی آنیتول، تیمول، یوگئینول، والینین و لیمونن بر تولید شیر بز و گاوهای شیری پرتولید وجود دارد (مورسی و همکاران ۲۰۱۲، بنچار و همکاران ۲۰۰٦آ؛ ۲۰۰۷آ و تاسول و شاور ۲۰۰۹). در این آزمایش نوع غله مصرفی تأثیری بر توان تولید شیر نداشت (P>۰/۰۵). با این‌حال، فررارتو و همکاران (۲۰۱۳) میزان تولید شیر بالاتری در جیره‌های بر پایه‌ی ذرت نسبت به جو و گندم گزارش نمودند. همان‌طور که در جدول ٤ گزارش شده است، درصد چربی شیر تحت تأثیر افزودن رازیانه به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. با این‌حال، سایر ترکیبات شیر همانند پروتئین، کل مواد جامد و مواد جامد بدون چربی، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). محققین مختلفی کاهش چربی شیر بز با افزودن اسانس‌های گیاهی به جیره را گزارش نمودند (مورسی و همکاران ۲۰۱۲ و خولیف و همکاران ۲۰۱۲). افزایش تولید شیر و رابطه‌ی عکس آن با درصد چربی شیر و تغییر فرایند تخمیر شکمبه‌ای، کاهش تولید استات و کاهش احتمالی سنتز درون‌بافتی اسیدهای چرب در بافت پستان را می‌توان از جمله دلایل کاهش درصد چربی شیر در این آزمایش دانست. افزودن اسانس‌های گیاهی در برخی مطالعات سبب افزایش درصد پروتئین شیر شده است. در این مطالعه افزایش پروتئین شیر در اثر افزودن دانه رازیانه معنی‌دار نبود. با این‌حال، این تغییرات را می-توان پاسخی به افزایش سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه دانست (اسپانگرو و همکاران ۲۰۰۸ و خولیف و همکاران ۲۰۱۲). عدم وجود تفاوت معنی‌دار در درصد کل مواد جامد و کل مواد جامد بدون چربی در ارتباط با نوع منبع غلات و مکمل گیاهی مورد استفاده، مطابق با نتایج تحقیقات سایر محققین است (مورسی و همکاران ۲۰۱۲ و فررارتو و همکاران ۲۰۱۳).

گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه میانگین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، چربی و الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ٥). نتایج برخی محققین در ارتباط با بررسی اثر ترکیبات فعال گیاهی بر ضرایب هضمی نشان‌دهنده عدم تأثیر افزودن اسانس‌ها بر میزان گوارش‌پذیری مواد مغذی است (بنچار و همکاران ۲۰۰٦ب و ۲۰۰۷ب، کاستلیجوس و همکاران ۲۰۰۷ و بنچار و همکاران ۲۰۰٦آ). با این‌حال گزارشاتی در خصوص اثر مثبت و منفی اسانس‌های گیاهی بر گوارش‌پذیری موادمغذی به‌دلیل تأثیر بر فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه وجود دارد (یانگ و همکاران ۲۰۱۰، بیوچمین و مکین ۲۰۰٦ و فراسر و همکاران ۲۰۰۷). عواملی از قبیل نوع و نحوه فراهمی ترکیبات فعال گیاهی، دوزهای مورد استفاده، نوع علوفه مصرفی، شیوه خوراک‌دهی، نسبت‌های علوفه به کنسانتره و ترکیب بخش کنسانتره‌ای جیره را می‌توان از مهمترین عوامل تأثیرگذار در پاسخ دام به ترکیبات فعال گیاهی ذکر نمود (کاستلیجوس و همکاران ۲۰۰٦).

جدول۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر تولید شیر، تولید شیر تصحیح شده و کارایی تولید شیر (کیلوگرم در روز)

Table3- Effects of Dietary treatments on milk yield, FCM and milk yield efficiency (kg/d)

P Values				Treatments			تیمار	
×Grain	fennel	Grain type	SEM	4	3	2	1	
0.084	0.0001	0.742	0.025	1.83 a	1.73 b	1.88 a	1.70 b	Daily Milk yield (kg)تولید شیر روزانه
0.148	0.0088	0.428	0.0192	1.75 ab	1.72 ab	1.80 a	1.70 bc	4% FCMتولید شیر با ٤ درصد چربی
0.002	0.0001	0.344	0.365	75.90 b	73.04 c	77.66 a	71.99 c	Milk yield efficiency (%) راندمان

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند (P ≤۰/۰۵)

Means with different superscript in each row are significantly different (P<0.05).

جدول۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر ترکیب شیر تولیدی بزهای مهابادی (درصد و کیلوگرم در روز)

Table4- Effects of Dietary treatments on milk component percentage and production (kg/d)

P Values				Treatments			تیمار	
fennel×Grain	fennel	Grain type	SEM	4	3	2	1	
								ترکیبات شیر (٪) :Milk Component
0.604	0.004	0.516	0.071	3.71 b	3.95 b	3.72 b	4.04 a	Fat چربی
0.633	0.174	0.431	0.040	3.47	3.43	3.52	3.44	Protein پروتئین
0.445	0.062	0.720	0.054	5.24	5.17	5.31	5.15	Lactose لاکتوز
0.557	0.215	0.687	0.223	12.94	12.78	13.17	12.74	Total Solids کل مواد جامد
0.340	0.191	0.634	0.283	10.11	9.99	10.26	9.57	SNF مواد جامد بدون چربی
								تولید روزانه (گرم در روز) Daily Production (g/d)
0.515	0.777	0.391	1.288	67.83	68.33	69.88	68.62	Fat چربی
0.040	0.0001	0.216	0.724	63.50	59.34	66.24	58.54	Protein پروتئین
0.019	0.0001	0.369	0.980	95.95	89.44	99.76	87.49	Lactose لاکتوز
0.081	0.0003	0.442	3.847	236.86	221.09	247.66	216.52	Total Solids کل مواد جامد
0.111	0.003	0.815	5.042	185.01	172.88	192.83	162.63	SNF مواد جامد بدون چربی

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند (P ≤۰/۰۵)

Means with different superscript in each row are significantly different (P<0.05).

اسانس‌های گیاهی از نظر ساختار شیمیایی، منبع و فعالیت متفاوتند در نتیجه اثرات متفاوتی بر روی تخمیر شکمبه‌ای و عملکرد حیوان دارند (بوسکت و همکاران ۲۰۰۵ب). نتایج ارائه شده در این بخش هم‌راستا با نتایج ارایه شده در جدول ۷ درخصوص فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای و عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار و pH است (منک و استینگاوس ۱۹۸۸).

جداول ٦ و ۷ منعکس کننده نتایج تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های مختلف تخمیری شکمبه است. تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه و pH مایع شکمبه نشان ندادند (P>۰/۰۵). عدم افزایش معنی‌دار در گوارش‌پذیری مواد مغذی (جدول ٥) را می‌توان یکی از مهمترین دلایل عدم تأثیرپذیری غلظت کل اسیدهای چرب فرار و درنهایت pH شکمبه دانست. باوجود مطالعات هم‌راستا در عدم تأثیر ترکیبات

فعال گیاهی بر میزان کل اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه (وکیلی و همکاران ۲۰۱۳ و هیریستوف ۲۰۰۸)، افزودن اسانس‌ها و ترکیبات فعال گیاهی در برخی شرایط منجر به افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرار شده است (خولیف و همکاران ۲۰۱۲ و مورسی و همکاران ۲۰۱۲).

جدول۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر ضریب گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی (درصد)

Table5- Effects of Dietary treatments on apparent nutrient digestibility (%)

P Values				Treatments تیمار				
fennel×Grain	fennel	Grain type	SEM	4	3	2	1	
0.155	0.713	0.956	0.266	64.72	65.03	65.15	64.63	Dry Matter مادەی خشک
0.168	0.701	0.516	0.461	67.04	67.93	68.08	67.54	Organic Matter مادەی آلی
0.554	0.477	0.873	0.597	63.82	64.63	64.09	64.17	Crude Protein پروتئین خام
0.096	0.707	0.599	0.317	72.65	73.13	73.08	72.36	Ether Extract چربی خام
0.223	0.414	0.179	0.479	52.14	51.92	52.21	53.26	NDF الیاف نامحلول در شوینده‌ی

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند (P ≤۰/۰۵)

Means with different superscript in each row are significantly different (P<0.05).

جدول۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر pH، غلظت نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوآ شکمبه

Table 6- Effects of Dietary treatments on ruminal pH, ammonia Nitrogen and protozoa

P Values				Treatments تیمار				
fennel×Grain	fennel	Grain type	SEM	4	3	2	1	
0.770	0.309	0.515	0.132	6.26	6.44	6.39	6.49	pH اسیدیته
0.1168	0.0001	0.2089	0.455	11.38 ^{b}	16.13 ^{a}	9.95 ^{b}	16.31 ^{a}	N-NH3 (mg/dl) نیتروژن آمونیاکی
0.2215	0.0001	0.3517	1.04	18.11 ^{b}	21.64 ^{a}	16.49 ^{b}	22.13 ^{a}	Protozoa(× 10^{5}/ ml) پروتوزوآ

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند (P ≤۰/۰۵)

Means with different superscript in each row are significantly different (P<0.05).

اثرات اسانس بر غلظت اسید چرب فرار ممکن است به ترکیب جیره نیز بستگی داشته باشد (بایوچارت ۱۹۹۳). گزارش بنچار و همکاران (۲۰۰۷آ) نشان داد که با مصرف ۷۵۰ میلی‌گرم در روز اسانس، تمایل به افزایش غلظت کل اسید چرب فرار در شکمبه گاو زمانی که جیره حاوی علوفه یونجه باشد وجود دارد، در حالی که در جیره بر اساس ذرت سیلو شده غلظت کل اسید چرب تمایل به کاهش داشت (کاردوزو و همکاران ۲۰۰٤). جمعیت پروتوزوآی شکمبه به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر افزودن رازیانه قرار گرفته و در گروه‌های دارای رازیانه کاهش معنی‌داری در جمیت پروتوزوآی شکمبه مشاهده شد. بااین‌حال، نوع غله مصرفی و اثر متقابل آن با رازیانه اثر معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآ نداشت (P>۰/۰۵). برخی محققین کاهش جمعیت پروتوزوآ در اثر استفاده از ترکیبات زیست فعال گیاهی را گزارش نموده و دلیل عمده مشاهده این نتایج را اثر ضدمیکروبی این ترکیبات دانسته‌اند (کاردوز و همکاران ۲۰۰۵). با این‌حال در برخی از مطالعات افزودن عصاره و اسانس‌های گیاهی تأثیری بر جمعیت پروتوزوآ یا نسبت جمعیتی بین آنها نداشت (محمود ۲۰۰۸ و بنچار و همکاران ۲۰۰۷آ). عوامل مختلفی از جمله نوع و وضعیت فیزیولوژیک دام مورد مطالعه، طول مدت زمان تغذیه ترکیبات زیست‌فعال گیاهی و نوع فراهم‌آوری در کنار عوامل مربوط به جیره‌ی پایه را می‌توان از دلایل وجود تفاوت در بین نتایج گزارش شده

دانست (یان و همکاران ۲۰۱۰ و کاستیلجوس و همکاران ۲۰۰۷). استفاده از دانه رازیانه، همزمان با کاهش جمعیت پروتوزوآ سبب کاهش میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه شد (جدول ٦). مورسی و همکاران (۲۰۱۲) و خولیف و همکاران (۲۰۱۲) با افزودن اسانس‌های آنیسون، میخک و سرو کوهی در بزهای شیرده، کاهش معنی‌داری را در غلظت آمونیاکی شکمبه مشاهده کردند. کاهش فعالیت پروتئولتیک و دآمیناسیون پروتوزوآ در شکمبه، کاهش رویکرد پروتئین باکتریایی، افزایش میزان جریان پروتئین میکروبی به روده باریک و افزایش کارایی ساخت پروتئین میکروبی، به‌عنوان مهمترین نتایج حذف یا کاهش جمعیت پروتوزوآ در شکمبه عنوان شده است (ویلیامز و کولمن ۱۹۹۲). در ارتباط با روغن ماهی، برخی گزارش‌ها از افزایش جمعیت باکتری‌های پروتئولتیک همزمان با کاهش جمعیت پروتوزوآ و عدم تغییر در غلظت نیتروژن آمونیاکی حکایت می‌کنند (خلیل‌وندی و همکاران ۱۳۹٤). با این‌حال، گزارش‌هایی در ارتباط با اثر اسانس‌ها در مهار فعالیت باکتری‌های باقابلیت زیاد تولید آمونیاک (HAP) وجود دارد (پاترا و همکاران ۲۰۱۱ و والاس و همکاران ۲۰۰٤)

جدول۷- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه (درصد مولی)

Table7- Effects of Dietary treatments on VFA concentration (Mol/100 M)

P Values				Treatments			تیمار	
×Grain	fennel	Grain	SEM	4	3	2	1	
0.80	0.99	0.85	8.02	89.63	91.80	93.27	91.27	Total VFA (mM/L) کل اسیدهای چرب فرار
0.08	0.0008	0.59	0.94	56.95^{bc}	60.00^{ab}	55.59^{c}	62.41^{a}	Acetate استات
0.41	0.08	0.35	0.70	24.08	23.28	23.98	21.99	Propionate+Isobutyrate پروپیونات +
0.40	0.04	0.98	1.41	14.87	12.78	16.17	11.55	Butyrate بوتیرات
0.98	0.37	0.43	0.21	2.75	2.55	2.93	2.73	Valerate والرات
0.79	0.72	0.72	0.137	1.34	1.43	1.33	1.34	IsoValerate ایزووالرات

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند ($P \leq ۰/۰۵$)

Means with different superscript in each row are significantly different ($P<0.05$).

برخلاف عدم تأثیرگذاری دانه رازیانه بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه، نسبت مولی انواع اسیدهای چرب فرار تحت تأثیر این افزودنی قرار گرفت (جدول ۷). به‌طوری‌که درصد استیک اسید در دام‌هایی که رازیانه مصرف نمودند نسبت به گروه شاهد کاهش و میزان پروپیونیک و بوتیریک اسید افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر نسبت مولی والریک و ایزو والریک اسید نداشتند ($P>۰/۰۵$). کاهش جمعیت پروتوزوآ، کاهش میکروارگانیسم‌های هضم‌کننده الیاف و تولیدکننده متان و کاهش فعالیت سلولولتیک به‌واسطه‌ی کاهش جمعیت پروتوزوآ را می‌توان از مهمترین دلایل تغییر در الگوی اسیدهای چرب فرار شکمبه دانست. نتایج مشابهی در ارتباط با سایر ترکیبات گیاهی و یونوفرهایی همانند مونسین گزارش شده است (کاردوزو و همکاران ۲۰۰٦، مورسی و همکاران ۲۰۱۲ و خولیف و همکاران ۲۰۱۲). کالسامیگلیا و همکاران (۲۰۰۷)، کاهش نسبت استات به پروپیونات و افزایش غلظت بوتیرات شکمبه با مکمل‌سازی جیره نشخوارکنندگان با اسانس‌های روغنی و یا ترکیبات فعال آنها را مکانیسمی در جهت محدود کردن تولید متان دانستند. با این‌حال، هیریستوف (۲۰۰۸)، در بررسی اثر سطوح مختلف اسانس مرزنجوش (تیمول و کارواکرول) اثری بر غلظت اسیدهای چرب فرار و سنتز پروتئین میکروبی شکمبه مشاهده نکردند.

فراسنجه‌ای خونی

تأثیر انوا تیمارها بر غلظت فراسنجه‌های خونی مرتبط با انرژی در جدول ۸ گزارش شده است. پاسخ دام به تیمارهای مختلف تحت تأثیر مرحله فیزیولوژیکی دام قرار گرفته و در حیوانات آبستن و در دوره پس از زایش تفاوت‌هایی از این نظر وجود دارد. غلظت گلوکز خون در دوره قبل از زایش تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفته ولی در اوایل شیردهی به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر افزودن رازیانه و اثر متقابل آن با منبع غلات قرار گرفت. به‌طوری-که بیشترین میزان برای گروه مصرف کننده ذرت و رازیانه و کمترین میزان برای گروه تغذیه شده با دانه ذرت بدون افزودن دانه رازیانه بود (به ترتیب، ۷۱/۱۳ و ٦٤/٦٧ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) (P<۰/۰۵).

افزایش میزان خوراک مصرفی و به‌تبع آن افزایش میزان مواد قابل تخمیر در شکمبه (جدول ۲) و افزایش نسبت مولی پروپیونات در مایع شکمبه (جدول ۷) را می‌توان از مهمترین دلایل افزایش غلظت گلوکز خون در گروه‌های مصرف کننده پودر دانه رازیانه نسبت به تیمارهای شاهد دانست. افزایش تولید شیر مشاهده شده در گروه مصرف کننده دانه رازیانه را می‌توان پاسخی به افزایش فراهمی گلوکز پلاسما جهت سنتز لاکتوز شیر دانست. دلیل اصلی ایجاد اثر متقابل بین منبع غله و پودر دانه رازیانه را می-توان به الگوی تفاوت تخمیر نشاسته ذرت و جو در شکمبه نسبت داد. خولیف و همکاران (۲۰۱۲) در آزمایشی با بزهای شیری در اوایل شیردهی، افزایش مصرف خوراک، تولید شیر و غلظت گلوکز پلاسما نسبت به گروه شاهد را هم‌راستا با افزایش میزان پروپیونات شکمبه گزارش نمودند. با این‌حال، مورسی و همکاران (۲۰۱۲) و تاسوال و شاور (۲۰۰۹) با افزودن اسانس‌های روغنی از جمله آنیسون و ترکیبی از تیمول، یوگنول، والانین و لیمونن به ترتیب، اثر معنی‌داری بر غلظت گلوکز پلاسما در بزها و گاوهای شیری گزارش نکردند. علی‌رغم عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در دوره قبل از زایش، غلظت اوره خون در دوره بعد از زایش با افزودن پودر دانه رازیانه به جیره‌های غذایی کاهش یافت (P<۰/۰۵). بااین‌حال، نوع غله و اثر متقابل آن با پودر دانه رازیانه اثر معنی‌داری در دوران قبل و پس از زایش نداشت. گزارش‌ها حاکی از آن است که بین نیتروژن آمونیاکی شکمبه و اوره خون ارتباط وجود داشته و با کاهش نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه و یا افزایش عبور آن به روده باریک و همچنین با کاهش جذب و عبور آمونیاک از دیواره شکمبه، میزان اوره خون نیز کاهش می‌یابد. کاهش مشاهده شده در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در موارد کاربرد یونوفرها و اسانس‌های گیاهی، را می‌توان بازتابی از اثر ترکیبات فعال مورداستفاده بر میکروارگانیسم‌های شکمبه، کاهش دآمیناسیون و کاهش تولید اوره از آمونیاک در کبد دانست. این امر می‌تواند با کاهش انرژی مصرفی در دفع محصولات زاید متابولیسم نیتروژن، سبب افزایش بازدهی خوراک در تولید شود.

محققین دیگری نیز کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون هم راستا با کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه را در اثر مصرف طیف وسیعی از روغن‌های اسانسی و عصاره-های گیاهی مشاهده نموده‌اند (مورسی و همکاران ۲۰۱۲ و خولیف و همکاران ۲۰۱۲). نوع غله مورد استفاده و افزودن پودر دانه رازیانه تأثیر معنی‌داری بر غلظت کل پروتئین و آلبومین پلاسما نداشت (P>۰/۰۵). آلبومین مسئول انتقال بسیاری از مواد قطبی، بخشی از اسیدهای چرب جذب شده از روده به ذخایر چربی و عضلات و حمل اسیدهای چرب آزاد غیراستریفه آزاد شده از ذخایر چربی به عضلات و کبد است (برزگر ۱۳۹۲). افزودن پودر دانه رازیانه علی‌رغم کاهش عددی مقادیر بتاهیدروکسی بوتیرات در پلاسما در دوره پس از زایش، تأثیر معنی-داری در دوره قبل از زایش بر این فراسنجه نداشت. علاوه بر این نوع دانه غلات مصرفی نیز قادر به تحت تأثیرقرار دادن این مقادیر نبودند. با این‌حال، پودر دانه رازیانه در دوره پس از زایش به‌طور معنی‌داری غلظت اسیدهای چرب غیراستریفه پلاسما را کاهش داد. در آزمایش چاوز و همکاران (۲۰۰۸)، اسانس مرزه کوهی و سینمالدئید

تأثیری بر میزان NEFA خون در بره‌های در حال رشد نداشت. طلاتپه و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که اسانس مرزه و نوع دانه غله مصرفی تأثیری بر میزان و غلظت NEFA و BHBA خون در بزغاله‌های بومی آذربایجان نداشت. تفاوت در وضعیت فیزیولوژیکی دام را می‌توان یکی از مهمترین دلایل عدم تطابق نتایج دانست. در آزمایش حاضر بزهای شیری در اوایل دوره شیردهی در تعادل منفی انرژی و وابسته به ذخایر بدن در تأمین بخشی از نیازهای تولید بودند. کاهش میزان اسیدهای چرب غیراستریفه خون در اثر افزودن پودر دانه رازیانه را می‌توان پاسخی به بهبود وضعیت انرژی به‌واسطه‌ی کاهش تولید متان، بهبود کارایی استفاده از خوراک، افزایش نسبت پروپونیک اسید در مایع شکمبه و افزایش میزان خوراک مصرفی دانست. اورتون و همکاران (۲۰۰٤) رابطه معکوسی بین غلظت اسیدهای چرب غیراستریفه در خون و میزان مصرف خوراک گزارش نموده‌اند. در آزمایش حاضر افزایش میزان ماده خشک مصرفی و تغییرات در جمعیت میکروبی و تولیدات نهایی تخمیر، همراه با کاهش غلظت NEFA، BHBA و افزایش گلوکز در پلاسمای خون در تیمارهای مصرف کننده پودر دانه رازیانه در اوایل دوره‌ی شیردهی را می‌توان دلیلی بر نیاز کمتر به تأمین انرژی از طریق ذخایر چربی بدن نسبت به گروه شاهد دانست.

جدول۸- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فراسنجه‌های خونی

Table 8- Effects of Dietary treatments on blood parameters concentration

P Values				Treatments		تیمار		
fennel×Grain	fennel	Grain type	SEM	4	3	2	1	قبل از زایش:Pre-Partum
0.22	0.16	0.21	2.497	61.48	60.34	62.11	61.63	Glucose (mg/dl) گلوکز (میلی گرم بر
0.45	0.11	0.13	0.391	4.05	4.23	3.84	4.11	Urea (mM/l) اوره (میلی‌مول بر لیتر)
0.43	0.54	0.45	2.723	48.64	47.11	47.51	46.34	Albumin (g/l) آلبومین (گرم بر لیتر)
0.68	0.39	0.65	3.864	62.12	59.45	60.54	61.12	Total protein (g/l) پروتئین کل (گرم
0.71	0.55	0.49	0.082	0.45	0.47	0.44	0.48	BHBA (mM/l) بتاهیدروکسی
0.53	0.64	0.48	0.106	0.44	0.49	0.43	0.53	NEFA (mM/l) اسیدهای چرب
								بعد از زایش:Post-Partum
0.034	0.06	0.38	2.145	69.46^{ab}	65.11^{b}	71.13^{a}	64.67^{b}	Glucose (mg/dl) گلوکز (میلی گرم بر
0.11	0.02	0.08	0.443	5.46^{b}	7.46^{a}	6.31^{b}	8.16^{a}	Urea (mM/l) اوره (میلی‌مول بر لیتر)
0.67	0.48	0.35	3.112	43.67	44.12	45.64	42.43	Albumin (g/l) آلبومین (گرم بر لیتر)
0.31	0.48	0.43	4.718	69.48	67.13	71.24	68.16	Total protein (g/l) پروتئین کل (گرم
0.14	0.08	0.34	0.051	0.51	0.55	0.47	0.56	BHBA (mM/l) بتاهیدروکسی
0.46	0.04	0.37	0.043	0.47^{b}	0.59^{a}	0.48^{b}	0.63^{a}	NEFA (mM/l) اسیدهای چرب

تیمارها: ۱. ذرت بدون رازیانه ۲. ذرت با رازیانه ۳. جو بدون رازیانه ٤. جو با رازیانه

Treatments: 1- Corn grain without Fennel, 2- Corn grain with Fennel, 3-Barley grain without Fennel, 4- Barley grain with Fennel

اعداد هر ردیف با علامت بالانویس متفاوت دارای تفاوت آماری هستند ($P \leq ۰/۰۵$)

Means with different superscript in each row are significantly different (P<0.05).

نتیجه گیری

استفاده از پودر دانه رازیانه در جیره بزهای نژاد مهابادی، موجب افزایش میزان خوراک مصرفی، تغییر در الگوی تخمیری شکمبه، افزایش تولید شیر و در عین حال بهبود توازن انرژی و شاخصه‌های متابولیسم انرژی در دوره بعد از زایش شد. با این‌حال، نوع دانه غله مصرفی اثری بر شاخصه‌های مورد ارزیابی در این آزمایش نداشت.

منابع مورد استفاده

Abascal K and Yarnell E, 2008. Botanical galactagogues. Alternative and Complementary Therapies. vol. 14, no. 6, pp. 288–294.

Agrawal IP, Achar MV, Boradkar RV and Roy N, 1968. Galactagogue action of *Cuminum cyminum* and *Nigella* sativa. Ind. J. Medical Research 56: 841–844.

AOAC, 2000. Official methods of analysis, 17thed. Association of official analytical chemists, Arlington, VA.

Barton MD, 2000. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. Nutrition Research and Reviews 13: 279-299.

Barzegar F, 2013. Effects of lime essential oil on milk production and component and blood parameters of Mohabadi Dairy goats. MSc Thesis, Urmia University. 2013. (In Persian)

Bauchart D, 1993. Lipid absorption and transport in ruminants. Journal of Dairy Science 76: 3864-3881.

Beauchemin KA and McGinn SM, 2006. Methane emission from beef cattle: Effects of fumaric acid, essential oil, and canola oil. Journal of Animal Science 84: 1489-1496.

Benchaar C, Chaves AV, Fraser GR, Wang Y, Beauchemin KA and McAllister TA, 2007b. Effects of essential oils and their components on in vitro rumen microbial fermentation. Canadian Journal of Animal Science 87: 413-419.

Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Ouellet DR, Chiquette J and Chouinard PY, 2007a . 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, petit HV, Berthiaume R, Whyte TD and Chouinard PY, 2006a. Effects 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.

Benchaar C, Duynisveld JL and Charmley E, 2006b. 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.

Boss D and Bowman J, 1996. Barley varieties for finishing steers: II. Ruminal characteristics and rate, site, and extent of digestion. Journal of Animal Science 74: 1973-1981.

Bown D, 2001. The herb Society of American New Encyclopedia of Herbs and the uses. New York: DK.

Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A and Kamel C, 2005a. Screening for the effects of natural 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, Cardoz PW and Kamel C, 2005b. Effects of cinnamaldehyde and garlic oil on rumen microbial fermentation in a dual flow continuous culture. Journal of Dairy Science 88: 2508-2516.

Calsamiglia S, Busquet M and Cardozo PW, 2007. Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation Journal of Dairy Science 90: 2580-2595.

Cardozo PW, 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.

Cardozo PW, Calsamiglia S, Ferret A and Kamel C, 2004. Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. . Journal of Animal Science 82: 3230–3236.

Cardozo PW, Calsamiglia S, Ferret A and Kamel CC, 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 *J. Anim. Sci.* 83: 2572-2579.

Castillejos L, Calsamiglia S, Ferret A and Losa R, 2007. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oils compounds on rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology 132: 186–201.

Chaves AV, He ML, Yang WZ, Hristov AN, McAllister TA, and Benchaar C. 2008. Effects of essential oils on proteolytic, deaminative and methanogenic activities of mixed ruminal bacteria Canadian. Journal of Animal Science 88: 117-122.

Diaaz-Maroto MC, Rez-Coello MS, Esteban J and Sanz J, 2006. Comparison of the volatile composition of wild fennel samples (*Foeniculum vulgare Mill.*) from Central Spain. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54: 6814–6818.

Donovan DC, Franklin ST, Chase CCL and Hippen AR, 2002. Growth and health of Holstein calves fed milk replacers supplemented with antibiotics or entero guard. Journal of Dairy Science 85: 947-950.

Dorman HJD and Deans SG, 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology 88: 308-316.

Duffield TF, Rabiee AR and Lean IJ, 2008. A meta-analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science 91: 1334-1346.

Ferraretto LF, Crump PM and Shaver RD, 2013. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. Journal of Dairy Science 96: 533-550.

Fraser GR, Chaves AV, Wang Y, McAllister TA, Beauchemin KA 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.

Gori L, E Gallo, V Mascherini A Mugelli, Vannacci A and Firenzuoli F, 2012. Can estragole in fennel seed decoctions really be considered a danger for human health? A fennel safety update. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. Article ID 860542, 10 pages, 2012. doi:10.1155/2012/860542

Hristov AN, Ropp JK, Zaman S, Melgar A, 2008. Effects of essential oils on in vitro ruminal fermentation and ammonia release. Animal Feed Science and Technology 144: 55-64.

Kashani S, 2008. Effects of fennel seed on lactation performance and circulating levels of prolactin and growth hormone in Sanjabi ewes. MSc Thesis, Razi University. (In Persian)

Kholif SM, Morsy TA, Abdo MM, Mattlloup OH and Abu El-Ela AA, 2012. Effect of Supplementing Lactating Goats Rations with Garlic, Cinnamon or Ginger Oils on Milk Yield, Milk Composition and Milk Fatty Acids Profile. Journal of life Science 4: 27-34.

Kung LJR, Williams P, Schmidt RJ and Hu W. 2008. A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 91:4793-4800.

Mahmoud ALE, 2008. Antifungal action and anti aflatoxigenic properties of some essential oil constituents. Letters in Applied Microbiology 19: 110-113.

Mcguffey RK, Richardson LF and Wilkinson JID, 2001. Ionophores for dairy cattle: Current status and future outlook. Journal of Dairy Science 84 (E. Suppl.), E194–E203.

Menke KH and Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal research and Development 28: 7-55.

Mills S and Bone K, 2000. Principles and Practice of Phytotherapy: Modern Herbal Medicine, Churchill Livingstone, Edinburgh, UK.

Morsy TA, Kholif SM, Matloup OH, Abdo MM and El-Shafic MH, 2012. Impact of Anise, Clove and Juniper oils as feed additives on the productive performance of lactating goats. International Journal of Dairy science 7: 20-28.

Overton TR and Waldron MR, 2004. Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health. Journal of Dairy Science 87: E105-E119.

Patra AK, 2011. Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production. *Asian* Journal of Animal and Veterinary Advances 6: 416-428.

Patra AK, Kamra DN and Agarwal N, 2006. Effect of spices on rumen fermentation, methanogenesis and protozoa counts in in vitro gas production test. International congress series 1293: 176–179.

Rather MA, BA Dar, SN Sofi, BA Bhat and Qurishi MA, 2016. "*Foeniculum vulgare*: a comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. Arabian Journal of Chemistry 9: S1574–S1583.

Reynal SM, Ipharraguerre IR, Lineiro M, Brito AF, Broderick GA and Clark JH, 2007. Omasal flow of soluble proteins, peptids, and free amino acids in dairy cows fed diets supplemented with proteins of varying ruminal degaradibilities. Journal of Dairy Science 90:1887-1903.

Saeedi S and Dayyani O, 2014. Effects of fennel seed powder in starter diet on performance of Holstein dairy cows. 6th National congress of Animal Science, University of Tabriz. (In Persian)

Schaneberg BT and Khan IA, 2004. Analysis of products suspected of containing *Aristolochia* or *Asarum* species. Journal of Ethnopharmacology 94: 245–249.

Shah AH, Qureshi S and Ageel AM, 1991. Toxicity studies in mice of ethanol extracts of *Foeniculum vulgare* fruit and *Ruta chalepensis* aerial parts. Journal of Ethnopharmacology 34: 167–172.

Situ C and Elliott CT, 2005. Simultaneous and rapid detection of five banned antibiotic growth promoters by immunoassay. Analytica Chimica Acta 529: 89-96.

Spanghero M, Zanfi C, Fabbro E, Scicutella N and Camellini C, 2008. Effect of a blend of essential oils on some end products of in vitro rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology 145: 364-374.

SRNS, 2012. Small ruminant nutrition system, version 1.9.4468. Official website: http://nutritionmodels.tamu.edu/srns.html.

Surber M and Bowman J, 1998. Monensin effects on digestion of corn or barley high concentrate diets. Journal of Animal Science 76: 1945-1954.

Tassoul MD and Shaver RD, 2009. Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. Journal of Dairy Science 92: 1734–1740.

Tedeschi LO, Fox DG and Tylutki TP, 2003. Potential environmental benefits of Ionophores in ruminant diets. Journal of Environmental Quality 32: 1591-1602.

Vakili AR, Khorrami B, DaneshMesgaran M and Parand E, 2013. The effects of thyme and cinnamon essential oils on performance, rumen fermentation and blood metabolitetes in Holstein calves consuming high concentrate diet. Asian Australian Journal of Animal Science 26: 935-944.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74: 3583-35970.

Wallace RJ, 2004. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. Proceedings of the Nutrition Society 63: 621-629.

Williams AG and Coleman GS, 1992. The rumen protozoa. Springer-verlag, *New York, NY, USA*.

Yan L, Wang JH, Kim Q, Meng X, Ao-Hong S and Kim I, 2010. Influence of essential oil supplementation and diets with different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics, meat quality and fecal noxious gas content in grower-finisher pigs. Livestock Science 128:115-122.

Yang WZ, Benchaar C, Ametaj BN, Chaves AV, He ML and McAllister TA, 2007. Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. Journal of Dairy Science 90: 5671–5681.

Yang WZ, Benchaar C, Ametaj BN and Beauchemin KA, 2010. Dose response to eugenol supplemention in growing beef fermentation and intestinal digestion. Animal Feed Science and Technology 158:57-64.

Zahedi Moghadam P and Targhibi MR, 2014. Effects of different levels of fennel seed powder on milk production performance of first lactating dairy cows in early lactation. 6th National congress of Animal Science, University of Tabriz. (In Persian).

Effects of fennel seed (*foeniculum vulgare*) powder in corn or barley grain based diets on milk production and composition, ruminal fermentation and some blood parameters in Mohabadi dairy goats pre- and post-partum

M Yari Haj Atalou[1], R Pirmohammadi[2], H Khalilvandi-Behroozyar[3*] and Y Alijoo[3]

Received: August 5, 2017 Accepted: November 6, 2017
[1]MSc Graduate, Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Urmia University, Urmia, Iran
[2]Professor, Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Urmia University, Urmia, Iran
[3]Assistant Professor, Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Urmia University, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: h.khalilvandi@urmia.ac.ir

Introduction: In the last decades a substantial increase have been done in the research and application of herbal supplements and essential oils as feed additives in ruminant nutrition. One of the main reasons for this trend is to substitute antibiotic growth promoters, which have been completely banned as feed additives in the European Union since 2006 because they are suspected of contributing substantially to increasing resistance among human pathogens. Recent investigations have shown significant antimicrobial effects of several essential oils and essential oil compounds. Also investigations about ruminant nutrition showed a great potential for medicinal plants to be included in daily rations as different plant parts, essential oils or extracts. For centuries, essential oils – defined as natural oils typically obtained by distillation and having the characteristic fragrance of the plant or other source from which they are extracted – have been used around the world for a variety of therapeutic purposes. The ancient Egyptian, Greek, Chinese and other cultures used essential oils in cosmetics, perfumes and medicines. Today, many people use essential oils to enhance their mental, emotional and physical well-being. Mohabadi dairy goats showed a great milking performance as well as high energetic efficiency of milk production. As we know essential oils or medicinal plant extracts have their own problems to ration inclusion such as higher price and lower durability compared with original plant materials. Additionally, powdered pant parts can be easily mixed with the prepared ration without concerns regarding volatility of the core materials. Thus, this experiment was carried out in order to study the effects of fennel seed powder (*Foeniculul vulgare*) supplementation with two types of diets (based on barley or corn) on performance, rumen fermentation and blood parameters in pre and post-partum Mohabadi dairy goats.

Material and methods: Twenty-four Mohabadi dairy goats were used in a completely randomized factorial design (2×2) and received 4 experimental diets including 2 levels of the fennel seed powder (0 and 10 gr/DMI) and two types of cereal grains (corn and barley). Animals were selected based on the parity, previous milk yield, and body weight and parturition time and randomly assigned to the each of the treatments. Animals were in experiment 30 days before to 30 days after the parturition and keep individually. Effects of dietary treatments on daily weight change, milk yield and dry matter intake were assessed as repeated measures data. Also, the effects on milk composition and milk component yield, apparent total tract nutrient digestibility, ruminal fermentation parameters, ruminal volatile fatty acid profile and energy related plasma parameters ante- and post-partum periods were addressed.

Results and discussion: The results of this study showed that fennel supplementation significantly increased dry matter intake and reduced body weight loss in early lactation ($P<0.05$), but the grain type did not show a significant effect. Also, milk yield significantly increased and milk fat percentage decreased ($P<0.05$) by the Fennel seed supplementation. Nevertheless, fennel seed supplementation did not change daily milk fat, protein, solids and solids nonfat production. Milk production efficiency as calculated based on milk yield per unit of dry matter intake, increased with fennel seed supplementation, may be due to estrogenic and prolactin enhancing effects of the fennel seeds.

Indeed, the experimental treatments could not significantly change the nutrient digestibility, total VFA concentration and pH. However, the ruminal VFA profile significantly affected by the fennel seed powder. Acetate concentration decreased and butyrate and propionate molar proportions increased with Fennel seed supplementation ($P<0.05$). Dietary grain type could not exert a significant effect in ruminal fermentation parameters. Fennel seed powder significantly decreased the ammonia nitrogen concentration and protozoa population. In post-partum period, fennel seed powder supplementation significantly increased blood glucose concentration and decreased plasma urea, BHBA and NEFA ($P<0.05$).

Conclusion: The results of the present experiment in line with the cited previous researches showed that the fennel seed powder supplementation in the dairy goats diet can improve the production performance and efficiency of early lactating dairy goats. Lowered negative energy balance in early lactating animals, was a result of fennel seed powder supplementation. Based on the present experiment it can concluded that fennel seed powder supplement with corn or barley based diets can improve production efficiency and metabolic profile of ante- and post-partum dairy goats.

Key words: Negative energy balance, medicinal plants, Anetol, Limonen, Fenchon