تولیدات دامی
دوره ۲۳ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۰
صفحه‌های ۱۷۷-۱۶۵
DOI: 10.22059/jap.2021.295286.623489

مقاله پژوهشی

اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره آغازین بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های پلاسما و مشتقات پورینی ادرار گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

صفورا یوسفی نژاد[۱]، فرشید فتاح‌نیا[۲*]، مهدی کاظمی بنچناری[۳]
۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
۳. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۱۳

چکیده
هدف از این آزمایش بررسی اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره آغازین بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های پلاسما و مشتقات پورینی ادرار گوساله‌های شیرخوار بود. از ٤٨ راس گوساله هلشتاین سه روزه با میانگین وزن ۲/٤±۳۹/۸ کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲ استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره بدون روغن سویا و ۱۹ درصد پروتئین خام، جیره بدون روغن سویا و ۲۲ درصد پروتئین خام، جیره حاوی سه درصد روغن سویا و ۱۹ درصد پروتئین خام و جیره حاوی سه درصد روغن سویا و ۲۲ درصد پروتئین خام بودند. عملکرد، شاخص‌های رشد اسکلتی، فراسنجه‌های پلاسما، مشتقات پورینی ادرار و سنتز پروتئین میکروبی اندازه‌گیری شد. عملکرد رشد، فراسنجه‌های پلاسما و مشتقات پورینی ادرار تحت تأثیر اثر متقابل سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره آغازین قرار نگرفت. مصرف خوراک جیره آغازین، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک در گوساله‌های تغذیه‌شده با مکمل روغن سویا پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). اسکور مدفوع و ارتفاع جدوگاه در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن سویا به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). غلظت گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیرات و پروتئین کل پلاسمای گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن سویا کم‌تر بود (P<۰/۰۵). افزودن روغن سویا به جیره غلظت آلانتوئین و کل مشتقات پورینی ادرار را کاهش داد (P<۰/۰۵). سنتز پروتئین میکروبی در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن سویا تمایل به کاهش داشت (P=۰/۰٦). نیتروژن اوره‌ای پلاسما با افزایش سطح پروتئین خام جیره آغازین، افزایش یافت (P<۰/۰۵). براساس این نتایج، عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین شیرخوار تحت تأثیر اثر متقابل سطح روغن سویا و پروتئین خام قرار نمی‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: بازده خوراک، پروتئین میکروبی، چربی مکمل، گوساله شیرخوار، متابولیسم نیتروژن.

The effect of starter soybean oil and protein level on growth performance, plasma parameters and urinary purine derivatives of Holstein dairy calves

Safora Yousefinezhad[1], Farshid Fatahnia[2*], Mehdi Kazemi-Bonchenari[3]
1. Ph.D. Candidate, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.
3. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Arak University, Arak, Iran.
Received: January 4, 2020 Accepted: December 3, 2020

Abstract
The aim of this experiment was to investigate the effect of starter soybean oil (SO) and crude protein (CP) level on growth performance, plasma parameters and urinary purine derivatives (UPD) of dairy calves. Forty-eighth 3-old Holstein dairy calves with initial BW of 39.8 ± 2.4 kg were used in a completely randomized design with 2 × 2 factorial arrangement. The experimental diets consisted of diet without SO and 19% CP, diet without SO and 22% CP, diet with 3% SO and 19% CP and diet with 3% SO and 22% CP. Feed intake, feces score, skeletal growth indices, plasma parameters, liver enzymes, urinary purine derivatives and microbial protein synthesis were measured. Growth performance, plasma parameters and UPD were not influenced by interaction effect of starter diet SO and CP level. Starter diet intake, average daily gain and feed efficiency were lower in calves fed SO than those fed diets without SO (P < 0.05). The fecal score and wither height of calves fed diets containing SO were higher and lower that those fed diets without SO, respectively (P < 0.05). Plasma concentrations of glucose, beta-hydroxy butyrate and total protein were lower in calves fed SO (P < 0.05). Addition of SO to the diets decreased urinary allantoin and total UPD concentrations (P ≤ 0.05). Microbial protein synthesis tended to be decreased in calves received diets containing SO compared to other groups (P=0.06). Plasma urea nitrogen concentration of calves increased by increasing dietary CP level (P < 0.05). According to this results, growth performance of Holstein dairy calves is not affected by interaction of SO and CP level in starter diet.

Keywords: Dairy calf, Fat supplement, feed efficiency, microbial protein, nitrogen metabolism.

* نویسنده مسئول Email: f.fatahnia@ilam.ac.ir

مقدمه

رشد و توسعه مناسب شکمبه در دوره شیرخوارگی تأثیر چشم‌گیری در حفظ سلامت و رشد گوساله‌های شیرخوار خواهد داشت، به همین دلیل در سال‌های اخیر توجه زیادی به آن شده است. پژوهش‌ها بیش‌تر برای ارائه راه‌کارهای کاهش سن از شیرگیری و تسریع رشد و توسعه شکمبه از طریق خوراک آغازین تمرکز یافته است [٤]. در این میان پروتئین خام و چربی خام مصرفی در جیره گوساله‌های شیرخوار می‌تواند تأثیر زیادی بر رشد و زمان از شیرگیری آن‌ها و در نهایت بر بازده اقتصادی واحدهای پرورش گاو شیری داشته باشد.

سطح چربی در جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار حدود سه تا چهار درصد از کل جیره را تشکیل می‌دهد و سطح مناسب پروتئین خام نیز حدود ۱۸ تا ۲۰ درصد در ماده خشک پیشنهاد شده است [۲۲]. گوساله‌ها قبل از شیرگیری به انرژی و پروتئین خام زیادی نیاز دارند تا پاسخ‌گوی سرعت رشد بالای آن‌ها باشد اگرچه خوراک جامد کم‌تری مصرف می‌کنند [٤]. بخشی از پروتئین خام مصرفی توسط دام در شکمبه تجزیه شده و تحت تأثیر میکروب‌های شکمبه به‌صورت پروتئین میکروبی وارد روده باریک می‌شود، بخش دیگری از پروتئین خام نیز از تخمیر شکمبه‌ای فرّار کرده و به‌صورت اسیدآمینه از روده کوچک جذب می‌شود [۳]. مشخص شده است که سطح پروتئین خام مصرفی در جیره نشخوارکنندگان بر ساخت پروتئین میکروبی تأثیر می‌گذارد که تحت تأثیر مصرف کربوهیدرات قابل‌تخمیر نیز قرار می‌گیرد [٤ و ۲۳]. تأثیر پروتئین جیره بر ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌های شیرخوار کم‌تر موردبررسی قرار گرفته است و نیاز به پژوهش‌های بیش‌تری دارد.

چربی مکمل به‌طور معمول برای افزایش میزان انرژی به جیره گوساله‌ها اضافه می‌شود [۲۲]. افزایش سطح چربی مکمل در جیره مصرفی گوساله‌های شیرخوار ممکن است از طریق استفاده در جیره آغازین و یا در جایگزین‌های شیر باشد. افزایش چربی مکمل در جیره گوساله‌های شیرخوار موردبررسی قرار گرفته است و نتایج نشان داده است که نوع چربی مکمل مصرفی می‌تواند بر پاسخ حیوان اثر منفی [۱۷] و یا اثر مثبت داشته باشد [۱۳]. به‌عنوان مثال، در پژوهشی پاسخ رشد گوساله به جیره آغازین دارای چربی مکمل مثبت بوده است [۲۲]. تأثیر منفی مصرف روغن سویا به میزان ۲۰ گرم در هر کیلوگرم خوراک آغازین در گوساله‌های شیرخوار با کم‌تر از دو ماه سن گزارش شده است [۱۷]. به‌نظر می‌رسد مصرف سطوح مناسبی از چربی در جیره بر هضم ماده آلی و الیاف تأثیر منفی نداشته باشد [۲۵]. اما با افزایش مصرف چربی مکمل در سطوح بیش‌تر از مقادیر توصیه‌شده می‌تواند بر هضم مواد مغذی تأثیر منفی داشته باشد [١٤ و ۱۸]، که در نهایت می‌تواند بر سرعت رشد و بازده استفاده از خوراک تأثیر داشته باشد. به‌نظر می‌رسد تأثیر منفی چربی مکمل در تغذیه نشخوارکنندگان مربوط به اختلال در هضم و تخمیر شکمبه‌ای می‌باشد به گونه‌ای که با پوشاندن سطح الیاف سبب کاهش هضم آن‌ها خواهد شد [۸، ۱۱ و ۱۸]. به‌نظر می‌رسد در گوساله‌های شیرخوار که رشد میکروبی در حال کامل‌شدن است استفاده از چربی پاسخ‌هایی همانند نشخوارکننده بالغ نخواهد داشت که نیاز به بررسی بیش‌تر دارد. در هر حال به‌نظر می‌رسد افزایش سطح چربی جیره با تأثیر منفی بر رشد میکروب‌ها و به‌دنبال آن کاهش ساخت پروتئین میکروبی سبب کاهش پروتئین وارد شده به روده کوچک شده و می‌تواند سبب کاهش رشد شود [۸ و ۱۱]. از طرف دیگر مصرف چربی مکمل در جیره آغازین سبب خواهد شد که قابلیت هضم پروتئین خام نیز کاهش یابد که از این نقطه‌نظر نیز انتظار می‌رود سطح پروتئین جذب‌شده در روده باریک کاهش یابد [۱۱ و ۱۸]. فرضیه آزمایش حاضر این است در صورتی‌که با مصرف چربی براساس

سازوکارهای ذکرشده در بخش قبل تأثیر منفی بر سطح پروتئین قابل‌جذب برای گوساله‌های شیرخوار وجود داشته باشد، افزایش سطح پروتئین خام ممکن است بتواند تا حدودی این کاهش را جبران نماید. از طرفی تأثیر منفی منابع امگا۶ بر سیستم ایمنی حیوان و افزایش واکنش‌های التهابی پیش‌تر مشخص شده است [۱۶]. در حقیقت به‌دنبال بررسی این مطلب خواهیم بود که آیا تأثیر منفی روغن سویا به‌واسطه تأثیر مستقیم خود روغن یا به‌دلیل کاهش پروتئین قابل‌متابولیسم وارد شده به روده کوچک خواهد بود. هدف از پژوهش حاضر مطالعه بررسی تأثیر استفاده از روغن سویا در جیره‌های آغازین با سطوح مختلف پروتئین بر عملکرد، فراسنجه‌های رشد، فراسنجه‌های پلاسما و مشتقات پورینی ادرار در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در گاوداری صنعتی کشت و صنعت زرین خوشه در پاییز سال ۹۷ واقع در ۱۵ کیلومتری شهر اراک با استفاده از ٤٨ رأس گوساله ماده هلشتاین با میانگین وزن ۲/٤±۳۹/۸ کیلوگرم و با سن سه روز در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲ به‌مدت ٦۳ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره بدون روغن سویا و با سطح ۱۹ درصد پروتئین خام، ۲- جیره بدون روغن سویا و با سطح ۲۲ درصد پروتئین خام، ۳- جیره با سه درصد روغن سویا و با سطح ۱۹ درصد پروتئین خام، ٤- جیره با سه درصد روغن سویا و با سطح ۲۲ درصد پروتئین خام بود. برای هر تیمار ۱۲ راس گوساله در نظر گرفته شد. گوساله‌ها در باکس‌های انفرادی با ابعاد ۱/٤ در ۲/۲ متر نگهداری شدند. جیره‌ها براساس احتیاجات توصیه شده گوساله‌های هلشتاین [۲۲] تنظیم شدند (جدول ۱). به‌منظور عدم تغییر جیره‌ها از نظر انرژی، روغن سویا جایگزین ذرت شد. روغن سویا حاوی ۱۲/۱ درصد اسید پالمیتیک، ۵/۲ درصد اسید استئاریک، ۲۱/۸ درصد اولئیک، ۵۱/۲ درصد لینولئیک، ۸/۱ درصد لینولنیک و ۱/٦ درصد اسیدهای چرب دیگر بود.

مصرف شیر در کل دوره پرورش بین گوساله‌های تیمارهای مختلف برابر چهار لیتر از شروع آزمایش (روز سوم) تا روز ۱۲، هفت لیتر از روز ۱۳ تا روز ٤۰، چهار لیتر از روز ٤۱ تا روز ۵۷ و ۲/۵ لیتر از روز ۵۸ تا روز ٦۳ بود. با توجه به این‌که هم دانه جو و هم دانه ذرت در جیره آغازین وجود داشت به‌منظور پیش‌گیری از اثر متقابل دانه غله با چربی مکمل، روغن سویا صرفاً جایگزین دانه ذرت در جیره‌های آزمایشی شد و مقدار جو برای تمام جیره‌ها یکسان بود. سطح پروتئین خام جیره‌ها با استفاده از کنجاله سویا به‌عنوان منبع اصلی پروتئین خام تنظیم شد. خوراک‌دهی در دو نوبت صبح (هشت صبح) و عصر (ساعت ۱٦) انجام شد. پس‌مانده خوراک هر روز صبح قبل از ریختن خوراک جدید وزن‌کشی و ثبت شد. مصرف خوراک به نحوی بود که ۱۰ درصد خوراک مصرفی در آخور باقی بماند. گوساله‌ها به آب و سنگ نمک دسترسی آزاد داشتند.

وزن بدن گوساله‌ها هر ۱۰ روز یک بار اندازه‌گیری و ثبت شد. مصرف جیره آغازین به‌صورت روزانه در طول دوره آزمایشی اندازه‌گیری شد. شاخص‌های رشد اسکلتی گوساله‌ها (دور سینه، عرض استخوان لگن هیپ، ارتفاع جدوگاه و طول بدن) براساس روش پیشنهادی در مقالات قبل اندازه‌گیری شد [۲۰]. اسکور مدفوع براساس اسکور یک تا چهار به‌صورت روزانه انجام گرفت [۱٤].

پروتئین خام جیره‌ها توسط دستگاه کلدال مدل K-1100 و چربی خام آن‌ها توسط دستگاه SOX406 و دستگاه اندازه‌گیری فیبر فایبرتک FT122 براساس روش‌های استاندارد در آزمایشگاه مرکزی تغذیه دام دانشگاه تهران اندازه‌گیری شد [۲].

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی

ماده خوراکی	بدون روغن سویا		روغن سویا	
(درصد)	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام
کاه گندم خردشده	۵	۵	۵	۵
دانه جو آسیاب‌شده	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
دانه ذرت آسیاب‌شده	۵۲	٤٥	٤٩	٤١
کنجاله سویا	۲۵	۳۲	۲۵	۳۳
روغن سویا	۰	۰	۳	۳
کربنات کلسیم	۱	۱	۱	۱
دی کلسیم فسفات	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
اکسید منیزیم	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
بی‌کربنات سدیم	۱	۱	۱	۱
نمک	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مکمل مواد معدنی و ویتامینی[1]	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
ترکیب شیمیایی محاسبه‌شده				
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۳/۰	۲/۹۹	۳/۱	۳/۱
پروتئین خام (درصد)	۱۹	۲۲	۱۹	۲۲
دیواره سلولی (NDF) (درصد)	۱۷/٤	۱۷/۸	۱۷/۱	۱۷/٦
عصاره اتری (درصد)	۳	۳	٦	٦
کلسیم (درصد)	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
فسفر (درصد)	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤

۱- هر کیلوگرم مکمل مواد معدنی و ویتامینی حاوی ٦۰۰ هزار واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰ هزار واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲ گرم منگنز، ۷۰ گرم کلسیم، ۵ گرم روی، ۱۵ گرم پتاسیم، ٤۰ گرم فسفر، ۱۷ گرم منیزیم، ۵۰ گرم سدیم، ۱/۲ گرم آهن، ۲ گرم گوگرد، ۱۱ میلی‌گرم کبالت، ۱ گرم مس، و ۷ میلی‌گرم سلنیوم بود.

در روز ۳۵ آزمایش از سیاهرگ وداج همه گوساله‌ها با استفاده از لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد سدیم-ای‌دی‌تی‌آ خون‌گیری شد و نمونه‌ها درکنار یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های خون در دمای چهار درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (HETTICH مدل Rotofix32A، آلمان) شدند و پلاسما آن‌ها جدا و در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسرید، کلسترول و آنزیم‌های کبدی شامل آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز در نمونه‌های پلاسما به‌ترتیب با کیت‌های شماره ۹۲۰۰۵ و ۹۲۰۰٤ شرکت پارس‌آزمون (تهران، ایران) و با روش رنگ‌سنجی با دستگاه اسپکتروفوتومتر (Cintra1010، چین) اندازه‌گیری شدند. غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات پلاسما نیز با استفاده از کیت تجاری (Abbott Diabetes Care، انگلستان) اندازه‌گیری شد.

نمونه‌های ادرار در روز ۳۰ آزمایش از گوساله‌ها در زمان دفع اختیاری ادرار جمع‌آوری شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر نمونه ادرار به نسبت یک به پنج با اسید سولفوریک ۵۰ درصد مخلوط و برای اندازه‌گیری کراتینین، آلانتوئین و اسید اوریک در دمای منفی ۲۰ درجه

سانتی‌گراد نگهداری شدند. کراتینین و اسید اوریک با روش ELISA و به‌کمک دستگاه ELISA ریدر (Auto Analyzer Hitachi 717، ژاپن) و کیت‌های آزمایشگاهی تجاری (پارس‌آزمون، تهران با شماره کیت ۵۲۳۱۷-a) اندازه‌گیری شد. آلانتوئین با روش رنگ‌سنجی در طول موج ۵۲۲ نانومتر و با دستگاه اسپکتروفوتومتر (Cintra1010، چین) اندازه‌گیری شد [۷]. حجم ادرار هر گوساله با توجه به غلظت کراتینین اندازه‌گیری‌شده، وزن بدن و مقدار ثابت کراتینین دفع‌شده از بدن (۲۶/۸ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) محاسبه [۹] شد. با مشخص‌شدن حجم ادرار تولیدی و غلظت آلانتوئین و اسید اوریک موجود در نمونه‌های ادرار، مجموع مشتقات پورینی و به‌دنبال آن ساخت پروتئین میکروبی براساس روش پیشنهادی [۷] و با استفاده از رابطه (۱) تخمین زده شد.

(رابطه ۱) = سنتز پروتئین میکروبی (گرم در روز)

$$(x\ (mmol/d) \times 70)/(0.116 \times 0.83 \times 1000)$$

که در این رابطه X، معادل مشتقات پورینی جذب‌شده با منشأ میکروبی می‌باشد که براساس میلی‌مول در روز است، عدد ۷۰ مربوط به مقدار نیتروژن موجود در مشتقات پورینی می‌باشد که براساس میلی‌گرم نیتروژن در میلی‌مول است، عدد ۰/۱۳۴ نسبت نیتروژن پورینی به کل نیتروژن میکروبی می‌باشد و عدد ۰/۸۳ نیز میانگین قابلیت هضم پورین‌های میکروبی می‌باشد. داده‌های مربوط به وزن بدن و شاخص‌های رشد اسکلتی با استفاده از رویه MIXED از نرم‌افزار آماری SAS (رابطه ۲) و مقایسه میانگین‌ها به‌کمک آزمون توکی انجام شد. وزن اولیه و فراسنجه‌های رشد اولیه به‌ترتیب برای وزن بدن و فراسنجه‌های رشد اندازه‌گیری شده در مراحل بعد به‌عنوان کواریت در مدل در نظر گرفته شدند.

(رابطه ۲)

$$Y_{ijkl} = \mu + SO_i + CP_j + C_k + (SO \times CP)_{ij} + \beta(Xi - \bar{X}) + e_{ijkl}$$

سایر داده‌ها با استفاده از رویه MIXED از نرم افزار آماری SAS (رابطه ۳) و مقایسه میانگین‌ها به‌کمک آزمون توکی انجام شد.

(رابطه ۳)

$$Y_{ijkl} = \mu + SO_i + CP_j + C_k + (SO \times CP)_{ij} + e_{ijk}$$

در معادله‌های فوق، Y_{ijkl} مقدار هر مشاهده، SO_i اثر سطح روغن سویا در جیره، CP_j اثر سطح پروتئین خام در جیره، $(SO \times CP)_{ij}$ اثر متقابل سطح روغن سویا و سطح پروتئین خام در جیره، C_k اثر تصادفی گوساله در مدل، $\beta(Xi - \bar{X})$ اثر کواریت و e_{ijk} اثر خطای آزمایشی می‌باشد.

نتایج و بحث

اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره بر مصرف جیره آغازین، مصرف شیر، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک در گوساله‌های شیرخوار (سه تا ۶۳ روزگی) در جدول (۲) آمده است. مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن سویا کم‌تر بود ($P<0/05$). کل ماده خشک مصرفی ($P=0/07$) و وزن از شیرگیری ($P=0/09$) گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن تمایل به کاهش داشت. سطح پروتئین خام بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک اثر نداشت. اثر متقابل سطح پروتئین خام جیره× سطح روغن سویا بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده استفاده از خوراک معنی‌دار نبود.

در پژوهشی با بررسی اثر چربی مکمل خنثی (سه درصد چربی مکمل) و پروتئین قابل تجزیه در جیره آغازین و پایانی بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار، عدم تأثیر اثر متقابل سطح چربی مکمل و پروتئین قابل تجزیه بر افزایش وزن روزانه گزارش شده است [۸].

جدول ۲. اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره بر مصرف جیره آغازین، افزایش وزن روزانه، بازده استفاده از خوراک و اسکور مدفوع گوساله‌های شیرخوار

فراسنجه	بدون روغن سویا		روغن سویا		SEM	*P-value*		
	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام		روغن سویا	پروتئین خام	روغن سویا× پروتئین خام
مصرف ماده خشک (گرم در روز)								
جیره آغازین	٤٩٥	٤٨٦	٣٩٣	٤٥٣	٣٣/٥٥	٠/٠٤	٠/٤٥	٠/٢٩
شیر	٦٣٨	٦٣٩	٦٣٧	٦٣٨	٢٠/١٤	٠/٩٧	٠/٩٧	٠/٩٨
کل (شیر+ جیره آغازین)	١١٣٣	١١٢٤	١٠٣١	١٠٩٣	٤٥/٦٣	٠/٠٧	٠/٤٩	٠/٣٤
افزایش وزن روزانه (گرم در روز)	٦٠٢	٦٣٥	٥٢٩	٥٥٤	٣٠/٢٨	٠/٠١	٠/٣٤	٠/٧٨
وزن بدن (کیلوگرم)								
شروع (سه روزگی)	٣٩/٤	٣٩/٦	٤١/٠	٣٩/٩	١/١٩	٠/٢٣	٠/٢٧	٠/٢١
از شیرگیری (٦٣ روزگی)	٧٤/٤	٧٦/٥	٧٣/٠	٧١/٨	٢/٦٣	٠/٠٩	٠/٨١	٠/٣٧
بازده استفاده از خوراک	٠/٥٥	٠/٥٦	٠/٥٠	٠/٥١	٠/٠٣	٠/٠٤	٠/٨٢	٠/٨٠
اسکور مدفوع								
سه تا ١٣ روزگی	١/٨٠	١/٧٢	٢/٢٢	٢/٣٠	٠/٠٢	٠/٠١	٠/٩١	٠/٤٤
١٤ تا ٢٣ روزگی	١/٥٥	١/٦٩	٢/٢٥	٢/١٩	٠/٠٤	٠/٠١	٠/٧٢	٠/٤٠
٢٤ تا ٣٣ روزگی	١/٢٥	١/٣٣	١/٥٥	١/٥٠	٠/٠٣	٠/٠٣	٠/٨٩	٠/٤٩
٣٤ تا ٤٣ روزگی	١/٢٧	١/٢٨	١/٤١	١/٥١	٠/٠٤	٠/٠٥	٠/٥١	٠/٥٢
٤٤ تا ٥٣ روزگی	١/٢٢	١/١٩	١/٤٢	١/٣٨	٠/٠٥	٠/٠٣	٠/٧٦	٠/٩٩
٥٤ تا ٦٣ روزگی	١/٢٧	١/٢٥	١/٣٨	١/٤٦	٠/٠٦	٠/١٢	٠/٧٩	٠/٥٩
کل دوره (٣ تا ٦٣ روزگی)	١/٣٩	١/٤٠	١/٧٠	١/٧٣	٠/٠٦	٠/٠١	٠/٧٠	٠/٨٤

SEM: **خطای استاندارد میانگین‌ها.**

البته استفاده از دو درصد روغن سویا و دو درصد پیه در جیره، سبب کاهش رشد در گوساله‌هایی شد که دو درصد روغن سویا استفاده کرده بودند که این کاهش رشد را می‌توان به کاهش هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین نسبت داد [۲۱]. در حقیقت علاوه بر منبع چربی در گوساله‌های شیرخوار، تأثیر سطح چربی مصرفی می‌تواند بر نتایج مؤثر باشد. در پژوهشی استفاده از سه درصد چربی مکمل سبب بهبود عملکرد گوساله‌های شیرخوار شده است [۱۳]، اما سطح سه درصد روغن سویا در آزمایش‌های دیگر تأثیر منفی بر رشد و عملکرد گوساله‌های شیرخوار کم‌تر از دو ماه سن داشته است [۱۷]. افزودن چربی مکمل به جیره با افزایش انرژی جیره موجب بهبود عملکرد پرواری گوساله‌ها و بازده خوراک شد [۱۳]. هم‌چنین بررسی اثر متقابل سطوح کنجاله سویا حرارت داده شده و چربی مکمل بر رشد، تخمیر شکمبه و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های هلشتاین نشان داد که هیچ اثر متقابلی بین سطح پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه و چربی برای مصرف جیره آغازین، وزن بدن، متوسط افزایش وزن بدن و بازده استفاده از خوراک مشاهده نشد. در این پژوهش در طول دوره پیش از

شیرگیری و کل دوره بین تیمارهای مختلف تفاوتی از لحاظ مصرف جیره آغازین مشاهده نشد، اما مصرف جیره آغازین در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره دارای چربی در مقایسه با گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره بدون چربی تمایل به کاهش داشت [۱۸].

چربی جیره مشابه مواد مغذی دیگر ممکن است که مراکز سیری در مغز را تحت تأثیر قرار داده و میزان خوراک مصرفی را کاهش دهد [۱]. تفاوت بین نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر و پژوهش‌های دیگر ممکن است به‌دلیل تفاوت در شرایط فیزیولوژیکی و منبع انرژی مورداستفاده در جیره باشد. افزودن روغن سویا به جیره آغازین متوسط افزایش وزن روزانه را کاهش داد [۱۶]. مصرف روغن سویا در جیره گوساله‌های شیری با کاهش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین می‌تواند باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه شود [۱۴ و ۱۵]. در آزمایش حاضر نیز مصرف جیره آغازین با استفاده از روغن سویا کاهش یافته است که بر همین اساس میزان انرژی قابل‌دسترس گوساله‌ها با کاهش مصرف خوراک آغازین، کاهش یافته است.

اثر جیره‌های آزمایشی بر اسکور مدفوع گوساله‌های شیرخوار در طول آزمایش در جدول (۲) آمده است. اسکور مدفوع گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن سویا بیش‌تر بود ($P<۰/۰۵$) و این نشان‌دهنده افزایش وقوع اسهال و گرانروی کم‌تر مواد هضمی دستگاه گوارش در زمان استفاده از چربی مکمل است. به‌نظر می‌رسد با توجه به تأثیر منفی روغن سویا بر هضم مواد مغذی که پیش‌تر نیز مشخص شده است [۱۵]. هضم به‌صورت منفی تحت تأثیر مصرف روغن سویا قرار گرفته است و گرانروی مواد مغذی در دستگاه گوارش تغییر کرده است. از طرف دیگر در این سن تکامل جمعیت میکروبی در شکمبه گوساله‌های شیرخوار در حال انجام است که احتمالاً روغن سویا بر میکروب‌های شکمبه نیز اثر منفی داشته است که این اثر بر دفع مشتقات پورینی حاصل ناشی از ساخت پروتئین میکروبی مشخص شده است (جدول ۵). اثر متقابل سطح پروتئین خام جیره× سطح روغن سویا در کل دوره آزمایش (سه تا ۶۳ روزگی) بر اسکور مدفوع معنی‌دار نبود.

در آزمایشی چربی‌های مکمل با منابع متفاوت (بدون روغن، روغن پالم، روغن سویا، پیه و مخلوط روغن سویا، پالم و ماهی) بر اسکور مدفوع گوساله‌های شیری اثری نداشتند [۱۳]. با توجه به این‌که پژوهش آن‌ها در فصل سرد سال انجام شد به‌نظر می‌رسد که پاسخ گوساله‌ها به چربی مکمل به فصل سال نیز بستگی دارد. به‌عنوان مثال مشخص شده است که استفاده از روغن سویا و ترکیبی از منابع متفاوت روغن‌ها (سویا، پالم و ماهی) سبب بهبود گوساله‌های شیرخوار پرورش پیدا کرده در دمای محیطی سرد گردیده است [۱۳]، که این مطلب نشان می دهد شرایط محیطی می‌تواند بر روند پاسخ منابع چربی در سطوح متفاوت نیز تأثیر مختلفی داشته باشد. سطح پروتئین خام جیره در آزمایش حاضر اثر معنی‌داری بر اسکور مدفوع گوساله‌ها نداشت.

اثر سطح پروتئین خام و سطح روغن سویای جیره بر فراسنجه‌های رشد در گوساله‌های شیرخوار در جدول (۳) آمده است. ارتفاع جدوگاه در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن سویا کم‌تر بود ($P\leq۰/۰۵$). ارتفاع هیپ در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۲۲ درصد پروتئین خام بیش‌تر بود ($P <۰/۰۵$). دور سینه در زمان از شیرگیری در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۲ درصد پروتئین خام تمایل به افزایش داشت ($P=۰/۰۹$). اثر متقابل سطح پروتئین خام جیره× سطح روغن سویا در کل دوره آزمایش (سه تا ۶۳ روزگی) برای صفات دور سینه، طول بدن، دور شکم، ارتفاع جدوگاه، ارتفاع هیپ و عرض هیپ معنی‌دار نبود.

جدول ۳. اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره بر فراسنجه‌های رشد گوساله‌های شیرخوار (سانتی‌متر)

فراسنجه	بدون روغن سویا		روغن سویا		SEM	*P-value*		
	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام		روغن سویا	پروتئین خام	روغن سویا× پروتئین خام
دور سینه								
شروع	۷۶/۸	۷۷/۱	۷۵/۵	۷۸/۵	۱/۰۲	۰/۹۹	۰/۲۱	۰/۳۱
از شیرگیری	۹۳/۸	۹۷/۱	۹٤/٦	۹۸/٦	۱/۱۱	۰/۵۹	۰/۰۹	۰/۸۷
طول بدن								
شروع	٤۲/٦	٤۲/۱	٤۱/۰	٤۳/۲	۰/٦۸	۰/۸۷	۰/۳۳	۰/۱۵
از شیرگیری	٤۷/٦	٤۹/۵	٤۷/۷	٤۹/۸	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۱۱	۰/۸۸
حجم بدن								
شروع	۷۷/۸	۸۰/۵	۷۷/۰	۸۰/۰	۱/۰۹	۰/٦۷	۰/۱۱	۰/۹۱
از شیرگیری	۱۰۱/۵	۱۰٦/٤	۱۰۱/۸	۱۰۷/۰	۱/۵٦	۰/۹۱	۰/۱۹	۰/۹۸
ارتفاع جدوگاه								
شروع	۷٤/۳	۷٤/۵	۷٤/۰	۷٤/۹	۱/۰۹	۰/۹۵	۰/٦٦	۰/۷۵
از شیرگیری	۸٦/۸	۸۷/۵	۸۳/۵	۸٤/٦	۱/۲۱	۰/۰۵	۰/٦۳	۰/۹۲
ارتفاع هیپ								
شروع	۷٦/۳	۷۸/٦	۷۷/۸	۷۹/۳	۱/۱۱	۰/۵۵	۰/۲٤	۰/۹۰
از شیرگیری	۸۸/۵	۸۹/۸	۸٦/۰	۹۱/۳	۱/۰۹	۰/۷۵	۰/۰٤	۰/۲۲
عرض هیپ								
شروع	۱٤/۳	۱٤/۸	۱٤/۵	۱٤/۹	۰/۵۲	۰/۷۹	۰/۲۱	۰/۷۸
از شیرگیری	۱۹/٤	۱۹/۳	۱۹/۵	۲۰/۲	۰/٦۹	۰/۱۷	۰/٤٦	۰/۳٤

افزایش مصرف پروتئین خام و انرژی تا ۲۵ درصد بیش‌تر از مقدار توصیه‌شده در گوساله‌های ماده جایگزین باعث افزایش ارتفاع جدوگاه آن‌ها در پایان هشت هفتگی شد [۵]. روغن سویا یک منبع غنی از اسید چرب امگا٦ می‌باشد. به‌نظر می‌رسد نسبت اسیدهای چرب امگا٦ به امگا۳ نیز می‌تواند بر رشد گوساله‌های شیرخوار تأثیر داشته باشد. سطح بالای اسیدهای چرب امگا٦ باعث افزایش واکنش‌های التهاب‌زا می‌شود، در صورتی‌که اسیدهای چرب امگا۳ اثرات ضد التهابی دارند [۱٦]. ازآنجاکه جیره استارتر گوساله‌های شیرخوار بیش‌تر از دانه ذرت و سویا تشکیل می‌شود که سرشار از اسیدهای چرب امگا٦ بوده و نسبت اسیدهای چرب امگا٦ به امگا۳ در آن‌ها بالا است و می‌تواند با افزایش واکنش‌های التهاب‌زا برای گوساله‌های شیرخوار همراه باشد. اگرچه به پژوهش‌های بیش‌تری در زمینه تأثیر نسبت‌های متفاوت منابع اسیدهای چرب مختلف نیاز است. در آزمایش دیگر با بررسی اثر مکمل‌های چربی متفاوت (بدون روغن، روغن پالم، روغن سویا، پیه و مخلوط روغن سویا، پالم و ماهی) بر عملکرد گوساله‌های شیری گزارش شد که طول بدن، عرض و ارتفاع هیپ و ارتفاع جدوگاه گوساله‌ها تحت تأثیر نوع مکمل چربی قرار نگرفت. دلیل پاسخ‌های متفاوت در مطالعات مختلف را می‌توان به تفاوت در

روش‌ها و سطوح تغذیه شیر، نوع خوراک جامد، نوع و سطح چربی مکمل، جایگاه و مدیریت گوساله و شرایط آب‌وهوا ارتباط داد.

اضافه‌کردن پنج درصد چربی فرآوری‌شده با نمک‌های کلسیمی به جیره گوساله‌های شیرخوار باعث کاهش هضم الیاف و سرعت رشد آن‌ها شد [۱۱]. در آزمایش دیگری، افزایش پروتئین خام جیره باعث افزایش رشد فراسنجه-های اسکلتی گوساله‌های شیرخوار شد [۱۹]. افزایش مصرف خوراک جامد در گوساله‌ها باعث افزایش توسعه متابولیکی و فیزیکی در آن‌ها می‌شود [۲۰]. در آزمایش حاضر استفاده از سطوح متفاوت پروتئین خام سبب بهبود فراسنجه‌های رشد شد، اما از طرف دیگر افزایش مصرف روغن سویا سبب کاهش رشد گردید که می‌توان دلیل اصلی این تفاوت را تغییر در مصرف خوراک بیان کرد. سطح پروتئین خام متفاوت تأثیری بر مصرف خوراک نداشت، اما سطح روغن سویای مصرفی سبب کاهش مصرف جیره آغازین شد (۴۹۰ گرم در برابر ۴۲۳ گرم مصرف جیره آغازین روزانه برای تیمارهایی که روغن سویا مصرف نکرده بودند در برابر تیمارهایی که روغن سویا مصرف کرده بودند) که به همین دلیل سطح انرژی تأمین‌شده برای حیوان که تابع خوراک مصرفی است کاهش یافته و سبب اختلال در رشد حیوان شد.

اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره بر غلظت فراسنجه‌های پلاسما و آنزیم‌های کبدی گوساله‌های شیرخوار در جدول (٤) آمده است. اثر متقابل سطح پروتئین خام جیره× سطح روغن سویا بر غلظت گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیرات، کلسترول کل، تریگلیسرید، پروتئین کل، آلبومین، نیتروژن اوره‌ای، آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز پلاسما معنی‌دار نبود. در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره بدون روغن سویا غلظت گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیرات، پروتئین کل و نیتروژن اوره‌ای پلاسما بیش‌تر و غلظت کلسترول کم‌تر بود (P<۰/۰۵). نیتروژن اوره‌ای پلاسما در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۲ درصد پروتئین خام بیش‌تر بود (P<۰/۰۵).

در آزمایشی با بررسی اثر متقابل سطح کنجاله سویای حرارت داده شده، که سطح پروتئین عبوری آن نیز افزایش یافته بود و چربی بر گوساله‌های شیرخوار گزارش شد که غلظت گلوکز، نیتروژن اوره‌ای و آلبومین پلاسما تحت تأثیر سطح چربی مکمل در جیره قرار نگرفت، اما غلظت کلسترول کل در پلاسمای گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی چربی مکمل در مقایسه با گوساله‌هایی تغذیه‌شده با جیره بدون چربی مکمل بیش‌تر بود. هم‌چنین مشخص شد که افزودن چربی مکمل به جیره گوساله‌های شیرخوار بر شاخص‌های انرژی موجود در پلاسما مؤثر بود [۱۸]. علاوه بر این، بررسی عملکرد و فراسنجه‌های پلاسمای گوساله‌های شیری تغذیه‌شده با جیره‌های آغازین حاوی بوتیرات سدیم، پروپیونات کلسیم یا مونسین سدیم نشان داد که بیش‌ترین مقدار بتاهیدروکسی بوتیرات در پلاسمای گوساله‌ها بعد از سن شش هفتگی مشاهده شد. پژوهش‌گران، این افزایش بتاهیدروکسی بوتیرات پلاسما را به مقدار مصرف بالای جیره آغازین ارتباط دادند که نشان‌دهنده توسعه شکمبه و شروع متابولیسم محصولات نهایی تخمیر توسط اپیتلیوم شکمبه می‌باشد [۱۲]. در مطالعه حاضر می‌توان کاهش بتاهیدروکسی بوتیرات در پلاسمای گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن سویا را به میزان کاهش مصرف خوراک در این گوساله‌ها ارتباط داد (جدول ۲).

در آزمایش حاضر، غلظت پروتئین کل پلاسما در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی روغن سویا در مقایسه با گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره بدون روغن سویا کم‌تر بود.

جدول ٤. اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره بر فراسنجه‌های پلاسما و آنزیم‌های کبدی گوساله‌های شیرخوار

فراسنجه	بدون روغن سویا		روغن سویا		SEM	*P-value*		
	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام		روغن سویا	پروتئین خام	روغن سویا× پروتئین خام
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۰۰/۱	۱۰۵/٦	۹۳/٦	۹۵/۸	٤/٥٦	۰/۰٥	۰/٤۸	۰/۸٦
بتا هیدروکسی بوتیرات (میلی‌مول در لیتر)	۰/۱٤	۰/۱٦	۰/۱۰	۰/۱۱	/۰۱	۰/۰۱	۰/٤٦	۰/٤٥
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۸٦/٦	۸٥/۰	۱۰۱/٥	۹۹/۲	٦/۸۹	۰/۰۲	۰/۷۳	۰/۹٦
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲۱/٥	۲٥/۰	۳۱/۳	۲٦/۳	۰/٤۹	۰/۱۱	۰/۸۱	۰/۲۰
پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)	٥/۷۳	٦/۰۸	٥/۲۰	٥/٤۸	۰/۲٤	۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۹۱
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)	۳/٦۰	۳/٦۱	۳/٥۲	۳/٤۱	۰/۱۱	۰/۲۸	۰/۷٤	۰/٦۷
نیتروژن اوره‌ای پلاسما (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۸/٦	۲۰/۷	۱٥/۸	۱۸/۲	۰/۸۰	۰/۰۲	۰/۰٤	۰/۸٦
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۳۳/۱	۳۱/۷	۳۱/۳	۳۳/۳	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/٦٦
آلانین آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۷/۱	٥/۲	٦/۲	٦/۳	۰/۱۱	۰/۹٥	۰/۳٥	۰/۲۹

این کاهش در پروتئین کل خون با افزایش چربی ممکن است به انتقال چربی در خون ارتباط داشته باشد. در نشخوارکنندگان چربی‌ها در خون به شکل لیپوپروتئین منتقل می‌شوند که به‌طورعمده در روده کوچک و کبد ساخته می‌شوند [٦]، که البته این مطلب برای انجام بحث در مورد گوساله‌های شیرخوار که شکمبه آن‌ها همانند نشخوارکننده بالغ به‌طور کامل توسعه نیافته است، باید همراه با احتیاط صورت گیرد و نیاز به پژوهش‌های گسترده‌تری نیز وجود دارد. افزایش نیتروژن اوره‌ای پلاسما در زمان تغذیه با جیره حاوی پروتئین خام زیاد را می‌توان به افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه ارتباط داد [۱۹]. جیره‌های حاوی سطوح کم چربی ممکن است باعث افزایش هضم الیاف شوند، اما زمانی که سطح چربی افزایش پیدا می‌کند باعث کاهش مصرف خوراک و کاهش ابقا نیتروژن می‌شود [۱۱].

اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره آغازین بر دفع مشتقات پورینی ادرار و ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌های شیرخوار در جدول (٥) آمده است. اثر متقابل سطح پروتئین خام جیره× سطح روغن سویا بر دفع مشتقات پورینی ادرار و ساخت پروتئین میکروبی معنی‌دار نبود. دفع ادراری آلانتوئین در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن سویا کم‌تر بود (P<۰/۰٥). هم‌چنین مجموع مشتقات پورینی ادرار و به‌دنبال آن ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن سویا تمایل به کاهش داشت (P=۰/۰٦).

با مطالعه گوساله‌های آمیخته گزارش شد که میزان دفع آلانتوئین ادراری ارتباط معنی‌داری با مصرف خوراک دارد [۲۳]. در مطالعه حاضر، مصرف جیره آغازین در گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های بدون روغن سویا در مقایسه با گوساله‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن سویا بیش‌تر بود (جدول ۲)، که با بیش‌تر بودن مقدار دفع آلانتوئین در آن‌ها همراه بود. از چربی در تغذیه نشخوارکنندگان برای افزایش تراکم انرژی جیره استفاده می‌شود که گاهی با کاهش ساخت پروتئین میکروبی همراه بوده است، زیرا کربوهیدرات منبع اصلی انرژی برای ساخت پروتئین به‌وسیله میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد و نمی‌توانند از چربی به‌عنوان منبع انرژی استفاده کنند [۱۰].

جدول۵. اثر سطح روغن سویا و پروتئین خام جیره بر دفع مشتقات پورینی ادرار و ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌های شیرخوار

فراسنجه	بدون روغن سویا		روغن سویا		SEM	*P-value*		
	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام	۱۹ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام		روغن سویا	پروتئین خام	روغن سویا× پروتئین خام
مشتقات پورینی ادرار (میلی‌مول در روز)								
آلانتوئین	۵/۶۲	۶/۵۱	٤/۹۳	۵/۲۱	۰/۵٦	۰/۰۵	۰/۲٦	۰/۵٤
اسید اوریک	۰/۱٤	۰/۱۵	۰/۱٤	۰/۱٦	۰/۰۱	۰/۹۸	۰/٦۰	۰/۹۰
مجموع مشتقات پورینی	۵/۷٦	٦/٦۷	۵/۰۷	۵/۳٦	۰/٦٤	۰/۰٦	۰/۲٤	۰/۵۵
ساخت پروتئین میکروبی (گرم در روز)	۳۰/۸۲	۳۵/٦۸	۲۷/۱۳	۲۸/۷۰	٤/٦۵	۰/۰٦	۰/۲٤	۰/۵۵

نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که افزایش سطح چربی تأمین‌شده توسط روغن سویا می تواند بر فعالیت میکروب‌ها تأثیر منفی گذاشته و ساخت پروتئین میکروبی را کاهش دهد. در حقیقت، جایگزینی روغن سویا که به جای ذرت صورت گرفته است سبب کاهش بخشی از کربوهیدرات سهل‌الهضم شده و در نهایت تأثیر منفی بر رشد میکروبی داشته است.

مقدار پورین‌ها در خوراک‌های نشخوارکنندگان کم است و این مقدار کم پورین‌ها نیز در شکمبه طی تخمیر باکتریایی تجزیه می‌شوند، بر همین اساس اسیدهای نوکلئیک که شکمبه را ترک می‌کنند به‌طورعمده منشأ میکروبی دارند. بخش مهمی از پورین‌ها جذب و بعد از تجزیه به شکل مشتقات پورینی از طریق ادرار دفع می‌شوند. در حیوانات نشخوارکننده، آلانتوئین مهم‌ترین محصول کاتابولیسم پورین‌ها است که از طریق ادرار دفع می‌شود [۲٤]. در مطالعه حاضر تغذیه جیره‌های حاوی روغن سویا باعث کاهش ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌ها شده است، که با کاهش دفع مشتقات پورینی ادرار همراه بوده است. کاهش ساخت پروتئین میکروبی را می‌توان به کاهش در جمعیت باکتریایی شکمبه در اثر تغذیه روغن زیاد ارتباط داد [۱٤]. به‌طورکلی، داده‌های ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌های شیرخوار بسیار محدود است، اما در هر حال همان‌گونه که در بخش قبلی نیز اشاره گردید، مقایسه نتایج آزمایش حاضر با نتایج مربوط به نشخوارکنندگان بالغ که سطح ساخت پروتئین میکروبی در آن‌ها به‌دلیل توسعه کامل شکمبه در سطح بیش‌تری می‌باشد باید با احتیاط بیش‌تری صورت گیرد.

به‌طورکلی، نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از روغن سویا در سطح سه درصد سبب کاهش مصرف جیره آغازین، کاهش فراسنجه‌های رشد و مشتقات پورینی دفع‌شده از طریق ادرار شد. در هر حال به‌نظر می‌رسد با توجه به این‌که افزایش سطح پروتئین خام جیره آغازین سبب بهبود ارتفاع هیپ در گوساله‌های شیرخوار شد، اما با در نظرگرفتن عدم وجود اثر متقابل بین سطح روغن سویا و سطح پروتئین خام مصرفی، افزایش سطح پروتئین خام جیره آغازین از ۱۹ به ۲۲ درصد نتوانست اثرات منفی روغن سویا بر عملکرد رشد و ساخت پروتئین میکروبی در گوساله‌های شیرخوار را جبران نماید.

تشکر و قدردانی

از همکاری پرسنل محترم گاوداری کشت و صنعت زرین‌خوشه، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورد استفاده

1. Allen MS (2000) Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83: 1598-624.
2. AOAC (2000) Official Methods of Analysis: (17th ed.) AOAC, Washington, DC.
3. Bahrami-Yekdangi H, Khorvash M, Ghorbani GR, Alikhani M, Jahanian R and Kamalian E (2014) Effects of decreasing metabolizable protein and rumen-undegradable protein on milk production and composition and blood metabolites of Holstein dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 97: 3707–3714.
4. Baldwin RL, McLeod VKR, Klotz JL and Heitmann RN (2004) Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87: E55–E65.
5. Brown EG, VandeHaar MJ, Daniels KM, Liesman JS, Chapin LT, Keisler DH and Weber Nielsen MS (2005) Effect of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 88: 585–594.
6. Chandler PT, Kesler EM, McCarthy RD and Johnston RP (1968) Effects of dietary lipid and protein on growth and nutrient utilization by dairy calves at ages 8 to 18 weeks. *Journal of Nutrition*, 95: 452-460.
7. Chen XB and Gomes MJ (1992) Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: An overview of technical details. International Feed Research Unit, Occasional Publ. Rowett Research Institute, Aberdeen, United Kingdom.
8. Cruywagen CW, Lategan EL and Hoffman LC (2003) The effect of rumen inert fat supplementation and protein degradability in starter and finishing diets on veal calf performance. *South African Journal of Animal Science*, 33: 255-267.
9. Dennis TS, Suarez-Mena FX, Hill TM, Quigley JD, Schlotterbeck RL and Lascano GJ (2017) Short communication: Effect of replacing corn with beet pulp in a high concentrate diet fed to weaned Holstein calves on diet digestibility and growth. *Journal of Dairy Science*, 101: 408-412.
10. Evans JD and Martin SA (2000) Effects of thymol on ruminal microorganisms. Current Microbiology 41: 336-340.
11. Fallon RJ, Williams PEV and Innes GM (1986) The effects of feed intake, growth and digestibility of nutrients of including calcium soaps of fat in diets for young calves. *Journal Animal Feed Science and Technology*, 12: 103-115.
12. Ferreira LS, Bittar CMM (2011) Performance and plasma metabolites of dairy calves fed starter containing sodium butyrate, calcium propionate or sodium monensin. *Journal of Animal Science*, 5: 239-245.
13. Ghasemi E, Azad-Shahraki M and Khorvash M (2017) Effect of different fat supplements on performance of dairy calves during cold season. *Journal of Dairy Science*, 100: 1-10.
14. Ghorbani H, Kazemi-Bonchenari, M HosseinYazdi M and Mahjoubi E (2020) Effects of various fat delivery methods in starter diet on growth performance, nutrient digestibility and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Journal Animal Feed Science and Technology*, 262:114429.
15. Gonthier C, Mustafa AF, Ouellet DR, Chouinard PY, Berthiaume R and Petit HV (2005) Feeding micronized and extruded flaxseed to dairy cows: Effects on blood parameters and milk fatty acid composition. *Journal of Dairy Science*, 88: 748-756.
16. Hill SR, Hopkins BA, Davidson S, Bolt SM, Diaz DE, Brownie C, Brown T, Huntington GB and Whitlow LW (2009) The addition of cottonseed hulls to the starter and supplementation of live yeast or mannanoligosaccharide in the milk for young calves. *Journal of Dairy Science*, 92: 790-798.
17. Hill TM, Bateman HG, Aldrich JM and Schlotterbeck RL (2011) Impact of various fatty acids on dairy calf performance. *Professional Animal Science*, 27: 167-175.
18. Kazemi-Bonchenari M, Falahati R, Poorhamdollah M, Heidari R and Pezeshki A (2018) Essential oils improved weight gain, growth and feed efficiency of young dairy calves fed 18 or 20% crude protein starter diets. *Journal Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102: 652-661.

19. Kazemi-Bonchenari M, Mirzaei M, Jahani-Moghadam M, Soltani A, Mahjoubi E and Patton RA (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.
20. Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Ki KS, Hur TY, Suh GH, Kang SJ and Choi YJ (2007) Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90: 3376-3387.
21. Kheirabadi Sh, Dehghan Banadaki M and GakjKhanlo M (2017) Effects of nutrition of different fat sources on growth performance, blood and ruminal parameters of Holstein male calves. *Iranian Journal of Animal Science*, 48: 29-37. (In Persian)
22. NRC (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
23. Singh M, Sharma K, DuttaN, Singh P, Verma AK and Mehra UR (2007) Estimation of rumen microbial protein supply using urinary purine derivatives excretion in crossbred calves fed at different levels of feed intake. *Journal of Animal Science*, 20: 1567-1574.
24. Tahmasbi AM, Heidari Jahan Abadi S and Naserian AA (2014) The effect of 2 liquid feeds and 2 sources of protein in starter on performance and blood metabolites in Holstein neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 97: 363-371.
25. Ueda K, Ferlay A, Chabrot J, Loor JJ, Chilliard Y and Doreau M (2003) Effect of linseed oil supplementation on ruminal digestionin dairy cows fed diets with different forage: concentrate ratios. *Journal of Dairy Science*, 86: 3999-4007.