نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۴۰، پاییز ۱۴۰۰
ص‌ص: ۸۳~۹۰

تأثیر افزودن سطوح مختلف دانه گلرنگ به جیره شترهای تک‌کوهان بر کیفیت و کمیت اسیدهای ۱۸ کربنه شیر

• **امیر احمدپور[1*]، کاظم دوست‌محمدی[2]، موسی زرین [1]**
[1] ستادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج
[2] کارشناس واحد تحقیق و توسعه، شرکت روستایی سبز باوران نواندیش، شیراز

تاریخ دریافت : فروردین ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۴۰۰
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۸۰۷۲۸۳۴
Email: ahmadpouramir@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ aasrj.2021.126098

چکیده:

تعداد ۲۴ نفر شتر جماز جهت مطالعه تأثیر مکمل دانه گلرنگ بر محتوای اسیدهای چرب ۱۸ کربنه شیر به مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار گرفتند. دام‌ها بر اساس تولید روزانه، روزهای شیرواری و شکم زایش، به یکی از سه تیمار: شاهد، فاقد دانه گلرنگ (SS0)، ۳ درصد (SS3) و ٦ درصد دانه گلرنگ (SS6) با تعداد تکرار برابر اختصاص یافتند. شترها روزانه در دو وعده به مدت ٤ ساعت در مرتع چرای آزاد داشتند و در طول شب و در خلال ظهر به وسیله جیره‌های ترازیده تغذیه شدند. نمونه‌گیری هفتگی شیر در دو روز پایانی هفته انجام شد. ترکیب اسیدهای چرب شیر بوسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی اندازه‌گیری و نتایج توسط رویه MIXED نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. افزودن دانه گلرنگ سبب افزایش غلظت اسیدهای چرب ۱۸ کربنه به جز آلفا لینولنیک اسید و C۱۸:۳-امگا ۳ در هر دو گروه SS3 و SS6 شد که میزان این افزایش در گروه SS6 بیشتر بود. افزودن دانه گلرنگ به ترتیب باعث افزایش ۲٤٦/٦۷ و ۲۸۰ درصدی CLA سیس۹ ترانس۱۱ در شیر شترهای گروه SS3 و SS6 نسبت به SS0 شد. همچنین اختلاف سطح افزودن دانه گلرنگ در تیمارهای SS3 و SS6 تنها منجر به افزایش ۹/٦۲ درصدی CLA سیس۹ ترانس۱۱ در شیر گردید. نتایج پژوهش حاضر حاکی از امکان افزودن دانه گلرنگ به جیره شترهای تک‌کوهان تا سطح ٦ درصد ماده خشک بدون تاثیر منفی است. همچنین دانه گلرنگ باعث افزایش سطح CLA شیر و بهبود شاخص کیفیت شیر شتر گردید.

واژه‌های کلیدی: دانه گلرنگ، شیر شتر، اسید چرب

Applied Animal Science Research Journal No 40 pp: 83-90

Impact of dietary supplementation of different levels of Safflower Seed on quantity and quality of C18 fatty acids in the milk

By: Amir Ahmadpour[1 *], Seyed Kazem Doostmohammady[2] , Mousa Zarrin[1]
[1]Department of Animal Sciences, Yasouj University, Yasouj, I.R. Iran
[2]R&D Devision, SabzBavaran-e-NouAndish Rural Co., Shiraz, Iran

Received: April 2021 **Accepted: August 2021**

Abstract: 24 dromedary she-camel were investigated for 8 weeks to study the effect of safflower seed (SS) on C18 fatty acids of milk. Camels based on their milk yield, days in milk and parity were randomly assigned to one of the three dietary treatments including: control diet without safflower seed (SS0), 3% (SS3) and 6% safflower seed (SS6) were allotted with equal number of replicates per treatment. During the experimental period, camels were allowed to graze daily for two periods each 4 hours and then fed on balanced rations during the night and afternoon. Milk was sampled weekly on the last two days of each week. Determination of milk fatty acids composition by gas chromatography was implemented due to the recommendations of previous researchers, and the results were statistically analyzed by the MIXED model of SAS statistical software. Most of the C18 fatty acids except alpha-linolenic acid and C18:3 n-3 were higher in camels of the SS0 group than both SS3 and SS6 groups ($P \leq 0.01$). The effect of the safflower seed level was significant ($P \leq 0.03$) except for CLA trans-10 cis-12, linoleic acid, linolenic acid, and C18:3 n-3. The addition of safflower seeds increased the CLA cis-9 trans-11 level by 246.67% and 280% in the milk of SS3 and SS6 groups, respectively, compared to SS0. Also, the difference in safflower seed supplementation in SS3 and SS6 treatments only increased CLA cis-9 trans-11 by 9.62% in the sampled milk. The results of this study indicated that safflower seeds could be added to the diet of dromedary camel up to 6% of the dry matter without any negative sign. Safflower also increased CLA and improved the quality of camel milk, which could be a reasonable incentive for beneficiaries of the camel industry as well as safflower farmers.

Key words: Safflower seed, Camel milk, Fatty acid

مقدمه

شتر تک‌کوهان ۹۵٪ جمعیت شترهای دنیای‌کهن را به خویش اختصاص می‌دهد (۹). بخش اعظم شترهای تک کوهان در شاخ آفریقا، شرق آسیا، پاکستان، هند، غرب و جنوب غرب آسیا و مناطق خشک و گرم شمال و غرب آفریقا گسترده شده‌اند. شترهای تک کوهان برای گوشت، شیر، الیاف و حمل و نقل پرورش داده می‌شوند (۱۷). در بین حیوانات اهلی، شتر تک کوهان نیازمند غلبه بر شرایط سخت محیطی به منظور حفظ نوزاد خویش است. توان شتر ماده در تغذیه گوساله‌های جوان در شرایط کمبود شدید آب و خوراک توسط شیر، بیوسنتز شیر و ترکیبات آن را به موضوع بسیار جالبی برای محققین بدل ساخته است (۱۷). اگرچه تولید شیر در شتر اندک است اما اهمیت این شیر در مناطق خشک و حاره دو چندان بوده و به عنوان منبع پروتئینی مناسبی برای ساکنان این مناطق به شمار می‌رود (۱۳). خواص شیر شتر که به عنوان عاملی در افزایش شاخص سلامتی آن به شمار می‌رود عبارت از کمتر بودن بتا-کازئین نسبت به شیر گاو، فقدان بتا-لاکتوگلوبولین (۱۳)، کمتر بودن اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و بالاتر بودن سطح اسیدهای چرب بلندزنجیر (۱۸)، محتوای بالاتر اسیدهای چرب غیراشباع با چندپیوند دوگانه و یک پیوند دوگانه (۱۴) هستند. همچنین شواهدی از تأثیر مثبت شیر شتر در بهبود دیابت نوع دوم موجود است (۱). در کنار ارزش تغذیه‌ای، شیر

شتر حاوی برخی ترکیبات ضدباکتری و ضد ویروس از قبیل لاکتوفرین، لاکتوپراکسیداز، کازئین، و ایمینیوگلوبولین‌های متفاوت است (۱۷). با وجود اینکه شتر از دیرباز به عنوان یکی از دام‌های بومی کشور محسوب می‌گردد تاکنون پژوهش درخوری در خصوص بررسی تغییرات و بهبود کیفیت شیر آن انجام نگردیده است.

اسیدهای چرب زیست-فعال شیر از قبیل CLA (C18:2 سیس ۹ ترانس ۱۱ و C18:2 ترانس ۱۰ سیس ۱۲)، اسیدهای چرب امگا ۳ و واکسینیک اسید (C18:1 ترانس ۱۱) قادر هستند تأثیرات سودمندی بر سلامتی انسان داشته باشند. به اذعان نتایج پژوهشهای پیشین، CLA را می توان در بین ترکیبات ضد سرطانی مهم قرار داد (۱۵). اسیدهای چرب امگا ۳ نیز اثرات ثابت شده‌ای در پیشگیری از عوارض قلبی و عروقی دارند (۱۱). از سویی واکسینیک اسید نیز به عنوان پیش‌ساز CLA در همین راستا، حائز اهمیت به شمار می‌رود (۶). ترکیبات لبنی در زمره عمده منابع تأمین CLA، ۱۰٪ اسیدهای چرب امگا ۳ و ۲۵٪ اسیدهای چرب امگا ۶ در جیره غذایی انسان محسوب می‌گردند (۱۶). بدین ترتیب می‌توان با افزایش سطوح CLA و اسیدهای چرب امگا ۳ در شیر، ارزش رجحانی آن را در بین مصرف‌کنندگان افزایش داد. با این حال، CLA باعث افزایش سندرم افت چربی شیر (۴)، افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا ۶ به امگا ۳ و کاهش تولید شیر (۱۰) و پاسخ‌های التهابی در انسان و جوندگان (۷) نیز خواهد شد. مطالعه زمانی پاسخ‌های CLA قادر به ارائه جزئیاتی از ساز و کارهای دخیل در این تغییرات خواهد بود (۱۲). با این وجود مطالعه‌ای درخصوص تغییرات CLA شیر در شتر انجام نگردیده است.

گیاه گلرنگ گیاهی با سازگاری بالا برای کشت در مناطق حاره و قابلیت تولید دانه‌هایی با محتوای روغن بالا (۸) در مناطق گرمسیری ایران به خوبی شناخته شده است. همچنین در بین ۸۰ دانه روغنی، دانه گلرنگ دارای بالاترین محتوای اسید لینولئیک است (۵). این اسید چرب قادر به بهبود ترکیب اسیدهای چرب شیر بویژه واکسینیک اسید، CLA و اسیدهای چرب امگا ۶ است (۲). بدین منوال می‌توان دانه گلرنگ را به عنوان گزینه‌ای مناسب در اصلاح ترکیب اسید چرب شیر حیوانات شیری مناطق گرم از قبیل شتر، دانست. تاکنون منبعی به مطالعه زمانی تغییرات CLA متعاقب تغذیه دانه گلرنگ در شتر نپرداخته است. اگرچه احمدپور و همکاران (۲) تغییرات زمانی CLA در گاو شیری متعاقب تغذیه با دانه گلرنگ را بررسی کرده‌اند. هدف اصلی این پژوهش تعیین رابطه زمانی تغییرات اسیدهای چرب ۱۸ کربنه شیر متعاقب افزودن مقادیر مختلف دانه گلرنگ به جیره غذایی شترهای جماز بود.

مواد و روش‌ها

مدیریت دامها: برای این مطالعه از تعداد ۲۴ نفر شتر تک‌کوهان با وزن زنده ۸۸ ± ۴۳۳/۹ کیلوگرم (میانگین ± انحراف معیار)، شکم زایش ۱/۴ ± ۲/۲ و میانگین تولید روزانه شیر ۱/۸۱ ± ۱۲/۱۸ کیلوگرم که در ۲۲ ± ۱۸۶ روز از دوره شیرواری خویش بودند در قالب طرح کاملاً تصادفی با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. دامها براساس شکم، دوره شیرواری و میانگین تولید شیر روزانه به صورت تصادفی به یکی از سه گروه تیمارهای خوراکی شامل: بدون دانه گلرنگ (SS0)، دانه گلرنگ در سطح ۳٪ ماده خشک جیره خوارکی (SS3) و دانه گلرنگ در سطح ۶٪ ماده خشک جیره خوراکی (SS6)، اختصاص یافتند. مقدار مورد نیاز دانه گلرنگ (واریته IL-111) برای کل دوره آزمایش (۸ هفته) از منابع محلی تهیه و با لحاظ اصول انبارداری دانه‌های روغنی برای مصرف دامها انبار گردید. دانه‌ها قبل از افزودن به جیره نسبتاً مخلوط توسط آسیاب مجهز به توری ۵ میلیمتری (Wiley's Pulverizer, Ogaw Seiki, Tokyo, Japan) خورد گردیدند. ترکیب تغذیه‌ای جیره‌ها و اسیدهای چرب دانه گلرنگ در جدول ۱ ارائه گردیده است. شترها روزانه در دو نوبت صبح و عصر اجازه چرای آزاد در مرتعی به مساحت ۳۵ هکتار با گونه‌های مرتعی غالب آستراگالوس، ارنژیوم، فرولاگو، پرانگوس فرولاسه‌آ و گاندلیا تورنفورتی واقع در استان فارس با ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا و میانگین نزولات جوی سالانه ۴۴۴ میلیمتر را داشتند. جیره‌های آزمایشی به صورت هم-انرژی و نسبتاً هم-ازت بالانس

شدند. شترها پس از چرای نوبت صبح (ساعات ۰۶۰۰ تا ۱۰۰۰) و عصر (ساعات ۱۵۰۰ تا ۱۹۰۰) در جایگاههای انفرادی مجهز به آبخوری مجزا نگهداری شده و در دو نوبت (ساعات ۱۰۰۰ و ۱۹۰۰) توسط دستگاه شیردوشی پرتابل مجهز به سر پستانک مخصوص شیردوشی شدند.

نمونه برداری و تعیین ترکیب اسیدهای چرب: نمونه شیر در دو روز انتهای هر هفته به صورت نسبتی از دوششهای نوبت و عصر انجام گرفت. نمونه های شیر دو روز متوالی برای هر دام در هر هفته به صورت نسبی مخلوط گردیده و پس از تهیه یک نمونه برای هفته تا زمان استخراج چربی در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. استخراج چربی و تعیین ترکیب اسیدهای چرب توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (Chrompack CP 9002, model no. CP-9002, Vulcanusweg 259, 2600 AM, Delft, the Netherlands) برابر روش احمدپور و همکاران (۲) انجام شد.

محاسبات و آنالیز آماری: نتایج به دست آمده برابر طرح کاملا تصادفی با نمونه گیری های مکرر و با استفاده از رویه MIXED نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۰ (SAS Institute, Inc. Cary, NC) ارزیابی گردیدند. مدل شامل اثر مستقل تیمار شکم زایش هفته آزمایش و اثر متقابل هفته × شکم زایش تیمار × هفته و اثر متقابل سه گانه بود. شترها با جیره آشیانه شدند و شکم زایش به عنوان عامل تصادفی در نظر گرفته شد. تیمار شکم زایش و هفته و اثرات متقابل آنها به عنوان اثرات ثابت لحاظ گردیدند. دو ارزیابی ارتوگونال برای بررسی اثر تیمار شامل SS0 در برابر SS3+SS6 (اثر دانه گلرنگ) و SS3 در برابر SS6 (اثر سطح دانه گلرنگ) نیز در مدل آماری در نظر گرفته شد. نتایج به صورت حداقل میانگین مربعات ± خطای معیار با لحاظ اثر متقابل جیره در هفته به عنوان متغیر اصلی ارایه شده اند. درجه معنی داری $P \leq 0.05$ و تمایل $P \leq 0.10$ در نظر گرفته شد. توضیحات کامل محاسبات و آنالیز آماری پیشتر توسط احمدپور و همکاران (۲) گزارش گردیده است.

نتایج

اگرچه چندین اثر متقابل بین جیره × هفته × شکم زایش ارزیابی و مشخص گردید (جدول ۲) اما به نظر توضیح بیولوژیکی معتبری نتوان در این خصوص یافت نمود؛ به همین دلیل چنین اثرات متقابلی در این قسمت بحث نخواهند گردید و فقط به ارائه نتایج آنها بسنده خواهد شد (جدول ۲). اثر متقابل جیره × هفته × شکم برای اسیدهای چرب C۱۸:۱ سیس۱۱، CLA سیس ۹ ترانس ۱۱ و مجموع CLAهای موجود در شیر معنی‌دار ($P \leq 0.04$) و برای اسید لینو لئیک متمایل به معنی‌داری ($P = 0.06$) بود. اثر متقابل هفته × شکم زایش برای CLA سیس ۹ ترانس ۱۱ و مجموع CLAهای موجود در شیر معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$). دامهای با شکم زایش کمتر در هفته‌های نخستین آزمایش تغییرات در محتوای این اسیدهای چرب را نشان دادند. اثر متقابل شکم × تیمار جز در مورد استئاریک اسید که معنی‌دار بود ($P = 0.02$) و CLA سیس ۹ ترانس ۱۱ که متمایل به معنی‌داری بود ($P = 0.07$) برای دیگر اسیدهای چرب فاقد تأثیر ارزیابی گردید. دامهای با شکم زایش بالاتر به افزودن دانه گلرنگ حساس‌تر بودند. اثر متقابل تیمار × هفته علی‌رغم اینکه برای اسید استئاریک، لینولئیک، لینولنیک و C۱۸:۲ امگا۳ معنی‌دار نبود، برای سایر اسیدهای چرب مورد مطالعه معنی‌دار ارزیابی گردید ($P \leq 0.01$؛ جدول ۲).

اثر مستقل شکم زایش بر محتوای CLA سیس ۹ ترانس ۱۱ و مجموع CLAهای موجود در شیر معنی‌دار ($P \leq 0.04$) و برای C۱۸:۱ سیس ۱۱ و C۱۸:۲ امگا ۳ متمایل به معنی داری ($P = 0.08$) بود. بنا به این نتایج شترهایی با شکم زایش بالاتر محتوای CLA شیر بالاتری نیز دارند. سایر اسیدهای چرب تحت تأثیر شکم قرار نگرفتند. هفته نمونه‌برداری بجز بر اسیدهای چرب لینولئیک، لینولنیک و C۱۸:۲ امگا۳ بر سایر اسیدهای چرب ۱۸ کربنه شیر تاثر گذاشت ($P \leq 0.01$). پیشرفت در هفته‌های آزمایشی باعث افزایش محتوای این اسیدهای چرب در شیر گردید. افزودن دانه گلرنگ به جیره باعث افزایش معنی‌دار کلیه اسیدهای چرب ۱۸ کربنه شیر بجز اسیدهای چرب ۱۸ کربنه امگا

۳ گردید. همچنین بررسی‌های ارتوگونال حاکی از تأثیر افزایشی سطح مصرف دانه گلرنگ بر اکثر اسیدهای چرب مورد مطالعه بجز CLA ترانس ۱۰ سیس ۱۲، لینولئیک اسید، لینولنیک اسید و C۱۸:۲ امگا۳ بود.

بحث

اسیدهای‌چرب شیر شتر در قیاس با شیر گا غالباً بلند زنجیر بوده و محتوای اسیدهای چرب کوتاه زنجیر آن اندک است (۱۸). همچنین همین پژوهشگران به بالاتر بودن محتوای اسید لینولئیک شیر شتر در مقایسه با شیر گاو نیز اذعان نموده‌اند (۱۸). بنابراین، چنین استنباط شده است که محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (۵/۶ درصد) و اسیدهای چرب غیراشباع با یک پوند دوگانه (۳۹/۹ درصد) از عوامل اصلی ارجحیت بهداشتی و سلامت شیر شتر هستند (۱۷). افزودن دانه گلرنگ با افزایش محتوای اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه قادر به افزایش شاخص سلامت شیر شتر خواهند بود. به عبارت دیگر به استناد یافته‌های پژوهش حاضر، دانه گلرنگ قادر به بهبود کیفیت ترکیب اسیدهای چرب شیر در شتر خواهد.

احمدپور و همکاران (۲) گزارش نمودند که اسیدهای چرب با فراوانی بیشتر به طور منظم‌تری در خلال هفته‌های مورد مطالعه تحت تأثیر قرار می‌گیرند. باستناد پژوهشهای پیشین اسیدهای چرب بلند زنجیر بویژه اسیدهای چرب ۱۸ کربنه بخش اعظم اسیدهای چرب شیر شتر را به خویش اختصاص میدهند (۳،۱۷). با لحاظ این یافته‌ها می‌توان چنین استنباط نمود که افزودن دانه گلرنگ در پژوهش حاضر عمدتاً باعث تغییر الگوی ساز و کار بیوسنتز و دیگرگونی اسیدهای چرب ۱۸ کربنه در شیر شتر شده است. همچنین براساس یافته‌های پژوهش احمدپور و همکاران (۲) افزودن دانه گلرنگ رد سطوح ۳ و ۶ درصد به جیره گاوهای شیری در اواسط شیرواری منجر به کاهش اسیدهای چرب متوسط زنجیز و افزایش محتوای اسیدهای چرب بلند زنجیر می‌شود.

بهبود کیفیت ترکیب اسیدهای چرب شیر در کنار خواص مفید شیر شتر می‌تواند باعث ارتقا جایگاه شیر این حیوان بومی کشور در دید مصرف‌کنندگان و توسعه صنعت پرورش شتر در کشور گردد. گیاه گلرنگ گیاهی مقاوم به تنش‌های شوری و خشکی است و به علت شرایط خاص اکولوژیکی کشور و افت نزولات جوی در دهه‌های اخیر میتواند در دید کشاورزان این محصول ارتقا جایگاه رجحانی یابد. نتایج پژوهش حاضر که با هدف بهبود کیفیت شیر شتر و معرفی قابلیت ویژه دانه گلرنگ برای این منظور قادر خواهد بود که نگرش زارعان و دامپروران را به این دو محصول بهبود بخشد. ظرفیت‌های گیاه گلرنگ در بحث تغذیه دام و شتر در بحث مدیریت و پرورش نیازمند توجه جدی پژوهشگران این حوزه‌ها است قطعاً ثمرات اقتصادی مفیدی برای کشور و بهره‌برداران در پی خواهد داشت.

توصیه ترویجی

شیر شتر در مناطق کویری که قابلیت پرورش با کیفیت حیوانات شیری دیگر ممکن نیست، به عنوان منبع مهم پروتئینی شناخته می‌شود. اهمیت غذایی شیر شتر با لحاظ طول دوره شیروری نسبتاً زیاد شتر، بر ارزش این شیر می‌افزاید. تغییر کیفیت شیر دام‌های شیروار با افزودن مکمل چربی ممکن است. سطح توصیه‌شده چربی تا ۵ درصد می‌باشد که بر اساس نتایج پژوهش حاضر افزودن تا ۶ درصد مکمل دانه گلرنگ ضمن افزایش کیفیت شیر مشکلات تغذیه‌ای نیز به همراه نداشت. دانه گیاه گلرنگ به عنوان گیاهی مقاوم به تنش‌های محیطی چون شوری و خشکی با زیست‌بوم شتر هماهنگ می‌باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان مراتب قدردانی و سپاس خویش را بابت همکاری کارشناسی و مساعدت مالی در قالب پژوهانه شماره ۲۲۹۷۰۷۳۳۳۱-۶ از شرکت سبز باوران نواندیش به عمل می‌آورد. این طرح در جلسه شورای پژوهشی مورخ ۹۸/۱۰/۲۲ دانشگاه یاسوج مورد موافقت قرار گرفته است.

جدول-۱: ترکیبات و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی و اسیدهای چرب اصلی دانه گلرنگ

	Treatments*			
	SS0	SS3	SS6	Pasture
Ingredients (% DM)				
Alfalfa hay	38.8	35.8	32.8	
Barley, cracked grain	61.2	61.2	61.2	
Safflower seed, cracked	0.0	3.0	6.0	
*Chemical composition***				
DM	85.5±0.07	85.5±0.3	85.5±0.6	68.3±4.6
NE_L (Mcal/kg)	1.3±0.2	1.3±0.4	1.3±0.2	NC
CP (% DM)	14.8±0.3	15.0±0.4	15.2±0.4	10.2±1.3
NDF (% DM)	36.0±0.2	36.5±0.2	37.0±0.2	43.9±5.3
ADF (% DM)	23.0±0.3	23.7±0.4	24.4±0.3	34.9±4.5
NFC (% DM)	36.9±0.3	35.6±0.2	34.2±0.2	23.3±5.9
EE (% DM)	2.2±0.4	3.4±0.5	4.7±0.3	2.9±4.8
Ash (% DM)	4.7±0.2	4.7±0.1	4.6±0.1	9.2±2.6
FF (% EE)	88.8±3.1	89.0±2.9	89.3±1.2	86.1±11.2
Major Fatty acid composition(g/100g methyl esters)				
C14:0	9.5±0.1	9.3±0.2	9.0±0.2	5.2±0.8
C16:0	44.7±1.2	43.7±1.5	42.6±1.7	26.4±2.9
C18:0	4.6±0.9	4.6±0.9	4.6±0.9	2.3±0.6
C18:1	24.7±1.4	24.2±1.2	23.7±1.3	4.7±1.0
C18:2	6.0±0.5	8.0±0.5	10.0±0.8	17.6±2.3
C18:3	6.0±0.8	5.9±1.1	5.7±1.2	36.2±4.3
Other FF	4.4±0.3	4.4±0.5	4.3±0.3	7.6±2.8

* تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (SS0)، جیره حاوی ۳٪ دانه گلرنگ (SS3) و جیره حاوی ۶٪ دانه گلرنگ (SS6)

** DM: ماده خشک؛ NE_L: انرژی خالص شیرواری؛ CP: پروتئین خام؛ NDF: فیبر محلول در شوینده خنثی؛ ADF: فیبر نامحلول در شوینده اسیدی؛ NFC: کربوهیدرات غیر فیبری؛ EE: عصاره اتری؛ FF: اسیدهای چرب آزاد

جدول-۲: حداقل مربعات میانگین اسیدهای چرب ۱۸ کربنه شیر شترهای تغذیه شده با سطوح مختلف دانه گلرنگ

	Treatments*			SE**	P values***							Orthogonal Study	
	SS0	SS3	SS6		Treat	week	T*W	parity	T×P	P×W	T×P×W	Linear	Quadratic
C18:0	13.85^{c}	15.75^{b}	18.67^{a}	0.62	<0.01	0.01	0.17	0.13	0.02	0.98	0.63	<0.01	0.01
C18:1 c9	24.47^{c}	29.59^{b}	31.94^{a}	0.62	<0.01	<0.01	<0.01	0.97	0.30	0.24	0.23	<0.01	0.02
C18:1 c11	0.44^{c}	0.51^{b}	0.57^{a}	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.08	0.31	0.68	0.04	<0.01	0.03
C18:1 t11	3.80^{c}	5.91^{b}	8.09^{a}	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	0.78	0.23	0.39	0.41	<0.01	<0.01
CLA c9t11	0.60^{c}	2.08^{b}	2.28^{a}	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.07	0.03	0.01	<0.01	<0.01
CLA t10c12	0.44^{b}	0.52^{a}	0.56^{a}	0.02	0.01	<0.01	0.01	0.18	0.84	0.45	0.69	0.01	0.25
CLA	1.10^{c}	2.66^{b}	2.90^{a}	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.21	0.05	0.01	<0.01	<0.01
C18:2 n6	2.07^{b}	2.62^{a}	2.62^{a}	0.15	0.02	0.63	1.00	0.92	0.23	0.94	0.06	0.01	0.99
C18:2 n3	1.58	1.47	1.80	0.17	0.41	0.95	0.61	0.08	0.71	0.81	0.56	0.78	0.19
C18:3 n3	0.75	0.81	0.76	0.05	0.57	0.69	0.80	0.98	0.27	0.77	0.66	0.49	0.42

* تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (SS0)، جیره حاوی ۳٪ دانه گلرنگ (SS3) و جیره حاوی ۶٪ دانه گلرنگ (SS6)؛ میانگین‌ها با حروف لاتین متفاوت به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند

** خطای استاندارد

*** T×W: اثر متقابل هفته در تیمار آزمایشی؛ T×P: اثر متقابل شکم زایش در تیمار آزمایشی؛ P×W: اثر متقابل هفته در شکم زایش؛ T×P×W: اثر متقابل هفته در شکم زایش در تیمار آزمایشی

منابع

1. Agrawal, R.P., Beniwal, R., Kochar, D.K., Tuteja, F.C., Ghorui, S.K., Sahani, M.S. and Sharma, S. (2005). Camel milk as an adjunct to insulin therapy improves long-term glycemic control and reduction in doses of insulin in patients with type-1 diabetes A 1 year randomized controlled trial. *Diabetes research and clinical practice*, ***68***:176.
2. Ahmadpour, A., Aliarabi, H., Khan, M.G., Patton, R.A. and Bruckmaier, R.M. (2017). Temporal changes in milk fatty acid distribution due to feeding different levels of rolled safflower seeds to lactating Holstein cows. *Journal of dairy science*, ***100***:4484-4499.
3. Ahmadpour, A., Christensen, R.G., Zarrin, M., Farjood, F. and Ahmadpour, A. (2019). Reporting temporal fluctuations of hepatic C16 and C18 fatty acids during late gestation and early lactation in dromedary camel. *Tropical animal health and production*, ***51***:1651-1660.
4. Bauman, D.E. and Griinari, J.M. (2001). Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livestock Production Science*, ***70***:15-29.
5. Bell, J.A., Griinari, J.M. and Kennelly, J.J. (2006). Effect of safflower oil, flaxseed oil, monensin, and vitamin E on concentration of conjugated linoleic acid in bovine milk fat. *Journal of dairy science*, ***89***: 33-748.
6. Bu, D.P., Wang, J.Q., Dhiman, T.R. and Liu, S.J. (2007). Effectiveness of oils rich in linoleic and linolenic acids to enhance conjugated linoleic acid in milk from dairy cows. *Journal of Dairy Science*, ***90***:998-1007.
7. Calder, P.C. (2012). Long-chain fatty acids and inflammation. *Proceedings of the Nutrition Society*, ***71***:284-289.
8. Dubois, V., Breton, S., Linder, M., Fanni, J. and Parmentier, M. (2007). Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential. *European Journal of Lipid Science and Technology*, ***109***:710-732.
9. Faraz, A., Waheed, A., Mirza, R.H. and Ishaq, H.M. (2019). The camel–a short communication on classification and attributes. *Journal of Fisheries and Livestock Production*, ***7***:289.
10. Greco, L.F., Neto, J.N., Pedrico, A., Ferrazza, R.A., Lima, F.S., Bisinotto, R.S., Martinez, N., Garcia, M., Ribeiro, E.S., Gomes, G.C. and Shin, J.H. (2015). Effects of altering the ratio of dietary n-6 to n-3 fatty acids on performance and inflammatory responses to a lipopolysaccharide challenge in lactating Holstein cows. *Journal of dairy science*, ***98***:602-617.
11. Harris, W.S. and Von Schacky, C. (2004). The Omega-3 Index: a new risk factor for death from coronary heart disease?. *Preventive medicine*, ***39***:212-220.
12. Harvatine, K.J. and Bauman, D.E., 2011. Characterization of the acute lactational response to trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid. *Journal of dairy science*, ***94***:6047-6056.
13. Konuspayeva, G., Faye, B. and Loiseau, G. (2009). The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis*, ***22***:95-101.
14. Narmuratova, M., Konuspayeva, G., Loiseau, G., Serikbaeva, A., Barouh, N., Montet, D. and Faye, B. (2006). Fatty acids composition of dromedary and Bactrian camel milk in Kazakhstan.
15. Parodi, P.W. (1999). Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *Journal of dairy science*, ***82***:1339-1349.
16. Van Valenberg, H.J.F., Hettinga, K.A., Dijkstra, J., Bovenhuis, H. and Feskens, E.J.M. (2013). Concentrations of n-3 and n-6 fatty acids in Dutch bovine milk fat and their contribution to human dietary intake. *Journal of dairy science*, ***96***:4173-4181.
17. Zarrin, M., Riveros, J.L., Ahmadpour, A., de Almeida, A.M., Konuspayeva, G., Vargas-Bello-Pérez, E., Faye, B. and Hernández-Castellano, L.E. (2020). Camelids: new players in the international animal production context. *Tropical Animal Health and Production*, ***52***:903-913.
18. Zibaee, S. (2015). Nutritional and therapeutic characteristics of camel milk in children: a systematic review. *Electronic physician*, ***7***:1523.