نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره سوم، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

کاهش سهم پروتئین جیره، پروتئین عبوری و پروتئین قابل تجزیه در شکمبه بر توان تولیدی گاوهای پرشیر هلشتاین در اوایل دوره شیردهی

مهدی بهرامی یکدانگی[۱]، *غلامرضا قربانی[۲]، محمد خوروش[۳]، محسن دانش مسگران[۴]، جمشید جلیل نژاد[۵]، امیر خامسی[۶] و وحید محرمی[۶]

[۱]دانشجوی دوره دکتری، [۲]استاد و [۳]دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، [۴]استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، [۵]مدیر و [۶]کارشناس شرکت کشت و دامداری فکا

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۱/۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۵/۰۶

چکیده

هدف از این تحقیق که در دو آزمایش جداگانه انجام گرفت تعیین سطح بهینه پروتئین خام، پروتئین عبوری و پروتئین قابل تجزیه در شکمبه در گاوهای پرتولید هلشتاین بود. در آزمایش اول از ۱۲ راس گاو زایش دوم شیرده در قالب طرح مربع لاتین تکرار شده ٤×٤ انجام شد که شامل چهار تیمار آزمایشی و در آزمایش دوم از نه راس گاو شیرده زایش دوم در قالب طرح مربع لاتین تکرار شده ۳×۳ انجام شد که شامل سه تیمار آزمایشی بود. تیمارهای آزمایش اول شامل جیره‌های حاوی ۱۸، ۱۷/۲، ١٦/٤ و ١٥/٦ درصد پروتئین خام بود. سطح پروتئین قابل تجزیه برای کلیه جیرهای آزمایشی ثابت و در حدود ۱۰/۹ درصد بر اساس ماده خشک و سطح پروتئین عبوری به تدریج کاهش پیدا کرد. در آزمایش دوم جیره‌های آزمایشی شامل ١٦/٤، ١٥/٦ و ١٤/٨ درصد پروتئین خام بود، در آزمایش دوم سطح پروتئین عبوری در کلیه جیره‌ها ثابت و حدود ٥/٦ درصد بر اساس ماده خشک بود و سطح پروتئین قابل تجزیه به‌تدریج کاهش یافت. در آزمایش اول جیره‌های آزمایشی تاثیر بر تولید و ترکیبات شیر نداشتند. ماده خشک مصرفی و تولید شیر تصحیح شده بر اساس چهار درصد چربی سطح ١٦/٤ درصد آزمایش اول به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر گروها بود (P<۰/۰۵). قابلیت هضم

*نویسنده مسئول: ghorbani@cc.iut.ac.ir

ظاهری پروتئین برای ۱۸ درصد پروتئین خام در آزمایش او بیش‌تر از سایر گروها بود (P<۰/۰۵). در آزمایش دوم با کاهش سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه نیتروژن اوره‌ای شیر کاهش معنی‌داری نشان داد. نتایج آزمایش اول نشان داد که کاهش سطح پروتئین خام و پروتئین عبوری تا سطح ۱۵/٦ و ٤/۷ تاثیر منفی بر عملکرد تولیدی و ترکیبات شیر گاوهای هلشتاین نداشت و هم‌چنین نتایج آزمایش دوم نیز بیان‌گر عدم تاثیر منفی کاهش پروتئین خام و قابل تجزیه در شکمبه تا سطح ١٤/٨ و ۹/۳ بر عملکرد تولیدی و ترکیبات شیر گاوهای مورد مطالعه داشت علاوه بر آن در هر دو آزمایش نتایج نشان داد که نشریه تحقیقات ملی آمریکا نیاز پروتئین خام، پروتئین عبوری و قابل تجزیه در شکمبه را بیش از نیاز واقعی دام تعیین کرده است.

واژه‌های کلیدی: پروتئین عبوری، پروتئین خام، گاو شیری پرتولید، و ترکیبات شیر

مقدمه

بخشی از پروتئین خام که توسط نشخوارکنندگان مصرف می‌گردد در شکمبه تجزیه شده و مورد استفاده میکروب‌های شکمبه قرار گیرد و بخشی دیگر آن از تخمیر شکمبه‌ای فرار کرده و بطور مستقیم وارد روده می‌شود. بخشی از پروتئین که در شکمبه تجزیه می‌شود با حضور کربوهیدرات‌های سهل التخمیر به عنوان منبع انرژی توسط میکروب‌های شکمبه به دام افتاده و در نهایت به صورت پروتئین میکروبی شکمبه را ترک می‌کند و وارد روده می شود (برودریک، ۲۰۰٦). این بخش با توجه به این‌که توسط میکروب‌ها سنتز شده است، بهترین پروفایل اسیدآمینه‌ای را داشته که متناسب با پروفایل مورد نیاز بدن دام می‌باشد (برودریک، ۲۰۰٦)، این پروتئین در نهایت وارد روده شده و به صورت اسیدآمینه از روده جذب می‌شود، به عبارت دیگر پروتئین قابل متابولیسم متشکل از پروتئین میکروبی وارد شده به روده، پروتئین عبوری و بخشی از نیتروژن درون‌زادی موجود در خون بوده که از طریق بزاق و دیواره شکمبه وارد دستگاه گوارش می‌شود (اسکواپ و بوچر، ۲۰۰۷). اگر پروتئین جیره به درستی متعادل شده باشد بازده پروتئین خوراک به شیر به ۳۰ تا ۳۵ درصد و یا بیش‌تر می‌باشد، ولی اگر جیره به خوبی تنظیم نشده باشد، این کارایی به ۲۳ درصد پروتئین مصرفی یا کم‌تر نزول پیدا می‌کند (برودریک، ۲۰۰۳) که باعث اتلاف پروتئین در بدن و تبدیل آن به متابولیت‌های مضر مانند اوره خون خواهد شد. با گذشت زمان و بهبود شرایط ژنتیکی و مدیریتی دام تولید آن به بالاتر از

۱۰۰۰۰ کیلوگرم در سال رسید به‌طوری‌که امروزه گاوهایی در گله وجود دارد که روزانه بیش از ۵۰ کیلوگرم شیر تولید می‌کنند. بنابراین تامین نیاز پروتئینی این گاوها طبق توصیه‌های استاندارد بین‌المللی[1] افزایش محسوسی یافته است، به‌طوری که یک گاو پرتولید روزانه تا مرز ٤٥۰۰ گرم پروتئین خام (۲۵ کیلوگرم ماده خشک مصرفی حاوی ۱۷ تا ۱۸ درصد پروتئین خام) مصرف می‌نماید. امروزه تغذیه پروتئین با توجه به اهمیت و نیاز آن در بدن در گاوهای پر تولید به چالشی بزرگ تبدیل شده است، که از مضرات تغذیه بالایی پروتئین می‌توان به تاثیر منفی بر سلامتی دام، تاثیر منفی بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی دام، هدر روی انرژی بدن جهت دفع نیتروژن اضافی، افزیش دفع نیتروژن به محیط و اثرات زیست‌محیطی آن، تاثیر بر افزایش هزینه خوراک دام، افزایش بار متابولیکی دام، افزایش سطح اوره خون و کاهش کیفیت پروتئین شیر را می‌توان ذکر نمود (برودریک، ۲۰۰٦ اسکواپ، ۲۰۰۷).

پروتئین قابل تجزیه مورد نیاز گاوهای پرتولید حداکثر ۵۰ تا ٦۰ درصد پروتئین متابولیسمی مورد نیاز دام را در روده تامین می‌کند و مابقی باید از منابع پروتئینی مقاوم به تجزیه در شکمبه[2] و از طریق خوراک تامین شود (برودریک ۲۰۰٦). با توجه به ظرفیت شکمبه در به دام انداختن نیتروژن و سنتز پروتئین میکروبی، باید سهم پروتئین عبوری در جیره گاوهای پرتولید افزایش یابد تا مانع تجمع بیش از حد نیتروژن در شکمبه و افزایش اوره خون و کاهش کارآیی تولیدی و تولیدمثلی دام نشده و به علاوه پروتئین مورد نیاز دام را تامین گردد (انجمن ملی تحقیقات آمریکا، ۲۰۰۱). پروتئین عبوری تا ۵۰ درصد پروتئین قابل سوخت و ساز را می‌تواند تشکیل دهد، بنابراین چالش اصلی مضرات تغذیه سطح بالای پروتئین در ارتباط با گاوهای پر تولید می‌باشد. چون با افزایش تولید، خوراک مصرفی و نیاز پروتئینی بالا می‌رود و گاو به دلیل محدودیت شکمبه در سنتز پروتئین میکروبی نیاز به منابع پروتئین عبوری داشته تا نیاز آن به پروتئین قابل سوخت و ساز تامین شود و چون (صرف نظر از قیمت آن) منابع عبوری مانند گلوتن و کنجاله و دانه سویا همگی از نظر لیزین، کنجاله گلوتن ذرت، یا متیونین، منابع سویا، محدود کننده هستند بنابراین سهم بیش‌تری از منابع عبوری در گاوهای پر تولید تغذیه می‌شود تا نیاز این دو اسید آمینه در پروتئین قابل متابولیسم تامین شود به‌طوری که برای یک گاو روزانه ٦۰ گرم متیونین و ۱۸۰ گرم لیزین قابل جذب تامین گردد و به تبع آن پروفایل اسیدآمینه‌ای

1- NRC 2001
2- Rumen undegradable protein (RUP)

در پروتئین قابل متابولیسم متعادل و نیاز پروتئین قابل متابولیسم دام، حدود ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ گرم در روز، تامین شود که در نتیجه آن منجر به افزایش سهم پروتئین در جیره می‌شود (برودریک، ۲۰۰۳؛ اسچواب و همکاران، ۲۰۰۷). بر همین اساس هدف از این پژوهش کاهش سطح پروتئین خام، پروتئین عبوری و پروتئین قابل تجزیه در شکمبه در جیره به‌منظور شناسایی مطلوب‌ترین سطح پروتئین غیر قابل تجزیه و قابل تجزیه در شکمبه بر عملکرد تولیدی و کارایی پروتئین در گاوهای پرشیر هلشتاین در اوایل شیردهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق دو آزمایش جداگانه انجام گرفت که در آزمایش اول با کاهش تدریجی پروتئین عبوری و در آزمایش دوم با کاهش تدریجی پروتئین قابل تجزیه در شکمبه، پروتئین خام در جیره کاهش یافت. در آزمایش اول از ۱۲ راس گاو هلشتاین شیرده زایش دوم با میانگین روزهای شیردهی ۷±۵۰ و میانگین تولید ٤۷ کیلوگرم در قالب طرح مربع لاتین تکرار شده ٤×٤ انجام شده که شامل ٤ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار در هر تیمار بود. در آزمایش دوم از ۹ راس گاو هلشتاین شیرده زایش دوم با میانگین روزهای شیردهی ۱۲±۵۰ و میانگین تولید ٤۸ کیلوگرم در قالب طرح مربع لاتین تکرار شده ۳×۳ انجام شده که شامل ۳ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار در هر تیمار بود. قبل از شروع آزمایش کلیه آنالیزهای لازم بر روی مواد خوراکی انجام گرفت (بهرامی و همکاران، ۲۰۱٤) و مقادیر کافی از آن در انبار برای هر دو آزمایش نگهداری گردید.

در این تحقیق گاوها از خوراک کامل مخلوط شده دو بار در روز تغذیه شده و سه بار دوشیده می‌شدند. تیمارها در آزمایش اول شامل جیره آزمایشی اول شامل ۱۸ درصد پروتئین خام، جیره آزمایشی دوم شامل ۱۷/۲ **درصد** پروتئین خام، جیره آزمایشی سوم شامل ۱٦/٤ درصد پروتئین خام و جیره آزمایشی چهارم شامل ۱۵/٦ درصد پروتئین خام بود. سطح پروتئین قابل تجزیه برای کلیه جیره‌های آزمایشی ثابت در حدود ۱۰/۹ درصد بر اساس ماده خشک و سطح پروتئین عبوری به تدریج کاهش پیدا کرد (جدول ۱ و ۲). جهت ممانعت از کاهش پروتئین قابل تجزیه در شکمبه مقادیری اوره به جیره اضافه شد تا سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه براساس ماده خشک ثابت بماند، علاوه بر آن به علت کاهش پروتئین جیره، سطح انرژی خالص شیردهی را کاهش داد و به‌منظور جبران آن مقادیر چربی با کاهش پروتئین جیره اضافه گردید.

جدول ۱- نسبت مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی در آزمایش اول (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

	تیمارهای آزمایشی (سطوح مختلف پروتئین خام)			
ماده خوراکی	۱۸	۱۷/۲	۱٦/٦	۱٥/٤
یونجه	۱٥/۳	۱٥/۸	۱٦/۳	۱٦/٦
ذرت سیلو شده	۱۹/٤	۲۰/٤	۲۱/٤	۲۲/٤
تفاله چغندر قند	۳/۸	۳/۸	۳/۸	۳/۸
جو آسیاب شده	۱۷/۷	۱۷/۷	۱۷/۷	۱۷/۷
ذرت آسیاب شده	۱۷/۷	۱۷/۷	۱۷/۷	۱۷/۷
کنجاله سویا	٦/۲	٦/۲	٦/۲	٦/۲
کنجاله کلزا	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱
دانه سویای اکسترود شده	٥/٥	٥/٥	٥/٥	٥/٥
تخم پنبه	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۳
گلوتن ذرت	٥/۲	۳/۸	۱/۹	۰/۲
پودر ماهی	۱/۹	۱/٤	۰/۸	۰/۲
پودر چربی محافظت شده	۰/٤	۰/۷	۱/٥	۲/۳
جوش شیرین	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
اکسید منیزیوم	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
کربنات کلسیم	۰/٦	۰/٦	۰/٦	۰/٦
دی کلسیم فسفات	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل ویتامینی و معدنی*	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/٤۰	۰/٤۰
متیونین محافظت شده (میران)	-۰-	۰/۰۳	۰/۰٥	۰/۰۷
اوره (حاوی ٤٦ درصد نیتروژن)	-۰-	۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۳۳

*یک کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی دارای ٦۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی بتا کاروتن، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی کوله‌کلسی‌فرول، ۲۰۰ میلی‌گرم توکوفرول، ۲٥۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان، ۱۹٥ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱۰۰۰ میلی‌گرم منیزیم، ۲۲۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۲۰ میلی‌گرم ید و ۱/۱ میلی‌گرم سلنیوم بود.

جدول ۲- غلظت انرژی و مواد مغذی جیره پایه در آزمایش اول (براساس۱۰۰ درصد ماده خشک)

	تیمارهای آزمایشی (سطوح مختلف پروتئین خام)			
غلظت مواد مغذی	۱۸	۱۷/۲	۱٦/٤	۱۵/٦
انرژی خالص شیردهی[1](مگاکالری در کیلوگرم)	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰
پروتئین خام[2] (درصد)	۱۸	۱۷/۲۰	۱٦/٤	۱۵/٦
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه[1] (درصد)	۱۰/۹۰	۱۰/۸۰	۱۰/۷۰	۱۰/۹۰
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه[1](درصد)	۷/۱۰	٦/۳۰	۵/۵۰	٤/۷۰
دیواره سلولی[2] (درصد)	۳۱/۸۵	۳۲/۳۲	۳۲/۷۰	۳۳
دیواره سلولی بدون همی سلولز[2] (درصد)	۱۸/۰۵	۱۸/۳۷	۱۸/٦۵	۱۸/۹۵
کربوهیدرات غیر فیبری[2] (درصد)	۳۸/۳۳	۳۸/۳۹	۳٤/۳۸	۲۷/۳۸
عصاری اتری[2] (درصد)	۵/۳۱	۵/۵۲	٦/۲۰	٦/۷۹
پروتئین قابل متابولیسم [1] (گرم در روز)	۲۸٦۷	۲۷۱۱	۲۵۳۳	۲۳٦٦
متیونین[1] (گرم در پروتئین قابل متابولیسم)	۵۹	۵۹/۲۰	۵۹/۳۰	۵۹/۲۰
لایزین[1] (گرم در پروتئین قابل متابولیسم)	۱۸۹/۱۰	۱۸٤/٤۰	۱۷۹/٤۰	۱۷٤/٦۰
نسبت لایزین به متیونین[1]	۳/۲۰	۳/۱۰	۳	۲/۹۵
کلسیم[1] (درصد)	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر[1] (درصد)	۰/٤۳	۰/٤۳	۰/٤۳	۰/٤۳
سدیم[1](درصد)	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰

۱- بر اساس مدل نشریه تحقیقات ملی آمریکا ۲۰۰۱ تعیین شده است.

۲- از طریق آنالیز شیمیایی در آزمایشگاه محاسبه شده است.

در آزمایش دوم جیره های آزمایشی شامل جیره آزمایشی اول شامل ۱٦/٤ درصد پروتئین خام، جیره آزمایشی دوم شامل ۱۵/٦ درصد پروتئین خام و جیره آزمایشی سوم شامل ۱٤/۸ درصد پروتئین خام بود، در آزمایش دوم سطح پروتئین عبوری در کلیه جیره‌ها ثابت و حدود ۵/٦ درصد بر اساس ماده خشک بود و سطح پروتئین قابل تجزیه به‌تدریج کاهش یافت (جدول ۳ و ٤).

جدول ۳- نسبت مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی در آزمایش دوم (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

	تیمارهای آزمایشی (سطوح مختلف پروتئین خام)		
ماده خوراکی	۱۶/۴	۱۵/۶	۱۴/۸
یونجه	۱۶/۳۰	۱۶/۳۰	۱۶/۳۰
ذرت سیلو شده	۲۱/۴۰	۲۱/۴۰	۲۱/۴۰
تفاله چغندر قند	۳/۸۰	۳/۸۰	۳/۸۰
جو آسیاب شده	۱۷/۷۰	۱۷/۷۰	۱۷/۷۰
ذرت آسیاب شده	۱۷/۷۰	۱۸/۹۰	۲۰/۲۰
کنجاله سویا	۶/۲۰	۵/۲۰	۴/۶۰
کنجاله کلزا	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰
دانه سویای اکسترود شده	۵/۵۰	۵/۵۰	۵/۵۰
تخم پنبه	۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۳۰
گلوتن ذرت	۱/۸۰	۱/۸۰	۱/۸۰
پودر ماهی	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
پودر چربی محافظت شده	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
جوش شیرین	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
اکسید منیزیوم	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
کربنات کلسیم	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰
دی کلسیم فسفات	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
نمک	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰
مکمل ویتامینی و معدنی*	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
متیونین محافظت شده (میران)	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
اوره (حاوی۴۶ درصد نیتروژن)	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۱

*یک کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی دارای ۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی بتا کاروتن، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی کوله‌کلسی‌فرول، ۲۰۰ میلی‌گرم توکوفرول، ۲۵۰۰ میلی‌گرم آنتی اکسیدان، ۱۹۵ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱۰۰۰ میلی‌گرم منیزیم، ۲۲۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۲۰ میلی‌گرم ید و ۱/۱ میلی‌گرم سلنیوم بود.

جدول ٤- غلظت انرژی و مواد مغذی جیره پایه در آزمایش دوم (براساس۱۰۰ درصد ماده خشک)

	تیمارهای آزمایشی (سطوح مختلف پروتئین خام)		
غلظت مواد مغذی	١٦/٤	١٥/٦	١٤/٨
انرژی خالص شیردهی[1] (مگاکالری در کیلوگرم)	١/٧٤	١/٧٤	١/٧٤
پروتئین خام[2] (درصد)	١٦/٤٠	١٥/٦٠	١٤/٨٠
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه[1] (درصد)	١٠/٩٠	١٠/١٠	٩/٣٠
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه[1] (درصد)	٥/٥٠	٥/٥٠	٥/٥٠
دیواره سلولی[2] (درصد)	٣٢/٧٠	٣٢/٦٤	٣٢/٥٦
دیواره سلولی بدون همی سلولز[2] (درصد)	١٨/٦٠	١٨/٩٠	١٩/١٠
کربوهیدرات غیر فیبری[2] (درصد)	٣٨/٣٠	٣٩/٢٩	٣٩/٩٠
پروتئین قابل متابولیسم[1] (گرم در روز)	٢٥٣٣	٢٥١١	٢٤٩٦
متیونین[1] (گرم در پروتئین قابل متابولیسم)	٥٩/٣٠	٥٩/٤٠	٥٩/٣٠
لایزین[1] (گرم در پروتئین قابل متابولیسم)	١٧٩/٤٠	١٧٩/٥٠	١٧٩/٤٠
نسبت لایزین به متیونین[1]	٣	٣	٣
کلسیم[1] (درصد)	٠/٨١	٠/٨٢	٠/٨٢
فسفر[1] (درصد)	٠/٤٣	٠/٤٣	٠/٤٣
سدیم[1] (درصد)	٠/٣٠	٠/٣٠	٠/٣٠

۱- بر اساس مدل نشریه تحقیقات ملی آمریکا ۲۰۰۱ تعیین شده است.

۲- از طریق آنالیز شیمیایی در آزمایشگاه محاسبه شده است.

در این آزمایش گاوها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و دسترسی آزاد به آب و سنگ نمک داشتند. طول مدت آزمایش ٤ دوره ۲۱ روزه برای آزمایش اول و ۳ دوره ۲۱ روزه برای آزمایش دوم بود که ١٦ روز اول هر دوره آن جهت عادت‌پذیری دام‌ها به جیره جدید اختصاص داده شد و پنج روز پایانی هر دوره را به عنوان دوره نمونه‌گیری در نظر گرفته شد. گاوها روزانه دو بار در ساعت ۷ صبح و ۱۷ بعدازظهر خوراک‌دهی شدند، به‌طوری‌که حداقل پنج درصد از خوراک روزانه در آخور باقی بماند و پس آخور هر روز در صبح روز بعد در روزهای نمونه‌گیری جمع‌آوری و توزین شد. گاوها روزانه سه بار در ساعت‌های ۳۰ دقیقه بامداد، هشت صبح و چهار عصر دوشیده می‌شدند و رکورد هر سه وعده به عنوان رکورد روزانه ثبت می‌شد.

جهت تعیین ترکیبات شیر، در دوره نمونه‌گیری از شیر سه وعده روزانه گاوها نمونه‌گیری انجام شد و نمونه‌ها به آزمایشگاه ارسال شده و ترکیبات آن از قبیل چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی، و کل مواد جامد شیر توسط دستگاه میلکو اسکن مدل بی۱۳۳ تعیین گردید. در پایان هر دوره جهت تعیین pH شکمبه، از طریق لوله مری مایع شکمبه اخذ گردید، سریعاً pH شکمبه اخذ گردید و مایع شکمبه با اسید سولفوریک ۵۰ درصد به نسبت ٤٠ به یک مخلوط گردید و در لوله فالکوم ذخیره شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شد و سپس میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه (برودریک و کانگ، ۱۹۸۰) تعیین گردید.

جهت تعیین قابلیت هضم ظاهری به روش خاکستر نامحلول در اسید (ون کولنگ و یانگ، ۱۹۷۷)[1] پنج روز پایانی هر دوره روزانه از خوراک کامل مخلوط شده، پس آخور و مدفوع کلیه دام‌های مورد مطالعه نمونه‌گیری شده و پس از ارسال به آزمایشگاه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد گردید و پس از پایان آزمایش قابلیت هضم ظاهری تعیین گردید. علاوه بر این وزن بدن و نمره وضعیت بدنی کلیه دام‌های مورد مطالعه در ابتدا و انتهای هر دوره ثبت می‌گردید.

داده‌های حاصل از این پژوهش با نرم‌افزار آماری سس[2] ورژن ۹، رویه میکس و مدل آماری زیر تجزیه و تحلیل گردید.

$$y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + (T * P)_{ij} + A_k + b_l(\text{premilk}) + E_{ijkl}$$

که در آن

Y_{ijkl} = مقادیر مشاهده شده صفت مورد اندازه گیری

μ = اثر مشترک میانگین صفت

T_i = اثر i امین جیره

P_j= اثر دوره اندازه گیری

$T \times P$= اثر تیمار در دوره اندازه گیری شده

A_k= اثر k امین حیوان

b_l= اثر عامل کوراریت تولید شیر اولیه

E_{ijkl}= اثر تصادفی خطا (اثرات باقیمانده)

1- Acid Insoluble Ash (AIA)
2- SAS

نتایج و بحث

در آزمایش اول جیره آزمایشی حاوی ١٦/٤ درصد پروتئین خام مصرف خوراک بالاتری نسبت به گروه شاهد حاوی ١٨ درصد پروتئین خام داشت(جدول ٥). علاوه بر این تیمار ١٦/٤ درصد نیز تاثیر معنی‌داری بر تولید شیر تصحیح شده براساس چربی و انرژی داشت (P<٠/٠٥). در این آزمایش با توجه به تامین اسیدهای آمینه‌های محدود کننده در پروتئین قابل متابولیسم، سبب افزایش کارایی پروتئین قابل متابولیسم شده بود، در نتیجه آن کاهش سطح پروتئین عبوری عامل محدود کننده تولید شیر و ترکیبات آن نبود (برودریک ٢٠٠٣ و اسچواب ٢٠٠٧). عدم پاسخ کاهش سهم پروتئین و پروتئین عبوری جیره بر روی تولید و ترکیبات شیر با نتایج سایر محققین که کاهش ١/٧ درصدی (از ١٦/٧ تا ١٨/٤) پروتئین خام (داویدسون و همکاران، ٢٠٠٣) ، کاهش چهار درصدی (از ١٦/٤ تا ٢٠/٤) مطابقت دارد (مولیگان و همکاران، ٢٠٠٤) ، تعدادی از محققین نیز نتایج متفاوتی در نتیجه تغذیه سطوح مختلف پروتئین روی تولید و ترکیبات شیر گزارش کردند (فرانک و اسویسون، ٢٠٠٢) هر چند که در مطالعات اکثر محققین عدم تاثیرات معنی‌داری از افزایش پروتئین جیره (بالای ١٧ درصد) بر تولید و ترکیبات شیر گزارش کردند (گف و وو ٢٠٠٥؛ ساتون ١٩٨٩).

در این مطالعه براساس مدل انجمن تحقیقات ملی آمریکا ٢٠٠١، مقدار انرژی خالص شیردهی را در جیره‌های آزمایشی ٤٢/٢ کیلوگرم در روز پیش‌بینی کرده بود و مقدار پروتئین قابل متابولیسم جهت تولید شیر برای ٤ جیره آزمایشی با سطوح مختلف پروتئین خام و پرتئین عبوری به‌ترتیب ٤٥/١، ٤٢، ٣٨/٣ و ٣٤/٨ پیش‌بینی کرده بود. پاسخ های تولید شیر در این آزمایش نشان داد که انرژی خالص شیردهی، پروتئین قابل متابولیسم و اسیدآمینه با راندمان بهتری از پیش‌بینی‌های انجمن تحقیقات ملی آمریکا ٢٠٠١ بود به عبارت دیگر انجمن تحقیقات ملی آمریکا میزان نیاز به پروتئین خام را بیش از نیاز واقعی دام تعیین کرده است. در این تحقیق متیونین به‌عنوان اولین اسیدآمینه در همه جیره‌های آزمایشی تامین شده بود، ولی سطح لیزین برای جیره آزمایشی اول بالاتر از میزان نیاز طبق انجمن تحقیقات ملی آمریکا ٢٠٠١ بود و با کاهش تدریجی پروتئین عبوری سطح لیزین کاهش یافته (جدول ٢) و به سطح مطلوب نسبت لایزین به متیونین سه به یک نزدیک شد و به دلیل سطح مطلوب پروفایل اسیدهای آمینه به‌خصوص لایزین و متیونین، کاهشی در تولید شیر تیمارهای آزمایشی رخ نداد (جدول ٦). به عبارت دیگر زمانی که پروفایل مناسبی از اسیدهای آمینه در اختیار دام باشد که مطابق با نیاز دام باشد،

راندمان پروتئین در بدن و هم‌چنین قابلیت هضم پروتئین افزایش یافته و نیاز دام به پروتئین کاهش می‌یابد (اسچواب و همکاران، ۲۰۰٤؛ برودریک و همکاران، ۲۰۰٦).

جدول ۵- تاثیر کاهش سطح پروتئین خام بر خوراک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر در آزمایش اول

پارامترها / تیمارهای آزمایشی	۱۸	۱۷/۲	۱٦/٤	۱۵/٦ [1]	میانگین انحراف‌استاندارد	سطح معنی‌داری [2]
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)	۲٤/۳۰^{b}	۲٤/٤۸^{ab}	۲۵/۷۰^{a}	۲۵^{ab}	۰/٤۹	۰/۰۳
شیر خام (کیلوگرم)	٤۵/٤۱	٤٦/٤۳	٤۷/۹٤	٤۵/۰۲	۱/٤۸	۰/۲۲
شیر تصحیح شده بر اساس٤ درصد چربی [3]	۳۹/۰۱^{b}	۳۸/۳۸^{b}	٤۱/۸۱^{a}	۳۹/۳٤^{ab}	۱/۰٦	۰/۰۱٦
شیر تصحیح شده بر اساس انرژی [4]	٤۲/٦۸^{b}	٤۲/۱۷^{b}	٤۵/۰۵^{a}	٤۲/٦۹^{b}	۱/۱٤	۰/۰۷
ترکیبات شیر (درصد)						
چربی	۳/۱۵	۳/۱۰	۳/۱۹	۲/۸۷	۰/۱۸	۰/۳۱
پروتئین	۲/۹۹	۳/۰۳	۳/۱۱	۳/۰۳	۰/۰٤	۰/۱۲
لاکتوز	٤/۸۲	٤/۸٦	٤/۹۳	٤/۹۱	۰/۳۰	۰/۱۱
ترکیبات شیر (کیلوگرم در روز)						
چربی	۱/۳۹^{ab}	۱/۳۲^{b}	۱/۵۱^{a}	۱/٤۲^{ab}	۰/۰٦	۰/۰۲
پروتئین	۱/٤۰	۱/٤۱	۱/٤۰	۱/۳٦	۰/٤۷	۰/۷٦
لاکتوز	۲/۲۲	۲/۲۷	۲/۲۸	۲/۲۰	۰/۰۸	۰/۲۲
نیتروژن اوره‌ای شیر (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۱۷/۳۰^{a}	۱٦/۱۰^{ab}	۱۵/۲۰^{b}	۱۵/۱۰^{b}	۰/۵	۰/۰۲

۱- سطوح مختلف پروتئین خام در تیمارهای آزمایش اول که سطح پروتئین قابل تجزیه برای کلیه جیرهای آزمایشی ثابت در حدود ۱۰/۹ درصد بر اساس ماده خشک و سطح پروتئین عبوری به‌تدریج کاهش و به‌ترتیب ۷/۱، ٦/۳، ۵/۵ و ٤/۷ بود.

۲- حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر تاثیرات معنی دار در سطح ۵درصد می‌باشد.

۳- شیر تصحیح شده براساس ٤ درصد چربی= (۰/۳۳۹× کیلوگرم شیرخام در روز) + (۱۵/۰۲ × کیلوگرم چربی در روز).

٤- شیر تصحیح شده براساس انرژی = ۰/۳۲٤٦ × کیلوگرم شیرخام در روز + ۱۲/۹٦ × کیلوگرم چربی در روز + ۷/۰٤ × کیلوگرم پروتئین در روز

جدول ٦- تاثیر کاهش سطح پروتئین خام بر راندمان تولید، تغییرات وزن و اسکور بدنی در آزمایش اول

پارامترها / تیمارهای آزمایشی	۱۸	۱۷/۲	۱٦/٤	۱۵/٦ [۱]	میانگین انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری [۲]
راندمان تولید شیر خام	۱/۸٦	۱/۹۰	۱/۸٦	۱/۸۲	۰/۰۷۵	۰/۷۵
راندمان شیر تصحیح شده بر اساس چربی[۳]	۱/٦۰	۱/۵۷	۱/٦۲	۱/۵۸	۰/۰۵۲	۰/۷٦
راندمان شیر تصحیح شده بر اساس انرژی[٤]	۱/۷۵	۱/۷۳	۱/۷۵	۱/۷۲	۰/۰۵۷	۰/۹۱
میانگین وزن بدن	٦۰۰/۰۸	۵۹۱/۷۵	۵۸۸/٤۲	۵۹۹/۵۰	۷/۸۸	۰/۳۸
تغییرات وزن بدن	-۸/۹۱	۸/۰۸	٤/۵۰	-۰/۱٦	۱۰/۹۵	۰/٤۵
میانگین اسکور بدنی	۲/۹٦	۳/۰٤	۲/۹٦	۲/۹٦	۰/۰٤۷	۰/۲٦
تغییرات اسکور بدنی	۰/۰۹	-۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰٦	۰/۲۲
میانگین اسکور مدفوع	۳/۲۲	۳/۲۵	۳/۱۱	۳/۳۰	۰/۱٤	۰/۳۱

۱- سطوح مختلف پروتئین خام در تیمارهای آزمایش اول که سطح پروتئین قابل تجزیه برای کلیه جیرهای آزمایشی ثابت در حدود ۱۰/۹ درصد بر اساس ماده خشک و سطح پروتئین عبوری به‌تدریج کاهش و به‌ترتیب ۷/۱، ٦/۳، ۵/۵ و ٤/۷ بود.

۲- حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر تاثیرات معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

۳- راندمان تولید شیر بر اساس چربی= شیرتصحیح شده بر اساس ٤ درصد چربی÷ ماده خشک مصرفی

٤- راندمان تولید شیر بر اساس انرژی= شیرتصحیح شده بر اساس انرژی ÷ ماده خشک مصرفی

تیمارهای آزمایشی ۱٦/٤ و ۱۵/٦ به‌طور معنی‌داری سطح نیتروژن اوره ای شیر را کاهش دادند (P<۰/۰۵) (جدول ۵). در این آزمایش هم سطح نیتروژن اوره‌ای شیر و نیتروژن اوره‌ای خون برای جیره آزمایشی چهارم پایین‌ترین و برای جیره آزمایشی اول بالاترین بود. در اکثر مطالعات سطح پروتئین جیره تاثیر مستقیمی روی سطح نیتروژن اوره‌ای خون و شیر گاوهای مورد مطالعه داشته است (داویدسون و همکاران، ۲۰۰۳؛ گوف و وو، ۲۰۰۵). علاوه بر آن قابلیت هضم ظاهری پروتئین در جیره آزمایشی اول به طور معنی‌داری بالاتر از سایر گروه‌ها بود. بالا بودن سطح پروتئین جیره بدون توجه به متعادل کردن سطح اسیدهای آمینه در پروتئین قابل متابولیسم باعث کاهش کارایی پروتئین قابل متابولیسم می‌شود (اسچواب، ۲۰۰۷) که پروتئین و اسیدهای آمینه اضافی در بدن متابولیزه شده و سبب افزایش سطح نیتروژن خون می‌شوند، این اثرات با افزایش سطح پروتئین جیره از ۱۵ درصد به بالا افزایش می‌یابد (برودریک، ۲۰۰٦). در این مطالعه همزمان با کاهش سطح پروتئین عبوری، میزان

لایزین و متیونین و نسبت این دو اسیدآمینه در پروتئین قابل متابولیسم به سطح استاندارد نزدیک شده و در نتیجه آن، کارایی پروتئین قابل متابولیسم افزایش می‌یابد (جدول ۲). این اثرات تواما توانسته‌اند که سطح نیتروژن اوره‌ای شیر و خون در گاوهای مورد مطالعه را کاهش دهد (واتیکس و کارگ، ۲۰۰٤؛ اسچواب، ۲۰۰۷).

جدول ۷- تاثیر کاهش سطح پروتئین خام بر قابلیت هضم ظاهری و راندمان مصرف پروتئین در آزمایش اول

پارامترها / تیمارهای آزمایشی	۱۸	۱۷/۲	۱٦/٤	۱۵/٦ [۱]	میانگین انحراف‌استاندارد	سطح معنی‌داری [۲]
قابلیت‌هضم‌ماده‌خشک(درصد)	۷۱/۵۰	۷۳/۵	۷۳/۵۳	۷۵/۲۱	۲/٦٤	۰/۵۸
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	۷۳/۹۳	۷٦/۳۵	۷٦/۳۷	۷۷/۷۵	۲/۵٤	۰/۵۱
قابلیت هضم پروتئین (درصد)	۷۸/۸۹^{a}	۷٤/٦۷^{ab}	۷۳/۹۵^{ab}	۷۰/۸۹^{b}	۲/۷۰	۰/۰۵
پروتئین مصرفی (گرم در روز)	٤۳۷۵/۳۱	٤۲۱۱/٤۹	٤۲٦۷/۲٤	۳۹۵۰	۸۲/۷٦	۰/۰۰۰۱
پروتئین شیر (گرم در روز)	۱٤۰۸/٦۰	۱٤۱۵/۱۰	۱٤۰۸/۹۰	۱۳٦۷/۳۰	٤۹/۹۲	۰/۷٦
تخمین میزان پروتئین ادرار (گرم در روز)[۳]	۲۱۲۰^{a}	۱۹٤۰^{ab}	۱۸۱۲^{ab}	۱۷۵۸^{b}	۷۲/۵	۰/۰٤۳
تخمین میزان پروتئین مدفوع (گرم در روز)[٤]	۸٦۱/۲۵	۸۵۵/۵۰	۸۵٤/۳۰	۸۳۳/۱۰	۱۳۸/۱۲	۰/٤۵
راندمان مصرف پروتئین در بدن (درصد)[۵]	۳۲/۱٤	۳۳/۷۳	۳۳/۰٤	۳۵/۰۱	۱/٤۳	۰/۲۵

۱- سطوح مختلف پروتئین خام در تیمارهای آزمایش اول که سطح پروتئین قابل تجزیه برای کلیه جیره‌های آزمایشی ثابت در حدود ۱۰/۹ درصد بر اساس ماده خشک و سطح پروتئین عبوری به‌تدریج کاهش و به‌ترتیب ۷/۱، ٦/۳، ۵/۵ و ٤/۷ بود.

۲- حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر تاثیرات معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد.

۳- تخمین میزان پروتئین دفعی از ادرار= ۰/۰۲۸۳× نیتروژن اوره ی شیر (میلی‌گرم در دسی لیتر) × کیلوگرم وزن بدن (واتیکس و کارگ، ۲۰۰٤)

٤- تخمین میزان پروتئین دفعی از مدفوع = پروتئین مصرفی – پروتئین دفعی از ادرار – پروتئین دفعی از شیرخام

۵- راندمان مصرف پروتئین در بدن= [پروتئین شیر (گرم در روز) ÷ پروتئین مصرف (گرم در روز)] × ۱۰۰

جدول ۸- تاثیر کاهش سطح پروتئین خام بر خوراک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر در آزمایش دوم

پارامترها / تیمارهای آزمایشی	۱۶/۴	۱۵/۶	۱۴/۸ [1]	میانگین انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری [2]
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)	۲۶/۲۸	۲۶/۷۴	۲۶/۰۳	۰/۴۴	۰/۴۲
شیر خام (کیلوگرم)	۴۱/۶۴	۴۱/۰۰	۴۰/۶۱	۱/۳۰	۰/۶۸
شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی [3]	۳۵/۲۶	۳۶/۱۶	۳۵/۰۴	۱/۶۵	۰/۷۹
شیر تصحیح شده براساس انرژی [4]	۳۸/۵۲	۳۹/۱۷	۳۸/۱۳	۱/۶۰	۰/۸۲
ترکیبات شیر (درصد)					
چربی	۲/۹۷	۳/۲۲	۳/۰۶	۰/۱۵	۰/۲۸
پروتئین	۳/۰۴	۳/۰۲	۳/۰۳	۰/۰۹	۰/۹۱
لاکتوز	۴/۹۸	۴/۹۷	۴/۹۹	۰/۰۵	۰/۹۵
ترکیبات شیر (کیلوگرم در روز)					
چربی	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۲۵	۰/۰۹	۰/۶۲
پروتئین	۱/۲۶	۱/۲۴	۱/۲۳	۰/۰۳	۰/۶۴
لاکتوز	۲/۰۲	۱/۹۸	۱/۹۸	۰/۲	۰/۷۳
نیتروژن اوره‌ای شیر (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۱۶/۵^{a}	۱۵/۲^{ab}	۱۴/۹^{b}	۰/۴۷	۰/۰۳

۱- سطوح مختلف پروتئین خام در تیمارهای آزمایش دوم که سطح پروتئین عبوری برای کلیه تیمارها ثابت و حدود ۵/۵ درصد بر اساس ماده خشک بود و سطح پروتئین قابل تجزیه به تدریج کاهش یافته و به‌ترتیب ۱۰/۹، ۱۰/۱ و ۹/۳۰ بود.

۲- حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر تاثیرات معنی دار در سطح ۵درصد می باشد.

۳- شیرتصحیح شده براساس ۴ درصد چربی= (۰/۳۳۹× کیلوگرم شیرخام در روز) + (۱۵/۰۲ × کیلوگرم چربی در روز).

۴- شیرتصحیح شده براساس انرژی = ۰/۳۲۴۶ × کیلوگرم شیرخام در روز + ۱۲/۹۶ × کیلوگرم چربی در روز +۷/۰۴ × کیلوگرم پروتئین در روز

در آزمایش دوم سطح پروتئین خام و پروتئین قابل تجزیه در شکمبه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و این اثرات تاثیری بر ماده خشک مصرفی، تولید شیر و ترکیبات آن نداشت (P<۰/۰۵). نیتروژن اوره‌ای شیر و نیتروژن دفعی از طریق ادرار به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفت (P<۰/۰۵).

به‌طوری که کم‌ترین سطح نیتروژن اوره‌ای خون و کم‌ترین میزان نیتروژن دفعی از طریق ادرار برای گاوهای تغذیه شده با جیره ۱٤/۸ درصد پروتئین خام به دست آمد (جداول ۹ و۱۱). در مطالعات مختلف سطح پروتئین جیره تاثیر مستقیمی روی سطح نیتروژن اوره‌ای خون و شیر و نیتروژن دفعی از طریق ادرار گاوهای مورد مطالعه داشته است (داویدسون و همکاران، ۲۰۰۳؛ گوف و وو، ۲۰۰۵). علاوه بر این راندمان مصرف پروتئین در بدن در آزمایش دوم به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، علت این امر کاهش سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه از منابع اوره و منابع تجزیه‌پذیر در شکمبه که به‌طور معنی‌داری سطح نیتروژن اوره‌ای شیر و نیتروژن دفعی از طریق ادرار را کاهش داده در نتیجه آن با توجه به کاهش معنی‌دار نیتروژن مصرفی و عدم تغییر معنی‌دار در نیتروژن دفعی از طریق شیر خام راندمان مصرف پروتئین در بدن افزایش معنی‌داری داشت (برودریک و همکاران، ۲۰۰٦).

جدول ۹- تاثیر کاهش سطح پروتئین خام بر راندمان تولید، تغییرات وزن و اسکور بدنی در آزمایش دوم

پارامترها / تیمارهای آزمایشی	۱٦/٤	۱۵/٦	۱٤/۸ [۱]	میانگین انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری [۲]
راندمان تولید شیر خام	۱/۵۸	۱/۵۳	۱/۵۵	۰/۰٤	۰/۵۱
راندمان تولید شیر تصحیح شده براساس چربی[۳]	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۳	۰/۰۵	۰/۸۵
راندمان شیر تصحیح شده بر اساس انرژی[٤]	۱/٤۲	۱/٤۲	۱/٤۵	۰/۰۵	۰/۸٤
میانگین وزن بدن	۵۸۳/۲	۵۷۸/٤	۵۹۲/۵	۱۰/۱۱	۰/۲۵
تغییرات وزن بدن	+۲/٦٦	−۹/۱۱	+۱۰/٤٤	۱۰/۷۷	۰/٤۵
میانگین اسکور بدنی	۳	۲/۹۰	۳	۰/۰۸	۰/۳۳
تغییرات اسکور بدنی	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۳۷
میانگین اسکور مدفوع	۳/۱۰	۳/۱۱	۳/۳۰	۰/۱۸	۰/٤۹

۱- سطوح مختلف پروتئین خام در تیمارهای آزمایش دوم که سطح پروتئین عبوری برای کلیه تیمارها ثابت و حدود ۵/۵ درصد بر اساس ماده خشک بود و سطح پروتئین قابل تجزیه به تدریج کاهش یافته و به‌ترتیب ۱۰/۹، ۱۰/۱ و ۹/۳۰ بود.

۲- حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر تاثیرات معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد.

۳- راندمان تولید شیر بر اساس چربی= شیرتصحیح شده براساس ٤ درصد چربی ÷ ماده خشک مصرفی

٤- راندمان تولید شیر بر اساس انرژی= شیرتصحیح شده براساس انرژی ÷ ماده خشک مصرفی

جدول۱۰- تاثیر کاهش سطح پروتئین خام بر قابلیت هضم ظاهری و راندمان مصرف پروتئین در آزمایش دوم

پارامترها / تیمارهای آزمایشی	۱۶/۴	۱۵/۶	۱۴/۸ [1]	میانگین انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری [2]
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	۷۳/۶۳	۷۴/۳۳	۷۴/۲۸	۳/۶۱	۰/۸۱
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	۷۶/۲۴	۷۷/۲۸	۷۸/۳۴	۲/۹۸	۰/۷۲
قابلیت هضم پروتئین(درصد)	۶۸/۹۷	۶۹/۳۳	۶۹/۲۱	۳/۱۰	۰/۵۳
پروتئین مصرفی (گرم در روز)	۴۳۰۹/۵^{a}	۴۱۷۱/۸^{b}	۳۸۵۴/۷^{c}	۶۹/۴	۰/۰۰۰۶
پروتئین شیر (گرم در روز)	۱۲۶۴/۶	۱۲۴۷/۱	۱۲۳۵/۸	۳۴/۳	۰/۶۴
تخمین میزان پروتئین ادرار (گرم در روز) [3]	۲۱۳۱^{a}	۱۹۸۸/۳۰^{b}	۱۷۵۶/۵۴^{b}	۴۵/۳۹	۰/۰۰۶
تخمین میزان پروتئین مدفوع (گرم در روز)[4]	۸۹۹	۸۷۵	۸۶۳	۳۹/۶	۰/۱۱
راندمان مصرف پروتئین در بدن (درصد)[5]	۲۹/۳۲ ^{b}	۲۹/۸۸ ^{ab}	۳۱/۹۸ ^{a}	۰/۶۸	۰/۰۰۳

۱- سطوح مختلف پروتئین خام در تیمارهای آزمایش دوم که سطح پروتئین عبوری برای کلیه تیمارها ثابت و حدود ۵/۵ درصد براساس ماده خشک بود و سطح پروتئین قابل تجزیه به‌تدریج کاهش یافته و به‌ترتیب ۱۰/۹، ۱۰/۱ و ۹/۳۰ بود.

۲- حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تاثیرات معنی دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

۳- تخمین میزان پروتئین دفعی از ادرار= ۰/۰۲۸۳ × نیتروژن اوره شیر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) × کیلوگرم وزن بدن (واتیکس و کارگ ۲۰۰۴)

۴- تخمین میزان پروتئین دفعی از مدفوع= پروتئین مصرفی – پروتئین دفعی از ادرار – پروتئین دفعی از شیرخام

۵- راندمان مصرف پروتئین در بدن = [پروتئین شیر (گرم در روز) ÷ پروتئین مصرف (گرم در روز)] × ۱۰۰

نتیجه‌گیری کلی

در آزمایش اول ماده خشک مصرفی، شیرتصحیح شده براساس چربی و انرژی تا سطح ۱۶/۴ درصد پروتئین خام و ۴/۷ درصد پروتئین عبوری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و در آزمایش دوم تا سطح ۱۴/۸ درصد پروتئین خام و ۹/۳ پروتئین قابل تجزیه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. نیتروژن اوره‌ای شیر و نیتروژن دفعی از طریق ادرار تا سطح ۱۵/۶ درصد کاهش و در آزمایش دوم تا سطح ۱۴/۸ نیز کاهش یافت. علاوه بر این مشخص شد که پیش‌بینی مدل انجمن تحقیقات ملی آمریکا ۲۰۰۱ برای میزان نیاز به پروتئین خام، پروتئین عبوری و پروتئین قابل متابولیسم بیش‌تر از نیاز واقعی دام تخمین است. به عبارت دیگر کاهش پروتئین خام، پروتئین عبوری، پروتئین قابل تجزیه در شکمبه و پروتئین قابل متابولیسم به شرط تأمین متیونین و لیزین به میزان کافی و با نسبت ۳ به ۱ هیچ تاثیر

منفی معنی‌داری روی تولید و ترکیبات شیر نداشت و سبب بهبود راندمان پروتئین در بدن شد. به عبارت دیگر مدل انجمن تحقیقات ملی آمریکا (۲۰۰۱) قادر به پیش بینی میزان پروتئین خام، پروتئین عبوری و هم‌چنین پروتئین قابل متابولیسم و اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز دام با شرایط فعلی نیست.

تشکر و قدردانی

از سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان بخصوص جناب آقای مهندس امیرحسین افیونی معاونت امور دام استان اصفهان و اتحادیه دامداران استان اصفهان بخصوص جناب آقای مهندس حسن زاده به خاطر حمایت های معنوی و مالی تشکر می نماییم. از شرکت کشت و دامداری فکا بخصوص جناب آقای مهندس جمشید جلیل نژاد و تیم کارشناسی ایشان به خاطر تامین امکانات و هزینه‌های طرح تشکر و قدردانی نموده، از شرکت زایند به خاطر انجام اندازه‌گیری پروفایل اسیدهای آمینه مواد خوراکی و از آزمایشگاه پژوهشی و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان و آزمایشگاه شرکت کشت و دامداری فکا نیز به خاطر ایجاد شرایط جهت آنالیز نمونه‌ها تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع

Bahrami-Yekdangi, H., Khorvash, M., Ghorbani, G.R., Alikhani, M., Jahanian, R. and Kamalian, E. 2014. Effects of decreasing metabolizable protein and rumen-undegradable protein on milk production and composition and blood metabolites of Holstein dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci. 97: 3707-3714.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. J. Dairy Sci. 63: 64-75.

Broderick, G.A., Mertens, D.R. and Simons, R. 2002. Efficacy of carbohydrate sources for milk production by cows fed diets based on alfalfa silage. J. Dairy Sci. 85: 1767–1776.

Broderick, G.A., Ricker, D.B. and Driver, L.S. 1990. Expeller soybean meal and corn by-products versus solvent soybean meal for lactating dairy cows fed alfalfa silage as sole forage. J. Dairy Sci. 73:453–462.

Broderick, G.A., Stevenson, M.J., Patton, R.A., Lobos, N.E. and Olmos Colmenero, J.J. 2008. Effect of supplementing rumen-protected methionine on production and nitrogen excretion in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 91:1092–1102.

Broderick, G.A. 2006. Nutritional strategies to reduce crude protein in dairy diets, 21st Annual Southwest Nutrition and Management Conference February 23-24.

Broderick, G.A. 1992. Relative value of fish meal versus solvent soybean meal for lactating dairy cows fed alfalfa silage as sole forage. J. Dairy Sci. 75: 174-183.

Broderick, G.A., Stevenson, M.J., Patton, R.A., Lobos, N.E. and Olmos Colmenero, J.J. 2005. Supplementing rumen-protected methionine to reduce dietary crude protein in dairy cows. J. Dairy Sci. 88: 89-105.

Charles, C., Mark, D. and Robert, E. 2009. Feeding protein to meet dairy cow nutrient requirements can result in cheaper, environmentally friendly rations. Virginia Corporative Extension, Publication 404-354.

Davidson, S., Hopkins, B.A., Diaz, D.E., Bolt, S.M., Brownie, C., Fellner, V. and Whitlow, L.W. 2003. Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early Holstein cows. J. Dairy Sci. 86: 1681–1689.

Frank, B. and Swesson, C. 2002. Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows and milk yield, concentration of urea in milk and ammonia emissions. J. Dairy Sci. 85:1829–1838.

Groff, E.B. and Wu, Z. 2005. Milk production and nitrogen excretion of dairy cows fed different amounts of protein and varying of alfalfa and corn silage. J. Dairy Sci. 88: 3619–3632.

Mulligan, F.J., Dillon, P., Callan, J.J., Rath, M. and Mara, F.P.O. 2004. Supplementary concentrate type affects nitrogen excretion of grazing dairy cows. J. Dairy Sci. 87: 3451–3460.

Schwab, C.G., Boucher, S.E. and Sloan, B.K. 2007. Metabolizable protein and amino acid nutrition of the cow. Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, Pages 121-138.

Sutton, J.D. 1989. Altering milk composition by feeding. J. Dairy Sci. 72: 2801–2814.

Van Keulen, J., and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44: 282-287.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 2(3), 2014
http://ejrr.gau.ac.ir

Effect of the decreasing of dietary protein, rumen undegradable and rumen degradable protein on the production performance in high-producing cows in early lactation Holstein

M. Bahrami-yekdangi[1], *G.R. Ghorbani[2], M. Khorvash[3], M. Daneshmesgharan[4], J. Jalilnejad[5], A. Khamesi[6] and V. Moharami[6]
[1]Ph.D. Student, [2]Professor and [3]Associate Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Technical University of Isfahan, Iran. [4]Professor, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, [5]Manager and [6]Expert in FKA Agriculture and Animal Husbandry Company, Isfahan, Iran.
Received: 03/23/2014; Accepted: 07/28/2014

Abstract

In order to determine optimum level of crude protein and degradable and undegradable protein in high producing dairy cow two separate experiment were conducted. In the first experiment, 12 lactating Holstein cows in the second parities were used in 4×4 Latin square design that included 4 treatments. In the second nine lactating cows were used 3×3 Latin square design that included 3 treatments. Treatments 1 to 4 in the first experiment consisted of diet containing 18, 17.2, 16.4, and 15.6 percent crude protein, respectively. Degradable protein level in all diets was same about 10.9 % of DM, while rumen undegradable protein level was gradually decreased. Treatments 1 to 3 in the second experiment consisted of diet containing 16.4, 15.6, and 14.8 percent crude protein, respectively. Rumen undegradable protein levels were constant across the treatments (5.6 % DM) while rumen degradable protein was gradually decreased. In the first experiment the diets had no significant effect on milk production and composition. Dry matter intake and FCM in third treatment was significantly higher than the other groups ($P<0.05$). Apparent digestibility of dietary protein in the first treatment was more than other groups ($P<0.05$). In the second experiment milk urea nitrogen due to decrease rumen degradable protein significantly decreased ($P<0.05$). The result of first experiment showed that reduction in the level of crude protein and undegradable protein until 15.6 and 4.7 % didn't had negative effect on producing performance and milk composition, also the result of second experiment showed nonentity of negative effect of reduce in crude protein and degradable protein until 14.8 and 9.3 % on producing performance and milk composition of dairy cows. Moreover results of two the experiments showed that NRC predication of crude protein, rumen degradable and undegradable protein requirement is more than actual requirement of dairy cows.

***Keywords*:** Rumen undegradable protein, Holstein cow, Crude protein and milk production and composition

*Corresponding author; ghorbani@cc.iut.ac.ir