تولیدات دامی
دوره ۲۲ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹
صفحه‌های ۳۵۶-۳۴۹
DOI: 10.22059/jap.2020.290511.623449

تأثیر سطوح مختلف کنجاله کنجد بر مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر، فراسنجه‌های خونی و گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی در گاوهای اوایل دوره شیردهی

مهرداد شاهی زاد[۱]، حمید امانلو[۲]، نجمه اسلامیان فارسونی[۳*]، طاهره امیرآبادی فراهانی[۴]، هادی خبازان[۵]
۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
۳. استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.
۴. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
۵. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۰۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۱۳

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر سطوح مختلف کنجاله کنجد در جیره گاوهای اوایل دوره شیردهی بر مصرف ماده خشک خوراک، تولید و ترکیبات شیر، گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بود. شش رأس گاو شیری هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۳±۲۶ روز (سه رأس گاو زایش اول و سه رأس گاو چند بار زایش) در قالب طرح مربع لاتین ۳×۳ تکرارشده به‌طور تصادفی به یکی از سه تیمار آزمایشی اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره شاهد، ۲- جیره حاوی ٤/۳۳ درصد کنجاله کنجد و ۳- جیره حاوی ۸/٦٦ درصد کنجاله کنجد بودند. طول هر دوره ۲۱ روز با ١٤ روز برای سازگاری دام و هفت روز پایانی به‌عنوان روزهای نمونه‌گیری در نظر گرفته شد. افزایش سطح کنجاله کنجد در جیره گاوها اثری بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر (چربی، پروتئین و لاکتوز)، بازده استفاده از خوراک، گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی نداشت. نیتروژن اوره‌ای شیر با افزایش سطح کنجاله کنجد در جیره کاهش یافت (P<۰/۰۵). غلظت نیتروژن اوره‌ای خون با افزایش سطح کنجاله کنجد تمایل به کاهش داشت (P= ۰/۱۰). براساس نتایج حاصل، کنجاله کنجد می‌تواند به‌عنوان منبع پروتئینی مناسبی تا سطح نه درصد جیره در تغذیه گاوهای شیری استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: ترکیبات شیر، کنجاله کنجد، گوارش‌پذیری، گاو شیری، مواد مغذی.

Effect of different levels of sesame meal on dry matter intake, milk production and composition, blood metabolites and apparent nutrient digestibility in early lactation Holstein cows

Mehrdad Shahizad[1], Hamid Amanlou[2], Najme Eslamian Farsuni[3*], Tahere Amirabadi Farahani[4], Hadi Khabazan[5]
1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.
2. Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Animal Science, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
5. Ph.D. Candidate, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.
Received: November 25, 2019 Accepted: April 01, 2020

Abstract

The objective of present study was to investigate the effect of different levels of sesame meal in early lactation cow's ration on dry matter intake, milk yield and composition, apparent digestibility of nutrients and blood metabolites. Six dairy lactating Holstein cows with average DIM 26± 3 (n=3 primiparous and n=3 multiparous cows) were randomly assigned to 1 of 3 experimental treatments (different levels of sesame meal) in repeated 3×3 Latin square design. Experimental treatments were control (without sesame meal), 4.33% sesame meal and 8.66% sesame meal (DM basis). The experimental periods consisted of 21 d with the first 14 days as adaptation and the last 7 days as sampling days. Increasing level of sesame meal in early lactation rations did not affect dry matter intake, milk yield and composition (fat, protein and lactose), feed utilization efficiency, apparent digestibility of nutrients and blood metabolites ($P > 0.05$), while milk urea nitrogen decreased with increasing the level of sesame meal ($P<0.05$). Blood urea nitrogen concentrations also tended ($P = 0.1$) to decrease with increasing levels of sesame oil. In general, the lack of response in feed intake and milk yield with increasing the levels of sesame meal in early lactation cow's ration showed that sesame meal could be a proper protein source in early lactation cow's ration.

Keywords: Digestibility, Dairy cow, Nutrient, Milk composition, Sesame meal.

* نویسنده مسئول
Email: N.e.farsuni@areeo.ac.ir

مقدمه

دانه کنجد به‌طور عمومی برای بهبود وضعیت تغذیه‌ای و پیشگیری از بیماری‌های مختلف در انسان در بیشتر کشورهای آسیایی استفاده می‌شود. دانه کنجد حاوی ۵۰ درصد روغن، ۲۰ درصد پروتئین خام و حدود ۱/۵ درصد لیگنان (برای مثال سیسامولین و سیسامین) است. بقایای حاصل از استخراج روغن از دانه روغنی کنجد منبع پروتئینی ارزان‌قیمتی است که حاوی الیاف و ترکیبات شیمیایی نظیر آنتی‌اکسیدانت‌های فنلی می‌باشد [۱۵]. گلیکوزیدهای سسامینول (آنتی‌اکسیدانت آب‌دوست اصلی در کنجاله کنجد بدون چربی) در شرایط آزمایشگاهی و موجود زنده فعالیت بیولوژیک دارد. گزارش شده است که کنجاله کنجد حاوی یک درصد گلیکوزید سسامینول، پراکسیداسیون چربی در خرگوش‌هایی با کلسترول بالا خون را کاهش می‌دهد [٤]. کنجاله کنجد به‌عنوان یک منبع پروتئینی به‌علت توازن مناسب اسیدهای آمینه به‌ویژه اسیدهای آمینه گوگرددار مانند متیونین در تغذیه انسان و دام حائز اهمیت می‌باشد. کنجاله کنجد تقریباً حاوی ٤٢ درصد پروتئین خام است [۸] و می تواند به‌عنوان جایگزین مناسب برای کنجاله سویا در جیره نشخوارکنندگان در نظر گرفته شود. کنجاله کنجد مقادیر بالاتری از متیونین [۸] و بخش RUP در مقایسه با کنجاله سویا دارد [١٦]. در پژوهش‌های محدودی استفاده از کنجاله کنجد در جیره نشخوارکنندگان بررسی شده است [۸، ۹ و ۱۰]. گزارش شده است که افزودن ۱۰ و ۲۰ درصد کنجاله کنجد به جیره بره‌های در حال رشد، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و هزینه خوراک به‌ازای هر کیلوگرم افزایش وزن در را در مقایسه با جیره‌های بدون کنجاله کنجد بهبود می دهد و موجب افزایش گوارش‌پذیری پروتئین خام و الیاف خام می‌شود [۱۰]. پیشنهاد شده است که کنجاله کنجد به‌عنوان یک منبع پروتئینی می‌تواند تا هشت درصد بدون هیچ اثر منفی بر عملکرد و کیفیت گوشت جایگزین کنجاله سویا شود و هزینه خوراک را کاهش دهد [۱ و ۹]. به‌طور مشابهی، افزودن کنجاله کنجد به جیره‌های گوساله‌های نر اخته پرواری و گوساله‌های در حال رشد خوراک مصرفی، گوارش‌پذیری و توان تولیدی را بهبود داد [۵، ٦ و ۱۱]. گزارش شده است که جایگزینی ضایعات کنجد تا ۱۵ درصد به‌جای کنجاله پنبه‌دانه در جیره گاوهای‌شیری، اثری بر ماده خشک مصرفی ندارد، اما منجر به کاهش در تولید شیر و افزایش درصد چربی شیر می‌شود [۱۲].

در سال‌های اخیر، با توجه به اثرات سودمند استفاده از روغن کنجد در تغذیه انسان، تولید فراورده‌های جانبی دانه کنجد مانند کنجاله آن افزایش‌یافته است، اما علی‌رغم برخی ویژگی‌های کنجاله کنجد نظیر سطح بالای پروتئین خام و به‌ویژه بخش RUP و درصد بالای متیونین آن توجه کمی به آن به‌عنوان یک مکمل پروتئینی در تغذیه گاوهای شیرده شده است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر سطوح مختلف کنجاله کنجد بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر و گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی در جیره گاوهای هلشتاین در اوایل دوره شیردهی بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در زمستان ۱۳۹٦ با استفاده از شش رأس گاو هلشتاین (سه رأس در اولین دوره شیردهی و سه رأس در دوره شیردهی سوم یا بالاتر) با میانگین روزهای شیردهی ۳±۲٦ روز انجام شد. گاوها در قالب طرح مربع لاتین ۳×۳ تکرارشده، به‌طور تصادفی به سه تیمار درون هر مربع برای سه دوره ۲۱ روزه (١٤ روز دوره سازگاری و هفت روز آخر برای جمع‌آوری نمونه) اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره شاهد؛ ۲- جیره حاوی

٤/٣٣ درصد کنجاله کنجد و ٣- جیره حاوی ٨/٦٦ درصد کنجاله کنجد بودند.

طی دوره آزمایشی، گاوها در جایگاه انفرادی (٢×٤m^2) نگه‌داری شدند و طی دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب داشتند. خوراک‌دهی به‌صورت جیره کاملاً مخلوط دو بار در روز در ساعات ٨:٠٠ و ١٧:٠٠ و زیرورو کردن (Push up) خوراک دو بار در روز انجام گرفت. شیردوشی سه بار در روز در ساعت‌های ٦:٠٠، ١٥:٠٠ و ٢٢:٠٠ صورت می‌گرفت. جیره‌های آزمایشی بر اساس متوسط وزن گاوها در شروع آزمایش (١٠±٦٦٨ کیلوگرم)، مقدار شیر تولیدی روزانه (٣٨ کیلوگرم)، درصد چربی (٣/٥ درصد) و پروتئین شیر (٣/٢ درصد) و روزهای شیردهی ٣±٢٦ و با استفاده از نرم‌افزار NRC (2001) تنظیم شدند (جدول ١).

طی هفت روز پایانی هر دوره، نمونه‌های جیره‌های آزمایشی و بقایای خوراک به‌طور روزانه جمع‌آوری شدند و نمونه‌های جیره‌های آزمایشی براساس تیمار در هر دوره و نمونه‌های بقایا بر اساس گاو در هر دوره مخلوط شدند و برای تجزیه بعدی در دمای ٢٠- درجه سانتی‌گراد منجمد شدند.

نمونه مدفوع در سه روز پایانی هر دوره سه تا چهار ساعت پس از خوراک‌دهی صبح از رکتوم گاوها گرفته شد و پس از خشک‌کردن نمونه‌ها، براساس گاو در تیمار در دوره مخلوط شدند. برای اندازه‌گیری گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان معرف استفاده شد [١٣]. ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر خام در نمونه‌های خوراک کاملاً مخلوط، مطابق روش استاندارد اندازه گیری شد [٢]. الیاف حاصل از شوینده خنثی [١٤] و اسیدی [٢] نمونه‌های خوراک نیز اندازه‌گیری شد.

جدول ١. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد از ماده خشک)

مواد خوراکی	سطح کنجاله کنجد (درصد)		
	١	٢	٣
ذرت سیلوشده	٢٧/٦٣	٢٧/٦٣	٢٧/٦٣
علف خشک یونجه	١٤/٠٧	١٤/٠٧	١٤/٠٧
تفاله چغندرقند	١/٤٥	١/٤٥	١/٤٥
دانه ذرت آسیاب‌شده	٢٢/١٠	٢٢/١٠	٢٢/١٠
دانه جو آسیاب‌شده	٥/٨	٥/٨	٥/٨
کنجاله کنجد	٠	٤/٣٣	٨/٦٦
کنجاله سویا	٦/٢٤	٥/١٤	٤/٠٢
کنجاله کلزا	٦/٤٤	٣/٢١	٠
دانه سویای حرارت‌دیده	٥/٥٧	٥/٥٧	٥/٥٧
پودر چربی	١/٢	١/٢	١/٢
پودر ضایعات کشتارگاهی	٤/١٤	٤/١٤	٤/١٤
کربنات کلسیم	٠/٧٥	٠/٧٥	٠/٧٥
اکسید منیزیم	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
سدیم بی‌کربنات	١/٠٩	١/٠٩	١/٠٩
دی کلسیم فسفات	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
نمک	٠/٥	٠/٥	٠/٥
مکمل ویتامینی[1]	١/٢٦	١/٢٦	١/٢٦
مکمل معدنی[2]	١/٢٥	١/٢٥	١/٢٥
ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (براساس ١٠٠ درصد ماده خشک)			
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم)	١/٦٣	١/٦٤	١/٦٥
پروتئین خام (درصد)	١٨/٨	١٨/٧٠	١٨/٧٢
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	٢٧/١	٢٦/٩	٢٦/٨
فیبر نامحلول در شوینده خنثی علوفه (درصد)	١٦/٧	١٦/٧	١٦/٧
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	١٦/٩	١٦/٩	١٦/٩
کربوهیدرات غیرالیافی (درصد)	٤٤	٤٤/١	٤٤/٢
عصاره اتری (درصد)	٥/٢	٥/٤	٥/٥
خاکستر	٨/٢	٧/٨	٧/٩٠

١. ٧٠٠ هزار واحد بین‌المللی ویتامین A، ١٠٠ هزار واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ١٠٠ واحد بین‌المللی ویتامین E، ١٣٥ میلی‌گرم بیوتین

٢. ٢٠٠ گرم کلسیم، ٢٠ گرم فسفر، ٢٥ گرم منیزیم، ٤٥٠٠ میلی‌گرم منگنز، ١١٥٠٠ میلی‌گرم روی، ٢٥٠٠ میلی‌گرم مس، ١٠٠ میلی‌گرم کبالت، ٤٨ میلی‌گرم سلنیوم، ١٠٠ میلی‌گرم ید، ٤٠٠ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدانت بود.

گاوها سه بار در روز در ساعت‌های ٦:٠٠، ١٥:٠٠ و ٢٢:٠٠ شیردوشی شدند و مجموع شیر تولیدی روزانه در هفته پایانی هر دوره ثبت شد. نمونه‌گیری از شیر تولیدی در هفته پایانی هر دوره به‌صورت روزانه برای اندازه‌گیری ترکیبات شیر (درصد چربی و پروتئین و لاکتوز و نیتروژن اوره‌ای شیر (MUN)) نمونه‌برداری شد. ترکیبات شیر با استفاده از دستگاه میلکواسکن (EKOMILK-MILKANA98-2A) اندازه‌گیری شدند. تولید شیر تصحیح‌شده براساس چهار درصد چربی (FCM)، تولید شیر تصحیح‌شده براساس انرژی (ECM) و تولید شیر تصحیح‌شده براساس مواد جامد (SCM) مطابق با شورای ملی تحقیقات محاسبه شد [٧].

بازده استفاده از خوراک از تقسیم میانگین روزانه شیر تولیدی بر میانگین ماده خشک مصرفی محاسبه گردید. در آغاز و پایان هر دوره، پیش از خوراک‌دهی صبح، گاوها وزن بدن وزن‌کشی شدند. گاوها برای وضعیت بدنی با استفاده از یک سیستم پنج امتیازی، امتیازدهی شدند [١٧]. دو فرد متفاوت امتیاز وضعیت بدنی (BCS) را به‌طور مستقل مشخص نمودند و میانگین نتایج برای تجزیه میانگین آنالیز شدند.

انرژی خالص موردنیاز مصرفی (NE_I)، نگهداری (NEm) و شیردهی (NE_L) و توازن انرژی (EB) به‌ترتیب با استفاده از رابطه‌های (١)، (٢)، (٣) و (٤) محاسبه شدند.

رابطه (١) $NE_I = DMI \times NE_L$ (Mcal/Kg of DM)

رابطه (٢) $NEm = 0.08 \times BW^{0.75}$

رابطه (٣) $NE_L = (0.0929 \times fat\% + 0.0563 \times protein\% + 0.0395 \times lactose\%) \times milk\ yield$

رابطه (٤) $EB = NE_I - (NEm + NE_L)$

در روز ٢١ هر دوره، نمونه‌های خون (١٠ میلی‌لیتر) چهار ساعت پس از خوراک‌دهی صبح از طریق ورید دمی با استفاده از لوله‌های تحت خلأ بدون مواد ضد انعقاد (Vacumed® no additive, FL medical, Italy) گرفته شد. نمونه‌ها در ٢٥٠٠ دور برای ١٠ دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم آن‌ها جدا و در دمای ٢٠- درجه سانتی‌گراد برای انجام آزمایش‌های بعدی ذخیره شدند. میزان کلسیم کل، پروتئین کل، نیتروژن اوره‌ای خون (BUN)، گلوکز، آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسیرید در نمونه‌های سرم، با استفاده از کیت‌های تجاری پارس آزمون اندازه‌گیری شد. غلظت گلوبولین از تفاوت پروتئین کل و آلبومین محاسبه شد. غلظت‌های سرمی اسیدهای چرب غیراستریفیه (NEFA) و بتا-هیدروکسی بوتیرات (BHBA) با استفاده از کیت‌های رندوکس (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, County Antrim, UK) و توسط دستگاه اسپکتوفتومتر (UNICCO, 2100, Zistchemi Co., Tehran, Iran) اندازه‌گیری شدند.

نرمال‌بودن و همگنی واریانس داده‌های حاصل قبل از تجزیه آماری بررسی شدند. داده‌های مربوط به ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر، گوارش‌پذیری ظاهری و فراسنجه‌های خون با رویه Mixed نرم‌افزار SAS (٩.٤) با اثر گاو به‌عنوان متغیر تصادفی برای مدل (٤) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی مقایسه شدند. تفاوت‌های آماری در $P\leq ٠/٠٥$ و تمایل به معنی‌داری در $٠/٠٥\leq P<٠/١$ در نظر گرفته شد.

رابطه (٥) $Y_{ijkl} = \mu + C_i + D_j + P_k + S_l + DS_{jl} + e_{ijkl}$

که در این رابطه، Y_{ijkl}، متغیر وابسته؛ μ، میانگین کل؛ C_i، اثر مربوط به i امین گاو؛ D_j، اثر مربوط به j امین جیره؛ P_k، اثر مربوط به k امین دوره؛ S_l، اثر مربوط به l امین دوره شیردهی (مربع)؛ DS_{jl}، اثر متقابل بین jامین جیره و lامین دوره شیردهی و e_{ijkl}، خطای آزمایشی است. داده‌ها به‌صورت میانگین حداقل مربعات (LSM) گزارش شدند.

نتایج و بحث

مصرف ماده خشک، تولید شیرخام، تولید شیر تصحیح‌شده براساس چهار درصد چربی، انرژی و مواد جامد شیر، درصد و مقدار ترکیبات و شمار سلول‌های پیکری شیر، امتیاز وضعیت بدنی، وزن بدن، انرژی خالص نگهداری، انرژی خالص شیردهی مصرفی، NEL شیر و توازن انرژی تحت تحت تأثیر تیمارها (سطح کنجاله کنجد در جیره)، دوره شیردهی و اثر متقابل آن‌ها قرار نگرفت (جدول ۲).

جدول ۲. اثر سطح کنجاله کنجد بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر، نیتروژن اوره‌ای شیر و بازده خوراک

صفات	درصد کنجاله کنجد			سطح احتمال			
	۱	۲	۳	SEM[1]	تیمار	دوره شیردهی	تیمار× دوره شیردهی
ماده خشک مصرفی، کیلوگرم در روز	۲۴/۳۲	۲۳/۶۲	۲۳/۸۰	۰/۸۶	۰/۸۴	۰/۴۰	۰/۱۹
تولید شیر، کیلوگرم در روز	۴۲/۰۷	۴۱/۳۸	۴۳/۰۲	۱/۲۰	۰/۵۴	۰/۱۳	۰/۶۲
چربی شیر، درصد	۳/۱۲	۳/۱۵	۳/۲۰	۰/۱۰	۰/۸۱	۰/۲۶	۰/۲۴
پروتئین شیر، درصد	۳/۰۹	۳/۲۱	۳/۱۱	۰/۰۶	۰/۴۱	۰/۰۶	۰/۳۷
لاکتوز شیر، درصد	۴/۹۴	۴/۷۲	۴/۹۶	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۱۰	۰/۱۵
چربی شیر، کیلوگرم در روز	۱/۳۱	۱/۲۹	۱/۳۸	۰/۰۶	۰/۴۳	۰/۷۴	۰/۳۵
پروتئین شیر، کیلوگرم در روز	۱/۳۰	۱/۳۲	۱/۳۴	۰/۰۴۶	۰/۴۳	۰/۷۴	۰/۳۵
لاکتوز شیر، کیلوگرم در روز	۲/۰۸	۱/۹۴	۲/۱۳	۰/۰۸۱	۰/۳۳	۰/۵۳	۰/۵۲
لگاریتم سلول‌های پیکری، 10^3 در میلی‌لیتر	۱/۹۱	۱/۸۹	۱/۷۸	۰/۰۹۲	۰/۳۴	۰/۹۹	۰/۳۲
شیر تصحیح‌شده براساس ۴ درصد چربی[2]، کیلوگرم در روز	۳۶/۵۱	۳۶/۰۱	۳۷/۹۲	۱/۲۶	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۴۹
شیر تصحیح‌شده براساس انرژی[3]، کیلوگرم در روز	۳۹/۶۸	۳۹/۴۶	۴۱/۱۶	۱/۲۳	۰/۴۰	۰/۴۴	۰/۵۳
شیر تصحیح‌شده براساس مواد جامد[4]، کیلوگرم در روز	۳۹/۲۰	۳۷/۹۴	۴۰/۴۴	۱/۲۵	۰/۳۳	۰/۵۶	۰/۵۰
نیتروژن اوره‌ای شیر، میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۱۵/۶۳[a]	۱۴/۵۲[ab]	۱۳/۰۶[b]	۰/۵۲	۰/۰۳	۰/۷۴	۰/۶۳
تولید شیر/ ماده خشک مصرفی	۱/۷۵	۱/۷۷	۱/۸۱	۰/۰۹۳	۰/۸۷	۰/۵۲	۰/۵۹
شیر تصحیح‌شده بر اساس ۴ درصد چربی/ ماده خشک مصرفی	۱/۵۶	۱/۵۰	۱/۵۶	۰/۰۸۵	۰/۶۹	۰/۵۳	۰/۱۹
شیر تصحیح‌شده براساس انرژی/ ماده خشک مصرفی	۱/۶۵	۱/۶۹	۱/۷۴	۰/۰۹۷	۰/۸۱	۰/۸۹	۰/۷۰
تولید شیر تصحیح‌شده براساس مواد جامد/ ماده خشک مصرفی	۱/۵۲	۱/۵۴	۱/۶۰	۰/۰۹۵	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۷۲
امتیاز وضعیت بدنی	۲/۸۷	۲/۷۰	۲/۶۲	۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۰۳	۰/۳۸
وزن بدن نهایی	۶۶۷/۸۳	۶۲۹/۶۷	۶۴۱/۸۳	۳/۳۳	۰/۲۵	۰/۷۳	۰/۷۴
انرژی خالص نگهداری، مگاکالری در روز	۱۰/۵۰	۱۰/۰۴	۱۰/۱۹	۰/۳۲	۰/۲۲	۰/۷۰	۰/۷۲
انرژی خالص شیردهی مصرفی، مگاکالری در روز	۳۹/۶۴	۳۹/۲۸	۳۹/۲۸	۱/۴۰	۰/۹۰	۰/۴۱	۰/۱۹
NEL شیر، مگاکالری در روز	۴۰/۳۲	۳۸/۴۴	۴۱/۳۴	۱/۲۹	۰/۳۰	۰/۴۹	۰/۵۱
توازن انرژی، مگاکالری در روز	−۱۱/۱۸	−۹/۷۳	−۱۲/۲	۲/۲۲	۰/۷۳	۰/۹۱	۰/۶۴

1. Standard Error of Means (انحراف استاندارد میانگین‌ها)

2. 4% FCM = 0.4× milk yield + 15 × fat yield.

3. ECM = 12.82 × fat yield + 7.13 × protein yield + 0.323 × milk yield.

4. SCM = milk yield × [(12.24 × fat% × 0.01) + (7.1 × protein% × 0.01) + (6.35 × lactose% × 0.01) - 0.0345] (NRC, 2001).

a,b: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف نامشابه، معنی‌دار است ($P\leq$۰/۰۵).

برخلاف نتایج پژوهش حاضر، گزارش شده است که مصرف ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام در بره‌هایی که هشت درصد کنجاله کنجد مصرف کرده بودند در مقایسه با صفر درصد کنجاله کنجد بالاتر بودند، اما بره‌هایی که ١٦ درصد کنجاله کنجد مصرف کردند پایین‌ترین میزان مصرف ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام را داشتند [٨]. هم‌چنین در مطالعه دیگر با تغذیه بره‌های آواسی با جیره حاوی پوسته کنجد در سه سطح صفر، ١٢/٥ و٢٥ درصد، ماده خشک و ماده آلی مصرفی افزایش یافت [٩]. گزارش شده است که افزایش سطح کنجاله کنجد از صفر تا ١٥ درصد در جیره گاوهای‌شیری اثری بر ماده خشک مصرفی ندارد [١٢]. افزایش سطح کنجاله کنجد در جیره گوسفند یک‌ساله در حال رشد، منجر به افزایش ماده خشک مصرفی شد [٣]. به‌نظر می‌رسد که تفاوت در نتایج آزمایش‌های مختلف احتمالاً ناشی از تفاوت‌ها در نوع دام، شرایط فیزیولوژیکی و تفاوت‌ها در جیره پایه باشد.

در راستای نتایج پژوهش حاضر، دیگر پژوهش‌گران، به‌استثنای یک افزایش در درصد چربی شیر با افزایش سطح کنجد در جیره گاوهای شیری، هیچ اثری از افزایش سطح ضایعات کنجد (صفر، ٥، ١٠ و ١٥ درصد براساس ماده خشک مصرفی) بر تولید و ترکیبات شیر در گاوهای شیرده چند بار زایش هلشتاین مشاهده نکردند [١٢]. تناقض در نتایج درصد چربی شیر بین پژوهش حاضر و مطالعه اخیر ممکن است در نتیجه تفاوت‌ها در نسبت علوفه به کنسانتره، الیاف حاصل از شوینده خنثی علوفه‌ای سطح پروتئین جیره و تفاوت‌ها در سطح و نوع جایگزینی با منبع پروتئینی باشد.

نیتروژن اوره‌ای شیر به‌طور معنی‌داری با افزایش سطح کنجاله کنجد در جیره گاوهای شیری کاهش یافت ($P<0/05$). این امر ممکن است در نتیجه تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پایین‌تر کنجاله کنجد در مقایسه با کنجاله سویا و کنجاله کلزا باشد. در همین راستا، پژوهش‌گران دیگر یک قابلیت تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پایین‌تر پروتئین و اسید آمینه در کنجاله کنجد را در مقایسه با کنجاله سویا و کنجاله کلزا گزارش کردند [١٦].

گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام تحت تأثیر تیمارها، دوره شیردهی و اثر متقابل آن‌ها قرار نگرفتند (جدول ٣). در راستای نتایج پژوهش حاضر، دیگر پژوهش‌گران گزارش کردند که گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام تحت تأثیر افزایش سطح کنجاله کنجد در جیره بره‌های نر آواسی قرار نمی‌گیرد [٨]. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، افزایش کنجاله کنجد از صفر درصد تا ١٥ درصد در گاوها با متوسط روزهای شیردهی ١٥±٦٠ گ‌وارش‌پذیری ماده آلی و ماده خشک را کاهش داد [١٢].

جدول ٣. اثر سطح کنجاله کنجد بر گوارش‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و ماده آلی

	درصد کنجاله کنجد			سطح احتمال			
گوارش‌پذیری ظاهری (درصد)	١	٢	٣	SEM[1]	تیمار	دوره شیردهی	تیمار در دوره شیردهی
پروتئین خام	٦٢/٨٩	٦٥/٥٥	٧٠/٨٢	٥/٧١	٠/٢٢	٠/٨٥	٠/٤٦
ماده آلی	٦٨/٥٧	٧٢/١٣	٧٦/١٨	½	٠/١٣	٠/٩٢	٠/٥
ماده خشک	٦٣/٣٠	٦٨/٠١	٧٢/١٥	٣/٧٥	٠/١٨	٠/٦٦	٠/٦٢

1. Standard Error of Means (انحراف استاندارد میانگین‌ها)

درحالی‌که، پژوهش‌گر دیگری گزارش کرد که افزودن ۱۰ و ۲۰ درصد کنجاله کنجد در جیره بره‌های در حال رشد منجر به افزایش گوارش‌پذیری پروتئین خام و الیاف خام در مقایسه با شاهد (بدون کنجاله کنجد) شد [۱۰]. افزودن کنجاله کنجد به جیره‌های گوساله‌های نر اخته پرواری و گوساله‌های در حال رشد گوارش‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و فیبر خام را بهبود داد [۵، ٦، ۱۰ و ۱۱]. تفاوت‌ها در گوارش‌پذیری ممکن است به خاطر تفاوت در نوع حیوان، درصد استفاده از سطوح مختلف کنجاله کنجد و هم‌چنین ترکیبات مختلف جیره غذایی باشد.

غلظت کلسیم سرم (P=۰/۱۸)، شاخص‌های پروتئین سرم (پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین)، شاخص‌های انرژی (NEFA، BHB و گلوکز) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند (جدول ٤). هم‌چنین عدم تغییر در کلسترول، تری‌گلیسیرید و آنزیم‌های کبدی (آلکالین فسفاتاز و آسپارتات آمینو ترانسفراز) نشان داد که جایگزین‌کردن کنجاله کنجد به‌جای کنجاله سویا و کنجاله کلزا در جیره گاوهای اوایل دوره شیردهی منجر به تغییرات در عملکرد کبدی نشده است.

نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) با افزایش سطح کنجد از صفر به نه درصد تمایل به کاهش داشت (P=۰/۱) که در با نتایج غلظت‌های اوره‌ای شیر همخوانی دارد. افزایش اوره پلاسما نشانگر افزایش سم‌زدایی آمونیاک در کبد است و افزایش مقدار آمونیاک در خون ممکن است به‌دلیل تأمین بیش‌ازحد پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه باشد [۷]، بنابراین کاهش میزان نیتروژن اوره‌ای خون می‌تواند نشانگر بالاتربودن بخش پروتئین غیر قابل‌تجزیه در شکمبه باشد. پژوهش‌گران دیگر گزارش کردند که افزایش سطح کنجاله کنجد تا ۱۵ درصد در جیره گاوهای شیری منجر به افرایش تری‌گلیسرید و کاهش غلظت کلسیم سرم در گاوهای اوایل دوره شیردهی شد، اما اثری بر نیتروژن اوره‌ای خون، گلوکز و کلسترول بین گروه‌های تیماری مشاهده نکردند [۱۲].

جدول ٤. اثر سطح کنجاله کنجد بر فراسنجه‌های خونی

صفات	درصد کنجاله کنجد				سطح احتمال		
	۱	۲	۳	SEM[1]	تیمار	دوره شیردهی	تیمار در دوره شیردهی
کلسترول، میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۳۲۹/۲۲	۳۲۰/۷۲	۳۵۹/۸۸	۱۳/۹٤	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۹۲
تری‌گلیسرید، میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۲۵/۷٦	۲٦/۸۷	۲۵/۲۱	۱/۳۰	۰/۵٦	۰/۷۲	۰/۵٤
گلوبولین، گرم در دسی‌لیتر	٤/۷٦	٤/٦٤	٤/٦۵	۰/۱۲	۰/۷۳	۰/۵۵	۰/۲
آلبومین، گرم در دسی‌لیتر	۳/۳۱	۳/۳۱	۳/٦٦	۰/۱۸۷	۰/۳۲	۰/۵۱	۰/۳۳
پروتئین کل، گرم در دسی‌لیتر	۸/۰۷	۷/۹۵	۸/۳۲	۰/۲۸	۰/٦۳	۰/۸٦	۰/۱۸
نیتروژن اوره‌ای خون، میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۱۳/۰۱۱	۱۲/۵۹	۱۱/۷۱	۰/٤٤	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۱۲
کلسیم، میلی‌گرم در دسی لیتر	۱۰/٦۹	۱۰/۳۵	۱۱/۸۰	۰/۳٤	۰/۱۸	۰/۸٦	۰/۵۲
آسپارتات آمینو ترانسفراز، واحد آنزیمی در لیتر	۲۰/۵۲	۲۱/۵۸	۲۲/٦۸	۲/٦۸	۰/۳۱	۰/۹٦	۰/۱
آلکالین فسفاتاز، واحد آنزیمی در لیتر	۱۰/۹۳	۱۰/۷۷	۱۱/۰۵	۱/۱۲	۰/۹۳	۰/۸۱	۰/۲۰
گلوکز، میلی‌گرم در دسی‌لیتر	۵۸/۲۰	۵۹/۳۹	٦۰/۵٦	۲/۲٤	۰/٦۷	۰/۹٤	۰/۸۸
نسبت آلبومین به گلوبولین	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۷۸	۰/۰۲۸	۰/۱٦	۰/۳۰	۰/۱۲
بتا هیدروکسی بوتیرات، میلی‌مول بر لیتر	۰/٤٤	۰/۵۵	۰/۷۷	۰/۱۷	۰/٤٤	۰/۷۷	۰/۸۱
اسید چرب‌های غیراستریفیه، میلی‌مول برلیتر	۰/٤۷	۰/٤۹	۰/٤۳	۰/۰٤	۰/٤۳	۰/۸	۰/٦۸

1. Standard Error of Means (انحراف استاندارد میانگین‌ها)

براساس نتایج حاصل، کنجاله کنجد می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا و کنجاله کلزا بدون هیچ اثر منفی بر عملکرد تولیدی و سلامت در جیره گاوهای اوایل دوره شیردهی باشد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Adeola O, Jendza JA, Southern LL, Powell S and Owusu-Asiedu A (2010) Contribution of exogenous dietary carbohydrases to the metabolizable energy value of corn distiller's grains for broiler chickens. Poultry Science, 89(9): 1947-1954.
2. AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
3. Fitwi M and Tadesse G (2013) Effect of sesame cake supplementation on feed intake, body weight gain, feed conversion efficiency and carcass parameters in the ration of sheep fed on wheat bran and teff (Eragrostis teff) straw. Momona Ethiopian Journal of Science, 5(1): 89-106.
4. Kang MH, Kawai Y, Naito M and Osawa T (1999) Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits. The Journal of Nutrition, 129(10): 1885-90.
5. Khan MJ, Shahjalal M and Rashid MM (1998) Effect of replacing Til oil cake by poultry excreta on growth and nutrient utilization in growing bull calves. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 11(4): 385-90.
6. Little DA, Van Der Grinten P, Dwinger RH, Agyemang K and Kora S (1991) Comparison of sesame cake and cottonseed as supplementary sources of protein to weaned N'Dama bull calves in The Gambia. Tropical Animal Health and Production, 23(2): 126-32.
7. NRC (2001) Nutrient Requirement of Dairy Cattle, seventh ed. National Research Council, National Academy Press, Washington, DC.
8. Obeidat BS, Abdullah AY, Mahmoud KZ, Awawdeh MS, Al-Beitawi NZ and Al-Lataifeh FA (2009) Effects of feeding sesame meal on growth performance, nutrient digestibility, and carcass characteristics of Awassi lambs. Small Ruminant Research, 82(1): 13-7.
9. Obeidat BS and Aloqaily BH (2010) Using sesame hulls in Awassi lamb's diets: Its effect on growth performance and carcass characteristics and meat quality. Small Ruminant Research, 91(2-3): 225-30.
10. Omar JA (2002) Effects of feeding different levels of sesame oil cake on performance and digestibility of Awassi lambs. Small Ruminant Research, 46(2-3): 187-90.
11. Ryu YW (1998) Effects of mixing ratio of apple pomace, sesame oil meal and cage layer exvreta on feed quality of rice straw silage. Korean Journal of Animal Science, 40: 245-54.
12. Shirzadegan K and Jafari MA (2014) The effect of different levels of sesame wastes on performance, milk composition and blood metabolites in Holstein lactating dairy cows. , International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2: 1296-303.
13. Van Keulen JY and Young BA (1977) Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science, 44(2): 282-7.
14. Van Soest PV, Robertson JB and Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10):3 583-97.
15. Vioque J, Sánchez-Vioque R, Clemente A, Pedroche J and Millán F (2000) Partially hydrolyzed rapeseed protein isolates with improved functional properties. Journal of the American Oil Chemists' Society, 77(4): 447-50.
16. Wang Y, Jin L, Wen QN, Kopparapu NK, Liu J, Liu XL and Zhang YG (2016) Rumen degradability and small intestinal digestibility of the amino acids in four protein supplements. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 29(2): 241.
17. Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Boman RL, Troutt Jr HF and Lesch TN (1982) A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. Journal of Dairy Science, 65(3): 495-501.