دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

پاسخ عملکرد تولیدی، گوارش‌پذیری مواد مغذی و شاخص‌های متابولیک به نسبت‌های متفاوت اسید پالمیتیک به استئاریک در جیره گاوهای هلشتاین

امید رمضانی آفارانی[۱]، ابوالفضل زالی[۲] و مهدی دهقان بنادکی[۳]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران
۲- دانشیار، دانشگاه تهران، (نویسنده مسوول: a.zali@ut.ac.ir)
۳- استاد، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۱۹
صفحه: ۶۹ تا ۷۶

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر نسبت‌های مختلف اسید پالمیتیک به اسید استئاریک در جیره گاوهای شیری بود. هشت راس گاو شیری (دفعات زایش ۳/۲±۰/۶، تولید شیر ۴۰±۳ کیلوگرم و میانگین روز شیردهی ۵۶±۱۳) در قالب طرح مربع لاتین ۴ × ۴ در دوره‌های آزمایشی ۲۱ روزه استفاده شدند. جیره‌های آزمایشی حاوی نسبت‌های مختلف مکمل چربی عبارت بودند از ۱- جیره ۱۰۰P به‌عنوان شاهد (۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک)، ۲- جیره ۳۳S۶۷P (۳۳ درصد اسید استئاریک و ۶۷ درصد اسید پالمیتیک)، ۳- جیره ۶۷S۳۳P (۶۷ درصد اسید استئاریک و ۳۳ درصد اسید پالمیتیک) و ۴- جیره ۱۰۰S (۱۰۰ درصد اسید استئاریک). در هفته آخر دوره آزمایش، ماده خشک مصرفی اندازه‌گیری شد و مقدار شیر تولید شده در سه وعده دوشش به‌صورت انفرادی ثبت شد. گوارش‌پذیری طی سه روز متوالی در هفته آخر آزمایش با نمونه‌گیری مدفوع از رکتوم و قبل از شیردوشی وعده صبح اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خون جمع‌آوری شده از ورید دمی در روز ۱۹ آزمایش برای سنجش فراسنجه‌های متابولیک و هورمونی مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که ماده خشک مصرفی، گوارش پذیری ماده خشک، چربی، پروتئین و الیاف شوینده خنثی، تولید شیر و شیر تصحیح شده برای انرژی، تولید و درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تأثیر نسبت‌های مختلف اسید پالمیتیک و اسید استئاریک قرار نگرفت. جایگزینی اسید پالمیتیک با استئاریک سبب کاهش شیر تصحیح شده برای چربی، درصد چربی و نسبت چربی به پروتئین شد (p<۰/۰۵). غلظت NEFA پلاسما در جیره ۳۳S۶۷P در مقایسه با جیره‌های ۶۷S۳۳P و ۱۰۰S بود تمایل به افزایش داشت (p=۰/۰۷). به‌طور کلی نتایج نشان داد افزایش سطح اسیداستئاریک در جیره منجر به کاهش درصد چربی و لاکتوز در شیر بدون تاثیر بر راندمان تولید شیر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسید استئاریک، اسید پالمیتیک، گاوهای شیرده، مکمل چربی

مقدمه

صنعت پرورش گاو شیری طی دهه‌های اخیر پیشرفت‌های چشمگیری داشته است و به‌ویژه، تولید شیر در مقایسه با قبل بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (۳۱). برای پرورش دهندگان صنعت گاو شیری، تولید شیر گاو یکی از صفات مهم و درآمدزا می‌باشد (۳۰) که به‌شدت به نوع اقلام جیره وابسته است (۱۴). از این‌رو متخصصین تغذیه استفاده از اقلام پر انرژی در خوراک نظیر نشاسته و چربی را در جیره گاوهای شیری در مرحله شیردهی توصیه نموده‌اند (۱۹). با این وجود انرژی محدود کننده‌ترین ماده مغذی جیره در گاوهای شیری پر تولید می‌باشد. افزودن مکمل‌های چربی معمول‌ترین راه تأمین احتیاج گاوهای شیری پر تولید به انرژی می‌باشد (۳۳). با این وجود، افزایش بار چربی جیره به‌ویژه پس از زایش، خطر تغییر در متابولیسم شکمبه، مصرف خوراک و اختلالات متابولیک را افزایش می‌دهد (۱۶). همچنین افزایش سطح اسیدهای چرب نااشباع در جیره خطر اختلال در عملکرد شکمبه (۱۵،۱۸)، افت مصرف خوراک، افزایش سطح انسولین پلاسما، تغییر در فرآیند هیدروژناسیون زیستی شکمبه و سهم‌بندی انرژی برای بافت‌های ذخیره‌ای را افزایش می‌دهد (۶،۱۲).

در حالی‌که چربی‌های اشباع اثر منفی کمتری بر غشای پلاسمایی باکتری‌های شکمبه و در نتیجه عملکرد شکمبه دارند (۱۳). آلن (۱) و دسوزا و لوک (۶) گزارش کردند که تأثیر منفی اسیدهای چرب اشباع بر مصرف ماده خشک خوراک کمتر از اسیدهای چرب نااشباع بوده و سبب افزایش خروجی انرژی در شیر شدند. اسید پالمیتیک فراوان‌ترین اسید چرب موجود در چربی شیر می‌باشد و منابع جیره‌ای حاوی پالمیتیک اسید به‌عنوان منبع انرژی برای تولید شیر و جبران وزن از دست رفته بدن حین دوره توازن منفی انرژی مورد توجه می‌باشند و عموماً سبب افزایش تولید چربی شیر می‌شوند. اسید استئاریک فراوان‌ترین اسید چرب تأمین شده در روده برای گاوهای شیری است که در تولید شیر، تعادل انرژی و تولید چربی شیر نقش دارد. لفتن و همکاران (۱۷) بیان کردند که کیفیت انتقال اسیدهای چرب از جیره به چربی شیر به‌وسیله ساخت درون‌بافتی اسید پالمتیک و غیر اشباع شدن استئاریک به اسید اولئیک در غده پستان پیچیده‌تر می‌شود. به‌علاوه، مشارکت این دو اسید چرب در چربی شیر به‌وسیله احتیاج گاوهای شیری برای حفظ سیالیت شیر که نیازمند تعادل بین اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع است، محدود می‌گردد. چربی‌ها اغلب حاوی مقادیر زیادی اسیدهای

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

چرب بلند زنجیر به‌ویژه اسید پالمیتیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک هستند. مطالعات متعددی اثر مکمل‌سازی چربی برای گاوهای شیری را مورد بررسی قرار داده اند اما اغلب این مطالعات حاوی ترکیبی از اسیدهای چرب می‌باشند و مطالعات اندکی بر تغذیه تنها یک نوع اسید چرب تمرکز دارند. همچنین در مواردی نتایج این مطالعات بر ماده خشک مصرفی، نمره وضعیت بدنی و تولید و ترکیبات شیر متناقض بوده است (۵،۲۱،۲۲). هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر سطوح متفاوت اسید پالمیتیک و استئاریک در جیره گاوهای شیری بر مصرف خوراک، تولید و ترکیبات شیر و گوارش‌پذیری مواد مغذی در اوایل دوره شیردهی بود.

مواد و روش‌ها

مکان، دام‌ها و گروه‌های آزمایشی

در این آزمایش هشت راس گاو شیری با میانگین دفعات زایش ۳/۲±۰/۶، روز شیردهی ۵۶±۱۳، نمره‌ی وضعیت بدنی ۳/۴۸±۰/۲۸ و تولید شیر ۴۰±۳ کیلوگرم در روز و در قالب طرح پایه مربع لاتین ۴ × ۴ با چهار تیمار در دوره آزمایشی ۲۱ روزه استفاده شدند. آزمایش در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران انجام گرفت. گاوها در بدو ورود به آزمایش به‌طور تصادفی به یکی از چهار جیره‌ی آزمایشی اختصاص یافتند. جیره‌های مورد استفاده عبارت بودند از: ۱- جیره ۱۰۰P به‌عنوان شاهد (جیره‌ی حاوی ۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک به‌عنوان منبع چربی)، ۲-جیره ۳۳S۶۷P (حاوی ۳۳ درصد اسید استئاریک و ۶۷ درصد اسید پالمیتیک)، ۳- جیره ۶۷S۳۳P (حاوی ۶۷ درصد اسید استئاریک و ۳۳ درصد اسید پالمیتیک) و ۴- جیره ۱۰۰S (جیره‌ی حاوی ۱۰۰ درصد اسید استئاریک). جیره‌ها از نظر محتوای انرژی و پروتئین خام مشابه بودند. مکمل اسید استئاریک از هیدروژناسیون روغن اولئیک اسید در شرکت کیمیا دانش الوند تهیه شد و پودر چربی پالم از محصول تجاری پالمک تهیه گردید. گاوها از یک هفته قبل از شروع آزمایش جهت سازگاری در جایگاه‌های انفرادی ۳ × ۴ متر مربع با بستر خاک اره و تراشه چوب نگهداری شدند و در تمام طول دوره‌ی آزمایش دسترسی آزاد به آب داشتند. خوراک به‌صورت کاملاً مخلوط دو بار در روز در ساعات ۰۸:۰۰ و ۱۷:۰۰ در اختیار گاوها قرار گرفت به‌طوری‌که ۱۰ درصد خوراک در آخور باقی بماند.

ترکیب چربی مورد استفاده و اقلام خوراکی جیره و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جداول ۱ و۲ آورده شده است.

مصرف خوراک، ترکیب خوراک مصرفی و گوارش‌پذیری مواد مغذی

در مرحله آزمایش، ۱۴ روز ابتدای آزمایش به‌عنوان مرحله عادت پذیری به جیره‌های آزمایشی در نظر گرفته شد و ماده خشک مصرفی از روز ۱۵ تا ۲۱ آزمایش بر اساس اختلاف بین مقدار خوراک عرضه شده و باقی مانده آن برای هر گاو اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین درصد ماده خشک و ترکیبات شیمیایی، در هفته سوم نمونه‌هایی از خوراک و باقی‌مانده خوراک هر گاو گرفته شد. همچنین طی سه روز از هفته آخر آزمایش، نمونه‌های مدفوع از رکتوم و قبل از شیردوشی وعده صبح جمع‌آوری شد به‌طوری‌که برای هر دام در هر دوره هشت نمونه مدفوع جمع‌آوری و در کیسه‌های پلاستیکی در دمای منفی۲۰ درجه سانتی‌گراد ذخیره شد. میزان ماده خشک خوراک و باقی‌مانده و مدفوع با خشک‌کردن نمونه در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در مدت ۴۸ ساعت تعیین شد. نمونه‌های خشک شده با استفاده از آسیاب دارای غربال با الک یک میلی‌متر آسیاب شدند. محتوای پروتئین خام، عصاره اتری، خاکستر (۲)، الیاف شوینده خنثی (با استفاده از آنزیم آلفا آمیلاز مقاوم به حرارت) و الیاف شوینده اسیدی (۲۹) با استفاده از سه تکرار و دستگاه فایبرتک (Fibertic, Tecator, 1010, Denmark) تعیین شد.

جدول ۱- ترکیب اسیدهای چرب در مکمل چربی در جیره‌های آزمایشی (در ۱۰۰ گرم)

Table 1. Fatty acid composition in fat supplements in experimental diets (based on 100 g)

منبع چربی مورد استفاده / ترکیب چربی محصول تجاری	پودر چربی پالمیتیک	پودر چربی استئاریک
اسید پالمیتیک	۸۸/۷۰	۶/۰۰
اسید استئاریک	۰/۵۰	۸۶/۰۰
اسید اولئیک	۷/۹۰	۴/۰۰
اسید لینولئیک	۲/۰۰	۱/۸۰

نمونه‌گیری از خون، شیر و تعیین ترکیبات شیر

طی سه روز متوالی در هفته آخر دوره آزمایش، نمونه خون با استفاده از لوله‌های خلاء حاوی ماده ضد انعقاد EDTA (۱۰/۵ میلی‌لیتر ونوجکت) از سیاهرگ دمی گرفته شد. نمونه‌های خون روز ۱۹ آزمایش به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای چهار درجه سانتی‌گراد و سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و پلاسما (سه میکروتیوپ از هر نمونه) جدا شده و تا زمان تجزیه آزمایشگاهی در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نمونه‌های پلاسما با استفاده از کیت تجاری پارس آزمون برای اندازه‌گیری گلوکز (شماره کاتالوگ: ۰۱۷-۵۰۰-۱)، تری‌گلیسرید (شماره کاتالوگ: ۰۳۲-۵۰۰-۱) و کلسترول (شماره کاتالوگ: ۰۱۰-۵۰۰-۱) مورد بررسی قرار گرفتند. سطح انسولین با استفاده از دستگاه الایزا و کیت آزمایشگاهی دیاپلاس (شماره کاتالوگ DP2416 با حساسیت ۰/۵ $IU\mu$ انسولین در میلی‌لیتر) اندازه‌گیری شد. غلظت NEFA و BHBA پلاسما با استفاده از روش رنگ‌سنجی آنزیمی[1] (کیت تجاری رندوکس شماره کاتالوگ FA115 و RB1007) اندازه‌گیری شدند. غلظت مالون دی‌آلدئید در نتیجه واکنش MDA با ۲-تیوباربیتوریک اسید[2] (شرکت سیگما، T5500) در محیط اسیدی کمپلکس رنگی تشکیل می‌شود که با استفاده از روش اسپکتوفتومتری قابل شناسایی است. برای تعیین شاخص حساسیت انسولین (RQUICKI) از رابطه ۱ استفاده شد. گاوها سه بار در روز در ساعات ۰۸:۰۰، ۱۶:۰۰ و۲۴:۰۰ دوشش شدند و همچنین طی

1- Enzymatic colorimetric method

2- Thiobarbituric acid

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

سه روز متوالی از هفته آخر دوره آزمایش، مقدار تولید شیر هر نوبت شیردوشی به‌صورت انفرادی ثبت شد و نمونه‌های شیر در پایان هر سه وعده دوشش جمع‌آوری و با نگهدارنده ۲-برومو ۲-نیتروپروپان ۱ و ۳ دی‌ال (دی‌کرومات پتاسیم) در چهار درجه سانتی‌گراد ذخیره شد و برای تعیین درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و ماده جامد با استفاده از دستگاه میلکو اسکن (MilkoScan 134BN; FossElectric, Hillerød, Denmark) تجزیه شد. درصد ماده جامد فاقد چربی شیر از تفاضل درصد ماده جامد و درصد چربی شیر برای هر نمونه محاسبه شد. شیر تصحیح‌شده برای چربی و انرژی بر اساس رابطه‌های ۲ و ۳ محاسبه شد.

NEFA = NEFA (mmol/L) I = insulin (μU/mL) ،RQUICKI = 1/[log(G) + log (I) + log (NEFA)] G = glucose (mg/dL) (رابطه ۱)

FCM3.5% = (0.4324 × kg of milk) + (16.216 × kg of milk fat) (رابطه ۲)

ECM = (0.327 . kg of milk) + (12.95. kg of milk fat) + (7.20. kg of milk protein) (رابطه ۳)

جدول ۲- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table2. Ingredients and chemical composition of experimental diets

اقلام خوراکی (درصد ازماده‌خشک)	جیره‌های آزمایشی[1]			
	۱۰۰P	۳۳S۶۷P	۶۷S۳۳P	۱۰۰S
یونجه	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰
سیلاژذرت	۲۴/۰۰	۲۴/۰۰	۲۴/۰۰	۲۴/۰۰
دانه جو	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰
دانه ذرت	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰
کنجاله سویا	۱۶/۷۰	۱۶/۷۰	۱۶/۷۰	۱۶/۷۰
گلوتن ذرت	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
پودر چربی استئاریک	۰/۰۰	۰/۶۸	۱/۳۰	۲/۰۰
پودر چربی پالمیتیک	۲/۰۰	۱/۳۰	۰/۶۸	۰/۰۰
کلسیم کربنات	۰/۸۰۰	۰/۸۰۰	۰/۸۰۰	۰/۸۰۰
منیزیم اکسید	۰/۱۶۰	۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰	۰/۱۶۰
دی‌کلسیم‌فسفات	۰/۱۶۰	۰/۱۶۰	۰/۱۶۰	۰/۱۶۰
سدیم‌بی‌کربنات	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
نمک	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰
مکمل معدنی-ویتامینی	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
ترکیب شیمیایی (درصد از ماده خشک)				
ماده خشک	۵۳/۲۰	۵۱/۶۰	۵۵/۵۰	۵۱/۶۰
پروتئین خام	۱۷/۳۰	۱۷/۵۰	۱۷/۲۰	۱۷/۲۰
خاکستر	۷/۶۰	۷/۱۰	۷/۲۰	۷/۵۰
عصاره اتری	۴/۲۰	۴/۲۰	۴/۴۰	۴/۲۰
الیاف شوینده خنثی	۳۰/۶۰	۳۰/۲۰	۳۰/۶۰	۳۰/۰۰
الیاف شوینده اسیدی	۱۴/۵۰	۱۴/۲۰	۱۴/۷۰	۱۴/۲۰

۱- جیره ۱۰۰Pبه‌عنوان شاهد (۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک)، ۲-جیره ۳۳S۶۷P (۳۳ درصد اسید استئاریک و ۶۷ درصد اسید پالمیتیک)، ۳- جیره ۶۷S۳۳P (۶۷ درصد اسید استئاریک و ۳۳ درصد اسید پالمیتیک) و ۴- جیره ۱۰۰S (۱۰۰ درصد اسید استئاریک).

آنالیز آماری داده‌ها

آزمایش در قالب طرح پایه مربع لاتین ۴×۴ تکرار شده با دو تکرار و دوره آزمایشی ۲۱ روزه اجرا شد. داده‌های مربوط به هر فراسنجه با رویه مدل مختلط Proc MIXED نرم‌افزار آماری SAS (۲۵) تجزیه و تحلیل شد. اثر مربع، دوره، حیوان داخل مربع و تیمار در مدل لحاظ شد و اثر مربع و تیمار به‌عنوان اثرات ثابت و اثر حیوان در مربع و تیمار به‌عنوان اثر تصادفی در مدل قرار گرفتند. توزیع نرمال داده‌ها و همگنی واریانس برای باقی‌مانده‌ها با رویه UNIVARIATE مورد آزمون قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با روش توکی انجام شد. سطح معنی‌داری مقایسه‌های مستقل برای تیمار به‌صورت خطی و درجه دوم گزارش شد. سطح $p\leq ۰/۰۵$ معنی‌دار و $۰/۰۵ < p \leq ۰/۱۰$ تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد. مدل آماری استفاده شده در رابطه ۴ آمده است.

(رابطه ۴)

$$y_{ij(k)m} = \mu + S_m + P_i + A(S)_{jm} + T_k + e_{ij(k)m}$$
$$i, j, k = 1, \ldots, r;\ m = 1, \ldots, b$$

که در آن $y_{ij(k)m}$: مقدار مشاهده‌شده، μ: اثر میانگین کل، S_m: اثر ثابت mاُمین مربع، P_i: اثر ثابت iاُمین دوره، $A(S_{)jm}$: اثر تصادفی زاُمین حیوان در mاُمین مربع، T_k: اثر ثابت kاُمین تیمار، $e_{ij(k)m}$: اشتباه تصادفی با میانگین صفر و واریانس σ^2.

نتایج و بحث

اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف ماده خشک و تولید شیر

ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) در گاوهای تغذیه‌شده با جیره حاوی۱۰۰ درصد اسید استئاریک تفاوت معنی‌داری با جیره حاوی اسید پالمیتیک نداشت. همچنین نتایج آزمایش نشان داد که ماده خشک مصرفی تحت تاثیر نسبت‌های ۳۳ درصد یا ۶۷ درصد اسید پالمیتیک با استئاریک قرار نگرفت. پیشتر سمیعی ظفرقندی و همکاران (۲۵) با بررسی اثر جیره‌های حاوی ۱/۸ درصد مکمل غنی از اسید استئاریک یا پالمیتیک به‌تنهایی و یا همراه با ۰/۳ درصد آلفا-لینولئیک گزارش کردند که مکمل سازی اسید استئاریک به‌تنهایی سبب افزایش ماده خشک مصرفی در گاوهای تازه‌زا شد (۲۴/۷۰ کیلوگرم) که در مقایسه با مقدار ثبت شده در مطالعه حاضر نیز بیشتر بود. دسوزا و همکاران (۸) اثر زمان

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

مکمل‌کردن ۱/۵ درصد پالمیتیک اسید در جیره را در بازه ۱ تا ۲۴ یا ۶۷ روز شیردهی (پیک تولید شیر) بررسی کردند و گزارش کردند ماده خشک مصرفی و تولید شیر در ۲۴ روز اول آزمایش تحت تأثیر تیمار آزمایشی قرار نگرفت. همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، مقدار تولید شیر در گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰۰ درصد اسید استئاریک تفاوت معنی‌داری با جیره حاوی ۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک نداشت. بر خلاف نتایج پژوهش حاضر، پیانتونی و همکاران (۲۰) گزارش کردند صرف نظر از پتانسیل تولید شیر، مکمل‌سازی استئاریک اسید سبب افزایش ماده خشک مصرفی، تولید شیر، کارایی مصرف خوراک، تولید چربی، پروتئین و لاکتوز شیر در مقایسه با گروه شاهد شد.

در پژوهش حاضر، ۱۰۰ درصد استئاریک سبب کاهش شیر تصحیح‌شده برای چربی، درصد چربی و نسبت چربی به پروتئین شد ($p<۰/۰۵$) ولی کاهش شیر تصحیح‌شده برای انرژی بین گروه‌های مختلف تمایل به معنی‌داری داشت ($p=۰/۰۸$). درصد و تولید پروتئین و لاکتوز شیر بین گروه‌ها معنی‌دار نبود. این نتایج را می‌توان با فرضیه زومپا–سوسا و همکاران (۲۸) همسو دانست که بیان کردند افزایش فراهمی اسید پالمیتیک در سلول‌های اپیتلیال پستان سبب افزایش فعالیت گلیسرول–۳ فسفات‌آسیل‌ترانسفر از در غده پستان می‌شود که با افزایش نسبت پالمیتیک آسیله‌شده، ساخت تری‌آسیل گلیسرول را افزایش می‌دهد. در این رابطه، ریکو و همکاران (۲۳) گزارش کردند که تغذیه ۶۴۲ گرم در روز پالمیتیک در مقایسه با ۶۴۶ گرم اسید استئاریک خالص سبب افزایش شیر تصحیح شده برای چربی، غلظت چربی و تولید چربی شیر و کاهش نسبت اسیدهای چرب ۶ تا ۱۴ کربن شد. پیانتونی و همکاران (۲۱) گزارش کردند که استفاده از مکمل چربی حاوی اسید پالمیتیک و استئاریک در ۲۹ روز ابتدای شیردهی در گاوهای تغذیه‌شده با جیره کم علوفه سبب سهم‌بندی انرژی به نفع ذخایر بدنی شد و تولید شیر را کاهش داد. برخلاف آنچه در مطالعه حاضر مشاهده شد که جایگزینی نسبی یا کامل اسید استئاریک اثری بر تولید چربی شیر نداشت، استیل و مور (۲۷) با ارزیابی اثر مکمل سازی چهار درصد اسید استئاریک (خلوص ۹۴ درصد) به ماده خشک جیره بیان کردند که استئاریک سبب افزایش تولید چربی شیر شد ولی بر تولید شیر و درصد چربی شیر اثر نداشت. در توافق با نتایج مطالعه حاضر، دسوزا و لوک (۸) نشان دادند که جیره حاوی اسید پالمیتیک سبب افزایش تولید شیر تصحیح شده برای چربی و انرژی (به مقدار ۵/۳۰ و ۴/۷۰ کیلوگرم در روز)، محتوای چربی شیر تا ۰/۴۱ درصد ، تولید چربی و پروتئین شیر (تا ۲۸۰ و ۱۰۰ گرم در روز) شد. لذا به‌نظر می‌رسد که مکمل کردن اسید پالمیتیک در ۲۴ روز اول عامل تولید اسیدهای چرب ۱۶ کربنه از مسیر ساخت درون بافتی و پلاسما و تشکیل چربی شیر می‌باشد. هارواتین و آلن (۱۱) بیان کردند پاسخ به مکمل سازی اسیدهای چرب اشباع و نااشباع در اواسط دوره شیردهی به مقدار تولید شیر بستگی دارد، به‌طوری‌که گاوهای پرتولید پاسخ بهتری به مکمل سازی اسیدهای چرب اشباع و گاوهای با پتانسیل تولید شیر کمتر پاسخ بهتری به مکمل سازی اسیدهای چرب نااشباع دادند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد تولید چربی، پروتئین، درصد و تولید لاکتوز شیر تحت تأثیر جایگزینی نسبی یا کامل اسید استئاریک قرار نگرفت. دسوزا و همکاران (۶،۷) در توافق با نتایج این مطالعه گزارش کردند مکمل اسید پالمیتیک به‌تنهایی در مقایسه با نسبت‌های مختلف اسید پالمیتیک و استئاریک یا اسید پالمیتیک و اولئیک سبب افزایش تولید چربی شیر و شیر تصحیح‌شده برای چربی شد که بیشتر در نتیجه افزایش اسیدهای چرب ۱۶ کربن بود.

جدول۳– اثر جایگزینی پالمیتیک اسید با اسید استئاریک بر مصرف ماده خشک، تولید شیر و ترکیب شیر

Table 3. Effect of palmitic replacement with stearic acid on DMI, milk production and composition

فراسنجه	جیره‌های آزمایشی[1]				SEM	P-Value	
	100P	33S67P	67S33P	100S		خطی	درجه دوم
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۲۲/۸۸	۲۳/۵۰	۲۳/۵۹	۲۲/۹۶	۰/۷۰	۰/۹۱	۰/۳۸
تولید شیر(کیلوگرم در روز)	۳۶/۳۱	۳۶/۰۱	۳۴/۷۵	۳۵/۷۸	۱/۱۰	۰/۵۷	۰/۵۶
شیرتصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی(کیلوگرم در روز)	۳۷/۴۷^{a}	۳۶/۷۰^{ab}	۳۵/۱۴^{ab}	۳۴/۸۹^{b}	۰/۹۶	<۰/۰۵	۰/۷۸
شیر تصحیح شده برای انرژی(کیلوگرم در روز)	۳۷/۱۹	۳۶/۴۲	۳۵/۲۲	۳۵/۰۰	۰/۹۶	۰/۰۸	۰/۷۸
چربی (درصد)	۳/۷۰^{a}	۳/۶۳^{ab}	۳/۷۵^{ab}	۳/۳۵^{b}	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۵۵
چربی (کیلوگرم در روز)	۱/۳۴^{a}	۱/۳۰^{ab}	۱/۲۴^{ab}	۱/۲۰^{b}	۰/۰۴	<۰/۰۵	۰/۹۷
پروتئین (درصد)	۳/۰۵	۳/۰۱	۳/۱۳	۳/۰۴	۰/۰۴	۰/۵۲	۰/۵۰
پروتئین (کیلوگرم در روز)	۱/۱۰	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۰/۰۳	۰/۷۴	۰/۷۷
لاکتوز(درصد)	۴/۴۲	۴/۴۲	۴/۵۱	۴/۴۳	۰/۰۴	۰/۳۷	۰/۲۸
لاکتوز (کیلوگرم در روز)	۱/۶۰	۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۹	۰/۰۵	۰/۷۴	۰/۷۴
نسبت چربی به پروتئین	۱/۲۳^{a}	۱/۲۱^{ab}	۱/۱۵^{ab}	۱/۱۲^{b}	۰/۰۴	<۰/۰۵	۰/۸۲

۱– جیره ۱۰۰P (۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک)، ۳۳S۶۷P (۳۳ درصد اسید استئاریک و ۶۷ درصد اسید پالمیتیک)، ۶۷S۳۳P (۶۷ درصد اسید استئاریک و ۳۳ درصد اسید پالمیتیک) و ۱۰۰S (۱۰۰ درصد اسید استئاریک).

اثر جیره‌های آزمایشی بر گوارش پذیری مواد مغذی

همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده شده است گوارش پذیری ماده خشک، پروتئین، چربی و الیاف شوینده خنثی تحت تأثیر نسبت‌های مختلف اسید پالمیتیک و استئاریک قرار نگرفت. وسترن و همکاران (۳۴) با بررسی سه جیره بدون مکمل چربی یا حاوی ۱/۵ درصد اسید پالمتیک یا ترکیب دو اسید چرب پالمیتیک و استئاریک در ماده خشک جیره گزارش کردند مکمل سازی چربی سبب کاهش گوارش‌پذیری کلی چربی‌ها و اسیدهای چرب ۱۸ کربن شد ولی بر گوارش‌پذیری ماده خشک مصرفی و الیاف شوینده خنثی اثری نداشت.

اگرچه در پژوهش حاضر منبع چربی اسید پالمیتیک یا استئاریک یا نسبت‌های مختلف هر دو اسید چرب در جیره

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

اثری بر گوارش‌پذیری مواد مغذی نداشت، وسترن و همکاران (۳۴) مشاهده نمودند که اسید پالمتیک سبب افزایش گوارش‌پذیری ماده خشک مصرفی و الیاف شوینده خنثی به‌ترتیب به‌میزان ۳/۶ و ۴/۸ درصد شد. با این وجود، کمبرلاین و دپترس (۴) با بررسی جیره‌های حاوی ۱۰۰ درصد پالمیتیک، ۱۰۰ درصد استئاریک یا ترکیب هر دو به نسبت ۶۶ و ۳۴ درصد نشان دادند که گوارش‌پذیری الیاف شوینده خنثی تحت تأثیر مکمل‌سازی جزئی یا کامل اسید پالمیتیک قرار نگرفت اما گوارش‌پذیری ماده آلی و چربی با افزایش سطح اسید استئاریک کاهش یافت. پیشتر اثر اسید پالمیتیک خالص بر افزایش گوارش‌پذیری چربی‌ها و اسیدهای چرب ۱۸ کربن در مطالعه وسترن و همکاران (۳۴) مشاهده شدد در حالی‌که ترکیب اسید پالمیتیک و استئاریک چنین اثری نداشت.

ریکو و همکاران (۲۴) و بوئرمن و همکاران (۳) گزارش کردند با افزایش سطح اسیدهای چرب اشباع ۱۶ و ۱۸ کربن به‌ترتیب تا ۲/۲۵ و۲/۳۰ درصد ماده خشک جیره گوارش‌پذیری چربی کاهش یافت ولی کاهش گوارش‌پذیری در گاوهای تغذیه شده با منبع چربی پالم کمتر بود. به‌نظر می‌رسد جریان اسید استئاریک از طریق دوازدهه و گوارش پذیری روده‌ای آن عامل مهمی در کاهش قابلیت هضمی چربی می‌باشد. در توافق با یافته‌های لفتن و همکاران (۱۷) که بیان کردند ترکیب هر دو اسید چرب ۱۶ و ۱۸ کربن برای حمایت از تولید مطلوب شیر و سایر عملکردهای تولیدی و سلامتی گاوهای شیری نیاز است، نتایج پژوهش حاضر نشان داد مصرف خوراک، تولید شیر و شیر تصحیح شده برای چربی و گوارش‌پذیری در گاوهایی که ترکیب هر دو اسید چرب استئاریک و پالمیتیک را مصرف کرده بودند در مقایسه با گاوهایی که تنها با منبع چربی پالم تغذیه شده بودند مشابه بود. با این وجود یافته‌های دسوزا و همکاران (۸) به‌طور متناقضی نشان داد که ترکیب دو اسید چرب استئاریک و پالمیتیک (۴۰ درصد :۴۰ درصد) سبب کاهش گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره، انرژی خالص شیردهی و عملکرد تولیدی حیوان شد و با افزایش سهم پالمیتیک به بیش از ۸۰ درصد و کاهش سهم استئاریک به پنج درصد اثر منفی کاهش یافت.

جدول۴-اثر جایگزینی اسید پالمیتیک با استئاریک بر گوارش پذیری مواد مغذی

Table 4. Effect of replacement of palmitic with stearic acid on nutrients digestibility

فراسنجه(درصد)	جیره‌های آزمایشی[1]				SEM	P-Value	
	100P	33S67P	67S33P	100S		خطی	درجه دوم
ماده خشک	۷۳/۳۷	۷۲/۲۲	۷۱/۵۸	۷۲/۲۰	۱/۱۹	۰/۲۲	۰/۲۹
پروتئین خام	۷۵/۳۷	۷۰/۷۳	۷۵/۸۹	۷۴/۶۹	۱/۷۴	۰/۷۰	۰/۳۶
الیاف شوینده خنثی	۵۲/۰۰	۴۸/۹۱	۵۱/۷۵	۵۱/۴۵	۱/۴۱	۰/۸۶	۰/۳۶
عصاره اتری	۷۷/۵۹	۷۵/۴۶	۷۹/۱۲	۷۶/۱۹	۱/۸۵	۰/۹۵	۰/۸۴

۱- جیره ۱۰۰P به‌عنوان شاهد (۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک)، ۳۳S۶۷P (۳۳ درصد اسید استئاریک و ۶۷ درصد اسید پالمیتیک)، ۶۷S۳۳P (۶۷ درصد اسید استئاریک و ۳۳ درصد اسید پالمیتیک) و ۱۰۰S (۱۰۰ درصد اسید استئاریک).

اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی

اثر نسبت‌های مختلف اسید پالمیتیک با استئاریک بر فراسنجه‌های خونی گاوهای مورد مطالعه در جدول ۵ نشان داده شده است. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، انسولین، کلسترول، تری‌گلیسرید، اوره و BHBA بین جیره‌های مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$). آنزیم‌های کبدی AST، ALT و HDL تحت تاثیر نسبت‌های مختلف اسید پالمیتیک و استئاریک قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$) و فراسنجه وضعیت اکسیداتیو شامل MDA بین گاوهای تغذیه شده با اسید پالمیتیک، استئاریک یا نسبتی از هر دو اسید چرب به‌عنوان منبع چربی تفاوت معنی‌دار نداشت ($p>۰/۰۵$). با این وجود غلظت NEFA در خون گاوهای تغذیه‌شده با 33S67P در مقایسه با 67S33P و 100S بیشتر بود ($p=۰/۰۷$) ولی شاخص حساسیت انسولین بین جیره‌های آزمایشی مختلف تفاوت معنی‌دار نداشت ($p>۰/۰۵$).

جدول ۵- اثر جایگزینی اسید پالمیتیک با استئاریک بر فراسنجه‌های خونی

Table5-Effect of replacement of palmitic with stearic acid on blood parameters

فراسنجه(درصد)	جیره‌های آزمایشی[1]				SEM	P-Value	
	100P	33S67P	67S33P	100S		خطی	درجه دوم
گلوکز(میلی گرم در دسی لیتر)	۵۷/۲۷	۵۵/۹۶	۶۱/۳۶	۵۹/۶۱	۱/۹۸	۰/۲۰	۰/۹۱
انسولین(میکروواحد در میلی لیتر)	۱۱/۴۴	۱۲/۳۱	۱۲/۷۸	۱۳/۷۹	۱/۲۹	۰/۲۳	۰/۹۵
تری گلیسرید(میلی گرم در دسی لیتر)	۱۶/۱۱	۱۶/۴۹	۲۰/۱۲	۱۷/۹۴	۱/۱۴	۰/۱۱	۰/۳۰
کلسترول(میلی گرم در دسی لیتر)	۲۵۵/۱۷	۲۷۴/۰۹	۳۰۳/۱۱	۲۴۹/۷۲	۲۵/۴۰	۰/۹۱	۰/۲۰
نیتروژن اوره ای(میلی گرم در دسی لیتر)	۱۶/۰۵	۱۶/۲۵	۱۷/۳۲	۱۷/۳۲	۱/۰۷	۰/۳۴	۰/۹۲
لیپوپروتئین با چگالی زیاد (میلی گرم در دسی لیتر)	۵۷/۹۶	۶۲/۸۲	۶۳/۹۹	۶۳/۱۰	۳/۲۸	۰/۳۰	۰/۴۱
آسپارتات آمینو ترانسفراز[1](میلی گرم در دسی لیتر)	۶۶/۵۳	۵۷/۷۰	۷۳/۸۵	۶۵/۹۵	۶/۴۰	۰/۶۲	۰/۹۴
آلانین آمینو ترانسفراز[2](میلی گرم در دسی لیتر)	۳۵/۳۳	۳۷/۴۵	۴۴/۳۹	۳۸/۸۹	۳/۵۴	۰/۳۰	۰/۳۲
مالون دی آلدئید[3](نانو مول در لیتر)	۱/۲۷	۱/۵۰	۲/۰۲	۱/۲۸	۰/۲۹	۰/۶۹	۰/۱۴
اسیدهای چرب آزاد[4] (میلی مول در لیتر)	۰/۲۰۱^{ab}	۰/۲۳۲^{a}	۰/۱۴۰^{b}	۰/۱۷۲^{b}	۰/۰۲۱	۰/۰۷	۰/۹۲
بتاهیدروکسی بوتیریک اسید[5] (میلی مول در لیتر)	۰/۶۱۱	۰/۸۶۰	۰/۷۳۲	۰/۸۱۰	۰/۰۹۱	۰/۲۸	۰/۳۷
شاخص حساسیت انسولین(RQUICKI)	۰/۴۷۰	۰/۴۹۱	۰/۴۸۲	۰/۴۹۱	۰/۰۲۲	۰/۷۳	۰/۸۱

۱- جیره ۱۰۰P به عنوان شاهد (۱۰۰ درصد اسید پالمیتیک)، ۳۳S۶۷P (۳۳ درصد اسید استئاریک و ۶۷ درصد اسید پالمیتیک)، ۶۷S۳۳P (۶۷ درصد اسید استئاریک و ۳۳ درصد اسید پالمیتیک) و ۱۰۰S (۱۰۰ درصد اسید استئاریک).

1- Aspartate amino transferase (AST) 2- Alanine amino transferase (ALT) 3- Malondialdehyde (MDA)
4- None esterified fatty acids (NEFA) 5- Beta hydroxy butyric acid (BHBA)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

پیشتر وسترن و همکاران (۳۴) گزارش کردند جیره‌های حاوی ۱/۵ درصد اسید پالمتیک سبب افزایش NEFA شد و ترکیب دو اسید چرب پالمیتیک و استئاریک اثری بر سطح NEFA نداشت. همچنین سطح انسولین و BHBA نیز تحت تأثیر مکمل چربی یا نوع چربی جایگزین در جیره قرار نگرفت. افزایش سطح NEFA با افزایش سطح اسیدهای چرب اشباع پیشتر نیز در مطالعات چوی و همکاران (۵) و پیانتونی و همکاران (۲۰) گزارش شده بود.

بر خلاف مشاهدات فوق، وانگ و همکاران (۳۲) گزارش کردند در گاوهای تحت تنش گرمایی افزایش سطح مکمل‌های چربی اشباع تا ۳ درصد، سبب کاهش سطح NEFA تا هشت درصد شدند و با افزایش سطح چربی جیره تمایل به کاهش بیشتری در اسیدهای چرب آزاد خون مشاهده گردید. با این وجود مشابه پژوهش حاضر، سایر فراسنجه‌های خونی شامل گلوگز، BHBA و انسولین تحت تأثیر سطح اسید پالمیتیک قرار نگرفت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد اسید استئاریک سبب کاهش درصد چربی شیر، نسبت چربی به پروتئین و تولید شیر تصحیح شده برای چربی شد. لذا در شرایطی که هدف استفاده از مکمل اسید استئاریک در جیره می‌باشد، برای حفظ درصد و تولید چربی شیر بهتر است از نسبت‌های ۳۳ و ۶۷ درصد اسید استئاریک با پالمیتیک در جیره استفاده شود.

منابع

1. Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science, 83: 1598-1624.
2. AOAC International. 2002. Official Methods of Analysis. Vol. 1. 17th ed. AOAC International, Arlington, VA.
3. Boerman, J.P., J. De Souza and A.L. Lock. 2017. Milk production and nutrient digestibility responses to increasing levels of stearic acid supplementation of dairy cows. Journal of Dairy Science, 100: 2729-2738.
4. Chamberlain, M.B. and E.J. DePeters. 2017. Impacts of feeding lipid supplements high in palmitic acid or stearic acid on performance of lactating dairy cows. Journal of Applied Animal Research, 45: 126-135.
5. Choi, S.H., G.O. Gang, J.E. Sawyer, B.J. Johnson, K.H. Kim, C.W. Choi and S.B. Smith. 2013. Fatty acid biosynthesis and lipogenic enzyme activities in subcutaneous adipose tissue of feedlot steers fed supplementary palm oil or soybean oil. Journal of Animal Science, 91: 2091-2098.
6. De Souza, J. and A.L. Lock. 2018. Long-term palmitic acid supplementation interacts with parity in lactating dairy cows: Production responses, nutrient digestibility and energy partitioning. Journal of Dairy Science, 101: 3044-3056.
7. De Souza, J., C.L. Preseault and A.L. Lock. 2017. Altering the ratio of dietary palmitic, stearic and oleic acids in diets with or without whole cottonseed affects nutrient digestibility, energy partitioning, and production responses of dairy cows. Journal of Dairy Science, 101:172-185.
8. De Souza, J. and A.L. Lock. 2019. Effects of timing of palmitic acid supplementation on production responses of early-lactation dairy cows. Journal of Dairy Science, 102: 1-14.
9. Enjalbert, F., M.C. Nicot, C. Bayourthe and R. Moncoulon. 1997. Duodenal infusions of palmitic, stearic or oleic acids differently affect mammary gland metabolism of fatty acids in lactating dairy cows. Journal of Nutrition, 128: 1525-1532.
10. Enjalbert, F., M.C. Nicot, C. Bayourthe and R. Moncoulon. 2000. Effects of duodenal infusions of palmitic, stearic, or oleic acids on milk composition and physical properties of butter. Journal of Dairy Science, 83: 1428-1433.
11. Harvatine, K.J and M.S. Allen. 2005. The effect of production level on feed intake, milk yield, and endocrine responses to two fatty acid supplements in lactating cows. Journal of Dairy Science, 88: 4018-4027.
12. Harvatine, K.J., J.W. Perfield and D.E. Bauman. 2009. Expression of enzymes and key regulators of lipid synthesis is upregulated in adipose tissue during CLA-induced milk fat depression in dairy cows. Journal of Nutrition, 139: 849-854.
13. Jenkins, T.C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. Journal of Dairy Science, 76: 3851-3863.
14. Haghighat Nejad, R., A.R. Yazdani and H. Rafiee. 2017. The Effective factors on production and profitability of milk in dairy cattle farms of Isfahan Township. Research on Animal Production, 8: 129-136.
15. Kadzere, C.T., M.R. Murphy, N. Silanikove and E. Maltz. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: A review. Livestock Production Science, 77: 59-91.
16. Kuhla, B., C.C. Metges and H.M. Hammon. 2016. Endogenous and dietary lipids influencing feed intake and energy metabolism of periparturient dairy cows. Domestic Animal Endocrinology, 56: 2-10.
17. Loften, J.R., J.G. Linn, J.K. Drackley, T.C. Jenkins, C.G. Soderholm and A.F. Kertz. 2014. Invited review: Palmitic and stearic acid metabolism in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 97: 4661-4674.
18. Maia, M.R.G., L.C. Chaudhary, L. Figueres and R.J. Wallace. 2007. Metabolism of polyunsaturated fatty acids and their toxicity to the microflora of the rumen. Antonie van Leeuwenhoek, 91: 303-314.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

19. Mc Carthy, M.M., T. Yasui, C.M. Ryan, G.D. Mechor and T.R. Overton. 2015. Performance of early-lactation dairy cows as affected by dietary starch and monensin supplementation. Journal of Dairy Science, 98: 3335-3350.
20. Piantoni, P., A.L. Lock and M.S. Allen. 2013. Palmitic acid increased yields of milk and milk fat and nutrient digestibility across production level of lactating cows. Journal of Dairy Science, 96: 7143-7154.
21. Piantoni, P., A.L. Lock and M.S. Allen. 2015. Milk production responses to dietary stearic acid vary by production level in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 98: 1-12.
22. Rico, J.E., M.S. Allen and A.L. Lock. 2013. Milk yield and milk fat responses to increasing levels of palmitic acid supplementation of dairy cows receiving low and high fat diets. Journal of Dairy Science, 96: 651-662.
23. Rico, J.E., M.S. Allen and A.L. Lock. 2014. Compared with stearic acid, palmitic acid increased the yield of milk fat and improved feed efficiency across production level of cows. Journal of Dairy Science, 97: 1057-1066.
24. Rico, J.E., J. De Souza, M.S. Allen and A.L. Lock. 2017. Nutrient digestibility and milk production responses to increasing levels of palmitic acid supplementation vary in cows receiving diets with or without whole cottonseed. Journal of Animal Science, 95: 436-446.
25. Samiei Zafarghandi, M., T. Ghoorchi, A. Asadi Alamouti, F. Ghanbari and M. Dehghan-Banadaky. 2019. The effects of palmitic, stearic acid and alpha-linolenic fatty acids on feed intake, milk production and milk components in Holstein fresh cows. Journal of Ruminant Research, 7(2): 129-144.
26. SAS Institute. 2001. SAS User's Guide. Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
27. Steele, W. and J.H. Moore. 1968. The effects of a series of saturated fatty acids in the diet on milk-fat secretion in the cow. Journal of Dairy Research, 35: 361-370.
28. Tzompa-Sosa, D.A., G.A. Van Aken, A.C.M. Van Hooijdonk and H.J.F. Van Valenberg. 2014. Influence of C16:0 and long-chain saturated fatty acids on normal variation of bovine milk fat triacylglycerol structure. Journal of Dairy Science, 97: 4542-4551.
29. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
30. Varkoohi, S. 2016. Estimation of variance components for milk production traits in Iranian Holstein cows. Research on Animal Production, 7: 193-197.
31. Vatandoost, M., M. Didarkhah and F. Jamili. 2020. The Effect of different levels of soybean oil, soybean and canola meal on production performance, rumination activity and nutrient digestibility in Holstein dairy cows. Research on Animal Production, 10: 38-47.
32. Wang, J.P., D.P. Bu, J.Q. Wang, X.K. Huo, T.J. Guo, H.Y. Wei, L.Y. Zhou, R.R. Rastani, L.H. Baumgard and F.D. Li. 2010. Effect of saturated fatty acid supplementation on production and metabolism indices in heat-stressed mid-lactation dairy cows. Journal of Dairy Science, 93: 4121-4127.
33. Weisbjerg, M.R., L. Wiking, N.B. Kristensen and P. Lund. 2008. Effects of supplemental dietary FA on milk yield and fatty acid composition in high and medium yielding cows. Journal of Dairy Research, 75: 142-152.
34. Western, M.M., J. De Souza and A.L. Lock. 2019. Effects of commercially available palmitic and stearic acid supplements on nutrient digestibility and production responses of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 103. (Article in press). doi.org/10.3168/jds.2019, 17242.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]
[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]

Response of Production Performance, Nutrient Digestibility and Blood Metabolic Indices to Different ration of Palmitic to Stearic Acid in Holstein Cows' Diet

Omid Ramezani Afarani[1], Abolfazl Zali[2] and Mehdi Dehghan Banadaky[3]

1- Ph.D. Student, University of Tehran
2- Associate Professor, University of Tehran (Corresponding author: a.zali@ut.ac.ir)
3- Professor, University of Tehran
Received: September 10, 2020 Accepted: November 9, 2020

Abstract

The experiment was conducted to investigate the effect of different ratio of palmitic acid to stearic acid in dairy cows diet. Total of 8 dairy cows (parity of 3.2 ± 0.6, milk yield of 40±3 kg/d and DIM of 56±13) were randomly used in a 4×4 Latin square design over a 21-day experimental period. The experimental diets include different ratio of fat supplements were: 1-control diet 100P (100% palmitic acid), 2- 33S67P diet (33% stearic and 67% palmitic acid), 3-67S33P diet (67% stearic and 33% palmitic acid) and 4-100S diet (100% stearic acid). Individual dry matter intake and 3x milk production recorded at the last week of each period. Nutrients digestibility measured during 3 days of last week of experiment by collecting fecal from rectum before morning milking. The blood samples at d 19 taken from tail vein were used for metabolites and hormones analyze. The results showed that dry matter intake, digestibility of DM, fat, protein, NDF, milk and ECM yield, milk protein and lactose yield and percentage were not affected by different ratio of palmitic acid to stearic acid. Replacing palmitic acid with stearic acid caused decrease in FCM, fat percentage and fat/protein ratio ($p<0.05$). The concentration of plasma NEFA tended to be higher in cows fed 33S67P compared to 67S33P and 100S diets ($p=0.07$). In conclusion, present results showed that increasing diet stearic acid level led to decrease in milk fat and lactose percentage, without effects on milk yield efficiency.

Keywords: Fat supplement, Lactating cows, Palmitic acid, Stearic acid

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.31.18.9]

[DOI: 10.52547/rap.12.31.69]