OPEN ACCESS
CC BY NC

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

بررسی اثر اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-٦ روی عملکرد رشدی، متابولیت های خونی و شاخص‌های سلامتی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

بهرام محتشمی[1] و حامد خلیلوندی بهروزیار[2]

۱- دکتری تغذیه نشخوارکنندگان دانشگاه ارومیه، (نویسنده مسوول: bahram.mohtashami@yahoo.com)
۲- دانشیار دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹
صفحه: ۵۶ تا ۶۵

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: در گوساله‌های شیرخوار به‌دلیل توسعه کم شکمبه ممکن است قابلیت هضم مواد خوراکی کم باشد که از این روی می‌توان انرژی جیره را با استفاده از چربی افزایش داد. آزمایش حاضر به‌منظور بررسی تاثیر اسیدچرب امگا-۳ و امگا-۶ روی مصرف خوراک و فراسنجه‌های رشدی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۴۰ راس گوساله تازه متولد شده (میانگین سن ۳ روز)، به‌مدت ۶۰ روز، در قالب طرح تکرار شونده به ۴ تیمار شامل: ۱) خوراک آغازین گوساله بدون مکمل چربی (تیمار شاهد)، تیمار ۲) خوراک آغازین گوساله حاوی ۳ درصد مکمل چربی امگا-۶ از منشأ روغن سویا، ۳) خوراک آغازین گوساله حاوی ۳ درصد مکمل چربی امگا-۳ از منشأ روغن کتان و ۴) خوراک آغازین گوساله حاوی مکمل چربی امگا-۳ و امگا-۶ از منشأ مخلوط روغن سویا و کتان اختصاص یافتند.

یافته‌ها: مصرف استارتر طی دوره ۳۱ تا ۶۰ روزگی برای تیمار شاهد بالاتر از سایر تیمارها بود ($p=۰/۰۵$) ولی در کل دوره آزمایشی تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد. افزایش وزن روزانه در دوره‌های ۳۱ تا ۶۰ روزگی و کل دوره برای تیمار حاوی مکمل روغن سویا بهتر از تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۵$). وزن بدن تیمار روغن سویا دارای بالاترین وزن در انتهای آزمایش بود. از نظر بازده خوراک تیمار مخلوط روغن‌ها دارای عملکرد بهتری نسبت به تیمار شاهد و روغن کتان بود و تفاوت معنی‌داری با تیمار روغن سویا نداشت ($p<۰/۰۵$). در همه دوره های آزمایشی تیمار حاوی نمک کلسیمی روغن کتان و مخلوط روغن ها دارای اسکور مدفوع بهتری نسبت به دو تیمار دیگر بودند ($p=۰/۰۱$). در مورد فراسنجه‌های خونی بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ گلوکز، پروتئین‌کل و کلسترول و سایر فراسنجه‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. همچنین غلظت آنزیم کبدی آسپارتات آمینو ترانسفراز برای تیمار حاوی روغن سویا در روز ۶۰ آزمایش نسبت به سایر تیمارها دارای کمترین مقدار بود ($p<۰/۰۱$).

نتیجه‌گیری: در کل نتایج نشان داد که استفاده از روغن سویا به‌عنوان منبع اسیدچرب امگا-۳ نسبت به روغن کتان دارای اثرات مثبت بیشتری روی عملکرد رشدی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین است.

واژه‌های کلیدی: خوراک آغازین، عملکرد، سلامتی، فراسنجه‌های خون، گوساله، مکمل چربی

مقدمه

پرورش گاو شیری در گرو موفقیت در امر پرورش گوساله است. مهم‌ترین زمان پرورش یک گوساله، از زمان تولد تا هنگام شیرگیری است. زیرا تلفات پروش گوساله‌های شیرخوار تا سن از شیرگیری زیاد و در حدود ۸/۴ درصد گزارش شده است (۱۵). چربی موجود در خوراک مایع (شیر و جایگزین شیر) تامین کننده ۵۰ درصد از انرژی دریافتی گوساله است، اما در خوراک جامد آغازین حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد انرژی از منبع چربی تامین می‌شود (۹). مصرف چربی‌ها از لحاظ تغذیه‌ای و اقتصادی مزیت‌هایی دارد زیرا منابع چربی ارزان می‌تواند تامین کننده نیاز انرژی دام باشد و جایگزین کربوهیدرات جیره شوند. علاوه بر آن مکمل اسیدهای چرب غیر اشباع تعدیل‌کننده سیستم ایمنی گوساله‌ها خواهد بود (۱۳). در مورد نیاز گوساله‌های شیرخوار به اسیدهای چرب و تاثیر آنها بر رشد و سلامت گوساله‌ها اطلاعات گزارش نشده است. در جداول انجمن تحقیقات ملی[1] میزان احتیاج هر یک از اسیدهای چرب برای گوساله‌ها مشخص نشده است (۵). هنگام از شیرگیری به گوساله‌ها تنش زیادی وارد می‌شود و در این زمان (سن ۴ تا ۸ هفتگی) با تغییر خوراک مایع به خوراک جامد، رشد و افزایش وزن روزانه برای مدتی کاهش می‌یابد. استفاده از منابع چربی در خوراک جامد احتمالاً یک راهبرد مناسب برای جلوگیری از کاهش در عملکرد گوساله در هنگام از شیرگیری است. تغذیه چربی در شرایط تنش گرمایی به‌علت افزایش تراکم انرژی جیره و کاهش حرارت افزایشی باعث حفظ یا بهبود کارایی تولید دام می‌شود (۲۳).

روغن بذر کتان از ترکیب اسیدهای چرب مرغوب و مفیدی تشکیل شده است که به‌طور متوسط فقط ۹ درصد از آن را اسیدهای چرب اشباع تشکیل می‌دهد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب موجود در روغن کتان مربوط به اسیدلینولنیک است (۲). اسیدهای چرب امگا-۳ از لحاظ سلامتی دارای فوائد زیادی از جمله کاهش التهاب، متعادل ساختن فشار خون و همچنین کاهش سطح تری‌گلیسیرید خون می‌باشند که در جلوگیری و درمان بیماری‌های قلبی اهمیت دارد (۷). شواهد نشان می‌دهد که برخی تنش‌ها می‌تواند موجب کمبود اسیدهای چرب ضروری در بدو تولد شوند. قرار گرفتن در معرض تنش گرمایی به شدت سطح اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه را در بافت‌ها کاهش می‌دهد (۲۶). کارچر و همکاران (۱۸) گزارش کردند که گوساله‌های تغذیه شده با روغن کتان در مقایسه با گروه شاهد گرایش به افزایش وزن بیشتری داشتند.

مطالعات اندکی با اسید های چرب خاص در گوساله‌های نوزاد انجام شده است. کاتو و همکاران (۱۹) و گوئیلوتئو و

1- NRC

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

همکاران (۱۲) افزایش ترشحات آنزیم‌های گوارشی و افزایش وزن را هنگام تغذیه بوتیرات به گوساله‌ها گزارش کردند. کورتیس و همکاران (۸) گزارش دادند که روغن منبع امگا-۳ آنزیم‌های مرتبط با تحلیل غضروف، از جمله کاهش فاکتور نکروز تومور (TNFα)، در گوساله‌ها را کاهش می‌دهد. بالو و دپترس (۵) اثرات مکمل کردن جایگزین شیر با روغن ماهی را بررسی کردند و اثرات اندکی بر سلامت و رشد گوساله نشان دادند. زمانی که اسیدهای چرب خاص یا گروهی از اسیدهای چرب (بوتیرات، روغن نارگیل، روغن کتان) در جایگزین شیر گوساله و جیره‌های استارتر وجود داشته باشد، رشد و بازده خوراک بهبود می‌یابد (۱۳،۱۴). با افزایش روغن کتان کلسیمی شده در جیره آغازین در دوره قبل از شیرگیری، گوساله‌ها تمایل بیشتری برای مصرف خوراک داشتند، ولی در دوره‌های بعد از شیرگیری تفاوتی مشاهده نشد (۱۴).

هدف از این پژوهش ارزیابی اثرات اسیدهای چرب زیست فعال طی ۶۵ روز اول زندگی روی عملکرد رشدی و سلامتی و پارامترهای خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مجتمع دامپروری شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان واقع در شهرستان پارس‌آباد استان اردبیل طی ماه‌های خرداد، تیر و مرداد سال ۱۳۹۹ انجام شد. در این پژوهش از ۴۰ رأس گوساله هلشتاین تازه متولدشده (میانگین وزن ۳۹/۳ کیلوگرم) در قالب ۴ تیمار و هر تیمار شامل ۱۰ تکرار استفاده شد. گوساله‌ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و برای بستر گوساله‌ها نیز از کلش استفاده گردید. بلافاصله بعد از تولد، هر گوساله ۶ لیتر آغوز را در فاصله ۱۲ ساعت در دو نوبت دریافت کردند (۳ لیتر در دو ساعت اول و ۳ لیتر در نوبت دوم). گوساله‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب و جیره استارتر داشتند. شیردهی گوساله‌ها روزانه در دو وعده صبح و عصر (۸ صبح و ۱۶ عصر) انجام گرفت. از روز ۲۱ به بعد ۱۰ درصد یونجه به جیره استارتر اضافه شد. اندازه‌گیری خوراک مصرفی گوساله‌ها بصورت روزانه انجام گردید. گوساله‌ها در ۳ روزگی به یکی از ۴ تیمار: ۱) استارتر گوساله بدون مکمل چربی (شاهد)، ۲) استارتر حاوی ۳ درصد نمک کلسیمی روغن سویا (امگا-۶)، ۳) استارتر حاوی ۳ درصد جیره نمک کلسیمی روغن کتان (امگا-۳) و ۴) استارتر حاوی ۳ درصد مخلوط نمک کلسیمی روغن سویا و کتان (هرکدام ۱/۵ درصد) اختصاص داده شدند. هرکدام از مکمل‌های چربی شامل ۸۳ تا ۸۵ درصد چربی و ۹ تا ۱۲ درصد کلسیم بودند.

گوساله‌ها از روز ۳ تا ۳۰ به‌مقدار ۴ لیتر شیر، از روز ۳۱ تا ۵۰ به مقدار ۶ لیتر شیر، از روز ۵۱ تا ۶۰ به مقدار ۴ لیتر شیر (روزانه دو بار) و از روز ۶۱ تا ۶۴ به مقدار ۲ لیتر شیر (یک‌بار در روز) دریافت کردند (۲۳). همه گوساله‌ها روز ۶۵ از شیرگرفته شدند. ترکیب و اجزای جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ گزارش شده است. جیره آزمایشی مورداستفاده ازلحاظ پروتئین، انرژی و دیگر ترکیبات غذایی یکسان بود. خوراک‌دهی گوساله‌ها به‌صورت روزانه انجام‌گرفت و باقیمانده خوراک روز قبل نیز اندازه‌گیری شد. ترکیباتی مانند ماده خشک، عصاره اتری، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی خوراک از طریق روش AOAC و ون‌سوست (۴،۲۷) اندازه‌گیری شدند.

وزن بدن در روز اول طرح، ۳۰ و ۶۰ روزگی و هنگام از شیرگیری اندازه‌گیری شد. میانگین افزایش وزن روزانه به‌صورت ماهانه و بازده خوراک نیز به‌صورت کیلوگرم افزایش وزن روزانه تقسیم‌بر کیلوگرم ماده خشک مصرفی محاسبه گردید. فراسنجه‌های رشد اسکلتی شامل ارتفاع جدوگاه، طول بدن، عمق بدن، عرض هیپ و پین و همچنین فاصله بن هیپ تا پین در روزهای ۳۰ و ۶۰ آزمایش انداه‌گیری شد. نمره‌دهی مدفوع هرروز صبح قبل از نظافت بستر ثبت می‌شد ارزیابی مدفوع گوساله به‌عنوان یک معیار برای سلامت گوساله و همچنین اسکورهای سلامتی با استفاده از روش معرفی شده توسط دانشگاه ویسکانسین انجام شد (مک کوئیرگ، ۲۰۱۳). نمرات به‌صورت ترشحات بینی (۰= ترشحات سروزی طبیعی؛ ۱= مقدار کمی ترشح ابری یک طرفه؛ ۲= ترشحات مخاطی دو طرفه، کدر یا بیش از حد و ۳ = ترشحات مخاطی چرکی زیاد دو طرفه)، امتیازات چشم (۰ = نرمال؛ ۱= مقدار کمی ترشحات چشمی؛ ۲ = مقدار متوسط ترشحات دو طرفه و ۳= ترشحات چشمی سنگین) و امتیازات گوش (۰= نرمال؛ ۱= تکان دادن گوش یا تکان سر؛ ۲= افتادگی یک طرفه خفیف و ۳= شیب سر یا افتادگی دو طرفه) می‌باشد.

نمونه خون طی روزهای ۳۰ و ۶۰، ۳ ساعت قبل از خوراک‌دهی صبح از ورید وداج جمع‌آوری شد. نمونه خون بعد از سانتریفیوژ و جداسازی پلاسما تا انجام آنالیز در دمای ۲۰- درجه سلسیوس منجمد شد. فراسنجه‌های مورد نظر شامل گلوکز، تری‌گلیسیریدها، کلسترول، نیتروژن اوره‌ای خون، کراتینین، آلبومین و پروتئین کل بودند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار R (رویه lme) انجام گرفت (۲۲). آنالیز داده‌های مربوط به خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه، بازده خوراک و نمره مدفوع طی سه دوره ۳ تا ۳۰، ۳۱ تا ۶۰ و ۳ تا ۶۰ روزگی انجام گرفت. متغیرهای با اندازه‌گیری تکرارشونده شامل مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده خوراک با استفاده از اثرات ثابت تیمار، زمان (روز)، جنس گوساله و اثرات تصادفی گوساله در داخل تیمار آنالیز گردید. وزن بدن و فراسنجه‌های پلاسما با استفاده از روش بالا ولی بدون اثر دوره‌های آزمایشی (اندازه‌گیری تکرارشونده) در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز شدند. برای وزن بدن و رشد اسکلتی، اندازه اولیه به‌عنوان عامل همبسته در نظر گرفته شد. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی و با سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. مدل آماری به شرح زیر می‌باشد.

$$Yijk = \mu + Fat_i + T_j + (Fat \times T)_{ij} + \beta(X_i - X) + \epsilon_{ijk},$$

[DOI: 10.61186/rap.14.39.56] [DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9] [Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

جدول ۱- ترکیب و اجزاء مواد مغذی جیره استارتر و تیمارهای آزمایشی

Table 1. Ingredient and nutrients composition of starter and experimental diets

اقلام خوراکی (درصد) Items (%)	تیمارهای آزمایشی[1] treatments			
	شاهد control	نمک کلسیمی روغن سویا Ca-salts of soybean oil	نمک کلسیمی روغن کتان Ca-salts of flaxseed oil	مخلوط روغن‌ها Mixture of oils
علوفه یونجه Alfalfa hay	10	10	10	10
دانه ذرت Corn grain	43.2	40.5	40.5	40.5
دانه جو Barley grain	13.3	13.3	13.3	13.3
کنجاله سویا Soy bean meal	26.1	26.4	26.4	26.4
سبوس گندم Wheat barn	4.6	4.5	4.5	4.5
نمک کلسیمی روغن سویا Ca-salts of soybean oil	-	2.7	-	1.35
نمک کلسیمی روغن کتان Ca-salts of flaxseed oil	-	-	2.7	1.35
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	0.35	0.35	0.35	0.35
کلسیم کربنات Calcium phosphate	1.08	0.9	0.9	0.9
سدیم بی کربنات Sodium bicarbonate	0.72	0.72	0.72	0.72
پرمیکس معدنی و ویتامینه[2] Min-Vit premix	0.45	0.45	0.45	0.45
نمک Salt	0.18	0.18	0.18	0.18
ترکیب شیمیایی بر اساس ماده خشک Chemical components (DM)				
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	19.7	19.7	19.6	19.7
عصاره اتری (درصد) Ether extract (%)	3.0	5.6	5.6	5.6
الیاف نامحلول در شوینده خنثی،درصد Neutral detergent fiber (%)	18.0	17.9	17.9	17.9
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی،درصد Acid detergent fiber (%)	10.0	10.1	10.0	10.1
خاکستر (درصد) Ash (%)	7.6	7.7	7.8	7.9
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.15	0.18	0.18	0.18
فسفر (درصد) Phosphorus (%)	0.58	0.58	0.57	0.58
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) Metabolisable energy (Mcal/kgDM)	3.10	3.12	3.13	3.14

[1]تیمارها شامل ۱) استارتر گوساله بدون مکمل چربی (شاهد) ؛ ۲) ۳ درصد نمک کلسیمی روغن سویا (امگا-۶)؛ ۳) ۳ درصد نمک کلسیمی روغن کتان (امگا-۳) و ۴) ۳ درصد مخلوط نمک کلسیمی روغن سویا و کتان.

[2]مکمل ویتامینه و معدنی شامل:۱۰۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3،۶۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۰/۵ گرم در کیلوگرم ویتامین B1، ۰/۵ گرم در کیلوگرم ویتامین B2، ۴۸ گرم در کیلوگرم منیزیم، ۳۵ گرم در کیلوگرم روی، ۳۰ گرم در کیلوگرم منگنز، ۲۳ گرم در کیلوگرم آهن، ۱۰ گرم در کیلوگرم مس، ۰/۶ گرم در کیلوگرم ید، ۰/۴ گرم در کیلوگرم کبالت، ۰/۱ گرم در کیلوگرم سلنیوم

[1]Treatments including: (1) no supplemented fat source (control; CON), (2) 3% calcium-salts of soybean oil (Ca-SBO), (3) 3% calcium-salts of flaxseed oil (Ca-CO), and (4) 3% mixture of Ca-SBO and Ca-CO (1.5% each, DM basis; MIX).

[2]Vitamin and mineral supplement including: 1,000,000 international units of vitamin A, 2,000,000 international units of vitamin D3, 6,000 international units of vitamin E, 0.5 g/kg vitamin B1, 0.5 g/kg vitamin B2, 48 g/kg magnesium, 35 g per kilogram of zinc, 30 grams per kilogram of manganese, 23 grams per kilogram of iron, 10 grams per kilogram of copper, 0.6 grams per kilogram of iodine, 0.4 grams per kilogram of cobalt, 0.1 grams per kilogram of selenium.

نتایج و بحث

مصرف استارتر و ماده خشک مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه و بازده خوراک مصرفی در جدول ۲ گزارش‌شده است. نتایج نشان دادند که مصرف منابع مختلف چربی تأثیر معنی‌داری روی مصرف استارتر گوساله طی دوره ۳۱ تا ۶۰ روزگی آزمایش داشت (p=۰/۰۵). تیمار شاهد نسبت به سایر

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

تیمارها دارای بالاترین میانگین استارتر مصرفی بود. تیمار نمک کلسیمی روغن سویا بیشترین مقدار افزایش وزن روزانه را در کل دوره آزمایشی داشت (p=۰/۰۴). وزن نهایی بدن گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا بیشتر از شاهد و تیمار مخلوط روغن‌ها بود. همچنین تیمار حاوی مخلوط روغن‌ها بازده خوراک مصرفی را بیشتر از سایر تیمارها بهبود داد (p=۰/۰۴). موافق با این نتایج، مصرف استارتر در گوساله‌های دریافت کننده مخلوط اسیدهای چرب ضروری با گروه شاهد یکسان بود (۲۵). در یک پژوهش، افزودن مخلوط تجاری اسیدهای چرب ضروری به استارتر گوساله‌ها سبب افزایش خوراک مصرفی و بهبود بازده خوراک گردید (۹). در پژوهشی دیگر، استارتر گوساله مکمل شده با چربی سویا سبب بهبود میانگین افزایش وزن روزانه شد (۲۴). مطالعات قبلی بیان کرده‌اند که اسیدهای چرب غیراشباع پتانسیل کاهش ماده خشک مصرفی را دارند، در حالی که اسیدهای چرب اشباع تأثیر کمی بر آن دارد (۲۵). در موارد زیادی مکمل چربی به‌دلیل افزایش ترشح هورمون سیری کوله‌سیستوکینین و کاهش حرکات شکمبه موجب کاهش مصرف خوراک می‌شود که مطابق با نتایج آزمایش حاضر می‌باشد. مک‌دانل و همکاران (۲۱) کاهش مصرف استارتر را در گوساله‌هایی که روغن ماهی را از طریق جایگزین شیر دریافت می‌کردند، گزارش کردند. نتایج بیانگر نیاز بیشترگوساله‌ها به انرژی دریافتی است. چون در بعد از شیرگیری انرژی مورد نیاز فقط از طریق جیره آغازین تأمین می‌شود استفاده از مکمل‌های چربی سبب افزایش وزن بهتر در گوساله‌ها شد. از طرفی چون در بدن حیوانات اسیدهای چرب ضروری ساخته نمی‌شود روغن سویا باعث بهبود این صفت در گوساله‌ها در مقایسه با روغن کتان شد. با افزودن مکمل چربی به جیره, انرژی جیره افزایش یافت و به‌دنبال آن موجب بهبود عملکرد پرواری گوساله ها و بازده خوراک شد (۱۱،۲۴).

جدول ۲- اثر اسیدچرب امگا-۳ امگا-۶ روی مصرف استارتر، وزن بدن، میانگین افزایش وزن روزانه و بازده خوراک گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 2. Effects of Omega-3 and Omega-6 fatty acids on starter intake, body weight, average daily gain and feed efficiency of weaning Holstein calves

p-value[4]			SEM[3]	treatments تیمارهای آزمایشی[1]				
تیمار*زمان Treat*time	زمان Time	تیمار Treat		مخلوط روغن‌ها Mixture of oils	نمک کلسیمی روغن کتان Ca-salts of flaxseed oil	نمک کلسیمی روغن سویا Ca-salts of soybean oil	شاهد control	متغیرها Items
								مصرف استارتر (گرم در روز) Starter intake (gr/d)
0.23	0.02	0.54	14.88	66.23	283.5	186.9	108.6	0-30 d
0.04	<0.01	0.05	89.76	794.6^{b}	897.1^{ab}	912.8^{ab}	1061.3^{a}	31-60 d
<0.01	<0.01	0.04	63.60	544.4	569.8	517.9	678.8	0-60 d
								ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) Dry mater intake (kg/d)
0.11	<0.01	0.53	78.1	546.2	797.8	665.2	582.1	0-30 d
0.19	<0.01	0.03	151.3	1414.6^{b}	1617.1^{ab}	1682.3^{a}	1787.7^{a}	31-60 d
0.28	<0.01	0.04	108.1	980.4^{b}	1093.6^{ab}	1223.7^{ab}	1295.7^{a}	0-60 d
								وزن بدن (کیلوگرم) Body weight (kg)
-	-	0.61	1.96	39.38	39.38	39.66	39.66	3 d
-	-	0.37	1.83	50.33	51.50	52.05	51.16	30 d
-	-	0.04	2.82	68.50^{b}	70.08^{ab}	73.83^{a}	69.14^{b}	60 d
								افزایش وزن روزانه (گرم در روز) Average daily gain (gr/d)
0.11	<0.01	0.70	0.057	0.361	0.447	0.380	0.383	0-30 d
0.09	<0.01	0.42	0.072	0.597^{b}	0.719^{a}	0.758^{a}	0.469^{b}	31-60 d
<0.01	<0.01	0.04	0.041	0.482^{b}	0.548^{ab}	0.569^{a}	0.492^{b}	0-60 d
								بازده خوراک[۲] feed efficiency[2]
0.04	<0.01	0.85	0.062	0.680	0.510	0.652	0.664	0-30 d
0.01	<0.01	0.05	0.065	0.465^{a}	0.385^{ab}	0.397^{ab}	0.338^{b}	31-60 d
0.01	<0.01	0.04	0.048	0.518^{a}	0.424^{b}	0.470^{ab}	0.414^{b}	0-60 d

حروف غیرمشترک در هر ردیف نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

[۱] تیمارها شامل شاهد: استارتر گوساله بدون مکمل چربی، نمک کلسیمی روغن سویا: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن سویا (امگا-۶)، نمک کلسیمی روغن کتان: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن کتان (امگا-۳) و مخلوط روغن‌ها: ۳ درصد مخلوط نمک کلسیمی روغن سویا و کتان.

[۲] بازده خوراک برابر است با کیلوگرم میانگین افزایش وزن روزانه تقسیم بر کیلوگرم کل ماده خشک مصرفی.

[3] SEM (Standard Error Means) اشتباه معیار میانگین

[4] p-value سطح معنی‌داری

a,b,c, Mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different (P < 0.05).

[1]Treatments including: (1) no supplemented fat source (control; CON), (2) 3% calcium-salts of soybean oil (Ca-SBO), (3) 3% calcium-salts of flaxseed oil (Ca-CO), and (4) 3% mixture of Ca-SBO and Ca-CO (1.5% each, DM basis; MIX).

[2]Feed efficiency = kg of ADG to kg of total DMI.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

بر اساس نتایج نمره مدفوع (جدول ۳)، در همه دوره‌های آزمایشی تیمار حاوی نمک کلسیمی روغن کتان و مخلوط روغن‌ها دارای نمره مدفوع بهتری نسبت به دو تیمار دیگر بودند (p= ۰/۰۱). تغذیه اسیدلینولنیک اثرات مثبتی روی سلامت و سیستم ایمنی گوساله‌ها داشت (۹،۱۲). گوساله‌های دریافت‌کننده روغن دانه کتان دارای نمره مدفوع بهتری نسبت به سایر تیمارها در کل دوره آزمایشی بودند. علاوه بر این مکمل روغن کتان دارای روزهای درگیری با اسهال کمتری در مقایسه با تیمار شاهد و چربی پالم بود (۱۷). استفاده از مکمل‌های دارای اسیدهای چرب غیراشباع احتمالاً به‌دلیل نقش آن در سیستم ایمنی باعث کاهش نمره مدفوع از روز ۳۰ به بعد آزمایش شد (۲۳). اغلب گوساله‌ها در ۳-۲ هفته اول زندگی درگیر اسهال می‌شوند. از روز ۳۰ تا ۶۰ احتمالاً به‌خاطر بهبود سیستم ایمنی نمره مدفوع گوساله‌ها در همه تیمارهای آزمایشی کاهش نشان داده است.

جدول ۳- اثر اسیدچرب امگا-۳ و امگا-۶ روی نمره مدفوع گوساله‌های شیرخوار هلشتاین
Table 3. Effects of Omega-3 and Omega-6 fatty acids on health scores of weaning Holstein calves

متغیرها Items	تیمارهای آزمایشی[1] treatments				SEM[3]	p-value[4]
	شاهد control	نمک کلسیمی روغن سویا Ca-salts of soybean oil	نمک کلسیمی روغن کتان Ca-salts of flaxseed oil	مخلوط روغن‌ها Mixture of oils		
نمره مدفوع Fecal score						
0-30 d	1.06[a]	1.04[a]	0.05[b]	0.14[b]	0.02	0.01
31-60 d	1.00[a]	1.00[a]	0.16[b]	0.16[b]	0.12	0.01
0-60 d	1.02[a]	1.01[a]	0.02[b]	0.05[b]	0.01	0.01
ترشحات بینی Nasal discharge						
31-60 d	0.00	0.00	0.16	0.00	0.08	0.41
0-60 d	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–
نمره چشم Eye score						
31-60 d	0.16	0.00	0.00	0.00	0.08	0.41
0-60 d	0.28	0.16	0.16	0.16	0.01	0.94
نمره گوش Ear score						
31-60 d	0.16	0.33	0.00	0.16	0.01	0.54
0-60 d	0.28	0.00	0.16	0.00	0.02	0.34

حروف غیرمشترک در هر ردیف نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.
۱- تیمارها شامل شاهد: استارتر گوساله بدون مکمل چربی، نمک کلسیمی روغن سویا: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن سویا (امگا-۶)، نمک کلسیمی روغن کتان: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن کتان (امگا-۳) و مخلوط روغن‌ها: ۳ درصد مخلوط نمک کلسیمی روغن سویا و کتان.
[3] SEM (Standard Error Means) اشتباه معیار میانگین
[4] p-value سطح معنی‌داری

a,b,c, mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different (p < 0.05).
1. Treatments including: (1) no supplemented fat source (control; CON), (2) 3% calcium-salts of soybean oil (Ca-SBO), (3) 3% calcium-salts of flaxseed oil (Ca-CO), and (4) 3% mixture of Ca-SBO and Ca-CO (1.5% each, DM basis; MIX).

نتایج مربوط به رشد اسکلتی در جدول ۴ گزارش‌شده است. ارتفاع از جدوگاه، طول بدن، دور سینه و عرض هیپ و پین و همچنین فاصله هیپ تا پین در کل دوره‌های آزمایشی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. روغن‌های گیاهی که ازنظر اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند غنی هستند، جهت جلوگیری از کمبود و تأمین اسیدهای نیازهای اسید لینولئیک و آلفا لینولنیک، به‌خصوص طی دوره دارای تنش زیاد مانند قبل از شیرگیری و تنش‌های دمایی مورداستفاده قرار می‌گیرند (۲۰). در یک پژوهش با بررسی اثرات مکمل چربی در گوساله‌های شیرخوار بیان گردید که افزودن چربی به جیره سبب افزایش طول بدن و عرض سینه شد (۱). همچنین در پژوهش دیگری عرض کپل گوساله‌های تغذیه‌شده با جایگزین شیر مکمل شده با چربی نسبت به گوساله‌های تغذیه‌شده با جایگزین شیر بدون مکمل چربی تمایل به افزایش داشت (۱۲). قاسمی و همکاران با بررسی اثرات مکمل‌های چربی متفاوت در گوساله‌های شیرخوار گزارش کردند که طول بدن، عرض و ارتفاع کپل و ارتفاع جدوگاه تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفته است (۱۰). بر اساس مطالعات محققین گوساله‌های دریافت‌کننده روغن تخم کتان نسبت به سایر گروه‌ها دارای ارتفاع هیپ بالاتری بودند (۱۶). مطالعات نشان می‌دهد که مکمل چربی دارای اثرات مثبت (۹،۱۳،۱۴) و بدون اثر معنی‌دار (۳) و حتی اثرات منفی (۶) روی رشد اسکلتی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

جدول ۴- اثر اسیدچرب امگا-۳ و امگا-۶ روی فراسنجه‌های رشد اسکلتی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین
Table 4. Effects of Omega-3 and Omega-6 fatty acids on biometric scores of weaning Holstein calves

متغیرها Items	تیمارهای آزمایشی[1] treatments				SEM[3]	p-value[4]
	شاهد control	نمک کلسیمی روغن سویا Ca-salts of soybean oil	نمک کلسیمی روغن کتان Ca-salts of flaxseed oil	مخلوط روغن‌ها Mixture of oils		
ارتفاع جدوگاه Wither height						
30 d	88.00	87.83	88.00	86.50	1.57	0.88
60 d	94.57	94.33	95.00	93.33	1.40	0.83
طول بدن Body length						
30 d	71.33	74.16	71.16	71.00	1.73	0.53
60 d	81.42	83.00	82.33	81.33	1.57	0.85
عمق بدن Body barrel						
30 d	85.16	87.66	86.50	85.16	0.18	0.39
60 d	97.00	97.00	99.33	95.66	1.62	0.52
عرض هیپ Hip width						
30 d	23.33	23.16	22.83	22.66	0.51	0.79
60 d	26.00	26.16	25.16	25.50	0.63	0.66
عرض پین Pin width						
30 d	9.50	9.66	9.50	9.17	0.24	0.54
60 d	10.28	11.16	10.83	10.33	0.36	0.28
هیپ تا پین Hip to Pin						
30 d	28.16	28.00	28.00	28.01	0.56	0.99
60 d	31.16	31.00	31.16	30.00	0.24	0.54

[1] تیمارها شامل شاهد: استارتر گوساله بدون مکمل چربی، نمک کلسیمی روغن سویا؛ ۳ درصد نمک کلسیمی روغن سویا (امگا-۶)، نمک کلسیمی روغن کتان: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن کتان (امگا-۳) و مخلوط روغن‌ها: ۳ درصد مخلوط نمک کلسیمی روغن سویا و کتان.

[3] SEM (Standard Error Means) اشتباه معیار میانگین

[4] p-value سطح معنی‌داری

a,b,c, Mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different ($p < 0.05$).
[1]Treatments including: (1) no supplemented fat source (control; CON), (2) 3% calcium-salts of soybean oil (Ca-SBO), (3) 3% calcium-salts of flaxseed oil (Ca-CO), and (4) 3% mixture of Ca-SBO and Ca-CO (1.5% each, DM basis; MIX).

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی در جدول ۵ گزارش‌شده است. پروفایل متفاوت اسیدهای چرب غلظت اکثر فراسنجه‌های خونی را تحت تأثیر قراردادند. غلظت گلوکز سرم در انتهای دوره آزمایشی برای تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود (p = ۰/۰۴). غلظت کلسترول هم برای تیمار حاوی روغن سویا در روزهای ۳۰ و ۶۰ آزمایش نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر بود (p < ۰/۰۱). در مورد آلبومین نیز تیمار حاوی روغن سویا در روز ۶۰ آزمایش دارای مقدار پایین‌تری بود (p < ۰/۰۱). پاسخ‌های متفاوتی درزمینه مصرف مکمل چربی در گوساله‌های شیرخوار گزارش‌شده است. محققین نشان دادند مصرف اسیدهای چرب در دوره‌ی بعد از شیرگیری باعث کاهش گلوکز شد (۱۴). کدخدایی و همکاران (۱۷) بیان دادند که مکمل کردن جیره با منابع مختلف چربی هیچ تأثیر معنی‌داری روی غلظت گلوکز خون نداشت.

کاهش پروتئین سرم هنگام افزودن مکمل چربی می‌تواند به انتقال چربی خون ارتباط داشته باشد. در نشخوارکنندگان، چربی‌ها به‌صورت آلفا و بتا لیپوپروتئین‌ها و همچنین کایلومایکرون‌های تولیدشده در دیواره روده کوچک منتقل می‌شوند. افزایش تقاضا برای سنتز لیپوپروتئین‌ها می‌تواند سبب کاهش پروتئین کل شود (۲۲). اما برخلاف این مطلب، در پژوهشی دیگر بیان شد که مکمل‌های مختلف چربی تأثیری روی پروتئین خون ندارد که ممکن است مربوط به ترکیب اسیدهای چرب و یا سطح چربی مصرف‌شده در آزمایش باشد (۳). تیمارهای شاهد و روغن کتان دارای غلظت سرمی بالاتری از پروتئین کل در روزهای ۳۰ و ۶۰ آزمایش نسبت به دو تیمار دیگر بودند. از لحاظ غلظت تری گلیسیرید تیمار حاوی روغن سویا به طور معنی‌داری دارای سطح بالاتری نسبت به تیمار روغن کتان و مخلوط روغن‌ها بود. اوره خون تیمار حاوی روغن کتان و مخلوط روغن‌ها نسبت به تیمار روغن سویا بالاتر بود (روز ۶۰ آزمایش، p = ۰/۰۱).

نتایج نشان داد که غلظت آسپارتات آمینو ترانسفراز (ALT)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) در طول دوره آزمایش تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت. به این صورت که غلظت آسپارتات آمینو ترانسفراز برای تیمار حاوی روغن سویا پایین‌ترین مقدار (p < ۰/۰۱) و در مورد لاکتات دهیدروژناز هم تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها دارای پایین‌ترین مقدار بود (p = ۰/۰۳). غلظت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT) نیز دارای تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی نبود. افزایش تقاضا برای سنتز لیپوپروتئین‌ها

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

می‌تواند سبب کاهش پروتئین کل شود (۱۳). اما برخلاف این مطلب، بیان کردند که مکمل‌های مختلف چربی تأثیری روی پروتئین خون ندارد که ممکن است مربوط به ترکیب اسیدهای چرب و یا سطح چربی مصرف‌شده در آزمایش باشد (۵). همانطور که در پژوهش هیل و همکاران (۱۴) اشاره شد نسبت بالا امگا-۳ می‌تواند در شرایط تنش گرمایی بسیار مهم باشد. بنابراین نتایج ما نشان می‌دهد که مکمل کردن جیره استارتر با نمک کلسیمی روغن کتان و ماهی که غنی از اسیدچرب امگا-۳ هستند، می‌تواند وضعیت ایمنی گوساله را در شرایط تنش گرمایی بهبود بخشد که این اثرات مثبت در مورد مکمل روغن کتان بیشتر می‌باشد.

جدول ۵- اثر اسیدچرب امگا-۳ و امگا-۶ روی فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های کبدی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین
Table 5. Effects of Omega-3 and Omega-6 fatty acids blood metabolites and liver enzymes of weaning Holstein calves

p-value[4]	SEM[3]	تیمارهای آزمایشی[1] treatments				متغیرها Items
		مخلوط روغن‌ها Mixture of oils	نمک کلسیمی روغن کتان Ca-salts of flaxseed oil	نمک کلسیمی روغن سویا Ca-salts of soybean oil	شاهد control	
						گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl)
<0.01	4.71	84.00[b]	79.50[b]	107.3[a]	104.8[a]	30 d
0.04	6.36	56.33[c]	77.50[ab]	63.16[ab]	81.85[a]	60 d
						کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dl)
<0.01	5.50	76.16[b]	94.66[a]	58.66[c]	84.83[ab]	30 d
<0.01	7.98	96.33[a]	79.83[a]	38.00[b]	86.43[a]	60 d
						آلبومین (گرم در دسی‌لیتر) Albumin (g/dl)
0.03	0.11	2.64[ab]	2.84[a]	2.48[b]	2.77[ab]	30 d
<0.01	0.12	2.72[bc]	3.11[a]	2.47[c]	3.07[ab]	60 d
						پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر) Hip width (g/dl)
0.01	0.25	5.14[b]	6.06[a]	5.13[b]	5.64[a]	30 d
<0.01	0.22	5.33[b]	6.21[a]	5.39[b]	6.26[a]	60 d
						تری گلیسیرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Pin width (mg/dl)
0.05	3.18	14.83[ab]	10.16[b]	19.33[a]	22.33[a]	30 d
0.05	3.40	11.83[b]	12.66[b]	21.83[a]	16.85[ab]	60 d
						اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Urea (mg/dl)
0.79	1.52	19.20	18.70	19.23	20.75	30 d
0.01	1.98	22.91[a]	18.93[a]	15.25[b]	17.18[b]	60 d
						آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد در لیتر) Aspartate transaminase (U/l)
0.67	5.55	46.00	40.33	36.83	38.50	30 d
<0.01	3.62	36.83[bc]	44.50[ab]	29.50[c]	47.00[a]	60 d
						آلانین آمینوترانسفراز (واحد در لیتر) Alanine transaminase (U/l)
0.69	0.47	7.33	9.16	8.00	5.16	30 d
0.74	1.59	8.33	10.66	8.66	5.42	60 d
						لاکتات دهیدروژناز (واحد در لیتر) Lactate dehydrogenase (U/l)
0.03	168	1275[a]	1129[a]	1147[a]	721.1[b]	30 d
0.95	143	1020	1042	933.6	994.0	60 d
						کراتینین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Creatinine (mg/dl)
0.04	0.07	0.91[b]	1.12[a]	0.98[a]	1.04[a]	30 d
0.48	0.05	0.87	0.92	0.98	0.94	60 d

حروف غیرمشترک در هر ردیف نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

[1] تیمارها شامل شاهد: استارتر گوساله بدون مکمل چربی، نمک کلسیمی روغن سویا: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن سویا (امگا-۶)، نمک کلسیمی روغن کتان: ۳ درصد نمک کلسیمی روغن کتان (امگا-۳) و مخلوط روغن‌ها: ۳ درصد مخلوط نمک کلسیمی روغن سویا و کتان.

[3] SEM (Standard Error Means) اشتباه معیار میانگین

[4] P-value سطح معنی‌داری

a,b,c, Mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different (P < 0.05).

[1]Treatments including: (1) no supplemented fat source (control; CON), (2) 3% calcium-salts of soybean oil (Ca-SBO), (3) 3% calcium-salts of flaxseed oil (Ca-CO), and (4) 3% mixture of Ca-SBO and Ca-CO (1.5% each, DM basis; MIX).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌دهد که مکمل نمک کلسیمی روغن سویا که غنی از اسیدچرب امگا-۶ می‌باشد، در جیره استارتر گوساله (۳ درصد بر اساس ماده خشک) موجب افزایش میانگین افزایش وزن روزانه و عملکرد رشدی نسبت به سایر تیمارها گردید. نمک کلسیمی روغن کتان که منشأ اسیدهای چرب امگا-۳ می‌باشد، سبب بهبود نمره مدفوع و سلامت گوساله ها شد. آنزیم‌های کبدی که یکی از علائم نشان‌دهنده وضعیت سلامت حیوان است در تیمار حاوی نمک کلسیمی روغن سویا نسبت به سایر تیمارها غلظت پایین‌تری داشت که بیانگر وضعیت سلامت بهتری برای این گروه می‌باشد. درکل براساس نتایج آزمایش حاضر استفاده از مکمل امگا-۶ با منشأ نمک کلسیمی روغن سویا به میزان ۳ درصد در جیره استارتر گوساله‌ها در شرایط عادی پرورش توصیه می‌شود.

منابع

1. Ahmadian, A., F. Fattahnia, G. Taasoli, M. Akbari-Gharaei and M. Kazemi-Bonchenari. 2018. Effect of fat supplementation (Ca-salts) in starter diets differed in rumen undegradable protein levels on performance, growth and blood metabolites of Holstein calves. Iranian Journal of Animal Science, 49: 133-143 (In Persian).
2. Ambrose, D.J., J.P. Kastelic, R. Corbett, P.A. Pitney, H.V. Petit, J.A. Small and P. Zalkovic. 2006 Lower pregnancy losses in lactating dairy cows fed a diet enriched in alpha-linolenic acid. Journal of Dairy Science, 893066-3074.
3. Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official methods of analysis. (15th ed). AOAC, Arlington, VA.
4. Araujo, G., M. Terré and A. Bach. 2014. Interaction between milk allowance and fat content of the starter feed on performance of Holstein calves. Journal of Dairy Science, 97: 6511-6518.
5. 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. Journal of Dairy Science, 91: 3488-3500.
6. Calder, P.C. 2008. The relationship between the fatty acid composition of immune cells and their function. Prostaglandins, Leukotrienes & Essential Fatty Acids, 79: 101-108.
7. Chan, J.M., P.H. Gann and E.L. Giovannucci. 2005. Role of diet in prostate cancer development and progression. Journal of Clinical Oncology, 23: 8152-8160.
8. Curtis, C.L., C.E. Hughes, C.R. Flannery, C.B. Little, J.L. Harwood and B. Caterson. 2000. n-3 fatty acids specifically modulate catabolic factors involved in articular cartilage degradation. Journal of Biological Chemistry, 275: 721-724.
9. Garcia, M., J. Shin, A. Schlaefli, L. Greco, F. Maunsell, J. Santos, C. Staples and W. Thatcher. 2015. Increasing intake of essential fatty acids from milk replacer benefits performance, immune responses, and health of preweaned Holstein calves. Journal of Dairy Science, 98: 458-477.
10. Ghasemi, E., M. Azad-Shahraki and M. Khorvash. 2017. Effect of different fat supplements on performance of dairy calves during cold season. Journal of Dairy Science, 100: 1-10.
11. Gudla, P., A. AbuGhazaleh, A. Ishlak and K. Jones. 2012. The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. Animal Feed Science and Technology, 171: 108-116.
12. Guilloteau, P., R. Zabielski, J.C. David, J.W. Blum, J.A. Morisset, M. Biernat, J. WoliĔski, D. Laubitz and Y. Hamon. 2009. Sodium butyrate as a growth promoter in milk replacer formula for young calves. Journal of Dairy Science, 92: 1038-1049.
13. Hill, T.M., J.M. Aldrich, R.L. Schlotterbeck and H.G. Bateman II. 2007a. Effects of changing the fat and fatty acid composition of milk replacers fed to neonatal calves. The Professional Animal Scientist, 23: 135-143
14. Hill, T.M., H.G. Bateman II, J.M. Aldrich and R.L. Schlotterbeck. 2009. Effects of changing the essential and functional fatty acid intake of dairy calves. Journal of Dairy Science, 92: 670–676.
15. Hill, T., H. Bateman, J. Aldrich and R. Schlotterbeck. 2011a. Effect of various fatty acids on dairy calf performance. The Professional Animal Scientist, 27: 167-175.
16. Holt, S.D. 2014. Ambient temperature, calf intakes, and weight gains on preweaned dairy calves. MS thesis. Animal, Dairy and Veterinary Sciences, Utah State University, Logan. Accessed Jun. 10: 2014.
17. Kadkhoday, A., A. Riasia, M. Alikhani, M. Dehghan-Banadaky and R. Kowsar. 2017. Effects of fat sources and dietary C18:2 to C18:3 fatty acids ratio on growth performance, ruminal fermentation and some blood components of Holstein calves. Livestock Science, 204: 71-77.
18. Karcher, E.L., T.M. Hill, H.G. Bateman, R.L. Schlotterbe, N. Vito, L.M. Sordillo and M.J. VandeHaar. 2014. Comparison of supplementation of n-3 fatty acids from fish and flax oil on cytokine gene expression and growth of milk-fed Holstein calves. Journal of Dairy Science, 97: 2329-2337.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

19. Kato, S., N. Asakawa, H. Mineo and J. Ushijima. 1989. Effect of short-chain fatty acids on pancreatic exocrine secretion in calves aged 2 weeks and 13 weeks. Japanese Journal of Veterinary Science, 51:123-127.
20. Litherland, N., D. Da Silva, R. LaBerge, J. Schefers and A. Kertz. 2014. Supplemental fat for dairy calves during mild cold stress. Journal of Dairy Science, 97: 2980-2989
21. McDonnell R.P., V.O. John Doherty et al. 2019. Effect of supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and/or β-glucans on performance, feeding behavior and immune status of Holstein Friesian bull calves during the pre- and postweaning periods. Journal of Animal Science and Biotechnology, 10: 7.
22. Mohtashami, B. and A. Hashemi. 2018. Experimental design and statistical analysis with R. Urmia university publication.
23. Mohtashami, B., H. Khalilvandi-Behroozyar, R. Pirmohammadi, M. Dehghan-Banadaky, M. Kazemi-Bonchenari, E. Dirandeh and M. Ghaffari. 2021. Effect of bioactive fatty acids on growth performance of milk-fed Holstein dairy calves under cold stress. Research on Animal Production, 12(33): 65-73.
24. Mohtashami, B., H. Khalilvandi-Behroozyar, R. Pirmohammadi, M. Dehghan-Banadaky, M. Kazemi-Bonchenari, E. Dirandeh and M. Ghaffari. 2021. The effect of supplemental bioactive fatty acids on growth performance and immune function of milk-fed Holstein dairy calves during heat stress. British Journal of Nutrition, 1-14.
25. Palmquist, D.L. 2010. Essential fatty acids in ruminant diets. In: Proceedings of the 21st Annual Ruminant Nutrition Symposium. 2-3 February, Gainesville, FL.
26. Torbatinejad, N.M. and F. Moslemipour. 2010. Fat in Animal Nutrition. Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University publication.
27. Van Soest, P.V., J. Robertson and B. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]

Effect of Omega-3 and Omega-6 Fatty Acid on Growth Performance, Blood Metabolites and Health indicators of Weaning Holstein Calves

Bahram Mohtashami[1] and Hamed Khalilvandi Behrouzyar[2]

1- PhD of Animal Nutrition, Urmia university, (Corresponding author: bahram.mohtashami@yahoo.com)
2- Associate Professor of Urmia University
Received: 17 October, 2022 Accepted: 9 January, 2023

Extended Abstract

Introduction and Objective: In Suckling calves, due to the low development of rumen, the digestibility of food may decrease, so the energy of the diet can be increased by adding fat sources. The present experiment was conducted to investigate the effect of omega-3 and omega-6 fatty acids on feed intake and growth parameters of Holstein calves.

Material and Methods: A total of 40 newborn calves (average age 3 days), for 60 days, in the form of a repeated design to 4 treatments including: (1) no supplemented fat source (control; CON), (2) 3% calcium-salts of soybean oil (Ca-SBO), (3) 3% calcium-salts of flaxseed oil (Ca-CO), and (4) 3% mixture of Ca-SBO and Ca-CO (1.5% each, DM basis; MIX). The study continued 66 days and the calves were gradually weaned during 61-65 days of age.

Results: The starter intake during the period of 31 to 60 days for the control treatment was higher than the other treatments ($p=0.05$), but no differences were observed among the treatments in the entire experimental period. The daily weight gain in the periods of 31 to 60 days and the whole period for the treatment containing soybean oil supplement was better than the control treatment ($p<0.05$). Regarding body weight, soybean oil treatment had the highest weight at the end of the experiment. In terms of feed efficiency, mixed oil treatment had better performance than the control and flaxseed oil treatment, and it was not significantly difference with soybean oil treatment ($p<0.05$). Regarding blood metabolites, a significant differences were observed between experimental treatments in terms of glucose, total protein, cholesterol and other metabolites. Also, the liver enzyme concentration of aspartate aminotransferase for the treatment containing soybean oil on the 60th day of the experiment was the lowest compared to other treatments ($p<0.01$).

Conclusion: In general, the results showed that the use of soybean oil as a source of omega-3 fatty acids has more positive effects on the growth performance of Holstein suckling calves than flaxseed oil.

Keywords: Blood metabolites, Calf, Fat supplement, Health, Performance, Starter feed

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.18.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.56]