دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر استفاده از سطوح متفاوت روغن سویا، کنجاله سویا و کلزا بر عملکرد تولیدی، فعالیت نشخوار و قابلیت هضم مواد مغذی در گاوهای شیری هلشتاین

موسی وطن دوست[۱]، مسعود دیدارخواه[۲] و فرشته جمیلی[۳]

۱- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۲- استادیار آموزشکده کشاورزی سرایان، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
(نویسنده مسوول: masooddidarkhah@birjand.ac.ir)
۳- استادیار مدعو آموزشکده کشاورزی سرایان، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۶/۳۱
صفحه: ۳۸ تا ۴۷

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سطوح متفاوت روغن و کنجاله دانه‌های سویا و کلزا به‌صورت جداگانه و مخلوط بر عملکرد تولیدی، فعالیت نشخوار و قابلیت هضم مواد مغذی گاوهای شیری انجام شد. تعداد ۳۵ راس گاو شیری نژاد هلشتاین در هفت گروه با پنج تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا بودند. نتایج این پژوهش نشان‌داد که مصرف کنجاله و روغن سویا به‌صورت ترکیبی در جیره باعث افزایش مقدار تولید شیر خام روزانه، تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی و تولید شیر با ۴ درصد چربی شد و تفاوت‌معنی‌داری با سایر گروه‌ها داشت ($p<۰/۰۵$). میانگین مدت‌زمان جویدن، نشخوار کردن و خوردن بین جیره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). نتایج میانگین ضرایب قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، چربی و ماده آلی مواد مغذی بین جیره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۵$). به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از روغن سویا و کنجاله سویا موجب بهبود بازده غذایی و عملکرد تولیدی شیر شد.

واژه‌های کلیدی: چربی، روغن، سویا، کلزا، کنجاله

مقدمه

با توجه به پیشرفت‌هایی که در صنعت پرورش گاو شیرده به‌ویژه تولید شیر صورت گرفته است، نیاز به استفاده از مواد غذایی موثر در پیشبرد این هدف و تامین مواد غذایی مورد نیاز دام مطلوب افزایش یافته است. از طرفی، عدم تعادل جمعیت میکروبی شکمبه می‌تواند در از دسترس خارج شدن مواد مغذی نقش زیادی به‌عهده داشته باشد (۳۵). محیط ثابت و پایدار شکمبه، عامل کلیدی برای رسیدن به تولید بهینه شیر و سلامتی حیوان است (۱۵). لذا، استفاده از مواد غذایی که هم موجب کاهش بیماری‌های متابولیکی دام شود و هم در بهبود عملکرد میکروبی شکمبه سودمند باشد، بسیار ضروری به نظر می‌رسد (۳۵).

برآورد صحیح ارزش غذایی خوراک‌های مورد استفاده در تغذیه دام گام مهمی در تامین احتیاجات غذایی آن‌ها به شمار می‌آید. اهمیت بخش پروتئینی در جیره‌های مورد استفاده برای تغذیه دام ضرورت برآورد ارزش غذایی کنجاله‌های مورد استفاده در تغذیه دام به‌عنوان منبع اصلی تامین احتیاجات پروتئینی آن‌ها را نشان می‌دهد. کمبود مواد خوراکی و همچنین تخصیص بیش از ۷۵ درصد از هزینه‌های پرورشی در تغذیه دام چالش‌هایی را در راستای تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز جامعه به وجود آورده است (۱).

از راه‌های جبران کمبود مواد غذایی می‌توان به افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی، افزایش تولید در واحد سطح، افزایش بازده غذایی و استفاده از منابع جدید مواد خوراکی اشاره کرد. افزایش سطح زیر کشت به‌دلیل کمبود زمین قابل کشت مشکل به‌نظر می‌رسد. همچنین افزایش تولید در واحد سطح نیاز به انجام فعالیت‌های اصلاح نژادی و صرف مدت‌زمان زیادی دارد. استفاده از منابع جدید خوراکی می‌تواند در کوتاه‌مدت یکی از مؤثرترین راه‌ها برای کاهش مشکل کمبود غذای دام به‌شمار آید (۱،۲،۳،۴).

روغن‌های گیاهی و جانوری منابع پرانرژی بوده و امروزه به‌منظور افزایش تراکم انرژی جیره و تامین نیاز انرژی در اکثر نقاط دنیا به جیره حیوانات افزوده می‌شوند. استفاده از روغن‌ها در جیره نشخوارکنندگان از تخمیر زیاد کربوهیدرات‌ها جلوگیری می‌کند و اسیدوز را کاهش می‌دهد، همچنین افزودن روغن‌ها ترکیب اسیدهای چرب شیر و گوشت را تغییر می‌دهد. علاوه بر آن استفاده از روغن‌ها در جیره نشخوارکنندگان اثر مهارکننده روی تولید متان در شکمبه دارند و باعث افزایش بازده انرژی و کاهش اثرات زیست‌محیطی دامی می‌شود (۱۸).

از طرفی افزودن منابع روغن به جیره دام باعث افزایش خوش‌خوراکی و کاهش گرد و غبار جیره شده، جذب مواد مغذی محلول در چربی را تسهیل نموده و میزان گرد و غبار هنگام تهیه خوراک را کاهش می‌دهد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نتیجه استفاده از روغن‌ها در جیره غذایی نشخوارکنندگان بر عملکرد دام متفاوت است، این امر ممکن است به نوع دام، ترکیب جیره پایه، نوع روغن و مقدار روغن مورداستفاده در جیره مربوط باشد (۱۸،۱۹).

گروهی از محققین در پژوهش‌های خود با افزودن روغن ماهی و مخلوط روغن ماهی و سویا به‌ترتیب به جیره گاو

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

شیری و بره‌های پرواری کاهش خوراک مصرفی را گزارش کردند (۱۸). گروهی از محققین نشان دادند افزودن روغن سویا سبب کاهش وزن بره‌ها شد (۱۱). با این وجود عدم تاثیر افزودن روغن سویا و آفتابگردان را بر افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی نیز گروهی از پژوهشگران گزارش کردند (۳۸).

کنجاله سویا به‌خاطر توازن اسیدهای آمینه و خوش‌خوراکی، یک مکمل پروتئینی عالی در جیره گاوهای شیرده محسوب می‌شود و به‌طور وسیعی از آن در تغذیه استفاده می‌شود، اما قیمت این کنجاله در مقایسه با سایر کنجاله‌ها از قبیل کنجاله کلزا گران‌تر است (۲۳).

به‌طور متداول مقادیر قابل‌توجهی از کنجاله کلزا (۱۷/۷ میلیون تن در جهان) سالانه برای تغذیه حیوان‌های اهلی قابل دسترس است (۴۱). کنجاله کلزا دارای مقدار زیادی متیونین است به‌طوری‌که در مقایسه با سویا مقدار آن بیش از ۲ درصد در مقابل ۱/۵ درصد سویا است، اما مقدار لیزین کنجاله کلزا نسبت به سویا کمتر است. بنابراین هدف از اجرای این تحقیق بررسی سطوح و منابع متفاوت سویا و کلزا در جیره گاوهای شیری هلشتاین بر عملکرد تولیدی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی روی ۳۵ راس گاو شیری نژاد هلشتاین شیرده در هفت تیمار با روزهای شیردهی ۵ ±۳۰، با سه الی چهار شکم زایش، تولید شیر روزانه ۵ ± ۳۵ کیلوگرم و وزن اولیه ۴۰ ± ۶۵۰ کیلوگرم در شرکت سهامی زراعی نیل شهر در ۱۷۰ کیلومتری شهرستان مشهد انجام شد. هر پنج راس گاو به‌طور تصادفی در یک تیمار قرار داده شدند. طول دوره آزمایش ۶۰ روز بود. جیره‌های مورد آزمایش حاوی جیره پایه (جدول ۱) بودند و با نسبت‌های متفاوت روغن و چربی تنظیم شدند. تمامی جیره‌ها حاوی غلظت‌های مساوی از ماده خشک، انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بودند (جدول ۲). تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل: ۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا بود. برنامه تغذیه‌ای با نرم‌افزار NRC 2001 تنظیم شد و به‌صورت آزاد و به همراه آب در اختیار گاوها گرفت.

نمونه‌برداری و ثبت داده‌ها

با توجه به تغذیه دام‌ها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر گاو در کل دوره ثبت شد. بدین منظور مقدار خوراک ریخته شده در آخور مجزا برای هر دام در طول روز ثبت شد و باقیمانده خوراک هر روز نیز صبح روز بعد جمع‌آوری و در پایان دوره توزین شد. از خوراک‌های مصرفی و باقیمانده خوراک هر دوره یک نمونه برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک به آزمایشگاه منتقل شد. مقدار تولید شیر هفت روز آخر (سه وعده در روز) و میانگین هفت روز به‌عنوان رکورد تولید شیر روزانه هر گاو منظور شد. در دو روز آخر یک نمونه شیر در هر وعده تهیه و پس از مخلوط کردن نمونه نهایی گرفته شد. جهت تعیین ترکیبات شیر، هفته‌ای دو مرتبه از شیر هر وعده شیردوشی شده، نمونه برداشته شد و ترکیبات شیر (درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی) با دستگاه اکومیلک (مدل ۰۹۰۶۴/۰۱، فرانسه) اندازه‌گیری شد. بازده غذایی هر دام از طریق مقدار شیر خام تولید شده روزانه تقسیم‌بر مقدار ماده خشک مصرفی روزانه به‌دست آمد.

در روز چهارم دوره، کل فعالیت جویدن به‌مدت ۲۴ ساعت به روش مشاهده مستقیم اندازه‌گیری شد (۳۷). طول مدت زمان نشخوارکردن و غذاخوردن به عنوان مدت زمان جویدن در نظر گرفته شد و به‌همین منظور فعالیت نشخوارکردن و غذاخوردن هر پنج دقیقه به مدت ۲۴ ساعت ثبت شد. طول مدت زمان نشخوار و غذاخوردن از حاصل‌ضرب تعداد هر مشاهده در فواصل پنج دقیقه به دست آمد (۲۹).

در انتهای آزمایش (۷ روز پایانی) کل مدفوع دام‌ها به‌طور جداگانه جمع‌آوری و توزین شد و یک نمونه ۲۰ درصدی از آن جهت آنالیز شیمیایی برداشت شد و تا روز آنالیز در فریزر جهت بررسی قابلیت هضم مواد مغذی نگهداری شد. ترکیب شیمیایی نمونه‌های مدفوع و جیره آزمایشی شامل ماده خشک، چربی، ماده آلی و پروتئین طبق روش AOAC (۵) تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری

کلیه داده‌های به‌دست‌آمده در قالب طرح کاملا تصادفی با ۷ تیمار ۵ تکرار در هر تیمار بود و به شرح مدل زیر تجزیه شدند.

رابطه ۱: $Yij= \mu + Ti+ \varepsilon ij$

که در آن Yij= مقدار هر مشاهده، μ = اثر میانگین جامعه، Ti= اثر تیمارهای مختلف وεij= مقدار خطای باقیمانده است. تجزیه تحلیل داده‌های نظیر مصرف خوراک، وزن بدن و ترکیبات شیر توسط نرم‌افزار SAS (نسخه ۱/۹) (۴۰) و رویه Mixed انجام شد. مقایسات میانگین در سطح ($p<۰/۰۵$) توسط آزمون توکی صورت گرفت. تجزیه واریانس صفاتی نظیر فعالیت نشخوار توسط نرم‌افزار SAS و رویه GLM انجام شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

جدول ۱- اجزای مواد خوراکی جیره‌های آزمایشی (بر اساس درصد ماده خشک)

Table 1. The feed ingredients of experimental (based on DM) diet

ماده خوراکی	درصد جیره
یونجه خشک	۱۷
سیلاژ ذرت	۱۷
کنجاله تخم پنبه	۹/۳۵
آرد ذرت	۱۳/۳۱
پنبه‌دانه	۱۰/۵
آرد جو	۱۳/۳۱
پودر ماهی	۲/۵
جو	۱۵
نمک	۰/۳۳
کربنات کلسیم	۰/۴
بی‌کربنات سدیم	۰/۵
*مکمل‌ویتامینی معدنی	۰/۸

*: حاوی (گرم در کیلوگرم) 195 g Ca, 20 g Mg, 280 mg Cu, 2 g Mn, 3 g Zn, 100 mg Co, 100 Mg I, 3 g Fe, 90 g P, 55g Na, 1 mg Se, 500,000IU Vitamin A, 100,000 IU Cholecalciferol, 100mg vitamin E.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی (درصد در ماده خشک) و انرژی (مگا کالری در کیلوگرم)

Table 2. The chemical composition (% in DM) and energy (mega cal/kg) of the diet

ماده خوراکی	درصد جیره
انرژی خالص شیردهی (مگا کالری در کیلوگرم)	۱/۶۱
پروتئین خام (درصد)	۱۸/۱۸
دیواره سلولی (درصد از ماده خشک)	۲۸/۳۸
پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه (درصد از پروتئین خام)	۳۳/۰۲
پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه (درصد از پروتئین خام)	۶۶/۳۴
دیواره سلولی بدون همی سلولز (درصد از ماده خشک)	۱۴/۲۵
عصاره اتری (درصد از ماده خشک جیره)	۴/۱۸

نتایج و بحث

تولید شیر

نتایج مربوط به تولید شیر حاصل از جیره‌های مکمل شده با مقادیر متفاوت روغن و چربی در جدول ۳ نشان داده شده است. با مصرف کنجاله سویا و روغن سویا در جیره‌های ۲، ۳ و ۶ مقدار تولید شیرخام روزانه، تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی و تولید شیر با ۴ درصد چربی افزایش یافت و تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با سایر گروه‌ها داشت. تاثیر سویا در جیره‌ها باعث بهبود عملکرد تولیدی شیر شد که باعث افزایش راندمان انرژی و افزایش معنی‌دار تولید شیر شد.

تامین نیازهای انرژی گاوهای امروزی که برای افزایش تولید شیر انتخاب شده‌اند، در اوایل و اواسط شیردهی مشکل‌تر از نژادهای گوشتی است. با توجه به انرژی بالای چربی، مکمل چربی تراکم انرژی جیره را بدون افزایش منابع الیافی افزایش می‌دهد (۶). استفاده از چربی در اوایل شیردهی باعث افزایش برداشت اسیدهای چرب به‌وسیله غده پستان از خون شده و باعث جایگزین شدن استات بجای گلوکز در مسیر اکسیداسیون شده و در نهایت باعث افزایش سنتز لاکتوز از گلوکز شده و باعث افزایش تولید شیر شد و یا به‌عبارتی دیگر مکمل چربی گلوکز را از اکسیداسیون حفظ کرده و در عوض آن را به مصرف سنتز لاکتوز و تولید شیر می‌رساند (۴۳،۱۴،۲۲). مصرف خوراک به عوامل متعددی مانند وزن زنده، تولید شیر، مرحله شیردهی، شرایط اقلیمی، عوامل مدیریتی، وضعیت بدنی، نوع و کیفیت اجزای خوراک به‌ویژه علوفه بستگی دارد (۱۳). اگرچه در جیره‌هایی که بخش عمده آن‌ها را علوفه تشکیل می‌دهد، پرشدن شکمبه یک عامل محدودکننده در مصرف خوراک محسوب می‌شود، ولی در جیره‌هایی با کنسانتره بالا ظاهراً عوامل متابولیکی مهم‌تر می‌باشند (۸). افزودن چربی به جیره گاوهای شیرده جهت پشتیبانی تولید شیر بالا، نشان می‌دهد که ماده خشک دریافتی را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد (۲۴). گزارش‌های متفاوتی درباره تاثیر کنجاله کانولا و کنجاله سویا بر تولید شیر وجود دارد. همچنین در مورد فرآیندکردن کنجاله سویا نتایج جالبی مشاهده شده است (۲۲،۱۴). نتایج بررسی‌ها نشان‌داد که لیزین و متیونین اولین و دومین اسیدآمینه محدودکننده تولید شیر هستند (۳۹). افزایش تولید شیر در جیره‌های حاوی کنجاله سویا فرآیند شده با زایلوز ممکن است به‌دلیل تامین بهتر دو اسیدآمینه لیزین و متیونین که نقش اساسی در تولید شیر دارند، باشد. کنجاله سویای فرآیند شده با زایلوز به‌دلیل تجزیه‌پذیری پایین در شکمبه، ترکیب اسیدهای آمینه ضروری (لیزین و متیونین) مناسبی را به پستان برای تولید شیر منتقل می‌کند. در مقاله دیگری فرآورده‌های سویای فرآوری شده جایگزین کنجاله سویا شد و افزایش معنی‌داری در تولید شیر گاوهای تغذیه‌شده با کنجاله سویای فرایند شده با زایلوز مشاهده شد. این افزایش را به تامین بهتر لیزین و متیونین توسط کنجاله سویای فرایند شده با زایلوز نسبت دادند (۳۴). برخی از پژوهشگران با افزودن ۲۵ درصد کنجاله کانولا افزایش تولید شیر را نسبت به کنجاله سویا گزارش کردند؛ اما گروهی دیگر از پژوهشگران استفاده بیش از ۱۱ درصد کنجاله کانولا با گلوکوزینولات کم را دلیل کاهش تولید شیر گزارش کردند (۲۸). با توجه به اینکه مهم‌ترین فاکتور محدودکننده تولید شیر در اوایل شیردهی، مصرف ماده خشک است و همچنین بر اساس فرضیه‌های کنترل مصرف خوراک به‌نظر می‌رسد، گاوها برای تامین انرژی مورد نیاز خود خوراک

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

می‌خورند و افزایش تولید شیر سبب افزایش مصرف خوراک می‌شود (۹). بنابراین تولید یکسان شیر و ترکیبات آن برای گاوها در هر دو تیمار می‌تواند به‌دلیل استفاده یکسان از ماده خشک مصرفی باشد.

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر تولید شیر گاوهای هلشتاین

Table 3. Effect of experimental diets on milk production of Holstein cows

	جیره‌های آزمایشی*								
فراسنجه‌ها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	SEM	P-Value
تولید شیر خام روزانه (کیلوگرم در روز)	۳۲/۱۶۷۵^{b}	۳۵/۰۲۵۰^{a}	۳۶/۲۵۷۵^{a}	۳۲/۱۶۷۵^{b}	۳۳/۰۲۵۰^{b}	۳۶/۹۵۷۵^{b}	۳۳/۲۰۰۰^{b}	۱/۷۱	۰/۰۰۸۳
تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۳۱/۰۰۷۵^{b}	۳۴/۵۷۵۰^{a}	۳۴/۳۵۰۰^{a}	۳۱/۰۰۷۵^{b}	۳۲/۵۷۵۰^{b}	۳۴/۷۵۰۰^{a}	۳۲/۰۰۰۰^{b}	۱/۱۳	۰/۰۰۷۵
تولید شیر با ۴ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۲۹/۰۰۷۵^{b}	۳۲/۷۲۵۰^{a}	۳۲/۹۷۵^{a}	۲۹/۱۰۷۵^{b}	۲۹/۷۲۵۰^{b}	۳۳/۹۷۵^{a}	۲۹/۱۷۲۵^{b}	۱/۲۲	۰/۰۰۶۹

*۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا.

a.b.c: اعداد با حروف متفاوت در هر ردیف با هم تفاوت معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

ترکیبات شیر

نتایج مربوط به ترکیبات شیر حاصل از جیره‌های مکمل شده با مقادیر متفاوت روغن و چربی در جدول ۴ نشان داده شده است. با مصرف منابع متفاوت روغن و کنجاله مقدار میانگین چربی شیر گاوهای آزمایشی افزایش یافت و با گروه شاهد (جیره پایه بدون افزودنی) تفاوت غیر معنی‌داری داشت. بیشترین میانگین چربی شیر را جیره دارای ۴ درصد روغن کلزا داشت و کمترین مقدار هم مربوط به گروه شاهد بود، اما نتایج میزان درصد چربی و پروتئین شیر تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بین جیره‌ها نشان داد. بیشترین درصد چربی شیر مربوط به گروه ۶ بود که هم دارای روغن سویا و هم کنجاله سویا بود و با سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) داشت. میانگین مواد جامد بدون چربی شیر نتایج نشان داد که بین جیره‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و فقط از لحاظ عددی گاوهایی که جیره دارای منابع روغن و چربی مصرف کرده بودند بالاتر بود و با گروه شاهد تفاوت غیر معنی‌داری داشت، اما در مورد درصد مواد جامد بدون چربی شیر تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بین سایر تیمارها وجود داشت. دانه‌های روغنی عمدتا حاوی تری‌گلیسیریدهایی می‌باشند که ازلحاظ اسیدهای چرب غیراشباع غنی هستند. همبستگی منفی بین غلظت فرآورده‌های حاصل از هیدروژنه شدن و سنتز چربی در بافت غدد پستانی وجود دارد (۲۲،۲۳). کاهش سطح هیدروژنه شدن اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه موجب افزایش چربی سنتز شده در بافت پستان می‌شود (۲۰،۲۳). با افزودن ۵۰ درصد کنجاله کانولا به‌جای کنجاله سویا در جیره گاوهای شیرده افزایش درصد چربی شیر را گزارش کرد (۳۹). در مقایسه کنجاله کانولا با کنجاله سویا و پنبه‌دانه تفاوتی در چربی شیر مشاهده نکردند (۳۹). برخی از پژوهشگران عدم تفاوت معنی‌دار در درصد چربی را در صورت استفاده از کنجاله کانولا به‌جای کنجاله سویا گزارش کردند (۳۲). اما گروهی دیگر از پژوهشگران نشان دادند با افزودن ۲۵ درصد کنجاله کانولا به‌جای کنجاله سویا تولید چربی شیر افزایش یافت، که احتمالا ناشی از مقدار فیبر بیشتر در مقایسه با کنجاله سویا است (۲۸). بر همین اساس در این تحقیق افزایش درصد چربی شیر در جیره‌های حاوی کنجاله (NDF) می‌تواند به‌دلیل بالاتر بودن فیبر باشد که می‌تواند در شکمبه نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک را افزایش دهد و از این طریق سبب افزایش درصد چربی شیر شود (۲۸). بهبود تامین متیونین و لیزین از طریق جیره غذایی می‌تواند موجب افزایش درصد چربی شیر شود، اگرچه نتایج متفاوتی گزارش شده است. متیونین و لیزین ممکن است نقشی در سنتز چربی شیر به‌واسطه افزایش اسیدهای چرب زنجیره کوتاه و متوسط یا به‌واسطه افزایش شیلومیکرون‌ها و لیپوپروتئین‌های با چگالی کم داشته باشند (۲۶). نتایج مربوط به مقدار میانگین پروتئین شیر و مواد جامد بدون چربی شیر نشان داد که بین جیره‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و فقط از لحاظ عددی گاوهایی که جیره دارای روغن و چربی مصرف کرده بودند، بالاتر بود. این نتایج، با نتایج برخی از پژوهشگران (۳۹،۴۵) مطابقت داشت، اما گروهی دیگر از پژوهشگران افزایش میانگین پروتئین شیر را در صورت مصرف کنجاله کانولا گزارش کردند (۲۸،۳۹). موثرترین عامل تغییر پروتئین شیر به جیره میزان فراهمی اسیدهای آمینه در بافت پستان جهت سنتز پروتئین هم‌زمان با افزایش حجم شیر بیان شده است. این می‌تواند با افزایش درصد پروتئین غیرقابل تجزیه و سنتز پروتئین میکروبی از طریق افزایش کربوهیدرات‌های قابل تخمیر محقق شود.

نتایج مربوط به مقدار لاکتوز و درصد لاکتوز شیر نشان داد که بین جیره‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و فقط از لحاظ عددی گاوهایی که جیره دارای منابع روغن و چربی مصرف کرده بودند مقدار لاکتوز و درصد لاکتوز شیر بالاتر بود و با گروه شاهد تفاوت غیر معنی‌داری داشت. بیشتر مطالعات عدم پاسخ به لاکتوز را هنگام استفاده از مکمل چربی گزارش کرده‌اند (۶). لاکتوز عامل تنظیم فشار اسمزی در غده پستان است. از آنجایی‌که به‌واسطه غلظت این ماده آب به غده پستان انتشار می‌یابد، درصد غلظت لاکتوز تا حدود ۹۵ درصد ثابت می‌ماند (۴۶). همچنین گروهی دیگر از پژوهشگران با افزودن ۲۵ درصد کنجاله کانولا افزایش لاکتوز شیر را نسبت به کنجاله سویا گزارش کردند. غلظت لاکتوز به‌علت کنترل فشار اسمزی، عامل اصلی کنترل تولید شیر است. به‌طوری‌که با افزایش لاکتوز در شیر، تولید شیر افزایش می‌یابد. همچنین با توجه به اینکه یکی از پیش‌سازهای لاکتوز، گلوکز است، گلوکز اثر محدودکننده بر سنتز لاکتوز شیر دارد (۲۸).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

جدول ۴- اثر جیره‌های آزمایشی بر ترکیبات شیر گاوهای هلشتاین

Table 4. Effect of experimental diets on milk compositions of Holstein cows

	جیره‌های آزمایشی*								
فراسنجه‌ها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	SEM	P-Value
چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۹۸۵	۱/۰۰۲	۱/۰۰۷	۱/۱۶	۰/۹۸۵	۰/۹۷۴	۱/۰۰۱	۰/۰۰۵۴	۰/۰۱۹۷
پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۰۰۱۳	۰/۰۳۹۱
مواد جامد بدون چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۲/۸۰۴	۲/۸۳۲	۲/۸۵۰	۲/۸۳۷	۲/۸۲۴	۲/۸۵۲	۲/۸۴۱	۰/۰۰۰۳	۰/۵۵۳
لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۵۵۴	۱/۶۲۵	۱/۶۲۰	۱/۶۱۵	۱/۵۱۴	۱/۶۳۵	۱/۵۱۰	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱
کل مواد جامد شیر (کیلوگرم در روز)	۳/۷۴۷	۳/۷۴۷	۳/۷۵۲	۳/۷۲۵	۳/۷۴۷	۳/۷۴۷	۳/۸۶۲	۰/۰۰۰۲	۰/۱۴۳
چربی شیر (درصد)	۳/۲۵۵^{b}	۳/۰۵۷^{b}	۳/۱۳۲^{b}	۳/۲۸۷^{b}	۳/۱۵۵^{c}	۳/۵۶۷^{a}	۳/۲۴۲^{b}	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۳
پروتئین شیر (درصد)	۲/۸۴۵^{c}	۲/۷۷۰^{a}	۲/۸۵۰^{ab}	۲/۸۲۵^{b}	۲/۸۴۵^{c}	۲/۹۷۰^{a}	۲/۸۵۰^{ab}	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱
مواد جامد بدون چربی شیر (درصد)	۸/۳۶۷^{c}	۸/۶۷۷^{a}	۸/۶۳۷^{a}	۸/۵۱۵^{b}	۸/۴۶۷^{b}	۸/۶۷۷^{a}	۸/۲۳۷^{c}	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱
لاکتوز شیر (درصد)	۴/۹۰۷	۴/۹۹۵	۴/۹۷۰	۴/۹۶۰	۴/۹۷	۴/۹۹۵	۴/۹۷۰	۰/۰۰۰۳	۰/۲۳۲۱
کل مواد جامد شیر (درصد)	۱۱/۵۰۹^{b}	۱۱/۹۰۸^{a}	۱۱/۹۰۳^{a}	۱۱/۹۰۱^{a}	۱۱/۵۰۹^{b}	۱۱/۹۰۸^{a}	۱۱/۹۰۳^{a}	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۱

*۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا.

a.b.c: اعداد با حروف متفاوت در هر ردیف با هم تفاوت معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

مدت زمان جویدن و نشخوار کردن

نتایج مربوط به مدت‌زمان جویدن و نشخوار کردن حاصل از جیره‌های مکمل شده با مقادیر متفاوت روغن و چربی در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج آماری داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که میانگین مدت‌زمان جویدن، نشخوار کردن و خوردن بین جیره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) وجود داشت. به‌طوری‌که بیشترین مدت‌زمان جویدن، نشخوار کردن و خوردن بین به تیمارهایی مربوط بود که هم کنجاله سویا وهم روغن سویا (تیمارهای ۲، ۳ و ۶) مصرف کرده بودند و با سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) وجود داشت. در مورد نشخوار کردن، گاوهایی که هم کنجاله سویا و هم روغن سویا (تیمارهای ۲، ۳ و ۶) مصرف کرده بودند نیز بیشترین طول مدت‌زمان نشخوار کردن را داشتند و با سایر تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) داشتند. کمترین مدت‌زمان نشخوار کردن در گروه شاهد مشاهده شد. افزایش فعالیت نشخوار باعث افزایش بیشتر بزاق شده و درنهایت باعث افزایش pH مایع شکمبه می‌گردد. منابع روغن و چربی باعث افزایش فعالیت نشخوار گردیده و درنهایت باعث بهبود عملکرد تخمیرات شکمبه می‌گردد. البته خصوصیات فیزیکی جیره‌های گاو شیری تحت تاثیر نسبت علوفه به کنسانتره، نوع علوفه و کنسانتره، درصد منابع فیبر غیر علوفه‌ای خردشده، اندازه ذرات و نوع فرآیند مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره قرار می‌گیرد (۳۳). گروهی از پژوهشگران مدت‌زمان جویدن به ازای هر کیلوگرم ماده خشک را به‌عنوان معیار بیولوژیکی خصوصیات فیزیکی علوفه پیشنهاد کردند (۲۷). گاوهای شیری دارای الگوی خوردن روزانه طبیعی و الگوی نشخوار هستند. تنوع زیاد در زمان خوردن و نشخوار بین سیستم‌های مختلف خوراک‌دهی وجود دارد (۱۶). به‌عنوان یک تئوری نشان داده شده است که ترکیبات موجود در خوراک می‌توانند اثر مثبت یا منفی بر مصرف خوراک داشته باشند و یا به‌عبارتی مصرف خوراک را به شکل مثبت یا منفی تحریک نمایند (۳۶). بر اساس این تئوری با افزایش سمیت یک خوراک از اندازه وعده غذایی کاسته شده و به تعداد وعده‌های غذایی اضافه می‌شود در نتیجه آن خوراک مصرفی کاهش می‌یابد (۳۶). اندازه ذرات، ماده خشک مصرفی و دیواره سلولی علوفه‌ای از شاخص‌هایی بودند که در خوردن و زمان صرف شده برای خوردن اثر می‌گذشتند. رفتار مصرف خوراک عمدتا توسط عوامل فیزیکی که سهولت جویدن و بلع را متأثر می‌کنند تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۰). گروهی از پژوهشگران گزارش کردند که تغییرات در زمان نشخوار ممکن است مرتبط با تفاوت در ماده خشک مصرفی و نیز گوارش‌پذیری مواد مغذی باشد و نیز بیان کردند که فعالیت نشخوار به‌عنوان فاکتوری برای تشخیص سلامت شکمبه به‌دلیل تحریک ترشح بزاق در نظر گرفته می‌شود (۳۱). کنجاله‌ها با آزاد کردن چربی در محیط شکمبه می‌تواند بر سلامت شکمبه اثر بگذارد (۲۱). در این راستا، فعالیت نشخوار می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور کلیدی جهت تشخیص سلامت شکمبه به‌دلیل تحریک ترشح بزاق در نظر گرفته شود که البته در تحقیق گروهی از پژوهشگران میانگین اندازه ذرات معیاری مناسب برای مؤثر بودن فیبر فیزیکی لحاظ گردیده است و با کاهش فیبر مؤثر فیزیکی جیره، زمان نشخوار و کل زمان جویدن کاهش می‌یابد (۳۰). گروهی از پژوهشگران گزارش دادند فعالیت جویدن در گاو شیرده به ازای هر کیلوگرم الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی علوفه‌های بلند تغذیه شده در گاوها بین ۱۱۱ دقیقه به‌ازای هر کیلوگرم برای علوفه گراس خشک تا ۲۰۹ دقیقه به‌ازای هر کیلوگرم کاه یولاف تغییر می‌کند (۳۳).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر مدت زمان جویدن در گاوهای هلشتاین

Table 5. Effect of experimental diets on chewing time in Holstein cows

	جیره‌های آزمایشی*							
فراسنجه‌ها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	SEM	P-Value
مدت‌زمان خوردن (دقیقه در ۲۴ ساعت)	۲۶۵/۷۷۵^{b}	۲۸۵/۲۸۵^{a}	۲۹۰/۳۲۰.^{a}	۲۵۹/۳۲۸^{b}	۲۷۰/۸۷۵^{b}	۲۹۱/۲۸۵^{a}	۲۶۹/۴۲۰.^{b}	۱۹/۱۴۳	۰/۰۰۰۳
مدت‌زمان نشخوار کردن (دقیقه در ۲۴ ساعت)	۴۳۵/۱۵۰.^{c}	۴۹۰/۶۵۸^{a}	۴۹۰/۲۰۰.^{a}	۴۷۳/۱۲۵^{b}	۴۴۱/۱۵۰.^{c}	۴۸۹/۶۵۸^{a}	۴۷۰/۲۰۰.^{b}	۲۸/۶۴۲	۰/۰۰۰۱
مدت‌زمان کل جویدن (دقیقه در ۲۴ ساعت)	۷۰۱/۲۲۵^{b}	۷۷۵/۹۴۳^{a}	۷۸۰/۵۲۰.^{a}	۷۶۸/۴۵۳^{a}	۷۱۱/۹۹۵^{b}	۷۸۰/۹۴۳^{a}	۷۳۹/۶۲۰.^{a}	۳۷/۷۱۱	۰/۰۰۸۶
مدت‌زمان خوردن (دقیقه به ازای یک کیلوگرم ماده خشک مصرفی)	۲۳/۶۲۵	۲۵/۷۴۰	۲۴/۳۰۰	۲۵/۲۳۱	۲۳/۲۲۵	۲۵/۷۴۰	۲۴/۳۲۰	۷/۲۰۷	۰/۶۰۱۵
مدت‌زمان نشخوار کردن (دقیقه به ازای یک کیلوگرم ماده خشک مصرفی)	۴۱/۲۷۵	۴۱/۹۴۰	۴۲/۶۵۰	۴۰/۶۷۵	۴۱/۲۷۵	۴۱/۷۴۰	۴۱/۶۲۰	۵/۸۲۰	۰/۱۳۰
مدت‌زمان کل جویدن (دقیقه به ازای یک کیلوگرم ماده خشک مصرفی)	۶۴/۹۰۰	۶۷/۶۸۰	۶۶/۹۵۰	۶۵/۹۰۶	۶۴/۵۱۰	۶۷/۴۸۰	۶۵/۹۴۰	۰/۱۷۱	۰/۱۶۳

***:** ۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا.

a.b.c: اعداد با حروف متفاوت در هر ردیف با هم تفاوت معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

ضرایب قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

نتایج مربوط به قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی حاصل از جیره‌های مکمل شده با مقادیر متفاوت روغن و چربی در جدول ۶ نشان داده شده است. نتایج آماری داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که میانگین ضرایب قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، چربی و ماده آلی مواد مغذی بین جیره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). به‌طوری‌که بیشترین ضریب قابلیت هضم ماده خشک، چربی و ماده آلی مربوط به گروهی بود که کنجاله سویا مصرف کرده بودند و با گروه‌های فاقد کنجاله سویا و روغن سویا تفاوت معنی‌داری ($p <۰/۰۵$) داشت. کمترین ضریب قابلیت هضم ماده خشک، چربی و ماده آلی مربوط به گروه شاهد بود که هیچ‌گونه روغن و کنجاله‌ای مصرف نکرده بودند پس می‌توان نتیجه گرفت که منابع روغن و چربی باعث افزایش قابلیت هضم مواد مغذی می‌گردد، که با نتایج گروهی از پژوهشگران (۷) که روی بره‌های تغذیه‌شده با روغن سویا و روغن رستوران بود مطابقت داشت. این جیره‌ها بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین تأثیری نداشتند (۷). همان‌گونه که نشان داده شد افزودن روغن در سطوح مختلف تاثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم پروتئین نداشت ولی ازنظر عددی گروه‌های دریافت‌کننده روغن و چربی قابلیت هضم بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند. برخی دیگر از پژوهشگران نشان دادند که تغذیه بیش از حد اسیدهای چرب غیراشباع می‌تواند اثرات سمی بر میکروب‌های شکمبه بگذارد و در نتیجه به کاهش هضم الیاف منجر شود (۲۵). تفاوت در اثرات مکمل چربی بر قابلیت هضم مواد مغذی به‌میزان اسیدهای چرب آزاد و درجه اشباع چربی‌ها بستگی دارد (۴۷). گروهی دیگر از پژوهشگران گزارش کردند که با افزودن ۵۰ گرم در کیلوگرم روغن سویا به جیره قابلیت هضم اجزاء فیبر و ماده خشک تحت تاثیر قرار نگرفت، با این حال قابلیت هضم چربی افزایش نشان داد (۱۲). عواملی همچون سن دام، مصرف خوراک و ترکیب شیمیایی جیره مصرفی بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک تاثیر دارند. در این میان روغن افزوده شده به جیره به‌عنوان عامل اصلی تاثیرگذار بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک به جیره محسوب می‌شود (۴۷). نرخ عبور خوراک، از شکمبه همبستگی مثبتی با مصرف خوراک دارد. وقتی دام بیشتر غذا می‌خورد، مواد هضمی با نرخ بیشتری از دستگاه گوارش عبور می‌کنند و قابلیت هضم ماده خشک کاهش می‌یابد (۴۴).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

جدول ۶- اثر جیره‌های آزمایشی بر ضرایب قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی گاوهای هلشتاین (درصد)

Table 6. Effect of experimental diets on the average apparent digestibility coefficient of nutrients of Holstein cows (percentages)

	جیره‌های آزمایشی*								
فراسنجه‌ها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	SEM	P-Value
ماده خشک	۶۹/۶۶۸^{b}	۷۶/۵۲۵^{a}	۷۷/۷۰۸^{a}	۷۱/۲۰۰^{b}	۷۵/۵۲۵^{a}	۷۶/۷۰۸^{a}	۷۵/۲۰۰^{a}	۲/۴۹۴	۰/۰۰۰۵
چربی	۶۴/۱۶۸^{c}	۷۹/۱۲۵^{a}	۷۸/۲۵۸^{a}	۶۶/۲۰۰^{c}	۷۰/۵۲۵^{b}	۷۵/۴۵۸^{a}	۷۰/۲۰۰^{b}	۵/۸۱۹	۰/۰۰۳۲
پروتئین	۷۵/۹۱۸	۷۸/۵۲۵	۷۷/۲۵۸	۷۴/۹۵۰	۷۴/۵۲۵	۷۶/۹۵۸	۷۶/۹۵۰	۸/۳۳۳	۰/۱۲۵
ماده آلی	۷۰/۴۱۸^{b}	۷۸/۰۲۵^{a}	۷۸/۷۰۸^{a}	۷۱/۴۵۰^{a}	۷۴/۰۲۵^{a}	۷۶/۷۰۸^{a}	۷۵/۴۵۰^{a}	۴/۰۴۶۰	۰/۰۱۵۳

*۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا.

a.b.c: اعداد با حروف متفاوت در هر ردیف با هم تفاوت معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

بازده غذایی

نتایج بازده غذایی حاصل از جیره‌های مکمل شده با مقادیر متفاوت روغن و چربی در جدول ۷ نمایش داده شده است. بیشترین میانگین ماده خشک مصرفی مربوط به تیمار ۳ بود که دارای کنجاله سویا بود و کمترین میانگین ماده خشک مصرفی مربوط به جیره شاهد بود و این تفاوت غیر معنی‌دار بود. نتایج آماری داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که در بازده غذایی تولید شیر روزانه، تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی و تولید شیر با ۴ درصد چربی بین جیره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). به‌طوری‌که بیشترین بازده غذایی تولید شیر مربوط به گروهی بود که هم روغن و هم کنجاله سویا (گروه ۶) مصرف کرده بودند و با گروه‌های فاقد کنجاله سویا و روغن سویا تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) داشت. تفاوت زیادی در سازوکارهای پیشنهادی برای بیان علت بهبود بازده غذایی حیوان در نتیجه مصرف منابع چربی و روغن وجود دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که نتیجه استفاده از روغن‌ها در جیره غذایی نشخوارکنندگان بر عملکرد دام متفاوت است. این امر ممکن است به نوع دام، ترکیب جیره پایه، نوع روغن و مقدار روغن مورد استفاده در جیره مربوط باشد (۱۷). گروهی دیگر در پژوهش‌های خود با افزودن روغن ماهی و مخلوط روغن ماهی و سویا به‌ترتیب به جیره گاو شیری و بره‌های پرواری کاهش خوراک مصرفی را گزارش کردند (۱۹). گروهی از پژوهشگران نشان دادند افزودن روغن سویا سبب کاهش وزن بره‌ها شد (۱۱).

جدول ۷- اثر جیره‌های آزمایشی بر بازده غذایی گاوهای هلشتاین

Table 7. Effect of experimental diets on feed efficiency of Holstein cows

	*جیره‌های آزمایشی								
فراسنجه‌ها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	SEM	P-Value
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱۸/۲۵۰۰	۱۹/۰۲۲۵	۱۹/۶۱۲	۱۸/۶۲۰۰	۱۸/۲۵۰۰	۱۹/۰۴۲۵	۱۸/۹۳۲	۱/۵۱۶۲	۰/۰۰۶۷
تولید شیر خام روزانه (کیلوگرم در روز)	۳۲/۱۶۷۵^{b}	۳۵/۰۲۵۰^{a}	۳۶/۲۵۷۵^{a}	۳۲/۱۶۷۵^{b}	۳۳/۰۲۵۰^{b}	۳۶/۹۵۷۵^{a}	۳۳/۲۰۰۰^{b}	۱/۷۱۱۸	۰/۰۰۸۳
تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۳۱/۰۰۷۵^{b}	۳۴/۵۷۵۰^{a}	۳۴/۳۵۰۰^{a}	۳۱/۰۰۷۵^{b}	۳۲/۵۷۵۰^{b}	۳۴/۷۵۰۰^{a}	۳۲/۰۰۰۰^{b}	۱/۱۲۶۲	۰/۰۰۷۵
تولید شیر خام ۴ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۲۹/۰۰۷۵^{b}	۳۲/۷۲۵۰^{a}	۳۲/۹۷۵^{a}	۲۹/۱۰۷۵^{b}	۲۹/۷۲۵۰^{b}	۳۳/۹۷۵^{a}	۲۹/۱۷۲۵^{b}	۱/۲۱۶۴	۰/۰۰۶۹
تولید شیر خام روزانه/ ماده خشک مصرفی	۱/۷۶۲۰^{b}	۱/۸۴۱۲^{a}	۱/۸۴۸۷^{a}	۱/۷۲۷۵^{b}	۱/۸۰۹۵^{a}	۱/۹۴۰۷^{a}	۱/۷۰۰۸^{b}	۰/۲۴۵	۰/۰۰۶۳
تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی / ماده خشک مصرفی	۱/۶۹۹۰^{b}	۱/۸۱۷۵^{a}	۱/۷۵۱۴^{a}	۱/۶۶۵۲^{b}	۱/۷۸۴۹^{a}	۱/۸۲۴۸^{a}	۱/۶۹۰۲^{b}	۰/۲۳۵	۰/۰۰۸۵
تولید شیر با ۴ درصد چربی / ماده خشک مصرفی	۱/۵۸۹۴^{b}	۱/۷۲۰۳^{a}	۱/۶۸۱۳^{a}	۱/۵۶۳۲^{b}	۱/۶۲۸۷^{b}	۱/۷۸۴۱^{a}	۱/۵۴۰۹^{b}	۰/۲۳۲	۰/۰۰۸۵

*۱- گروه شاهد (جیره پایه)، ۲- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا، ۳- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله سویا، ۴- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا، ۵- جیره پایه + ۱۰ درصد کنجاله کلزا، ۶- جیره پایه + چهار درصد روغن سویا + ۱۰ درصد کنجاله سویا و ۷- جیره پایه + چهار درصد روغن کلزا + ۱۰ درصد کنجاله کلزا.

a.b.c: اعداد با حروف متفاوت در هر ردیف با هم تفاوت معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف سطوح متفاوت چربی و روغن در جیره می‌تواند باعث بهبود عملکرد گردد. مصرف کنجاله سویا و روغن سویا در جیره‌ها باعث افزایش مقدار تولید شیر خام روزانه، تولید شیر با ۳/۵ درصد چربی و تولید شیر با ۴ درصد چربی گردید. کل فعالیت جویدن به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی و به ازای کیلوگرم دیواره سلولی مصرفی به‌طور معنی‌داری در جیره‌های حاوی کنجاله و روغن سویا افزایش یافت. بازده غذایی در جیره‌های مکمل شده با توجه به افزایش تولید شیر خام افزایش یافت که نشان می‌دهد گاوهای دریافت‌کننده جیره‌های حاوی چربی و روغن سویا عملکرد بهتری داشته‌اند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

منابع

1. Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. Journal Dairy Science, 83: 1598-1624.
2. Abedini, A.H., T. Gourchy and S. zerehdaran. 2012. Effect of replacement of different levels of citrus pellets with barley grain in diet of lambs of Taleshi mass. Animal production research, 2: 43-53 (In Persian).
3. Agrahari S., K.C. Pandey and K. Gopal. 2007. Biochemical alteration induced by monocrotophos in the blood plasma of fish, Bloch (Channa punctatus). Pesticide Biochemistry and Physiology, 88(3): 268-272.
4. Ammerman, C.B., J.F. Easley, L.R. Arrington and F.G. Martin. 1966. Factors affecting the physical and nutrient composition of dried citrus pulp. Proc. Florida State Hor. Soc.
5. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Vol. I. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
6. Avial, C.D., E.J. Depeters, H. Perez-Monti, J. Taylor and R.A. Zinn. 2000. Influences of saturation ratio of supplemental dietary fat on digestion and milk yield in dairy cows. Journal of Dairy Science, 83: 1505-1519.
7. Awawdeh, M., B. Obeidat, A. Abdullah and W. Hananeh. 2009. Effects of yellow grease or soybean oil on performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of finishing Awassi lambs. Animal Feed Science and Technology, 153: 216-227.
8. Batajoo, K.K. and R.D. Shaver. 1994. Impact of non-fiber carbohydrate on intake, digestion and milk production by dairy cows. Journal of Dairy Science, 77: 1580-1588.
9. Beam, S.W. and W.R. Butler. 1999. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. Journal Reprod. Fertil. Suppl, 54: 411-24.
10. Beauchemin, K.A., L. Eriksen, P. Norgaard and L.M. Rode. 2008. Short communication: Salivary secretion during meals in lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science, 91: 2077-2081.
11. Bessa, R.J.B., P.V. Portugal, I. Mendes and J. Santos-Silva. 2005. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. Livestock. Prodtion Science, 96: 185-194.
12. Bhatt, R., N. Soren, M. Tripathi and S. Karim. 2011. Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, rumen fermentation and carcass traits of Malpuralambs Journal Animal Feed Science, 164: 29-37.
13. Broderick, G.A. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 86: 1370-1381.
14. Cant, J.P., E.J. Depeters and R.L. Baldwin. 1993. Mammary uptake of energy metabolites in dairy cows fed fat and its relationship to milk protein depression. Journal of Dairy Science, 76: 2254-2256.
15. Chiquette, J .1995. Saccharomyces cerevisiae and Aspergillus oryzae, used alone or in combination as a feed supplement for beef and dairy cattle. Journal of Animal Science, 75: 405-415.
16. Devries, T.J., K.A. Beauchemin and. M.A.G. VonKeyserlingk. 2007. Dietary forage concentration affects the feed sorting behavior of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 90: 5572–5579.
17. Doreau, M. and. Y. Chilliard. 1997. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. British Journal of Nutrition, 78: S15-S35.
18. Ferreira, E.M., A.V. Pires, I. Susin, R.S. Gentil, M.O.M. Parente, C.P. Nolli, R.C.M. Meneghini, C.Q. Mendes and C.V.D.M. Ribeiro. 2014. Growth, feed intake, carcass characteristics, and meat fattyacid profile of lambs fed soybean oil partially replacedby fish oil blend. Journal Animal Feed Science Technology, 187: 9-18.
19. Ferreira, E.M., A.V. Pires, I. Susin, R.S. Gentil, M.O.M. Parente, C.P. Nolli, R.C.M. Meneghini, C.Q. Mendes and C.V.D.M. Ribeiro. 2016. Nutrient digestibility and ruminal fatty acid metabolism in lambs supplemented with soybean oil partially replaced by fish oil blend. Journal Animal Feed Science Technology, 216: 30-39.
20. Gaynor, P.J., R.A. Erdman, B.B. Teter, J. Sampugna, A.V. Capuco, D.R. Waldo and M. Hamosh. 1994. Milk fat yield composition during abomasal infusion of cis or trans octadecenoates in Holstein cows. Journal of Dairy Science, 77: 157-165.
21. Griinari, J.M., D.A. Dwyer, M.A. McGuire, D.E. Bauman, D.L. Palmiquist and K.V. Nurmela. 1998. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 81: 1251-1261.
22. Grummer, R.R. and D.J. Carroll. 1991. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. Journal of Animal Science, 69: 3838-3852.
23. Hossayni, f. and A. mosavi. 2012. Canola and soya meal resplasment effect on some production inHolestein dairy cow parturition. Research Journal of animal Science, 4(1): 39-45.
24. Hurtaud, C., S. Lemosquet and. H. Rulquin. 2000. Effect of graded duodenal infusions of glucose on yield and composition on milk from dairy cows. Journal of Dairy Science, 83: 2952-2962.
25. Jenkins, T. and D. Palmquist. 1984. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. Journal of Dairy Science, 67: 978-986.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

26. Kalscheur K.F., R.L. Baldwin, B.P. Glenn and R.A. Kohn. 2006. Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein. Journal of Dairy Science, 89: 249–259.
27. Kaske, M. and W. VonEngelhrdt. 1990. The Effects of size and density on mean retention time ofparticles in the gastrointestinal tract of sheep. British Journal of Nutrition, 63: 457.
28. Kokkonen, T., M. Tuori, V. Leivonen and L. Syrjala-vist. 2000. Effect of silage dry matter content and rapeseed meal supplementation on milk production and feed utilization in dairy cows. Journal Animal Feed Science. Technology, 84: 213-228.
29. Kononoff, P.J., H.A. Lehman and A.J. Heinrichs. 2002. Technical note-A comparison of methods used to measure eating and ruminating activity in confined dairy cattle. Journal of Dairy Science, 85: 1801-1803.
30. Leonardi, C. and L.E. Armentano. 2003. Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. Journal of Dairy Science, 86: 557-564.
31. Maekawa, M., K.A. Beauchemin and D.A. Christensen. 2002. Chewing activity, saliva production, and ruminal pH of primiparous and multiparous Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 85: 1176-1182.
32. Mazhari, M., M. DaneshMesgaran and. A. HeraviMoussavi. 2009. Effect of diet containing a variety of Iranian rapeseeds meal on high producing lactating Holstein cow responses. Journal Animal Veterinary Advances, 8: 265-269.
33. Mertens, D.R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirments of dairy cows. Journal of Dairy Science, 80: 1463-1481.
34. Nakamura, T., T.J. Klopfenstein, F.G. Owen, R.A. Britton and R.J. Grant. 1992. Nonenzymatically browned soybean meal for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 75: 3519-3523.
35. Piva, G., S. Belladonna, G. Fusconi and F. Sicoaldi. 1993. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood composition and milk manufacturing properties. Journal of Dairy Science, 76: 2717-2722.
36. Provenza, F.D. 1995. Postongestive feedback as an elementary determinant of food performance and intake in ruminants. Journal Range Management, 48: 2-17.
37. Riddell, J.B., A.J. Gallegos, D.L. Harmon and. K.R. Mcleod. 2010. Addition of a Bacillus based probiotic to the diet of pre ruminant calves: influence on growth, health and blood parameters. Intern. Journal of Applied Research in Veterinary Medicine, 8: 78-85.
38. Roy, A., G.P. Mandal and A.K. Patra. 2013. Evaluating the performance carcass traits and conjugated linoleic acid content in muscle and adipose tissues of black Bengal goats fed soybean oil and sunflower oil. Animal Feed Science Technology, 185: 43-52.
39. Sanchez, J.M. and D.W. Claypool. 1983. Canola mealas a protein supplement in dairy rations. Journal of Dairy Science, 66: 80-85.
40. SAS, Institute. 2003. SAS User‘s Guide. Version 9.1 ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
41. Satter, L.D. and L.L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. British Journal of Nutrition, 32: 199-208.
42. Stockdale, C.R. 2007. Effects of body condition score at calving and feeding various types ofconcentrate7 National Research Council. Natl. Acad. Sci., Washington Livestock Science, 116: 191-202.
43. Swartz, L., L.D. Muller, G.W. Rogers and G.A. Vorga. 1994. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study Journal of Dairy Science, 77: 3073-3080.
44. Varga, G.A. and E.S. Kolver. 1997. Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. Journal Nutrition, 127: 819-823.
45. Vincent, I.C., R. Hill and R.C. Campling. 1990. A note on the use of rapeseed, sunflower and soyabean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. Animal Production. (United Kingdom), 50: 541-543.
46. Williams, P.E.V., C.A.G. Tait, G.M. Innes and C.J. Newbeld. 1991. Effects of the inclusion of yeastculture Sacharomycescervisiac plus growth medium in the diet of dairy cows on milk yield and foragedegradation and fermentation patterns in the rumen of steers. Journal of Animal Science, 69: 3015-3026.
47. Wu, Z., A. Ohajmata and D. Palmqaist. 1989. Ruminal synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. Journal of Dairy Science, 74: 3025.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]

The Effect of Different Levels of Soybean Oil, Soybean and Canola Meal on Production Performance, Rumination Activity and Nutrient Digestibility in Holstein Dairy Cows

Moosa Vatandoost[1], Masood Didarkhah[2] and Fereshte Jamili[3]

1- Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University
2- Assistant Professor, Faculty of Agriculture Sarayan, University of Birjand, Birjand, Iran
(Corresponding Author: masooddidarkhah@birjand.ac.ir)
3- Invited Assistant Professor, Faculty of Agriculture Sarayan, University of Birjand
Received: April 27, 2019 Accepted: September 22, 2019

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of different levels of oil and soybean meal and Canola meal separately and collectively on productive performance, rumination and digestibility of nutrients in Holstein dairy cows. This research was carried out in a completely randomized design on 35 Holstein dairy cattle with 7 treatments and 5 cows with an average weight of 650 ± 40 kg. Treatments were: 1- control group (basal diet), 2- basal diet+ 4% soybean oil, 3- basal diet+ 10% soybean meal, 4- basal diet+ 4% Canola oil, 5- basal diet+ 10% Canola meal, 6- basal diet+ 4% soybean oil + 10% soybean meal, 7- basal diet+ 4% Canola oil + 10% Canola meal. The results of this study showed that with the use of soybean meal and soybean oil, the amount of milk produced per day increased milk production by 3.5% fat and milk production by 4% fat and the difference was significant ($P < 0.05$) with other groups. There was a significant difference between the average duration of chewing, rumination and eating among different diets ($P < 0.05$). The results showed that there were significant differences in the apparent digestibility coefficients of dry matter, fat and organic nutrients between different diets ($P < 0.05$). The use of soybean oil and soybean meal improved yield of milk production.

Keywords: Canola, Fat, Meal, Oil, Soybean

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.29252/rap.10.26.38]