مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۱ شماره ۲/ سال ۱۴۰۰/ صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۹

DOI: 10.22034/AS.2021.36925.1533

اثر کربوهیدرات غیر فیبری و اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع بر پارامترهای تولیدی و خونی در بزهای شیری

الناز بابایی طلاتپه[۱]، رسول پیرمحمدی[۲] و حامد خلیلوندی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۹ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۳۰

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۲] به ترتیب استاد و استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

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

چکیده

زمینه مطالعاتی: کربوهیدرات‌های نشاسته‌ای در دام ایجاد اسیدوز می‌نماید، لذا جایگزینی نشاسته با الیاف یا چربی ضمن تامین انرژی مشکلات استفاده از منابع نشاسته‌ای برای دام را ندارند. تغذیه یکی از مهمترین عوامل مؤثر است که می‌تواند بر روی باروری اثر مفیدی داشته باشد. یکی از راهبردها تغذیه ی اسید چرب غیر اشباع می‌باشد. **هدف**: تأثیر تغذیه منابع کربوهیدرات‌های غیر فیبری و اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع بر تولید و برخی پارامترهای خونی در بزهای شیری مهابادی بررسی شد.**روش کار**: از ۲۰ بز شیری به روش فاکتوریل (۲*۲) بر پایه طرح کاملا تصادفی و با ٤ تیمار ۱) جیره ی نشاسته با ۳ درصد اسید پالمیتیک، **2**) جیره ی نشاسته با ۳ درصد اسید چرب امگا ۳، ۳) جیره با تفاله چغندر و ۳ درصد اسید پالمیتیک، ٤) جیره با تفاله چغندر و۳ درصد اسید چرب امگا ۳ استفاده شد. تولید شیر، ترکیبات شیر، اسیدهای چرب و برخی فاکتورهای خونی و تولیدی مورد بررسی قرار گرفت. **نتایج**: اسید چرب امگا ۳ (تیمار ۲ و ٤)باعث افزایش تولید شیر، چربی شیر، پروتئین شیر، نسبت چربی به پروتئین، شیر تصحیح شده برای انرژی و مواد جامد در مقایسه با اسید پالمیتیک (تیمار ۱ و ۳)، کاهش تولید اسیدهای چرب C12: 0، C16: 0 و C18: 0 و همچنین افزایش تولید اسیدهای چرب C18: 2، C18: 3، C20: 0، C20: 2 و C22: 0 شد. غلظت سرمی کلسترول، تری گلیسیرید، آسپارتات آمینوترانسفراز وآلانین آمینوترانسفراز با تیمار ۲ و ٤ کاهش یافت. **نتیجه گیری نهایی**: تغییر در جیره غذایی و افزایش مصرف جیره‌های حاوی قند محلول بالا و اسید چرب امگا ۳ می‌توانند اثرات مثبت بر پارامترهای تولیدی و خونی داشته باشند و باعث بهبود وضعیت انرژی در دام گردد.

واژگان کلیدی: اسید چرب، آنزیم کبدی

مقدمه

دوره انتقال با اختلالات متابولیکی همراه می‌باشد که می-توان آنها را با کاهش غلات و مواد دانه ای در جیره‌های غذایی و افزایش غلظت انرژی قابل هضم به حداقل رساند. تغذیه به عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر می‌تواند بر روی باروری اثرات مفیدی داشته باشد (تاچر و همکاران ۲۰۱۱). یکی از راهبردهای امیدوارکننده تغذیه اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشد زیرا اسیدهای چرب امگا ۳ در پستانداران، به ویژه برای جنین ضروری است. دیفرین و همکاران (۲۰۰۵) به این نتیجه رسیدند که مکمل چربی

تعادل منفی انرژی را بهبود می‌بخشد و در نتیجه باعث افزایش تولید روزانه شیر می‌شود. تغذیه اسیدهای چرب باعث افزایش سطح گلوکز شیر می‌شود و باعث تقویت بسیج چربی محیطی می‌شود (پیرس و همکاران ۲۰۰۷). اسیدهای چرب امگا ۳ به علت داشتن اثرات آنتی اکسیدانی نقش اساسی در رشد و توسعه سیستم عصبی مرکزی دارند (لوگان ۲۰۰٤). کمپان و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که مکمل سازی جیره‌ها با اسید چرب امگا ۳ باعث کاهش چربی شیر می‌شود، اما تأثیر مفیدی بر تعادل منفی انرژی ندارد. اوکوکپه و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که غلظت سرمی کلسترول در بزهای تغذیه شده با اسید چرب امگا ۳ کاهش یافته است. هضم نشاسته در روده متفاوت از تخمیر و جذب اسیدهای آلی موجود در شکمبه است (ناک و همکاران ۱۹۹۱).پرور و همکاران (۱۳۹۵) در یافتند که افزودن منابع مختلف روغن به جیره دام، بدون اثرات منفی بر کیفیت گوشت، ترکیب اسیدهای چرب گوشت بره‌ها را تحت تاثیر قرار دهد و به عنوان یک راهکار جهت افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع گوشت، به خصوص اسیدهای چرب امگا-۳ و بهبود نسبت امگا-٦ به امگا-۳ استفاده شود. لارسن و کریستنسن (۲۰۰۹) نشان دادند که جذب گلوکز در روده کوچک منبع اصلی گلوکز در بافتهای محیطی گاوهای شیری در اوایل شیردهی است. آبرامسون و همکاران (۲۰۰۵) به این نتیجه رسیدند که راندمان انرژی در کل کربوهیدرات‌های غیرفیبری هضم شده در روده کوچک بیشتر از هضم در شکمبه است. با فرض این که کربوهیدرات‌های غیر فیبری و اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع اثرات جانبی پارامترهای تولیدی و متابولیک را در بزهای شیری مهابادی کاهش دهند. بنابراین اولین بار، این مطالعه تأثیر تغذیه منابع کربوهیدرات‌های غیر فیبری و چربی اشباع و غیر اشباع بر پارامترهای تولیدی و متابولیک در بزهای شیری مهابادی در دوره انتقال را بررسی کرده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از بیست بز شیری مهابادی در طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی استفاده شد. حیوانات به طور تصادفی بین ٤ تیمار۱) جیره ی نشاسته ای با ۳ درصد ماده خشک اسید پالمیتیک ۲) جیره ی نشاسته ای با ۳ درصد ماده خشک اسید چرب امگا ۳، ۳) جیره ی حاوی تفاله چغندر قند با ۳ درصد ماده خشک اسید پالمیتیک، ٤) جیره ی حاوی تفاله چغندر قند با ۳ درصد ماده خشک اسید چرب امگا ۳تقسیم شدند. ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است.

Table 1-Dietary ingredients and chemical compositions of experimental diets in pre-partum and post-partum (based on DM)

Feed Ingredient	Pre-partum				Post-partum			
	Barley Based Diet +SFA	Barley Based Diet +USFA	BeetPulp Based Diet + SFA	BeetPulp Based Diet + USFA	Barley Based Diet +SFA	Barley Based Diet +USFA	BeetPulp Based Diet + SFA	BeetPulp Based Diet + USFA
Alfalfa(gr/d)	0.365	0.365	0.365	0.365	0.54	0.54	0.54	0.54
Corn silage(gr/d)	0.292	0.292	0.292	0.292	0.54	0.54	0.54	0.54
Beet(gr/d)	0	0	0.438	0.438	0	0	0.54	0.54
Barely(gr/d)	0.438	0.438	0	0	0.54	0.54	0	0
Wheat bran(gr/d)	0.146	0.146	0.146	0.146				
Saturated fat(gr/d)	0.044	0	0.044	0	0.054	0	0.054	0
Unsaturated fat(gr/d)	0	0.046	0	0.046	0	0.058	0	0.058
Wheat bran(gr/d)	0.219	0.219	0.219	0.219	0.054	0.054	0	0
Soybean meal(gr/d)	0	0	0	0	0.1	0.1	0.154	0.154
chemical compositions of experimental diets								
	Pre-partum				Post-partum			
ME (Mcal/kg)	2.55	2.54	2.54	2.53	2.56	2.54	2.55	2.54
CP (%)	12.7	12.6	12.8	12.7	15.2	15.1	14.6	14.7
NDF (%)	46.2	46.5	46.2	46	38.7	38.9	39.9	39.4
NFC (%)	34.3	34.6	34.6	34	37.4	37.8	36.9	36
FAT (%)	5	5.2	5.3	5.1	5	4.9	4.6	4.8

حیوانات آزمایشی روزانه ۱,۵ کیلوگرم ماده خشک در روز جیره ی غذایی دریافت می‌کردند. نمونه‌ها از ۳۰ روز قبل از زایش تا ۳۰ روز بعد از زایش مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها برای اندازه گیری ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، فیبر خام مورد استفاده قرار گرفتند. و عصاره اتر فیبر شوینده خنثی و فیبر شوینده اسیدی با استفاده از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) اندازه گیری گردید. چربی شیر، پروتئین شیر و لاکتوز توسط دستگاه‌های میلکواسکن اندازه گیری شد. به منظور ارزیابی چربی شیر، با استفاده از کروماتوگرافی گازی توسط یک Shimadzu 2010 مجهز به آشکارساز یونیزاسیون شعله مورد بررسی قرار گرفت. در روز ١٤ و ۳۰ بعد از زایش، نمونه‌های خون قبل از خوراک صبح جمع آوری شده و پروتئین کل سرم، کلسترول کل، تری گلیسیریدها، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز با کیت‌های تجاری (پارس آزمون–ایران) تعیین گردید. ایمونوگلوبولینG سرم با استفاده از کیت اندازه گیری گردید. داده‌های این آزمایش با استفاده از طرح فاکتوریل کاملا تصادفی در نسخه ٩,٤ از نرم افزار SAS آنالیز شده و برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده گردید و مدل آماری مورد استفاده به شرح زیر بود: $Y_{ijk}=U+A_i+B_j+AB_{ij}+E_{ijk}$

نتایج و بحث

جدول ۲ نشان می‌دهد که بزهای شیری تغذیه شده با اسیدهای چرب امگا ۳ (تیمار ۲ و ٤) می‌توانند تولید شیر، چربی شیر، پروتئین شیر، نسبت چربی به پروتئین، شیر تصحیح شده برای انرژی و مواد جامد را در مقایسه با بزهای شیری تغذیه شده با اسید پالمیتیک (تیمار ۱ و ۳) افزایش دهند ($P<۰/۰۵$). اما، بین تیمارهای ۲ و ٤ از نظر تولید شیر، چربی شیر، پروتئین شیر، نسبت چربی به پروتئین، شیر تصحیح شده برای انرژی و مواد جامد تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). همچنین نسبت چربی به پروتئین در جیره‌های نشاسته ای با تغییر در اسید چرب تغییرات معنی داری نشان داد و در جیره حاوی اسید چرب غیراشباع افزایش یافت. تغذیه دام‌ها با اسیدهای چرب غیر اشباع موجب افزایش نسبت چربی به پروتئین شیر گردید که احتمالا دلیل بر بهره وری بهتر از چربی در بدن دام هاست. نسبت چربی به پروتئین شیر و شیر تصحیح شده برای انرژی یک شاخص مناسب برای وضعیت بالانس انرژی می‌باشد و این نشان دهنده این موضوع است که مکمل کردن جیره‌ها با چربی وضعیت تعادل انرژی در دام را بهبود می‌بخشد. از طرفی شیر تصحیح شده برای انرژی برای محتوی پروتئین حقیقی شیر و تعیین مقدار انرژی در شیر بر اساس شیر، چربی و پروتئین محاسبه می‌شود و لذا می‌تواند به عنوان سنجه ای مناسب برای تعیین وضعیت انرژی بدن در نشخوارکنندگان بکار برده شود(قوی حسین زاده ۲۰۱۲). به طور معمول چربی غیراشباع موجب کاهش در میزان چربی شیر می‌شود ولی با افزودن تفاله چغندر به جیره، باکتری‌های هضم کننده فیبر در شکمبه که مسئول بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشند تحریک شده و بیوهیدروژناسیون کامل اسیدهای چرب غیر اشباع اثرات منفی بالقوه بر ساخت چربی شیر را کاهش داده و ممکن است از افت چربی شیر جلوگیری کند(مارتل و همکاران ۲۰۱۱). تفاله چغندر قند حاوی مقدار زیادی الیاف محلول است که موجب محیط شکمبه شده، تولید استات را تحریک نموده و همچنین موجب ایجاد محیط بافری در شکمبه می‌گردد(بوداس و همکاران ۲۰۰۷). پس به طور کلی جایگزینی بخشی از دانه جو با تفاله چغندر قند، ضمن کاهش اختلالات تغذیه ای در جیره‌های با کنسانتره بالا با افزایش کارایی میکروارگانیسم‌های شکمبه موجب بهبود عملکرد دام‌ها می‌گردند. در حال حاضر افزایش غلظت چربی شیر می‌تواند ناشی از بهبود اسیدیته شکمبه و روند افزایشی غلظت استات شکمبه در جیره با قند محلول باشد. این نتایج با نتایج هروی موسوی و همکاران (۲۰۰۷) و کیدی و همکاران (۲۰۰۰) هم خوانی دارد اما با نتایج حاصل از مطالعه ماتوس و همکاران (۲۰۰۲) و باراتان و همکاران (۲۰۰۸) در تضاد است. نسبت علوفه به کنسانتره، مرحله شیردهی، منبع چربی، ترکیب اسیدهای چرب و سطح کنسانتره جیره غذایی همگی متغیرهایی هستند که می‌توانند بر میزان تولید شیردر پاسخ به افزودن مکمل‌های چربی حاوی امگا۳ نقش داشته باشند (براون- کلاودر و همکاران ۲۰۰۱). ابوغزاله (۲۰۰۸) گزارش کرد که با استفاده از مکمل چربی میتوان ترکیب اسیدهای چرب شیر را تغییر داد. چیلیارد و همکاران (۲۰۰۳) به این نتیجه رسید که مکمل چربی در جیره‌ی بزهای شیری می‌تواند درصد چربی شیر را بهبود بخشد . همچنین علت عدم کاهش در پروتئین شیر در آزمایش حاضر شاید به دلیل بالاتر بودن پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه در جیره‌های حاوی تفاله چغندرقند می‌باشد. چرا که تفاله چغندر قند پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه بالایی دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که افزایش قابلیت دسترسی نیتروژن شکمبه ممکن است سنتز پروتئین در غده پستانی را افزایش دهد. تغییر در مواد جامد کل نیز می‌تواند به دلیل تغییر پروتئین و چربی باشد. در مطالعه حاضر نیز دلیل محتوای مواد جامد کل بیشتر برای شیر گروه تغذیه شده با اسید چرب امگا ۳ می‌تواند به دلیل درصد بیشتر چربی این گروه‌ها باشد.

پیت و همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیدند که جیره-های غذایی که دارای درصد بالایی از اسیدهای چرب اشباع شده در مقایسه با اسیدهای چرب اشباع نشده هستند باعث کاهش مصرف خوراک و تولید شیر می‌شوند. شاهمرادی و همکاران (۱۳۹٤) بیان کردند که استفاده از ۲۵ درصد تفاله چغندر قند به جای جو در جیره‌های دوره انتقال باعث عملکرد بهتر و سلامت شکمبه‌ای بیشتر در نشخوارکنندگان می‌شود. آبرامسون و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که گاوهای تغذیه شده با دانه ی کتان کامل به ترتیب ۳/۳ درصد و ۱۱ درصد ماده خشک قبل زایش و بعد زایش نسبت به گاوهای تغذیه شده با اسیدهای چرب اشباع شده شیر بیشتری تولید کنند، در حالی که بازدهی انرژی کل کربوهیدرات‌های غیرفیبری هضم شده به روده کوچک می‌تواند بیشتر باشد، اما تأثیر قابل توجهی در تولید شیر مشاهده نشده است.

Table 2- Effects of experimental diets on milk production and milk composition

Treatments	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	SEM	P-value		
						CHO Type	FA Source	CHO Type* FA Source
Milk production (g/day)	1658^{c}	1699^{b}	1664^{c}	1736^{a}	0.036	0.004	0.0001	0.029
Milk Corrected fat 4%(g/day)	1446^{c}	1612^{b}	1454^{c}	1650^{a}	0.033	0.003	0.0001	0.026
Energy Corrected milk (kg)	1.42^{b}	1.60^{a}	1.42^{b}	1.65^{a}	0.13	0.30	0.0001	0.22
Milk Fat (%)	3.15^{b}	3.66^{a}	3.16^{b}	3.67^{a}	0.29	0.32	0.0001	0.32
Milk Protein (%)	2.84^{b}	3.20^{a}	2.76^{b}	3.24^{a}	0.24	0.69	0.0001	0.26
Fat/Protein (%)	1.10^{b}	1.14^{a}	1.14^{a}	1.13^{a}	0.1	0.28	0.0001	0.2
Total Solids (%)	13.50^{b}	14.18^{a}	13.70^{b}	14.02^{a}	0.3	0.77	0.0001	0.0184

Diet 1: Starch diets or 3 % DM palmitic acid, Diet 2: Starch diet or 3% DM omega 3, Diet 3: diet containing beet pulp or 3% DM palmitic acid, Diet 4: diet containing beet pulp or 3% DM omega 3. Superscripts (a-c) show significant different in per row.

نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که تمام جیره‌های آزمایشی تاثیری بر تولید اسیدهای چرب C4: 0 تا C10: 0، C14: 0، C14: 1، C16: 1 و C18: 1 نداشت (P۰/۰۵ <). (جدول ۳)، اما جیره‌های غذایی ۲ و ٤ باعث کاهش تولید اسیدهای چرب C12: 0، C16: 0 و C18: 0 و همچنین افزایش تولید اسیدهای چرب C18: 2، C18: 3، C20: 0، C20: 2 و C22: 0 شد. از نظر اسیدهای چرب ذکر شده بین جیره‌های ۲ و ٤ تفاوت معنی داری مشاهده نشد. گزارش شده است که ترکیب اسیدهای چرب شیر با عوامل ذاتی (نژاد، ژنوتیپ و شیردهی) یا عوامل خارجی مرتبط است(چیلیارد و همکاران ۲۰۰٤). سطح و نوع چربی جیره غذایی نیز می‌تواند بر چربی شیر تأثیر بگذارد (میر و همکاران ۱۹۹۹). تغذیه اسیدهای چرب غیر اشباع موجب افزایش غلظت اسیدهای چرب ۱۸:۱ و ۱۸:۰ در چربی شیر شده و غلظت اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر کاهش می‌یابد، زیرا اسیدهای چرب یاد شده در این شرایط ممانعت کننده سنتز چربی در غده پستانی هستند (چیلارد ۲۰۰۷). کیتسا و همکاران (۲۰۰۳) عنوان کردند که استفاده از روغن ماهی محافظت شده سبب افزایش اسیدهای چرب غیراشباع در شیر میشهای دریافت کننده مکمل روغن ماهی شده بود. برنارد و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که چربی شیر بزهای شیری تغذیه شده با چربی محافظت شده به طور متناسب با جیره‌های

غذایی حاوی چربی تغییر می‌کند. با توجه به نتایج بسیاری از محققینمی‌توان نتیجه گرفت که چربی شیر به خوبی اثرات مصرف چربی را نشان می‌دهد. پروفیل اسیدهای چرب شیر هم به چربی تغذیه شده و هم به فرآیند بیوهیدروژناسیونی که در شکمبه رخ می‌دهد بستگی دارد. افزودن مکمل چربی موجب تغییر ترکیب اسیدهای چرب شیر گردید به طوریکه میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (بین ۸ تا ۱۳ کربن) و متوسط زنجیر (بین ١٤ تا ١٧ کربن) را کاهش داد. نتایج مشابهی نیز پیش از این، در ارتباط با اثر مصرف مکمل‌های چربی مختلف بر ترکیب چربی شیر ارائه شده اند(ویتلاک و همکاران ۲۰۰۲ و۲۰۰٦؛ ابوغزاله و هولمز ۲۰۰۷). اسیدهای چرب شیر دو منشا دارند یا به صورت درون زادی در غده پستان ساخته می‌شوند (٤ تا ١٤ کربنی و ونیمی ١٦ کربنه) و یا از جریان خون سرخرگ پستان برداشت می‌شوند(نیمی از ١٦ کربنه و ١٨ کربنه به بالا). اسیدهای چرب موجود در جریان خون یا به طور مستقیم از خوراک منشا می‌گیرند یا به صورت اسیدهای چرب غیر استریفه از بافت چربی وارد جریان خون می‌شوند(دوچاسک و همکاران ۲۰۱۲). وقتی جیره‌های حاوی اسیدهای چرب بلند زنجیر مصرف شوند، یک کاهش ظاهری در سنتز درون زادی اسیدهای چرب با کمتر از ١٦ کربن در غدهٔ پستان رخ می‌دهد. این امر به دلیل کاهش مصرف مواد آلی قابل تخمیر و در نتیجه کاهش اسیدهای چرب فرار و نسبت پایین تر استات/ پروپیونات در شکمبه است که زیست فراهمی استات و ۳ –هیدروکسی بوتیرات را برای لیپوژنز پستانی کاهش می‌دهند (چیلیارد و فرلی ۲۰۰۰ باراتان و همکاران ۲۰۰۲). مطابق با نتایج این آزمایش، چیلارد و فرلی (۲۰۰٤) نشان داده اند که غلظت اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (C4، C6 و C8) تحت تأثیر مکمل چربی در جیره غذایی قرار نمی گیرد. اما ته و همکاران (۱۹۹٤) نشان دادند که اسیدهای چرب اشباع شده C12، C14 و C16 با افزایش کلسترول در ارتباط هستند.

Table 3 Effects of experimental treatments on fatty acid composition (%)

Treatments	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	SEM	P-value		
						CHO Type	FA Source	CHO Type* FA Source
C4:0	2.93^{a}	2.91^{ab}	2.90^{ab}	2.88^{b}	0.020	0.028	0.112	0.829
C6:0	3.34^{a}	3.35^{a}	3.34^{a}	3.35^{a}	0.005	0.59	0.29	0.59
C8:0	3.83^{a}	3.83^{a}	3.83^{a}	3.85^{a}	0.01	0.28	0.34	0.34
C10:0	10.40^{a}	10.61^{a}	10.43^{a}	10.40^{a}	0.1	0.60	0.58	0.48
C12:0	4.63^{b}	4.11^{c}	4.94^{a}	4.13^{c}	0.4	0.0042	0.0001	0.01
C14:0	10.39^{a}	10.15^{a}	10.44^{a}	10.19^{a}	0.14	0.54	0.51	0.40
C14:1	0.35^{a}	0.35^{a}	0.34^{a}	0.34^{a}	0.005	0.159	0.629	0.339
C16:0	27.96^{a}	25.49^{c}	27.42^{a}	26.58^{b}	1.07	0.29	0.0001	0.005
C16:1	2.26^{a}	2.26^{a}	2.18^{a}	2.22^{a}	0.038	0.32	0.73	0.73
C18:0	6.18^{a}	5.74^{b}	6.34^{a}	5.54^{b}	0.37	0.85	0.0001	0.124
C18:1	22.48^{b}	23.60^{a}	22.23^{b}	23.45^{a}	0.68	0.51	0.0013	0.86
C18:2	2.30^{b}	2.94^{a}	2.24^{b}	3.04^{a}	0.41	0.72	0.0001	0.176
C18:3	1.02^{b}	1.46^{a}	1.03^{b}	1.41^{a}	0.23	1.00	0.0001	1.00
C20:0	0.22^{b}	0.38^{a}	0.20^{b}	0.34^{a}	0.088	0.22	0.0001	0.750
C20:2	0.27^{b}	0.32^{a}	0.26^{b}	0.31^{a}	0.029	0.058	0.0001	0.68
C22:0	0.21^{b}	0.28^{a}	0.22^{b}	0.27^{a}	0.035	0.49	0.0001	0.31

Diet 1: Starch diets or 3 % DM palmitic acid, Diet 2: Starch diet or 3% DM omega 3, Diet 4: diet containing beet pulp or 3% DM palmitic acid, Diet 5: diet containing beet pulp or 3% DM omega 3. Superscripts (a-c) show significant different in per row.

نتایج این آزمایش نیز نشان داده است که در تیمارهای آزمایشی ۱ و ۳ میزان C16 و کلسترول افزایش یافته است. مطالعات نشان داده اند که C18: 3 هیدروژناسیون تبدیل به C18: 0 می‌شود در حالی که با هیدروژناسیون

C18: 2 ایزومرهای C18: 1 تولید می‌شود (چوینارد و همکاران ۱۹۹۸ چیلارد و فری ۲۰۰٤). درمجموع می‌توان اظهار داشت که اسیدهای چرب امگا ۳ تولید اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه را افزایش و اسیدهای چرب اشباع را کاهش می‌دهد ولی در این میان اسید پالمیتیک نتیجه معکوس نشان داد. بعلاوه نتایج نشان داد که منابع کربوهیدرات‌های غیر فیبری نمی توانند اختلاف معنی داری در ترکیب اسیدهای چرب ایجاد کنند.

همانطور که در نتایج مشاهده گردید تیمارها تأثیر معنی داری روی پروتئین کل، آلبومین، α، β و γ پروتئین نداشتند(جدول ٤). غلظت سرمی کلسترول، تری گلیسیرید، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز در بزهای تغذیه شده با جیره‌های غذایی ۲ و ٤ کاهش یافته است. اما بزهای دریافت کننده جیره غذایی۳ همچنین سطوح پایین تری برای آنزیم‌های کبدی نشان دادند (P<۰/۰۵). بزهای شیری تغذیه شده با تیمار ۲ و٤ در مقایسه با سایر جیره‌ها، تیتر بالاتری را برای ایمونوگلوبولین G سرم نشان دادند (P<۰/۰۵). تما و همکاران (۲۰۱٦) نشان دادند که تغذیه ی بزهای Baladi با اسیدهای چرب امگا ۳ می‌تواند فعالیت ایمنی و سطح عملکرد پروتئین را بهبود بخشد. به طور کلی، خصوصیات شیمیایی اسیدهای آمینه با فعالیت بیولوژیکی پروتئین ارزیابی می‌شود (تیمچاک ۲۰۱۰).

Table 4- Effects of experimental treatments on blood biochemical variables

Treatments	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4		P-value		
					SEM	CHO Type	FA Source	CHO Type* FA Source
Total protein (g/L)	67.9	67.6	66.9	67.8	0.45	0.34	0.47	0.16
Albumin (g/L)	40.2	40.2	40	40.1	0.095	0.095	0.72	0.90
α1 (g/L)	3.81	3.78	3.68	3.73	0.057	0.057	0.03	0.79
α2 (g/L)	3.77	3.71	3.78	3.79	0.035	0.23	0.5	0.34
β1 (g/L)	6.23	6.11	5.94	5.81	0.185	0.0001	0.039	0.92
B2 (g/L)	2.54	2.59	2.51	2.47	0.050	0.13	0.91	0.35
γ (g/L)	10.55	9.87	9.75	9.52	0.442	0.0001	0.0004	0.044
Cholesterol (mg/dl)	73.9	64.7	76.1	63.6	6.34	0.56	0.0001	0.10
Triglycerides (mg/dl)	27.6	17.8	26.4	18.2	5.22	0.51	0.0001	0.20
AST (IU/L)	79.9	44.7	53.4	43.3	16.98	0.0001	0.0001	0.0001
ALT (IU/L)	33.7	21.8	27.8	18	6.88	0.0004	0.0001	0.34
IgG (log2)	0.79	1.12	0.76	1.14	0.20	0.94	0.0001	0.53

Diet 1: Starch diets or 3 % DM palmitic acid, Diet 2: Starch diet or 3% DM omega 3, Diet 4: diet containing beet pulp or 3% DM palmitic acid, Diet 5: diet containing beet pulp or 3% DM omega 3. Superscripts (a-c) show significant different in per row.

با توجه به اینکه غلظت پروتئین سرم به واسطه فعالیتهای فیزیولوژیکی آنها در مناطقی از ایمنی، انعقاد خون، انتقال مولکولهای کوچک و التهاب به شدت کنترل می‌شود. با این حال، تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی داری بر غلظت پروتئین سرم نداشتند. با توجه به اینکه ایمونوگلوبولین‌ها به عنوان اصلی ترین عناصر آنتی بادی شناخته شده اند، بنابراین افزایش سطح IgG وضعیت ایمنی خوبی را در حیوان نشان می‌دهد. افزودن اسیدهای چرب امگا ۳ در جیره ی غذایی می‌تواند غلظت لیپیدهای سرم را کاهش دهد. اسیدهای چرب امگا ۳ بستر نامناسبی برای تری گلیسیریدها و سنتز کلسترول می‌باشد، بنابراین غلظت کلسترول و تری گلیسیریدها را کاهش می‌دهند. علاوه بر این، اسیدهای چرب اشباع نشده ممکن است مانع از استری شدن سایر اسیدهای چرب مورد نیاز برای تولید

تری گلیسیرید شوند (هریس و بولچندانی ۲۰۰۶). بعلاوه سطح آنزیم‌های کبدی در بزهای شیری تغذیه شده با امگا ۳ و اسید پالمیتیک در کنار کربوهیدرات غیر فیبر کاهش یافته است. اسیدهای چرب اشباع نشده با بهبود فعالیت کلیه و کاهش فشار خون در کلیه، وضعیت کلیه را بهبود می‌بخشد (دونادیو و همکاران ۱۹۹٤). ایمیگ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که استفاده از اسیدهای چرب امگا ۳ باعث کاهش فشار خون و نارسایی کلیوی می‌شود. ولی همچنان اثرات کربوهیدرات‌های غیر فیبری ناشناخته است.

نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که افزودن اسیدهای چرب امگا ۳ به جیره‌ها با کربوهیدرات‌های غیر فیبری می‌تواند تولید و ترکیب شیر را بهبود بخشد، همچنین باعث بهبود ویژگی-های چربی در شیر و سرم، آنزیم‌های کبدی و ایمنی بدن می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به منظور جلوگیری از تعادل منفی انرژی، بهبود ترکیب شیر، تولید شیر و ایمنی در بزها در دوره انتقال می‌توان از اسیدهای چرب امگا ۳ به همراه کربوهیدراتهای دارای قند محلول بالا جهت جلوگیری از کاهش چربی شیر در جیره غذایی استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

Abramson SM, Bruckental I, Lipshitz L, Moalem U, Zamwel S and Arieli A, 2005. Starch digestion site: influence of ruminal and abomasal starch infusion on starch digestion and utilization in dairy cows. Animal Science 80: 201-207.

Abu-Ghazaleh AA. and Holmes LD, 2007. Diet supplementation with fish oil and sunflower oil to increase conjugated linoleic acid levels in milk fat of partially grazing dairy cows. Journal of Dairy Science 90: 2897-2904.

Bharathan M, Schingoethe DJ, Hippen AR, Kalscheur KF, Gibson ML and Karges K, 2008. Conjugated linoleic acid increases in milk from cows fed condensed corn distillers solubles and fish oil. Journal of Dairy Science 91: 2796-2807.

Bodas R, Giraldez F G, Lopez S A, Rodriguez A and Mantecon AR, 2007. Inclusion of sugar beet pulp in cereal asked diets for fattening lams. Small Ruminant Research 71: 250-254.

Chilliard Y and Ferlay A, 2004. Dietary Lipids and Forages Interactions on Cow and Goat Milk Fatty Acid Composition and Sensory Properties. Reproduction Nutrition Development 44:467-492.

DeFrain JM, Hippen AR, Kalscheur KF and Patton RS, 2005. Effects of feeding propionate and calcium salts of long-chain fatty acids on transition dairy cow performance. Journal of Dairy Science 88:983-993.

Ghavi Hossein-Zadeh, N. 2012. Estimation of genetic parameters and trends for energy corrected 305- d milk yield in Iranian Holsteins. Archiv Tierzucht55: 420-426.

Heravi Mousavi AR, Gilbert RO, Overton TR, Bauman DE and Butler WR, 2007. Effects of feeding fish meal and n-3 fatty acids on milk yield and metabolic responses in early lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 90: 136-144.

Kitessa SM, Gulati SK, Simos GC, Ashes JR, Scott TW, Fleck E and Wynn PC, 2003. Fish oil metabolism in ruminants: III. Transfer of n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA) from tuna oil into sheep's milk. Animal Feed Science and Technology. 108: 1-14.

Kompan D and Komprej A. The effect of fatty acids in goat milk on health. http://dx.doi.org/10.5772/50769.

Larsen M, Lund P, Weisbjerg MR and Hvelplund T, 2009. Digestion site of starch from cereals and legumes in lactating dairy cows. Animal Feed Science and Technology 153:236-248.

Logan A C, 2004. Omega-3 fatty acids and major depression: A primer for the mental health professional. Lipids in Health and Diseases 3:1-8.

Martel CA, Titgemeyer EC, Mamedova LK and Bradford BJ, 2011. Dietary molasses increases ruminal pH and enhances ruminal biohydrogenation during milk fat depression. Journal of Dairy Science 94: 3995-4004.

Nocek JE and Tamminga S, 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. Journal of Dairy Science74: 3598-3629.

Okukpe KM, Adeloye AA, Yousef MB, Alli OI, Belewu MA and Adeyina OA, 2011. Physiological response of West African Dwarf goats to oral supplementation with Omega-3-fatty acid. Asian Journal of Animal Science 5:365-372.

Petit HV, Palin M F and Doepel L, 2007. Hepatic lipid metabolism in transition dairy cows fed fl axseed. Journal of Dairy Science. 90:4780–4792.

Pires JAA, Souza AH and Grummer RR, 2007. Induction of hyperlipidemia by intravenous infusion of tallow emulsion causes insulin resistance in Holstein cows. Journal of Dairy Science 90:2735-2744.

Sampelayo MRS, Perez L, Martin Alenso J J, Amigo L and Boza J, 2002. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating granadina goats. Small Ruminant Research. 43:141-148.

Shahmoradi A, Alikhani M, Riasi A and Ghorbani GhR , 2016. Effect of feeding lipogenic compared with glucogenic diets on feed intake, performance and ruminal pH in transitional dairy cows. Journal of Animal Science Researches. 28: 181-193.

Thatcher W, Santos JEP and Staples CR, 2011. Dietary manipulations to improve embryonic survival in cattle. Theriogenology 76:1619-1631.

Van Knegsel ATM, van den Brand H, Dijkstra J, van Straalen WM, Heetkamp MJ, Tamminga S and Kemp B, 2007. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: energy partitioning and milk composition. Journal of Dairy Science 90:1467-1476.

Tymchak LL, Bishop ML, Fody EP and Schoeff LE, 2010. Amino acids and proteins. Techniques Principles, Correlations. 6th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 223–265.

Whitlock LA, Schingoethe DJ, Abu-Ghazaleh AA, Hippen AR and Kalscheur KF 2006. Milk production and composition from cows fed small amounts of fish oil with extruded soybean. Journal of Dairy Science. 89: 3972-3980.

Parvar R, Goorchi T and Shams M, 2016. Effect of incorporation of canola, soybean and fish oils to the diet on fatty acid composition and quality of meat in fattening lambs. Journal of Animal Science Researches 27(2): 43-159.

Effect of non-fiber carbohydrate and fat saturation on productive and blood parameters of mahabadi dairy goats during transition period

E Babaei Talatapeh[1], R Pirmohamadi[2] and H Khalilvandi[2]

Received: November 30, 2019 Accepted: February 19, 2020
[1]Phd Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
[2]Professor and Associate Professor, respectively, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: E mail: h.khalilvandi@urmia.ac.ir

پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research
Journal of Animal Science/vol.31 No.2/ 2021/pp 129-139
https://animalscience.tabrizu.ac.ir
OPEN ACCESS

© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)

DOI: 10.22034/AS.2021.36925.1533

Introduction: Transition period is accompanied by metabolic disorders which could be minimized by dietary grain and digestible energy concentration. Nutrition can have beneficial effects on the incidence of milk fever in early lactation in the transition period. Excessive consumption of starch carbohydrates has shown to cause acute or chronic acidosis in livestock. To prevent the problem, starch could be replaced with other sources of energy such as fibers or fats while supplying the energy needed for optimal performance. Furthermore, nutrition has been known to have significant effects on fertility. One of the promising strategies is feeding of fatty acids and sources of triacylglycerols (TAG). On the one hand, n-3 fatty acids are necessary for overall health of mammals, especially for the fetus and the neonate. On the other hand, lipid supplementation has shown to improve energy balance while enhancing the overall dietary energy content and promoting milk production. Moreover, omega-3 fatty acids are good antioxidants and can positively affect the development and functioning of the central nervous system. Accordingly, we hypothesized that non-fiber carbohydrate sources as well as saturated and unsaturated fatty acids may alleviate adverse effects … on productive and metabolic parameters of lactating Mahabadi goats. Thus, for first time, this study evaluated the effects of feeding non-fiber carbohydrate sources and saturated and unsaturated fatty acids on productive and metabolic parameters in Mahabadi lactating goats during transition period.

Material and methods: In this study, twenty multiparous Mahabadi goats were randomly allocated into 4 treatments based on age, body weight, and parity. Experimental treatments were 1) starch diets with 3 % DM palmitic acid, 2) starch diet with 3% DM omega 3, 3) diet containing beet pulp with 3% DM palmitic acid, and 4) diet containing beet pulp with 3% DM omega 3. Feed samples were analyzed for dry matter (DM), ash, crude protein (CP), crude fiber (CF), and ether extract. Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were assessed by the previously described method of Van Soest et al. (1991). Milk composition including fat, protein, and lactose was measured by Milko & Scan apparatus. Serum total protein, total cholesterol, triglycerides, aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT) were determined using commercial kits (Pars Azmoon-Iran). Serum proteins were isolated to evaluate the protein fractions into albumins, α1, α2, β1, β2 and γ-globulins (γG). At same days, serum immunoglobulin G (IgG) was measured using the kit from Binding Site Ltd. (Birmingham UK). This study was conducted by Factorial design based

on complete randomized design in 9.4 version of SAS software. Duncan procedure was used to evaluate the means. Statistical model used was as follows;

$Y_{ijk}=U+A_i+B_j+AB_{ij}+E_{ijk}$

Where Yij is observations, μ is mean, Aj is effect of carbohydrate sources, Bj is effect of fatty acid sources, ABij is interaction effect of fatty acids and carbohydrate and eij is error effect.

Results and discussion: Results indicated that omega 3 supplemented diets (diets 2 & 4) could increase milk production, milk fat, milk protein and total solids in comparison to palmitic acid diets (diets 1 & 3) (P<0.05). However, we did not observe significant difference between diets 2 and 4 for milk production, milk fat, milk protein and total solids (P>0.05). Experimental diets did not significantly affect the production of fatty acids C4:0 up to C10:0, C14:0, C14:1, C16:1 and C18:1 (P>0.05). Nevertheless, diets 2 & 4 decreased the production of fatty acids C12:0, C16:0 and C18:0 while increasing the production of fatty acids C18:2, C18:3, C20:0, C20:2 and C22:0. No significant difference was observed between diets 2 & 4 for mentioned fatty acids. Experimental diets had insignificant effects on total protein, albumin, α, β and γ protein (P>0.05). The serum concentrations of cholesterol, triglycerides, AST, and ALT were decreased in goats fed with diets 2 & 4. However, hepatic enzymes were lower in goats receiving the diet 3 (P<0.05). Goats fed with diets 2 & 4 showed higher titer for IgG in comparison with other treatments (P<0.05).

Conclusion: Dietary inclusion of omega 3 with and without non-fiber carbohydrate could improve milk production and composition. It also improved lipid profile in milk and serum, liver enzymes and immunity. Per results of our study, we recommend omega 3 supplemented diets to improve the milk composition, milk production and immunity of goats in transition period. In general, it can be concluded that omega 3 oils can have beneficial effects on productive and blood parameters of lactating goats.

Keywords: Goat, Lipid profile, Liver enzymes, Omega 3, Transition period