دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

اثرات دانه کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج بر عملکرد رشد گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

محسن رمضانی[۱]، فرزاد میرزائی آقجه قشلاق[۲] و بهمن نوید شاد[۲]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی
(نویسنده مسوول:ramezanimohsen57@gmail.com)
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۲
صفحه: ۳۱ تا ۳۸

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثرات دانه کتان اکسترود شده و مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر عملکرد، غلظت برخی متابولیت‌ها و پارامترهای سلامتی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود. ،این تحقیق با ۳۰ راس گوساله هلشتاین تازه متولد شده با میانگین سنی ۸-۱ روز و میانگین وزنی ۲±۳۹ کیلوگرم با ٦ تیمار و ٥ تکرار به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، ۲) جیره پایه به‌همراه ۳ درصد دانه کتان اکسترود شده و بدون مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ۳) جیره پایه به‌همراه ۳ درصد دانه کتان اکسترود شده و ۱۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ٤) جیره پایه به‌همراه ٦ درصد دانه کتان اکسترود شده و بدون مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ٥) جیره پایه به‌همراه ٦ درصد دانه کتان اکسترود شده و ۱۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج و ٦) جیره پایه به‌همراه ۱۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج و بدون دانه کتان اکسترود شده بودند. گوساله‌ها به محل باکس‌های انفرادی انتقال و خوراک آغازین و آب در حد اشتها در اختیارشان قرار داده‌شد. به‌منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در روزهای ۳۰ و ۷۵ خونگیری از سیاهرگ وداج گوساله‌ها خونگیری انجام گرفت و همچنین عملکرد رشد و ضریب تبدیل خوراک نیز محاسبه گردید. نتایج نشان‌داد که عامل کتان اکسترود شده اثر معنی‌داری بر وزن نهایی گوساله‌ها داشت (p=۰/۰۵۱٤). در حالی‌که عامل اسید لینولئیک مزدوج و اثر متقابل آن‌ها وزن نهایی را تحت‌تاثیر قرار نداد. نتایج نشان داد که افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج، کتان اکسترود شده در جیره گوساله‌های شیرخوار، اثر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه در ماه‌های اول و دوم و کل دوره پرورشی نداشتند. عامل اسید لینولئیک مزدوج، کتان اکسترود شده و اثر متقابل آن‌ها نتوانست مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در ماه‌های اول، دوم و کل دوره پرورشی را بهبود دهد. همچنین فراسنجه‌های خونی (گلوکز خون، کلسترول، پروتئین کل، آلبومین و تری گلیسرید) و پارامترهای رشد اسکلتی (طول بدن، دور سینه، ارتفاع از جدوگاه، عرض استخوان هیپ و فاصله استخوان هیپ تا پین) با افزودن اسید لینولئیک مزدوج و دانه کتان اکسترود شده در جیره گوساله‌های شیرخوار تحت تاثیر قرار نگرفت. به‌طور کلی نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن اسید لینولئیک مزدوج و دانه کتان اکسترود شده با این سطوح استفاده شده نتوانست عمکرد رشد، و فراسنجه‌های خونی را بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی: اسید لینولئیک مزدوج، دانه کتان، گوساله هلشتاین، عملکرد

مقدمه

در سال‌های اخیر محققین به‌دنبال یافتن بهترین الگوی تغذیه شیر و بهترین ترکیب جیره آغازین بوده‌اند تا بتوانند بیشترین عمکلرد رشد و سلامتی را برای حیوان فراهم کنند (۷). بنابراین مهیا کردن شرایط تغذیه‌ای که بتواند سبب بهبود عملکرد رشد گوساله‌ها به‌خصوص افزایش وزن نهایی شود می‌تواند تأثیرات مثبتی در صنعت دامپروری داشته باشد (۲۸). گزارش‌ها در خصوص استفاده از اسیدهای چرب جیره برای تغییر در عملکرد رشد و نیز پاسخ ایمنی در گوساله‌های شیرخوار وجود دارد (۱۴). اسیدهای چرب ضروری می‌توانند با طویل شدن، به اسیدهای چربی همچون آراشیدونیک اسید، ایکوزاپنتانوئیک اسید و دکوزا هگزانوئیک اسید تبدیل شوند که نقش مهمی در توسعه و تولید هورمون‌ها دارند (۱۹). این اسیدهای چرب برای عملکرد فیزیولوژیکی غشای سلولی، سیالیت غشایی و انتقال سیگنال‌های سلولی ضروری می‌باشند (۴). دانه کتان یکی از منابع اسیدهای چرب غیراشباع بوده که نزدیک به ۵۰ درصد از پروفایل اسیدهای چرب آن، اسید چرب امگا ۳ (اسید آلفا لینولنیک، ایکوزاپنتانوئیک اسید و دکوزاهگزانوئیک اسید) است (۲۲). در تحقیقی هیل و همکاران (۱۳) گزارش کردند افزودن سطوح متفاوت روغن کتان به خوراک آغازین گوساله سبب افزایش وزن روزانه و بهبود بازده خوراک شده است. اثرات تغذیه‌ای یک اسید چرب خاص نیز مورد توجه محققین قرار گرفته که نام عمومی آن اسید لینولئیک مزدوج است (۲۰). اسید لینولئیک مزدوج نام عمومی برای گروهی از اسیدهای چرب دارای ۱۸ کربن و پیوند دوگانه مزدوج است. اسید لینولیئک مزدوج ایزومرهای موضعی و هندسی اسید لینولئیک ($C_{18.2}$ cis-9, cis12) بوده که ۲۴ نوع ایزومر مختلف آن شناسایی شده است (۱۷). سنتز اسید لینولئیک مزدوج در نشخوارکنندگان بر اثر عمل آنزیم Δ^9-دسچوراز بر اسید واکسنیک و همچنین در شکمبه نشخوارکنندگان در اثر بیوهیدروژناسیون ناقص اسید لینولئیک و اسید لینولنیک انجام می‌گیرد (۱۰). اسید لینولئیک مزدوج در فرایندهای فیزیولوزیک متعددی دخالت دارد از جمله این فرایندها می‌توان به تحریک سیستم ایمنی، جلوگیری از گرفتگی رگ‌ها و پیشگیری از دیابت اشاره کرد (۸). یکی از اثرات بارز و منحصر به‌فرد اسید لینولئیک مزدوج در سیستم

ایمنی این است که به‌عنوان مواد پیش ساز و محرک ساخت پروستگلاندین‌ها بوده که در پاسخ به بروز آلرژی و التهاب، ساخته و ترشح می شوند. از طرفی اسید لینولئیک مزدوج به‌عنوان مواد آنتی‌اکسیدانت، از تخریب غشاهای زیستی و سلول‌های بدن و تولید مواد مخرب مانند پراکسیدها جلوگیری می‌کند. با توجه به موارد ذکر شده افزودن اسید لینولئیک مزدوج و روغن دانه کتان می‌توانند بر سلامت و عملکرد دام موثر واقع شوند. لذا هدف از این مطالعه بررسی اثرات دانه کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج محافظت شده بر عملکرد، رشد اسکلتی و غلظت برخی متابولیت‌ها در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین است.

مواد و روش‌ها

حیوانات و جیره آزمایشی

پژوهش حاضر در مجتمع دامپروری شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان واقع در استان اردبیل، شهرستان پارس‌آباد طی ماه‌های آذر تا بهمن ماه انجام شد. بدین منظور از ۳۰ راس گوساله هلشتاین تازه متولد شده با میانگین سنی ۸-۱ روز و میانگین وزنی ۲±۳۹ کیلوگرم با ۶ تیمار و ۵ تکرار در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به‌صورت آزمایش فاکتوریل (۲×۳) استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، ۲) جیره پایه به‌همراه ۳ درصد دانه کتان اکسترود شده و بدون مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ۳) جیره پایه به‌همراه ۳ درصد دانه کتان اکسترود شده و ۱۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ۴) جیره پایه به‌همراه ۶ درصد دانه کتان اکسترود شده و بدون مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ۵) جیره پایه به‌همراه ۶ درصد دانه کتان اکسترود شده و ۱۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج و ۶) جیره پایه به‌همراه ۱۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج و بدون دانه کتان اکسترود شده بودند.

گوساله‌ها در ۲۴ ساعت اولیه پس از تولد، از مادران خود جدا شده و ضدعفونی ناف با محلول تنتورید انجام گرفت و پس از وزن‌کشی به باکس‌های انفرادی منتقل شدند. سپس ۴ لیتر آغوز در دو نوبت و در ۸ ساعت اولیه‌ی تولد تغذیه شدند و دادن آغوز برای ۲ روز دیگر بر مبنای ۱۰ درصد وزن بدن ادامه یافت. شیردهی گوساله‌ها روزانه در دو نوبت (ساعت ۸/۳۰ صبح و ساعت ۱۸/۳۰) انجام می‌شد. در روز ۴ تولد گوساله‌ها به محل باکس‌های انفرادی بتونی در محل گوساله‌دانی انتقال داده شدند. تغذیه گوساله‌ها از شیر در طی ۱۴ روز اول به‌مقدار ۴ لیتر، از ۱۵ الی ۶۷ روزگی به‌مقدار ۶ لیتر و از ۶۸ الی ۷۴ روزگی به‌مقدار ۳ لیتر بود و در روز ۷۵ قطع شیر گردیدند. استارتر از روز ۵ پس از تولد به‌صورت آزاد[1] در اختیار گوساله قرار گرفت تا بر اساس اشتها مصرف نمایند. آب آشامیدنی نیز همراه با استارتر از روز ۵ تولد به‌صورت مصرف آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت و تنها یک ساعت قبل تا یک ساعت پس از شیردهی از دسترسی گوساله‌ها به آب جلوگیری شد. مقدار ۱۰ درصد یونجه خشک از روز ۲۰ پس از تولد به‌صورت خرد شده در اندازه‌ی قطعات ۱-۲ سانتی متر به جیره‌ی استارتر گوساله‌ها اضافه شد. جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار *Amino Cow ver. 3.5.2* تنظیم شد (جدول ۱).

نحوه جمع‌آوری داده‌ها

در طول دوره آزمایشی، جیره‌های غذایی پس از توزین روزانه در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. برای تعیین میزان مصرف خوراک، قبل از ریختن خوراک وعده صبح، باقی‌مانده خوراک روز قبل جمع‌آوری و ثبت شدند. گوساله‌ها هر ماه یکبار با اعمال محرومیت قبلی ۱۴-۱۲ ساعت از آب و خوراک برای جلوگیری از تغییرات وزن، وزن‌کشی شدند.

برای تعیین فراسنجه‌های خونی (گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، آلبومین و پروتئین کل خون) در روزهای ۳۰ و ۷۵ دوره آزمایشی، ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی وعده صبح از سیاهرگ وداج خونگیری انجام شد. نمونه‌های خون پس از انتقال به آزمایشگاه، به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شده (با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه) و پس از جداسازی سرم، نمونه‌های سرم تا زمان اندازه‌گیری، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی (شرکت پارس آزمون، ایران) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Shimadzu) صورت پذیرفت.

فاکتورهای طول بدن، قد از جدوگاه، فاصله‌ی دو سر استخوان هیپ، فاصله‌ی استخوان هیپ تا پین، محیط قفسه‌ی سینه (به‌وسیله متر استاندارد) در روزهای اول و انتهای دوره اندازه‌گیری شد.

آنالیز آماری

داده‌ها عملکرد رشدی با استفاده از رویه MIXED و با استفاده از نرم افزار SAS (۳۷) و داده‌های مربوط به فراسنجه‌های خونی و رشد اسکلتی با رویه GLM آنالیز شدند. معادله مورد استفاده $Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (AB_{ij}) + e_{ij}$ بود که در آن اثر A_i = فاکتور اول (دانه کتان اکسترود شده)، B_j = اثر فاکتور دوم (اسید لینولئیک مزدوج) و AB_{ij} = اثر متقابل بین فاکتورهای اول و دوم و e_{ij} = اثر اشتباه آزمایش بودند.

1- Ad libitum

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های استارتر

Table 1. Feed ingredients and chemical composition of starter diets

اقلام خوراکی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
ذرت	۳۴/۵	۳۳	۳۲
جو	۱۱/۵	۹	۸
سبوس گندم	۱۸/۵	۱۹/۵	۱۹
کنجاله سویا	۳۱/۵	۳۱	۳۰
کتان اکسترود شده	۰	۳/۰	۶
کربنات کلسیم	۱	۱/۰	۱
نمک	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مکمل ویتامینه	۱	۱/۰	۱
مکمل معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵
جوش شیرین	۱	۱	۱
ماده خشک (درصد)	۸۹/۵۰	۹۰/۰۰	۸۹/۰۰
پروتئین خام (درصد)	۱۹/۲۱	۱۹/۳۶	۱۹/۲۶
انرژی خالص نگهداری (مگاکالری بر کیلوگرم)	۱/۹۰	۱/۹۹	۲/۰۱
انرژی خالص رشد (مگاکالری بر کیلوگرم)	۱/۲۸	۱/۳۱	۱/۳۷
کلسیم	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲
فسفر	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰

ترکیب مکمل ویتامینه: ویتامین A، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم؛ ویتامین E، ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم؛ ویتامین D_3 ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلـوگرم؛ ترکیـب مکمل معدنی: کلسیم ۱۹۵۰۰۰ میلی‌گرم؛ فسفر ۹۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ منیزیم ۹۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سدیم ۵۵۰۰۰ میلی‌گرم؛ روی ۳۰۰۰ میلی‌گرم؛ آهن ۳۰۰ میلی‌گرم؛ منگنز ۲۰۰۰؛ مس ۲۸۰ میلی‌گرم؛ کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم ۱ میلی‌گرم؛ آنتی‌اکسیدانت ۴۰۰ میلی‌گرم.

جیره ۱: جیره پایه؛ جیره ۲: جیره پایه به‌همراه ۳ درصد کتان اکسترود شده؛ جیره؛ ۳: جیره پایه به‌همراه ۶ درصد چربی. *کتان اکسترود شده با جیره مخلوط و آنالیز گردیدند با توجه به‌اینکه اسید لینولیئک مزدوج به‌صورت سرک (Top dress) به جیره اضافه شد به‌همین‌منظور تیمارهای حاوی اسید لینولئیک مزدوج به‌صورت جداگانه آنالیز شیمیایی نشدند.

نتایج و بحث

مصرف خوراک و وزن نهایی

نتایج مربوط به اثرات استفاده از کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج بر مصرف خوراک، وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود تغذیه عامل کتان اکسترود شده در جیره آغازین گوساله‌ها سبب بهبود وزن نهایی گوساله‌ها گردید. در حالی‌که افزایش وزن روزانه گوساله‌ها در ماه اول و دوم و کل دوره پرورشی تحت تأثیر عامل اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده و اثر متقابل اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده قرار نگرفت. نتایج مربوط به مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی گوساله‌ها در ماه اول و دوم و کل دوره پرورشی نشان از عدم معنی‌داری عامل اسید لینولئیک مزدوج، کتان اکسترود شده و اثر متقابل آنها داشت. اسچلگل و همکاران (۲۷) گزارش کردند که استفاده از اسید لینولئیک مزدوج در تلیسه‌ها نتوانست ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین این محققین بیان کردند که مکمل کردن اسید لینولئیک مزدوج اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک و وزن نهایی تلیسه‌های جوان ندارد. رمضانی و همکاران (۲۵) گزارش کردند که استفاده از ۱۰ گرم اسید لینولئیک مزدوج در جیره آغازین نتوانست اثر معنی‌داری را بر مصرف خوراک و وزن بدن داشته‌باشد، در همین راستا ساکسومبات و همکاران (۳۰) گزارش کردند که افزودن اسید لینولئیک مزدوج، مصرف خوراک گوساله‌های پرواری را در مقایسه با گروه شاهد افزایش نداد. در مقابل تحقیقات نشان داده‌است که مکمل کردن جیره‌ها با اسید لینولئیک مزدوج سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی، افزایش پروتئین‌های بدنی و کاهش چربی‌های بدنی می‌شود (۳۳). فلوردیاز و همکاران (۱۱) گزارش کردند که استفاده از نمک‌های کلسیمی اسید لینولئیک مزدوج در جیره گوساله‌های پرواری سبب بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در روزهای ۲۹ تا ۵۶ روزگی شد.

جوآرز و همکاران (۱۸) مشاهده کردند که دانه کتان باعث افزایش وزن و مصرف خوراک در گوساله‌های پرواری می‌گردد. هیل و همکاران (۱۳) گزارش کردند که افزودن ۲ درصد روغن کتان به جایگزین شیر در مقایسه با ۲ درصد روغن کانولا افزایش وزن بیشتری در پی خواهد داشت. اسید چرب با چند پیوند دوگانه با تأثیر بر جمعیت میکروبی شکمبه باعث کاهش هضم الیاف و در نتیجه باعث کاهش مصرف خوراک می‌شوند. اسید چرب با طول زنجیره‌ی بزرگتر و پیوند دوگانه بیشتر، راحت‌تر می‌تواند به باکتری‌ها متصل شده و باعث تخریب غشای باکتری می‌شود (۳۳). هریستو و همکاران (۱۵) گزارش کردند که با کاهش درجه اشباعیت و افزایش تعداد باند دوگانه در اسیدهای چرب، میزان هضم الیاف و انرژی دریافتی برای میکروارگانیسم‌های شکمبه کاسته شده و کاهش مصرف خوراک و کمتر شدن افزایش وزن را به‌دنبال دارد. هیل و همکاران (۱۲) اثبات کردند که مکمل کردن چربی بر مصرف خوراک می‌تواند تحت تاثیر سن، مقدار چربی، پروفایل اسید چرب و نسبت اسید چرب پیوند دوگانه به اسید چرب پیوند سه‌گانه باشد. موافق با نتایج این مطالعه، کوینن و همکاران (۲۴) گزارش کردند که با افزایش سطوح کتان میزان وزن نهایی بدن افزایش می‌یابد. الکساندر و همکاران (۱) بیان کرد که منابع امگا ۳ از جمله کتان به‌خاطر چندین تاثیر مثبت بر روی حیوان می‌تواند سبب بهبود وزن نهایی دام شود. از جمله این عوامل می‌توان به کاهش سیتوکین‌های تولیدی، کاهش پاسخ‌های التهابی و کاهش عفونت‌ها اشاره کرد.

در رابطه با اثرات اسید لینولیئک مزدوج بر کاهش وزن بدن گزارشاتی وجود دارد بر پایه این مطالب می‌توان به مطالعه پیشین محققین از جمله پارک و همکاران (۲۲) اشاره کرد که اسیدلینولئیک مزدوج سبب کاهش وزن بدن، کاهش توده چربی و از طرفی افزایش توده ماهیچه می‌شود. مکانیسم پیشنهادی برای کاهش توده چربی در هنگام استفاده از اسید لینولیک مزدوج شامل افزایش متابولیسم پایه و مصرف انرژی، تحریک متابولیسم چربی و افزایش بتااکسیداسیون اسید چرب، کاهش اندازه بافت چربی به‌واسطه تمایز سلول‌های چربی و تحریک مکانیسم آپوپتوز می‌باشد (۲۲).

جدول ۲- اثر استفاده از دانه کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج بر عملکرد رشد گوساله‌های شیر خوار هلشتاین

Table 2. Effect of extruded flaxseed and conjugated linoleic acid on growth performance in Holstein milk-fed calves

FS (درصد)	۰	۰	۳	۳	۶	۶	SEM	احتمال معنی‌داری		
CLA (گرم)	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰		CLA	F.S	F.S*CLA
وزن بدن (کیلوگرم)										
تولد	۳۹/۱۲	۳۸/۷۸	۳۸/۴۵	۳۹/۱۲	۳۹/۵۸	۳۹/۴۷	۲/۱۱۱	۰/۹۶۱	۰/۹۰۱۲	۰/۹۶۲۱
نهایی	۸۸/۵۴^{b}	۸۸/۸۷^{b}	۹۲/۵۶^{ab}	۸۸/۷۴^{b}	۹۵/۶۵^{a}	۸۸/۴۶^{b}	۳/۷۴۱	۰/۷۱۳	۰/۰۵۱۴	۰/۶۰۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)										
ماه اول	۵۳۳/۱۲	۵۴۶/۴۷	۵۶۷/۶۹	۵۴۶/۱۲	۵۵۲/۴۵	۵۴۰/۵۴	۵۹/۷۰۱	۰/۸۷۲	۰/۶۶۱۴	۰/۸۶۷۸
ماه دوم	۹۲۵/۱۲	۹۶۲/۱۴	۹۶۷/۵۸	۹۷۲/۱۴	۹۴۷/۱۲	۹۲۰/۱۲	۳۸/۸۰۲	۰/۶۵۷	۰/۸۹۷۴	۰/۷۲۲۵
کل دوره	۶۱۷/۸۵	۶۸۳/۱۴	۶۹۴/۱۲	۶۷۳/۲۳	۶۵۴/۷۸	۶۱۴/۸۹	۳۶/۰۹۴	۰/۱۲۶	۰/۲۶۲۵	۰/۹۰۳۶
مصرف خوراک (گرم در روز)										
ماه اول	۳۴۰/۶۵	۳۵۸/۸۷	۴۴۱/۱۴	۴۴۶/۸۵	۲۳۸/۸۷	۳۴۰/۶۵	۵۹/۶۶۹	۰/۴۶۴۴	۰/۴۷۴۷	۰/۱۵۱۸
ماه دوم	۹۹۳/۶۵	۱۰۸۷/۸۷	۱۲۱۳/۶۹	۱۰۷۲/۴۷	۱۲۵۷/۵۸	۱۲۰۳/۰۸	۱۵۲/۸۳۶	۰/۴۷۷۲	۰/۷۹۲۵	۰/۷۴۹۶
کل دوره	۶۷۰/۲۵	۷۲۳/۱۲	۶۵۰/۳۶	۶۶۱/۱۸	۶۴۸/۷۸	۶۸۹/۶۵	۸۷/۲۴۵	۰/۸۱۶۷	۰/۸۶۱۲	۰/۴۵۷۴
ضریب تبدیل غذایی										
ماه اول	۰/۷۰	۰/۶۷	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۶۴	۰/۹۹	۰/۱۱۳	۰/۵۲۶۵	۰/۴۲۱۴	۰/۴۰۱۴
ماه دوم	۱/۰۸	۱/۰۹	۱/۲۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۳۰	۰/۱۶۴	۰/۳۸۷۸	۰/۶۷۶۵	۰/۸۵۶۵
کل دوره	۱/۲۵	۱/۱۲	۱/۱۶	۰/۹۷	۱/۱۰	۱/۱۱	۰/۱۱۲	۰/۸۲۳۶	۱/۰۳۶۸	۰/۳۳۹۶

SEM= انحراف استاندارد میانگین، FS= دانه کتان، CLA= اسید لینولئیک مزدوج

اعدادی که در هر ردیف با حروف غیرمشابه نشان داده شد از نظر آماری معنی‌دار هستند.

فراسنجه‌های خونی

نتایج مربوط به اثر استفاده از کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین در جدول ۳ نشان داده شده است همان‌طور که مشاهده می‌شود عامل اسید لینولئک مزدوج و کتان اکسترود شده در روزهای ۳۰ام و ۷۵ام پرورش نتوانست اثر معنی‌داری بر غلظت فراسنجه‌های خونی (گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، آلبومین و پروتئین کل) داشته باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود افزودن ۳ درصد کتان اکسترود شده به‌همراه اسید لینولئیک مزدوج سبب افزایش عددی در میزان گلوکز می‌شود. جهانی مقدم و همکاران (۱۶) نشان دادند که استفاده از دانه کتان سبب افزایش میزان گلوکز می‌شود. مطالعات نشان داده است که اسیدهای چرب در شکمبه بیوهیدروژنه شده و با تغییر الگوی تخمیر سبب افزایش میزان پروپیونات نسبت به استات می‌شوند (۳). پروپیونات پیش‌ساز ماده اصلی گلوکونئوژنز بوده و موجب سنتز گلوکز می‌شود همچنین گلیسرول حاصل از هیدرولیز چربی در دانه‌های روغنی به پروپیونات تبدیل می‌شود که از طریق گوکونئوژنز سبب افزایش میزان سطح گلوکز خون می‌شود. اودنز و همکاران (۲۱) گزارش کردند افزودن اسید لینولئیک مزدوج به جیره گاوهای دوره انتقال سبب افزایش غلظت گلوکز پلاسما شد. از طرفی کانت و همکاران (۵) نشان دادند که افزایش در سطح چربی جیره سبب کاهش در میزان گلوکز خون می‌شود. رمضانی و همکاران (۲۵) گزارش کردند فراسنجه‌های خونی (گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و آلبومین) گوساله‌های شیرخوار تحت تاثیر مکمل اسید لینوائیک مزدوج قرار نگرفت. همچنین اثر چربی بر دوره قبل از شیرگیری نشان داد که تغذیه اسید چرب تاثیری بر غلظت گلوکز و انسولین ترشح شده نداشته است (۶).

پروتئین کل خون شاخص مهمی برای بررسی وضعیت پروتئین است (۳۵). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج نتوانست پروتئن کل خون را تحت تاثیر معناداری خود قرار دهد.

کلسترول و تری‌گلیسرید، پس از پروتئین و اسید آمینه به‌عنوان منابع ثانویه انرژی محسوب شده که در زمان کمبود گلوکز مصرف می‌شوند (۲). پاشایی و همکاران (۲۳) گزارش کردند که استفاده از دانه روغنی در جیره موجب کاهش غلظت آلبومین، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین با دانسیته کم در خون شد در حالی‌که اثری بر غلظت کلسترول نداشت. دانه‌های روغنی دارای سطوح قابل توجهی از اسیدهای چرب غیراشباع هستند. اسیدهای چرب غیراشباع ممکن است از تجمع تری‌گلیسریدها به‌وسیله تغییر متابولیسم چربی در کبد ممانعت کند (۳۴).

جدول ۳- اثر استفاده از دانه کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین
Table 3. Effect of extruded flaxseed and conjugated linoleic acid on blood metabolites in Holstein milk-fed calves

دانه کتان (درصد)	۰	۰	۳	۳	۶	۶	اثرات اصلی و متقابل			
اسید لینولئیک مزدوج (گرم)	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	SEM	CLA	FS	FS*CLA
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)										
روز ۳۰ ام پرورش	۹۹/۱۷	۱۰۶/۸۷	۹۹/۱۵	۱۰۷/۴۰	۹۹/۳۲	۱۰۲/۱۰	۴/۸۰۲	۰/۲۷۱۴	۰/۹۱۱۴	۰/۹۰۴۵
روز ۷۵ ام پرورش	۸۰/۳۲	۸۰/۵۲	۷۸/۵۷	۸۴/۳۲	۸۱/۹۰	۸۱/۲۷	۵/۶۷۷	۰/۷۸۱۲	۰/۹۸۷۴	۰/۹۱۳۶
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)										
روز ۳۰ ام پرورش	۱۳۲/۲۲	۱۲۷/۲۸	۱۲۹/۷	۱۲۶/۳۴	۱۲۵/۱۵	۱۳۰/۵۸	۶/۹۱۲	۰/۹۹۱۲	۰/۹۹۵۴	۰/۸۷۲۴
روز ۷۵ ام پرورش	۱۳۸/۰۹	۱۳۴/۱۰	۱۱۶/۳۲	۱۳۷/۲۴	۱۱۸/۴۲	۱۲۴/۶۵	۸/۹۱۳	۰/۴۵۴۷	۰/۴۷۷۴	۰/۶۱۲۵
تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)										
روز ۳۰ ام پرورش	۳۹/۰۲	۳۴/۴۵	۳۶/۲۷	۳۵/۹۷	۳۴/۷۵	۳۴/۶۷	۲/۳۸۲	۰/۵۵۴۵	۰/۲۹۵۶	۰/۷۵۴۱
روز ۷۵ ام پرورش	۳۳/۳۵	۳۳/۰۰	۳۱/۳۵	۳۰/۱۷	۳۲/۵۰	۳۱/۳۲	۴/۰۱۴	۰/۳۴۵۵	۰/۹۷۳۶	۰/۳۶۳۲
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)										
روز ۳۰ ام پرورش	۳/۲۰	۳/۲۵	۳/۱۷	۳/۱۵	۲/۷۵	۳/۴	۰/۲۱۷	۰/۴۸۵۶	۰/۹۲۷۴	۰/۶۴۷۴
روز ۷۵ ام پرورش	۳/۲۵	۳/۴۰	۳/۰۲	۳/۳۲	۳/۴۰	۳/۲۷	۰/۲۲۲	۰/۶۸۷۸	۰/۸۱۲۵	۰/۷۹۶۵
پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)										
روز ۳۰ ام پرورش	۵/۴۷	۵/۱۰	۵/۵۰	۵/۰۵	۴/۸۵	۵/۳۵	۰/۲۱۰	۰/۶۵۵۸	۰/۷۷۷۴	۰/۲۲۱۴
روز ۷۵ ام پرورش	۵/۵۵	۵/۵۰	۵/۱۲	۵/۴۲	۴/۹۲	۵/۶۰	۰/۱۱۶	۰/۱۲۴۵	۰/۴۶۵۸	۰/۳۲۱۲

SEM= انحراف استاندارد میانگین، FS= دانه کتان، CLA= اسید لینولئیک مزدوج

عملکرد رشد اسکلتی

نتایج مربوط به اثر استفاده از اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده بر رشد اسکلتی گوساله‌های شیرخوار در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود طول بدن در آخر دوره پرورشی نتوانست تحت‌تأثیر عامل اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده قرار بگیرید. اما به‌لحاظ عددی گروه‌های دریافت کننده اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده افزایش غیرمعنی‌دار از خود نشان دادند. نتایج مربوط به اثر اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده بر دور سینه و ارتفاع از جدوگاه گوساله‌ها نیز نشان از عدم تأثیر معنی‌داری هر سه عامل اسید لینولئیک مزدوج، کتان اکسترود شده، و اثر متقابل اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده داشت. عرض استخوان هیپ و فاصله استخوان هیپ تا پین نیز تحت‌تأثیر افزودن اسید لینولئیک مزدوج و کتان اکسترود شده قرار نگرفتند. فصیحی و همکاران (۹) گزارش کردند که افزودن منابع چربی امگا ۳ و امگا ۶ به‌همراه ویتامین E اثری بر پارامترهای بیومتریک (دوره سینه، ارتفاع از جدوگاه، طول بدن، عرض هیپ) در گوساله‌های شیرخوار نداشت هر چند بیان‌کردند که اثر منبع روغن بر دور شکم در هنگام از شیرگیری و پایان دوره آزمایشی تمایل به معنی‌دار شدن داشت. این محققین بیان کردند که گوساله‌های مصرف کننده سویای اکسترود شده عمق بدن بالاتری نسبت به گوساله‌های مصرف‌کننده کتان اکسترود شده داشتند اما در رابطه با دیگر صفات فیزیکی تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های دریافت کننده منابع چربی مشاهده نشده بود. همچنین هیل و همکاران (۱۳)، نشان دادند که مصرف نمک‌های کلسیمی روغن کتان در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین تأثیری در رشد استخوانی ناحیه‌ی هیپ نداشته و عرض استخوان هیپ تحت‌تأثیر تیمارهای آزمایشی (صفر، ۰/۰۸۳، ۰/۱۶۷ و ۰/۲۵۰ درصد در خوراک مصرفی) قرار نگرفت.

جدول ۴- اثر استفاده از دانه کتان اکسترود شده و اسید لینولئیک مزدوج بر رشد اسکلتی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین
Table 4. Effect of extruded Flaxseed and Conjugated linoleic acid on skeletal growth in Holstein milk-fed calves

دانه کتان (درصد)	۰	۰	۳	۳	۶	۶	احتمال معنی‌داری			
اسید لینولئیک مزدوج (گرم)	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	SEM	CLA	F.S	F.S*CLA
طول بدن (سانتی‌متر)										
اول دوره	۶۰/۶۰	۶۳/۲۰	۶۴/۸۰	۶۵/۲۰	۶۵/۶۰	۶۵/۴۰	۱/۷۷۱	۰/۶۵	۰/۳۱۲۱	۰/۸۴۱۲
آخر دوره	۷۳/۸۰	۷۷/۰۰	۷۷/۲۰	۷۶/۲۰	۷۶/۶۰	۷۹/۲۰	۱/۵۹۲	۰/۳۹	۰/۵۴۱۲	۰/۶۰۱۲
دور سینه (سانتی‌متر)										
اول دوره	۸۵/۰۰	۸۸/۲۰	۸۵/۴۰	۸۷/۶۰	۸۷/۲۰	۸۷/۶۰	۲/۰۱۲	۰/۴۱	۰/۹۴۱۴	۰/۸۸۳۲
آخر دوره	۱۰۳/۶۰	۱۰۷/۴۰	۱۰۶/۰۰	۱۰۶/۲۰	۱۰۶/۲۰	۱۰۶/۴۰	۱/۷۰۱	۰/۴۸	۰/۹۴۴۵	۰/۶۹۴۵
ارتفاع از جدوگاه (سانتی‌متر)										
اول دوره	۷۹/۲۰	۷۹/۸۰	۷۷/۴۰	۸۰/۲۰	۸۲/۰۰	۸۰/۴۰	۱/۸۸۲	۰/۷۸	۰/۶۵۶۵	۰/۷۱۴۵
آخر دوره	۹۵/۸۰	۹۶/۴۰	۹۸/۰۰	۹۶/۶۰	۹۹/۶۰	۹۷/۶۰	۱/۵۶۷	۰/۶۰	۰/۵۳۴۵	۰/۸۲۲۶
عرض استخوان هیپ (سانتی‌متر)										
اول دوره	۱۷/۴۰	۱۸/۴۰	۱۹/۴۰	۱۷/۴۰	۱۸/۲۰	۱۷/۸۰	۰/۴۵۸	۰/۳۸۲	۰/۷۱۱۲	۰/۰۸۱۲
آخر دوره	۲۱/۲۰	۲۲/۰۰	۲۲/۸۰	۲۱/۸۰	۲۲/۰۰	۲۱/۶۰	۰/۴۸۱	۰/۷۲۷	۰/۵۷۷۸	۰/۴۱۱۷
فاصله استخوان هیپ تا پین (سانتی‌متر)										
اول دوره	۲۴/۰۰	۲۴/۸۰	۲۴/۶۰	۲۳/۸۰	۲۵/۰۰	۲۴/۶۰	۰/۳۹۷	۰/۷۷۸	۰/۵۶۷۸	۰/۳۵۸۹
آخر دوره	۲۸/۲۰	۲۸/۸۰	۲۹/۰۰	۲۸/۲۰	۲۹/۶۰	۲۸/۶۰	۰/۴۸۶	۰/۴۸۹	۰/۶۵۶۳	۰/۴۵۷۴

SEM: انحراف استاندارد میانگین، FS= دانه کتان، CLA= اسید لینولئیک مزدوج، FS*CLA= اثرات متقابل

نتایج مربوط به اثرات استفاده از کتان اکسترود شده و مکمل اسید لینوائیک مزدوج بر مصرف خوراک، وزن نهایی و افزایش وزن روزانه نشان‌داد که عامل کتان اکسترود شده توانست وزن نهایی گوساله‌ها را تحت تأثیر خود دهد، در حالی‌که عامل مکمل اسید لینوائیک مزدوج و اثر متقابل آنها نتوانست وزن نهایی را بهبود بخشد. عامل مکمل اسید لینوائیک مزدوج و کتان اکسترود شده نتوانست اثر معنی‌داری بر غلظت گلوکز خون، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسرید داشته باشد. طول بدن، دور سینه، ارتفاع از جدوگاه، عرض استخوان هیپ و فاصله استخوان هیپ تا پین تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند.

منابع

1. Alexander, J.W. 1998. Immunonutrition: The role of ω-3 fatty acids. Nutrition, 14: 627-633.
2. Baliki, E.A. and Y.F. Gurdonan. 2007. Blood metabolite concentration during pregnancy and postpartum in Akharaman ewes. Journal of small ruminant research, 67: 247-251.
3. Byers, F.M., D.C. Schelling and E.D. Church. 1993. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, 298-310.
4. Calder, P.C. 1996. Immunomodulatory and anti-inflammatory effects of n-3 polyunsaturated Fatty acids. Proceedings of the Nutrition Society, 55: 737-774.
5. Cant, J.P., E.J. DePeters and R.L. Baldwin. 1991. Mammary uptake of energy metabolites in dairy cows fed fat and its relationship to milk protein depression. Journal of Dairy Science, 76: 224-2265.
6. Delbecchi, F., C. Ahnadi, J. Kennelly and P. facasse. 2001. Milk Fatty acid composition and mammary lipid metabofism in Holstein cows fed protected or unprotected Canola seeds. Joyrnal of Dairy Science, 84: 1375-1381.
7. DePassillé, A.M.B. and J. Rushen. 2006. Calve's behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. Applied Animal Behavier Science, 101: 264-275.
8. Eftekhari M.H., F. Aliasghari, M.A. Babaei-Beigi and J. Hasanzadeh. 2013. Effect of conjugated linoleic acid and omega-3 fatty acid supplementation on inflammatory and oxidative stress markers in atherosclerotic patients. ARYA Atheroscler, 9(6): 311-8.
9. Fasihi, H. 2014. Interaction of n6:n3 ratio with level of vitamin E of starter on performance and immunity responses of new born Holstein dairy calves. M.S. Thesis, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, 72 pp (In Persian).
10. Fellner, V., F.D. Sauer and J.K.G. Kramer. 1997. Effect of Nigericin, Monensin, and Tetronasin on biohydrogenation in continuous flow-through ruminal fermenter. Journal of Dairy Science, 80: 921-928.
11. Flórez-Díaz, H., E.B. Kegley, G.F. Erf, D.L. Kreider, K.P. Coffey, N.D. Luchini and S.L. Krumpelman. 2006. Influence of live weight gain and calcium salts of conjugated linoleic acid on growth performance and immune function of growing cattle. Arkansas Agricultural Experiment Station Research, 167-170.
12. Hill, T., M. VandeHaar, F. Sordillo, D. Catherman, H. Bateman and R. Schlotterbeck. 2001. Fatty acid intake alters growth and immunity in milk-fed calves. Journal of Dairy Science, 94: 3936-3948.
13. Hill, T.M., H.G. Bateman, J.M. Aldrich and R.L. Schlotterbeck. 2009. Effects of changing the essential and functional fatty acid intake on dairy calves. Journal of Dairy Science, 92: 670-676.
14. Hill, T.M., H.G. Bateman, J.M. Aldrich and R.L. Schlotterbecka. 2011. Impact of various fatty acids on dairy calf performance. Proffesional Animal Scientists, 27: 167-175.
15. Hristov, A., L. Kennington, M. McGuire and C. Hunt. 2005. Effect of diets containing linofeic acid-or ofeic acid-rich oils on ruminal fermentation and nutrient digestibility, and performance and Fatty acid composition of adipose and muscle tissues of Linishing cattle. Journal of Animal Science, 83: 1312-1321.
16. Jahani-Moghadam, M., E. Mahjoubi and E. Dirandeh. 2015. Effect of linseed feeding on blood metabolites, incidence of cystic follicles and productive and reproductive performance in fresh Holstein dairy cows. journal of Dairy Science, 98(3): 1828-35.
17. Jones, S., D.W. Ma, F.E. Robinson, C.J. Field and M.T. Clandinin. 2000. Isomers of conjugated linoleic acid (CLA) are incorporated into egg yolk lipids by CLA-fed laying hens. Journal of Nutrition, 130: 2002-2005.
18. Juárez, M., M.E. Dugan, J.F. Aalhus, N. Aldai, J.A. Basarab, V.S. Baron and T.A. McAllister. 2011. Effects of vitamin E and flaxseed on rumen-derived fatty acid intermediates in beef intramuscular fat. Meat Science, 88: 434-440.
19. Khorasani, G., P. Robinson, G. De Boer and J. Kennelly. 1991. Influence of canola fat on yield, fat percentage, Fatty acid profile, and nitrogen fractions in Holstein milk. Journal of Dairy Science, 74: 1904-1911.
20. Loor, J.J. and J.H. Herbein. 2003. Dietary canola or soybean oil with two levels of conjugated linoleic acids (CLA) alter profile of 18:1 and 18:2 isomers in blood plasma and milk fat from dairy cows. Journal of Animal Feed Science and Technology, 103: 63-83.

21. Odens, L.J., R. Burgos, M. Innocenti, M.J. VanBaale and L.H. Baumgard. 2007. Effects of varying doses of supplemental conjugated linoleic acid on production and energetic variables during the transition period. Journal of Dairy Science, 90: 293-305.
22. Park, Y., J.M. Storkson, K.J. Albright, W. Liu and M.W. Pariza. 1999. Evidence that the trans-10, cis-12 isomer of conjugated linoleic acid induces body composition changes in mice. Lipids, 34(3): 235-41.
23. Pashaei, S., T. Ghoorchi and A. Yamchi. 2015. Effect of unsaturated fatty acid sources in diets containing different energy and protein levels on growth performance and blood metabolites in fattening lambs. Journal of Ruminant Research, 2(4): 103-121 (In Persian).
24. Quinn, M.J., E.S. Moore, D.U. Thomson, B.E. Depenbusch, M.L. May, J.J. Higgins, J.F. Carter and J.S. Drouillard. 2008. The effects of feeding flaxseed during the receiving period on morbidity, mortality, performance and carcass characteristics of heifers. Journal of Animal Science, 86: 3054-306.
25. Ramezani, M., J. Seifdavati, S. Seifzadeh, H. Abdi-benemar and V. Razmazar. 2018. The effects of conjugated linoleic acid and vitamin C on growth performance, some blood metabolites and blood cell counts of Holstein suckling calves. Journal of Ruminant Research, 6(2): 101-116 (In Persian).
26. SAS. 2009. Version 9.2 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
27. Schlegel, G., R. Ringseis, M. Shibani, E. Most, M. Schuster, F.J. Schwarz and K. Eder. 2011. Influence of a rumen-protected conjugated linoleic acid mixture on carcass traits and meat quality in young simmental heifers. Journal of Animal Science, 90: 1532-1540.
28. Soberon, F., E. Raffrenato, R.W. Everett and M.E. Van Amburgh. 2012. Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. Journal of Dairy Science, 95: 783-793.
29. Sugano, M., A. Akahoshi, K. Koba, K. Tanaka, T. Okumura, H. Matsuyama, Y. Goto, T. Miyazaki, K. Murao, M. Yamasaki, M. Nonaka and K. Yamada. 2001. Dietary manipulations of body fat-reducing potential of conjugated linoleic acid in rats. Bioscience Biotechnology and Biochemistry, 65: 2535-2541.
30. Suksombat, W., T. Boonmee and P. Lounglawan. 2007. Effects of various levels of conjugated linoleic acid supplementation on fatty acid content and carcass composition of broilers. Poultry science, 86: 318-324.
31. Watkins, B., H. Lippman, L. Le Bouteiller, Y. Li and M. Seifert. 2001. Bioactive fatty acids: role in bone biology and bone cell function. Progress in Lipid Research, 40: 125-148.
32. William, W., W.W. Thatcher and C.R. Staples. 2000. Effects of dietary fat supplementation on reproduction in lactating dairy cows. Advance Dairy Technology, 12: 213.
33. Ye, J., C. Wang, H. Wang, H. Ye, B. Wang, H. Liu, Y. Wang, Z. Yang and J. Liu. 2009. Milk production and Fatty acid profile of dairy cows supplemented with flaxseed oil, soybean oil, or extruded soybeans. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A- Animal Science, 59: 121-129.
34. Yoshikawa, T., H. Shimano, N. Yahagi, T. Ide, T. Matsuzaka and M. Nakakuki. 2002. Polyunsaturated fatty acids suppress sterol regulatory element-binding protein 1c promotor activity by inhibition of liver X receptor (LXR) binding to LXR response elements. Journal of Biological Chemistry, 277: 1705-1711.
35. Zhang, X.D., W.J. Chen, C.Y. Li and J.X. Liu. 2009. Effects of protein-free energy supplementation on blood metabolites, insulin and hepatic PEPCK gene expression in growing lambs offered rice straw based diet. Czech Journal of Animal Science, 54: 481-489

Effects of Extruded Flaxseed and Conjugated Linoleic Acid on Growth Performance in Holstein Milk-Fed Calves

Mohsen Ramezani[1], Farzad Mirzaei Aghjehgheshlagh[2] and Bahman Navidshad[2]

1- M.Sc. Graduated of Animal Nutrition, Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili (Corresponding author: ramezanimohsen57@gmail.com)
2- Associate Professor, Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili
Received: 17 December, 2018 Accepted: 12 July, 2020

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of extruded flaxseed and conjugated linoleic acid on growth performance, blood parameters in Holstein suckling calves. This experiment was carried out with 30 newborn Holstein calves with an average age of 1-8 days, and about 36±2 kg body weight, with 6 treatments and 5 replications in a completely randomized factorial design (3×2). The treatments included: 1) Basal diet (control), (2) Basal diet with 3% flaxseed extruded and without conjugated linoleic acid, (3) Basal diet with 3% extruded flaxseed, and 10 g of conjugated linoleic acid, (4) Basal diet with 6% flaxseed extruded and without conjugated linoleic acid, 5) Basal diet with 6% flaxseed extruded and 10 g without conjugated linoleic acid, and 6) Basal diet with 10 g conjugated linoleic acid without extruded flaxseed. The calves were housed in individual pens and fed with whole milk approximately at 10% of birth weight and they had free access to the feed starter and water. Blood samples were collected from the jugular vein on the 30 and 75 day of the trial. Also, growth performance and feed conversion ratio were calculated. The results showed that final weight was affected by extruded flaxseed (P =0514). While conjugated linoleic acid and their interacting was not affected on final weight. The results showed that adding conjugated linoleic acid and extruded flax in starter calves had not significant effect on daily gain in the first and second months and whole period. Daily feed intake was not affected by experimental treatments in the first and second months and whole periods. Blood parameters (glucose, cholesterol, total protein, albumin and triglyceride), and skeletal growth parameters were not affected by adding conjugated linoleic acid and extruded flaxseed. Based on the results of this study, supplementation of extruded flaxseed could not improve growth performance, skeletal growth and blood parameters.

Keywords: Extruded flaxseed, Conjugated linoleic acid, Holstein calves, Performance