تأثیر جایگزینی جو با ضایعات ماکارونی بر تولید و ترکیب شیر در گاوهای شیرده

مسعود علیخانی، امید فلاح‌پور و غلامرضا قربانی[۱]

چکیده

به منظور تعیین آثار جایگزینی جو با ضایعات ماکارونی در جیره گاوهای شیرده بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر، بازده تبدیل خوراک و قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی تعداد ۸ گاو هلشتاین (۴ گاو شکم اول و ۴ گاو چند شکم زاییده) در اواسط دوره شیردهی در قالب یک طرح مربع لاتین با دو مربع ۴×۴ و دوره‌های ۲۱ روزه (۱۶ روز عادت‌پذیری و ۵ روز نمونه‌برداری)، استفاده شدند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد و جیره‌های ۲، ۳ و ۴ بودندکه به ترتیب حاوی ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد ضایعات ماکارونی به جای جو بودند. جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط تهیه شدند و در ۳ وعده روزانه در اختیار گاوها قرار گرفتند. در پایان دوره عادت‌پذیری، نمونه‌برداری از خوراک و مدفوع به منظور تعیین ماده خشک و قابلیت هضم ظاهری، از ادرار برای تعیین pH و از شیر برای اندازه‌گیری مقدار تولید، درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر انجام شد.

داده‌ها نشان دادند که در هیچ یک از صفات مورد بررسی در گاوهای شکم اول، چند شکم و کل گاوها، اختلاف معنی‌داری در بین جیره‌ها دیده نشد. مقدار ماده خشک مصرفی، تولید شیر و بازده تبدیل خوراک در تمامی سطوح جایگزینی، بهبود غیرمعنی‌داری را نسبت به جیره شاهد نشان داد. از نظر درصد چربی، پروتئین و کل مواد جامد شیر نیز کاهش غیرمعنی‌داری در سطوح ۳۰ و ۴۵ درصد جایگزینی نسبت به جیره شاهد دیده شد. نتایج نشان داد که استفاده از ضایعات ماکارونی در گاوهای متوسط تولید تا سطح جایگزینی ۴۵ درصد به جای جو در اواسط دوره شیردهی، می‌تواند انرژی بیشتری را نسبت به جو برای گاوهای شیری فراهم سازد و تولید و ترکیب شیر را در حد سطوح قبل از جایگزینی نگه‌دارد.

واژه‌های کلیدی: *ماکارونی، گاوشیرده، جو*

مقدمه

تغذیه بیش از هر عامل دیگری در تولید و سوددهی گاو شیری موثر است. در بین یک گله گاو شیری تقریباً ۲۵ درصد اختلاف‌های تولیدی، ناشی از وراثت و ۷۵ درصد باقیمانده مربوط به اثر عوامل محیطی است. در این بین، تغذیه مهم‌ترین نقش را در بین عوامل محیطی ایفا می‌کند (۳ و ۱۰). حدود

۱. به ترتیب استادیار، دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد و استاد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

۵۵ درصد هزینه تولید شیر به تغذیه مربوط است (۲). بنابراین با توجه به پتانسیل ژنتیکی گاو، تنظیم یک برنامه غذایی مناسب برای تولید اقتصادی شیر ضروری به نظر می‌رسد (۱۲).

فراهمی و قیمت، دو عامل خیلی مهم در تعیین نوع کنسانتره مصرفی هستند (۱۰)، بنابراین از نقطه‌نظر اقتصادی حداکثر استفاده از منابع انرژی ارزان قیمت با توجه به محدودیت‌های فیزیولوژیکی گاو باید مدنظر قرار گیرد (۹). فراهمی مواد مغذی غلات نیز در امر تولید، از اهمیت شایانی برخوردار است. قسمت عمده دانه غلات را کربوهیدرات‌های غیرساختمانی مانند نشاسته تشکیل می‌دهد که می‌تواند انرژی لازم برای تولید شیر توسط غدد پستانی و ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه را فراهم سازد (۱۱). میزان تخمیر نشاسته غلات با یکدیگر متفاوت و متأثر از نوع گرانول‌های نشاسته موجود در اندوسپرم دانه است. هم‌چنین میزان هضم نشاسته و ماده خشک غلات بستگی به گونه گیاه، شکل فیزیکی دانه، نحوه عمل‌آوری، آثار متقابل پروتئین و نشاسته و بازدارنده‌هایی از قبیل تانن دارد (۷). عمل‌آوری با تغییر مکان هضم و نیز با افزایش فراهمی نشاسته برای هضم، انرژی بیشتری را برای مصرف دام تولید می‌کند (۱۵). به عنوان مثال انرژی خالص ذرت برای شیردهی گاو در دانه‌های خردشده، آسیاب شده، دانه بسیار مرطوب و دانه پولکی شده به ترتیب برابر با ۱/۸۴، ۱/۹۶، ۲/۰۴ و ۲/۰۴ مگاکالری در هر کیلوگر است (۱۳).

برخی ضایعات غیرمعمول نیز در تغذیه وجود دارند که منابع غیرمتداول انرژی و پروتئین هستند (۱۶) و با توجه به حجم نسبتاً زیاد تولید آن در برخی مناطق می‌توانند سهم بالایی را در جیره غذایی ایفا کنند.

یکی از این ضایعات غیرمتداول در تغذیه دام، ضایعات ماکارونی است که قسمت اعظم آن مربوط به خردشدن محصول در هنگام برش و بسته‌بندی است. طبق آمار سال ۷۸ تعداد کارخانه‌های تولید ماکارونی در کشور ۲۸۰ واحد و تولید سالانه آن ۴۴۰۱۹۶ تن است. با توجه به این‌که ضایعات این محصول در حدود ۱۲-۸ درصد است، سالانه رقمی در حدود ۴۴۰۱۹/۶ تن حاصل می‌شود (۵).

در زمینه استفاده از این محصول در طیور و بوقلمون کارهایی صورت گرفته و نتایج مطلوبی حاصل شده است (۱۸ و ۲۰). ولی در مورد نشخوار کنندگان تاکنون هیچ کار مدونی صورت نگرفته و یا در صورت انجام، در نشریه معتبری گزارش نشده است. هدف از انجام این آزمایش بررسی سطوح جایگزینی جو با ضایعات ماکارونی و تأثیر آن روی تولید و ترکیبات شیر، خوراک مصرفی، قابلیت هضم پروتئین و ماده خشک، pH ادرار و تغییرات وزن بدن است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از ۸ رأس گاو هلشتاین استفاده شد که ۴ رأس آنها شکم اول و ۴ رأس دیگر چند شکم، با روزهای شیردهی به ترتیب ۱۵±۱۶۰ و ۱۰±۱۹۰ و میزان تولید شیر به ترتیب ۳±۲۳ و ۳±۲۷ کیلوگرم در شروع آزمایش بودند. گاوها ۸ روز قبل از شروع آزمایش به منظور عادت به جایگاه و زنجیرگردن، در داخل جایگاه‌های انفرادی با نرده‌های فلزی به ابعاد ۱۵۵×۲۱۷ سانتی‌متر قرار گرفتند.

جیره‌ها به صورت مخلوط تهیه شد و ۳ بار در روز در اختیار گاوها قرار گرفت. هم‌چنین شیردوشی در ۳ نوبت در ساعات ۴، ۱۲ و ۲۰ انجام گرفت و گاوها نیم ساعت قبل از هر وعده شیردهی از فضای بهاربند برای نرمش استفاده می‌کردند. آزمایش طی ۴ دوره انجام شد که طول هر دوره ۲۱ روز بود که ۱۶ روز آن برای عادت‌پذیری و ۵ روز برای رکوردگیری و نمونه‌برداری در نظر گرفته شد.

در این پژوهش از طرح مربع لاتین با دو مربع ۴×۴ استفاده شد به طوری که گاوها در هر مربع بر اساس تعداد زایش و تولید شیر قرار گرفتند. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱ ، ۲، ۳ و ۴ بودند که به ترتیب در آنها ضایعات ماکارونی به نسبت ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد جایگزین جو شده بودند. جیره‌ها بر اساس احتیاجات گاو شیرده بر اساس وزن، دوره شیردهی و مقدار شیر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

تولیدی با استفاده از آنالیز آزمایشگاهی و جداول کمیته ملی تحقیقات (۱۳) تهیه شدند.

به منظور تعیین ماده خشک هر نمونه غذایی ۳ تکرار از هر نمونه در آون ۵۵ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت هم‌چنین پروتئین خام نمونه‌ها از طریق روش کلدال و به‌وسیله دستگاه کلتک اتوآنالیزر تعیین شد. میزان انرژی قابل متابولیسم ضایعات ماکارونی با توجه به فرمول‌های زیر محاسبه شد (۲۱).

ME (Mj/kg)=۰/۰۱۵۲DCP+۰/۰۳۴۲DEE+ ۰۰/۱۲۸DCF+۰/۰۱۵۹DNFE [۱]

که در آن DCP= پروتئین خام قابل هضم بر حسب گرم، DEE= چربی خام قابل هضم برحسب گرم،DCF= فیبرخام قابل هضم برحسب گرم و DNFE= عصاره فاقد ازت قابل هضم برحسب گرم، بود.

انرژی خالص شیردهی نیز از میانگین فرمول‌های زیر حاصل شده است (۱۴).

ARC: NE_L=۰/۶۲ ME و NRC: NE_L-۰/۸۴ ME-۰/۴۴ [۲]

به منظور تنظیم جیره‌های آزمایشی، ماده خشک، درصد پروتئین خام و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز، کلسیم و فسفر نمونه‌های خوراک در آزمایشگاه تجزیه و انرژی خالص شیردهی از جدول NRC (۱۵) استخراج گردید (جدول ۱).

تولید شیر هر گاو در هر ۳ وعده شیردوشی اندازه‌گیری و سپس تولید روزانه آنها محاسبه گردید. برای تصحیح شیر برحسب ۳/۲ درصد چربی از فرمول زیر استفاده گردید (۸).

FCM=۰/۴۵۴M + ۱۷/۰۶F [۳]

در این فرمول M، کیلوگرم شیر تولیدی و F، کیلوگرم چربی تولیدی روزانه می‌باشد.

نمونه‌برداری از علوفه و مخلوط کنسانتره طی پنج روز، روزانه یک‌بار برای هر گاو انجام گرفت. هم‌چنین هر روز در ساعت ۱۰ صبح نمونه‌های مدفوع از طریق نمونه‌برداری از رکتوم (توش رکتال) گرفته شد و سپس همه نمونه‌ها پس از کدگذاری تا هنگام تعیین قابلیت هضم به فریزر ۱۷- درجه سانتی‌گراد انتقال یافت. در آخرین روز هر دوره، نمونه ادرار در ساعت ۳ و ۵ پس از تغذیه صبح، از طریق تحریک دستی فرج (Vulva) گرفته شد و pH آن بلافاصله تعیین گردید (۴).

برای تعیین قابلیت هضم ظاهری جیره‌ها از روش اندازه‌گیری خاکستر نامحلول در اسید به عنوان یک مارکر غیرقابل هضم استفاده شد (۱۹) پس از تعیین خاکستر نامحلول در اسید، نمونه‌های غذایی (کنسانتره و علوفه) و هم‌چنین نمونه‌های مدفوع از طریق فرمول‌های موجود، قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین خام محاسبه گردید (۸).

طی پنج روز آخر هر دوره نمونه‌برداری، شیر به صورت روزانه و در وعده‌های صبح، ظهر، شب جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه منتقل شد و با دستگاه میلکواسکن از لحاظ درصد چربی، درصد پروتئین، درصد لاکتوز و درصد کل مواد جامد شیر آنالیز گردید. هم‌چنین از حاصل‌ضرب درصد چربی و پروتئین در مقدار شیر تولیدی، مقدار تولید چربی و پروتئین در هر کیلوگرم شیر تولیدی محاسبه گردید. در روزهای اول و آخر هر دوره، گاوها در ساعت ۹ صبح با باسکول وزن‌کشی شده، تغییرات وزن آنها در هر دوره ثبت شد. لازم به ذکر است که گاوها آخرین وعده خوراک قبل از وزن‌کشی را دریافت نکرده بودند. داده‌های آزمایش در قالب طرح مربع لاتین با استفاده از دو مربع ۴ در ۴ و با استفاده از رویهGLM نرم‌افزار SAS (۱۷) تجزیه شدند. اثر تیمار و شکم، استخراج شد و بین میانگین اثر شکم و اثر متقابل تیمار و شکم بر هر صفت تولیدی، مقایسه صورت گرفت. از آزمون دانکن به منظور مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید و معنی‌دار بودن آثار در سطح احتمال (P<۰/۰۵) مشخص شد.

نتایج و بحث

هیچ اختلاف معنی‌داری در مصرف خوراک بین گاوهای شکم اول، چند شکم و کل گاوها دیده نشد (جداول ۲ و ۳). البته در گاوهای شکم ا ول جیره ۴ و در گاوهای چند شکم و برای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

جدول ۱. ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر اساس ماده خشک)

	جیره‌های آزمایشی *			
	۱	۲	۳	۴
ترکیب جیره‌های غذایی		(درصد)		
یونجه خشک	۴۶/۰۰	۴۵/۷۱	۴۶/۳۱	۴۵/۲۷
سبوس گندم	۵/۴۷	۵/۶۲	۵/۶۱	۵/۶۰
جو	۲۶/۴۸	۲۲/۷۴	۱۸/۲۹	۱۴/۵۰
ضایعات ماکارونی	۰	۳/۸۶	۷/۷۷	۱۱/۷۰
کنجاله پنبه‌دانه	۱۷/۳۴	۱۷/۲۳	۱۷/۴۰	۱۷/۳۱
چربی	۳/۵۹	۳/۴۷	۳/۴۹	۳/۳۴
بیکربنات سدیم	۰/۶۷	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۸۳
سنگ‌آهک	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۳۱
اوره	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۴
نمک	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴
ترکیب مواد مغذی				
ماده خشک (درصد)	۹۳/۳۲	۹۳/۲۷	۹۳/۲۰	۹۳/۱۸
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۵۴	۱۶/۵۵	۱۶/۵۹	۱۶/۶۰
دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (درصد)	۲۴/۴۵	۲۴/۴۵	۲۴/۷۴	۲۴/۸۵
انرژی خالص شیردهی (Mcal/kg)	۱/۶۵	۱/۶۵	۱/۶۵	۱/۶۶
نسبت کلسیم به فسفر	۱/۵۶	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۵۹

*: جیره‌های آزمایشی به ترتیب شماره عبارت از جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطوح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد ضایعات ماکارونی جایگزین جو است.

همه گاوها، جیره شماره ۱ (شاهد) به طور غیرمعنی‌دار بیش از سایر جیره ها مورد استفاده قرار گرفتند. میزان مصرف ضایعات ماکارونی برای هر رأس گاو در بیشترین سطح جایگزینی ۲/۷ کیلوگرم ماده خشک بود.

میانگین مصرف خوراک روزانه در گاوهای شکم اول و چند شکم به ترتیب برابر با ۱۷/۸ و ۲۳/۹ کیلوگرم در روز بود که اختلاف در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳) که با توجه به اختلاف در وزن بدن، نیازهای نگه‌داری و تولیدی در دو گروه قابل توجیه است.

اختلاف آماری بین جیره‌ها، از نظر تولید شیر و نیز شیر تصحیح شده معنی‌دار نبود. بیشترین میانگین تولید شیر و شیر تصحیح شده مربوط به جیره شماره ۳، یعنی سطح جایگزینی ۳۰ درصد ضایعات ماکارونی به جای جو بود (جدول ۲).

میانگین تولید شیر برای گاوهای شکم اول و چند شکم به ترتیب برابر با ۲۱/۰ و ۲۴/۱ کیلوگرم و میانگین شیر تصحیح شده برابر با ۲۱/۳ و ۲۵/۲ کیلوگرم در روز بود که از نظر آماری این اختلاف معنی‌دار بود ($p<0/01$) (جدول ۳). مصرف بیشتر خوراک در گاوهای چند شکم این افزایش تولید را توجیه می‌کند. هم‌چنین در گاوهای شکم اول رشد جسمی کامل نشده و انرژی دریافتی در جهت دو هدف افزایش وزن و تولید شیر مصرف می‌شود در حالی که در گاوهای چند شکم به دلیل بلوغ نسبی، انرژی دریافتی بیشتر صرف تولید شیر می‌شود و نتایج به دست آمده دور از انتظار نبود.

میانگین درصد چربی شیر روزانه در جیره‌های ۱ تا ۴ در کل گاوها به ترتیب برابر با ۳/۴، ۳/۴ ، ۳/۳ و ۳/۳ درصد و مقدار تولید چربی شیر روزانه برابر با ۰/۷۶، ۰/۷۷ و ۰/۷۶ و ۰/۷۵

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

جدول ۲. تأثیر جایگزینی جو با ضایعات ماکارونی بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر و بازده تبدیل خوراک

معیارهای مورد بررسی	جیره‌های آزمایشی [۱]				اثر تیمار	اثر تعداد زایش
	۱	۲	۳	۴		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)	۲۱/۱۵	۲۰/۷۷	۲۰/۵۶	۲۰/۷۵	NS	**
تولید شیر (کیلوگرم)	۲۲/۰۶	۲۲/۴۲	۲۳/۰۸	۲۲/۶۵	NS	**
شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۲ درصد چربی (کیلوگرم)	۲۳/۰۱	۲۳/۴۰	۲۳/۴۷	۲۳/۱۰	NS	**
چربی شیر (درصد)	۳/۴۴	۳/۴۴	۳/۳۰	۳/۳۳	NS	*
چربی شیر (کیلوگرم)	۰/۷۶	۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۷۵	NS	**
پروتئین شیر (درصد)	۲/۹۱	۲/۹۳	۲/۹۳	۲/۸۸	NS	**
پروتئین شیر (کیلوگرم)	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۶۵	NS	*
لاکتوز شیر (درصد)	۴/۶۵	۴/۶۵	۴/۶۴	۴/۶۵	NS	**
کل مواد جامد شیر (درصد)	۱۱/۳۹	۱۱/۴۰	۱۱/۲۷	۱۱/۲۷	NS	*
بازده تبدیل خوراک به شیر (کیلوگرم خوراک / کیلوگرم شیر)	۱/۰۶	۱/۱۳	۱/۱۳	۱/۱۴	NS	**
بازده تبدیل خوراک به شیر تصحیح شده (کیلوگرم خوراک / کیلوگرم شیر)	۱/۱۱	۱/۱۷	۱/۱۵	۱/۱۲	NS	**

۱. جیره‌های آزمایشی به ترتیب شماره عبارت اند از : جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطوح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد ضایعات ماکارونی جایگزین جو

NS : اختلاف غیرمعنی‌دار

*: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵)

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد (p<۰/۰۱)

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

جدول ۳. مقایسه اثر تعداد زایش و تیمارهای آزمایشی [1] بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر و بازده تبدیل خوراک

معیارهای مورد بررسی	شکم اول				چند شکم				میانگین	
	جیره‌های آزمایشی				جیره‌های آزمایشی				شکم اول	چند شکم
	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)	۱۷/۸۷	۱۷/۶۸	۱۷/۵۶	۱۷/۹۴	۲۴/۴۲	۲۳/۸۶	۲۳/۵۵	۲۳/۵۵	۱۷/۷۷[b]	۲۳/۸۵[a]
تولید شیر(کیلوگرم)	۲۰/۴۹	۲۱/۱۶	۲۱/۵۶	۲۰/۸۶	۲۳/۶۳	۲۳/۶۷	۲۴/۶۰	۲۴/۴۴	۲۱/۰۲[b]	۲۴/۰۹[a]
شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۲ درصد چربی (کیلوگرم)	۲۰/۸۳	۲۱/۸۱	۲۱/۵۱	۲۱/۰۴	۲۵/۲۰	۲۴/۹۸	۲۵/۴۴	۲۵/۱۶	۲۱/۳۰[b]	۲۵/۱۹[a]
چربی شیر (درصد)	۳/۳۰	۳/۳۷	۳/۱۹	۳/۲۶	۳/۵۷	۳/۵۱	۳/۴۱	۳/۴۰	۳/۲۸[b]	۳/۴۷[a]
چربی شیر (کیلوگرم)	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۶۹	۰/۶۸	/۸۵	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۸۲	۰/۶۹ [b]	۰/۸۴ [a]
پروتئین شیر (درصد)	۲/۸۲	۲/۸۲	۲/۸۹	۲/۸۱	۳/۰۰	۳/۰۳	۲/۹۸	۲/۹۶	۲/۸۴	۲/۹۹ [a]
پروتئین شیر (کیلوگرم)	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۵۸	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/ ۵۹ [b]	۰/۷۲ [a]
لاکتوز شیر (درصد)	۴/۷۳	۴/۷۳	۴/۷۰	۴/۷۴	۴/۵۸	۴/۵۷	۴/۵۸	۴/۵۷	۴/۷۲ [a]	۴/۵۷ [b]
کل مواد جامد شیر (درصد)	۱۱/۲۶	۱۱/۳۲	۱۱/۱۹	۱۱/۲۲	۱۱/۵۱	۱۱/۴۸	۱۱/۳۴	۱۱/۳۲	۱۱/۲۵ [b]	۱۱/۴۲ [a]
بازده تبدیل خوراک به شیر (کیلوگرم خوراک / کیلوگرم شیر)	۱/۱۴	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۱۶	۰/۹۸	۱/۰۶	۱/۰۵	۱/۱۲	۱/۱۸ [a]	۱/۰۵ [b]
بازده تبدیل خوراک به شیر تصحیح شده (کیلوگرم خوراک / کیلوگرم شیر)	۱/۱۶	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۱۶	۱/۰۵	۱/۱۲	۱/۰۸	۱/۰۷	۱/۰۷ [a]	۱/۰۸ [b]

۱. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شماره عبارتند از: جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطوح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد ضایعات ماکارونی جایگزین جو

a و b : در دو ستون آخر (ستون میانگین‌ها) هر جفت میانگینی که دارای حروف غیرمشابه هستند دارای اختلاف معنی داری هستند ($p<0/05$).

کیلوگرم بود (جدول ۲)، و هیچ تفاوت معنی‌داری بین درصد و مقدار تولید چربی شیر در کل گاوها دیده نشد. دیواره سلول بدون همی‌سلولز خوراک بهترین نشانه ظرفیت خوراک در پیش‌گیری از کاهش چربی شیر است و حداقل ۱۹ درصد دیواره سلول بدون همی‌سلولز برای نگه‌داری چربی شیر در سطح مناسب لازم است. آمار به‌دست آمده از تغذیه گاوهای شیری با یونجه خشک به عنوان بخش علوفه‌ای خوراک در هفته‌های ۱۶-۱۰ بعد از زایمان نشان داده است که جیره‌های غذایی حاوی ۱۷ تا ۲۱ درصد دیواره سلول بدون همی سلولز و ۲۴ تا ۲۶ درصد دیواره سلولی در ماده خشک بیشترین مقدار تولید شیر تصحیح شده را موجب می‌شوند (۱۳). مقدار دیواره سلول بدون همی‌سلولز جیره‌های آزمایشی ۲۵-۲۳ درصد بود که از کاهش چربی شیر جلوگیری به عمل آورد.

میانگین درصد و تولید چربی شیر روزانه در گاوهای شکم اول به ترتیب برابر با ۳/۳ درصد و ۰/۶۹ کیلوگرم و در گاوهای چند شکم برابر با ۳/۵ درصد و ۰/۸۴ کیلوگرم بود که بین این دو گروه از گاوها از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دیده شد (جدول ۳). افزایش مقدار چربی شیر نتیجه منطقی افزایش تولید شیر در گاوهای چند شکم است.

به دلیل این‌که تعداد روزهای شیردهی گاوهای چند شکم حدود ۱ ماه بیشتر بود، تعادل انرژی در آنها بهتر از گاوهای شکم اول و تولید شیر آنها به دلیل نزدیک‌شدن به پایان شیردهی در ازای دریافت هر کیلوگرم خوراک مصرفی کمتر بود (۱۳). به‌طور کلی عواملی مانند اندازه ذرات، سرعت عبور از دستگاه گوارش، قابلیت هضم، مقدار ماده خشک مصرفی، وضعیت سلامتی، بهداشت، نژاد، نوع تغذیه و دفعات آن، تعداد شیردوشی روزانه ، دوره شیردهی، میزان تولید، مدیریت و سایر عوامل می‌تواند بازده غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۶). میانگین بازده تولید خوراک برحسب شیر تصحیح شده در جیره ۱ تا ۴ در کل گاوها به ترتیب برابر با ۱/۱۱ ، ۱/۱۷ ، ۱/۱۵ و ۱/۱۲، در گاوهای شکم اول برابر با ۱/۱۶، ۱/۲۲، ۱/۲۲ و ۱/۱۶ و در گاوهای چند شکم برابر با ۱/۰۵ ، ۱/۱۲ ، ۱/۰۸ و ۱/۰۷ بود. از لحاظ آماری هیچ اختلافی بین جیره‌ها در کل گاوها، گاوهای شکم اول و چد شکم دیده نشد (جداول ۲ و ۳).

اثر جیره بر درصد پروتئین شیر در کل گاوها، گاوهای شکم اول و چد شکم معنی‌دار نشد (جداول ۲ و ۳). کمترین درصد پروتئین شیر در کل گاوها مربوط به جیره ۴ بود و بیشترین مقدار در گاوهای چند شکم مربوط به جیره ۲ و در شکم اول مربوط به جیره ۳ بود. به طور کلی درصد پروتئین شیر، یکی از فاکتورهای تقریباً ثابت شیر است و واکنش بسیار کمی به نوع مواد غذایی مصرفی توسط حیوان نشان می‌دهد (۱ و ۷). هم‌چنین افزایش مقدار کربوهیدرات‌های غذا و انرژی موجب افزایش کمی در پروتئین و کمبود آنها، مقدار پروتئین را کاهش می‌دهد (۷). البته مقدار پروتئین شیر در مقایسه با چربی آن، با تغییر نوع مواد خوراکی تغییر کمتری را نشان می‌دهد (۱) که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد.

هیچ اختلاف معنی‌داری بین متوسط تولید پروتئین شیر در کل گاوها، گاوهای شکم اول و چند شکم دیده نشد. بیشترین مقدار پروتئین شیر در تمامی زایش‌ها مربوط به جیره ۳ و کمترین مقدار، مربوط به جیره شاهد بود. افزایش تولید شیر در جیره شماره ۳ و کاهش تولید شیر در جیره شماره۱ (شاهد) چنین نتیجه‌ای را تأیید می‌کند.

میانگین درصد پروتئین شیر در گاوهای شکم اول و چند شکم به ترتیب برابر با ۲/۴۸ و ۲/۹۹ و مقدار پروتئین شیر برابر با ۰/۵۹ و ۰/۷۲ کیلوگرم بود که اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0/05$) (جدول ۳).

تفاوت میانگین درصد لاکتوز در کل گاوها، گاوهای شکم اول و چند شکم غیرمعنی‌دار بود (جدول ۲ و ۳). بررسی‌ها نشان داده‌اند که لاکتوز موجود در شیر نشخوارکنندگان نسبت به چربی و پروتئین شیر، به میزان کمتری با نوع جیره تغییر پیدا می‌کند. بنابراین به نظر می‌رسد که میزان لاکتوز شیر تقریباً غیرقابل تغییر است (۱). میانگین درصد لاکتوز شیر بین گاوهای شکم اول و چند شکم به ترتیب برابر با ۴/۷۲ و ۴/۵۷

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

بـود کـه درسـطح احـتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

اثـر جیره بر کل مواد جامد شیر در کل گاوها، گاوهای شکم اول و چـند شـکم غیـر معنـی‌دار بود (جداول ۲ و ۳) بیشترین مقـدار دیـده شده در کل گاوها مربوط به جیره‌های ۱ و ۲ و در گاوهـای شکم اول جیره ۲ و در گاوهای چند شکم جیره‌های ۱ و ۲ بـود. میانگـین درصـد کل مواد جامد شیر در گاوهای شکم اول و چـند شـکم بـه ترتیب برابر با ۱۱/۲۵ و۱۱/۴۲ درصد بود کـه در سـطح احـتمال ۵ درصـد اخـتلاف معنـی‌داری را نشـان می‌دهد (جدول ۳).

میانگـین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک در گاوهای شکم اول، چـند شـکم و کـل گاوها غیرمعنی‌دار بود (جداول ۴ و ۵). بیشترین قابلیت هضم در کل گاوها و گاوهای شکم اول مربوط بـه جیـره ۴ و در گاوهـای چـند شـکم مربوط به جیره ۳ بود و کمتـرین مقـدار قابلیت هضم ماده خشک در گاوهای چند شکم و کـل گاوهـا مربوط به جیره ۲ و در گاوهای شکم اول مربوط بـه جیـره ۱ بود. عوامل مختلفی روی قابلیت هضم ظاهری ماده خشـک تأثیـر مـی‌گذارنـد کـه عـبارت از اخـتلالات گوارشی، کمبودهای مواد مغذی، مقدار ماده خشک مصرفی، سرعت عبور غـذا از دسـتگاه گـوارش، عمـل‌آوری مـواد غذایی، بلوغ علوفه مصـرفی، درجـه حـرارت محیط و pH شکمبه است (۱ و ۱۰). پلـت کـردن باعـث افزایش قابلیت هضم خواهد شد زیرا در اثر اصـطکاک ایجـاد شـده در قالـب در اثـر تمـاس و فشـار بالا و رطوبتـی کـه قـبل از ورود بـه قالـب اعمـال می‌شود قسمتی از نشاسـته موجود در دانه ژلاتینه می‌شود (۱۶). ضایعات ماکارونی نیـز بـه دلیل این‌که قبل از ورود به دستگاه اکسترودر به صورت خمیری با ۳۰ درصد رطوبت درمی‌آیند و سپس تحت فشار بالا و اصـطکاک ناشـی از تماس قرار می‌گیرند، درصدی از نشاسته آن ژلاتیـنه مـی‌شـود (هـرچند که در طول فرایند از افزایش دما جلوگیـری بـه عمـل مـی‌آیـد) و قابلـیت هضـم آن افـزایش می‌یابد.

کمتـرین قابلـیت هضـم ظاهـری پـروتئین مـربوط به جیره ۱ و بیشـترین آن در کل گاوها و گاوهای چند شکم مربوط به جیره ۳ و در گاوهای شکم اول مربوط به جیره ۲ بود(جدول ۴ و ۵). عمل‌آوری‌های گرم و مرطوب می‌توانند روی پروتئین اندوسپرم اثـر گذاشـته و آن را بـه صـورت محلـول درآورنـد و نیـز پروتئین‌های ژلاتینی که گرانول‌های نشاسته را به هم می‌چسباند را تخـریب کنـند کـه باعـث افـزایش قابلـیت هضـم پروتئین و نشاسـته محاط شده در آن می‌گردد (۱۹). میانگین قابلیت هضم ظاهـری پـروتئین خـام در گاوهـای شـکم اول و چند شکم به تـرتیب عـبارت از ۶۳/۲۶ و ۵۸/۸۱ درصـد اسـت کـه اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان می‌دهد(جدول ۵).

هیچ اختلاف معنی‌داری در میانگین pH ادرار در کل گاوها، گاوهای شکم اول و چند شکم دیده نشد. در گاوهای شکم اول کـاهش غیـر معنـی‌دار و در گاوهـای چـند شـکم افـزایش غیرمعنـی‌داری در pH ادرار در ۳ و ۵ ساعت پس از تغذیه دیده شد (جدول ۴ و ۵).

میانگـین pH ادرار بین گاوهای شکم اول و چند شکم در ۳ سـاعت پـس از تغذیـه بـه ترتیب برابر با ۸/۰۳ و ۸/۱۶ و در ۵ سـاعت پـس از تغذیـه برابر با ۸/۰۸ و ۸/۱۳ است که در سطح احـتمال ۵ درصـد اخـتلاف معنی‌داری را نشان دادند. مطالعات نشـان دادنـد کـه حـیوانات بالغ غدد بزاقی بزرگ‌تری نسبت به حـیوانات نابالغ دارند و نیز مشخص شده که در حیوانات جوان میزان ترشح بزاق با اندازه شکمبه رابطه دارد و مقدار تولید بزاق بـــه طـــور محسوســـی در حـــیوانات شـــیری بـــزرگ بیشـــتر است (۱۰).

نـتایج نشـان مـی‌دهـد کـه بـین جیـره‌های جو و جیره‌های حـاوی ضـایعات ماکارونـی از نظـر تغییرات وزن بدن اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جداول ۵ و ۶). میانگین تغییر وزن بدن بـرای گاوهـای شـکم اول و چـند شـکم بـه تـرتیب برابـر بـا ۰/۵۲ و ۰/۴۵ کیلوگـرم در روز بـود کـه اخـتلاف معنی‌داری را نشان نداد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

جدول ۴. تأثیر جایگزینی جو با ضایعات ماکارونی بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، pH ادرار و تغییرات وزن بدن

متغیر	جیره‌های آزمایشی [1]				اثر تیمار	اثر تعداد زایش
	۱	۲	۳	۴		
قابلیت هضم ظاهری ماده خشک (درصد)	۵۴/۱۲	۵۳/۹۸	۵۵/۵۱	۵۵/۷۵	NS	NS
قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام (درصد)	۶۰/۲	۶۰/۶۶	۶۲/۰۵	۶۱/۲۲	NS	*
ادرار ۳ ساعت پس از تغذیهpH	۸/۰۷	۸/۰۹	۸/۱۱	۸/۱۰	NS	**
ادرار ۵ ساعت پس از تغذیهpH	۸/۱۳	۸/۱۰	۸/۰۹	۸/۱۲	NS	**
تغییرات وزن بدن در طول دوره (کیلوگرم)	۰/۶۲	۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۶۰	NS	NS

۱. جیره‌های آزمایشی به ترتیب شماره عبارت اند از : جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطوح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد ضایعات ماکارونی جایگزین جو

NS: اختلاف غیرمعنی‌دار

*: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵)

** : اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد (p<۰/۰۱)

جدول ۵. مقایسه اثر تعداد زایش و تیمارهای آزمایشی ۱ بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، pH ادرار و تغییرات وزن بدن

معیار مورد بررسی	شکم اول — جیره‌های آزمایشی				چند شکم — جیره‌های آزمایشی				میانگین	
	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴	شکم اول	چند شکم
قابلیت هضم ظاهری ماده خشک (درصد)	۵۳/۴۳	۵۶/۹۱	۵۴/۹۷	۵۷/۵۴	۵۴/۹۰	۵۱/۰۶	۵۶/۰۴	۵۳/۹۶	۵۵/۷۱[a]	۵۳/۹۷[a]
قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام (درصد) -	۶۱/۰۵	۶۴/۵۷	۶۳/۰۲	۶۴/۴۰	۵۹/۳۵	۵۶/۷۶	۶۱/۰۷	۵۸/۰۵	۶۳/۲۶[a]	۵۸/۸۱[a]
pH ادرار ۳ ساعت پس از تغذیه	۸/۰۵	۸/۰۴	۸/۰۲	۸/۰۱	۸/۰۹	۸/۱۴	۸/۲۰	۸/۱۸	۸/۰۳[b]	۸/۱۶[a]
pH ادرار ۵ ساعت پس از تغذیه	۸/۱۴	۸/۰۹	۸/۰۳	۸/۰۹	۸/۱۱	۸/۱۰	۸/۱۵	۸/۱۴	۸/۰۸[b]	۸/۱۳[a]
تغییرات وزن بدن در طول دوره (کیلوگرم)	۰/۵۵	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۹۳	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۵۲[b]	۰/۴۵[a]

۱. جیره‌های آزمایشی به ترتیب شماره عبارت اند از : جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطوح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد ضایعات ماکارونی جایگزین جو

b و a : در دو ستون آخر (ستون میانگین‌ها) هر جفت میانگینی که دارای حروف غیرمشابه هستند، دارای اختلاف معنی داری می‌باشند (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌توان گزارش نمود که: ضایعات ماکارونی در مقایسه با جو انرژی خالص شیردهی بسیار بیشتر و پروتئین برابر با آن دارند و از لحاظ انرژی قابل متابولیسم نیز در سطحی بالاتر از ذرت قرار دارند. بنابراین جایگزینی این غلات با ضایعات ماکارونی انرژی بیشتری را برای گاو فراهم می‌سازد. هم‌چنین استفاده از ضایعات ماکارونی در تمامی سطوح جایگزینی از نظر تولید شیر و بازده تبدیل خوراک، برتری غیرمعنی‌داری را نسبت به جیره شاهد نشان دادند ولی از نظر درصد چربی شیر و کل مواد جامد شیر کاهش غیر معنی‌داری در سطوح ۳۰ و ۴۵ درصد جایگزینی دیده شد و در نهایت با توجه به این‌که استفاده از ضایعات ماکارونی تا سطوح ۴۵ درصد هیچ مشکل متابولیکی بالینی را در طول آزمایش بروز نداد، بررسی اثر استفاده سطوح بالاتر جایگزینی به جای جو توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. اشمیت،جی. اچ.، ال. دی. ون و لک. و ام. اف. هاتجن. ۱۳۷۱. *اصول پرورش گاوهای شیری* (ترجمه غ. قربانی). انتشارات امیرکبیر، اصفهان.

۲. ضمیری، م. ج. ۱۳۷۵. *پرورش گاو شیری*. انتشارات دانشگاه شیراز.

۳. طباطبایی، س. ن. ۱۳۷۴. مقایسه تأثیر تغذیه ارزن در برابر جو بر روی ترکیبات شیر و عملکرد گاوشیری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

٤. فرخنده، ع. ۱۳۷۰. *روش‌های آزمایش شیر و فرآورده‌های آن*. انتشارات دانشگاه تهران.

۵. کتاب سال. ۱۳۷۹. نشریه هفتمین نمایشگاه بین‌المللی صنایع کشاورزی و مواد غذایی، تهران.

٦. مرادی قهدریجانی، الف. ۱۳۷۷. تأثیر اندازه ذرات دانه جو بر عملکرد گاو شیری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۷. مشرف، ش. ۱۳۷۶. جایگزینی سورگوم دانه‌ای به جای جو در جیره گاوهای شیری و اثرات آن بر روی تولید و ترکیب شیر. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۸. مک‌دونالد، پ.، ار.ا. ادواردز و ج.اف. د.گرین‌هال. ۱۳۶۹. *تغذیه دام* (ترجمه ر. صوفی‌سیاوش). انتشارات عمیدی، تبریز.

9. Brown, L. D., J. W. Thomas, R. S. Emery, L. D. Mc Gilliard, D. V. Armstrong and C. A. Lassiter. 1962. Effect of high level grain feeding on milk production response of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 45:1184-1187.
10. Ensminger, M. E. 1983. The Stockman's Handbook. The Interstate Printers and Publishers, Inc., USA.
11. Erdman, R. A. 1988. Dietary buffering requirements of the lactating dairy cows: A Review. J. Dairy Sci. 7: 32-46.
12. McCaffree, D. and W. G. Merrill. 1968. Effect of feeding concentrates to maintain body weight of dairy cow in early lactation. J. Dairy Sci. 51:561.
13. National Research Council. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th rev. ed., Natl. Acad. Sci. Washington D. C.
14. Orskov, E. R. 1988. Feed Science. Elsevier Sceince Publishers, B. V., Amsterdam.
15. Owens, F. N., R. A. Zinn and Y. K. Kim. 1986. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. J. Anim. Sci. 63: 1634-1648.
16. Samson, M. F. and M. H. Morel. 1995. Heat denaturation of durum wheat semolina β-amylase: effects of chemical factors and pasta processing conditions. J. Food Sci. 60: 1313-1320.
17. SAS User's Guide: Statistics. 1987. 6th ed., SAS Inst., Inc., Cary, NC.
18. Sharara, H. H., H. Y. El-Hammady and H. Abd El-Fattah. 1992. Nutritive value of some none-conventional by-products as poultry feed ingredients. I. Chemical evaluation. Assiut J. Agric. Sci. 23: 333-346.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]

19. Van Keulen, J. and B. A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibilty studies. J. Anim. Sci. 44:282-287.
20. Williams, J. E., R. L. Belyea, F. H. Hsieh and J. D. Firman. 1998. Responses of growing turkeys to the dietary inclusion of inedible pasta and unextruded and extruded biosolids from milk processing. Anim. Feed Sci. Technol. 70:123-136.
21. Wiseman, J. and D. Y. A. Cole. 1990. Feedstuff Evaluation. Butterworths, Boston.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.1.12.8]