نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد هفتم، شماره سوم، ۱۳۹۸
http://ejrr.gau.ac.ir
۲۷-۴۲

تاثیر منابع مختلف نشاسته و اسیدهای چرب بر عملکرد، ترکیبات شیر و قابلیت هضم مواد مغذی در میش‌های قزل دوره انتقال

اصغر محمدیان[۱]، *یونس‌علی علی جو[۲] و حامد خلیل وندی[۲]

[۱]دانشجوی دکتری و [۲]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی ، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۷/۳

چکیده

سابقه و هدف: دوره انتقال در دام‌های شیری به دلیل تغییرات ناگهانی و عمیق فیزیولوژیکی و متابولیکی حین گذر از مرحله غیر شیرواری به دوره شیردهی از اهمیت خاصی برخوردار است. بکارگیری روش‌های مختلف تأمین انرژی با کمک جیره‌های گلوکوژنیک یا لیپوژنیک در طی دوره‌های قبل و بعد از زایش راهکارهای اصلی برای اجتناب از توسعه بیماری‌های متابولیکی و افزایش راندمان آبستنی شناخته شده‌اند. هدف از آزمایش حاضر، ارزیابی تأثیر منابع مختلف نشاسته و اسید چرب بر عملکرد، ترکیبات شیر و قابلیت هضم مواد مغذی در دوره انتقال میش‌های قزل بود.

مواد و روش‌ها: بدین‌منظور، آزمایشی با استفاده از ۲۰ رأس میش آبستن نژاد قزل با میانگین ۳ سال سن و میانگین وزن بدن ۲/۲±۶۵ کیلوگرم از ۳۰ روز مانده به زمان مورد انتظار زایش تا ۳۰ روز پس از زایش، در قالب یک طرح کاملا تصادفی و با روش فاکتوریل ۲×۲ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره بر پایه ذرت + اسیدهای چرب اشباع (مکمل اسید پالمتیک (رومی فت))، ۲) جیره بر پایه ذرت + اسیدهای چرب غیراشباع محافظت شده در شکمبه (مکمل امگا- ۳ ماهی (پرشیافت)) ، ۳)جیره بر پایه جو + اسیدهای چرب اشباع (مکمل اسید پالمتیک)، ٤) جیره بر پایه جو + اسیدهای چرب غیراشباع محافظت شده در شکمبه (مکمل امگا-۳ ماهی) بودند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، عصاره اتری و خاکستر نداشته است (P>۰/۰۵). منبع نشاسته و نوع مکمل چربی اثر معنی داری بر مصرف خوراک در قبل و بعد زایش و وزن تولد بره‌ها نداشت (P>۰/۰۵). در بعد از زایش اثر منبع نشاسته و منبع اسیدهای چرب بر تغییرات وزن میش‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). به گونه‌ای که در میش‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه جو کاهش وزن بیشتری نسبت به جیره‌های حاوی دانه ذرت مشاهده شد. تولید شیر و پروتئین شیر تحت تاثیر منبع نشاسته و نوع مکمل چربی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). میزان تولید شیر تحت تاثیر هیچ یک از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. درصد چربی شیر تیمارهای حاوی دانه جو بصورت معنی‌داری بیشتر از تیمارهای حاوی دانه ذرت بود (P<۰/۰۵)، و همچنین در بین تیمارهای حاوی دانه جو، تیمار مکمل اسید پالمیتیک دارای درصد چربی شیر بیشتری نسبت به تیمار مکمل امگا-۳ بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که احتمالا استفاده از دانه ذرت و مکمل اسیدهای چرب اشباع باعث کاهش وزن کمتری در میش‌ها در دوره بعد از زایمان می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دانه جو، دانه ذرت، مکمل اسیدهای چرب، دوره انتقال

*نویسنده مسئول: alijoo@urmia.ac.ir

مقدمه

نشخوار کنندگان در نزدیکی زایمان که از شرایط آبستنی و غیرشیرده به حالت غیر آبستن و شیردهی می‌رسند تحت فشارهای متابولیکی شدیدی قرار می‌گیرند (۹). اثرات برنامه‌های تغذیه‌ای اواخر آبستنی و اوایل شیردهی بر متابولیسم و تولید اطراف زایمان در گوسفند بخوبی شناخته شده است (۱۰). بکارگیری روش‌های مختلف تأمین انرژی با کمک جیره‌های گلوکوژنیک یا لیپوژنیک در طی دوره‌های قبل و بعد از زایش راهکارهای اصلی برای اجتناب از توسعه بیماری‌های متابولیکی و افزایش راندمان آبستنی شناخته شده‌اند (۵۲).

مکمل‌های چربی جیره‌ای (لیپوژنیک) می‌توانند تراکم انرژی جیره و مقدار کالری دریافتی دام را بهبود دهند تا کمبود انرژی[1] به حداقل رسیده و کاهش وضعیت بدنی دام کنترل گردد (۱۹). در حالیکه مکمل سازی چربی در بعد از زایش در دام‌های شیری متداول است، در قبل از زایش کمتر مورد توجه قرار گرفته است. علاوه براین، الگوی اسیدهای چرب مکمل‌های چربی بطور موثری می‌تواند غلظت پلاسمایی اسیدهای چرب غیر استریفه را تحت تاثیر قرار دهد (۲۵). اگر مکمل سازی چربی در دوره خشکی شروع شود، اثرات مثبت بیشتری انتظار می‌رود، چرا که یک عادت‌دهی برای خود حیوان و فلور میکروبی شکمبه قبل از شروع دوره شیردهی ایجاد می‌شود (۲۲). اختلافات زیادی در بین نتایج حاصل در مورد استفاده از مکمل‌های چربی در دوره انتقال وجود دارد که می‌تواند ناشی از اختلاف در مقدار و نوع مکمل (نوع اسیدهای چرب) مورد استفاده باشد، همچنین اختلاف در خوش خوراکی انواع مختلف مکمل‌ها نیز می‌تواند در این امر تأثیر گذار باشد (۵٤).

افزایش بخش کربوهیدارت‌های غیر الیافی جیره سبب افزایش تولید پروپیونات می‌شود که می‌تواند ترشح انسولین را تحریک کند (۲۳)، در نتیجه ممکن است غلظت اسیدهای چرب غیر استریفیه و اسید بتاهیدروکسی بوتیرات گردش خون و تری گلیسرید کبدی در دام‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کربوهیدارت‌های غیر الیافی بالا، کاهش یابد (٤). در دام‌های تغذیه شده با جیره‌های پر غله، خوراندن دانه جو به دلیل نرخ سریع تخمیر آن در مقایسه با دانه ذرت باعث افزایش بروز ناهنجاری‌های گوارشی شده است. در مقایسه با دانه جو سهم بیشتری از نشاسته دانه ذرت ممکن است به روده باریک برسد. از نظر تئوری پذیرفته شده که گوارش و به عبارتی بازدهی مصرف انرژی قابل سوخت و ساز از منبع نشاسته در روده باریک نسبت به زمانی که نشاسته در شکمبه به اسیدهای چرب فرار تبدیل می‌شود، بیشتر است (٤۰). بر این اساس، انتظار می‌رود ماده خشک مصرفی و تولید شیر در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های بر پایه دانه ذرت بیشتر باشد. در پژوهشی که توسط کارگر و همکاران (۲۰۱۳) انجام گرفت، جایگزینی کامل دانه جو به جای دانه ذرت در جیره گاوهای شیری باعث شد که ماده خشک مصرفی در گاوهای تغذیه شده با جو تمایل به افزایش داشته و تولید شیر نیز به‌طور عددی بهبود یابد سرعت بالای تجزیه جو در شکمبه ممکن است باعث افزایش مشکلات گوارشی مانند اسیدوزیس شکمبه‌ای و منتج به افت عملکرد دام می‌گردد اما ذرت که در شکمبه از سرعت تجزیه پایین تری برخوردار است منجر به حفظ اسیدیته شکمبه و کاهش ابتلا به اسیدوزیس می‌گردد (۲۸).

تامین انرژی به شکل چربی به جای کربوهیدرات می‌تواند باعث کاهش تولید پروتئین میکروبی گردد چرا که کربوهیدرات‌ها بعنوان منبع اولیه انرژی برای میکروب‌های شکمبه محسوب می‌شوند و از سوی دیگر افزایش انرژی جیره با افزایش بیش از حد

1. Energy gap

نشاسته می‌تواند اثرات مضر بر هضم و سلامتی حیوان داشته باشد (۳۶). تحقیقات زیادی در زمینه استفاده از مکمل‌های مختلف چربی و همچنین منابع نشاسته جیره بصورت مجزا و بررسی اثرات آنها در دوره انتقال بر عملکرد تولیدی و متابولیکی دام‌ها انجام شده است ولی مطالعات اندکی به بررسی تاثیر مکمل‌های چربی و منابع مختلف نشاسته و اثرات متقابل آنها پرداخته‌اند. بنابراین هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تاثیر منبع نشاسته و نوع مکمل چربی برعملکرد، ترکیبات شیر و قابلیت هضم مواد مغذی در دوره انتقال میش‌های قزل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه آموزشی-پژوهشی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه با استفاده از ۲۰ رأس میش آبستن نژاد قزل با میانگین ۳ سال سن و میانگین وزن بدن ۲/۲±۶۵ کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی و بصورت آزمایش فاکتوریل ۲×۲، به‌مدت ۶۰ روز (۳۰ روز قبل از زایش تا ۳۰ روز بعد از زایش) اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره بر پایه ذرت + مکمل حاوی اسیدهای چرب اشباع (مکمل اسید پالمتیک (رومی فت))،۲) جیره بر پایه ذرت + مکمل حاوی اسیدهای چرب غیراشباع محافظت شده در شکمبه (پودر چربی کلسیمی امگا-۳ ماهی (پرشیافت))، ۳)جیره بر پایه جو + مکمل حاوی اسیدهای چرب اشباع (مکمل اسیدپالمتیک) و ٤) جیره بر پایه جو+ مکمل حاوی اسیدهای چرب غیراشباع محافظت شده در شکمبه (پودر چربی کلسیمی امگا-۳ ماهی). جیره‌ها بر اساس جداول انجمن ملی تحقیقات (۲۰۰۷) گوسفند و بز و با استفاده از نرم‌افزار SRNS (نسخه ۱/۹/٤٤٦٨) (٤۹) به‌صورت ایزوانرژتیک و ایزونیتروژنوس و با مقادیر یکسان چربی با استفاده از منابع خوراکی معمول تنظیم شد. مکمل اسیدهای چرب غیر اشباع محافظت شده توسط شرکت دانش بنیان کیمیا دانش الوند تامین شد. ترکیب و آنالیز مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ و ۲ و ترکیب اسیدهای چرب مکمل‌های چربی در جدول ۳ آورده شده است. حیوانات در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند و به‌صورت آزاد به آب تازه دسترسی داشتند. توزین و تعیین امتیاز وضعیت بدنی میش‌ها (٤۳) در هر دو دوره قبل و بعد از زایش به‌صورت هفتگی انجام شد. توزین بره‌ها بصورت روزانه و از روز دوم بعد از تولد قبل از وعده صبح با استفاده ترازوی دیجیتالی صورت می‌گرفت. در طول آزمایش جیره‌های آزمایشی به‌صورت کاملا مخلوط در دو نوبت صبح و عصر به حیوانات ارائه می‌شد. مقدار خوراک مصرفی و باقی‌مانده خوراک به طور روزانه ثبت گردید. باقی مانده خوراک روز قبل، پیش از خوراک‌دهی نوبت صبح جمع‌آوری و توزین می‌شد. نمونه‌های خوراک و باقی مانده آنها در قبل و بعد از زایش به‌طور هفتگی جمع‌آوری شده و جهت آنالیز مواد مغذی به آزمایشگاه ارسال می‌گردید. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی هم قبل و هم بعد از زایش در ۵ روز آخر هر دوره، نمونه‌های مدفوع هر دام دوبار در روز در ساعات ۱۲:۰۰ و ۱۹:۰۰ جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل می‌گردید. قابلیت هضم مواد مغذی به روش خاکستر نامحلول در اسید به عنوان معرف (۵۰)، برآورد شدند. تجزیه شیمیایی نمونه‌های خوراک، پس مانده خوراک و مدفوع بر اساس روش‌های AOAC (۲۰۰۰) انجام گرفت. برای اندازه گیری ماده خشک از آون و برای سنجش میزان ماده آلی، از کوره الکتریکی استفاده شد. پروتئین خام با دستگاه کجلدال (Foss Electric, Copenhagen, Denmark)، چربی خام با دستگاه سوکسله (Soxtec) مدل ۱۰٤۳ و دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز با استفاده دستگاه اندازه گیری فیبر آنکوم ۲۰۰/۲۲۰ (۷) با روش توصیف شده توسط ون سوست و همکاران (۱۹۹۱)

اندازه‌گیری شدند. ثبت میزان تولید شیر میش‌ها از روز دوم بعد از زایش به‌صورت روزانه و دوبار در روز و با روش توزین بره‌ها در قبل و بعد از شیرخوردن انجام می‌گرفت. باقی مانده شیر پستان میش‌ها بعد از تغذیه بره‌ها دوشیده می‌شد و به تفاوت وزن بره‌ها در بعد و قبل از شیرخوردن اضافه می‌گردید. به‌منظور تعیین ترکیبات شیر تولیدی، نمونه شیر هر هفته در دو روز متوالی جمع‌آوری شد و ترکیبات آن با استفاده از دستگاه میلکو اسکن (MilcoScanTMS50) مورد اندازه گیری قرار گرفت. مقدار شیر تصحیح شده برای ۳/۵ و ٤ درصد چربی با استفاده از معادله‌های ذیل محاسبه گردیدند (۳۳).

شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی: (تولید چربی (کیلوگرم) × ۱٦/۷) + (تولید شیر (کیلوگرم) ×۰/٤)

شیر تصحیح شده برای ٤ درصد چربی: (تولید چربی (کیلوگرم) × ۱۵) + (تولید شیر (کیلوگرم)×۰/٤)

جدول ۱: اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در قبل از زایش (درصد ماده خشک)

Table 1. Ingredients and nutrient composition of the experimental diets in prepartum (DM %)

تیمارها Treatments	ذرت+ اسیدپالمیتیک Corn+Palm	ذرت+امگا ۳ Corn+Omega3	جو+پالم Brley+Palm	جو+امگا ۳ Barley+omega3
اقلام خوراکی (Feedstuff)	32	32	30	30
یونجه خشک (Alfaalfa hay)				
سیلاژ ذرت (Corn silage)	30	30	32	32
کاه گندم (Wheat straw)	5.7	5.7	5	5
دانه جو (Barely grain)	–	–	20	20
دانه ذرت (Corn grain)	19	19	–	–
کنجاله سویا (Soybean meal)	7.3	7.3	6	6
سبوس گندم (Wheat bran)	4	4	5	5
پودر چربی (Fat powder)	1.5	1.5	1.5	1.5
مکمل مواد معدنی- ویتامینی[1] (Vit-Min supplement)	0.2	0.2	0.2	0.2
نمک (Salt)	0.3	0.3	0.3	0.3
مواد مغذی و ترکیبات شیمیایی ٪- Nutrient and Chemical Composition				
انرژی قابل متابولیسم- ME (Mcal/kg)	2.44	2.44	2.36	2.36
پروتئین خام (CP)	14.40	14.40	14.40	14.40
کربوهیدرات‌های غیرالیافی (NFC)	32.80	32.85	30.90	30.93
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF)	43.20	43.21	45.50	45.43
عصاره اتری (EE)	3.90	3.90	3.50	3.50
نشاسته (Starch)	21.80	21.80	18.70	18.70
خاکستر (Ash)	7.90	7.90	8.00	8.00

[1] مکمل ویتامینی و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ و احد بین المللی، ویتامین D3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، کلسیم ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم می‌باشد.

جدول ۲: اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در بعد از زایش (درصد ماده خشک)

Table 2. Ingredients and nutrient composition of the experimental diets in postpartum (DM %)

جو+امگا۳ Barley+omega3	جو+پالم Brley+Palm	ذرت + امگا۳ Corn+Omega3	ذرت +اسیدپالمیتیک Corn+Palm	Treatments-تیمارها	
25	25	30	30	(Feedstuff)	اقلام خوراکی
32.5	32.5	34	34	(Alfaalfa hay)	یونجه خشک
-	-	-	-	(Corn silage)	سیلاژ ذرت
25	25	-	-	(Wheat straw)	کاه گندم
-	-	19.75	19.75	(Barely grain)	دانه جو
6	6	7.75	7.75	(Corn grain)	دانه ذرت
7.5	7.5	4.5	4.5	(Soybean meal)	کنجاله سویا
3	3	3	3	(Wheat bran)	سبوس گندم
0.25	0.25	0.25	0.25	(Fat powder)	پودر چربی
0.43	0.43	0.43	0.43	(Vit-Min supplement)	مکمل مواد معدنی - ویتامینی[1]
0.32	0.32	0.32	0.32	(DCP)	دی کلسیم فسفات
				(Salt)	نمک
		Nutrient and Chemical Composition ٪-		مواد مغذی و ترکیبات شیمیایی	
2.49	2.49	2.54	2.54	ME (Mcal/kg)	انرژی قابل متابولیسم
14.40	14.40	14.40	14.40	(CP)	پروتئین خام
32.70	32.65	32.15	32.10	(NFC)	کربوهیدرات‌های غیرالیافی
41.81	41.80	40.92	40.90	(NDF)	فیبر نامحلول در شوینده خنثی
4.80	4.80	5.20	5.20	(EE)	عصاره اتری
22.10	22.10	25.00	25.00	(Starch)	نشاسته
8.20	8.20	8.40	8.40	(Ash)	خاکستر

[1]مکمل ویتامینی و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ و احد بین المللی، ویتامین D3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، کلسیم ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم می‌باشد.

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (Windows; SAS Institute, Cary, NC, USA) ویرایش ۹/۱ انجام گرفت. این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت (مدل شماره ۱). همه داده‌هایی که دارای اندازه‌گیری در زمان‌های مختلف بودند (ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر، امتیاز وضعیت بدنی و تغییرات وزن بدن) با استفاده از رویه Mixed برای داده‌های تکرار شده در زمان مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین با آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد (مدل شماره ۲). داده‌های مربوط به قبل و بعد از زایش به‌طور جداگانه بررسی شد و برای آنالیز وزن بره‌ها، وزن مادر و وزن تولد به عنوان متغییر همبسته وارد مدل آماری شد (مدل شماره ۳).

مدل شماره

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

μ= میانگین کل، A_i= اثر منبع غله، B_j= اثر منبع اسیدهای چرب، AB_{ij}= اثر متقابل دو فاکتور و e_{ijk}= اثر اشتباه آزمایشی

مدل شماره ۲

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A(i)j + S_k + (T\times S)_{jk} + e_{ijk}$$

μ= میانگین کل، T_i= اثر تیمار، $A(i)j$= اثر تصادفی حیوان در تیمار، S_k= زمان نمونه‌گیری، $(T\times S)_{jk}$= اثر متقابل تیمار در زمان نمونه‌گیری و e_{ijk}= اثر اشتباه آزمایشی

مدل شماره ۳

$$Y_{ijk}= \mu+ T_i + A(i)j + S_k + (T\times S)_{jk} + B(X_{ij}-X..) + e_{ijk}$$

μ= میانگین کل، T_i= اثر تیمار، $A(i)j$= اثر تصادفی حیوان در تیمار، S_k= زمان نمونه‌گیری، $(T\times S)_{jk}$= اثر متقابل تیمار در زمان نمونه‌گیری، B ضریب تابعیت کوواریت وزن و e_{ijk}= اثر اشتباه آزمایشی

جدول ۳: ترکیب اسیدهای چرب موجود در پودر چربی‌های مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی (درصد)

Table 3. Fatty acids composition of fat powders used in experimental diets (%)

پودرچربی پرشیافت Persia fat (Omega3)	پودر چربی رومی فت Rumifat R100	اسیدهای چرب Fatty acid
20	73	اسید پالمیتیک (C16)
15	5	اسید استئاریک (C18)
25	14	اسید اولئیک (C18:1)
5	2-3	اسید لینولئیک (C18:2)
5	-	اسید لینولنیک (C18:3)
14	-	اسید ایکوزاپنتاانوئیک ودوکوزاهگزاانوئیک (EPA & DHA)
40	-	اسیدهای چرب اشباع (SFA)
60	-	اسیدهای چرب غیر اشباع (USFA)
30	-	اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA)
83-85	99	چربی کل (Total fat)

نتایج و بحث

نتایج مربوط به قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، عصاره اتری و خاکستر قبل و بعد از زایش در جداول ۳ و ٤ آمده است. نتایج نشان داد که هم در قبل و هم بعد از زایش، نوع غله و نوع مکمل اسیدهای چرب مورد استفاده در جیره اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشته است ($P>0/05$). در قبل از زایش قابلیت هضم پروتئین در تیمارهای حاوی اسید پالمیتیک کمی کمتر از تیمارهای حاوی پودر چربی امگا-۳ بودند که البته این کاهش هم معنی‌دار نبود. مطالعات مختلفی در گوساله‌های نر پرواری (۲۰) و در گاوهای شیری هلشتاین (۱۵، ۲۹ و ۲۰) نتایج مشابه نتایج تحقیق حاضر را در ارتباط با اثر نوع غله روی قابلیت هضم بدست آورده بودند. اما در آزمایشی سیلوریا و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند که جیره دارای ذرت در مقایسه با جیره دارای جو باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و چربی در گاوهای شیرده می‌شود اما بر قابلیت هضم پروتئین اثری نداشت (٤٦).هاروانتن و آلن (۲۰۰٦) در مطالعات خود مشاهده کردند که اثرات انواع مختلف چربی محافظت شده بر روی گوارش پذیری ظاهری ماده آلی، ماده خشک و نشاسته در بین تیمارها یکسان بود (٢٤). با این حال پتیت (۲۰۰۲) تأثیر منفی مکمل‌های اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-٦ بر

قابلیت هضم موادمغذی مختلف به غیر از پروتئین خام را گزارش نمود (۳۸). کیو و همکاران (۲۰۰٤) و کیتزا و همکاران (۲۰۰۳) تأثیری از افزودن روغن ماهی به جیره بر ضرایب گوارش پذیری انواع موادمغذی مشاهده نکردند (۳۹ ، ۳۰).

جدول ٤- اثرات تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم مواد مغذی (بر حسب درصد) در میش‌ها قبل از زایش

Table 3. Effects of treats on nutrient digestibility (%) in ewes at prepartum

صفت Parameter		تیمارها (Treatments)				SEM	سطح احتمال (P-value)		
		ذرت+ پالم Corn+ Palm	ذرت+امگا۳ Corn+ Omega3	جو+پالم Brley+ Palm	جو+ امگا۳ Barley+ omega3		نشاسته Starch	اسیدچرب Fatty acid	اثر متقابل Interaction
ماده خشک	(DM)	65.15	65.12	65.45	65.35	0.716	0.56	0.32	0.31
ماده الی	(OM)	66.25	66.34	67.54	68.24	0.542	0.58	0.14	0.56
پروتئین	(CP)	58.25	60.43	58.54	60.25	0.515	0.05	0.11	0.35
عصاره اتری	(EE)	64.04	66.25	65.56	66.55	0.714	0.65	0.12	0.46
خاکستر	(Ash)	47.45	48.32	48.67	48.35	1.145	0.84	0.46	0.86

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

جدول ٥- اثرات تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم مواد مغذی (بر حسب درصد) در میش‌ها بعد از زایش

Table 5. Effects of treats on nutrient digestibility (%) in ewes at postpartum

صفت (Parameter)	تیمارها (Treatments)				SEM	سطح احتمال (P-value)		
	ذرت+ پالم Corn+Palm	ذرت+امگا۳ Corn+Omega3	جو+پالم Brley+Palm	جو+امگا۳ Barley+omega3		نشاسته Starch	اسیدچرب Fatty acid	اثر متقابل Interaction
ماده خشک (DM)	68.28	67.81	68.28	69.05	1.07	0.57	0.89	0.58
ماده الی (OM)	69.8	70.03	71.56	71.01	1.09	0.24	0.88	0.73
پروتئین (CP)	71.4	70.66	70.51	71.66	0.54	0.92	0.72	0.12
عصاره اتری (EE)	71.27	71.92	73.09	72.7	1.4	0.38	0.92	0.72
خاکستر (Ash)	30.19	29.96	28.44	28.98	1.09	0.24	0.88	0.73

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

نتایج مربوط به عملکرد میش‌ها در قبل و بعد از زایش و تغییرات وزن بدن بره‌ها در جدول ٥ آمده است. نتایج نشان داد که در قبل از زایش مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و نمره وضعیت بدنی میش‌ها تحت تاثیر منبع نشاسته و نوع مکمل چربی و اثرات متقابل آنها قرار نگرفته است (P>۰/۰۵). در بعد از زایش اثر منبع نشاسته و منبع اسیدهای چرب بر تغییرات وزن میش‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). به گونه‌ای که در میش‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه جو کاهش وزن بیشتری نسبت به

جیره‌های حاوی دانه ذرت مشاهده شد. همچنین در میش‌های مصرف کننده دانه جو، مکمل اسید چرب امگا-۳ باعث کاهش وزن بیشتری نسبت به اسید پالمیتیک شد اما برای جیره‌های حاوی ذرت این برعکس بود. سایر پارامترهای بعد از زایش تحت تاثیر قرار نگرفتند.

مشابه با نتایج آزمایش حاضر، جیره‌های دارای منبع غلات متفاوت (ذرت، گندم، یولاف) (۲۰) و جیره‌های دارای گندم یا سیب زمینی نیز بر مصرف ماده خشک در گاوهای شیرده اثری نداشتند (۲۷). اما سیلویرا و همکاران (۲۰۰۷)، افزایش مصرف ماده خشک در گاوهای تغذیه شده با جیره دارای ذرت در مقایسه با جو را گزارش کردند (٤٦). کابریتا و همکاران (۲۰۰۹)، بیان کردند جیره‌هایی که سرعت تجزیه شدن نشاسته آنها در شکمبه بیشتر است ممکن است از طریق کاهش pH مایع شکمبه و افزایش تولید اسیدهای چرب فرار، مصرف ماده خشک را توسط مکانیسم‌های تنظیمی کاهش دهند (۱۰). اثرات متفاوت منبع نشاسته بر مصرف ماده خشک در این مطالعات را می‌توان به غلظت نشاسته جیره (۱۲)، نوع فراوری غلات مورد استفاده و اندازه ذرات علوفه (٤۲) ارتباط داد.

در اکثر مطالعات انجام شده تغذیه اسیدهای چرب محافظت شده در شکمبه (۵-۱/۸ درصد ماده خشک جیره) در بعد از زایش تاثیری بر ماده خشک مصرفی نداشته است (٤۷، ۳۷، ۳۲ و ٤۵). اسیدهای چرب با چند پیوند دو گانه می‌توانند باعث تغییراتی در محیط شکمبه شده و از طریق مهار سیستم تنفسی و تجزیه سلولهای باکتریایی جمعیت میکروبی شکمبه را تغییر بدهند که این خود می‌تواند باعث کاهش گوارش پذیری الیاف و نیز کاهش خوراک مصرفی شود (٤۸). دلیل کاهش وزن بیشتر در زمان استفاده از ممکل اسیدچرب غیر اشباع احتمالا تولید شیر تصحیح شده کمتر در این تیمارها می‌باشد. در کل، محققان بیان کرده‌اند که اثر مکمل‌های چربی بر ماده خشک مصرفی وعملکرد دام‌ها متغییر است و تنوع مشاهده شده در نتایج مربوط به استفاده از منابع مختلف اسیدهای چرب به عواملی همچون نسبت علوفه به کنسانتره، مقدار و نوع چربی، دفعات خوراک‌دهی و مدت زمان دسترسی حیوان به خوراک در مطالعات مختلف نسبت داد.

نتایج مربوط به اثرات منبع نشاسته و منبع اسیدهای چرب بر تولید و ترکیبات شیر میش‌ها در جدول ۵ آورده شده است. میزان تولید شیر تحت تاثیر هیچ یک از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. درصد چربی شیر تیمارهای حاوی دانه جو بصورت معنی‌داری بیشتر از تیمارهای حاوی دانه ذرت بود ($P<۰/۰۵$) و همچنین در بین تیمارهای حاوی دانه جو، تیمار مکمل اسید پالمیتیک دارای درصد چربی شیر بیشتری نسبت به تیمار مکمل امگا-۳ بود. همچنین در مورد پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد بدون چربی (منبع اسیدهای چرب)، در مورد نیتروژن اوره‌ای شیر (منبع نشاسته) و در مورد کل مواد جامد، شیر ۳/۵ و ٤ درصد و گرم چربی تولیدی (هم منبع نشاسته و هم منبه اسیدهای چرب) اثرات معنی‌داری را نشان دادند. چندین محقق (۱۵، ۲۱) عدم تفاوت در میزان تولید شیر گاوهای مصرف کننده جیره‌های حاوی دانه ذرت در مقابل دانه جو را گزارش کرده‌اند که با نتایج ما همخوانی دارند. البته محققان دیگر (۱۵ ، ۳۱) هم نتایج متناقض با نتایج ما را گزارش کردند. بخاطر تفاوت در مقدار استفاده از دانه غلات در جیره‌ها، نوع جیره پایه، فرآوری فیزیکی دانه‌های غلات و حتی تفاوت در مقدار مواد مغذی غلات از یک محموله تا محموله دیگر، مقایسه اثرات آنها با همدیگر مشکل است. تولید شیر در گاوهای دریافت کننده روغن ماهی (اسید چرب امگا-۳) تفاوت معنی‌داری با گروه دریافت کننده چربی اشباع نداشت که مشابه با نتایج تحقیق حاضر بود (۲٦). در مطالعه

آلرید و همکاران (۲۰۰٦)، مصرف مکمل‌های چربی حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع اثر منفی بر تولید شیر نداشته است (۵). در اغلب موارد استفاده از مکمل چربی در جیره، همراه با افزایش تولید شیر بوده است، چرا که افزودن چربی به جیره سبب افزایش انرژی مصرفی دام می گردد. با این حال افزودن چربی به جیره آماده به زایش همیشه با تردیدهایی روبرو بوده است و در بین نتایج گزارش شده توسط پژوهشگران تناقض‌هایی دیده می‌شود. یکی از تئوری‌های پژوهشگرانی که موافق افزودن مکمل چربی به جیره دوره آماده به زایش هستند این بوده است که افزودن مکمل چربی در این دوره سبب سازگار شدن حیوان به چربی مصرفی در بعد زایش می شود (٦ ، ۲۰). نسبت علوفه به کنسانتره، مرحله شیردهی و ترکیب جیره همگی متغییرهای هستند که می‌توانند بر میزان تولید شیر در پاسخ به افزودن مکمل‌های چربی نقش داشته باشند. در بعضی از مطالعات (۱۳ ، ۲۹) تفاوتی بین دانه ذرت و جو از نظر میزان درصد چربی شیر مشاهده نشده است. بر خلاف نتایج تحقیق حاضر گاوهای مصرف کننده جیره حاوی دانه ذرت دارای درصد چربی شیر بیشتری نسبت به گروه مصرف کننده دانه جو بودند (۱۵). اثرات متفاوت ممکن است بخاطر سطح استفاده از دانه جو و ذرت در جیره، باشد. تفاوت‌های مشاهده شده در محتوای چربی شیر بدون شک منعکس کننده تفاوت‌ها در محل و مقدار هضم این دو منبع غله است (۳۵). کمترین درصد چربی شیر در پژوهش حاضر مربوط به تیمار ۲ می‌باشد که از اسید چرب غیراشباع (مکمل امگا-۳ ماهی) و دانه ذرت استفاده کرده است. در واقع زمانی که اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه در شکمبه تحت شرایط اسیدی بیوهیدروژنه می‌شوند، اسید چرب trans C18:1 بیشتری نسبت به C18:0 تولید می‌شود. آنزیم‌های مسئول سنتز اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر چربی شیر در غدد پستانی ممکن است بوسیله اسید چرب C18:1trans مهار شوند، بویژه trans-10C18:1 می‌تواند باعث کاهش چربی شیر گردد (۹، ۳). اما به هر حال، کاهش برداشت اسیدهای چرب از پلاسما توسط غدد پستانی و یا تنظیم مستقیم بیان چندین ژن دخیل در ساخت چربی شیر یا هر دو مورد از سایر ساز و کارهای مطروحه در این خصوص می باشند (۲). همچنین مکانیسم دیگری که در این رابطه بیان می شود کاهش پیش سازهای گلوکوژنیک جیره که با چربی جایگزین شده است باشد (٤١). در رابطه با لاکتوز شیر می توان گفت که مکمل چربی جایگزین بخشی از کربوهیدرات جیره می‌گردد که منجر به کاهش کربوهیدرات مصرفی می‌گردد و احتمالا اسید پروپیونیک و سایر متابولیت‌هایی که می‌تواند باعث افزایش سنتز گلوکز کبد و ترشح انسولین از پانکراس گردد کاهش می‌یابند، کاهش مقدار گلوکز مورد نیاز در بافت پستانی برای تولید لاکتوز سبب افت لاکتوز شیر می‌شود. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که خوراندن روغن ماهی میتواند باعث کاهش تولید شیر و نیز شیر تصحیح شده برای انرژی شود (۲، ١٦، ۵۳). ناهمسو با یافته‌های پژوهش حاضر، داناوان و همکاران (۲۰۰۰) کاهشی در تولید شیر با خوراندن روغن ماهی تا ۳ درصد ماده خشک جیره مشاهده نکردند (١٦). همچنین ابوغزاله و همکاران (۲۰۰۲) تفاوتی در ماده خشک مصرفی و تولید شیر در گاوهای تغذیه شده با ۲ درصد روغن ماهی در مقایسه با ۲ درصد روغن سویای حاصل از دانه سویای اکسترود شده گزارش نکردند (۱). این پژوهشگران بیان کردند که برای کاهش پروتئین شیر با تغذیه منبع چربی چندین هفته زمان لازم است و ممکن است که در طرح‌های کوتاه مدت مانند طرح مربع لاتین که دوره‌های آزمایشی کوتاه هستند این کاهش قابل تشخیص نباشند.

جدول ٦: اثرات تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، وزن بدن و نمره وضعیت بدنی میش‌ها و تغییرات وزن بره‌ها طی دوره انتقال

Table 5. Effects of experimental diets on DMI, BW and BCS of ewes and weight change in lamb at transition period

سطح احتمال (P-value)				تیمارها (Treatment)				صفت (Parameters)
اثر متقابل Interaction	اسیدچرب Fatty acid	نشاسته Starch	SEM	جو+امگا۳ Barley+omega3	جو+پالم Brley+ Palm	ذرت+امگا۳ Corn+ Omega3	ذرت+ پالم Corn+Palm	
								قبل از زایش (Prepartum)
0.08	0.86	0.39	0.46	2.41	2.32	2.27	2.37	مصرف‌خوراک‌روزانه(کیلوگرم) (Dry matter intake) (Kg)
0.34	0.35	0.34	0.02	0.092	0.090	0.076	0.087	افزایش وزن روزانه (کیلوگرم) (Daily weight gain) (Kg)
0.17	0.44	0.83	0.04	2.84	2.86	2.90	2.81	نمره وضعیت بدنی (Body condition score)
								بعد از زایش (Postpartum)
0.19	0.62	0.96	0.06	2.91	2.85	2.82	2.95	مصرف خوراک روزانه (کیلوگرم) (Dry matter intake) (Kg)
0.07	0.01	0.004	0.02	-0.088	-0.084	-0.073	-0.080	تغییرات وزن روزانه (کیلوگرم) (daily weight change) (Kg)
0.35	0.54	0.86	0.07	2.62	2.53	2.88	2.63	نمره وضعیت بدنی (Body condition score)
0.66	0.85	0.25	0.05	4.18	4.17	4.10	4.13	وزن تولد بره (کیلوگرم) (Lamb weight birth) (Kg)
0.59	0.54	0.13	3.92	139.3	133.6	143.6	143.3	افزایش وزن بره (گرم) (Lamb weight gain) (Kg)

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

جدول ۷: اثر تیمارهای آزمایشی بر تولید و ترکیب شیر در میش‌های قزل

Table 6. Effects of experimental diets on milk yield and composition of ewes

سطح احتمال (P value)				تیمارها (Treatment)				صفت (Parameter)
اثر متقابل Interaction	اسید چرب Fatty acid	نشاسته Starch	SEM	جو+امگا۳ Barley+ omega3	جو+پالم Brley+P alm	ذرت+امگا۳ Corn+ Omega3	ذرت+ پالم Corn+ Palm	
0.73	0.21	0.44	0.066	1.34	1.29	1.31	1.22	تولید شیر (کیلوگرم در روز) Milk yield (Kg/d)
0.04	0.0005	0.0001	0.252	6.94^{b}	8.50^{a}	6.10^{c}	6.64^{bc}	چربی (٪) Fat
0.03	0.001	0.0001	3.870	92.99^{b}	109.65^{a}	79.91^{b}	81.00^{b}	چربی (گرم) Fat (gr)
0.24	0.04	0.41	0.178	5.55	5.70	5.25	5.75	پروتئین (٪) Protein
0.70	0.80	0.16	3.077	74.37	73.53	68.77	70.15	پروتئین (گرم) Protein (gr)
0.79	0.006	0.15	0.073	4.72	4.94	4.64	4.83	لاکتوز (٪) Lactose (%)
0.90	0.47	0.09	2.946	65.37	63.80	61.10	58.89	لاکتوز (گرم) Lactose (gr)
0.83	0.003	0.0002	0.413	12.83	14.16	11.00	12.28	کل مواد جامد Total solids
0.52	0.03	0.46	0.232	10.09	10.43	9.78	10.41	کل مواد جامد بدون چربی Free fat total solids
0.06	0.06	0.0001	0.760	17.03	13.28	8.50	8.51	نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم در دسی لیتر) MUN (mg/dl)
0.06	0.02	0.002	0.251	0.93	1.19	0.74	0.78	شیر تصحیح شده ٤٪ 4% Fat corrected milk
0.05	0.01	0.0001	0.062	0.97	0.27	0.77	0.81	شیر تصحیح شده ۳/۵٪ 3.5% Fat corrected milk

[1]حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

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

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش به‌طورکلی نشان داد که نوع منبع نشاسته و مکمل چربی در جیره میش‌های قزل اثر معنی‌داری بر عملکرد تولیدی و قابلیت هضم مواد مغذی نداشت اگرچه جیره بر پایه جو و مکمل شده با چربی غیراشباع تمایل به افزایش عملکرد میش داشتند. هر چند ترکیبات شیر بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفته بودند. همچنین احتمالا استفاده از دانه ذرت و مکمل اسیدچرب اشباع باعث کاهش وزن کمتری در میش‌ها در بعد از زایمان می‌شود. دلیل کاهش وزن بیشتر در زمان استفاده از ممکل اسیدچرب غیر اشباع احتمالا تولید شیر تصحیح شده کمتر در این تیمارها می‌باشد.

منابع

1. AbuGhazaleh, A.A., Schingoethe, D.J., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F. and Whitlock, L.A. 2002. Fatty acid profiles of milk and rumen digesta from cows fed fish oil, extruded soybeans or their blend. Journal of Dairy Science. 85: 2266–2276.
2. Ahnadi, C.E., Beswick, N., Delbecchi, L., Kenelly, J.J. and Lacasse, P. 2002. Addition of fish oil to diets for dairy cows. II. Effects on milk fat and gene expression of mammary lipogenic enzymes. Journal of Dairy Research, 69: 521–531.
3. Alizadeh, A.R., Alikhani, M., Ghorbani, G.R., Rahmani, H.R., Rashidi, L. and Loor, J.J. 2012. Effects of feeding roasted safflower seeds (variety IL-111) and fish oil on dry matter intake, performance and milk fatty acid profiles in dairy cattle. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 96: 466–473.
4. Allen, M.S., Bradford, B.J. and Harvatine, K.J. 2005. The cow as a model to study food intake regulation. Annual Review of Nutrition. 25: 523-547.
5. Allred, S.L., Dhiman, T.R., Brennand, C.P., Khanal, R.C., McMahon, D.J. and Luchini, N.D. 2006. Milk and cheese from cows fed calcium salts of palm and fish oil alone or in combination with soybean products. Journal of Dairy Science. 89(1): 234-248.
6. Andersen, J.B., Ridder, C. and Larsen, T. 2008. Priming the Cow for Mobilization in the Periparturient cattle. Journal of Dairy Science. 91: 1029-1043.
7. Ankom, 1998. Procedures for Fibre and *In vitro* Analysis. Accessed at http://www.ankom.com.
8. AOAC. 2000. Official methods of analysis, 17 thed. Association of official analytical chemists, Arlington, VA.
9. Babaei, M.K., Mirzaei-Alamouti, H. and Nikkhah, A. 2019. Cereals level and source effects on rumen fermentation, colostrum and milk properties, and blood metabolites in periparturient ewes. Animal. 13(6): 1165-1172.
10. Banchero, G.E., Quintans, G., Vazquez, A., Gigena, F., La Manna, A., Lindsay, D.R. and Milton, J.T.B. 2007. Effect of supplementation of ewes with barley or maize during the last week of pregnancy on colostrum production. Animal. 1(4): 625-630.
11. Bauman, S.W. and Griinari, J.M. 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. Annual Review of Nutrition. 23: 203-227.
12. Cabrita, A.R.J., Vale, J.M.P., Bessa, R., J.B., Dewhurst, R.J. and Fonseca, A.J. M. 2009. Effects of dietary starch source and buffers on milk responses and rumen fatty acid biohydrogenation in dairy cows fed maize silage-based diets. Journal of Animal feed science and technology. 152: 267-277.
13. Casper, D.P., Maiga, H.A., Brouk, M.J., and Schingoethe, D.J. 1999. Synchronization of carbohydrate and protein sources on fermentation and passage rates in dairy cows. Journal of Dairy Science. 82: 1779–1790.

14. De Visser, H., Van der Togt, P.L. and Tamminga, S. 1990. Structural and non-structural carbohydrates in concentrate supplements of silage-based dairy cow rations. 1. Feed intake and milk production. Netherlands Journal of Agricultural Science. 38: 487-498.
15. DePeters, E.J. and Taylor, S.J. 1985. Effects of feeding corn or barley on composition of milk and diet digestibility. Journal of Dairy Science. 68(8): 2027-2032.
16. Donovan, D.C., Schingoethe, D.J., Baer, R.J., Ryali, J., Hippen, A.R. and Franklin, S.T. 2000. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid and other fatty acids in milk fat from lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 83:2620–2628.
17. Drackley, J.K. 1999. *ADSA Foundation Scholar Award*. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. Journal of Dairy Science. 82: 2259-2273.
18. Fatehi, F., Dehghan-Banadaky, M., Reza-Yazdi, K., Moradi-Shahrbabak, M., and Anele, Y.U. 2013. Performance, carcass quality and blood metabolites of Holstein bulls on feedlot feeding of different proportions of barley grain to maize grain. Journal of Animal and Feed Sciences. 22(1): 35-43.
19. Froetschel, M.A. 2011. Nutritional intervention to improve the calcium and energetic status of high producing transition dairy cattle. In 25th Annual Meeting Proceedings: 19-27.
20. Gozho, G.N. and Mutsvangwa, T. 2008. Influence of carbohydrate source on ruminal fermentation characteristics, performance, and microbial protein synthesis in dairy cows. Journal of dairy science. 91(7): 2726-2735.
21. Grings, E.E., Roffler, R.E. and Deitelhoff, D.P. 1992. Evaluation of corn and barley as energy sources for cows in early lactation fed alfalfa-based diets. Journal of dairy science. 75(1): 193-200.
22. Grummer, RR. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. Journal of Animal Science. 73: 2820-2833.
23. Harmon, D.L. 1992. Impact of nutrition on pancreatic exocrine and endocrine secretion in ruminants: a review. Journal of Animal Science. 70(4): 1290-1301.
24. Harvatine, K.J. and Allen, M.S. 2006. Effects of fatty acid supplements on feed intake, and feeding and chewing behavior of lactating dairy cows. Journal of dairy science 89(3): 1104-1112.
25. Jafari Jafarpour, R. 2013. Effect of Dry Period Length and Energy Sources of Transition Diets on Production and Reproduction Aspects of Holstein Dairy Cows. Ph.D. Dissertation. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
26. Javaheri Barfroshi, H., Tohidi, A., Sadeghipanah, H., ZHandi, M. and Zainodini, S. 2014. Effect of fat supplement type on milk production and composition and blood parameters during the transition period in Holstein cattle. Journal of Ruminant Research. 6(3): 56-70. (In Persian).
27. Jurjanz, S., Colin-Schoellen, O., Gardeur, J.N. and Laurent, F. 1998. Alteration of milk fat by variation in the source and amount of starch in a total mixed diet fed to dairy cows. Journal of dairy science. 81(11): 2924-2933.
28. Kargar, S., Ghorbani, G.R., Alikhani, M., Khorvash, M., Rashidi, L. and Schingoethe, D.J. 2012. Lactational performance and milk fatty acid profile of Holstein cows in response to dietary fat supplements and forage: concentrate ratio. Livestock Science. 150: 274–283.
29. Khorasani, G.R., Okine, E.K. and Kennelly, J.J. 2001. Effects of substituting barley grain with corn on ruminal fermentation characteristics, milk yield, and milk composition of Holstein cows. Journal of Dairy Science. 84: 2760–2769.
30. Kitessa, S.M., Peake, D., Bencini, R. and Williams, A.J. 2003. Fish oil metabolism in ruminants: III. Transfer of n− 3 polyunsaturated fatty acids (PUFA) from tuna oil into sheep's milk. Journal of Animal Feed Science and Technology. 108(1-4): 1-14.
31. McCarthy Jr., R.D., Klusmeyer, T.H., Vicini, J.L., Clark, J.H. and Nelson, D.R. 1989. Effects of source of protein

and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. Journal of Dairy Science. 72(8): 2002-2016.
32. Moallem, U., Folman, Y., and Sklan, D. 2000. Effects of somatotropin and dietary calcium soaps of fatty acids in early lactation on milk production, dry matter intake, and energy balance of high-yielding dairy cows. Journal of dairy science. 83(9): 2085-2094.
33. National Research Council. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle, 7th, Rew. Ed. National Academy Press, Washington, D.C.
34. National Research Council. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.
35. Okine, E.K. and Kennelly, J.J. 1994. From fiber to starch: the evolution of the cow. Advance Dairy Technology. 6: 187-198.
36. Palmquist, D.L. and T.C. Jenkins. 1980. Fat in lactation rations: Review. Journal of Dairy Science. 63: 1–14.
37. Palmquist, D.L. and Weiss, W.P. 1994. Blood and hydrolyzed feather meals as sources of undegradable protein in high fat diets for cows in early lactation. Journal of Dairy science. 77(6): 1630-1643.
38. Petit, H.V. 2002. Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. Journal of Dairy Science. 85: 1482-1490.
39. Qiu, X., Eastridge, M.L., Griswold, K.E. and Firkins, J.L. 2004. Effects of substrate, passage rate, and pH in continuous culture on flows of conjugated linoleic acid and Trans C18: 1. Journal of Dairy science. 87(10): 3473-3479.
40. Reynolds, C.K. 2006. Production and metabolic effects of site of starch digestion in dairy cattle. Journal of Animal Feed Science and Technology. 130:78–94.
41. Rigout, S., Hurtaud, C., Lemosquet, S., Bach, A., and Rulquin, H. 2003. Lactational effect of propionic acid and duodenal glucose in cows. Journal of Dairy Science. 86: 243-253.
42. Rode, L.M. and Satter, L.D. 1988. Effect of amount and length of alfalfa hay in diets containing barley or corn on site of digestion and rumen microbial protein synthesis in dairy cows. Canadian Journal of Animal Science. 68(2): 445-454.
43. Russel, A.J.F., Doney, J.M. and Gunn, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. The Journal of Agricultural Science. 72(3): 451-454.
44. SAS. 2001. Statistical Analysis System, User's Guide: Statistics. Version 8.2. SAS Institute, Cary, NC, USA.
45. Schroeder, G.F., Delahoy, J.E., Vidaurreta, I., Bargo, F., Gagliostro, G.A. and Muller, L.D. 2003. Milk fatty acid composition of cows fed a total mixed ration or pasture plus concentrates replacing corn with fat. Journal of Dairy Science. 86: 3237-3248.
46. Silveira, C., Oba, M., Beauchemin, K. A., and Helm, J. 2007. Effect of grains differing in expected ruminal fermentability on the productivity of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 90: 2852-2859.
47. Spicer, L.J., Vernon, R.K., Tucker, W.B., Wettemann, R.P., Hogue, J.F., and Adams, G.D. 1993. Effects of inert fat on energy balance, plasma concentrations of hormones, and reproduction in dairy cows. Journal of Dairy science. 76(9): 2664-2673.
48. Sutton, J. D., Knight, R., McAllan, A.B. and Smith, R.H. 1983. Digestion and synthesis in the rumen of sheep given diets supplemented with free and protected oils. British Journal of Nutrition. 49: 419–432.
49. Tedeschi, L.O., Cannas, A. and Fox, D.G. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. Small Ruminant Research. 89: 174-184.

50. Van Keulen, J.Y.B.A. and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science. 44(2): 282-287.
51. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74: 3583-3597.
52. Walsh, S.W., Williams, E.J. and Evans, A.C.O. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. Journal of Animal reproduction science. 123: 127-138.
53. Whitlock, L.A., Schingoethe, D.J., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F., Baer, N. Ramaswamy, R.J. and Kasperson, K.M. 2002. Fish oil and extruded soybeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately. Journal of Dairy Science. 85: 234–243.
54. Zachut, M., Arieli, A., Lehrer, H., Livshitz, L., Yakoby, S., and Moallem, U. 2010. Effects of increased supplementation of n-3 fatty acids to transition dairy cows on performance and fatty acid profile in plasma, adipose tissue, and milk fat. Journal of Dairy Science. 93(12): 5877-5889.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 7(3), 2019
http://ejrr.gau.ac.ir

Effects of starch and fatty acids source on performance, milk yield and composition and nutrients digestibility of Qezel ewes during transition period

A. Mohammadian[1], *Y. A. Alijoo[2] and H. Khalilvandi[2]
[1]PhD. Candidate and [2]Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran
Received: 05/15/2019; Accepted: 09/25/2019

Abstract

Background and objectives: The transition period of dairy animals is most important because of the sudden and profound physiological and metabolic changes in the course of transition from pregnancy to lactation. The use of different energy supply methods by glucogenic or lipogenic diets during the pre and postpartum periods has been recognized as the main strategies for prevention of metabolic diseases and increasing the pregnancy efficacy. The purpose of this study was to evaluate the effects of different sources of starch and fatty acids on performance, milk yield and composition and nutrients digestibility of Qezel ewes during transition period.

Materials and methods: Twenty pregnant Qezel ewes with average age of three years and average body weight of 65 ± 2 kg from 30 days to the expected time of parturition until 30 days after parturition in a completely randomized design and implemented with 2 × 2 factorial method. Treatments included: 1) corn-based diet + saturated fatty acids (palmitic acid supplement (Roomi Fat)®); 2) corn-based diet + unsaturated fatty acids (Omega-3 fish) (Persia fat)®); 3) barley-based diet + saturated fatty acids (palmitic acid supplement) and 4) barley-based diet + unsaturated fatty acids (supplement omega-3 fish).

Results: The results of this study showed that the experimental treatments had no significant effect on digestibility of dry matter, organic matter, protein, ether extract and ash ($P > 0.05$). The starch and fatty acids source had no significant effect on feed intake before and after parturition and birth weight of lambs ($P > 0.05$). After parturition, the effect of starch and fatty acids source on the ewe's weight changes was significant and in the ewes fed diets containing barley grain, weight loss was higher than corn grain diets ($P < 0.05$). Milk production and milk protein was not affected by the source of starch and fatty acid ($P > 0.05$). Milk fat percentage in treatments containing barley grain was significantly higher than corn grain ($P < 0.05$), as well as in barley-containing treatments, supplemental palmitic acid treatment had a higher milk fat percentage than diets containing of omega-3 fatty acid.

Conclusion: The results of this study showed that the use of corn grain and supplementation of saturated fatty acid would reduce the weight loss in ewes after parturition, which confirmation of these results requires more functional and metabolic experiment.

***Keywords*:** Barley grain, Corn grain, Fatty acid supplementation, Transition period.

*Corresponding author; y.alijoo@urmia.ac.ir