مقایسه پودر ماهی با کنجاله پنبه دانه در جیره‌های با تجزیه‌پذیری سریع در گاوهای شیرده هلشتاین

صفرعلی حاج حیدری، غلامرضا قربانی و مسعود علیخانی [۱]

چکیده

به منظور مقایسه پودر ماهی با کنجاله پنبه دانه در جیره‌های سریع التخمیر، جیره‌های متعادل شدهٔ کاملاً مخلوط، (۴۰٪ علوفه و ۶۰٪ کنسانتره) حاوی مقادیر ۰ ، ۱/۵ ، ۳/۰ و ۴/۵٪ پودر ماهی تهیه شد. در آزمایش اول تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله پنبه دانه و کنسانتره‌های جیره‌های مذکور طی زمان‌های مختلف انکوباسیون در شکمبه (۰ ، ۴ ، ۸ ، ۱۲ و ۲۴ ساعت)، با استفاده از سه گوسفند فیستولا شده نژاد قزل تعیین گردید. تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین خام پودر ماهی به طور معنی‌داری کمتر از کنجاله پنبه دانه بود ($P<۰/۰۵$). از نظر تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک بین کنسانتره‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی با افزایش سطح پودر ماهی در جیره، تجزیه پذیری مؤثر پروتئین خام کنسانتره‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت. در آزمایش دوم هشت رأس گاو هلشتاین با چند شکم زایش، در قالب طرح مربع لاتین ۴ × ۴ با دو تکرار در دوره‌های آزمایشی ۲۱ روزه مورد آزمایش قرار گرفت.

قابلیت هضم مواد مغذی، ماده خشک مصرفی، شیر تصحیح شده بر حسب ۳/۲٪ چربی، درصد چربی، درصد لاکتوز، درصدکل مواد جامد شیر، مقدار چربی، بازده غذایی و وزن بدن تحت تأثیر نوع تیمار مصرفی قرار نگرفت. تیمارهای حاوی پودر ماهی نسبت به تیمار شاهد، تولید شیر، درصد پروتئین، مقدار پروتئین و لاکتوز شیر بیشتری داشتند ($P<۰/۰۱$). با افزایش سطح پودر ماهی در جیره pHادرار به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد ولی، pH مایع شکمبه‌ای و pH مدفوع تحت تأثیر تیمارهای مختلف واقع نشد. نتیجه کلی نشان داد که کاربرد ۱/۵ ٪ الی ۳٪ پودر ماهی بر اساس ماده خشک، بهترین اثر را بر گاوهایی دارد که حتی در اواسط دوره شیردهی خود می‌باشند و کمتر از ۳۰ کیلوگرم شیر تولید می‌کنند.

واژه‌های کلیدی: *پودر ماهی، کنجاله پنبه دانه، هلشتاین، تجزیه پذیری سریع*

---

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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

مقدمه

میزان تجزیه‌پذیری پروتئین جیره، بازده استفاده از ازت برای سنتز پروتئین میکروبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۴). میزان تخمیر نشاسته نیز می‌تواند نرخ مصرف آمونیاک را با تغییر در عرضه انرژی برای رشد میکروبی تحت تأثیر قرار دهد (۱۰). گاوهایی که از نشاسته با تخمیرپذیری زیادی استفاده می‌کنند نوسان قابل توجهی در غلظت‌های اسیدهای چرب فرار شکمبه‌ای و pH شکمبه نشان می‌دهند (۳). این pH شکمبه‌ای پایین می‌تواند رشد میکروبی و هضم فیبر را محدود کند (۳) که نهایتاً ممکن است تأثیر منفی بر روی مقدار پروتئین وارد شده به روده کوچک گاو داشته باشد.

نشاسته جو در مقایسه با ذرت خیلی سریع در شکمبه تجزیه می‌شود (۹). کنجاله پنبه‌دانه نیز در مقایسه با پودرماهی در شکمبه سریع‌تر تجزیه می‌شود و وقتی که تجزیه‌پذیری پروتئین بیش از تجزیه‌پذیری کربوهیدرات در شکمبه باشد، تولید پروتئین میکروبی کاهش می‌یابد (۳). اگر تجزیه‌پذیری پروتئین به اندازه کافی نیز نباشد، هضم کربوهیدرات در شکمبه نیز نمی‌تواند در حد مطلوب انجام گیرد. بنابراین، متوازن کردن منابع پروتئینی و نشاسته‌ای بر اساس میزان تجزیه‌پذیری در شکمبه می‌تواند تولید پروتئین میکروبی را افزایش دهد (۳ و ۱۴) و باعث بهبود بازده مصرف پروتئین برای تولید شیر شود.

پودر ماهی یکی از غنی‌ترین منابع طبیعی پروتئینی است که تجزیه پذیری کمی (۴۰٪) در شکمبه دارد (۵، ۱۳، ۱۷، ۲۵و ۳۰). به علاوه پروتئین عبوری پودر ماهی از شکمبه دارای قابلیت هضم بسیار بالا (بیش از ۹۰٪) در رودهٔ کوچک بوده (۱۷ و ۲۱) و تعادل بسیار مناسبی از اسیدهای آمینه، به ویژه اسیدهای آمینه محدود کننده تولید شیر (متیونین و لیزین) دارد (۵، ۱۱، ۱۵، ۲۵ و ۳۰) و می‌تواند به طور مطلوب جهت کاهش تجزیه پذیری پروتئین جیره گاوهای شیری پر تولید مورد استفاده قرار گیرد. نتایج ۳۱ مقایسه بین کنجاله سویا و پودرماهی نشان داد که تولید شیر در ۸ آزمایش از ۳۲ مقایسه در گاوهایی افزایش نشان داد که تولید شیر آنها بیش از ۳۰ کیلوگرم بود و گاوهایی که تولید آنها کمتر از ۳۰ کیلوگرم بود استفاده کمتری از پودر ماهی بردند (۲۰).

بر این اساس، نتایج به دست آمده از کاربرد پودر ماهی در جیره گاوهای شیری در مقادیر مختلف و در بررسی‌های گوناگون متفاوت بوده است ولی در اکثر آزمایش‌ها از ذرت به عنوان مادهٔ اصلی انرژی‌زای جیره و از منبعی غیر از کنجاله پنبه دانه برای تأمین پروتئین جیره استفاده شده است (۲، ۱۱، ۱۲ و ۱۵). هدف از این آزمایش جایگزین کردن بخشی از کنجاله پنبه دانه به وسیله پودر ماهی در جیره‌هایی بود که در آنها از جو به عنوان منبع کربوهیدرات استفاده شده است می‌شود.

مواد و روش‌ها

تعیین تجزیه‌پذیری

تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله پنبه دانه و کنسانتره‌های جیره‌های شماره یک الی چهار که در تغذیه گاوهای شیری استفاده شده بود (جدول ۱)، طی زمان‌های مختلف انکوباسیون در شکمبه (۰، ۴، ۸ ، ۱۲ و ۲۴ ساعت)، با سه تکرار با استفاده از سه گوسفند نر بالغ اخته نژاد قزل با متوسط وزن ۲ ± ۴۵ کیلوگرم انجام پذیرفت.

جیره غذایی گوسفندها به منظور تأمین نیاز نگه‌داری آنها و براساس جداول استاندارد غذایی (۱۹) تهیه شد. جیره‌ها شامل یونجه، کاه گندم و کنسانتره (همان ترکیب جیره شماره ۲ گاوهای شیرده، جدول ۱) به ترتیب به نسبت‌های ۵۰، ۳۰ و ۲۰ درصد بوده و روزی ۳ بار در ساعات ۸، ۱۶ و ۲۴ در اختیار گوسفندها قرار می‌گرفت. در این آزمایش از کیسه‌های نایلونی از جنس داکرون (الیاف پلی استر مصنوعی)، با ابعاد ۱۰×۵ سانتی‌متر با روزنه‌هایی به قطر ۵۰ میکرون استفاده گردید.

نمونه‌های غذایی (کنجاله پنبه دانه، پودر ماهی) و مخلوط کنسانتره‌های مختلف با استفاده از آسیاب برقی، آسیاب شد، به طوری که اندازه ذرات به حدود ۲ میلی‌متر می‌رسید. حدود ۲ گرم از هر نمونه آسیاب شده درون یک کیسه نایلونی قرار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

جدول ۱. اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی (بر اساس ماده خشک)

مواد غذایی	جیره (٪)			
	۱	۲	۳	۴
یونجه خشک	۲۰/۰	۲۰/۰	۲۰/۰	۲۰/۰
ذرت سیلوشده	۲۰/۰	۲۰/۰	۲۰/۰	۲۰/۰
پودر ماهی	–	۱/۵	۳/۰	۴/۵
کنجاله پنبه دانه	۲۰/۵	۱۶/۰	۱۲/۰	۷/۵
سبوس گندم	۱۹	۲۱/۱	۲۳/۸	۲۵/۴
جو	۱۷/۵	۱۸/۶	۱۸/۵	۲۰/۰
اوره	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل مواد معدنی و ویتأمین[1]	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
نمک	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
بیکربنات سدیم	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷
کربنات کلسیم	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۱
ترکیبات شیمیایی				
انرژی خالص شیردهی (کیلو گرم / مگاکالری)	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴	۱/۵۴
پروتئین خام (٪)	۱۶/۵۷	۱۶/۵۷	۱۶/۷۱	۱۶/۷۰
پروتئین تجزیه ناپذیر (٪)	۵/۵۲	۵/۷۵	۵/۸۳	۵/۹۴
پروتئین تجزیه پذیر (٪)	۱۱/۰۲	۱۰/۸۲	۱۰/۸۸	۱۰/۷۶
دیواره سلولی بدون همی سلولز (٪)	۲۵/۳۸	۲۴/۸۸	۲۴/۴۹	۲۳/۹۶
دیواره سلولی (٪)	۳۵/۵۶	۳۵/۶۰	۳۵/۶۰	۳۵/۷۴

انرژی و املاح بر اساس جداول NRC محاسبه گردیده است.

۱. مکمل مواد معدنی و ویتأمینی: ۱۲۰ گرم کلسیم، ۲۰ گرم فسفر، ۲۰/۵ گرم منیزیوم، ۱۸۶ گرم سدیم، ۲/۲۵ گرم منگنز، ۱/۲۵ گرم آهن، ۷/۷ گرم روی، ۳ گرم گوگرد، ۱۴ میلی‌گرم کبالت، ۱/۲۵ گرم مس، ۵۶ میلی‌گرم ید، ۱۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۲۵۰۰۰۰ واحد ویتأمین A ، ۵۰۰۰۰ واحد ویتأمین D و ۱۵۰۰ واحد ویتأمین E در هر کیلوگرم بود.

گرفت و کیسه‌های حاوی نمونه های یک ماده غذایی به یک لوله لاستیکی به طول ۴۰ سانتی‌متر متصل شده و این لوله با اتصال به یک نخ لاستیکی (به طول ۲ سانتی‌متر) غیر قابل هضم، در داخل شکمبه حیوان آویزان می‌گردید، طوری که کیسه‌های در فاز مایعات شکمبه غوطه ور می‌شدند.

جهت مناسب (فیت) کردن مقادیر حاصل از تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام پس از زمان‌های مختلف انکوباسیون در شکمبه و هم‌چنین محاسبه تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین خام از برنامه کامپیوتری ناوی(Naway) استفاده شد. برای اندازه‌گیری تغییرات تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله پنبه دانه و کنسانتره‌های شماره یک تا چهار در زمان‌های مختلف انکوباسیون، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار استفاده شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از مدل خطی SAS صورت گرفت و از آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید.

آزمایش دوم

این آزمایش با انتخاب ۸ رأس گاو هلشتاین با چند شکم زایش با متوسط وزن ۱۵ ± ۵۵۰ کیلوگرم و متوسط تولید شیر ۲ ± ۳۰ کیلوگرم که در فاصله ۹۰ الی ۱۲۰ روز بعد از زایمان قرار داشتند شروع گردید.

گاوها پس از انتخاب به صورت تصادفی درون جایگاه‌های انفرادی نگه‌داری شدند. گاوها هر روز از ساعت ۱۰ الی ۱۲ صبح و ۵ الی ۶ عصر از باکس‌ها خارج شده تا از محوطه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

بهاربند و آفتاب استفاده کنند.

جیره‌های غذایی

جیره‌های غذایی شامل مخلوط کنسانتره و علوفه به نسبت ۶۰ به ۴۰ بود، که کاملاً مخلوط شده و در اختیار گاوها قرار داده می‌شد. مواد غذایی در آزمایشگاه جهت مواد خشک، چربی خام، فیبر خام به روش تجزیه تقریبی و بر اساس AOAC (۱) آنالیز گردیدند. NDF و ADF یونجه، سیلوی ذرت سیلو شده و هم‌چنین ADF مخلوط کنسانتره‌ها با استفاده از روش اصلاح شده و نسوست (۲۸) تعیین شد.

پودر ماهی به نسبت‌های ۰، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ درصد کل مادهٔ خشک مصرفی به ترتیب در جیره‌های شماره ۱ الی ۴ جایگزین کنجاله پنبه دانه گردید (جدول ۱). جیره‌ها بر اساس احتیاجات گاوهای شیرده با توجه به وزن دام، دورهٔ شیردهی، تولید و مقدار چربی آن با استفاده توأم از تجزیه آزمایشگاهی (۱) و جداول استاندارد غذایی (۱۸) تهیه و تنظیم گردید. بدین ترتیب جیره‌ها با استفاده از جداول NRC (۱۸) و بر اساس نیاز گاوهای شیرده نژاد هلشتاین با ۵۵۰ کیلو گرم وزن، ۳۰ کیلو گرم تولید شیر و ۳ درصد چربی تهیه شد (جدول ۱). املاح معدنی و میزان انرژی مواد غذایی از جداول NRC استفاده گردید و سعی بر این بود که جیره‌ها حتی الامکان از لحاظ انرژی و پروتئین مشابه یکدیگر باشند.

روش‌های نمونه برداری گاوها روزانه سه بار در ساعات ۵، ۱۳و ۲۱ دوشیده می‌شدند. در روزهای ۱۶ الی ۲۱ هر دوره شیر تولیدی رکوردگیری می‌شد. نمونه‌های شیر شب و صبح بدون مواد نگه‌دارنده بودند بلافاصله بعد از نمونه برداری در یخچال نگه‌داری شده و بعد از جمع آوری نمونه‌های ظهر، روزانه توسط دستگاه میلکواسکن (133BN Foss Electric Hillerod, Denmark) از لحاظ چربی، پروتئین، لاکتوز، کل مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد تجزیه شدند. برای محاسبه شیر تصحیح شده برحسب ۳/۲ ٪ چربی از فرمول: FCM=۰/۴۵۴ M+۱۷/۵۶ F استفاده گردید. M تولید شیر و F درصد چربی شیر می‌باشد. در روزهای ۱۶ الی ۲۱ از هر دوره آزمایشی از ذرت سیلو شده، یونجه و کنسانتره مصرفی روزانه هر گاو به طور جداگانه نمونه برداری صورت گرفت و جهت انجام آزمایش‌های بعدی در داخل فریزر در دمای ۲۰- سانتی‌گراد نگه‌داری شد. نمونه‌های مدفوع از طریق راست روده در روزهای ۱۶ ال ۲۱ از هر دوره دوبار در روز گرفته شده و جهت تعیین درصد ماده خشک و آزمایش‌های بعدی در داخل فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری گردید.

قابلیت هضم نمونه‌های غذا با استفاده از روش خاکستر غیر قابل حل در اسید (AIA) اندازه‌گیری شد (۲۷). در آخرین روز هر دورهٔ آزمایشی، ۴ ساعت پس از تغذیه صبح، یک نمونه از مایع شکمبه، ادرار و مدفوع هر گاو جمع آوری و بلافاصله pH آن توسط دستگاه pH متر (نوع HM – 5 ES ساخت شرکت OGAWA SEIKI ژاپن) اندازه‌گیری شد.

ادرار از طریق تحریک ناحیه واژن، مایع شکمبه با استفاده از سوند معدی و نمونه مدفوع با استفاده از دستکش یک بار مصرف از داخل راست روده گاوها جمع آوری گردید.

این آزمایش در قالب طرح مربع لاتین با دو تکرار صورت پذیرفت و کلیه اطلاعات بر اساس حداقل مربعات و با استفاده از مدل خطی SAS تجزیه آماری شد. آزمون دانکن نیز جهت مقایسه میانگین‌های مورد استفاده قرار گرفت. مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$X_{ijk} = \mu + T_i + C_j + P_k + E_{ijk}$$

اجزای مدل عبارت‌اند از:

X_{ijk} = هر مشاهده

μ = میانگین کل

T_i = اثر تیمار

C_j = اثر گاو

p_k = اثر دوره

E_{ijk} = اثر خطای آزمایش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

نتایج و بحث

تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام

تفاوت معنی‌داری بین پودر ماهی و کنجاله پنبه دانه از لحاظ درصد محلول یا بخش a ماده خشک وجود نداشت ولی درصد تجزیه‌پذیر پودر ماهی یا بخش b همان‌طور که انتظار می‌رفت به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کمتر از کنجاله پنبه‌دانه دیده شد (جدول ۲). ضریب تجزیه‌پذیری ماده خشک در ساعت پودر ماهی نیز به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بیش از کنجاله پنبه‌دانه مشاهده شد ولی درصد تجزیه‌پذیر پروتئین خام و تجزیه‌پذیر مؤثر پودر ماهی به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کمتر از کنجاله پنبه‌دانه به دست آمد (جدول ۲). با افزایش مقدار پودر ماهی در کنسانتره‌ها (جیره‌های ۱ الی ۳) هیچ تفاوت معنی‌داری در بخش محلول، درصد تجزیه‌پذیری، ضریب تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک جیره‌ها مشاهده نشد. ولی جیره‌های حاوی ۴/۵ درصد پودر ماهی (جیره ۴) به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کمترین درصد محلول، درصد تجزیه‌پذیر و تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

ماده خشک مصرفی

بین جیره‌های مورد آزمایش از نظر میانگین ماده خشک مصرفی اختلاف معنی‌داری بین گاوهای شیرده وجود نداشت ($P>۰/۰۵$)، ولی مقدار مصرف ماده خشک برای جیره‌های حاوی پودر ماهی نسبت به جیره شاهد بیشتر بود و بیشترین ماده خشک مصرفی با جایگزین کردن ۳ ٪ پودر ماهی به جای کنجاله پنبه دانه به دست آمد (جدول ۳). طی یک بررسی (۲۲) نشان داده شد که جایگزین کردن ۲ ٪ پودر ماهی با کنجاله سویا در جیره گاوهایی که در اواسط دوره شیردهی خود بودند، موجب افزایش جزئی در ماده خشک مصرفی گردید، ولی جایگزینی ۴ ٪ پودر ماهی مقدار ماده خشک مصرفی را کاهش داد.

در این بررسی از سطوح کمتر از ۵ درصد پودر ماهی در جیره استفاده شده بود و نتیجه این بررسی با آزمایش‌های فوق مطابقت دارد.

در نشخوار کنندگان بین قابلیت هضم و ماده خشک مصرفی هم‌بستگی وجود دارد (۴). افزایش قابلیت هضم تا سطح ۶۷ درصد، سبب مصرف غذای بیشتر می‌شود (۲۸) در این بررسی میانگین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین جیره‌های مختلف به ترتیب ۵۹/۲۷، ۶۰/۹۹ و ۶۷/۲۸ درصد بود و اختلاف معنی‌داری از نظر معیارهای مذکور بین جیره‌های مختلف وجود نداشت (جدول ۴). احتمالاً قابلیت هضم مواد مغذی در تیمارهای مختلف نیز نتوانسته است تأثیری بر ماده خشک مصرفی آنها داشته باشد.

تولید و ترکیب شیر

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه شاهد به طور معنی‌داری نسبت به جیره‌های حاوی پودر ماهی، شیر کمتری تولید کرد (جدول ۳). میزان مصرف غذا به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تولید شیر معرفی شده است و افزایش مصرف غذا معمولاً باعث تولید شیر بیشتر می‌شود(۴، ۱۶، ۲۰، ۲۶ و ۳۱). ولی در این بررسی اختلاف معنی‌داری بین مصرف ماده خشک تیمارهای مختلف دیده نشد.

افزایش تولید شیر با جیره‌های حاوی پودر ماهی احتمالاً به دلیل تأمین بهتر دو اسید آمینه متیونین و لیزین که نقش اساسی در تولید دارند می‌باشد (۶، ۸، ۱۲، ۲۱ و ۲۶). تأثیر این دو اسید آمینه بر تولید شیر در اوایل شیردهی توسط محققین دیگر گزارش شده است (۲۲ و ۲۳).

تجزیه آماری نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر میانگین تولید شیر روزانه تصحیح شده بر حسب ۳/۲٪ چربی وجود ندارد ($P >۰/۱$) (جدول ۳).

از نظر درصد چربی شیر و مقدار چربی شیر تولیدی روزانه بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت($P>۰/۱$). با افزایش سطح پودر ماهی در جیره، درصد چربی شیر به طور خطی کاهش پیدا کرد (جدول ۳) و بیشترین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

جدول ۲. میانگین تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام پودر ماهی، کنجاله پنبه دانه و کنسانتره جیره‌های آزمایشی در شکمبه گوسفند

	مواد غذایی مورد بررسی							
	نوع مکمل پروتئینی در جیره		کنسانتره جیره ها					
	پودر ماهی	کنجاله پنبه دانه	خطای معیار	۱	۲	۳	۴	خطای معیار
ماده خشک								
درصد محلول	۳۰/۱۳	۲۸/۴۴	۴/۳۵	۳۴/۵^{a} (1)	۳۴/ ۲۲^{a}	۳۳/۱۴^{a}	۳۲/۳۵^{a}	۴/۳۱
درصد تجزیه‌پذیری	۱۱/۷۳^{a}	۷۱/۵۶^{b}	۱/۱۱	۴۶/۶۸^{a}	۴۳/۳۴^{a}	۴۴/۰۲^{a}	۴۱/۰۹^{a}	۳/۹۵
ضریب تجزیه‌پذیری در ساعت	۰/۱۸^{a}	۰/۰۹^{b}	۱/۲۳	۰/۱۳^{a}	۰/۱۶^{a}	۰/۱۷^{a}	۰/۱۹^{a}	۳/۸۶
تجزیه پذیری مؤثر	۳۸/۹^{b}	۷۱/۱^{a}	۲/۳	۶۶/۲^{c}	۶۵/۸^{a}	۶۵/۶^{a}	۶۳/۷^{a}	۲/۱۳
پروتئین خام								
درصد محلول	۲۳/۵۳^{a}	۱۶/۸^{b}	۱/۴۵	۴۹/۸^{a}	۵۱/۱^{a}	۴۹/۶^{a}	۴۲/۳^{b}	۲/۵۶
درصد تجزیه‌پذیری	۱۹/۰۵^{a}	۷۷/۵۱^{b}	۱/۰۵	۳۴/۲^{a}	۳۳/۶^{a}	۳۲/۷^{a}	۴۰/۶^{b}	۲/۶۷
ضریب تجزیه‌پذیری در ساعت	۰/۲۰^{a}	۰/۱۰^{b}	۱/۲۵	۰/۲۲^{a}	۰/۱۳^{b}	۰/۱۶^{a}	۰/۱۶^{a}	۳/۹۹
تجزیه‌پذیری مؤثر	۳۸/۱۶^{a}	۶۵/۸^{a}	۲/۰۱	۷۶/۶^{a}	۷۴/۰^{ab}	۷۳/۴^{ab}	۷۱/۹^{b}	۲/۷۵

۱ . در هر ردیف و ستون که دارای حروف مشابه هستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳ . اثر تیمارهای مختلف بر ماده خشک مصرفی، شیر و ترکیبات آن

	تیمار							
معیار مورد سنجش	۱	۲	۳	۴	میانگین	SE	اثر تیمار[۱]
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱۸/۴۱	۱۹/۸۷	۲۰/۰۹	۱۹/۱۹	۱۹/۳۹	۱/۵۷	NS
تولید شیر (کیلو گرم در روز)	۲۴/۱۶^{b}	۲۵/۴۹^{a}	۲۶/۱۳^{a}	۲۵/۶۹^{a}	۲۵/۳۷	۱/۴۵	*
شیر تصحیح شده برحسب۳/۲٪ چربی(کیلوگرم در روز)	۲۲/۹۲	۲۳/۸۲	۲۳/۶۸	۲۲/۹۳	۲۳/۳۴	۱/۴۷	NS
چربی شیر(٪)	۲/۹۳	۲/۸۴	۲/۶۹	۲/۶۴	۲/۷۷	۰/۲۴	NS
چربی شیر (کیلو گرم در روز)	۰/۷	۰/۷۲	۰/۶۹	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۰۷	NS
پروتئین شیر(٪)	۳/۰۳^{b}	۳/۱۵^{a}	۳/۱۵^{a}	۳/۲^{a}	۳/۱۳	۰/۱۳	* *
پروتئین شیر (کیلو گرم در روز)	۰/۷۳^{b}	۰/۸۰^{a}	۰/۸۲^{a}	۰/۸۲^{a}	۰/۷۹	۰/۰۷	*
لاکتوز شیر (٪)	۵/۴۴	۵/۴۵	۵/۴۵	۵/۴۶	۵/۴۵	۰/۰۹	NS
لاکتوز شیر(کیلو گرم در روز)	۱/۳۱^{b}	۱/۳۹^{a}	۱/۴۳^{a}	۱/۴۱^{a}	۱/۳۵	۰/۰۹	*
کل مواد جامد شیر (٪)	۱۱/۳۸	۱۱/۵۳	۱۱/۲۵	۱۱/۲۸	۱۱/۳۵	۰/۲۴	NS
راندمان غذایی	۱/۲۷	۱/۲۱	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۲۲	۰/۱۹	NS

۱. در هر ردیف ارقامی که دارای حروف متفاوتی هستند، اختلاف معنی‌داری دارند.

*: P <۰/۰۵

**: P< ۰/۰۱

NS = غیر معنی‌دار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

جدول ۴ . اثر تیمارهای مختلف بر قابلیت هضم ظاهری غذا، وزن بدن ، pH شکمبه ، ادرار و مدفوع

معیار مورد سنجش	تیمار ۱	۲	۳	۴	میانگین	SE	اثر تیمار[1]
قابلیت هضم ظاهری ماده خشک (٪)	۶۰/۰۴	۵۸/۷۱	۵۹/۰۷	۵۹/۲۵	۵۹/۲۷	۴/۵۴	NS
قابلیت هضم ظاهری ماده آلی (٪)	۶۱/۶۹	۶۰/۲۹	۶۰/۷۴	۶۱/۲۷	۶۰/۹۹	۴/۵۸	NS
قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام (٪)	۶۷/۱۷	۶۶/۴۱	۶۸/۱۵	۶۷/۳۱	۵۷/۲۸	۴/۸۳	NS
وزن بدن (کیلو گرم)	۵۴۳/۱۳	۵۳۸/۲۵	۵۴۲/۸۸	۵۴۰/۸۸	۵۴۱/۲۸	۱۰/۸۹	NS
pH شکمبه	۶/۲۸	۶/۰۰	۶/۲۳	۶/۳۶	۶/۲۲	۰/۲۶	NS
pH ادرار	$۸/۱۳^{a}$	$۸/۰۸^{ab}$	$۸/۰۳^{bc}$	$۷/۹۶^{c}$	۸/۰۴	۰/۰۸	**
pH مدفوع	۶/۷۵	۶/۸۸	۶/۸۳	۶/۹۰	۶/۸۴	۰/۱۴	NS

۱. در هر ردیف ارقامی که دارای حروف متفاوتی هستند، اختلاف معنی‌داری دارند.

**: $P < ۰/۰۱$

NS= غیر معنی‌دار

مقدار چربی شیر تولید روزانه ، با تیمار ۱/۵ درصد پودر ماهی حاصل شد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد پروتئین شیر تیمارهای حاوی پودر ماهی، به طور معنی داری بیشتر از گروه شاهد بود ($P<۰/۱$) ولی بین سطوح مختلف پودر ماهی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

مقدار پروتئین شیر تیمارهای حاوی پودر ماهی، به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). ولی بین تیمارهای حاوی سطوح مختلف پودر ماهی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

بین تیمارهای مختلف از نظر درصد لاکتوز شیر اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P>۰/۱$). نتایج این بررسی با این یافته که بین درصد چربی شیر و درصد لاکتوز آن یک رابطه معکوس وجود دارد (۴) تطابق داشت، زیرا با افزایش سطح پودر ماهی در جیره به تدریج درصد چربی شیر کاهش (جدول ۳) و درصد لاکتوز شیر افزایش یافته است.

اختلاف معنی‌داری تنها در سطح احتمال ۱۰ درصد بین تیمارهای مختلف از نظر تولید لاکتوز وجود داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار لاکتوز جیره‌های حاوی پودر ماهی بیشتر از تیمار شاهد می‌باشد(جدول ۳).

بین تیمارهای مورد آزمایش از نظر درصد مواد جامد شیر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>۰/۱$). تیمار ۱/۵ ٪ پودر ماهی بیشترین درصد مواد جامد شیر را بین تیمارهای مختلف تولید کرد (جدول ۳).

قابلیت هضم

بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری بین میانگین قابلیت هضم ظاهری ($P>۰/۱$) وجود نداشت (جدول ۴). در بسیاری از بررسی‌های انجام شده توسط دیگران نیز جایگزین کردن پودر ماهی به جای کنجاله سویا (۱۴، ۱۶ و ۲۰)، کنجاله سویای حرارت داده شده (۱۴) و کنجاله گلوتن ذرت (۷) تأثیر معنی‌داری روی قابلیت هضم ماده خشک غذا نداشته است.

اختلاف معنی‌داری بین میانگین قابلیت هضم ظاهری ماده آلی تیمارهای یک تا چهار وجود نداشت ($P>۰/۱$). در یک بررسی (۱۵) جایگزین کردن پودر ماهی به جای کنجاله سویا در جیره، تأثیر معنی‌داری روی قابلیت هضم ظاهری ماده آلی نداشت. مک کارتی و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند که نوع منبع پروتئینی مورد استفاده در جیره (پودر ماهی یا کنجاله

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

سویا) تأثیر معنی‌داری روی قابلیت هضم ظاهری ماده آلی در شکمبه، بعد از شکمبه و کل دستگاه گوارش نداشته است.
اختلاف معنی‌داری بین میانگین قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام تیمارهای شماره یک تا چهار وجود نداشت (P> ۰/۱). بر اساس گزارش کری و همکاران (۱۴) استفاده از منابع مختلف پروتئینی (پودر ماهی، کنجاله سویا یا کنجاله سویا حرارت داده شده) در جیره، تأثیر معنی‌داری روی قابلیت هضم پروتئین در دستگاه گوارش نداشت. آنها میانگین قابلیت هضم ظاهری پروتئین در دستگاه را ۶۷ درصد گزارش کردند. نتیجه این بررسی با آزمایش فوق مطابقت دارد. کالسمیر و همکاران (۱۵) نیز گزارش کردند که جایگزین کردن پودر ماهی به جای کنجاله سویا در جیره، تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام جیره نداشت. آنها قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام جیره‌های مختلف را ۶۷ الی ۷۰ درصد برآورد نمودند.

pH شکمبه، ادرار و مدفوع

از نظر pH شکمبه بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۱) (جدول۴). بر اساس گزارش مک کارتی و همکاران (۱۶) صرف نظر از منبع کربوهیدراتی جیره (جو یا ذرت)، جایگزین کردن پودر ماهی به جای کنجاله سویا تأثیر معنی‌داری روی pH شکمبه نداشت. آنها با نمونه‌گیری از محتویات شکمبه گاوهای فیستولا زده شده، pH شکمبه را بین ۵/۶۲ تا ۵/۹۶ برآورد کردند. در یک بررسی دیگر (۲۹) با جیره‌هایی با ترکیب مشابه (۶۰٪ کنسانتره و ۴۰٪ علوفه و حاوی پودر ماهی یا کنجاله سویا به عنوان منبع پروتئین جیره) pH شکمبه با استفاده از سوند معدی بین ۶/۶۵ الی ۶/۷۶ برآورد شده بود. احتمالاً عامل اصلی اختلاف در مقدار pH برآورد شده در دو بررسی فوق به روش نمونه برداری از محتویات شکمبه برای اندازه‌گیری pH مربوط می‌باشد. چون استفاده از سوند مری باعث می‌شود تا مقدار بزاق، همراه با نمونه برداشته شود و pH شکمبه بالاتر از حد معمول خود برآورد گردد (۳۰).

اختلاف بسیار معنی‌داری (P<۰/۰۱) از نظر pH ادرار بین تمامی تیمارها وجود داشت. با افزایش تدریجی درصد پودر ماهی در جیره، تجزیه پذیری مؤثر پروتئین جیره‌های مصرفی در شکمبه به طور معنی‌دار (P<۰/۰۵) کاهش یافت که احتمالاً این امر غلظت آمونیاک و یون آمونیوم را در خون کاهش داده و از این طریق موجب کاهش pH ادرار می‌شود. اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر pH مدفوع، وزن بدن و راندمان مصرف غذا نیز وجود نداشت (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری

علی‌رغم نتایج قبلی به دست آمده مبنی بر توصیه استفاده از پودرماهی در گاوهایی که بیش از ۳۰ کیلوگرم شیر تولید می‌کنند، به نظر می‌رسد که بر اساس نتایج این بررسی در جیره‌هایی که حاوی کنجاله پنبه‌دانه هستند، به دلیل فقر این کنجاله از نظر اسیدهای آمینه ضروری مثل متیونین و لیزین، در صورت توجیه اقتصادی و با توجه به تفاوت معنی‌دار بین جیره‌های حاوی پودر ماهی از نظر تولید شیر و درصد پروتئین در مقایسه با تیمار شاهد بتوان افزودن ۱/۵ الی ۳٪ پودر ماهی را در جیره گاوهای شیرده با تولید کمتر از ۳۰ کیلوگرم در روز نیز توصیه کرد.

منابع مورد استفاده

1. Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 12th ed., Offic. Anal. Chem. Washington D.C.
2. Calsamiglia, S., D. D. Hongerholt, B. A. Crooker and M .D. Stern. 1992. Effect of fish meal and expeller–processed soybean meal fed to dairy cows recieving bovin somatotropin (sometribove). J. Dairy Sci. 75: 2454- 2662.
3. Casper, D. P., D. J. Schingoethe and W. A. Eisenbeisz 1990. Response of early lactation dairy cows fed diets varying in source of nonstructural carbohydrate and crude protein. J. Dairy Sci. 73: 1039- 1050.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]

4. Church, D. C. 1991. Livestock Feeds and Feeding . 2nd ed., Prentice Hall Inc., Englewood Clifss, New Jersey.
5. Clark, J. H., M. R. Murphy and B. A. Crooker. 1987. Supplying the protein needs of dairy cattle from by–product feeds. J. Dairy Sci. 70: 1092- 1109.
6. Coomer, J. C., H. E. Amos, M. A. Froetschel, K.K. Ragland and C. C. Williams. 1993. Effects of supplemental protein source on ruminal fermentation, protein degradation, and amino acid absorption in steers and on growth and feed efficiency in steers and heifers. J. Anim. Sci. 71: 3078- 3089.
7. Depeters, E. J. and D. L. Bath. 1986. Canola meal versus cottonseed meal as the protein supplement in dairy diets. J. Dairy Sci. 69: 148- 154.
8. Erasmus, L. J., P. M. Botha and C. W. Cruywagen. 1994. Amino acid profile and intestinal digestibiliy in dairy cows of rumen – undegradable protein from various feedstuffs. J. Dairy Sci. 77: 541- 551.
9. Grings, E. E., R. E. Roffler and D.P. Deitelhopf 1992. Evaluation of corn and barley as energy sources for cows in early lactation fed alfalfa-based diets. J. Dairy Sci. 75:193- 200.
10. Hagemeister, H., W. Lupping and W. Kaufmann. 1980. Microbial protein sysnthesis and digestion in the high – yielding dairy cows. PP: 67-84. *In*: W. Haresign (Ed.), Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, London. England.
11. Hogan, J. P. 1975. Symposium: Protein and amino acid nutrition in the high producing cow (quantitative aspects of nitrogen utilization in ruminants). J. Dairy Sci. 58: 1164- 1174.
12. Hoover, W. H., T. K. Miller, S. P. Stokes and W. V. Thaynen. 1989. Effects of fish meal on rumen bacterial fermentation in continuous culture. J. Dairy Sci. 72: 2991- 2995.
13. Hussein, H. S. and R. M. Jordan. 1991. Fish meal as a protein supplement in ruminant diets: A Review. J. Anim. Sci. 69: 2147- 2156.
14. Keery, C. M., H. E. Amos and M.A. Froestschel. 1993. Effects of supplemental protein source on intraruminal fermentation, protein degradaion, and amino acid absorption. J. Dairy Sci. 76: 514- 524.
15. Klusmeyer, T. H., G. L. Lynch and J. H. Clark. 1991. Effects of calcium salts of fatty acids and protein source on ruminal fermentation and nutrient flow to duodenum of cows. J. Dairy Sci. 74: 2206- 2219.
16. Mccarthy, R. D., Jr., T. H. Klusmeyer, J. L. Vicini, J. H. Clark and D.R. Nelson. 1989. Effects of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. J. Dairy Sci. 72: 2002- 2016.
17. Meherz, A. Z., E. R. Orskov and J. Opstvedt. 1980. Processing factors affecting degradability of fish meal in the rumen. J. Anim. Sci. 50: 737- 746.
18. National Research Council. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Academy of Science. Washington D.C.
19. National Research Council. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. Sixth revised edition. Washington D.C.
20. Santos, F. A. P., J. E. P. Santos, C. B. Theurer and J. T. Huber. 1998. Effects of fumen undegradable proten on dairy cow performance: A 12-year literature review. J. Dairy Sci. 81:3182-3213.
21. Satter, L. D. 1987. Symposium: Protein and fiber digestion, passage and utilization in lactating cows (protein supply from undegraded dietary protein). J. Dairy Sci. 69: 2734- 2749.
22. Schwab, C., G. Bozac and N. L. Whitehouse. 1992a. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 1. Sequence of lysine and methionine limitation. J. Dairy Sci. 75:3486- 3502.
23. Schwab, C. G., C. K. Bozak, N. L. Whitehouse and V.M. Olson. 1992b. Amino acid limitation and flow to the duodenum at four stages of lactation. 2. Extent of lysine limitation. J. Dairy Sci. 75: 3503- 3518.
24. Spain, J. N., M. D. Alvardo, C. E. Ploan, C. N. Miller and M. L. Mcgilliard. 1990. Effect of protein source and energy on milk composition in midlactation dairy cows. J. Dairy Sci. 73: 445- 452.
25. Titgemeyer, E.C., N.R. Merchen and L.L. Berger. 1989. Evaluation of soybean meal, corn gluten meal, blood meal and fish meal as sources of nitrogen and amino acids disappearing from the small intesting of steers. J. Anim. Sci. 67 : 262- 275.
26. Twigge, J.R. and L.G.M. Vangils. 1984. Practical aspects of feeding protein to dairy cows. PP: 201– 219. *In*: W. Haresign (Ed.), Reent Advances in Animal Nutrition. Butterworths London, England.
27. Varkeulen, J. and B.A. Youn. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 26: 1190- 1199.
28. Van Soest. P.J. 1973. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. J. Assoc. Office. Anal. Chem. 23: 455- 464.
29. Van Straalen, W.M. and S. Tamminga. 1990. Protein Degradation of Ruminant Diets. PP: 55-73. *In*: W. Julian and D.A. Cole (Ed.), Feedstuff Evaluation. Butterworths, Pub., London, England.
30. Windschitl. P. M. 1991. Lactational performance of high producing dairy cows fed diets containing salmon meal and urea. J. Dairy Sci. 74: 3475- 3485.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.2.9.4]