اثر جایگزینی تفاله چغندر قند با دانه جو در جیره گاوهای با نمره وضعیت بدنی بالا در اواخر دوره شیردهی بر توان تولیدی، نمره وضعیت بدنی و متابولیت‌های خون

احسان محجوبی*، حمید امانلو و داود زحمتکش[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۱/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۰/۳۰)

چکیده

۱۸ رأس گاو هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۳۵ ± ۲۸۹، میانگین تعداد زایش ۱/۱۴ ± ۲/۷۶، میانگین روزهای آبستنی ۱۵ ± ۱۷۱، و میانگین نمره وضعیت بدنی ۰/۳۵ ± ۴/۱۲ به‌منظور مطالعه اثر جایگزینی تفاله چغندر قند (ماده خوراکی لیپوژنیک) با جو (ماده خوراکی گلوکوژنیک) بر توان تولیدی، نمره وضعیت بدنی و متابولیت‌های خون در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد آزمایش قرار گرفتند. گاوها براساس تعداد زایش بلوک‌بندی شدند و به‌طور تصادفی به سه تیمار که حاوی ۱) ۲۳/۴۷ درصد جو (بدون تفاله)، ۲) ۱۴/۸۷ درصد جو (به همراه ۸/۶ درصد تفاله) و ۳) ۶/۲۷ درصد جو (به همراه ۱۷/۲ درصد تفاله) بودند، اختصاص داده شدند. میانگین تولید شیر تصحیح شده براساس ۳/۵ درصد چربی در تیمارهای یک تا سه به ترتیب ۱۸/۱۰، ۱۸/۰۸ و ۲۰/۰۸ کیلوگرم در روز بود. درصد چربی شیر در تیمارهای یک تا سه به ترتیب ۴/۳۷، ۴/۹۱ و ۵/۱۸ درصد بود و تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۳). درصد پروتئین، لاکتوز، کل مواد جامد، و مواد جامد بدون چربی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نداشتند. انرژی شیر در تیمارهای یک تا سه به ترتیب ۰/۷۶، ۰/۸۲ و ۰/۸۴ مگاکالری در کیلوگرم بود (P<۰/۰۲). یک تمایل به کاهش نمره وضعیت بدنی (۰/۱۳، ۰/۰۹- و ۰/۱۲- واحد) و ضخامت چربی پشت (۲/۵، ۰/۴- و ۱/۶- میلی‌متر) تشخیص داده شد. تغییر گلوکز پلاسما (۶۵/۸۳، ۵۸ و ۵۷/۱۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (P<۰/۰۱))، کلسترول پلاسما (۱۵۷/۳۳، ۱۲۲/۴ و ۱۲۰/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (P<۰/۰۰۳))، و کل پروتئین پلاسما (۶/۴۲، ۷/۳۲ و ۷/۷ گرم در دسی‌لیتر (P<۰/۰۴)) به ترتیب در تیمارهای یک تا سه معنی‌دار بود. سایر متابولیت‌های پلاسما از جمله اسیدهای چرب غیر استریفه و انسولین تغییر معنی‌داری نداشتند. با توجه به نتایج این آزمایش به‌نظر می‌رسد که با گنجاندن مواد خوراکی لیپوژنیک در جیره گاوهای چاق در اواخر دوره شیردهی می‌توان تا حدی نمره وضعیت بدنی را کاهش داد و نیز از کاهش تولید ملازم با رقیق کردن جیره جلوگیری نمود.

واژه‌های کلیدی: تفاله چغندر قند، جو، نمره وضعیت بدنی، اواخر دوره شیردهی

مقدمه

امروزه در صنعت پرورش گاو شیری با توجه به تغذیه گروهی و گروه‌های بزرگ دریافت کننده خوراک، وجود گاوهای چاق از اهم مشکلات محسوب می‌گردد (۲۳). این ناهنجاری اغلب در جایی که مقادیر زیاد ذرت سیلویی تغذیه می‌شود یا در جایی که محدودیتی در دسترسی به کنسانتره وجود ندارد، رخ می‌دهد (۲۳). ناهنجاری‌های متابولیکی مختلفی مانند کبد چرب، کتوز، جابجایی شیردان، هیپوکلسیمی، مشکلات تولید مثلی (۳۵)، تنش اکسیداتیو (۶) و غیره این دسته از گاوها را تهدید می‌کند. با در نظر گرفتن رابطه بین چربی بدن در زمان زایش،

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: e_mahjoubi133@yahoo.com

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

شدت بسیج شدن ذخایر بدنی و خطر ترکیبی از ناهنجاری‌های متابولیکی و بیماری‌های عفونی، مدیریت گاوها با چربی بدن مناسب در زمان زایش به روشنی آشکار می‌گردد. نمره وضعیت بدنی بهینه در اواخر دوره شیردهی دامنه‌ای از ۳ تا ۳/۵ در یک مقیاس ۵ امتیازی دارد (۲۱). برای پیش‌گیری از این ناهنجاری‌ها و لاغر کردن گاوهای چاق، بید (۵) توصیه کرد، اگر گاوها بیش از حد چاق باشند، در ۱۰۰ روز پایانی دوره شیردهی باید در یک گروه جمع شوند و جیره‌ای که دارای ۱/۵۴ مگاکالری انرژی خالص شیردهی در کیلوگرم ماده خشک یا کمتر باشد، به آنها خورانیده شود. البته این توصیه باید با محدود کردن خوراک مصرفی همراه باشد. چرا که کارلسون و همکاران (۸) با تغذیه جیره‌های حاوی ۱/۵۷ مگاکالری انرژی خالص شیردهی در کیلوگرم ماده خشک (۸۰ درصد توصیه‌های انجمن تحقیقات ملی (۲۱))، افزایش وزن و نمره وضعیت بدنی را مشاهده کردند، ولی در همان آزمایش فقط گاوهای محدود تغذیه شده، ۰/۰۶ کاهش نمره وضعیت بدنی داشتند و ۴/۳ کیلوگرم شیر تصحیح شده بر اساس انرژی کمتری تولید کردند. تغییر مقدار انرژی جیره در اواخر دوره شیردهی ممکن است به‌علت تغییر در تفکیک مواد مغذی (تولید شیر)، ضرورتاً وزن بدن را به‌طور معنی‌داری در زمان زایش کاهش ندهد (۱۷). از طرفی نشان داده شده است که تغییر در ترکیب جیره یا مقدار مصرف می‌تواند روی تفکیک مواد مغذی به‌سمت غده پستان نسبت به سایر بافت‌های بدن اثر بگذارد (۳۶). در پژوهشی که توسط ون کسل و همکاران (۳۲) برای مطالعه اثر جیره‌های لیپوژنیک و گلوکوژنیک بر تفکیک انرژی و توازن انرژی و پروتئین انجام شد، مشخص گردید که گاوهای تغذیه شده با جیره‌های لیپوژنیک نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره‌های گلوکوژنیک، انرژی بیشتری را به‌سمت شیر تفکیک نمودند و هم‌چنین در گاوهای تغذیه شده با جیره لیپوژنیک، انرژی حاصل از ذخایر چربی بدنی تمایل به افزایش داشت.

باتوجه به مطالب ذکر شده، این فرضیه مطرح شد که شاید بتوان با جایگزینی مواد لیپوژنیک با مواد گلوکوژنیک در جیره گاوهای چاق در اواخر دوره شیردهی، هم نمره وضعیت بدنی را کاهش داد و هم از کاهش تولید متعاقب با رقیق کردن جیره جلوگیری کرد.

مواد و روش‌ها

۱۸ راس گاو هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۳۵ ± ۲۸۹، میانگین تعداد زایش ۱/۱۴ ± ۲/۷۶، میانگین روزهای آبستنی ۱۵ ± ۱۷۱، میانگین نمره وضعیت بدنی ۰/۳۵ ± ۴/۱۲، و میانگین وزن زنده ۱۱۵± ۷۱۵ کیلوگرم به‌طور تصادفی به سه جیره خوراکی اختصاص داده و بر اساس تعداد زایش به سه بلوک تقسیم‌بندی شدند، به‌طوری که در هر تیمار ۶ راس گاو وجود داشت. پیش از شروع آزمایش تولید شیر گاوها به‌منظور براورد کوواریت به‌طور انفرادی ثبت گردید. اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جیره‌ها به‌صورت کاملاً مخلوط و ۲ بار در ساعت‌های ۸ و ۱۶ در اختیار گاوها قرار می‌گرفت. گاوها به‌طور گروهی تغذیه شدند. تفاله چغندر قند بدون ملاس بود و به‌صورت تر در جیره‌ها استفاده شد. جهت تعیین ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر نمونه‌های مواد خوراکی و جیره آزمایشی از روش‌های AOAC (۱) استفاده گردید.

از شیر ۳ وعده صبح، ظهر و عصر در هر هفته به نسبت تولید نمونه‌گیری شده و به داخل ظروف مخصوص حاوی بی‌کرومات پتاسیم ریخته شد و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری گردید. چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی، و نیتروژن اوره‌ای نمونه‌های شیر به‌وسیله دستگاه میلکواسکن مدل (CombiFoss 5000 (Foss Electric, Hillerød, Denmark)) تعیین گردید.

چهار هفته پس از شروع آزمایش، ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح، از سیاه‌رگ دم به‌وسیله لوله‌های خلا هپارین‌دار خون‌گیری انجام شد. پلاسمای نمونه‌های خون پس از

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

جدول۱. اجزای خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی[1] (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

	جیره‌های آزمایشی		
	۱	۲	۳
اجزا			
یونجه	۲۰/۶۰	۲۰/۶۰	۲۰/۶۰
ذرت سیلویی	۲۵	۲۵	۲۵
جو	۲۳/۴۷	۱۴/۸۷	۶/۲۷
تفاله چغندر قند	۰	۸/۶	۱۷/۲
سبوس گندم	۱۴/۷۶	۱۴/۷۶	۱۴/۷۶
کنجاله سویا	۲/۱۵	۲/۱۵	۲/۱۵
کنجاله کلزا	۹/۶۲	۹/۶۲	۹/۶۲
نمک	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴
کربنات کلسیم	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷
بنتونیت	۱/۸۹	۱/۸۹	۱/۸۹
مکمل ویتامین[2]	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
مکمل موادمعدنی[3]	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
ترکیب شیمیایی			
درصد پروتئین خام (محاسبه شده)	۱۵/۵	۱۵/۳	۱۵/۱
انرژی‌خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم)	۱/۵۴	۱/۵۲	۱/۵۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۴/۹	۳۶/۸	۳۸/۷
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۲۰,۱	۲۱/۹	۲۳/۲
چربی خام (درصد)	۲/۸	۲/۶	۲/۴
کربوهیدرات غیر الیافی (درصد)	۴۰/۲	۳۸/۶	۳۶/۹

۱- جیره‌ها با استفاده از نرم افزار NRC سال ۲۰۰۱ نوشته شده‌اند (۲۱).

۲- مکمل ویتامین حاوی ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم ویتامین A، ۴۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم ویتامین D، ۶۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم ویتامین E بود.

۳- مکمل معدنی حاوی Ca (۱۷/۵ درصدماده‌خشک)، Mg (۷/۵ درصدماده‌خشک)، Co (۲۸/۲میلی‌گرم درکیلوگرم)، Cu (۲۵۲۰میلی‌گرم درکیلوگرم)، I (۱۵۱میلی‌گرم درکیلوگرم)، Fe (۱۳۰۰۰میلی‌گرم درکیلوگرم)، Mn (۱۰۰۰۰ میلی‌گرم درکیلوگرم)، Se (۷۵میلی‌گرم درکیلوگرم)، و Zn (۱۰۰۰۰میلی‌گرم درکیلوگرم) بود.

سانتریوفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه جدا گردید و جهت انجام آزمایش‌های بعدی در۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. متابولیت‌های خون شامل، کل پروتئین خون، گلوکز و کلسترول (با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون)، اسیدهای چرب غیر استریفه (کیت شماره FA 115، رندوکس انگلستان)، انسولین (الایزا، کیت شماره 2425-300A، شرکت مونو بایند) اندازه‌گیری شدند. در ابتدا و انتهای دوره گاوها پس از شیردهی صبح و پیش از ریختن خوراک وعده صبح، وزن‌کشی شدند. با استفاده از سیستم نمره‌دهی وضعیت بدنی ویلدمن و همکاران (۳۸) (۱ = بسیار لاغر، ۵ = بسیار چاق) گاوها نمره‌دهی شدند. برای دقت بیشتر آزمایش، ضخامت چربی قسمت کپل با دستگاه سونوگرافی سونو وت ۶۰۰ (SA 600) در ابتدا و انتهای دوره تعیین گردید. طول موج مورد نیاز برای این کار ۵ مگا هرتز است و از یک پراب خطی استفاده گردید. برای نمونه‌برداری از شکمبه جهت تعیین pH و نیتروژن آمونیاکی (روش کلدال)،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

۴ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با استفاده از رومنوسنتزیز (Rumenocentesis) مایع شکمبه گرفته شد و بلافاصله pH آن تعیین گردید. سپس به ازای هر میلی‌لیتر مایع شکمبه ۲۰ میکرولیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد به آن اضافه و تا رسیدن به آزمایشگاه در یخ نگه‌داری شد. طرح آزمایشی مورد استفاده در این تحقیق، طرح بلوک‌های کامل تصادفی چند مشاهده‌ای با مدل آماری زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu+T_i+R_j+e_{ij}+\varepsilon_{ijk}$$

متغیرهای این مدل عبارت‌اند از:

Y_{ijk} = متغیر وابسته

μ = میانگین کل جامعه آماری مورد مطالعه

T_i = اثر تیمار i

R_j = اثر بلوک j

e_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی واحد j از تیمار i

ε_{ijk} = خطای مربوط به نمونه k از واحد آزمایشی ij

داده‌ها در مورد شیر با استفاده از تجزیه کوواریانس با نرم افزار SAS (۲۷) با رویه GLM، نسبت به تولید پیش از شروع آزمایش، تصحیح شدند. مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد (۲۷). هم چنین به‌منظور براورد ضریب هم‌بستگی پیرسون بین فراسنجه‌های مختلف از نرم افزار SAS (۲۷) با رویه CORR استفاده گردید. در این آزمایش، $P<$ ۰/۰۵ به‌عنوان معنی‌دار و وقتی ۰/۰۵ < P > ۰/۱۵ بود، تمایل به‌معنی‌داری در نظر گرفته شد (۴).

نتایج و بحث

تولید و ترکیبات شیر

نتایج به‌دست آمده در مورد تولید و ترکیبات شیر در جدول ۲ نشان داده شده است. جایگزین کردن تفاله چغندر قند با دانه جو اثر معنی‌داری بر تولید شیر خام، شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۵ درصد چربی، و شیر تصحیح شده بر اساس انرژی نداشت، هر چند از لحاظ عددی شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۵ درصد چربی و شیر تصحیح شده بر اساس انرژی در تیمار سوم بالاتر بود (جدول ۲). تفاله چغندر قند می‌تواند تولید شیر مشابهی را در مقایسه با سایر منابع حاوی کربوهیدرات غیر الیافی بالاتر موجب شود (۱۱، ۱۹، ۳۱ و ۳۶). با در نظر گرفتن شیر تصحیح شده بر اساس چربی، مواد خوراکی لیپوژنیک (تیمارهای ۲ و ۳) اثری مثبت بر تولید شیر تصحیح شده بر اساس چربی در ۱۳ مطالعه از ۲۳ مطالعه داشتند (۳۴). در همین رابطه و مشابه با پژوهش حاضر، افزایش نسبت الیاف نامحلول در شوینده خنثی به نشاسته در آزمایش بکمن و وایز (۴) نیز باعث افزایش تولید شیر تصحیح شده بر اساس انرژی گردید. افزایش عددی (غیرمعنی‌دار) شیر تصحیح شده بر اساس انرژی در آزمایش حاضر در تیمارهای حاوی تفاله چغندر قند نسبت به شاهد می‌تواند به افزایش چربی و پروتئین در شیر مربوط شود، چرا که مؤلفه اصلی و اثر گذار در میزان انرژی شیر، مقدار چربی آن است (۲۱) و چربی شیر در گاوهای تغذیه شده با تیمارهای دارای تفاله چغندر قند افزایش یافته است. به‌عبارت دیگر باید گفت که گاوهای تغذیه شده با تیمارهای حاوی تفاله چغندر قند انرژی بیشتری در شیر داشته‌اند و این امر تا حدی به تغییر الگوی ترشح هورمونی گاوهای تیمار دوم و سوم مربوط می‌شود (۳۲)؛ یعنی کاهش انسولین در گاوهای تغذیه شده با تفاله چغندر قند که موجب باقی ماندن انرژی در بدن می‌شود. ضریب هم‌بستگی ۰/۳۰- به‌دست آمده در این مطالعه بین انسولین و شیر تصحیح بر اساس انرژی شده و ۰/۵۲- بین گلوکز و انرژی شیر (جدول ۵) تا حدی این مطلب را که گاوهای تیمارهای ۲ و ۳ انرژی بیشتری را به‌سمت شیر تفکیک کرده‌اند، بیان می‌کند. یعنی با توجه به این ضرایب درمی‌یابیم که هر جا میزان انسولین افزایش یافته، میزان شیر تولید شده بر اساس انرژی کاهش یافته است و این رابطه در مورد گلوکز نیز صدق می‌کند، با این تفاوت که هر جا گلوکز افزایش یافته است (که افزایش انسولین را نیز در پی دارد) مقدار انرژی شیر کاهش یافته و این نشان می‌دهد که انرژی مصرفی دام از راه شیر خارج نشده است. این نتایج با نتایج ون کسل و همکاران (۳۲)

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

جدول۲. اثر جایگزینی تفاله چغندر قند با دانه جو بر تولید شیر و ترکیبات آن

شیر و ترکیبات آن	جیره‌های آزمایشی			احتمال معنی‌داری		SE
	۱	۲	۳	تیمار	بلوک	
میانگین تولید روزانه (کیلوگرم)	۱۷/۸۴	۱۶/۳۸	۱۷/۸۵	۰/۳۶	۰/۷۹	۱/۰۱
تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۵ درصد چربی (کیلوگرم)	۱۸/۱	۱۸/۰۸	۲۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۶۵	۱/۱۳
تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی (گیلوگرم)	۱۶/۶۸	۱۶/۶۲	۱۸/۴۶	۰/۱۱	۰/۶۶	۱/۰۷
چربی(درصد)	۴/۳۷^{b}	۴/۹۱^{a}	۵/۱۸^{a}	۰/۰۰۳	۰/۵۱	۰/۱۱
چربی(کیلوگرم)	۰/۶۹^{b}	۰/۷۲^{ab}	۰/۸۱^{a}	۰/۳۶	۰/۰۴	۰/۰۴
پروتئین(درصد)	۳/۳۷	۳/۵۸	۳/۵۹	۰/۳۲	۰/۲۲	۰/۰۸
پروتئین(کیلوگرم)	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۱۰	۰/۲۳	۰/۰۳
لاکتوز (درصد)	۴/۳۳	۴/۲	۴/۱۱	۰/۱۸	۰/۴۳	۰/۰۷
لاکتوز(کیلوگرم)	۰/۶۲۵	۰/۵۸۱	۰/۵۷۱	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۵
مواد جامد شیر (درصد)	۱۲/۶۴^{b}	۱۳/۰۸^{ab}	۱۳/۴۲^{a}	۰/۱۳	۰/۵۷	۰/۹۷
مواد جامد بدون چربی (درصد)	۸/۵۳	۸/۴۷	۸/۴۷	۰/۹۱	۰/۲۴	۰/۱۳
شیر تصحیح‌شده بر اساس انرژی (کیلوگرم)	۱۷/۷۲	۱۷/۶۳	۱۹/۵۴	۰/۱۳	۰/۶۶	۱/۰۸
انرژی شیر[۱](مگاکالری/کیلوگرم)	۰/۷۶ ^{b}	۰/۸۲^{a}	۰/۸۴^{a}	۰/۰۲	۰/۷۹	۰/۰۱
انرژی خروجی شیر[۲](مگاکالری/روز)	۱۲/۱۳	۱۱/۹۶	۱۳/۱۷	۰/۲۶	۰/۶۲	۰/۸۳
نیتروژن اوره‌ای‌شیر (درصد)	۰/۰۴۷	۰/۰۴۶	۰/۰۵۱	۰/۵۴	۰/۰۳	۰/۰۰۲

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشاندهنده متفاوت بودن میانگین‌ها در سطح ۵ درصد می‌باشد.

۱- انرژی‌شیر: درصدلاکتوز×۰/۰۳۹۵+درصد پروتئین‌خام ×۰/۰۵۴۷+ درصد چربی×۰/۰۹۲۹ (۲۱).

۲- انرژی خروجی شیر: (درصدلاکتوز×۰/۰۳۹۵+درصد پروتئین‌خام ×۰/۰۵۴۷+ درصد چربی×۰/۰۹۲۹)×تولید شیر (۲۱).

همخوانی دارد.

دلایل مختلفی را برای افزایش درصد چربی شیر در گاوهای تغذیه شده با تفاله چغندر قند می‌توان برشمرد. یکی از دلایل این امر می‌تواند افزایش در الیاف مصرفی به‌وسیله گاوهای تغذیه شده با تفاله چغندر قند باشد (۴). چرا که افزایش الیاف مصرفی باعث افزایش اسید نسبت اسید استیک به پروپیونیک، pH شکمبه و هضم بالاتر فیبر می‌گردد (۲۰). هم‌چنین ون کسل و همکاران (۳۴) در مرور خود نشان دادند که معمولاً درصد چربی شیر پس از خورانیدن مواد خوراکی لیپوژنیک افزایش می‌یابد (۲۴ مطالعه از ۳۲ مطالعه). ولی در تکمیل دلایل بیان شده و با توجه به pH بالاتر (جدول ۶) در تیمارهای حاوی تفاله چغندر قند می‌توان افزایش در درصد چربی شیر را به گونه‌ای دیگر نیز توجیه نمود. نظریه‌ای که اخیراً در مورد کاهش چربی شیر مطرح است، نظریه بیوهیدروژناسیون در شکمبه می‌باشد (۳). کالسچر و همکاران (۱۸) نشان دادند که تشکیل اسید لینولئیک مزدوج در pH پایین‌تر افزایش می‌یابد. گریناری وبومن (۱۵) نیز بیان کردند که اثر اسید لینولئیک مزدوج در کاهش چربی شیر در اواخر دوره شیردهی نسبت به اوایل دوره شیردهی بارزتر است. هر چند که میزان اسید لینولئیک مزدوج اندازه‌گیری نشده است،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

ولی با توجه به pH بالاتر شکمبه در تیمارهای حاوی تفاله چغندر قند، احتمال دارد که ترانس-۱۰، سیس-۱۲ اسید لینولئیک مزدوج در گاوهای تغذیه شده با تیمارهای ۲ و ۳ کمتر تشکیل یافته باشد. در همین رابطه، پرفیلد و همکاران (۲۴) نیز نشان دادند که در اواخر دوره شیردهی (۲۰هفته آخر) افزودن اسید لینولئیک مزدوج سبب کاهش معنی‌دار درصد چربی شیر گردید.

اثر مواد لیپوژنیک روی پروتئین شیر معمولاً منفی است (۳۴). در آزمایشی که توسط ون کسل و همکاران (۳۲) و ولکر و آلن (۳۶) انجام شد افزودن مواد لیپوژنیک باعث کاهش درصد و مقدار پروتئین شیر نشد. ولی، پروتئین شیر در آزمایش مانسفیلد و همکاران (۲۰) کاهش یافت. عدم کاهش در پروتئین شیر در آزمایش حاضر شاید به‌دلیل بالاتر بودن پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه در جیره‌های حاوی تفاله چغندر قند باشد، چرا که تفاله چغندر قند نسبت به جو، پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه بالاتری دارد.

پیش ساز سنتز لاکتوز ترکیبات سه کربنه (C3) است که از مواد گلوکوژنیک منشا می‌گیرد (۳۴). با کاهش مواد گلوکوژنیک از جیره ۱ تا ۳، کاهش در درصد لاکتوز شیر منطقی به‌نظر می‌رسد. مانسفیلد و همکاران (۲۰) نیز چنین نتیجه‌ای گرفتند، ولی ولکر و آلن (۳۶) اثری از جیره روی لاکتوز مشاهده نکردند.

در پژوهش‌های انجام شده، تفاوت‌های موجود در نیتروژن اوره‌ای شیر بین شکم‌های زایش یا معنی‌دار نبوده‌اند یا اگر هم معنی‌دار بوده‌اند، ازلحاظ عددی بسیار کوچک بودند (۱۷). نتایج به‌دست آمده در مورد نیتروژن اوره‌ای شیر با نتایج فلیس و همکاران (۱۴) نیز همخوانی دارد. شاید این امر به‌دلیل ذخیره بالاتر نیتروژن در گاوهای زایش اول باشد.

متابولیت‌های خون

متابولیت‌های خون و تغییرات آنها در جدول ۳ نشان داده شده است. انسولین پلاسما به انرژی مصرفی به‌ویژه گلوکز و پیش ماده‌های آن پاسخ نشان می‌دهد. خلاصه‌ای از مرورهای صورت گرفته توسط ون کسل و همکاران (۳۲) نشان می‌دهد که گلوکز و انسولین پس از خورانیدن مواد خوراکی لیپوژنیک کاهش می‌یابند. پروپیونات، پیش ساز اصلی گلوکز بوده که یک ترکیب ۳ کربنه است، در صورتی که تولید این ترکیب سه کربنه با تغذیه مواد لیپوژنیک (C2) کاهش می‌یابد. با افزایش تفاله چغندر قند مانند آزمایش ولکر و آلن (۳۶) در جیره‌ها، گلوکز به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/01$) که این کاهش باعث کاهش عددی در غلظت انسولین پلاسما گردید. رابطه بین گلوکز و انسولین همواره مثبت است و همان طور که گفته شد، انسولین به میزان گلوکز خون به‌شدت پاسخ نشان می‌دهد. در پژوهش حاضر، هم‌بستگی به‌دست آمده بین گلوکز و انسولین، ۰/۵۱ ($P<0/03$) و نسبتاً قوی بود، که این عدد به ۰/۴۵ به‌دست آمده در پژوهش ولکر وآلن (۳۶) نزدیک است. اسیدهای چرب غیر استریفه، فرآورده کاتابولیسم بافت چربی هستند. کاهش ترشح انسولین، متابولیسم بافت چربی را متأثر می‌سازد و باعث افزایش بسیج شدن بافت چربی می‌شود. در پژوهشی که توسط ون کسل و همکاران (۳۳) انجام شد نیز، با تغذیه مواد گلوکوژنیک (و به تبع آن افزایش غلظت انسولین) اسیدهای چرب غیر استریفه پلاسما تمایل به کاهش داشت. با در نظر گرفتن اثر لیپوژنیک انسولین و نقشی که این هورمون در ابقای انرژی در بدن دارد، غلظت پایین انسولین در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های لیپوژنیک با تمایل به غلظت‌های بالاتر اسیدهای چرب غیر استریفه پلاسما همراه است. در این آزمایش ضریب هم‌بستگی بین انسولین و اسیدهای چرب غیر استریفه، ۰/۳۶- بود (جدول ۵) که با ۰/۳۶- پژوهش ولکر و آلن (۳۶) و رابطه منفی مطالعه ون‌کسل و همکاران (۳۳) مطابقت دارد و به روشنی نشان‌دهنده نقش اساسی انسولین در سنتز بافت چربی می‌باشد؛ یعنی هر جا که انسولین افزایش یافته، غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه در خون کاهش یافته است.

کلسترول پلاسمایی پایین‌تر در گاوهای تغذیه شده با تیمارهای آزمایشی حاوی تفاله چغندر قند مطلوب به‌نظر می‌رسد، چرا که

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

جدول۳. اثر جایگزینی تفاله چغندر قند با دانه جو بر فراسنجه‌های خون

خون	جیره‌های آزمایشی			احتمال معنی‌داری		SE
	۱	۲	۳	تیمار	بلوک	
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶۵/۸۳[a]	۵۸[b]	۵۷/۱۶[b]	۰/۰۱	۰/۳۵	۲/۴۶
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۵۷/۳[a]	۱۲۲/۴[b]	۱۲۰/۸[b]	۰/۰۰۳	۰/۶۶	۸/۶۹
اسیدهای چرب غیر استریفه (میلی‌مول در لیتر)	۰/۱۸۹	۰/۲۱۹	۰/۲۴۱	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۰۱
کل پروتئین پلاسما (گرم در دسی‌لیتر)	۶/۴۲[b]	۷/۳۱[a]	۷/۷[a]	۰/۰۴	۰/۳۵	۰/۳۱
انسولین(نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۹۳	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۳۳	۰/۷۳	۰/۰۴

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشاندهنده متفاوت بودن میانگین‌ها در سطح ۵ درصد می‌باشد.

باعث کاهش کلسترول در شیر می‌گردد. امروزه اندازه‌گیری میزان کلسترول پلاسما در پژوهش‌های تغذیه‌ای به‌ندرت صورت می‌پذیرد و به‌رغم جستجوهای فراوان نویسندگان مقاله حاضر، دلیل قاطعی برای کاهش میزان کلسترول پس از تغذیه گاوها با تفاله چغندر قند یا مواد خوراکی مشابه پیدا نشد. از این رو، ما دو دلیل احتمالی را برای این کاهش در نظر گرفتیم. دلیل اول: جایگزینی تفاله چغندر قند با دانه جو باعث کاهش چربی خام مصرفی توسط گاو گردیده (چربی خام جو و تفاله به ترتیب ۲ و ۰/۳ درصد ماده خشک می‌باشد) و به این ترتیب گردش روده‌ای-کبدی کلسترول که برای هضم چربی لازم است کاهش یافته و باعث کاهش کلسترول در خون گاوها گردیده است، که قبلاً مشابه این پدیده را ون کسل و همکاران (۳۳) گزارش کرده‌اند؛ از آن جایی که تفاوت در مقدار چربی خام کوچک است، فرضیه دومی هم در اینجا مطرح می‌شود و آن هم این‌که: شاید با جایگزینی تفاله چغندر قند با دانه جو و افزایش الیاف مصرفی، اثری که در غیر نشخوارکنندگان (مانند انسان) دیده می‌شود اتفاق افتاده باشد؛ یعنی این‌که افزایش فیبر مصرفی باعث دفع کلسترول در مدفوع و کاهش کلسترول خون شده باشد (۷ و ۹). البته این دلیل صرفاً در حد فرضیه است و برای اثبات آن نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد.

در پژوهش اومارا و همکاران (۲۲) جایگزینی تفاله چغندر قند با گندم آسیاب شده سبب کاهش کل پروتئین پلاسما گردید، هر چند که معنی‌دار نبود. آن محققان دلیلی برای این کاهش بیان نکردند. کل پروتئین پلاسما نیز فراسنجه‌ای نیست که در چنین پژوهش‌هایی اندازه‌گیری شود. با این حال برای توجیه افزایش کل پروتئین پلاسما در گاوهای تغذیه شده با تفاله چغندر قند باید گفت که با توجه به این‌که پروتئین متصل با الیاف نامحلول در شوینده خنثی تنها پس از هضم توسط سلولاز آزاد می‌شود (۱۰) و تعداد باکتری سلولایتیک با کاهش pH از ۶/۳ به ۵/۹، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد (۱۲) و با در نظر گرفتن pH بالاتر در جیره‌های حاوی تفاله چغندر قند در آزمایش حاضر، شاید هضم پروتئین متصل به ماتریکس الیافی بهبود یافته و سبب افزایش ساخت پروتئین میکروبی یا پروتئین رسیده به روده کوچک شده و موجب افزایش پروتئین در سطح خون گردیده است. در پژوهش مانسفیلد و همکاران (۲۰) نیز جایگزینی تفاله چغندر قند با دانه ذرت موجب افزایش بازده ساخت پروتئین میکروبی و جریان نیتروژن میکروبی به روده کوچک گردید، در حالی که در پژوهش ولکر و آلن (۳۷) با وجود این‌که جیره‌ها از لحاظ مقدار نشاسته و دیواره سلولی به‌طور بسیار زیادی با هم تفاوت داشتند، بازده نیتروژن میکروبی بین تیمارها متفاوت نبود، ولی سبب کاهش خطی جریان نیتروژن باکتریایی به روده کوچک شد. استروبل و راسل (۳۰) نشان دادند که در شرایط آزمایشگاهی، بازده ساخت پروتئین میکروبی به‌طور معنی‌داری در pH زیر۶ کاهش می‌یابد. هم‌چنین

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

پیشنهاد کردند که pH شکمبه‌ای پایین موجب افزایش هدرروی انرژی (Energy spilling) می‌شود و بازدهی را که با آن میکروب‌ها، انرژی و نیتروژن خوراک را به‌پروتئین تبدیل می‌کنند، کاهش می‌دهد. با توجه به مطالب بیان شده در بالا (یعنی pH بالاتر شکمبه و بازده بهتر سنتز پروتئین میکروبی) و با وجود این‌که گاوهای تغذیه شده با تفاله چغندر قند نسبت به جیره شاهد پروتئین خام کمتری در جیره داشتند، به‌نظر می‌رسد که این دلایل باعث افزایش پروتئین پلاسما در تیمارهای حاوی تفاله چغندر قند شده باشند.

تغییر نمره وضعیت بدنی و ضخامت چربی پشت

نتایج به‌دست آمده در مورد تغییر نمره وضعیت بدنی و ضخامت چربی پشت در جدول ۴ نشان داده شده است. جایگزینی تفاله چغندر قند به‌جای کنسانتره‌های نشاسته‌ای می‌تواند انسولین خون را کاهش دهد، که الگوی تغییر نمره وضعیت بدنی در گاوهای شیری را تغییر می‌دهد (۱۹). تمایل به کاهش نمره وضعیت بدنی در گاوهای تغذیه شده با تفاله چغندر قند شاید با کاهش در گلوکز یا انسولین و افزایش در انرژی خارج شده از راه شیر حادث شده باشد. ترشح انسولین متابولیسم بافت چربی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و کاهش ترشح آن منجر به افزایش بسیج شدن بافت چربی می‌شود. در پژوهش ولکر و آلن (۳۶) نیز خورانیدن تفاله چغندر قند باعث ایجاد تمایل به کاهش در نمره وضعیت بدنی گردید. در این پژوهش، غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه به‌طور منفی (۰/۳۶-) با غلظت انسولین رابطه داشت. با وجود این‌که غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه توسط تیمارها تحت تأثیر قرار نگرفت و مطابق با نتایج ولکر و آلن (۳۶)، هم‌بستگی بین تغییر در نمره وضعیت بدنی و اسیدهای چرب غیر استریفه ضعیف بود (۰/۲-)، ولی به‌طور شگفت انگیزی هم‌بستگی بین تغییر در ضخامت چربی کپل و اسیدهای چرب غیر استریفه بسیار بالا بود (P<۰/۰۵، ۰/۵۱-). با توجه به این‌که نمره وضعیت بدنی مقیاسی چشمی است، نتایج این پژوهش با استفاده از تکنیک سونوگرافی نشان می‌دهد که خورانیدن تفاله چغندر قند باعث بسیج شدن بافت چربی شده است. در این پژوهش ضرایب هم‌بستگی بین انسولین و تغییر نمره وضعیت بدنی، و نیز تغییر ضخامت چربی پشت به ترتیب ۰/۷۴ (P<۰/۰۰۱)، و ۰/۶ (P<۰/۰۱) بود (جدول ۵). این ضرایب به روشنی می‌تواند دلیل کاهش نمره وضعیت بدنی، و نیز کاهش ضخامت چربی را در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله چغندر قند توضیح دهد. یعنی در توافق با پژوهش ون کسل و همکاران (۳۲ و ۳۳) که ثابت کردند تغییر در ترکیب جیره باعث تغییر تفکیک مواد مغذی به‌سمت بافت‌های بدن یا تولید شیر می‌شود و در این میان تغییر پروفیل هورمونی (به‌ویژه انسولین) نقش بسزایی دارد، نتایج این آزمایش نیز به‌گونه‌ای دیگر نقش پروفیل هورمونی و نوع جیره را در کاهش نمره وضعیت بدنی تأیید نمود. در رابطه با کاهش نمره وضعیت بدنی به‌جز رقیق کردن جیره راهکار عملی دیگری وجود ندارد، که خود این عمل نیز باعث کاهش تولید شیر (۸) می‌شود و لزوماً نمره امتیاز وضعیت بدنی را کاهش نمی‌دهد (۱۷). گذشته از آن رقیق شدن جیره ممکن است دام را مستعد ابتلا به کبد چرب نماید (هاتجن، مکاتبه شخصی و ۱۷). با توجه به این‌که گاوهای چاق ناهنجاری‌های زیادی را متحمل می‌شوند و باید در اواخر دوره شیردهی اقدام به تصحیح نمره وضعیت بدنی نمود، و نیز این‌که به هر حال تولید شیر حتی در یک-سوم پایانی دوره شیردهی برای سوداوری گله اهمیت دارد، به‌نظر می‌رسد استفاده از مواد لیپوژنیک در جیره این گاوها کاری منطقی باشد.

تخمیرات شکمبه

نتایج به‌دست آمده در مورد فراسنجه‌های شکمبه در جدول ۶ نشان داده شده است. pH شکمبه در جیره‌های حاوی الیاف نامحلول در شوینده خنثی بالاتر، معمولا بالاتر است، زیرا باکتری‌های تجزیه کننده کربوهیدرات ساختمانی در pH پایین (به ویژه زیر ۶) کمتر رشد می‌کنند، که شاید به‌علت تجمع داخل سلولی اسیدهای چرب فرار و مسمومیت آنیونی (۲۶)

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

جدول۴. اثر جایگزینی تفاله چغندر قند به‌جای دانه جو بر تغییر وزن و نمره وضعیت بدنی

وزن بدن و نمره وضعیت بدنی	جیره‌های آزمایشی			احتمال معنی‌داری		SE
	۱	۲	۳	تیمار	بلوک	
تغییر وزن بدن (کیلوگرم)	۳۳/۳^{a}	۹/۳۳^{b}	۱۹/۶^{ab}	۰/۰۷	۰/۱۴	۱/۸۹
تغییر نمره وضعیت بدنی	۰/۱۳^{a}	−۰/۰۹^{ab}	−۰/۱۲^{b}	۰/۱۳	۰/۵۳	۰/۰۶
تغییر ضخامت چربی پشت (میلی‌متر)	۲/۵^{a}	−۰/۴^{ab}	−۱/۶^{b}	۰/۱۳	۰/۴۷	۰/۸۴

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده متفاوت بودن میانگین‌ها در سطح ۵ درصد است.

جدول۵. ضرایب هم‌بستگی پیرسون بین فراسنجه‌های مختلف[1]

	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)
اسیدهای چرب غیر استریفه (۱)	۱							
انسولین (۲)	−۰/۳۶ ۰/۱۷	۱						
گلوکز (۳)	−۰/۰۶ ۰/۷۹	۰/۵۱ ۰/۰۳	۱					
افزایش وزن روزانه (۴)	−۰/۲۲ ۰/۳۹	۰/۷۴ ۰/۰۰۱	۰/۵۶ ۰/۰۱	۱				
نمره وضعیت بدنی (۵)	−۰/۲ ۰/۴۲	۰/۴۵ ۰/۰۶	۰/۲۹ ۰/۲۳	۰/۵۸ ۰/۱	۱			
تغییر ضخامت چربی (۶)	−۰/۵۱ ۰/۰۵	۰/۶۰ ۰/۰۱	۰/۳۱ ۰/۲۴	۰/۴۲ ۰/۱۱	۰/۷۸ ۰/۰۰۰۳	۱		
شیر تصحیح شده بر اساس انرژی (۷)	۰/۰۰۳ ۰/۹۸	−۰/۳۰ ۰/۲۳	−۰/۳۹ ۰/۱	−۰/۰۹ ۰/۷	−۰/۰۷ ۰/۷۸	−۰/۲۵ ۰/۳۳	۱	
انرژی شیر (۸)	۰/۰۵ ۰/۸۲	−۰/۲۴ ۰/۳۵	−۰/۵۲ ۰/۰۲	−۰/۲۲ ۰/۳۹	−۰/۱۷ ۰/۴۸	−۰/۲۲ ۰/۴۱	۰/۳۱ ۰/۲	۱

۱. در هر ردیف، اعداد سطر بالا ضرایب هم‌بستگی را بیان می‌کنند و اعداد پایین نشان‌دهنده مقادیر P-value است.

جدول۶ .اثر جایگزینی تفاله چغندر قند به‌جای دانه جو بر تخمیرات شکمبه

	جیره‌های آزمایشی			احتمال معنی‌داری		SE
	۱	۲	۳	تیمار	بلوک	
نیتروژن آمونیاکی شکمبه (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۴/۹۸^{a}	۱۱/۸۰^{b}	۱۲/۰۰^{b}	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۲
pH شکمبه	۵/۷۷^{b}	۵/۹۶^{ab}	۶/۲^{a}	۰/۰۶	۰/۶۶	۰/۰۸
pH مدفوع	۶/۷۵	۶/۸۳	۶/۷۸	۰/۲۵	۰/۹۷	۰/۰۲
ماده خشک مصرفی[1]	۱۸/۳۶	۱۷/۰۹	۱۷/۶	–	–	–

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده متفاوت بودن میانگین‌ها در سطح ۵ درصد است.

۱. به‌دلیل این‌که ماده خشک مصرفی به‌صورت انفرادی گرفته نشد، آنالیز آماری نگردید.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

باشد. افزایش کربوهیدرات‌های غیر الیافی می‌تواند pH را کاهش دهد (۲۹). pH شکمبه نشانگر توازن خالص بین هضم کربوهیدرات، جذب و استفاده از اسیدهای چرب فرار، و تولید بافر می‌باشد (۴). از آن جایی که پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول مانند پکتین‌ها (که در تفاله چغندر قند زیاد است) به لاکتات، که اسیدی قوی می‌باشد (pK_a= ۳/۸۶)، تخمیر نمی‌شوند (۳۰) و در طی تخمیر اسید استیک بیشتر و اسید پروپیونیک کمتری در مقایسه با منابع نشاسته‌ای تولید می‌کنند، این امر نیز می‌تواند دلیل دیگری بر pH شکمبه‌ای بالاتر در گاوهای تغذیه شده با تیمارهای ۲ و ۳ است.

غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه‌ای یک براورد کننده خام از بازده تبدیل نیتروژن جیره‌ای به نیتروژن باکتریایی است (۱۳). بچ و همکاران (۲) با استفاده از آنالیز داده‌های حاصل از پژوهش‌های انجام شده در محیط کشت مداوم، یک هم‌بستگی منفی بالا (R^2=۰/۷۸؛ P<۰/۰۰۱) بین غلظت آمونیاک و بازده استفاده از نیتروژن را به‌دست آوردند. با توجه به این یافته شاید بازده استفاده از نیتروژن در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله چغندر قند افزایش یافته باشد. پایین بودن نیتروژن آمونیاکی نمی‌تواند باعث کاهش ساخت پروتئین میکروبی شود، چرا که غلظت بهینه نیتروژن آمونیاکی برای حداکثر رشد میکروبی ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر است (۲۸). این نتایج مشابه با نتایج مانسفیلد و همکاران (۲۰)، ولکر و آلن (۳۷)، و اومارا و همکاران (۲۲) بود.

نتیجه‌گیری

با توجه به این‌که در حال حاضر روشی برای کاهش نمره وضعیت بدنی در گاوهای با نمره وضعیت بدنی بالا به جز رقیق کردن جیره وجود ندارد و بهترین کار، جلوگیری از افزایش نمره وضعیت بدنی و حفظ شرایط فعلی می‌باشد (هاتجن، مکاتبه شخصی)، و هم‌چنین در نظر گرفتن نتایج این آزمایش، می‌توان با گنجاندن مواد خوراکی لیپوژنیک، به‌ویژه تفاله چغندر قند، در جیره گاوهای چاق به‌طور بی‌خطر، اندکی نمره وضعیت بدنی را کاهش داد و نیز از کاهش تولید شیر که در هنگام رقیق کردن جیره‌ها رخ می‌دهد، جلوگیری نمود.

منابع مورد استفاده

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Vol. I. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
2. Bach, A., S. Calsamiglia and M. D. Stern. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. 88(E Suppl.):E9–E21.
3. Bauman, D. E. and J. M. Griinari. 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: Low-fat milk syndrome. Livest. Pro. Sci. 70:15-29.
4. Beckman, J. L. and W. P. Weiss. 2005. Nutrient digestibility of diets with different fiber to starch ratios when fed to lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 88:1015–1023.
5. Beede, D. K. 1997. Nutritional management of transition and fresh cows for optimal performance. PP. 19-25. *In*: Proceedings of 34th Annual Florida Dairy Production Conference. University of Florida, Gainesville, April 8-9.
6. Bernabucci, U., B. Ronchi, N. Lacetera and A. Nardone. 2005. Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. J. Dairy Sci. 88:2017-2026.
7. Brown, L., B. Rosner, W. W. Willet and F. M. Sacks. 1999. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. Am. J. Clin Nutr. 69:30–42.
8. Carlson, D. B., M. S. Laubach, W. L. Keller and C. S. Park. 2006. Effect of prepartum compensatory nutrition regimen on metabolism and performance of dairy cows. Livest. Sci. 101:251-261.
9. Chandalia, M., A. Garg, D. Lutgohann, K. V. Bergman, S. M. Grundy and L. J. Brinkley. 2000. Benefical effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. N. Engl. J. Med. 342:1392-1398.
10. Debroas, D. and G. Blanchart. 1993. Interactions between proteolytic and cellulolytic rumen bacteria during hydrolysis of plant cell wall protein. Reprod. Nutr. Dev. 33:283–288.
11. DeVisser. H., P. L. Van der Togt and S. Tamminga. 1990. Structural and nonstructural carbohydrates in concentrate supplemnts of silage-based dairy cow rations. 1. Feed intake and milk production. Neth. J. Agric. Sci. 38:487.
12. Endres, M. I. and M. D. Stern. 1993. Effects of pH and diets containing various levels of lignosulfonate-treated

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]

soybean meal on microbial fermentation in continuous culture. J. Dairy Sci. 76(Suppl. 1):177.
13. Firkins, J. L., Z. Yu and M. Morrison. 2007. Ruminal nitrogen metabolism: perspectives for integration of microbiology and nutrition for dairy. J. Dairy Sci. 90(E. Suppl.):E1–E16.
14. Flis, S. A. and M. A. Wattiaux. 2005. Effects of parity and supply of rumen-degraded and undegraded protein on production and nitrogen balance in Holsteins. J. Dairy Sci. 88:2096–2106.
15. Griinari, J. M. and D. E. Bauman. 2006. Milk fat depression: concepts, mechanisms and management applications. PP. 389–417 in Ruminant Physiology, Digestion, Metabolism and Impact of Nutrition on Gene Expression, Immunology and Stress. K. Sejrsen, T. Hvelplund and M. O. Nielsen, ed. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
16. Hojman, D. M. Gips and E. Ezra. 2005. Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein cows. J. Dairy Sci. 88:580–584.
17. Ingvartsen, K. L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow. J. Anim. Feed Sci. Technol. 126: 175-213.
18. Kalscheur, K. F., B. B. Teeter, L. S. Piperova and R. A. Erdman. 1997. Effect of dietary forage concentration and buffer addition on duodenal flow of trans-C18:1 fatty acids and milk fat production in dairy cows. J. Dairy Sci. 80:2104-2114.
19. Lees. J. A., J. D. Oldham. W. Haresign and P. C. Gamsworthy. 1990. The effect of patterns of rumen fermentation on the response by dairy cows to dietary protein concentration. Br. J. Nutr. 63:177.
20. Mansfield, H. R., M. D. Stern and E. E. Otterby. 1994. Effects of beet pulp and animal by-products on milk yield and in vitro fermentation by rumen microorganisms. J. Dairy Sci. 77:205–216.
21. NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed., Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
22. O'Mara, F. P., J. J. Murphy and M. Rath. 1997. The effect of replacing dietary beet pulp with wheat treated with sodium hydroxide, ground wheat, or ground corn in lactating cows. J. Dairy Sci. 80:530–540.
23. Parker, R. 1994. Using body condition scoring in dairy herd management. Available at: http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/94-053.htm.
24. Perfield, J. W., G. Bernal-Santos, T. R. Overton and D. E. Bauman. 2002. Effects of dietary supplementation of rumen-protected conjugated linoleic acid in dairy cows during established lactation. J. Dairy Sci. 85:2609–2617.
25. Rajala-Schultz, P. J. and W. J. A. Saville. 2003. Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. J. Dairy Sci. 86:1653–1661.
26. Russell, J. B. and D. B. Wilson. 1996. Why are ruminal cellololytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? J. Dairy Sci. 79:1503–1509.
27. SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's Guide. Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC.
28. Satter, L. D. and L. L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. Br. J. Nutr. 32:199–208.
29. Sievert, S. J. and R. D. Shaver. 1993. Effect of non-fiber carbohydrate level and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on intake, digestion, and milk production in lactating dairy cows. J. Anim. Sci. 71:1032–1040.
30. Strobel, H. J. and J. B. Russell. 1986. Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. J. Dairy Sci. 69:2941.
31. Valk, H., H. W. Klein Poelhuis and H. J. Wentink. 1990. Effect of fibrous and starchy carbohydrates in concentrates as supplements in a herbage-based diet for high-yielding dairy cows. Neth. J. Agric. Sci. 38: 475.
32. van Knegsel, A. T. M., H. van den Brand, E. A. M. Graat, J. Dijkstra, R. Jorritsma, E. Decuypere, S. Tamminga and B. Kemp. 2007. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: Energy partitioning and milk composition. J. Dairy Sci. 90:1467–1476.
33. van Knegsel, A. T. M., H. van den Brand, E. A. M. Graat, J. Dijkstra, R. Jorritsma, E. Decuypere, S. Tamminga and B. Kemp. 2007. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: Metabolites and metabolic hormones. J. Dairy Sci. 90:1477–1485.
34. van Knegsel, A. T. M. H. van den Brand, J. Dijkstra, S. Tamminga, and B. Kemp. 2005. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic disorders and reproduction in lactating dairy cattle. Reprod. Nutr. Dev. 45:665–688.
35. Varga, G. A. 2007. Dietary energy density for the close-up dry cow– postpartum performance. PP. 1-14 *In*: Proceedings 17th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, University of Florida. Gainesville, FL.
36. Voelker, J. A. and M. S. Allen. 2003a. Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 1. Effects on feed Intake, chewing behavior, and milk production of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86:3542–3552.
37. Voelker, J. A. and M. S. Allen. 2003b. Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 3. Effects on ruminal fermentation, pH, and microbial protein efficiency in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86:3562–3571.
38. Wildman, E. E., G. M. Jones, P. E. Wagner, R. L. Boman, J. R. Troutt and T. N. Lesch. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. J. Dairy Sci. 65:495–501.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1388.13.47.13.1]