

بررسی اثر نسبت اسید لینولئیک به اسید لینولئیک خوراک جامد آغازین بر عملکرد رشد و سلامت گوساله هلشتاین

امیر کدخدای^{۱*}، احمد ریاسی^۲، مسعود علیخانی^۲، مهدی دهقان-بنادکی^۳، رسول کوثر^۲

۱. دانشجوی دکترا تغذیه نشخوارکنندگان، گروه علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. اعضای هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه تهران

ایمیل نویسنده مسئول: kadkhodaei_a@ut.ac.ir

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثر نسبت های متفاوت اسید لینولئیک به اسید لینولئیک خوراک جامد آغازین بر عملکرد رشد و سلامت گوساله های هلشتاین در مرحله قبل از شیرگیری (۵۶-۳ روزگی) و پس از شیرگیری (۷۷-۵۷ روزگی) بود. برای این منظور ۶۵ راس گوساله تازه متولد شده هلشتاین (۳۰ راس نر و ۳۵ راس ماده) به صورت تصادفی در ۵ گروه آزمایشی قرار گرفتند. گروه های آزمایشی عبارتند بودند از: ۱- گروه کنترل (خوراک جامد آغازین بدون مکمل چربی، نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱۸ به ۱)، ۲- خوراک جامد آغازین با ۲٪ روغن پالم (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱۸ به ۱)، ۳- خوراک جامد آغازین با ۱/۵٪ روغن پالم + ۰/۷٪ روغن کتان کلسیمی (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۴ به ۱)، ۴- خوراک جامد آغازین با ۲/۴٪ روغن کتان کلسیمی (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱/۵ به ۱) و ۵- خوراک جامد آغازین با ۲٪ روغن کتان (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱/۵ به ۱). نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک در خوراک جامد آغازین تاثیری بر رشد گوساله ها در مرحله قبل از شیرگیری نداشت اما پس از شیرگیری مصرف خوراک جامد آغازین و افزایش وزن روزانه را تحت تاثیر ($P < 0/05$) قرار داد و بهترین نتیجه برای گروه های آزمایشی ۴ و ۵ به دست آمد. گروه کنترل و گروه روغن کتان کلسیمی از نظر اسکور سلامتی در مرحله قبل از شیرگیری و اسکور مدفوع در مرحله پس از شیرگیری تفاوت معنی دار ($P < 0/05$) داشتند. کمترین روزهای دارای اسهال مربوط به گروه های آزمایشی با نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱/۵ به ۱ (تیمارهای ۴ و ۵) بود و تفاوت آنها با گروه کنترل و گروه دریافت کننده روغن پالم معنی دار ($P < 0/05$) شد. بطور کلی نتیجه گرفته شد با کاهش نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک، رشد گوساله ها در مرحله پس از شیرگیری و شاخص سلامتی گوساله ها بهبود یافت.

واژه های کلیدی: گوساله هلشتاین- خوراک جامد آغازین- نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک- رشد- سلامت

مقدمه

اسید لینولئیک (18:3 n3) و اسید لینولئیک (18:2 n6) به عنوان اسیدهای چرب ضروری شناخته می شوند و هنگام تولید شدن زنجیره در شکمبه می توانند اسیدهای چرب فعالی مانند C20:4، C20:5 و C22:6 را بسازند که برای توسعه سیستم عصبی و تولید هورمون ها اهمیت دارند (۳). متخصصان تغذیه انسان نسبت بهینه اسید لینولئیک به لینولئیک برای غذای نوزادان را ۶ به ۱ توصیه کرده اند (۸)، ولی در مورد نسبت بهینه این دو اسید چرب ضروری در گاو و به ویژه در گوساله یافته های چندانی

وجود ندارد. خوراک آغازین به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی ذرت وکنجاله سویا حاوی مقدار کمی اسید چرب لینولئیک و لینولئیک است و نسبت این دو اسید چرب در جیره های معمول حدود ۱۵ به ۱ است. در بیشتر مطالعات اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه با اثر گذاری بر مصرف ماده خشک و بهبود عملکرد سیستم ایمنی بر رشد و عملکرد گوساله ها تاثیر داشته است (۴) و در حالیکه اسیدهای چرب اشباع اثر کمتری از این نظر دارند (۸). آراشیدونیک اسید ایجاد کننده التهاب و آیکوزانوپیتانویک اسید کاهنده التهاب می باشد (۸). فرضیه پژوهش حاضر این بود که با کاهش نسبت اسیدهای چرب اسید لینولئیک به اسید لینولئیک جیره و مصرف منابع روغن غیر اشباع در جیره آغازین گوساله ها می توان رشد، عملکرد و سلامت گوساله ها را تحت تاثیر قرار داد. هدف اصلی اجرای طرح بررسی اثر نسبت های متفاوت اسید لینولئیک به اسید لینولئیک در جیره آغازین بر بازده رشد و سلامت گوساله های شیرخوار بود.

موادوروشها

این آزمایش در قالب یک طرح کاملا تصادفی با ۵ جیره آزمایشی و ۱۲ گوساله (نر و ماده) در یک دوره ۷۷ روزه اجرا شد. گوساله ها در باکس های انفرادی با امکان دسترسی آزاد به آب و خوراک نگهداری شدند. از ۳ روزگی با تبدیل آغوز به شیر، به میزان ۱۰٪ وزن بدن به آنها شیر با دمای ۳۸ درجه و در ۲ وعده (۷ صبح، ۴ عصر) با استفاده از سطل های پلاستیکی در اختیار گوساله گذاشته شد. از شیرگیری گوساله ها در ۵۶ روزگی با روش کاهش تدریجی شیر انجام شد و در مدت ۴ روز قطع شیر شدند. خوراک آغازین از ۳ روزگی در اختیار گوساله ها قرار گرفت. جیره های آزمایشی عبارتند بودند از: ۱- گروه کنترل (خوراک جامد آغازین بدون مکمل چربی، نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱۸ به ۱)، ۲- خوراک جامد آغازین با ۲٪ روغن پالم (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱۸ به ۱)، ۳- خوراک جامد آغازین با ۱/۵٪ روغن پالم + ۰/۷٪ روغن کتان کلسیمی (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۴ به ۱)، ۴- خوراک جامد آغازین با ۲/۴٪ روغن کتان کلسیمی (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱/۵ به ۱) و ۵- خوراک جامد آغازین با ۲٪ روغن کتان (نسبت اسید لینولئیک به لینولئیک ۱/۵ به ۱). جیره آغازین با استفاده از جداول احتیاجات غذایی گاو شیری (انجمن تحقیقات ملی) بخش مربوط به گوساله های شیری هلشتاین و نرم افزار جیره نویس CPM Dairy تنظیم شد. مصرف خوراک به صورت روزانه اندازه گیری شد. و وزن کشتی گوساله ها هر دو هفته یکبار تا پایان طرح و در روز از شیرگیری در ساعت مشابه (قبل از توزیع خوراک و وعده شیر صبح) انجام شد. نمره مدفوع گوساله ها به طور روزانه ثبت شد و شامل نمره های ۱- مدفوع سفت و با قوام، ۲- نرم و شل، ۳- شل و آبکی، ۴- آبکی همراه با مقداری خون و ۵- آبکی همراه با خون و موکوس بود. موارد بروز اسهال، تعداد روزهای ادامه یافتن اسهال و اسکور شادابی گوساله نیز بررسی شد (۱۰). آنالیز داده ها با نرم افزار آماری SAS (۱۹۹۸) رویه Mixed و مقایسه میانگین ها با روش LSMEANS انجام شد. تفاوت میانگین ها بصورت $P < 0/05$ بعنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به مصرف خوراک نشان داد که تا قبل از ۴۲ روزگی که بطور معمول مصرف خوراک جامد آغازین کم است تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر مصرف خوراک آغازین و افزایش وزن روزانه مشاهده نشد. اما در دو هفته انتهایی دوره شیرخواگی گروه مصرف کننده روغن پالم و روغن پالم به همراه روغن کتان کلسیمی نسبت به گروه کنترل مصرف خوراک آغازین بیشتری ($p < 0/05$) داشتند. ولی این مصرف بالاتر خوراک آغازین، تاثیری بر افزایش وزن روزانه گوساله ها در این دوره نداشت. بطور کلی در مرحله قبل از شیرگیری جیره های آزمایشی بر مصرف خوراک جامد آغازین و افزایش وزن روزانه گوساله

ها تاثیری نداشتند. سه هفته پس از شیرگیری گروه هایی که از روغن کتان استفاده کرده بودند (تیمار ۴ و ۵) نسبت به گروه کنترل مصرف خوراک آغازین بالاتری ($p < 0.05$) داشتند. این نتیجه با نتایج هیل و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی داشت، اما با نتایج کافریت و همکاران (۱۹۸۸) مطابقت نداشت که احتمالاً به دلیل استفاده آنها از روغن ماهی به عنوان منبع اسید لینولنیک در خوراک جامد آغازین و تاثیر این روغن بر طعم خوراک جامد آغازین بوده است. افزایش مصرف خوراک جامد آغازین در مرحله پس از شیرگیری سبب افزایش ($P < 0.05$) وزن روزانه در گروه ۴ در مقایسه با گروه کنترل شد و این نتیجه با نتایج هیل و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی داشت. در کل دوره آزمایش (۳ تا ۷۷ روزگی) گروه آزمایشی ۴ (۲/۴٪ روغن کتان کلسیمی شده در خوراک جامد آغازین و نسبت اسید لینولنیک به اسید لینولنیک ۱/۵ به ۱) کمترین ($p = 0.07$) میزان مصرف خوراک آغازین در بین گروه های آزمایشی داشت بدون آنکه افزایش وزن روزانه این گوساله های در مقایسه با گروه های دیگر کاهش یابد. در یک مطالعه هیل و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند که نمک های کلسیمی اسید لینولنیک در خوراک آغازین حاوی ذرت و کنجاله سویا باعث بهبود عملکرد و مصرف خوراک آغازین در گوساله ها می شود. اسکور سلامتی قبل از شیرگیری و اسکور مدفوع بعد از شیرگیری بین تیمار کنترل و تیمار روغن کتان کلسیمی تفاوت معنی دار ($p < 0.05$) داشت و بهترین نتیجه مربوط به گروه ۴ بود و این امر می تواند احتمالاً ناشی از بهبود عملکرد سیستم ایمنی از طریق کاهش پیش التهاب ها و کاهش پروتئین های فاز حاد باشد (فارن و همکاران، ۲۰۰۸). اما مطالعه بالوت و همکاران (۲۰۰۸) با نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر مطابقت ندارد. کمترین روزهای دارای اسهال مربوط به گروه های آزمایشی ۴ و ۵ (نسبت اسید لینولنیک به لینولنیک ۱/۵ به ۱) بود که با گروه های ۱ و ۲ (نسبت اسید لینولنیک به لینولنیک ۱۸ به ۱) تفاوت معنی دار ($p < 0.05$) داشت. بطور کلی شاخص سلامتی گوساله ها با کاهش نسبت اسید لینولنیک به لینولنیک (بدون توجه به فرم فیزیکی منبع چربی) بهبود یافت.

جدول ۱. جیره های آزمایشی حاوی نسبت های متفاوت اسید لینولنیک به لینولنیک مورد استفاده در تغذیه گوساله

کنترل	پالم	پالم + روغن کلسیمی کتان	روغن کلسیمی کتان	روغن کتان
اجزا اقلام خوراکی %				
۵۶/۲۰	۵۳/۹	۵۳/۷۹	۵۳/۴۸	۵۳/۹۰
ذرت	۳۲/۱	۳۲/۴۸	۳۲/۴۷	۳۲/۴۹
کنجاله سویا	۶/۸۰	۶/۵۸	۶/۵۷	۶/۵۷
تفاله چغندر	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲
سنگ آهک	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
نمک	۰/۷۸	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷
جوش شیرین	۲/۰۰	۱/۹۹	۱/۹۹	۱/۹۹
بتونیت	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳
مکمل معدنی و ویتامینی	-	۲/۲۰	۱/۵۴	-
روغن پالم	-	-	۲/۶۴	-
نمک کلسیمی روغن کتان	-	-	-	۲/۲۰
روغن کتان	-	-	-	-
اجزای مواد مغذی (بر اساس ماده خشک)				
۲۰/۱۱	۲۰/۰۱	۲۰/۰۰	۱۹/۹۷	۲۰/۰۱
پروتئین خام %	۵۶/۴۹	۵۴/۷۵	۵۴/۸۴	۵۴/۷۵
کربوهیدرات های غیر فیبری %	۲/۹۷	۵/۰۶	۵/۰۷	۵/۰۷
چربی خام %	۲/۶۷	۲/۷۶	۲/۷۵	۲/۷۳
انرژی متابولیسمی (مگا کالری در کیلوگرم)	۵۵/۴۴	۳۰/۷۷	۳۲/۹۸	۳۸/۳۱
اسید لینولنیک %	۳/۰۲	۱/۷۱	۸/۳۳	۲۵/۰۰
اسید لینولنیک %	۱۸	۱۸	۴	۱/۵
نسبت اسید لینولنیک به لینولنیک				

جدول ۲: اثر مصرف جیره های حاوی نسبت های متفاوت اسید لینولنیک به اسید لینولنیک بر میانگین مصرف خوراک جامد آغازین و افزایش

وزن روزانه گوساله ها

کنترل	پالم	پالم + روغن کلسیمی کتان	روغن کلسیمی کتان	روغن کتان	خطای استاندارد	سطح معنی داری
مصرف خوراک جامد آغازین (گرم در روز)						
۳ تا ۱۴ روزگی	۷۵/۲	۹۷/۰	۸۰/۷	۵۹/۷	۱۳۷/۱۳	NS
۱۵ تا ۲۸ روزگی	۲۶۷/۴	۲۵۴/۰	۲۳۷/۰	۲۱۶/۵	۱۲۳/۳۱	NS
۲۹ تا ۴۲ روزگی	۳۸۰/۰	۴۶۵/۸	۴۰۵/۱	۳۹۷/۵	۱۱۰/۶۹	NS
۴۳ تا ۵۶ روزگی	۷۰۳/۴ ^b	۹۳۸/۰ ^a	۹۲۷/۴ ^a	۸۷۵/۸ ^{ab}	۱۱۰/۶۹	<۰/۰۵
۳ تا ۵۶ روزگی	۳۵۲/۹	۴۱۲/۸	۴۱۴/۴	۳۴۴/۵	۷۹/۹۴۳	NS
۵۷ تا ۷۷ روزگی	۱۶۴۹/۶	۱۸۰۵/۱ ^{ab}	۱۷۶۶/۷ ^{ab}	۱۹۲۸/۹ ^a	۱۱۵/۶۱	<۰/۰۵
۳ تا ۷۷ روزگی	۷۰۶/۸ ^a	۸۴۱/۳ ^a	۶۹۷/۵ ^a	۶۶۸/۹ ^b	۸۶/۲۲۰	۰/۰۷
افزایش وزن روزانه (گرم در روز)						
۳ تا ۱۴ روزگی	۲۴۷	۲۸۰	۲۷۱	۲۶۱	۸۴/۵۶	NS
۱۵ تا ۲۸ روزگی	۴۹۴	۵۲۲	۵۲۱	۵۳۱	۷۷/۴۶	NS
۲۹ تا ۴۲ روزگی	۶۲۹	۷۲۱	۵۷۷	۶۹۲	۷۹/۰۶	NS
۴۳ تا ۵۶ روزگی	۷۳۴ ^b	۸۳۱ ^{ab}	۸۶۳ ^{ab}	۹۱۲ ^a	۷۷/۴۶	<۰/۰۵
۳ تا ۵۶ روزگی	۵۲۱	۵۸۳	۵۵۸	۵۸۶	۷۷/۴۶	NS
۵۷ تا ۷۷ روزگی	۷۰۰ ^b	۸۳۷ ^{ab}	۷۸۲ ^b	۹۳۶ ^a	۷۷/۴۶	<۰/۰۵
۳ تا ۷۷ روزگی	۵۶۹	۶۵۲	۶۲۰	۶۸۱	۷۷/۴۶	NS

حروف انگلیسی متفاوت در هر سطر نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگینها در سطح $P < 0.05$ است.

جدول ۳: اثر مصرف جیره های حاوی نسبت های متفاوت اسید لینولئیک به اسید لینولئیک بر میانگین اسکور سلامتی، اسکور مدفوع و روزهای

دارای اسهال

کنترل	پالم	پالم + روغن کلسیمی کتان	روغن کلسیمی کتان	روغن کتان	خطای استاندارد	سطح معنی داری
اسکور سلامتی ^۱						
قبل از شیرگیری	۱/۵۲ ^a	۱/۴۴ ^{ab}	۱/۴۳ ^{ab}	۱/۳۴ ^b	۰/۰۷۴	<۰/۰۵
پس از شیرگیری	۱/۵۳	۱/۲۹	۱/۳۳	۱/۳۴	۰/۱۴۷	NS
کل دوره	۱/۵۰ ^a	۱/۳۷ ^{ab}	۱/۳۸ ^{ab}	۱/۳۴ ^b	۰/۰۸۴	<۰/۰۵
اسکور مدفوع ^۲						
قبل از شیرگیری	۱/۵۳	۱/۵۵	۱/۴۹	۱/۵۰	۰/۰۵۱	NS
پس از شیرگیری	۱/۴۰ ^a	۱/۳۸ ^a	۱/۳۴ ^{ab}	۱/۲۴ ^b	۰/۰۶۰	<۰/۰۵
کل دوره	۱/۴۶ ^a	۱/۴۷ ^a	۱/۴۲ ^{ab}	۱/۳۷ ^b	۰/۰۴۴	<۰/۰۵
روزهای دارای اسهال	۲/۲۲ ^a	۲/۱۲ ^a	۱/۹۷ ^{ab}	۱/۸۰ ^b	۰/۱۸۹	<۰/۰۵

حروف انگلیسی متفاوت در هر سطر نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگینها در سطح $P < 0.05$ است.

^۱ ۱= نرمال، ۲= گوش های افتاده، ۳= سر و گوش ها افتاده و کمی بی حال، ۴= سر و گوش ها افتاده و بی حال، ۵= کاملاً بی حال

^۲ ۱= نرمال، ۲= صاف و کمی شل، ۳= شل و آبکی، ۴= آبکی، موکوس و اندکی خون، ۵= آبکی، موکوس و خونی

منابع

1. Ballou, M. A., and E. J. DePeters. 2008. Supplementing milk replacer with omega-3 fatty acids from fish oil on immunocompetence and health of Jersey calves. J. Dairy Sci. 91:3488–3500.
2. Caffrey, P. J., C. Mill, P. O. Brophy, and D.L. Kelleher. 1988. The effects of method of processing of starters, tallow inclusion and roughage supplementation on the performance of early-weaned calves. Anim. Feed Sci. Technol. 19:231.
3. Cullens, F. C., C. R. Staples, T. R. Bilby, F. Silvestre, J. Bartolome, A. Sozzi, L. Badinga, W. Thatcher, and J. D. Arthington. 2004. Effect of timing of initiation of fat supplementation on milk production, plasma hormones and metabolites, and conception rates of Holstein cows in summer. J. Anim. Sci. 82(Suppl. 1):308. (Abstr).

4. Farran, T. B., C. D. Reinhardt, D. A. Blasi, J. E. Minton, T. H. Elsasser, J. J. Higgins, and J. S. Drouillard. 2008. Source of dietary lipid may modify the immune response in stressed feeder cattle. *J. Anim. Sci.* 86:1382–1394.
5. Hill, T. M., J. M. Aldrich, R. L. Schlotterbeck, and H. G. Bateman. 2007. Effects of changing the fatty acid composition of calf starters. *Prof. Anim. Sci.* 23:665–671.
6. Hill, T. M., H. G. Bateman, J. M. Aldrich, and R. L. Schlotterbeck. 2009. Effects of changing the essential and functional fatty acid intake of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 92:670–676
7. Klein, C. J. 2002. Nutrient requirements for preterm infant formulas. *J. Nutr.* 132:1395–1417.
- Dhar, Y. M. and K. S. Deshpande. 1995. Genetic studies on lactation milk yield and lactation length in Murrah buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.* 48: 164-166.
8. Miles, E. A., and P. C. Calder. 1998. Modulation of immune function by dietary fatty acids. *Proc. Nutr. Soc.* 57:277–292.

Effect of linoleic to linolenic fatty acids ratio in calf starter diet on growth performance and health in Holstein calves

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of different ratio of diet linoleic to linolenic fatty acid on growth performance and health in Holstein calves during the pre-weaning (3-56 days) and post-weaning (57-77 days). For this purpose 65 Holstein calves (30 males and 35 females) were randomly assigned to one of 5 experimental groups: 1- Control (starter with no fat source, n6:n3=18:1), 2- Starter with 2% palm oil, n6:n3=18:1), 3- Starter with 1.5% palm oil + 0.7% Ca salt of flaxseed oil (n6:n3=4:1), 4- Starter with 2.4% Ca salt of flaxseed oil (n6:n3= 1.5:1), and 5- Starter with 2% flaxseed oil (n6:n3=1.5:1). Results showed that reducing the ration of linoleic to linolenic acids in calf starter diet had no effect on calves' growth at pre-weaning period. However these ratios affect ($p < 0.05$) the feed intake and average daily gain (ADG) at post-weaning period and the best results were observed in calves fed flaxseed oil (groups 4 and 5). The control and Ca salt of flaxseed oil groups had significantly difference ($p < 0.05$) for health score and feces score at post-weaning period. The number of days with diarrhea decreased ($p < 0.05$) in calves fed diets containing 1.5:1 linoleic to linolenic acids (treatments 4 & 5) was lowest and the difference with control group and palm oil group was significant ($p < 0.05$). It was concluded that growth performance and health score of calves improved by feeding the diet with lower linoleic to linolenic acid ratio at post-weaning period.

Keywords: Holstein calves, starter, linoleic to linolenic acid, growth, performance, health