مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۰، دوره ۶۶، شماره ۳، ۲۵۳-۲۴۷

تأثیر مکمل اسیدلینولئیک مزدوج محافظت شده بر تولید شیر، ترکیبات آن و فراسنجه‌های خونی در گاوهای هلشتاین

علی چیت ساز تقی قورچی* سعید حسنی فیروز صمدی

۱) گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان - ایران.

(دریافت مقاله: ۱۱ آبان ماه ۱۳۸۹ ، پذیرش نهایی: ۱۰ اسفند ماه ۱۳۸۹)

چکیده

اسید لینولئیک مزدوج محافظت‌شده ممکن است سبب افزایش نسبت پروتئین به چربی در شیر و بهبود بالانس انرژی در اوایل شیردهی گاوشود. به منظور بررسی اثرات استفاده از مکمل اسیدلینولئیک مزدوج (CLA) محافظت‌شده بر تولید، ترکیبات شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیری هلشتاین، تعداد ۸ راس گاوشیری دوزایش و به بالا و در اوایل زایش با متوسط تولید حداقل ۲۵ کیلوگرم در روز به طور کاملا تصادفی انتخاب و در ۴ گروه در قالب طرح چرخشی متوازن دسته بندی شدند. آزمایش در ۴ دوره ۲۱ روزه شامل ۷ روز عادت پذیری و ۱۴ روز اعمال تیمار و نمونه‌گیری در نظر گرفته شد. تیمارهای اعمال‌شده شامل سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز مکمل CLA (اسید لینولئیک کونژوگه) به ازای هر راس گاو بود. اعمال تیمارها باعث بروز نتایج معنی‌داری در غلظت برخی از فراسنجه‌های خونی همچون کاهش کلسترول و LDL-C خون گردید ($p<0/05$)، در حالیکه میزان بتا هیدروکسی بوتیریک اسید، گلوکز، HDL-C، VLDL-C و تری‌گلیسیرید خون در اثر استفاده از این مکمل تغییر معنی‌داری از نظر آماری نشان نداد ($p>0/05$). میزان تولید شیر به طور معنی‌داری در اثر اعمال تیمارها افزایش یافت ($p<0/05$) و تیمار ۱۰۰ گرم، بیشترین افزایش را از خود نشان داد. درصد چربی شیر گاوهای مورد آزمایش در این طرح همراه با افزایش غلظت تیمارها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0/001$). اثر معنی‌داری از نظر آماری در غلظت پروتئین و میزان مواد جامد بدون چربی و دانسیته شیر در اثر اعمال تیمارها مشاهده نشد. با توجه به افزایش تولید شیر، کاهش غلظت برخی فراسنجه‌های خونی و غنی‌شدن شیر تولیدی با ایزومرهای مفیدتر این اسید چرب، استفاده از این مکمل در جیره غذایی گاوشیری توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسیدلینولئیک مزدوج، تولیدشیر، کاهش چربی شیر، گاوشیری.

مقدمه

شیر و فرآورده‌های لبنی، از مهمترین منابع غذائی مورد استفاده در تغذیه می‌باشند که احتیاجات انرژی و پروتئین و انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی را برآورد می‌کنند. از زمان‌های گذشته، شیر به عنوان یک منبع مهم از مواد مغذی همچون پروتئین، کلسیم، ویتامین، انرژی و مواد معدنی به شمار می‌آید. اخیراً محورهای تحقیقاتی بر روی تغییر محتوای چربی و پروتئین شیر و تغییرات ترکیبات با ارزش تغذیه‌ای متمرکز شده است و کاربرد شیر را در برنامه های غذایی حتی برای کاهش انواع عفونت ها نیز مورد بررسی قرار می‌دهد (۷،۸،۲۱،۲۲). در سال‌های اخیر گزارش‌های جدید مبنی بر اثرات چربی و روغن در غذا بر سلامتی انسان ارائه شده است. بسیاری از این گزارش‌ها بیان می‌کنند که جیره‌های با چربی بالا بر ضد سلامتی بوده و منتهی به بروز بیماری های قلبی و عروقی می شود. بر همین اساس تمایل به مصرف غذاهای کم چربی یا عاری از چربی زیاد شده است (۵) اما گزارشهای دیگری نیز به نقش و اهمیت چربی در غذا و سلامتی اشاره کرده و بیان می‌کنند که طبیعت شیمیایی چربی نیز مهم است که در این رابطه استفاده از چربی غیر اشباع در مقابل چربی‌های اشباع به دلیل نقش آن در سلامتی انسان توصیه شده است. چربی شیر حاوی چندین ترکیب بیولوژیکی ویژه می‌باشد که به روشنی نقش تاثیر گذارنده آنها به عنوان عامل ضد سرطان شناخته شده است. یکی از این ترکیبات، اسید لینولئیک کونژوگه می‌باشد و فرآورده های مختلف لبنی منبع عمده این ترکیب می‌باشد. از اثرات مفید CLA، می توان به کاهش تجمع چربی در بدن، به تأخیر انداختن بروز دیابت نوع و تأخیر گسترش تصلب شریان، بهبود و جلوگیری از پوکی استخوان و بهبود عملکرد سیستم ایمنی اشاره کرد (۵).

عوامل تأثیرگذارنده بر محتوای اسید لینولئیک چربی شیر متفاوت بوده ولی در هر صورت بیشترین تاثیر را از جیره غذایی می پذیرد. بطور کلی عوامل تغذیه‌ای که بر روی میزان اسید لینولئیک کونژوگه اثر گذار است به چند عامل تقسیم می شوند (۱۱،۱۲،۲۹):

دسته اول عوامل تغذیه‌ای هستند که سوبستراهای لیپیدی را برای بیوهیدروژناسیون در شکمبه مهیا می‌کند. گروه دوم شامل فاکتورهای تغذیه‌ای هستند که در محیط شکمبه جمعیت و باکتری‌های موجود در آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گروه سوم شامل فراسنجه‌های تغذیه‌ای می باشد که اثرات ترکیبی بر سوبستراهای لیپیدی و جمعیت باکتری‌های شکمبه دارد.

فراسنجه‌های شیر با مدیریت تغذیه به راحتی قابل تغییر و هدایت است (۲)، در نتیجه، تغییر در مسیر ساخت چربی شیر و یا به عبارتی کنترل کاهش چربی شیر با استفاده از مکمل‌ها، تکنیکی نوین را در ارتقاء سطح تعادل انرژی حیوان ارائه می‌کند (۱۰،۲۱،۲۸).

*)نویسنده مسؤول: تلفن: ۰۱۷۱-۴۴۴۰۰۹۳ نمابر: ۰۱۷۱-۴۴۴۰۰۹۳ Email: ghoorchit@yahoo.com

با توجه به اینکه اخیراً تقاضا برای محصولات لبنی چرب کاهش پیدا کرده و با توجه به نقش CLA در کاهش چربی و شیفت متابولیسمی و بهبود و انرژی در جهت افزایش تولید و کاهش تعادل منفی انرژی، بهره‌گیری از این ماده به عنوان یک گزینه مفید در جیره، لازم و ضروری به نظر می‌رسد (۲۵).

در تحقیقی ثابت کردند زمانیکه مخلوطی از ایزومرهای محافظت شده در شکمبه CLA به میزان ۵۰ گرم در روز بین روزهای ۸۰ تا ۱۳۰ پس از زایمان در جیره مکمل شود، منحنی شیردهی کاملاً دچار تغییر می‌شود. هرچند که عملکرد حیوان ۱۴ تا ۲۸ روز اول پس از گوساله زایی تغییر چندانی نکرد، اما بازده تولید شیر در طول روزهای ۳۵ تا ۸۰ پس از گوساله‌زایی افزایش یافت (۱۴). هدف از این تحقیق بررسی غلظت‌های مختلف CLA محافظت شده بر میزان تولید و ترکیبات شیر و همچنین فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین می‌باشد.

مواد و روش‌کار

این پژوهش در واحد گاوداری شرکت خصوصی بهین تلیسه در زمستان ۸۶ و بهار ۸۷ انجام گرفت. این واحد ۲۵۰ رأسی، در ۲۵ کیلومتری غرب شهرستان گرگان قرار دارد. تعداد ۸ راس گاو شیری دوزایش و به بالا با متوسط تولید حداقل ۲۵ کیلوگرم در روز و در اوایل زایش به طور کاملا تصادفی از نژاد اصیل هلشتاین برای انجام این طرح در نظر گرفته شد. با در نظر گرفتن فاکتورهایی چون تولید شیر، سن حیوان و شکم زایش هر جفت حیوان در یک تیمار آزمایشی قرار گرفت و حداکثر اختلاف روزهای پس از زایش دام‌ها ۷ روز بود. منبع CLA مورد استفاده با نام تجاری Pure Lutrell محصول شرکت BASF آلمان بود که با همکاری شرکت پارت پیشساز پویا و شرکت BASF برای اجرای طرح فراهم گردید. این محصول حاوی ایزومرهای سیس۹، ترانس۱۱ و ترانس۱۰، سیس۱۲ و ترکیب اسید لینولئیک میباشد. برای حفظ کیفیت ایزومرها و اجتناب از تجزیه و تخمیر شکمبه‌ای، نمونه محافظت شده آن که ترکیب به صورت پوشش دار بود تهیه گردید. آزمایش در ۴ دوره ۲۱ روزه شامل ۷ روز عادت پذیری و ۱۴ روز اعمال تیمار و نمونه گیری در نظر گرفته شد. در این طرح، از ۴ تیمار در قالب طرح چرخشی بهره گرفته شد. سطوح تیمار شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز به ازای هر گاو از مکمل CLA بود. این مکمل که به صورت گرانول‌های ریز و نزدیک به حالت پودری بود، در ۲ نوبت صبح و بعد از ظهر به صورت سرک تغذیه می‌شد.

گاوها در ۳ نوبت در ساعات ۷ صبح، ۳ بعد از ظهر و ۱۱ شب شیر دوشی و رکورد تولیدی آنها ثبت شد. مجموع شیر تولیدی در هر وعده در طول آزمایش، به عنوان شیر تولیدی هر گاو در هر روز ثبت می شد و نمونه گیری در پایان هر هفته صورت گرفت.

برای تهیه جیره‌های آزمایشی از مواد خوراکی موجود در گاوداری استفاده شد. بالانس جیره‌ها بر اساس متوسط وزن گاوها، مقدار شیر تولیدی روزانه، درصد چربی و پروتئین شیر، سن حیوان، شکم زایش و تعداد روزهای پس از زایش صورت گرفت. احتیاجات غذایی گاوهای آزمایشی با استفاده از برنامه نرم افزاری (NRC۲۰۰۱) تنظیم گردید (جدول۱).

فاکتورهای آزمایشگاهی: برای تعیین ترکیبات خون در روزهای ۱۱ و ۲۱ هر دوره آزمایشی (وسط و انتهای دوره) در فاصله بین شیردوشی نوبت صبح و قبل از مصرف مکمل و خوراک تازه، از سیاهرگ دمی گاوها با استفاده از لوله‌های خلأ خونگیری صورت گرفت (۴) و نمونه‌های خون در فلاسک مخصوص در مجاورت یخ جهت تهیه پلاسما به آزمایشگاه انتقال داده شد. برای تهیه پلاسما، نمونه‌ها در آزمایشگاه به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ و سپس فاکتورهای مورد نظر خون اندازه‌گیری شد. آزمایشات خونی در آزمایشگاه لاندا (آزمایشگاه دکتر بهارلوئی گرگان) و به کمک کارشناسان آزمایشگاه انجام شد. اندازه گیری بتا هیدورکسی بوتیرات به روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت (BHBA Ranbut,Ireland,) به طریقه اولترا ویولت انجام شد. از کیتهای زیست شیمی برای اندازه گیری گلوکز، تری گلسیرید و کلسترول خون استفاده شد.

در این آزمایش از یک طرح چرخشی شامل ۴ تیمار آزمایشی و چهار دوره ۲۱ روزه و همچنین ۸ راس گاو شیری هلشتاین استفاده شد. نتایج به دست آمده با رویه MIXED و برنامه آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین از آزمون توکی کرامر و سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد و رسم نمودارها با استفاده از برنامه انجام شد.

مدل آماری مورد استفاده:

$$Yijklm = \mu + Si + C(i)j + p(i)k + nl + Rm + eijklm$$

Yijklm = هر مشاهده از صفت مورد اندازه گیری،

μ = میانگین هر صفت مورد بررسی

Si = اثر مربع i ام ($i = 1,2$)

C(i)j = اثر گاو j ام در داخل مربع i ام ($j = 1,2,...,8$)

p(i)k = اثر دوره k ام در داخل مربع i ام ($k = 1,2,3,4$)

nl = اثر تیمار l ام ($l = 1,2,3,4$)

Rm = اثر باقی مانده تیمار ($m = 1,2,3,4$)

eijklm = خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس e^2s

نتایج

تولید شیر: در این آزمایش افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر تولید شیر گاوهای مورد آزمایش در این طرح اثر معنی‌دار نشان داد ($p<۰/۰۱$). مقایسه میانگین حداقل مربعات تولید شیر برای سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم، به ترتیب ۴۳/۱، ۴۳/۵، ۴۶/۷ و ۴۵/۶ کیلوگرم در روز بود که نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین سطح ۱۰۰ گرم با سایر سطوح می‌باشد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۲).

جدول۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی (برحسب درصد).

اجزای مواد غذایی	درصد ماده خشک	مواد مغذی	مقادیر (٪ ماده خشک)
یونجه خشک	۲۵/۵۵	NDF	۳۰/۳
سیلوی ذرت	۱۹/۴۲	ADF	۲۱/۵
ذرت	۱۴/۳۱	NFC	۳۸/۷
جو	۹/۲۰	انرژی خالص شیرواری (مگاکالری بر کیلوگرم)	۱/۶۰
کنجاله سویا	۸/۲۱	کلسیم	۱/۰
دانه سویا	۶/۳۳	فسفر	۰/۴
کنجاله کلزا	۸/۲۱	پروتئین خام	۱۹/۷
کنجاله تخم پنبه	۲/۰۶		
پودر ماهی آنکوی	۱/۲۳		
مکمل مواد معدنی و ویتامینی	۰/۲۵		
نمک	۱/۰۷		
بی کربنات سدیم	۳/۱۴		
ملاس	۱/۰۲		
جمع کل	۱۰۰		

درصد چربی شیر: افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر درصد چربی شیر گاوهای مورد آزمایش در این طرح اثر معنی‌دار نشان داد ($p<0/001$) مقادیر ۳/۱، ۲/۹، ۲/۶ و ۲/۵ درصد، با استفاده از مقایسه میانگین حداقل مربعات میزان درصد چربی شیر به ترتیب برای سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز از مکمل CLA به دست آمد که در این بین به جز سطوح ۰ و ۵۰ گرم که باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p<0/05$)، سایر سطوح از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان دادند ($p<0/001$) (جدول ۲).

پروتئین شیر: افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر میزان پروتئین شیر گاوهای مورد آزمایش در این طرح از خود اثر معنی‌دار نشان نداد ($p<0/05$). درصد پروتئین شیر برای سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز بازای هر گاو از مکمل، به ترتیب ۲/۹۷، ۲/۹۷، ۲/۹۶ و ۳/۰۷ به دست آمد. هرچند که در بین تیمارها با افزایش غلظت مصرف، روند رو به افزایش مشاهده شد اما این روند از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p<0/05$) (جدول ۲).

مواد جامد بدون چربی و دانسیته شیر: افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر میزان مواد جامد بدون چربی و دانسیته شیر گاوهای مورد آزمایش در این طرح از خود اثر معنی‌دار نشان نداد ($p>0/05$) (جدول ۲).

در خصوص مواد جامد بدون چربی شیر با استفاده از سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم مکمل CLA در روز بازای هر گاو از تیمارهای اعمال شده، به ترتیب درصدهای ۸/۸۸، ۸/۹، ۸/۸۸ و ۸/۵۹ به دست آمد و این میزان برای درصد دانسیته شیر به ترتیب ۳۰/۴، ۳۰/۶، ۳۰/۷ و ۲۹/۴ محاسبه گردید.

متابولیت‌های خونی:

الف) بتا هیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA): افزودن مکمل به جیره غذایی بر میزان بتا هیدروکسی بوتیریک اسید نمونه سرم گاوهای مورد آزمایش در این طرح از خود اثر معنی‌دار نشان نداد ($p>0/05$). مقادیر ۰/۵۰، ۰/۵۹، ۰/۶۲ و ۰/۶۲ میلی مول در لیتر خون، به ترتیب بازای دزهای ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز، میزان بتا هیدروکسی بوتیریک اسید مشاهده شده بود (جدول ۳).

ب) گلوکز خون: افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر میزان گلوکز خون گاوهای مورد آزمایش در این طرح از خود اثر معنی‌دار نشان نداد ($p>0/05$) برای گلوکز مقادیر ۵۲/۵، ۵۵/۶، ۵۳/۶ و ۵۱/۳ میلی گرم در دسی لیتر خون، به ترتیب بازای غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز به دست آمد (جدول ۳).

ج) کلسترول تام، HDL-C، LDL-C و VLDL-C خون: افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر میزان HDL-C و VLDL-C خون گاوهای مورد آزمایش در این طرح از خود اثر معنی‌دار نشان نداد ($p>0/05$) در حالی که بر سطوح کلسترول تام و LDL-C موثر واقع شد ($p>0/05$). میزان کلسترول خون ۲۸۵/۳، ۲۳۹/۸، ۲۶۱ و ۲۷۱ میلی‌گرم در دسی لیتر خون و میزان LDL-C ۱۹۰/۷، ۱۴۶/۰، ۱۶۵/۰ و ۱۷۵/۸ میلی‌گرم در دسی لیتر خون به ترتیب برای غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم از مکمل CLA بازای هر گاو در روز به دست آمد و این میزان برای HDL-C ۸۹/۴، ۸۷/۹، ۹۰/۴ و ۹۰/۶ و VLDL-C ۵/۱۸، ۵/۲، ۴/۷ و ۴/۷ محاسبه گردید (جدول ۳).

د) تری گلیسیرید خون: افزودن مکمل CLA به جیره غذایی بر میزان تری گلیسیرید خون گاوهای مورد آزمایش در این طرح از خود اثر معنی‌دار نشان نداد ($p<0/05$). مقادیر به دست آمده معادل ۲۵/۹، ۲۶/۲، ۲۳/۴ و ۲۳/۳ بازای غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم در روز از مکمل CLA بود (جدول ۳).

بحث

تولید شیر: در راستای تایید نتایج این پژوهش، در تحقیقی بر روی ۳۰ گاو هلشتاین که در شکم دوم شیردهی و یا بالاتر قرار داشتند، گزارش شد که استفاده از مکمل CLA در هر دو دوره آزمایشی، که دوره اول شامل فاصله زایش تا ۸ هفته بعد از آن و دوره دوم فاصله زایش تا ۲۰ هفته بعد از آن بود، روندی از افزایش تولید شیر را در حیوانات ایجاد کرد. تیمار شاهد شامل ۱۱۶ گرم در روز نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب پالم بود و تیمار شامل ۱۲۶ گرم در روز از مخلوط نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب پالم و مکمل CLA که ۴۲/۸ گرم از آن را ایزومرهای مختلف CLA تشکیل

جدول ۲- مقایسه میانگین حداقل مربعات تولید و ترکیبات شیر. که دارای حروف مشابه نیستند، در سطح ۱ درصد اختلاف معنی داری دارند.

میانگین حداقل مربعات					
منبع تغییرات	میانگین شیر تولیدی (کیلوگرم در روز)	چربی شیر (درصد)	کل مواد جامد شیر غیر از چربی شیر (درصد)	دانسیته شیر (درصد)	پروتئین شیر (درصد)
مربع					
پرتولید	۵۱/۶^{a}	۲/۸^{a}	۸/۸^{a}	۲۹/۸^{a}	۳/۰^{a}
کم تولید	۳۷/۹^{b}	۲/۸^{a}	۸/۹^{a}	۳۰/۸^{a}	۳/۰^{a}
سطوح CLA					
سطح ۰ گرم	۴۳/۱^{b}	۳/۱^{a}	۸/۹^{a}	۳۰/۴^{a}	۳/۰^{a}
سطح ۵۰ گرم	۴۳/۵^{b}	۲/۹^{a}	۸/۹^{a}	۳۰/۶^{a}	۳/۰^{a}
سطح ۱۰۰ گرم	۴۶/۷^{a}	۲/۶^{b}	۸/۹^{a}	۳۰/۷^{a}	۳/۰^{a}
سطح ۱۵۰ گرم	۴۵/۶^{ab}	۲/۵^{b}	۸/۶^{a}	۲۹/۴^{a}	۳/۰^{a}

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات فاکتورهای خونی. در هر ستون، اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند، در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری دارند.

میانگین حداقل مربعات							
منبع تغییرات	BHBA (میلی مول در لیتر)	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)	HDL -c (میلی گرم در دسی لیتر)	LDL-c (میلی گرم در دسی لیتر)	VLDL-c (میلی گرم در دسی لیتر)
مربع							
پرتولید	۰/۶۱^{a}	۵۳/۵^{a}	۲۸۸/۹^{a}	۲۲/۹^{a}	۹۱/۰^{a}	۱۹۳/۳^{a}	۴/۶^{a}
کم تولید	۰/۵۵^{a}	۵۳/۰^{a}	۲۳۹/۷^{b}	۲۶/۵^{a}	۸۸/۲^{a}	۱۴۶/۲^{b}	۵/۳^{a}
سطوح CLA							
سطح ۰ گرم	۰/۵۰^{a}	۵۲/۵^{a}	۲۸۵/۳^{a}	۲۵/۹^{a}	۸۹/۴^{a}	۱۹۰/۷^{a}	۵/۲^{a}
سطح ۵۰ گرم	۰/۵۹^{a}	۵۵/۶^{a}	۲۳۹/۸^{b}	۲۶/۲^{a}	۸۷/۹^{a}	۱۴۶/۶^{b}	۵/۲^{a}
سطح ۱۰۰ گرم	۰/۶۲^{a}	۵۳/۶^{a}	۲۶۱/۰^{ab}	۲۳/۴^{a}	۹۰/۴^{a}	۱۶۵/۹^{ab}	۴/۷^{a}
سطح ۱۵۰ گرم	۰/۶۲^{a}	۵۱/۳^{a}	۲۷۱/۰^{ab}	۲۳/۳^{a}	۹۰/۶^{a}	۱۷۵/۸^{aba}	۴/۷^{a}

میداد، بود. همچنین رابطه متقابلی بین زمان و تیمارهای اعمال شده در ۸ هفته اول برای تولید شیر نیز مشاهده شد زیرا بازده تولید در ۲ هفته اول برای هر دو تیمار مشابه بود ولی از هفته سوم تا هشتم، گاوهایی که از مکمل استفاده کرده بودند، در نهایت ۳ کیلوگرم در روز شیر بیشتری را نسبت به گروه شاهد تولید کردند (۲).

در تحقیقی (۱۴) اثر غلظت‌های مختلف نمک‌های کلسیمی CLA در گاوهای شیری هلشتاین مورد بررسی قرار گرفت و آنها در تحقیقات خود هیچگونه تغییری را بر روی تولید شیر مشاهده نکردند. استفاده از مکمل CLA در دراز مدت می‌تواند باعث افزایش تولید شود. در پژوهشی دیگر، پس از تغذیه ۹۰ گرم در روز از مکمل CLA به مدت ۲۲ هفته (۲ هفته قبل از زایش تا ۲۰ هفته بعد از آن) حدود ۳ کیلوگرم در روز افزایش تولید را در طول دوره مشاهده کردند. مکمل مورد استفاده حاوی ایزومرهای مختلف بود. آزمایشات انجام شده در زمینه مکمل سازی جیره توسط CLA نشان داد که استفاده از این ماده باعث افزایش تولید شیر می‌شود (۴).

استفاده از CLA در اوایل شیرواری نتایج بسیار متغییری را در برداشته که این نتایج را می‌توان مربوط به محدودیت انرژی، گلوکز و اسیدهای آمینه قابل دسترس در اوایل زایش دانست، زیرا انرژی، گلوکز و اسیدهای آمینه از مواردی هستند که در اوایل شیردهی و ابتدای زایش در محدودیت قرار میگیرند و اختلافات موجود در پاسخ به تولید شیر در بین تحقیقاتی که این فاصله زمانی بسیار حسّاس را مورد بررسی قرار می‌دهند، ممکن است به علّت نوسان و اختلاف بین میزان در دسترس بودن این مواد مغذّی باشد. بر این اساس، تولید شیر بالاتر در اوایل زایش، به بالاتر بودن میزان انرژی در دسترس حیوان نسبت داده میشود و این سطح بالاتر انرژی خود ناشی از کاهش سطح انرژی خروجی شیر و یا به عبارت ساده تر ناشی از کاهش چربی شیر می‌باشد (۴،۶).

درصد چربی شیر: درصد چربی شیر به طور معنی داری با استفاده از مکمل CLA کاهش پیدا کرد (۲۳) و رابطه متقابلی بین زمان و تیمار در کل دوره آزمایشی مشاهده شد. در همین راستا، نتایج تحقیقات دیگر حاکی از این بود که استفاده از مکمل CLA، محتوا و میزان چربی شیر را کاهش می‌دهد و میزان این کاهش در گاوهایی که محدودیت چرا داشتند، بیشتر بود (۱۷). برخی از ایزومرهای ترانس۱۸ :۱ به عنوان فاکتوری برای کاهش چربی شیر محسوب می‌شوند گزارشاتی وجود دارد که استفاده از CLA در جیره، باعث کاهش چربی شیر گاوهای تیمار شده می‌شود هر چند ممکن است این کاهش مقدار چشم گیری نباشد ولی پس از دوره خشکی روندی از افزایش تولید شیر گاوها در گاوها مشاهده می‌شود که این افزایش تولید، می‌تواند بر روی روند کاهش چربی شیر مؤثر باشد (۱۵).

استفاده از CLA در جیره گاوهای شیرده می‌تواند باعث کاهش تولید NEFA و نهایتاً کاهش چربی شیر شود. استفاده از باعث افزایش تولید لاکتوز در غدد پستانی شده که این امر در نهایت باعث افزایش اسمولالیته و جذب مقادیر بیشتری از آب به سمت بافت پستان خواهد شد و این موضوع می‌تواند در افزایش تولید شیر نقش داشته باشد. افزایش تولید لاکتوز در غدد پستانی باعث صرف انرژی برای تولید لاکتوز و کاهش ساخت چربی در غدد پستانی می‌شود، از این رو باعث کاهش چربی نیز خواهد شد (۱۶،۲۰،۲۳).

استفاده از CLA در جیره گاوهای تازه‌زا باعث کاهش چربی شیر در آن‌ها می‌شود که این کاهش در هفته اول پس از زایش به بالاترین میزان خود می‌رسد همچنین آنها گزارش کردند که کاهش چربی شیر فرآیندی برگشت پذیر است و با قطع استفاده از CLA به سرعت چربی شیر گاوهای تیمار شده با CLA با چربی شیر گاوهای گروه کنترل برابر می‌شود (۳،۶).

پروتئین شیر: پژوهشگران گزارش کردند که درصد پروتئین شیر با استفاده از مکمل CLA تغییر معنی‌داری را در هیچ یک از دوره‌های اعمال تیمار نشان نداده است (۱۴،۲۳). در تحقیقی مشابه نیز افزایش معنی‌داری در پروتئین شیر هیچ یک از دو گروهی که از ترکیب نمک‌های کلسیمی مکمل CLA به میزان ۳۱/۶ و ۶۳/۲ گرم در روز استفاده کرده بودند، مشاهده نشد (۶).

مواد جامد بدون چربی و دانسیته شیر: در تحقیقی تغییر معنی‌داری در میزان کل مواد جامد بدون چربی شیر مشاهده نشد (۱). در پژوهشی دیگر که تغییرات ساخت و ترشح اسیدهای چرب را در غدد پستانی در پاسخ به ایزومرهای ترانس CLA بررسی می‌کرد، تغییر معنی‌داری را در میزان کل مواد جامد بدون چربی شیر گزارش نکرد (۱۸). غلظت‌های مختلف نمک‌های کلسیمی و CLA مورد بررسی قرار گرفت، هیچگونه تغییری را بر روی تولید مواد جامد بدون چربی شیر مشاهده نکردند (۱۴). مطالعات دیگر (۳،۳۹). اثرات را بر ترکیبات شیر بررسی کردند و نشان دادند که مکمل سازی جیره با CLA هیچگونه تأثیر معنی‌داری بر روی محتویات لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر نداشته است.

متابولیت‌های خونی:

الف) بتا هیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA): در تحقیقی بین روزهای ۲ تا ۱۴۰ شیردهی، روند متمایل به افزایش در غلظت BHBA مشاهده شد ولی در پی استفاده از مکمل CLA اثر معنی‌داری از آن در این متابولیت خونی مشاهده نشد که میتواند مبین این موضوع باشد که استفاده از CLA در اوایل شیردهی، اساساً نیاز و اتکای حیوان را به منابع ذخیره چربی بدن کاهش نمی‌دهد (۲۳). در آزمایشی دیگر تغییر معنی‌داری از نظر آماری در غلظت BHBA در اثر استفاده از مکمل CLA مشاهده نشد (۱۷).

سطح پایین تری از غلظت BHBA را در گروهی از گاوها که حدود ۳۰/۴ گرم در روز بازای هر گاو از مکمل استفاده کرده بودند مشاهده شد ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. یکی از اهداف اصلی استفاده از CLA، ارزیابی توانایی حیوان در بازسازی چربی ذخیره و حفظ سلامتی کلی بدن در طی روند تولید است زیرا در اوایل زایش، این ذخیره چربی به عنوان یک منبع اصلی برای تامین انرژی مورد نیاز برای تولید شیر به حساب می‌آید (۲۶).

ب) گلوکز خون: در تحقیقی (۲۳) مشخص شد که مکمل CLA در ۱۴۰ روز اول شیردهی اثر معنی‌داری بر میزان گلوکز خون نداشته است.

در تحقیقات دیگر نشان داده شد که استفاده از مکمل CLA بر روی گلوکز خون، چه در گروهی که در محدودیت چرا قرار داشتند و چه در گروهی که چرای آزاد داشتند، اثر معنی‌داری ندارد (۳،۱۷،۱۹).

ج) کلسترول تام، HDL-C، LDL-C و VLDL-C خون: افزایش سطح چربی جیره باعث افزایش ترشح شیلومیکرونها شده و همچنین استفاده از CLA اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به چربی اشباع باعث تحریک ترشح مقادیر بیشتری از این مواد می‌شود (۲۴). استفاده از CLA در جیره گاوهای شیری باعث کاهش معنی‌داری در کل کلسترول و C-LDL خون گاوها می‌شود. استفاده از CLA باعث کاهش LDL-C خون گاوها می‌شود و لیکن هیچگونه تغییری در میزان HDL-C خون گاوها ایجاد نمی‌کند (۲۱).

هنگام مصرف نمک‌های کلسیمی اسید چرب افزایش معنی‌داری در غلظت کلسترول مشاهده گردید. مقادیر بالای کلسترول در گاوها نشان دهنده خروج مقادیر بالای لیپوپروتئین از کبد بوده و مقادیر بالای کلسترول در گاو قبل و بعد از زایش، نشان دهنده بهبود انرژی قابل متابولیسم می‌باشد (۱۳).

د) تری گلیسیرید خون: در تحقیقی مشخص شد که بین تیمارهای اعمال شده، که ترکیبی از نمک‌های کلسیمی مکمل CLA به میزان ۳۱/۶ و ۶۳/۲ گرم در روز بود، تفاوت معنی‌داری در میزان غلظت تری گلیسیرید موجود در کبد حیوانات مشاهده نشد (۶). در پژوهشی محققین دریافتند مکمل کردن CLA باعث افزایش میزان ایزومرهای CLA در ترکیب تری گلیسیرید پلاسما میشود ولی تغییری را در میزان تری گلیسیرید ایجاد نمی‌نماید و به عبارتی ساده‌تر فقط پروفایل آنرا تغییر می‌دهد. آنها در تحقیق خود ۲۰۰ گرم لینولئیک اسید به عنوان تیمار اوّل و مخلوطی از ۱۰۰ گرم لینولئیک اسید و ۱۰۰ گرم لینولئیک اسید کونژوگه را به عنوان تیمار دوم به شیردان حیوانات تزریق کردند و کار نمونه گیری را ۱۲ ساعت قبل از تزریق و ۱۲ و ۲۴ ساعت پس از تزریق انجام دادند (۱۸).

انتقال اسیدهای چرب جذب شده در خون بصورت تری‌گلیسرید می‌باشد. به این ترتیب سطح تری‌گلیسرید پلاسمای خون اندکی افزایش می‌یابد (۲۷).

استفاده از مکمل CLA در گاوهای شیری تاثیر مثبتی بر روی میزان تولید شیر دام‌های آزمایشی داشته است و حداکثر تولید در سطح ۱۰۰ گرم CLA مشاهده گردید. از این رو با توجه به حساسیت وضعیت فیزیولوژیکی حیوان در اوایل زایش و بحرانی بودن میزان تولید شیر در اوایل زایش و تاثیر آن در میزان کل دوره شیرواری، پیشنهاد می‌شود سطح ۱۰۰ گرم از مکمل در جیره گاوهای شیری تازه زا و خصوصاً پرتولید بهره گرفته شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر مبصری مدیر شرکت کیمیا رشد و مدیر عامل شرکت پارت پیشساز پویا گرگان به دلیل تامین مواد اولیه مورد نیاز پژوهش و از مدیریت واحد گاوداری شرکت خصوصی بهین تلیسه آقای حسینعلی کبیری و آقای دکتر آرش کبیری به علت فراهم کردن شرایط انجام تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Abu-Ghazaleh, A. A., Schingoethe, D. J., Hippen, A. R., Kalscheur, K. F. (2003). Conjugated linoleic acid and vaccenic acid in rumen, plasma, and milk of cows fed fish oil and fats differing in saturation of 18 carbon Fatty acids. J. Dairy Sci. 86:3648-3660.
2. Baumgard, L. H., Matitashvili, E., Corl, B. A., Dwyer, D. A., Bauman, D. E. (2002). Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid decreases lipogenic rates and expression of genes involved in milk lipid synthesis in dairy cows. J. Dairy Sci. 85:2155-2163.
3. Bernal-Santos, G., Perfield, J. W., Barbano, D. M., Bauman, D. E., Overton, T. R. (2003). Production responses of dairy cows to dietary supplementation with conjugated linoleic acid (CLA) during the transition period and early lactation. J. Dairy Sci. 86:3218-3228.
4. Blankson, H., Stakkestad, J., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J., Gudmundsen, O. (2000). Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in over-weight and obese humans. J. Nutr. 130:2943-2948.
5. Castaneda-Gutie´ rrez, E., Overton, T. R., Butler, W. R., and Bauman, D. E. (2005). Dietary supplements of two doses of calcium salts of conjugated linoleic acid during the transition period and early lactation. J. Dairy Sci. 88:1078-1089.
6. Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J., Lamberet, G. (2003). A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. J. Dairy Sci. 86:1751-1770.
7. Chin, S. F., Liu, W., Storkson, J. M., Ha, Y. L., Pariza, M. W. (1992). Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. J. Food Compos. Anal. 5:185-197.
8. Chouinard, P. Y., Corneau, L., Bauman, D. E., Butler, W. R., Chilliard, Y. (1998). Conjugated linoleic acid content of milk fed different sources of dietary fat. J. Dairy Sci. 81 (Suppl.1): 233.
9. De Veth, M. J., Gulati, S. K., Luchini, N. D., Bauman, D. E. (2005). Comparison of calcium salts and formaldehyde-protected conjugated linoleic acid in inducing milk fat depression. J. Dairy Sci. 88:1685-1693.
10. Dhiman, T. R., Arnand, G. R., Satter, L. D., M. Pariza, W. (1999). Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. J. Dairy Res 82:2146-2156.
11. Dhiman, T. R., Satter, L. D., Pariza, M. W., Galli, M. P., Albright, K., Tolosa, M. X. (2000). Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linoleic and linolenic acid. J. Dairy Sci. 83:1016-1027.
12. Duffield, T. F., LeBlance, S., Bagg, R., Leslie, K., TenHag, J., Dick, P. (2003). Effect of a monensin controlled release capsule on metabolice parameters in transition dairy cows. J. Dairy Sci. 86:1171-1176.
13. Giesy, J. G., McGuire, M. A., Shafii, B., Hanson, T. W. (2002). Effect of dose of calcium salts of conjugated linoleic acid (CLA) on percentage and fatty acid content of milk fat in midlactation holstein cows. J. Dairy Sci. 85:2023-2029.
14. Harvatine, K. J., Allen, M. S. (2006). Effects of fatty acid supplements on milk yield and energy balance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 89:1081-1091.
15. Hurtaud, C., Rulqin, H., and Verite, R. (1998). Effects of graded duodenal infusions of glucose on yield and composition of milk from dairy cows. Diets based on corn silage. J. Dairy Sci. 81:3239-3247.
16. Kay, J. K., Mackle, T. R., Bauman, D. E., Thomson, N. A., Baumgard, L. H. (2007). Effects of a supplement containing trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on bioenergetics and milk production

parameters in grazing dairy cows offered ad libitum or restricted pasture. J. Dairy Sci. 90:721-730.

17. Loor, J. J., Herbein, J. H. (2003). Dietary canola or soybean oil with two levels of conjugated linoleic acids (CLA) alter profiles of 18:1 and 18:2 isomers in blood plasma and milk fat from dairy cows. J. Anim. Feed Sci. Tech. 103:63-83.
18. Mackle, T. R., Kay, J. K., Auldist, M. J., McGibbon, A. K. H., Philpott, B. A., Baumgard, L. H., Bauman, D. E. (2003). Effects of abomasal infusion of conjugated linoleic acid on milk fat concentration and yield from pasture-fed dairy cows. J. Dairy Sci. 86:644-652.
19. Mcguire, M. A., Grinari, J. M., Dwyer, D. A., Bauman, D. E. (1995). Role of insulin in regulation of mammary synthesis of fat and protein. J. Dairy Sci.78:816- 824.
20. Odens, L. J., Burgos, R., Innocenti, M., VanBaale, M. J., Baumgard, L. H. (2007). Effects of varying doses of supplemental conjugated linoleic acid on production and energetic variables during the transition period. J. Dairy Sci. 90:293-305.
21. O'Shea M., Lawless, F., Stanton, C., Devery, R. (1998). Conjugated linoleic acid in bovine milk fat: a food-based approach to cancer chemoprevention. Trends Food Sci. Tech. 9:192-196.
22. Overton, T. R., Bernal-Santos, G., Perfield, J. W., Bauman, D. E. (2001). Effects of feeding conjugated linoleic fatty acids (CLA) on metabolism and performance of transition dairy cows. Cornell Nutr. Conf. 63:179-187.
23. Palmquist, D. L., Denise Beaulieu, A. (1993). ADSA fondation symposium: milk fat synthesis and modification. Feed and animal factors influencing milk fat composition. J. Dairy Sci. 76:1753-1771.
24. Parodi, P. W. (1999). Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. J. Dairy Sci. 82:1339-1349.
25. Perfield, J. W., Bernal-Santos, G., Overton, T. R., Bauman, D. E. (2002). Effects of dietary supplementation of rumen-protected conjugated linoleic acid in dairy cows during established lactation. J. Dairy Sci. 85:2609-2617.
26. Schneider, P. L., Sklan, D., Kronfeld, D. S., Chalupa, W. (1990). Responses of dairy cows in early lactation to bovine somatotropin and ruminally inert fat. J. Dairy Sci. 73: 1263-1268.
27. Selberg, K. T., Lowe, A. C., Staples, C. R., Luchini, N. D., Badinga, L. (2004). Production and metabolic responses of periparturient Holstein cows to dietary conjugated linoleic acid and trans-octadecenoic acids. J. Dairy Sci. 87:158-168.
28. Stanton, C., Lawless, F., Kjellmer, G., Harrington, D., Devery, R., Connolly, J. F., Murphy, J. (1997). Dietary influences on bovine milk cis-9, trans-11-conjugated linoleic acid content. J. Food Sci. 62:1083-1086.

J.Vet.Res. 66,3:247-253, 2011

EFFECTS OF RUMEN-PROTECTED CONJUGATED LINOLEIC ACID SUPPLEMENTATION ON PRODUCTION RESPONSES, MILK COMPOSITION AND BLOOD METABOLITES IN HOLSTEIN DAIRY COWS

Chitsaz, A., Ghoorchi, T.*, Hassani, S., Samadi, F.

[1]*Department of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan- Iran.*

(Received 2 November 2010 , Accepted 1 March 2011)

Abstract:

Rumen-protected conjugated linoleic acid (CLA) may increase the protein to fat ratio in milk, and potentially improve the energy balance of early lactation cows. The objective of this study was to evaluate the production performance and blood metabolite changes in Holstein cows supplemented with four different doses of CLA postpartum in early lactation. Eight multiparous Holstein cows with atleast 25 kg/day milk production were randomly chosen and were included in an experimental design with four three week periods (7 days of adaptation and 14 days of treatment and sampling). The experiment was carried out with four levels of protected CLA supplement including 0, 50, 100, and 150 g per day per cow. Blood metabolites such as cholesterol and LDL-C content decreased significantly ($p<0.05$), but other metabolites such as HDL-C, VLDL-C, triglyceride and BHBA did not change ($p>0.05$). Milk production increased significantly ($p<0.05$), and 100 g/day of CLA supplemented treatment resulted in the highest production compared with the other groups. Milk fat percentage of the treated cows was reduced significantly and followed a dose-dependent response. No significant results were observed with regard to the protein content, solids-non-fat and milk density of the milk ($p>0.05$). The increased milk production, and decreased blood LDL-C and cholesterol levels indicate an improvement in the physiological state of the cows. Given the enrichment of produced milk using this supplement, it is highly recommended to provide these supplements in dairy cow diets.

Key words: conjugated linoleic acid, linoleic acid milk production, milk fat, dairy cow.

***Corresponding author's email: ghoorchit@yahoo.com, Tel: 0171-4440093, Fax: 0171-4440093**