Archive of SID

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد نهم، شماره اول، ۱۴۰۰
http://ejrr.gau.ac.ir
۸۳-۹۸
DOI: 10.22069/ejrr.2021.18430.1763

بررسی تاثیر منبع چربی در جیره‌های حاوی علوفه و یا بدون علوفه بر عملکرد، فراسنجه های شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی گوساله های شیرخوار هلشتاین

ابادر کریمی[۱]، *یونس علی علیجو[۲]، مهدی کاظمی بن‌چناری[۳]، مهدی میرزایی[۴] و حسن صدری[۵]

[۱]دانشجوی دکتری و [۲]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، [۳]دانشیار و [۴]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه اراک، [۵]دانشیار بخش علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱

چکیده

سابقه و هدف: تلاش پژوهشگران همواره یافتن بهترین ترکیب جیره است تا بتواند عملکرد و سلامتی بهینه را برای حیوان فراهم کند. گزارش‌های متعددی در خصوص استفاده از اسیدهای چرب جیره برای تغییر در عملکرد رشد و نیز پاسخ ایمنی در گوساله‌های شیرخوار وجود دارد. استفاده از منبع چربی به عنوان یک راهکار برای بهبود انرژی و بهبود عملکرد رشد گوساله ها مطرح می‌باشد. اما رابطه بین سطح علوفه مصرفی و نوع منبع چربی در گوساله‌های شیرخوار چندان مشخص نشده است. بنابراین مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی اثرات منبع چربی با و یا بدون علوفه یونجه در خوراک آغازین بر عملکرد، گوارش پذیری مواد مغذی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی گوساله‌های شیرخوار اجرا شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش با ٤٠ راس گوساله هلشتاین (ماده) تازه متولد شده با میانگین سنی ۳ روز و میانگین وزنی۱/۸± ۳۹ کیلوگرم با ٤ تیمار و ۱۰ تکرار به صورت یک آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) خوراک آغازین بدون روغن سویا و یونجه؛ ۲) خوراک آغازین با روغن سویا (۳ درصد) و یونجه (۱۵ درصد)؛ (۳) خوراک آغازین حاوی مکمل روغن پالم (۳ درصد) و بدون یونجه؛ ٤) خوراک آغازین حاوی مکمل روغن پالم (۳ درصد) و یونجه (۱۵ درصد) بود. مصرف خوراک به‌صورت روزانه و وزن بدن ۱۰ روز یکبار ثبت و ضریب تبدیل غذایی برای هر گروه محاسبه گردید. برای تعیین فراسنجه‌های خونی در روز ۳٦ دوره پرورشی از سیاهرگ گردنی خون‌گیری به عمل آمد. گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی کل دستگاه گوارش (ماده آلی، الیاف، پروتئین خام و عصاره اتری) با استفاده از خاکستر نامحلول اسید به عنوان یک نشانگر داخلی اندازه گیری شد. تجزیه تحلیل داده‌های مصرف خوراک آغازین، وزن بدن، ضریب تبدیل، گوارش پذیری، تخمیر شکمبه‌ای و فراسنجه‌های خونی توسط نرم افزار آماری SAS و رویه Mixed انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که مصرف خوراک آغازین، میانگین افزایش وزن روزانه و وزن نهایی گوساله‌های شیرخوار تحت تاثیر مصرف یونجه و منبع چربی قرار گرفت به طوری که بیشترین و کمترین مصرف خوراک آغازین (٦۳۵ در برابر ٤٤۳ گرم در روز)، افزایش وزن روزانه (٥٤۱ در برابر ٦۷۱ گرم در روز)، و وزن نهایی (۷۱/۲ در برابر ۷۹/٦ کیلوگرم) به ترتیب در تیمار روغن پالم به همراه یونجه و تیمار روغن سویا به همراه یونجه مشاهده گردید (P<۰/۰۵). کل ماده خشک مصرفی (شیر + خوراک آغازین) و بازده خوراک آغازین تحت تاثیر عامل منبع چربی، علوفه یونجه و اثرات متقابل آنها قرار نگرفت.

*نویسنده مسئول: y.alijoo@urmia.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

گوارش‌پذیری ماده آلی در تیمار حاوی روغن سویا به همراه علوفه یونجه کمترین مقدار بود (P<۰/۰۲). بیشترین گوارش‌پذیری مواد مغذی مربوط به تیمار روغن پالم و یونجه و کمترین مقدار مربوط به تیمار روغن سویا به همراه یونجه می‌باشد. بیشترین غلظت نیتروژن آمونیاکی برای گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا به همراه یونجه و کمترین مقدار مربوط به تیمار روغن پالم به همراه یونجه بود (P<۰/۰۵). غلظت اسید چرب‌های کوتاه زنجیر شکمبه تحت تاثیر تغذیه یونجه و نوع منبع چربی و اثر متقابل آنها قرار گرفت (P<۰/۰۵). pH شکمبه، غلظت استات، پروپیونات، نسبت استات به پروپیونات و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شاخه‌دار تحت تاثیر عامل یونجه، روغن و اثر متقابل یونجه و روغن قرار نگرفت. عامل روغن و عامل متقابل روغن و علوفه توانست اثر معنی‌داری را بر غلظت خونی گلوکز، انسولین و بتاهیدروکسی بوتیرات داشته باشد (P<۰/۰۵). درحالیکه منبع چربی، یونجه و اثر متقابل آنها اثر معنی‌داری را بر غلظت خونی کلسترول، تری گلیسرید، آلبومین، نیتروژن اوره خون، آسپارتات آمینو تراسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز نداشتند.

نتیجه‌گیری: استفاده از روغن سویا در مقایسه با روغن پالم سبب کاهش عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی و تخمیر شکمبه‌ای گردید. همچنین تغذیه روغن سویا بهمراه علوفه یونجه اثر منفی بر مصرف خوراک و عملکرد گوساله‌های شیری داشت در حالی که مصرف علوفه با روغن پالم منجر به بهبود عملکرد شد.

واژه‌های کلیدی: انرژی، سطح علوفه، گوارش‌پذیری الیاف، گوساله‌های شیرخوار، منبع چربی

مقدمه

تغذیه دوره شیرخوارگی می‌تواند بر سن اولین تلقیح تلیسه‌ها و نیز سن کشتار گوساله‌های نر موثر باشد (٦). گوساله‌های که با جیره مایع به عنوان تنها خوراک مصرفی پرورش می‌یابند، تکامل غیرطبیعی پیش معده را نشان می‌دهند. مصرف زود هنگام گوساله‌ها از مواد خوراکی خشک عامل مهمی در انتقال گوساله از مرحله هضم و متابولیسم تک معده‌ای به خصوصیات یک نشخوار کننده بالغ است (٤٥). رشد توسعه شکمبه شامل افزایش وزن و قطر لایه عضلانی (توسعه فیزیکی) و رشد پرزهای آن (توسعه متابولیکی) می‌باشد (٨). علوفه در توسعه فیزیکی شکمبه و کنسانتره در توسعه متابولیک نقش مهمی را ایفا می‌کنند. تحریک فیزیکی شکمبه توسط خوراک‌های علوفه‌ای باعث افزایش قابل ملاحظه در وزن شکمبه و توسعه ماهیچه‌ای، نشخوار نمودن و جاری شده بزاق به شکمبه می‌شود. در پی ورود بزاق به شکمبه pH پایدارتر شده و این پایداری منجر به فعال شده باکتری‌های سلولولیتیک شده و به گوساله این امکان را می‌دهد تا با بازدهی بیشتری از علوفه استفاده کند و در نهایت زودتر از حالت تک معده‌ای به نشخوارکننده کارآمد تبدیل شود. علوفه به دلیل داشتن خصوصیات فیزکی احتمالا باعث تحریک نشخوار و افزایش سطح جذب اسیدهای چرب فرار و حفظ سلامتی دیواره شکمیه می‌شوند (٤٠). برخی از محققین تاثیر منفی علوفه و برخی اثرات مثبت علوفه را بر رشد گوساله‌های شیرخوار گزارش کرده‌اند نتایج متناقض استفاد از علوفه در گوساله شیرخوار این فرضیه را مطرح می‌کند که احتمالا نوع پاسخ به علوفه تحت تاثیر منبع الیافی، سطح اندازه و یا سایر مواد مغذی باشد (٣).

فراهم کردن برخی مواد مغذی مانند اسیدهای چرب به گوساله‌ها ممکن است سبب توسعه و بهبود رشد و همچنین سلامتی در گوساله‌ها شود (٢٤، ٢٩). افزودن چربی به آغازین می تواند با افزایش غلظت انرژی جیره سبب دریافت بیشتر انرژی در گوساله های شیرخوار شود همانند مصرف علوفه در جیره گوساله‌های شیرخوار، استفاده از منبع چربی نیز دارای

www.SID.ir

Archive of SID

موافقان (۲۰، ۲٤) و مخالفانی (۲۲، ۳۲) می‌باشد. گروهی که موافق استفاده از چربی در خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار می‌باشند عقیده بر این دارند که چون سطح مصرف خوراک آغازین در گوساله در دوره شیرخوارگی کم است بنابراین استفاده از چربی سطح انرژی تامین شده برای حیوان را افزایش داده و سبب بهبود رشد می‌شود (۲۲، ۳۲). از طرف دیگر مخالفان استفاده از منبع چربی در خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار عقیده برکاهش مصرف خوراک آغازین (٤) یا کاهش گوارش‌پذیری مواد مغذی (۲۰) و کاهش فعالیت میکروبی (۱۸، ٤۱) در این دام‌ها دارند که در نهایت سبب کاهش عملکرد و رشد گوساله‌ها گردیده است. با توجه به اینکه چربی با ایجاد پوشش فیزیکی روی الیاف مانع دسترسی و اتصال میکروارگانیسم‌های هضم‌کننده شکمبه‌ای می‌شوند (۵، ۷)، لذا هضم الیاف کاهش یافته و متعاقبا مصرف خوراک نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد. البته گاهی برخلاف این مطلب نیز بیان شده است (۱٦، ۲۷). همچنین گاهی فرض بر این بوده است که در خوراک آغازین حاوی علوفه که نسبت انرژی به ازای هر واحد از خوراک کاهش می‌یابد ممکن است مصرف روغن با سطح انرژی بالاتر بتواند افت غلظت انرژی را کاهش دهد. لذا با توجه به این نتایج متناقض و همچنین با توجه به پژوهش‌های محدود در رابطه با اثر متقابل بین چربی مصرفی و سطح منبع الیاف در گوساله‌های شیرخوار، آزمایشی تحت عنوان بررسی اثرات منبع چربی با و بدون علوفه یونجه در جیره خوراک آغازین بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، فراسنجه‌های شکمبه ای و متابولیت‌های خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین طراحی و انجام گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در گاوداری صنعتی آوین دشت واقع در شهرستان تاکستان استان قزوین در خرداد ماه ۱۳۹۸ انجام گرفت. بدین منظور از ٤۰ راس گوساله هلشتاین ماده تازه متولد شده سن ۳ روز و میانگین وزنی ۱/۸± ۳۹ کیلوگرم با ٤ تیمار و ۱۰ تکرار بطور کاملا تصادفی در قالب طرح فاکتوریل (۲×۲) و برای مدت ٦۳ روز استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی شامل:**۱)** خوراک آغازین حاوی مکمل روغن سویا و بدون علوفه یونجه؛ ۲) خوراک آغازین حاوی مکمل روغن سویا با ۱۵ درصد علوفه یونجه؛ (۳) خوراک آغازین حاوی مکمل روغن پالم و بدون علوفه یونجه؛ (٤) خوراک آغازین حاوی مکمل روغن پالم و ۱۵ درصد علوفه یونجه؛ بودند.گوساله‌هادر ۲٤ ساعت اول پس از تولد، از مادران خود جدا شده و پس از وزن کشی به باکس‌های انفرادی منتقل شدند. همه گوساله-ها ۵ لیتر آغوز در ۱۲ ساعت نخست زندگی دریافت کردند. شیردهی گوساله‌ها روزانه در دو نوبت (ساعت ۸ صبح و ۱٦ عصر) انجام شد. برنامه شیردهی گوساله‌ها در همه تیمارها یکسان بود و حجم شیر مصرفی تا پایان دوره برای گوساله‌ها مشابه بود. جیره آغازین از روز اول آزمایش به صورت آزاد در اختیار گوساله قرار گرفت. تا بر اساس اشتها مصرف گردد. آب آشامیدنی نیز همراه با خوراک آغازین از همان روز سوم به صورت 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. تغذیه گوساله‌ها از شیر در طی ۱٤ روز اول به مقدار ٤ لیتر، از ۱۵ الی ٦۰ روزگی به مقدار ۷ لیتر و

www.SID.ir

Archive of SID

از ٦٠ الی ٦٣ روزگی به مقدار ٣ لیتر بود و در روز ٦٣ قطع شیر گردیدند. جیره‌های آزمایشی بر اساس احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن تحقیقات ملی (٣٥) تنظیم شد. اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی آنها در جدول ١ نشان داده شده است.

در طول دوره آزمایش، جیره های 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 جمع آوری و ثبت شدند. گوساله‌ها هر ده روز یکبار وزن کشی شدند به گونه ای که گوساله‌ها تا پایان آزمایش ٦ بار توزین گردیدند.

در چهار روز آخر آزمایشی، نمونه‌های مدفوعی از طریق رکتوم در ٦ ، ١٢ و ١٨ ساعت بعد از وعده غذایی صبح جمع آوری شد. نمونه‌های مدفوع در آون هوا رانش (٦٠ درجه سانتی‌گراد؛ ٧٢ ساعت) خشک شدند و سپس در یک آسیاب ویلی از طریق غربال ١ میلی‌متری آسیاب شدند. تعدادی از کل نمونه‌های مدفوع جمع‌آوری شده برای هر گوساله جهت بدست آوردن یک نمونه مخلوط برای هرحیوان مخلوط شدند. این نمونه‌های مدفوعی مرکب برای تعیین نیتروژن کل، عصاره اتری، خاکستر و الیاف آنالیز شدند. گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی کل دستگاه گوارش (ماده آلی، الیاف، پروتئین خام و عصاره اتری) با استفاده از خاکستر نامحلول در اسید (AIA) به عنوان یک نشانگر داخلی اندازه گیری شد. گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی براساس غلظت‌های این مواد مغذی و AIA درخوراک (تصحیح شده برای باقی مانده ها) و نمونه‌های مدفوعی محاسبه شد (٤٣).

نمونه مایع شکمبه‌ای (٣٠ میلی لیتر) از گوساله‌ها با استفاده از پمپ خلا و از طریق لوله مری در حدود ٤ ساعت پس از ریختن وعده خوراک صبح در روز ٣٥ آزمایش گرفته شد. نخست١٠میلی لیتر نمونه مایع شکمبه جدا شد و سطح pH مایع شکمبه با استفاده از pH متر اندازه‌گیری شد. غلظت کل اسیدهای‌چرب فرار و به تفکیک آنها شامل استات، بوتیرات، پروپیونات و همچنین مجموع اسیدهای چرب فرار شاخه‌دار (BCVFA) که شامل والرات و ایزووالرات بود توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل model CP-9002, Chrompack, Delft, ساخت کشور ایتالیا انجام گرفت. غلظت نیتروژن آمونیاکی نمونه‌های مایع شکمبه نیز بر اساس روش فنیل هیپو کلریت که توسط برودریک و کانگ (١٠) شرح داده شده بود اندازه‌گیری گردید.

برای تعیین فراسنجه‌های خونی (گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، تری‌گلیسرید، نیتروژن اوره‌ای خون، کلسترول، آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینو ترانسفراز) در روز ٣٦ آزمایش(قبل از شیر گیری)، ٤ ساعت بعد از خوراک‌دهی وعده صبح از سیاهرگ وداج خونگیری انجام شد. اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی ذکر شده با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و با روش رنگ‌سنجی با دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شدند. غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات توسط کیت Abbott Diabetes انگلستان مورد اندازه گیری قرار گرفت. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (2003) (نسخه٩/١) و رویه Mixed در طول دوره آزمایش ٣ تا ٦٣ روزگی ، با در نظر گرفتن زمان به عنوان اندازه گیری تکرار شده برای خوراک مصرفی، کل ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و بازده خوراک انجام شد. مدل شامل اثرات ثابت زمان (داده های نمونه‌گیری)، مکمل روغن سویا در مقابل روغن پالم، خوراک آغازین شامل علوفه یونجه و بدون علوفه و اثرات متقابل‌شان

www.SID.ir

Archive of SID

و گوساله به عنوان اثرات تصادفی بودند. معادلـه مـدل آماری مورد استفاده:

$$Yijk = \mu + FORi + FSj + Wk + (FOR\times W)ik + (FS\times W)jk + (FOR\times FS)ij + (FOR\times FS\times W)ijk + \beta(Xi- \bar{X}) + eijk$$

که در آن Yijk مقدار هر مشاهده، μ میـانگین کـل، FOR: اثر سطح الیاف (اسـتفاده از یونجـه بـا سـطح صـفر و ۱۵ درصد)، FS: اثر منبع چربی (روغن سویا در مقابل روغـن پالم) و W:اثر هفته (زمان نمونه گیری). در مـورد صـفاتی ماننـد وزن بـدن نیـز اثـرات کوواریـت اسـتخراج خواهـد شد.مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش LSMEANS صـــورت گرفـــت و ســـطح احتمـــال P≤۰/۰۵ و ۰/۰۵<P≤۰/۱۰ به‌ترتیب مبین اختلاف آماری معنـی‌دار و متمایل به معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

جدول ۱-اجزاء و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده گوساله‌ها (بر اساس درصد ماده خشک)

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

چربی پالم با یونجه Palm fat with alfalfa hay	چربی پالم بدون یونجه Palm fat without alfalfa hay	روغن سویا با یونجه Soybean oil with alfalfa hay	روغن سویا بدون یونجه Soybean oil without alfalfa hay		
15.0	0	15.0	0	Alfalfa chopped	یونجه خرد شده
15.0	15.0	15.0	15.0	Barely grain	دانه جو
30.5	43.5	30.5	43.5	Corn grain	دانه ذرت
31.0	33.0	31.0	33.0	Soybean meal	کنجاله سویا
0	0	3.0	3.0	Soybean oil	روغن سویا
3.0	3.0	0	0	Palm fat	منبع چربی پالم
2.0	2.0	2.0	2.0	Min-Vit supplement [1]	مکمل ویتامینه- معدنی
1.5	1.5	1.5	1.5	Calcium carbonate	کربنات کلسیم
1.0	1.0	1.0	1.0	Sodiumbicarbonate	بی کربنات سدیم
0.5	0.5	0.5	0.5	Magnesium oxide	اکسید منیزیم
0.5	0.5	0.5	0.5	Salt	نمک
				Chemical composition (%)	ترکیبات شیمیایی(درصد)
2.85	3.0	2.85	3.0	Metabolizable Energy	انرژی قابل متابولیسم
22.50	22.50	22.50	22.50	Crude Protein	پروتئین خام
5.86	5.85	5.84	5.88	Crude Fat	چربی خام
23.65	15.40	23.65	15.40	Neutral Detergent Fiber	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
43.08	50.59	42.98	50.23	Non-Fibrous Carbohydrate	کربوهیدرات غیر الیافی
30.58	35.30	30.45	35.13	Starch	نشاسته
0.9	0.9	0.9	0.9	Calcium	کلسیم
0.4	0.4	0.4	0.4	Phosphorus	فسفر

۱-هر کیلوگرم مکمل شامل ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینA ، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D، ۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲.۲۵ گرم منگنز، ۱۰۰ گرم کلسیم، ۷.۷ گرم روی، ۳۰ گرم فسفر، ۲۰.۵ گرم منیزیم، ۲۰ گرم سدیم، ۱.۲۵ گرم آهن، ۳ گرم گوگرد، ۱٤ گرم کبالت، ۱.۲۵ گرم مس، ٥٦ میلی گرم ید و ۱۰ میلی گرم سلنیوم می باشد.

1- Each kilogram of vitamin and mineral Contained: 500,000 IU of vitamin A, 100,000 IU of vitamin D, 500 IU of vitamin E, 2.25 g of Mn, 100 g of Ca, 7.7 g of Zn, 30 g of P, 20.5 g of Mg, 20 g of Na, 1.25 g of Fe, 3 g of S, 14 mg of Co, 1.25 g of Cu, 56 mg of I, and 10 mg of Se.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

مصرف خوراک آغازین ، عملکرد و گوارش‌پذیری مواد مغذی: نتایج مربوط به بررسی اثرات منبع چربی با و یا بدون علوفه یونجه در خوراک آغازین بر عملکرد رشدگوساله‌های شیرخوار هلشتاین در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که عامل یونجه و روغن توانست مصرف خوراک آغازین، میانگین افزایش وزن روزانه و وزن نهایی گوساله‌های شیرخوار را تحت تاثیر معنی‌دار خود قرار دهد بطوریکه بیشترین و کمترین مصرف خوراک آغازین ، افزایش وزن روزانه و وزن نهایی به ترتیب در تیمار روغن پالم به همراه یونجه و تیمار روغن سویا به همراه یونجه مشاهده گردید (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد که ماده خشک مصرف (شیر+ خوراک آغازین) و بازده خوراک نتواست تحت تاثیر عامل روغن، علوفه یونجه و اثرات متقابل آنها قرار گیرد. وارچیا و همکاران (٦٥) گزارش کردند که استفاده از چربی و یا روغن سویا در بره‌ها عملکرد رشد بهبود یافته و وزن بره ها افزایش یافته است. بوتنیگ و همکاران (١٩٩٦) گزارش نمودند که استفاده از ۵ درصد چربی در گوساله‌ها تاثیری بر میزان مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه ایجاد نکرد. کفری و همکاران (۱۲) گزارش کردند اضافه کردن ۳/۵ درصد چربی در جیره آغازین گوساله‌ها سبب کاهش مصرف خوراک گردید همچنین در گزارش دیگری استفاده از سطح ۱۰ درصد چربی در جیره گوساله‌ها میزان مصرف خوراک را نسبت به گروه شاهد کاهش داد. هیل و همکاران (٢٤) نشان دادند که افزودن روغن سویا به جیره گوساله‌های قبل از شیرگیری و بعد از شیرگیری سبب کاهش مصرف خوراک گردید که مطابق با نتایج این مطالعه می‌باشد. چکلوویسکی و همکاران (١٤) بیان کردند که چربی خصوصا منابعی که دارای میزان قابل توجه اسیدهای چرب غیراشباع هستند، می‌توانند نسبت استات به پروپیونات را در شکمبه تغییر دهند و باعث کاهش مصرف خوراک شود. همچنین گزارش شده است مکمل چربی (۲۱) یا ترکیب علوفه (۳۸) هر دو توانایی برای کاهش مصرف خوراک آغازین در گوساله‌ها را دارند. اسیدهای چرب غیر اشباع ممکن است از طریق کاهش اندازه میل غذایی و یا افزایش فاصله بین وعده غذایی، میزان خوراک مصرفی را کاهش دهد (٢٤). با توجه به اینکه کمترین مصرف استاتر مربوط به گوساله‌هایی بوده است که ترکیب روغن سویا و علوفه یونجه در جیره خوراک آغازین را مصرف کرده‌اند، می‌توان بیان داشت رابطه متقابل بین این دو توانسته تاثیر منفی بر اشتهای گوساله‌های شیرخوار داشته باشد.

نتایج مربوط به بررسی اثرات روغن پالم و سویا با و یا بدون علوفه یونجه بر گوارش‌پذیری ماده مغذی نشان داد که ماده آلی در تیمار روغن سویا به همراه علوفه یونجه کمترین مقدار در مقایسه با سایر تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۲). همانطور که مشاهده می‌شود عامل متقابل یونجه و روغن توانست الیاف شوینده خنثی را تحت تاثیر قرار دهد بطوریکه بیشترین گوارش‌پذیری مربوط به تیمار روغن پالم به همراه یونجه و کمترین مقدار مربوط به تیمار روغن سویا به همراه یونجه می‌باشد. در مقابل نتایج نشان داد گوارش‌پذیری پروتئین خام و چربی خام تحت تاثیر عامل یونجه، روغن و اثر متقابل آنها قرار نگرفتند. نیکخواه و همکاران (٣٦) گزارش کردند که استفاده از چربی در جیره گوساله‌های نر تاثیری بر گوارش‌پذیری ماده خشک نداشت. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که افزودن چربی به جیره موجب کاهش گوارش‌پذیری ماده خشک می‌شود که این موضوع می‌تواند به دلیل کاهش گوارش‌پذیری کربوهیدرات‌های ساختمانی باشد (۳۹ ، ۳۸). مطابق با تحقیقات قبلی (۲۰، ۲۵)، نتایج مطالعه حاضر نشان

www.SID.ir

Archive of SID

داد که مکمل روغن سویا گوارش‌پذیری ماده آلی و الیاف را در گوساله‌های شیری کاهش داد و این کاهش گوارش‌پذیری هنگام استفاده از علوفه یونجه تشدید شد. گزارش شده است که تغذیه بیش از حد اسیدهای چرب غیراشباع اثرات سمی بر میکروب‌های شکمبه دارند که می‌تواند سبب کاهش هضم الیاف شوند (۳۲). تناقض در مطالعات تا حدودی می‌تواند به دلیل ترکیبات جیره، راهکار تغذیه‌ای و یا نوع چربی باشد. آبشت و همکاران (۱) با بررسی مصرف بیش از ۵ درصد پیه در جیره گوساله‌های نر پرواری هلشتاین گزارش کردند که گوارش‌پذیری دیواره سلولی منهای همی‌سلولز کاهش می‌یابد که این محققین علت کاهش گوارش‌پذیری را اثر مهارکنندگی چربی بر تخمیر شکمبه دانستند. در فراتحلیلی که در مورد تاثیر استفاده از منابع چربی بر گوارش‌پذیری الیاف در گاوهای شیری صورت گرفته است مشخص گردیده است که اسیدهای چرب غیر اشباع اثر منفی بر گوارش‌پذیری دارند ولی اسیدهای چرب متوسط زنجیر و اشباع اثر منفی نداشته اند (٤٧).

جدول۲-اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد و گوارش‌پذیری مواد مغذی گوساله های شیرخوارهلشتاین

Table 2. Effect of experimental treatments on performance and nutrient digestibility of suckling calves

P-value			SEM	جیره‌های آزمایشی Experimental diets				
Fat* AH	AH	Fat		چربی پالم با یونجه Palm fat with alfalfa hay	چربی پالم بدون یونجه Palm fat without alfalfa hay	روغن سویا با یونجه Soybean oil with alfalfa hay	روغن سویا بدون یونجه Soybean oil without alfalfa hay	
0.04	0.85	0.09	56.92	635[a]	538[ab]	443[b]	552[ab]	خوراک آغازین مصرفی Starter feed intake, g/d
0.99	0.98	0.95	15.86	652	650	649	651	شیر مصرفی، گرم/ ماده خشک/ روز Milk intake ,g DM/d
0.07	0.85	0.15	61.45	1277	1190	1094	1203	ماده خشک مصرفی (شیر+ خوراک آغازین) Total DMI,(milk+starter), g/d
0.05	0.59	0.02	34.07	671[a]	599[ab]	541[b]	583[ab]	افزایش وزن روزانه،گرم در روز daily weight gain, g/d
0.81	0.53	0.61	0.78	39.2	39.5	38.7	39.3	وزن اولیه Initial weight
0.03	0.77	<0.01	1.68	79.6[a]	75.5[ab]	71.2[b]	74.3[ab]	از شیرگیری Weaning
0.51	0.74	0.06	0.03	0.537	0.504	0.498	0.491	بازده خوراک Feed efficiency
								گوارش‌پذیری ماده مغذی، گرم در کیلوگرم
0.02	0.12	0.01	9.62	809[a]	804[a]	738[b]	780[ab]	ماده آلی Organic matter
0.05	0.18	0.04	8.36	786[a]	783[a]	715[b]	758[ab]	ماده خشک Dry matter
0.81	0.43	0.03	16.79	773	782	730	747	پروتئین خام Crude protein
0.05	0.27	0.02	22.06	686[a]	659[ab]	588[b]	640[ab]	الیاف شوینده خنثی Neutral detergent fiber
0.19	0.56	0.30	12.41	840	817	811	820	چربی خام Ether extract

[a-b] حروف متفاوت در ردیف ها نشان از سطح معنی داری ۵ درصد می باشد.

[a,b] Mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different (P < 0·05).

www.SID.ir

Archive of SID

گلسینگر و همکاران (۱۹) گزارش کردند سطح و منبع چربی جیره نتوانست تاثیری بر گوارش‌پذیری ظاهری پروتئین گوساله‌های پرواری داشته باشد. که مطابق با نتایج این مطالعه می‌باشد. نتایج تاسی و همکاران (۴۲) نیز این موضوع را تایید می‌کند.

فراسنجه‌های شکمبه‌ای: نتایج مربوط تاثیرروغن پالم و سویا با و یا بدون علوفه یونجه بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه گوساله‌های شیرخوار در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود نیتروژن آمونیاکی شکمبه تحت تاثیر عامل متقابل روغن و علوفه یونجه و اثر چربی قرار گرفت بطوریکه بیشترین غلظت نیتروژن آمونیاکی برای گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا به همراه یونجه و کمترین مقدار مربوط به تیمار روغن پالم به همراه یونجه بود ($P<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که عامل یونجه، روغن و عامل متقابل یونجه و روغن توانست اثر معنی‌داری را بر غلظت اسید چرب‌های کوتاه زنجیر داشته باشد بطوریکه بیشترین غلظت اسید چرب کوتاه زنجیر مربوط به تیمار روغن پالم به همراه یونجه و کمترین غلظت برای گروه دریافت کننده روغن سویا به همراه یونجه می‌باشد ($P<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که pH شکمبه، غلظت استات، پروپیونات، نسبت استات به پروپیونات و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شاخه‌دار تحت تاثیر عامل یونجه، روغن و اثر متقابل یونجه و روغن قرار نگرفت.

در مطالعه حاضر گوساله‌های دریافت کننده روغن پالم به همراه یونجه کمترین غلظت نیتروژن شکمبه‌ای را داشتند مطابق با نتایج این مطالعه نورآتیکا و همکاران (۳۷) نشان دادند که مکمل کردن جیره بزها با روغن اشباع (پالم) و غیراشباع (زیتون و آفتابگردان)، روغن پالم توانست آمونیاک شکمبه‌ای را در مقایسه با روغن زیتون و آفتابگردان کاهش دهد که این نشان‌دهنده مصرف بیشتر نیتروژن می‌باشد. گزارش شده است افزودن روغن پالم به جیره بازده مورد استفاده قرار گرفتن نیتروژن و گوارش‌پذیری الیاف از طریق کاهش خفیف تعداد پروتوزوا بهبود می‌دهد (۳۷). همچنین مشخص شده است که باکتری‌های سلولولیتیک بیشتر نیتروژن مورد نیاز خود را از طریق نیتروژن آمونیاک شکمبه‌ای تأمین می‌کنند (۲۳)، ازاین‌رو مطالعه نتایج حاضر نشان می‌دهد که میزان گوارش‌پذیری کم الیاف در تیمار روغن سویا با علوفه یونجه احتمالاً می‌تواند نشان دهنده فعالیت محدود باکترهای هضم کننده الیاف و متعاقباً تجمع نیتروژن آمونیاک شکمبه‌ای انباشته باشد. غلظت نیتروژن آمونیاکی پایین در گوساله‌های تغذیه شده با روغن پالم نسبت به روغن سویا در دوره آزمایش نشانگر جذب کمتر آمونیاک توسط میکروب‌ها شکمبه در جیره‌های روغن سویا می‌باشد. با این حال، فعالیت ضد میکروبی گسترده اسیدهای چرب غیر اشباع در تحقیقات قبلی نشان داد که اثرات مضر بر تخمیر شکمبه و گوارش‌پذیری مواد مغذی دارد (۲۶).

در مطالعه حاضر گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا به همراه علوفه یونجه کمترین غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شکمبه‌ای را داشتند. گوساله‌های که پایین ترین اسیدهای چرب کوتاه زنجیر را داشتند انتظار می‌رود کمترین انرژی برای رشد را تامین کند. در این مطالعه نیز گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا به همراه یونجه کمترین و در جیره مکمل شده با روغن پالم بیشترین وزن نهایی مشاهده شد. همانطور که در نشخوارکنندگان نیز نشان داده شده است تقریبا ۷۰ درصد انرژی از طریق تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در شکمبه فراهم می شود (۹). نشان داده شده است که روغن پالم کمترین اثر منفی روی تخمیر شکمبه‌ای در شکمبه بز در مقایسه با روغن زیتون و روغن آفتاب گردان دارد که تفاوت در پروفیل اسیدهای چرب روغن می‌تواند دلیل این موضوع باشد

www.SID.ir

Archive of SID

(۳۷). اسیدهای چرب اشباع (روغن پالم) ممکن است سمیت کمتری برای میکروارگانیسم‌های شکمبه داشته باشند، چرا که آنها با یون‌های فلزی برای تشکیل نمک‌های نامحلول داخل شکمبه خیلی سریع واکنش می‌دهند (۳۹). در مطالعه دیگر کالوپا و همکاران (۱۳) نشان دادند اسیدهای چرب غیر اشباع (روغن سویا) احتمالا تخمیر شکمبه‌ای را بیشتر تحت تاثیر قرار داده و برای اعمال اثرات سمی روی میکروارگانیسم‌های شکمبه‌ای بیشتر در دسترس می‌باشند.

همانطور که در جدول ٤ نشان داده شده است غلظت بوتیرات در گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا به همراه یونجه تمایل به کاهش داشت در این رابطه مایا و همکاران (۳٤) اظهار داشتند که بوتیرات تولید شده از فعالیت شکمبه‌ای با تغذیه اسیدهای چرب غیراشباع (روغن کتان) کاهش می‌یابد. همچنین در مطالعه دیگری اکواقبا و ساتن (۲٦) گزارش کردند که استفاده از روغن‌های غیر اشباع سبب کاهش نسبت بوتیرات در بین اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می‌شود. بوتیرات نقش مهمی در عملکرد رشد شکمبه داشته (۲۲) و غلظت بالای آن سبب افزایش تکثیر سلول‌های شکمبه‌ای شده و در نهایت عملکرد رشدی گوساله بهبود می‌یابد.

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه های شکمبه ای گوساله‌های شیرخوار

Table 3. The effect of experimental treatments on ruminal parameters of suckling calves

متغییر ها Parameters	جیره های آزمایشی Experimental diets				SEM	P-value		
	چربی پالم با یونجه Palm fat with alfalfa hay	چربی پالم بدون یونجه Palm fat without alfalfa hay	روغن سویا با یونجه Soybean oil with alfalfa hay	روغن سویا بدون یونجه Soybean oil without alfalfa hay		Fat	AH	Fat*AH
pH شکمبه Ruminal pH	5.84	5.79	5.74	5.65	0.07	0.10	0.37	0.75
نیتروژن آمونیاکی شکمبه، میلی‌گرم بر دسی‌لیتر Ruminal NH_3-N, mg/dL	7.65^{b}	8.40^{ab}	10.63^{a}	8.98^{ab}	0.59	0.01	0.46	0.05
اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، میلی مول Short-chain fatty acids, mM	90.7^{a}	87.8^{ab}	71.1^{b}	84.4^{ab}	1.74	0.01	0.03	<0.01
استات، میلی مول Acetate (A), mM	48.7	47.8	50.5	50	1.09	0.12	0.70	0.96
پروپیونات، میلی مول Propionate (P), mM	31.1	32.4	30.6	29.9	1.15	0.22	0.78	0.43
نسبت استات به پروپیونات A: P	1.56	1.50	1.67	1.68	0.08	0.11	0.75	0.65
بوتیرات، میلی مول Butyrate, mM	14.4	13.9	12.9	13.8	0.69	0.27	0.79	0.30
اسیدهای چرب فرار زنجیر شاخه‌دار، میلی مول Branched-chain volatile fatty acids, mM	5.03	4.6	4.11	5.01	0.43	0.56	0.59	0.14

a-b حروف متفاوت در ردیف ها نشان از سطح معنی‌داری ۵ درصد می‌باشد.

[a,b] Mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different ($P < 0{\cdot}05$).

www.SID.ir

Archive of SID

فراسنجه‌های خونی: نتایج مربوط به بررسی اثرات روغن پالم و سویا با و یا بدون علوفه یونجه بر فراسنجه های خونی گوساله‌های شیر خوار در جدول ٤ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود عامل روغن و عامل متقابل روغن و یونجه توانست اثر معنی‌داری را بر غلظت‌خونی گلوکز، انسولین و بتاهیدروکسی بوتیرات داشته باشد بطوریکه گوساله‌های دریافت کننده روغن سویا به همراه یونجه کمترین و روغن پالم به همراه یونجه بیشترین غلظت گلوکز، انسولین و بتاهیدروکسی بوتیرات را داشتند (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد که عامل روغن، یونجه و اثر متقابل روغن و یونجه نتواست اثر معنی‌داری را بر غلظت خونی کلسترول، تری گلیسرید، آلبومین، نیتروژن اوره خون، آسپارتات آمینو تراسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز داشته باشد.

در مطالعه حاضر مشاهده گردید استفاده از روغن سویا و روغن پالم در جیره گوساله‌های شیرخوار نتوانست غلظت کلسترول، تری گلیسرید را تحت تاثیر معنی‌داری قرار دهد. موافق با نتایج این مطالعه آگازی و همکاران (۲) نشان دادند که استفاده از چربی در جیره بزهای شیری نتواست غلظت خونی کلسترول را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین داگلاس و همکاران (۱۷) با بررسی روغن سویا در مقایسه با روغن اشباع در جیره گاوهای شیری تاثیر معنی‌داری را بر فراسنجه‌های چربی خون مشاهده نکرد. در مقابل چیلدز و همکاران با بررسی اثرات روغن پالم و کتان در جیره تلیسه‌ها گزارش کردند که استفاده از روغن پالم و روغن کتان سبب افزایش غلظت تری گلیسرید گردید. همچنین در مطالعه‌ای لو و همکاران (۳۳) نشان دادند که استفاده از روغن پالم در جیره بره‌های پرواری بطور معنی‌داری غلظت خونی کلسترول، تری گلیسرید، و اسیدچرب‌های غیراستریفه را افزایش داد.

در مطالعه حاضر غلظت گلوکز، انسولین و بتاهیدروکسی بوتیرات در گوساله‌های دریافت کننده روغن پالم به همراه یونجه بیشترین و در تیمار روغن سویا و به همراه یونجه کمترین مقدار بود. غلظت گلوکز و بتاهیدروکسی بوتیرات به عنوان شاخص وضعیت انرژی در بدن حیوان بوده و با میزان مصرف خوراک تحت تاثیر قرار می‌گیرند (۳۰). مطابق با این گزارش در مطالعه حاضر مصرف خوراک در گروه دریافت کننده روغن پالم بیشترین و در گروه روغن سویا کمترین مقدار بود. علاوه بر این غلظت پایین بوتیرات شکمبه‌ای نیز ممکن است در کاهش غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات خون در جیره‌های حاوی روغن سویا نقش داشته باشد. در مقابل کریمی و همکاران (۲۸) گزارش کردند که استفاده از پودر چربی، دانه کامل پنبه و دانه کامل سویا در گاوهای فسیتوله‌دار هلشتاین مقدار گلوکز خون تحت تاثیر معنی‌داری قرار نگرفت.

در پژوهش حاضر غلظت خونی انسولین تحت تاثیر عامل متقابل روغن و علوفه قرار گرفت. بطور کلی بیان شده است غلظت گلوکز خون و غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شکمبه (۳٤)، توانایی تحریک ترشح انسولین در نشخوارکنندگان را دارند. افزایش غلظت انسولین در گوساله‌های دریافت کننده روغن پالم به همراه یونجه ممکن است تحت تاثیر افزایش غلظت اسیدچرب‌های کوتاه زنجیر و گلوکز در این مطالعه باشد. همچنین گزارش شده است عملکرد رشدگوساله‌های شیرخوار جوان با افزایش ترشح انسولین بهبود می‌یابد (۳۱).

افزایش غلظت نیتروژن اوره خون در گوساله‌های تغذیه شده با روغن سویا می‌تواند به غلظت نیتروژن آمونیاکی بیشتر در مایع شکمبه‌ای و سپس ورود به جریان خون مربوط باشد (۳۲). نیتروژن اوره خون می‌تواند به‌عنوان یک شاخص جذب نیتروژن مورد

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده قرار بگیرد، همچنین این مقدار به طور مثبت با غلظت نیتروژن آمونیاک شکمبه‌ای مرتبط است (۱۵) و با دفع نیتروژن اوره‌ای بیشتر در بررسی فعلی سازگاری داشت. این نشان می‌دهد که اسیدهای آمینه برای عملکرد رشد در جیره‌های روغن پالم در مقایسه با جیره‌های روغن سویا بیشتر قابل دسترس بودند که منجر به ساخت پروتئین میکروبی و گوارش‌پذیری پروتئین خام بیشتری گردید. صرف نظر از مکانیسم‌های درگیر در گوارش‌پذیری یا الگوی تخمیر شکمبه‌ای، نتایج ما تأیید می‌کند که تغذیه خوراک آغازین مکمل شده با روغن پالم از دیدگاه متابولیسم نیتروژن کارایی بیشتری نسبت به خوراک آغازین مکمل شده با روغن سویا دارد.

جدول ٤- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه های خونی گوساله های شیرخوار

Table 4. The effect of experimental treatments on blood parameters of suckling calves

P-value				جیره های آزمایشی Experimental diets				
Fat* AH	AH	Fat	SEM	چربی پالم با یونجه Palm fat with alfalfa hay	چربی پالم بدون یونجه Palm fat without alfalfa hay	روغن سویا با یونجه Soybean oil with alfalfa hay	روغن سویا بدون یونجه Soybean oil without alfalfa hay	متغییر ها Parameters
0.04	0.84	0.01	3.34	110	104	94.1	101	گلوکز، میلی گرم در دسی لیتر Glucose, mg/dl
0.03	0.78	0.02	0.01	0.14	0.12	0.07	0.10	بتا هیدروکسی بوتیریک اسید، میلی مول در لیتر BHB, mmol
0.84	0.92	0.53	5.84	105	104	107	109	کلسترول، میلی‌گرم در دسی لیتر Cholesterol, mg/dl
0.83	0.51	0.95	4.71	31.8	27.7	31.1	29.0	تری گلیسیرید، میلی‌گرم در دسی لیتر Triglyceride, mg/dl
0.67	0.68	0.11	0.08	6.30	6.28	6.10	6.17	آلبومین، گرم در دسی لیتر Albumin, g/dl
0.63	0.85	0.62	0.23	3.65	3.48	3.64	3.71	نیتروژن اوره خون، میلی گرم در دسی لیتر Blood urea nitrogen, mg/dl
0.86	0.70	0.61	4.60	41.1	43.7	39.6	40.5	آسپارتات آمینو ترانسفراز، واحد بین‌المللی در لیتر Aspartate aminotransferase, IU/l
0.73	0.12	0.72	0.99	6.18	8.15	6.14	7.42	آلانین آمینو ترانسفراز، واحد بین المللی در لیتر Alanine aminotransferase, IU/l
0.01	0.71	0.02	0.51	9.02	7.11	5.95	7.48	انسولین، واحد بین المللی در لیتر Insulin, IU/l

a-b حروف متفاوت در ردیف ها نشان از سطح معنی داری ۵ درصد می‌باشد.

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

نتیجه‌گیری نهایی

بر اساس نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر مکمل کردن جیره پایه با روغن سویا خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شکمبه‌ای، گوارش‌پذیری مواد مغذی، گلوکز خون، بتاهیدروکسی بوتیرات و غلظت انسولین را در مقایسه با روغن پالم کاهش داد. بطور کلی تغذیه همزمان روغن سویا با علوفه در دوره پیش از شیرگیری گوساله‌های شیرخوار اثر مضری روی عملکرد گوساله‌های شیری داشت. در شرایط مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

حاضر، منبع اسیدهای چرب اشباع (روغن پالم) نسبت به منبع اسیدهای چرب غیر اشباع (روغن سویا) قابل توصیه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر مستخرج از پژوهش انجام شده تحت نظر و امتیاز معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه ارومیه بوده که به این ترتیب از حمایت‌های مالی انجام شده نهایت قدردانی را داریم. از مدیر تولید محترم مزرعه گاو شیری تجاری آوین دشت جناب آقای خامسی و پرسنل زحمت کش آن شرکت به خاطر همکاری در انجام این پژوهش نهایت سپاس‌گذاری را داریم.

منابع

1. Abesht, B. 1997. Application of animal fat (tallow) in the diet of growing Holstein male calves. Master Thesis, Grum Animal Sciences. Faculty of Agriculture, University of Tehran.
2. Agazzi, A., Invernizzi, G., Campagnoli, A., Ferroni, M., Fanelli, A., Cattaneo, D., Galmozzi, A., Crestani, M., Dell'Orto, V. and Savoini, G. 2010. Effect of different dietary fats on hepatic gene expression in transition dairy goats. Small Ruminant Research. 93: 31-40.
3. Anderson, K.L., Nagaraja, T.G., Morrill, J.L., Avery, T.B., Galitzer, S.J. and Boyer, J.E. 1987. Ruminal microbial development in conventionally or early weaned calves. Journal of Animal Science. 64: 1215–1226.
4. Araujo, G., Terre, M. and Bach, A. 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. Arjmandi, M.M. and Teimouri Yansarim A. 2012. Effects of alfalfa particle size and soybean oil on Intake, digestibility, chewing activity and performance of early lactating holstein cows. Iraninan Journal of Animal Science Resource. 3: 138-149.
6. Baldwin, R. L., McLeod, K. R., Klotz, J.L. and Heitmann, R.N. 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. Journal of Dairy Science. 87: 55–65.
7. Bateman, H.G. and Jenkins, T.C. 1998. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to no lactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. Journal of Dairy Science. 81: 2451-2458.
8. Beharka, A.A., Nagaraja, T.G., Morrillm J.L., Kennedy, G.A. and Klemm, R.D. 1998. Effects of form of the diet on anatomical, microbial and fermentative development of the rumen of neonatal calves. Journal of Dairy Science. 81: 1946–1955.
9. Bergman, E. N. 1990. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. Physiological Review. 70: 567-590.
10. Broderick, G. A. and Kang, J. H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. Journal of Dairy Science. 63: 64-75.
11. Bunting, L., Fernandez, J., Fornea, R., White, T., Froetschel M., Stone, J. and Ingawa, K. 1996. Seasonal effects of supplemental fat or undegradable protein on the growth and metabolism of Holstein calves. Journal of Dairy Science. 79: 1611-1620.
12. Caffrey, P., Miller, C., Brophy, P. and Kelleher, D. 1988. The effects of method of processing of starters, tallow inclusion and roughage supplementation on the performance of early-weaned calves. Journal of Animal Feed Science and Technology. 19: 231-246.
13. Chalupa, W., Vecchiarell, B., Elser, A.E. and Kronfeld, D.S. 1986. Ruminal fermentation *in vivo* as influenced by

www.SID.ir

Archive of SID

long-chain fatty acids. Journal of Dairy Science. 69: 1293.
14. Chichlowski, M. W., Schroeder, J.W., Park, C.S., Keller, W.L. and Schimek, D.E. 2005. Altering the fatty acids in milk fat by including canola seed in dairy cattle diets. Journal of Dairy Science. 88: 3084-3094.
15. DePeters, E.J. and Ferguson, J.D. 1992. Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. Journal of Dairy Science. 75: 3192-3209.
16. Doreau, M. and Ferlay, A. 1995. Effect of dietary lipids on nitrogen metabolism in the rumen. A review. Livestock Production Science. 43: 97-110.
17. Douglas, G.N., Rehage, J., Beaulieu, A.D., Bahaa, A.O. and Drackley, J.K. 2007. Prepartum Nutrition Alters Fatty Acid Composition in Plasma, Adipose Tissue, and Liver Lipids of Periparturient Dairy Cows. Journal of Dairy Science. 90: 2959-2941
18. Fiorentini, G., Messana, J.D., Dian, P.H.M., Reis, R.A., Canesin, R.C., Pires, A.V. and Berchielli, T.T. 2013. Digestibility, fermentation and rumen microbiota of crossbred heifers fed diets with different soybean oil availabilities in the rumen. Journal of Animal Feed Science Technological. 181: 26-34.
19. Gelsinger, S.L., Heinrichs, A.J. and Jones, C.M. 2016. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. Journal of Dairy Science. 99: 6206-6214.
20. Ghasemi, E., Azad-Shahrakim M. and Khorvash. M. 2017. Effect of different fat supplements on performance of dairy calves during cold season. Journal of Dairy Science. 100: 5319-5328.
21. Ghorbani, H., Kazemi-Bonchenari, M., HosseinYazdi, M. and Mahjoubi, E. 2020. Effects of various fat delivery methods in starter diet on growth performance, nutrients digestibility and blood metabolites of Holstein dairy calves. Journal of Animal Feed Science and Technology 262:114-429.
22. Gorka, P., Kowalskim, Z. M., Zabielski, R. and Guilloteau, P. 2018. Invited review: Use of butyrate to promote gasterointestinal tract development in calves. Journal of Dairy Science. 101: 4785-4800.
23. Griswold, K.E., Apgar, G.A., Bouton, J. and Firkins, J.L. 2003. Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility, and fermentation in continuous culture. Journal of Animal Science. 81: 329-336.
24. Hill, T.M., Bateman, H.G., Aldrich II.J.M., Quigley, J.D. and Schlotterbeck, R.L. 2015. Inclusion of tallow and soybean oil to calf starters fed to dairy calves from birth to four months of age on calf performance and digestion. Journal of Dairy Science. 98:1-7.
25. Hill, T.M., Bateman, H.G., Aldrich, II, J.M. and Schlotterbeck, R.L. 2011. Effect of various fatty acids on dairy calf performance. Professional Animal Scientist. 27: 167-175.
26. Ikwuegbu, O.A. and Sutton, J.D. 1982. The effect of varying the amount of linseed oil supplementation on rumen metabolism in sheep. British Journal of Nutrition. 48: 365-375.
27. Jenkins, T.C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. Journal of Dairy Science. 76: 3851-3863.
28. Karimi, M., Ghanjkhanloo, M. and Nehzati, Gh. 2012. The effects of different sources of fat on nutrient apparent digestibility and blood metabolites in Holstein dairy cows. MSc Thesis, University of Tehran.
29. Kato, S., Sato, K., Chida, H., Roh, S., Ohwada, S., Sato, S., Guilloteau, P. and Katoh, K. 2011. Effects of Na-butyrate supplementation in milk formula on plasma concentrations of GH and insulin, and on rumen papilla development in calves. Journal of Endocrinology. 211: 241–248.
30. Kazemi-Bonchenari, M., Dehghan-Banadaky, M., Fattahnia, F., Saleh-Bahmanpour, A., Jahani-Moghadam, M. and Mirzaei, M. 2020. Effects of linseed oil and rumen-undegradable protein: rumen-degradable protein ratio on performance of Holstein dairy calves. British Journal of Nutrition. 123: 1247-1257.

www.SID.ir

Archive of SID

31. Kazemi-Bonchenari, M., Mirzaei, M., Jahani-Moghadam, M., Soltani, A., Mahjoubi, E. and Patton, R.A. 2016. Interactions between levels of heat-treated soybean meal and prilled fat on growth, rumen fermentation, and blood metabolites of Holstein calves. Journal of Animal Science. 94: 4267-4275.
32. Kazemi-Bonchenari, M., Salem, A.Z.M. and Lopez, S. 2017. Influence of barley grain particle size and treatment with citric acid on digestibility, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in Holstein calves. Animal. 11: 1295-1302.
33. Lough, D.S., Solomon, M.B., Rumsey, T.S., Elsasser, T.H., Slyter, L.L., Kahl, S. and Lynch, G.P. 1992. Effects of dietary canola seed and soy lecithin in high-forage diets on cholesterol content and fatty acid composition of carcass tissues of growing ram lambs. Journal of Animal Science. 70: 1153-1158
34. Maia, M.R.G., Chaudhary, L.C., Bestwick, C.S., Richardson, A.J., McKain, N., Larson, T.R., Graham, I.A. and Wallace, R.J. 2010. Toxicity of unsaturated fatty acids to the bio hydrogenating ruminal bacterium, *Butyrivibrio fibrisolvens*. BMC Microbialogy. 10: 52.
35. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press, Washington. D.C. USA.
36. Nikkhah, A., Sadeghi H., Zare shahneh. 2001. Effect of dietary fat level and sources on feedlot performance, carcass characteristics and digestibility of koddin yearling bulls. Iranian. Journal Agriculture Science. 32Pp.
37. Nur Atikah, I., Alimon, A.R., Yaakub, H., Abdullah, N., Jahromi, M.F., Ivan, M. and Samsudin, A.A. 2018. Profiling of rumen fermentation, microbial population and digestibility in goats fed the dietary oils contain different fatty acids. BMC Veterinary Research. 14: 344-353.
38. Phillips, C.J.C. 2004. The effects of forage provision and group size on the behavior of calves. Journal of Dairy Science. 87: 1380-1388.
39. Sahoo, A., Kamra, D.N. and Pathak, N.N. 2005. Pre- and postweaning attributes in faunated and ciliate-free calves fed calf starter with or without fish meal. Journal of Dairy Science. 88: 2027-2036.
40. Suarez, B.J., Van Reenen, C.G. and Gerrits, W.J.J. 2006. Effects of Supplementing Concentrates Differing in Carbohydrate Composition in Veal Calf Diets: II. Rumen Development. Journal of Dairy Science. 89: 4376–4386.
41. Sullivan, H.M., Bernard, J. K., Amos, H. E. and Jenkins, T.C. 2004. Performance of lactating dairy cows fed whole cottonseed with elevated concentrations of free fatty acids in the oil. Journal of Dairy Science. 87: 665-671.
42. Tsai, C.Y., Rezamand, P., Loucks, W.I., Scholte, C.M. and Doumit, M.E. 2017. The effect of dietary fat on fatty acid composition, gene expression and vitamin status in pre-ruminant calves. Journal of Animal Feed Science and Technology. 229: 32-42.
43. Van Keulen, J. and Young, B.A. 1977. Acid insoluble ash as a natural marker for digestibility studies. Journal of Dairy Science. 44:282-287.
44. Wachira, A.M., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G.M. 2002. Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. British Journal of Nutrition. 88: 697-709.
45. Warner, R.G. 1991. Nutritional factors affecting the development of a functional ruminant: A historical perspective. In Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers (USA).
46. Weld, K.A. and Armentano, L.E. 2017. The effects of adding fat to diets of lactating dairy cows on total-tract neutral detergent fiber digestibility: A meta-analysis. Journal of Dairy Science. 100: 1766-1779.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 9(1), 2021
http://ejrr.gau.ac.ir

Effect of fat Source with or without forage source on performance, ruminal fermentation, and blood metabolites in Holstein dairy calves

A. Karimi[1], *Y.A. Alijoo[2], M Kazemi-Bonchenari[3], M. Mirzaei[4] and H. Sadri[5]
[1]PhD Student and [2]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University
[3]Associate Prof., and [4]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Arak University
[5]Associate Prof., Dept. of Clinical Science, Faculty Veterinary Medicine, Tabriz University
Received: 10/04/2020; Accepted: 12/21/2020

Abstract

Background and Objectives: In recent years, researchers have focused to find out the best dietary composition to provide maximum performance and health for the animals. Therefore, providing suitable nutritional conditions is aimed to improve the growth performance of calves. There are reports of the use of dietary fatty acids to alter growth performance as well as the immune response in suckling calves. Using a fat source is suggested as a way to improve energy and growth performance in calves. However, the relationship between the level of forage consumption and the type of fat source in the infant's calves is not well understood. Therefore, the current study was designed and conducted to evaluate the effects of fat sources with or without alfalfa hay forage in the starter diet on performance, nutrient digestibility, and blood and rumen parameters of Holstein dairy calves.

Materials and Methods: This experiment with 40 newborn Holstein calves with a mean age of 3 days and a mean weight of 39 ± 1.8 kg with 4 treatments and 10 replications was a factorial arrangement in a completely randomized design. Experimental treatments were included: 1) starter diet containing soybean oil supplement without alfalfa; 2) starter diet containing soybean oil supplement with 15% alfalfa; 3) starter diet containing palm oil supplement without alfalfa; 4) starter diet contained palm oil supplement along with 15% alfalfa hay. Daily starter intake and 10-d intervals body weight were recorded and the feed conversion ratio was calculated for each group. To determine blood parameters on day 36 of experiment, blood samples were taken from the jugular vein. Apparent digestibility of nutrients (organic matter, dry matter, NDF, crude protein, and ether extract) was measured using acid-insoluble ash as an internal marker.

Results: The results showed that feeding alfalfa hay along with soybean oil could negatively affect the starter consumption, average daily gain, and final weight of suckling calves. Thus, the lowest starter consumption (635 *vs.* 443 g/d), daily gain (541 *vs.* 671 g/d) and final weight (71.2 *vs.* 79.6 kg) were found when palm fat and soybean oil was fed with alfalfa hay, respectively. Dry matter intake (milk + starter) and feed efficiency were not affected by oil, alfalfa forage, and their interactions. The results showed that the digestibility of organic matter in the treatment containing soybean oil with alfalfa was the lowest ($P < 0.05$). The highest digestibility was related to the treatment of palm oil with alfalfa and the lowest amount was found for soybean oil with alfalfa. The highest concentration of ammonia nitrogen was for calves receiving soybean oil with alfalfa, where the lowest amount was related to the treatment of palm oil with alfalfa ($P <0.05$). The results showed that alfalfa, oil and alfalfa and oil interaction had a significant effect on the short-chain fatty acid concentration ($P <0.05$). Rumen pH, acetate and propionate concentrations, acetate to propionate ratio, and short chain fatty acids were not affected by

*Corresponding author: y.alijoo@urmia.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

alfalfa, oil and their interactions. Oil supplementation and the interaction could have a significant effect on blood concentrations of glucose, insulin, and beta-hydroxybutyrate ($P<0.05$). While soybean oil, alfalfa, and the interaction of oil and alfalfa did not have any significant effect on blood concentrations of cholesterol, triglycerides, albumin, blood urea nitrogen, aspartate aminotransferase, and alanine aminotransferase.

Conclusion: It can be concluded that despite the level of forage in the starter diet, supplementation with soybean oil reduced performance, nutrient digestibility, and also impaired ruminal fermentation compared to the diet containing palm oil. Simultaneous feeding of soybean oil and alfalfa forage had a negative effect on feed intake and performance of dairy calves, and on the other hand, when consuming forage during the pre-weaning period of calves, the use of palm oil is more advisable rather than soybean oil.

***Keywords*:** Dairy calves, Energy, Fat source, Fiber digestibility, Forage level

www.SID.ir