



Original Research Paper

The effects of grain type and dietary oil supplements on lactation performance, nutrient digestibility, feeding behavior, and blood metabolite of early Holstein cows

Fazlolah Azarfard, Morteza Chaje *

Department of Animal Sciences, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz- Mollasani, Iran

Key Words

Blood counts
Digestion
Grain source
Oil supplement
Production and composition of milk
Ruminant activity

Abstract

Introduction: The aim of the present experiment was to improve the quality of milk by using a change in the type of grain source and oil supplement in the diet

Materials & Methods: for this purpose, from the number of 32 Holstein cows in the third abdomen with an average lactation day of 60 ± 15 and milk production of 36 ± 5 kg as a 2×2 factorial experiment. It was used in the form of a completely randomized design with 4 treatments and 8 replications. Experimental treatments included 1- Diet containing grain Barley + 2% fish oil 2- Diet containing barley + 2% sunflower oil 3- Diet containing corn kernels + 2% Fish oil 4- Diet containing corn kernels + 2% Sunflower oil The trial period was 45 days, the first 36 days for habit. The susceptibility of cows to diets and the last 9 days were considered for sample collection.

Results: The dry matter digestibility was significantly affected by grain and oil source ($P < 0.05$) and in fed cows Barley grain diets were higher than corn grain diets, but among blood parameters, only triglyceride concentration was affected by the interaction of grain and oil source ($P < 0.01$). The effect of grain source on ruminant time The total chewing time was significant ($P < 0.05$) and this time was longer for cows receiving barley grains than corn grains, of which only milk fat percentage was significantly affected by the source of dietary grain ($P < 0.05$) And in cows fed barley grain-based diets was lower than in corn grain-based diets.

Conclusion: Based on the results, sunflower oil can be a good alternative to fish oil without a negative effect on production performance and milk quality.

* Corresponding Author's email: mortezachaji@yahoo.com

Received: 22 May 2022; Reviewed: 4 June 2022; Revised: 9 August 2022; Accepted: 12 September 2022

(DOI): [10.22034/AEJ.2022.359932.2873](https://doi.org/10.22034/AEJ.2022.359932.2873)

مقاله پژوهشی

اثرات نوع دانه و مکمل های روغنی بر تولید و ترکیب شیر، قابلیت هضم، فعالیت نشخوار و متابولیت های خون گاو های شیرده هلستاین در اوایل دوره شیردهی

فضل اله آذر فرد، مرتضی چابی*

گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، اهواز-ملاثانی، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

تولید و ترکیب شیر
فراسنجه های خونی
فعالیت نشخوار
قابلیت هضم
مکمل روغنی
منبع غله

مقدمه: هدف آزمایش حاضر بهبود کیفیت شیر با استفاده از تغییر در نوع منبع غله و مکمل روغنی در جیره بود.

مواد و روش ها: بدین منظور از تعداد ۳۲ راس گاو هلستاین شکم سوم با میانگین روزهای شیردهی 60 ± 15 و تولید شیر 36 ± 5 کیلوگرم به صورت آزمایش فاکتوریل 2×2 در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و در هر تیمار ۸ تکرار، استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) جیره حاوی دانه جو+۲ درصد روغن ماهی؛ (۲) جیره حاوی جو+۲ درصد روغن آفتابگردان؛ (۳) جیره حاوی دانه ذرت+۲ درصد روغن ماهی و (۴) جیره حاوی دانه ذرت+۲ درصد روغن آفتابگردان. طول دوره آزمایشی ۴۵ روز بود که ۳۶ روز اول برای عادت پذیری گاو ها به جیره ها و ۹ روز آخر برای جمع آوری نمونه ها در نظر گرفته شد.

نتایج: قابلیت هضم ماده خشک به طور معنی داری تحت تاثیر منبع غله و روغن قرار گرفت ($P < 0/05$) و در گاو های تغذیه شده با جیره هایی بر پایه دانه جو در مقایسه با جیره های بر پایه دانه ذرت بیش تر بود. میان متغیر های خونی، تنها غلظت تری گلیسرید تحت تاثیر اثر متقابل منبع غله و روغن قرار گرفت ($P < 0/01$). اثر منبع غله بر زمان نشخوار و کل زمان جویدن معنی دار شد ($P < 0/05$) و این زمان برای گاو های دریافت کننده دانه جو بیش تر از دانه ذرت بود. از بین ترکیبات شیر، تنها درصد چربی شیر به طور معنی داری متاثر از منبع غله جیره قرار گرفت ($P < 0/05$) و در گاو های تغذیه شده با جیره هایی بر پایه دانه جو در مقایسه با جیره های بر پایه دانه ذرت کم تر بود.

بحث و نتیجه گیری: براساس نتایج حاصل، روغن آفتابگردان می تواند جایگزین مناسبی برای روغن ماهی بدون اثر منفی بر عملکرد تولیدی و کیفیت شیر باشد.

مقدمه

تولید و عرضه کافی غذاهای با کیفیت خوب و حاوی الگوی مناسب از ریزمغذی‌ها مانند فرآورده‌های لبنی می‌تواند نقش موثری در سلامت انسان ایفا کند. جیره غذایی مهم‌ترین عامل تغییر دهنده محتوای چربی شیر و الگوی اسیدهای چرب آن به‌خصوص اسید لینولئیک مزدوج می‌باشد، به‌طوری‌که با دستکاری جیره می‌توان غلظت آن را تا چندین برابر افزایش داد (۲۳، ۲۴). الگوی مصرف خوراک و نشخوار کردن ممکن است تحت تأثیر نوع غله و حساسیت نشاسته آن به گوارش در شکمبه (۱۰، ۱۶) و نیز مکمل روغن (۳، ۸، ۱۲) قرار گیرد. دانه جو و ذرت دو منبع غله اصلی تامین‌کننده نشاسته در جیره گاوهای شیری هستند، که تجزیه‌پذیری متفاوتی در شکمبه دارند، از این‌رو، pH شکمبه و نرخ تجزیه شکمبه‌ای می‌تواند با حساسیت نشاسته به تخمیر تحت تأثیر قرار گیرد (۲۸) و در نتیجه آن میزان و نوع واسطه‌های زیست هیدروژنه‌ای را در شکمبه متاثر کند. پاسخ عملکردی گاوهای شیری به مکمل چربی می‌تواند با ترکیب لبپیدی آن، سطح افزودن مکمل چربی، جیره پایه، مرحله شیردهی و روش‌های مدیریتی تحت تأثیر قرار گیرد (۱۵). تفاوت بین مکمل‌های چربی می‌تواند ناشی از تفاوت در الگوی اسیدهای چرب، طول زنجیره اسیدهای چرب، شکل پوشش‌دار کردن اسیدهای چرب و در نهایت درجه غیراشباعیت آن‌ها باشد. روغن ماهی و روغن آفتابگردان باعث ایجاد تغییر در غلظت چربی شیر و درجه بیوهیدروژناسیون می‌شوند به‌طوری‌که مکمل کردن جیره با روغن آفتابگردان و روغن ماهی باعث کاهش غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (۴:۰ تا ۱۰:۰ کربنه) و اسیدهای چرب متوسط زنجیر (۱۲:۰ تا ۱۶:۰ کربنه) در چربی شیر می‌شود (۱۸). درحالی‌که غلظت اسیدهای چرب اشباع شیر گاوهای تغذیه شده با روغن آفتابگردان در مقایسه با شیر گاوهای تغذیه شده با روغن ماهی بیش‌تر بود، میزان غلظت اسیدهای چرب غیراشباع با چندپیوند دوگانه، اسیدهای چرب رومینیک و واسنیک اسید و اسیدهای چرب ایزو در شیر گاوهای تغذیه شده با روغن ماهی در مقایسه با گاوهای تغذیه شده با روغن آفتابگردان بیش‌تر بوده است (۲۴). براین اساس نتایج به‌دست آمده از یک مکمل چربی نمی‌تواند به‌تمامی مکمل‌های چربی تعمیم داده‌شود. بنابراین انجام پژوهش‌هایی به‌منظور افزایش اسیدهای چرب غیراشباع در شیر می‌تواند سودمندی‌هایی را برای مصرف‌کننده و تولیدکننده به‌همراه داشته باشد. از این‌رو، بررسی تأثیرپذیری اسیدلینولئیک شیر و سایر ترکیبات زیست‌فعال از منبع غله و مکمل روغن و اثر متقابل احتمالی بین آن‌ها ضروری به‌نظر می‌رسد و هدف از انجام این پژوهش، مطالعه اثرات نوع دانه و مکمل‌های روغن بر تولید و ترکیب شیر، قابلیت هضم و فعالیت نشخوار در گاوهای شیرده هلشتاین در اوایل دوره شیردهی بود.

مواد و روش‌ها

دام‌ها، طرح آزمایش و تیمارهای آزمایشی: این پژوهش در مزرعه ۱۰۰۰ رأسی گاوشیری هلشتاین شرکت کشاورزی و دامپروری یاسوج وابسته به بنیاد مستضعفان و جانبازان واقع در ۴۰ کیلومتری شهر یاسوج انجام گرفت. بدین‌منظور از تعداد ۳۲ راس گاو هلشتاین شکم سوم با میانگین روزهای شیردهی 60 ± 15 و تولید شیر 36 ± 5 کیلوگرم به‌صورت آزمایش فاکتوریل 2×2 در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و در هر تیمار ۸ تکرار، استفاده شد. جیره‌های آزمایشی (با نسبت علوفه به کنسانتره ۴۰ به ۶۰) بر پایه دانه جو و ذرت آسیاب شده با ۲ درصد (براساس ماده خشک) روغن ماهی با روغن آفتابگردان بود. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره حاوی دانه جو+۲ درصد روغن ماهی (BF)، (۲) جیره حاوی جو+۲ درصد روغن آفتابگردان (BS)، (۳) جیره حاوی دانه ذرت+۲ درصد روغن ماهی (CF)، (۴) جیره حاوی دانه ذرت+۲ درصد روغن آفتابگردان (CS) بود. طول دوره آزمایشی ۴۵ روز بود که ۳۶ روز اول برای عادت‌پذیری گاوها به جیره‌ها و ۹ روز آخر برای جمع‌آوری نمونه‌ها در نظر گرفته شد. گاوها دو نوبت در روز (ساعت ۸ صبح و ۴ بعدازظهر) با جیره‌های کاملاً مخلوط به‌صورت گروهی به گونه‌ای تغذیه شدند که ۱۰ درصد خوراک (بر پایه ماده خشک)، صبح روز بعد در آخور باقی بماند. دانه‌های جو و ذرت به این دلیل انتخاب شدند که در ایران یکی از این دو غله به عنوان منبع اصلی انرژی در جیره گاوهای شیری استفاده می‌شود. منابع اصلی پروتئین جیره‌های آزمایشی کنجاله سویا، کنجاله کانولا می‌باشد. دانه‌های جو و ذرت به این دلیل انتخاب شدند که در ایران یکی از این دو غله به‌عنوان منبع اصلی انرژی در جیره گاوهای شیری استفاده می‌شود. منابع اصلی پروتئین جیره‌های آزمایشی کنجاله سویا، کنجاله کانولا می‌باشد. مقدار انرژی کنجاله سویا در مقایسه با کنجاله کانولا و نیز دانه ذرت در مقایسه با دانه جو بیش‌تر است. بنابراین، کنجاله سویا و دانه ذرت انرژی قابل سوخت و ساز بیش‌تری برای تولید شیر فراهم می‌کند (۱۵). به‌خاطر این‌که جیره‌ها از نظر میزان انرژی به‌هم نزدیک‌تر باشند از کنجاله سویا در جیره‌هایی بر پایه دانه جو و از کنجاله کانولا در جیره‌هایی بر پایه دانه ذرت به‌طور عمده استفاده شد (۱۰، ۱۳). هم‌چنین هیچ اثر متقابلی بین منبع غله و مکمل پروتئینی بر خوراک مصرفی، تولید شیر و ترکیبات آن و نیز گوارش‌پذیری مواد مغذی گزارش نشده است (۵). بنابراین، تأثیر پذیری نتایج به‌دست آمده از این پژوهش که بتواند ناشی از تفاوت در مقدار و نوع مکمل پروتئینی استفاده شده در جیره‌ها باشد به کمینه میزان خود می‌رسد. نسبت علوفه به کنسانتره در تمامی جیره‌ها ثابت و برابر ۴۰ به ۶۰ می‌باشد. جیره‌ها با نسخه نرم‌افزاری جیره‌نویسی

آزمایشگاهی در فریزر ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند، غلظت پلاسمایی گلوکز، کلاسترول، تری گلیسرید و انسولین با استفاده از کیت های شرکت مونوبایندو براساس دستورالعمل کیت مربوطه و توسط دستگاه اتوآنالایزر (BT 1500, Germany) مورد سنجش واقع شدند.

نمونه گیری از خوراک و مدفوع و تجزیه آزمایشگاهی: به منظور تعیین ماده خشک و ترکیب شیمیایی، نمونه هایی از خوراک و باقی مانده خوراک مربوط به هر گاو بلافاصله پیش از وعده خوراک دهی صبح در ۷ روز انتهایی دوره آزمایشی گرفته و تا انجام تجزیه آزمایشگاهی در فریزر ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. پس از یخ گشایی، میزان ماده خشک جیره ها و باقی مانده خوراک در آونی با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد و زمان ۴۸ ساعت تعیین شدند. نمونه برداری مدفوع از طریق رکتوم دام به شکل spot sampling حدود ۵۰۰ گرم در هر نمونه در طی سه روز آخر آزمایش (ساعت ۱۰:۰۰، ۱۶:۰۰ و ۲۲:۰۰ در روز اول)؛ ساعت ۴:۰۰، ۱۳:۰۰ و ۱۹:۰۰ در روز دوم و ساعت ۸:۰۰ و ۱۰:۰۰ در روز سوم) جمع آوری شد و بلافاصله به فریزر ۲۰- درجه سانتی گراد منتقل و پس از یخ گشایی، با توجه به دام و هفته ترکیب و سپس نمونه ها در آونی با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت خشکانده شده و توسط آسیاب، آسیاب شدند. از خاکستر نامحلول در اسید به عنوان نشانگر داخلی جهت تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش استفاده شد (۲۶).

فعالیت نشخوار و جویدن: در روز ۴۲ آزمایش، فعالیت خوردن و نشخوار کردن به صورت مشاهده ای طی یک دوره ۲۴ ساعته (۵ گاو در هر تیمار) ثبت شدند. فعالیت ها هر ۵ دقیقه یکبار ثبت شدند و فرض بر این است که هر کدام از فعالیت ها به مدت ۵ دقیقه ادامه پیدا می کند. یک دوره نشخوار به صورت حداقل ۵ دقیقه فعالیت نشخواری که به دنبال آن حداقل ۵ دقیقه فعالیت نشخواری اتفاق نیفتد، تعریف می شود. کل فعالیت جویدن از مجموع زمان خوردن و نشخوار کردن محاسبه شد (۱۱).

تعیین تولید و ترکیب شیر: در هفته پایانی دوره، تولید شیر با سه بار دوشش در شبانه روز (۷:۰۰، ۱۵:۰۰ و ۲۴:۰۰) رکوردگیری شد. برای تعیین ترکیب شیر در طول هفته آخر دوره، در دو روز متوالی، نمونه هایی از شیر هر وعده دوشش گاو ها جمع آوری شد. نمونه های مربوط به هر گاو براساس میزان شیر تولیدی همان روز مخلوط شد و میزان پروتئین، چربی، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد توسط دستگاه میلکواسکن (Milk-O-Scan, Foss, Electric, Denmark) تعیین شد.

تعیین الگوی اسیدهای چرب شیر: نمونه های دیگری از شیر نیز برای تعیین الگوی اسیدهای چرب گرفته شد. این نمونه ها به

CNCPS برای گاو های شیری متوازن شدند. اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

اجزاء خوراکی (درصدی از ماده خشک)	تیمار آزمایشی ^۱			
	CS	CF	BS	BF
علف یونجه	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
سیلاژ ذرت	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
تفاله چغندر قند	۴/۲۲	۴/۲۲	۴/۲۲	۴/۲۲
دانه جو، آسیاب شده	-	-	۳۳/۲	۳۳/۲
دانه ذرت، آسیاب شده	۲۸/۵	۲۸/۵	-	-
کنجاله سویا	۲/۴۵	۲/۴۵	۱۴/۰۲	۱۴/۰۲
کنجاله کانولا	۱۷/۸	۱۷/۸	۲/۵	۲/۵
پودر گوشت	۱/۹۳	۱/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۶
روغن ماهی	-	۲	-	۲
روغن آفتابگردان	۲	-	۲	-
جوش شیرین	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
کربنات کلسیم	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵
نمک	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
مکمل ویتامینی و معدنی ^۲	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸

ترکیب شیمیایی				
ماده خشک (درصد)	۵۳/۸۴	۵۳/۸۲	۵۳/۷۱	۵۳/۶۲
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۳	۱۶/۵۹	۱۶/۴	۱۶/۵۶
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۲/۸۵	۳۲/۴۶	۳۳/۹	۳۴/۲
عصاره اتری (درصد)	۴/۸	۴/۶	۴/۳	۴/۲
خاکستر (درصد)	۸/۶۵	۸/۵۷	۹/۴	۹/۲
NEL، مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک	۱/۶۹	۱/۶۸	۱/۶۷	۱/۶۵

^۱BF= جیره حاوی دانه جو + ۲ درصد روغن ماهی؛ BS= جیره حاوی جو + ۲ درصد روغن آفتابگردان؛ CF= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن ماهی؛ و CS= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن آفتابگردان. ۲- هر کیلوگرم مکمل دارای ۱۸۰ گرم کلسیم، ۹۰ گرم فسفر، ۶۰ گرم سدیم، ۲۰ گرم منیزیم، ۳ گرم آهن، ۳ گرم روی، ۲ گرم منگنز، ۳ گرم آنتی اکسیدان، ۳۰۰ میلی گرم مس، ۱۰۰ میلی گرم کبالت، ۱۰۰ میلی گرم ید، ۱ میلی گرم سلنیوم، ۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D و ۱۰۰ میلی گرم ویتامین E بود.

نمونه گیری از خون و تجزیه آزمایشگاهی: در روز ۴۴ دوره آزمایشی، ۳ ساعت پس از وعده خوراک دهی صبح نمونه های خون از ورید گاو ها در تیوب های هپارین دار ۷ میلی لیتری گرفته شد و به آزمایشگاه دامپزشکی مینا در کرج منتقل شدند، نمونه ها به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی گراد و سرعت ۳۰۰۰×g سانتریفوژ (SIGMA 10, Germany) و سپس پلاسما جدا و تا زمان تجزیه

Y_{ijk} = متغیر وابسته، μ = میانگین صفت اندازه گیری شده، A_i = اثر فاکتور نوع غله جیره آزمایشی ($i=1, 2, 3, 4$)، B_j = اثر فاکتور نوع روغن جیره آزمایشی ($i=1, 2, 3, 4$)، AB_{ij} = برهم کنش بین فاکتور نوع غله و نوع روغن و e_{ijk} = اثر تصادفی خطای آزمایشی می باشد. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن، در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی: قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام، متأثر از منبع غله در جیره قرار گرفت ($P < 0/05$)، جدول ۲).

داخل ویال های پلاستیکی ریخته و پس از لیوفیلیزه کردن در فریزر ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند، نمونه های شیر لیوفیلیزه شده (۲۵۰ میلی گرم) در یک تیوب ۲۵ میلی لیتری وزن شده و به آن ۲ میلی لیتر آب دو بار تقطیر شده ای که از پیش گرم شده اضافه گردید. سپس در تیوب بسته شده و محتوای آن به مدت ۱ دقیقه و رتکس و بعد از آن به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق نگه داشته شدند (۱۰). برای تعیین الگوی اسیدهای چرب متیل استرها تهیه شده از دستگاه گاز کروماتوگرافی (3400 Varian Star, Varian Inc., Palo Alto, CA) در آزمایشگاه دامپزشکی مینا کرج استفاده شد.

تجزیه آماری: تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) به صورت آزمایش فاکتوریل 2×2 در قالب طرح کامل تصادفی بر اساس مدل آماری زیر انجام شد:

$$Y_i = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

جدول ۲: اثر منبع غله و مکمل روغن بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (درصد)

تیمار آزمایشی		سطح احتمال معنی داری						
BF	BS	CF	CS	SE	p-value	غله	روغن	غله* روغن
۶۰/۶۴ ^b	۶۲/۴۲ ^a	۵۵/۷۵ ^d	۵۸/۵۶ ^c	۰/۶۶	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۶
۶۴/۲۱ ^a	۶۳/۵۲ ^a	۵۶/۲۰ ^b	۵۹/۳۳ ^b	۰/۹۶	۰/۰۰۰۴	<۰/۰۰۰۱	۰/۲۶	۰/۰۹
۷۳/۰۶	۷۳/۰۲	۶۶/۹۳	۶۳/۴۷	۲/۷۸	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۵۰	۰/۴۹
۵۱/۸۷ ^{ab}	۵۳/۹۱ ^a	۵۱/۱۸ ^b	۵۴/۲۰ ^a	۰/۴۷	۰/۰۳	۰/۷۹	۰/۰۰۵	۰/۵۲
۸۱/۳۲	۷۹/۸۷	۷۶/۹۹	۷۷/۳۸	۲/۴۶	۰/۹۳	۰/۵۴	۰/۹۲	۰/۸۶

¹BF = جیره حاوی دانه جو + ۲ درصد روغن ماهی؛ BS = جیره حاوی جو + ۲ درصد روغن آفتابگردان؛ CF = جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن ماهی؛ و CS = جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن آفتابگردان. ^{a-b} میانگین با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی دارند ($P \leq 0/05$).

خون به طور معنی داری تحت تاثیر اثر متقابل منبع روغن و غله تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P < 0/05$).

وزن بدن، نمره وضعیت بدنی و متغیرهای خونی: وزن بدن، نمره وضعیت بدنی، غلظت کلسترول، گلوکز و انسولین پلاسمای خون تحت تاثیر جیره های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۳). تری گلیسرید

جدول ۳: اثر منبع غله و مکمل روغن بر وزن بدن، نمره وضعیت بدنی و متغیرهای خونی در گاوهای شیرده هلشتاین

تیمار آزمایشی		سطح احتمال معنی داری						
BF	BS	CF	CS	SE	p-value	غله	روغن	غله* روغن
۵۶۵	۶۱۳/۷۵	۵۹۸/۷۵	۵۵۶/۲۵	۱۰/۴۳	۰/۱۶	۰/۵۵	۰/۸۷	۰/۰۳
۳/۰۸	۳/۲۱	۳/۰۵	۳/۳۶	۰/۰۶	۰/۳۹	۰/۶۷	۰/۱۲	۰/۵۱
۵۱/۵	۴۹/۱۶	۴۷/۳	۴۸/۶	۱/۱۱	۰/۶۲	۰/۳۱	۰/۸۲	۰/۴۳
۶/۲۵	۴/۵۵	۴/۹۴	۶/۴۰	۰/۳۹	۰/۲۶	۰/۷۲	۰/۸۸	۰/۰۵
۵ ^{ab}	۶/۵ ^{ab}	۷/۳ ^a	۴/۱ ^b	۰/۴۸	۰/۰۸	۰/۹۸	۰/۳۵	۰/۰۱
۱۷۹/۸	۱۵۳/۵	۱۴۹/۸	۱۷۸/۷	۷/۲	۰/۳۱	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۰۶

¹BF = جیره حاوی دانه جو + ۲ درصد روغن ماهی؛ BS = جیره حاوی جو + ۲ درصد روغن آفتابگردان؛ CF = جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن ماهی؛ و CS = جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن آفتابگردان. ^{a-b} میانگین با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی دارند ($P \leq 0/05$).

و نوع غله بر ماده خشک مصرفی تأثیری نداشت ($P>0/05$).

فعالیت جویدن و نشخوار: طبق اطلاعات جدول ۴، مکمل روغن

جدول ۴: اثر منبع غله و مکمل روغن بر زمان نشخوار، خوردن و جویدن

سطح احتمال معنی‌داری			تیمار آزمایشی					
غله* روغن	روغن	غله	p-value	SE	CS	CF	BS	BF
۰/۲۸	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۴۶	۲۰/۷۴	۲۰/۹۵	۲۰/۹۵	۱۹/۱۰
۰/۱۶	۰/۳۴	۰/۴۰	۰/۳۲	۴/۱۸	۳۴۴	۳۴۰	۳۳۹	۳۵۹
۰/۴۳	۰/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۱۰/۶۰	۴۵۳ ^b	۴۴۰ ^b	۵۰۲ ^a	۵۱۴ ^a
۰/۰۸	۰/۵۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱	۱۱/۰۸	۷۹۷ ^b	۷۸۰ ^b	۸۴۱ ^a	۸۷۳ ^a
۰/۱۹	۰/۴۷	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۹۳	۱۷/۱۲	۱۵/۹۸	۱۷/۳۱	۲۱/۰۸
۰/۱۸	۰/۵۵	۰/۰۱	۰/۰۶	۱/۳۶	۲۲/۵۰ ^b	۲۰/۷۳ ^b	۲۵/۴۸ ^{ab}	۳۰/۰۴ ^a
۰/۱۷	۰/۵۰	۰/۰۴	۰/۱۰	۲/۲۴	۳۹/۶۳ ^{ab}	۳۶/۷۱ ^b	۴۲/۸۰ ^{ab}	۵۱/۱۲ ^a

¹BF= جیره حاوی دانه جو + ۲ درصد روغن ماهی؛ BS= جیره حاوی جو + ۲ درصد روغن آفتابگردان؛ CF= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن ماهی؛ و CS= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن آفتابگردان. ^{a-b} میانگین با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی دارند ($P\leq 0/05$).

تصحیح شده برای چربی، درصد پروتئین، درصد کل مواد جامد و بازده تولید شیر ندارد ($P>0/05$).

تولید و ترکیب شیر: نتایج نشان داد (جدول ۵) که نوع منبع غله و مکمل روغن جیره اثر معنی‌داری بر تولید شیر خام، تولید شیر

جدول ۵: اثر منبع غله و مکمل روغن بر تولید شیر، ترکیبات آن و بازده خوراک

سطح احتمال معنی‌داری			تیمار آزمایشی					
غله* روغن	روغن	غله	p-value	SE	CS	CF	BS	BF
۰/۹۲	۰/۳۳	۰/۸۲	۰/۷۹	۱/۳۷	۴۱/۰۲	۳۷/۹	۴۱/۳	۳۸/۸
۰/۹۵	۰/۴۵	۰/۲۵	۰/۵۹	۱/۱۲	۳۴/۲۸	۳۲/۴۱	۳۱/۵۰	۲۹/۹۰
۰/۹۷	۰/۶۶	۰/۰۵	۰/۲۶	۰/۰۴	۱/۱۸	۱/۱۴	۰/۹۹	۰/۹۵
۰/۹۵	۰/۳۳	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۰۴	۱/۳۰	۱/۲۰	۱/۲۶	۱/۱۷
۰/۹۳	۰/۳۲	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۱۲	۳/۵۱	۳/۲۳	۳/۴۳	۳/۱۹
۰/۵۴	۰/۲۸	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۰۸	۱/۷۳	۱/۶۵	۱/۸۱	۱/۵۱
۰/۷۱	۰/۴۰	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۱۱	۲/۹۰ ^{ab}	۳/۱۶ ^a	۲/۳۹ ^b	۲/۵۰ ^b
۰/۸۹	۰/۷۴	۰/۱۶	۰/۵۴	۰/۰۳	۳/۱۷	۳/۱۵	۳/۰۷	۳/۰۳
۰/۹۴	۰/۷۰	۰/۱۹	۰/۶۰	۰/۰۹	۸/۵۵	۸/۴۹	۸/۳۰	۸/۲۱
۰/۹۲	۰/۴۷	۰/۲۱	۰/۶۰	۰/۰۵	۴/۲۳	۴/۳۱	۴/۳۸	۴/۴۸
۰/۱۹	۰/۴۲	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۰۴	۱/۹۸	۱/۷۹	۱/۹۶	۲

¹BF= جیره حاوی دانه جو + ۲ درصد روغن ماهی؛ BS= جیره حاوی جو + ۲ درصد روغن آفتابگردان؛ CF= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن ماهی؛ و CS= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن آفتابگردان. ^{a-b} میانگین با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی دارند ($P\leq 0/05$).

اسیدهای چرب اشباع شیر به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر اثرات متقابل روغن و غله قرار گرفت ($P<0/05$).

الگو اسیدهای چرب شیر: الگوهای اسیدهای چرب شیر تحت تأثیر منبع غله و مکمل روغن قرار نگرفت (جدول ۶). صرفاً غلظت

جدول ۶: اثر منبع غله و مکمل روغن بر الگوی اسیدهای چرب شیر (گرم بر ۱۰۰ گرم اسیدچرب)

سطح احتمال معنی داری		تیمار آزمایشی							
غله* روغن	روغن	غله	p-value	SE	CS	CF	BS	BF	
۰/۹۸	۰/۶۶	۰/۷۴	۰/۹۵	۰/۱۴	۲/۲۰	۲/۰۶	۲/۳۲	۲/۱۷	C4:0
۰/۶۳	۰/۹۹	۰/۷۳	۰/۹۴	۰/۰۵	۱/۸۵	۱/۹۲	۱/۸۷	۱/۸۰	C6:0
۰/۸۷	۰/۶۸	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۰۵	۱/۲۴	۱/۲۱	۱/۲۶	۱/۱۹	C8:0
۰/۹۸	۰/۵۹	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۱۴	۳/۰۶	۲/۸۸	۳/۰۷	۲/۸۹	C10:0
۰/۹۰	۰/۷۶	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۱۷	۳/۴۴	۳/۳۶	۳/۴۷	۳/۲۹	C12:0
۰/۶۳	۰/۹۷	۰/۴۰	۰/۷۹	۰/۳۰	۱۱/۶۳	۱۱/۹۴	۱۱/۳۷	۱۱/۰۲	C14:0
۰/۸۱	۰/۵۵	۰/۵۱	۰/۸۲	۰/۰۷	۱/۰۴	۱/۱۹	۰/۹۷	۱/۰۳	C14:1
۰/۲۳	۰/۳۹	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۴۰	۳۷/۲۹	۳۵/۵۹	۳۷/۲۰	۳۷/۵۰	C16:0
۰/۷۴	۰/۶۶	۰/۸۱	۰/۹۴	۰/۱۲	۲	۱/۷۷	۱/۹۸	۱/۹۴	C16:1
۰/۰۵	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۱۸	۰/۲۲	۱۰/۸۷	۹/۷۳	۹/۶۶	۱۰/۲۸	C18:0
۰/۶۶	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۹۰	۰/۷۴	۲۲/۷۶	۲۴/۳۴	۲۴/۰۹	۲۴/۱۶	C18:1 سیس ۹-اولئیک اسید
۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۲۷	۲/۱۴	۳/۴۸	۲/۳۷	۲/۳۸	C18:2 لینولئیک اسید
۰/۴۹	۱	۰/۳۳	۰/۶۸	۰/۰۱	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۱۸	C18:3 گاما لینولئیک اسید
۰/۸۶	۰/۸۴	۰/۳۴	۰/۷۸	۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۰	C20:0
۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۶۵	۶۲/۱۷ ^b	۶۳/۱۷ ^{ab}	۶۶ ^a	۶۱/۸۲ ^b	Saturated fatty acid
۰/۰۷	۰/۲۶	۰/۳۹	۰/۱۳	۰/۷۱	۲۷/۳۴	۲۶/۳۴	۲۳/۵۶	۲۷/۷۲	Unsaturated fatty acid
۰/۰۸	۰/۲۴	۰/۳۹	۰/۱۳	۰/۵۹	۲۳/۸۴	۲۳/۱۴	۲۰/۷۵	۲۴/۲۲	Mono Unsaturated Fatty Acids
۰/۰۸	۰/۵۵	۰/۶۲	۰/۲۷	۰/۱۴	۳/۴۷	۳/۱۲	۲/۸۱	۳/۵۰	Poly Unsaturated Fatty Acids

¹BF= جیره حاوی دانه جو + ۲ درصد روغن ماهی؛ BS= جیره حاوی جو + ۲ درصد روغن آفتابگردان؛ CF= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن ماهی؛ و CS= جیره حاوی دانه ذرت + ۲ درصد روغن آفتابگردان. ^{a-b} میانگین با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی دارند ($P \leq 0.05$).

بحث

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی: قابلیت هضم ماده خشک

(۶۱/۵۳ در مقابل ۵۷/۱۵ درصد) و پروتئین خام (۶۳/۸۶ در مقابل ۵۷/۷۶ درصد) در جیره‌های بر پایه جو در مقایسه با جیره‌های بر پایه ذرت بیش‌تر بود که با نتایج حاصل از پژوهشگران دیگر مطابقت نداشت (۱۰). به علت این‌که الیاف نامحلول در شوینده خنثی دانه جو بیش‌تر از دانه ذرت بود. انتظار می‌رفت که تیمارهای حاوی جو گوارش‌پذیری کم‌تری نسبت به دانه ذرت داشته باشند. قابلیت هضم پروتئین خام در جیره‌های بر پایه دانه ذرت کم‌تر از سایر تیمارها بود. در پژوهش‌های پیشین، قابلیت هضم پروتئین خام در جیره‌های بر پایه دانه جو در مقایسه با دانه ذرت یا تحت تأثیر قرار نگرفته (۱۴) و یا این‌که در جیره‌های بر پایه دانه جو افزایش پیدا کرده است (۱۲)، (۱۹). دلیل افزایش قابلیت هضم پروتئین خام در جیره‌های بر پایه دانه جو در مقایسه با ذرت به تفاوت در تجزیه‌پذیری پروتئین خام این دو غله نسبت داده می‌شود (۲۸). از طرفی این افزایش می‌تواند ناشی از افزایش دسترسی آنزیم‌های پروتئولیتیک به دانه جو و تخمیر بیش‌تر نشاسته دانه ذرت در روده بزرگ که از گوارش در شکمبه و روده باریک فرار کرده است، باشد. افزایش تخمیر نشاسته در روده بزرگ ساخت پروتئین میکروبی را در این محل افزایش داده و منجر به دفع بیش‌تر نیتروژن میکروبی در مدفوع و کاهش قابلیت هضم پروتئین خام می‌شود. قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی تحت تأثیر مکمل روغن قرار گرفت ($P < 0.05$). قابلیت هضم ماده خشک (۶۰/۴۹ در مقابل ۵۸/۱۹ درصد) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (۸۱/۰۱ در مقابل ۷۷/۴۶ درصد) در جیره‌هایی حاوی روغن آفتابگردان در مقایسه با جیره‌های حاوی روغن ماهی بیش‌تر بود.

فعالیت جویدن و نشخوار: مصرف ماده خشک گاوهای تغذیه

شده با روغن ماهی در مقایسه با روغن آفتابگردان به صورت عددی و غیرمعنی‌دار کم‌تر بود (۲۰/۰۲ در مقابل ۲۰/۸۴). بیش‌ترین زمان نشخوار و هم‌چنین بیش‌ترین زمان جویدن خوراک، نیز مربوط به جیره حاوی جو بود. زمان صرف شده برای خوردن بین جیره‌های بر پایه دانه جو و جیره‌هایی بر پایه دانه ذرت تفاوت معنی‌دار نداشت که هم‌سو با یافته‌های سایر پژوهشگران است (۴، ۱۶). رفتار مصرف خوراک عمدتاً توسط عوامل فیزیکی که سهولت جویدن و بلع را متأثر می‌کنند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۴). هم‌سو با یافته (۴) ولی ناهم‌سو با یافته (۱۶) زمان صرف شده برای نشخوار در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های بر پایه دانه جو بیش‌تر از جیره‌های بر پایه دانه ذرت بود. فعالیت نشخواری بیش‌تر برای جیره‌های بر پایه دانه جو در مقایسه با دانه ذرت ممکن است به سبب زیادی الیاف نامحلول در شوینده خنثی دانه جو (جدول ۱) و یا به دلیل پوسته و غلاف مقاوم‌تر دانه جو منجر به افزایش بلع نسبت مغز دست نخورده دانه جو شده است، باشد (۴، ۱۱). همان‌طوری‌که توسط پژوهشگران نیز گزارش شده، کل زمان جویدن در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های بر پایه دانه جو در مقایسه با گاوهای تغذیه شده با جیره‌های بر پایه دانه ذرت بیش‌تر بود (۱۰). زمان صرف شده برای خوردن، نشخوار و جویدن تحت تأثیر مکمل روغن قرار نگرفت. منبع مکمل روغن زمان خوردن را به این خاطر که ماده خشک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی یکسان بود، تحت تأثیر قرار نداد. به هر حال، وقتی زمان خوردن به صورت دقیقه به‌ازای واحد ماه خشک مصرفی بیان شد، گاوهای تغذیه شده با روغن ماهی زمان بیش‌تری برای خوردن در مقایسه با گاوهای تغذیه شده با روغن آفتابگردان صرف کردند. تغییرات در زمان

نشخوار ممکن است مرتبط با گوارش پذیری مواد مغذی و یا حرکت شکمبه - نگاری وابسته به پپتیدهای دستگاه گوارش باشد (۸).

تولید و ترکیب شیر: شیر خام تولیدی و نیز شیر تصحیح شده برای ۴ درصد چربی تحت تأثیر منبع غله قرار نگرفتند که هم سو با یافته های پژوهشگران دیگر (۱۰، ۱۳، ۱۹) و ناهم سو با یافته های حاصل از سایر پژوهشگران (۶، ۲۱) است، به طوری که این پژوهشگران شیر تولیدی بیش تری برای گاوهای تغذیه شده با جیره های بر پایه ذرت در مقایسه با دانه جو گزارش کردند. درصد چربی شیر گاوهای تغذیه شده با دانه ذرت بیش تر از درصد چربی شیر گاوهای تغذیه شده با دانه جو بود (۳/۰۳ در مقابل ۲/۴۴ درصد) بود ($P < 0.05$) که ناهم سو با یافته های سایر پژوهشگران است (۱۲، ۱۹). تناقض در نتایج مشاهده شده ممکن است به دلیل تفاوت در نوع ترکیبات مورد استفاده و شرایط آزمایش بوده باشد. پژوهش های پیشین نشان داده اند که خوراندن روغن ماهی می تواند باعث کاهش تولید شیر و نیز شیر تصحیح شده برای ۴ درصد چربی شود (۱، ۷، ۲۷). در تحقیق حاضر، درصد چربی شیر به طور ناچیزی با تغذیه روغن ماهی در مقایسه با روغن آفتابگردان افزایش یافت. زمانی که روغنی با منشأ دریایی تغذیه می شود، آخرین مرحله زیست هیدروژنه شدن ترانس ۱:۱۸ به اسید استئاریک مهار شده و منجر به افزایش چشمگیر در غلظت ترانس ۱:۱۸ و نیز کاهش در فراهمی اسید استئاریک برای ساخت پستانی اسید اولئیک می شود و از این طریق باعث کاهش چربی شیر می شود (۲). به هر حال، کاهش برداشت اسیدهای چرب از پلاسما توسط غده 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 (۱). کاهشی در تولید پروتئین شیر با تغذیه روغن ماهی در مقایسه با روغن آفتابگردان مشاهده نشد که با نتایج سایر پژوهشگران (روغن های دریایی در مقایسه با روغن های گیاهی) ناهم سو بود (۱، ۲۷). پژوهشگران دیگر کاهشی در تولید پروتئین شیر با تغذیه روغن ماهی تا ۳ درصد ماده خشک جیره گزارش نکردند (۷). بازده شیر خام که به صورت کیلوگرم شیر خام یا شیر تصحیح شده برای ۴ درصد چربی بر ماده خشک مصرفی محاسبه شد، تحت تأثیر منبع غله، مکمل روغن و اثر متقابل بین آن ها قرار نگرفت.

الگو اسیدهای چرب شیر: پژوهشگران گزارش کردند که در جیره های بر پایه دانه جو در مقایسه با دانه ذرت چربی شیر تغییری نکرد ولی نسبت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شیر در جیره های بر پایه دانه جو بدون تغییر در نسبت اسیدهای چرب میان زنجیر و بلند زنجیر کاهش یافت (۵). در پژوهشی دیگر گزارش کردند که کاهش در چربی شیر گاوهای تغذیه شده با جیره های بر پایه دانه جو در مقایسه با دانه ذرت با کاهش در نسبت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و بلند زنجیر و نیز افزایش در اسیدهای چرب میان زنجیر همراه بود (۵). نتایج مشابهی توسط سایر پژوهشگران گزارش شده است با این تفاوت که منبع غله (دانه جو در مقابل دانه ذرت) نسبت اسیدهای چرب را

تحت تأثیر قرار نداد (۱۳). به هر حال، نسبت اسیدهای چرب اشباع در پژوهش های دیگر تحت تأثیر منبع غله (دانه جو در مقابل دانه ذرت) قرار نگرفته است (۶، ۱۲). پژوهشگران بیان می دارند که کم بودن نرخ تجزیه نشاسته دانه ذرت در مقایسه با دانه جو در شکمبه امکان فرار بخشی از نشاسته دانه ذرت را به قسمت های پایین تر دستگاه گوارش فراهم می کند. بنابراین، با افزایش تخمیر پذیری جیره های بر پایه دانه جو در مقایسه با جیره های بر پایه دانه ذرت چربی قابل دسترسی بیش تری برای فعالیت آنزیم های لیپازی فراهم می شود. در نتیجه عمل آنزیم های لیپازی اسیدهای چرب لینولئیک و لینولنیک بیش تری نیز برای فعالیت زیست هیدروژنه ای باکتری های شکمبه فراهم می شوند. بر این اساس این پژوهشگران چنین استنباط کردند که مهار احیاء اسیدهای چرب 10:1 *trans*-C18 و 11:1 *trans*-C18 به اسید استئاریک در جیره های بر پایه دانه جو در مقایسه با جیره های بر پایه دانه ذرت بیش تر است. پاسخ اسیدهای چرب شیر به نوع غله در پژوهش های پیشین (۹، ۱۰، ۱۳) متغیر بوده به طوری که نسبت آن در پژوهش هایی که دانه های جو و ذرت را با هم مقایسه کرده اند، تحت تأثیر قرار نگرفته است (۵). به هر حال، در پژوهش های دیگری که دانه غلاتی با تخمیر پذیری بالا (دانه جو) با دانه های (دانه ذرت) که تخمیر پذیری کم تری در شکمبه دارد مورد مقایسه قرار گرفتند، نسبت اسید پالمیتیک در جیره های با تخمیر پذیری بالا به طور معنی داری افزایش پیدا کرد (۵). بخشی از این تفاوت مشاهده شده مربوط به حضور اسید پالمیتیک بیش تر در جیره های با تخمیر پذیری بیش تر بوده است چرا که دانه های غلاتی مانند جو در مقایسه با دانه ذرت اسید پالمیتیک بیش تری در جیره فراهم می کنند. در پژوهش های پیشین نسبت اسید استئاریک در جیره های حاوی جو در مقایسه با دانه ذرت کاهش یافته است (۵)، (۱۰). پژوهشگران گزارش کردند که تغذیه منبع غله تخمیر پذیر (دانه های گندم و جو در مقایسه با ذرت) نسبت اسیدهای چرب 0:۷، 0:۹، 0:۱۴، 0:۱۵، 0:۱۷ را افزایش داد (۱۰، ۱۳) که با نتایج حاصل از این پژوهش ناهم سو می باشد. بر این اساس به نظر می رسد مقدار مصرف اسیدهای چرب به عنوان سوبسترای فعالیت زیست هیدروژنه ای مهم تر از منبع نشاسته در جیره و اثرات ثانویه آن ها جهت ساخت یا افزایش تجمع اسیدهای چرب ترانس ۱:۱۸ مخصوصاً اسیدواسنیک که برای تولید ایزومر اصلی اسید لینولئیک مزدوج در شیر ضروری است، می باشد. نتایج نشان داد که تغذیه روغن آفتابگردان در جیره های بر پایه دانه ذرت در مقایسه با دانه جو نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع با یک و چند پیوند دوگانه را بیش تر افزایش داد. در مجموع تغذیه روغن ماهی در مقایسه با روغن آفتابگردان باعث افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع (مونو و پلی) و کاهش اسیدهای چرب اشباع شده است، اگر چه این تفاوت ها از نظر آماری معنی دار نشده است. به هر حال به نظر می رسد در پژوهش حاضر فعالیت زیست هیدروژنه ای در هر چهار جیره از یک روند

- feed intake, feeding, and chewing behavior of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 4297-4301.
12. **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. *J. Dairy Sci.* 84: 2760-2769.
13. **Mohammed, R., Kennelly, J.J., Kramer, J.K.G., Beauchemin, K.A., Stanton, C.S. and Murphy, J.J., 2010.** Effect of grain type and processing method on rumen fermentation and milk rumenic acid production. *Animal*. 4: 1425-1444.
14. **Nasrollahi, S.M., Khorvash, M., Ghorbani, G.R., Teimouri-Yansari, A., Zali, A. and Zebeli, Q., 2012.** Grain source and marginal changes in forage particle size modulate digestive processes and nutrient intake of dairy cows. *Animal*. 6: 1237-1245.
15. **NRC. 2001.** Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC, USA.
16. **Oba, M. and Allen, M.S., 2003.** Effects of corn grain conservation method on feeding behavior and productivity of lactating dairy cows at two dietary starch concentrations. *J. Dairy Sci.* 86: 174-183.
17. **Razzaghi, A., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Danesh Mesgaran, M. and Ghaffari, M.H., 2016.** Effect of dietary sugar concentration and sunflower seed supplementation on lactation performance, ruminal fermentation, milk fatty acid profile, and blood metabolites of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99: 3539-3548.
18. **Razzaghi, A., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Danesh Mesgaran, M. and Rashidi, L., 2015.** Effects of sucrose and sunflower oil addition to diet of Saanen dairy goats on performance and milk fatty acid. *profile. Livest. Sci.* 172: 14-23.
19. **Sadri, H., Ghorbani, G.R., Rahmani, H.R., Samie, A.H., Khorvash, M. and Bruckmaier, R.M., 2009.** Chromium supplementation and substitution of barley grain with corn: Effects on performance and lactation in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 5411-5418.
20. **SAS-Institute. 2003.** SAS User's Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
21. **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. *J. Dairy Sci.* 90: 2852-2859.
22. **Toral, P.G., Frutos, P., Hervás, G., Gómez-Cortés, P., Juárez, M. and de la Fuente, M.A., 2010.** Changes in milk fatty acid profile and animal performance in response to fish oil supplementation, alone or in combination with sunflower oil, in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 93: 1604-1615.
23. **Toral, P.G., Chilliard, Y., Rouel, J., Leskinen, H., Shingfield, K.J. and Bernard, L., 2015.** Comparison of the nutritional regulation of milk fat secretion and composition in cows and goats. *J. Dairy Sci.* 98: 7277-7297.
24. **Toral, P.G., Hervás, G., Carreño, D. and Frutos, P., 2015.** Does supplemental 18:0 alleviate fish oil-induced milk fat depression in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 99: 1133-1144.
25. **Vahmani, P.M., Mapiye, N., Prieto, D., Rolland, T., McAllister, J., Aalhus, M. and Dugan, M., 2015.** The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review. *J. Animal Science and Biotechnology*. 6: 29.
26. **Van Keulen, J. and Young, B.A., 1977.** Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci.* 44: 282-287.
27. **Whitlock, L.A., Schingoethe, D.J., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F., Baer, R.J., Ramaswamy, N. and Kasper, 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. *J. Dairy Sci.* 85: 234-243.
28. **Yang, W.Z. and Beauchemin, K.A., 2007.** Altering pH yscally effective fiber intake through forage proportion and particle length: Chewing and ruminal pH. *J. Dairy Sci.* 90: 2826-2838.

طبیعی و تقریباً یکسانی برخوردار بوده به طوری که منبع روغن و غله نتوانستند تاثیر معنی داری بر میزان اسیدهای چرب ضروری و سودمند از جمله اسیدلینولئیک، اسیدلینولئیک و ایکوزاپنتانوئیک و اسیددوکوزا هگزانوئیک داشته باشند و انتظار می رفت که تغذیه روغن ماهی به دلیل غلظت بالای ایکوزاپنتانوئیک و اسیددوکوزا هگزانوئیک در مقایسه با روغن آفتابگردان بتواند میزان این اسیدهای چرب را در شیر افزایش دهد. اثر منبع غله و مکمل روغن توانست فعالیت نشخوار و جویدن و غلظت تری گلیسرید خون و درصد چربی شیر را تحت تاثیر قرار دهد، اما تاثیری بر عملکرد تولیدی و الگوی اسیدهای چرب شیر نداشت. زمان نشخوار برای گاوهای دریافت کننده دانه جو بیش تر از دانه ذرت بود (۵۰۸ دقیقه در مقابل ۴۴۶/۵ دقیقه). از بین ترکیبات شیر، تنها درصد چربی شیر به طور معنی داری متأثر از منبع غله جیره قرار گرفت ($P < 0.05$) و در گاوهای تغذیه شده با جیره های بر پایه دانه جو در مقایسه با جیره های بر پایه دانه ذرت کم تر بود. بر اساس نتایج حاصل، روغن آفتابگردان می تواند جایگزین مناسبی برای روغن ماهی در جیره بدون اثر منفی بر عملکرد تولیدی و کیفیت شیر باشد.

منابع

1. **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. *J. Dairy Res.* 69: 521-531.
2. **Alizadeh, A.R., Alikhani, M., Ghorbani, G.R., Rahmani, H.R., Rashidi, L. and Looor, 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. *J. Anim Physiol. Anim Nutr.* 96: 466-473.
3. **Allen, M.S., 2000.** Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 83: 1598-1624.
4. **Beauchemin, K.A. and Rode, L.M., 1997.** Minimum versus optimum concentrations of fiber in dairy cow diets based on barley silage and concentrates of barley or corn. *J. Dairy Sci.* 80: 1629-1639.
5. **Casper, D.P., Schingoethe, D.J. and Eisenbeisz, W.A., 1990.** Response of early lactation dairy cows fed diets varying in source of nonstructural carbohydrate and crude protein. *J. Dairy Sci.* 73: 1039-1050.
6. **Casper, D.P. and Schingoethe, D.J., 1989.** Lactational response of dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein. *J. Dairy Sci.* 72: 928-941.
7. **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. *J. Dairy Sci.* 83: 2620-2628.
8. **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. *J. Dairy Sci.* 89: 1104-1112.
9. **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. *Livest. Sci.* 150: 274-283.
10. **Kargar, S., Ghorbani, G.R., Khorvash, M., Kamalian, E. and Schingoethe, D.J., 2013.** Dietary grain source and oil supplement: Feeding behavior and lactational performance of Holstein cows. *Livest. Sci.* 157: 162-172.
11. **Kargar, S., Khorvash, M., Ghorbani, G.R., Alikhani, M. and Yang, W.Z., 2010.** Short communication: Effects of dietary fat supplements and forage:concentrate ratio on