دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثر کاهش سطح پروتئین جیره با استفاده از پیش مخلوط‌های تجاری بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین

هادی خورسند[1]، حمید رضا قلمکاری[2]، عباس صانعی[3]، رسول رضایی[4] و امیر اکبری[4]

1- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی اصفهان، کارمند بخش تحقیق و توسعه شرکت سپاهان دانه پارسیان
2- دکتری دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد رئیس بخش تحقیق و توسعه شرکت سپاهان دانه پارسیان
3- دانشجوی دکتری تغذیه طیور دانشگاه علوم تحقیقات تهران، معاون بخش تحقیق و توسعه شرکت سپاهان دانه پارسیان
4-دکتری تغذیه دام، کارمند بخش تحقیق و توسعه شرکت سپاهان دانه پارسیان (نویسنده مسوول: akbari.amir1@gmail.com)
تاریخ دریافت: 1398/02/24 تاریخ پذیرش: 1398/08/18
صفحه: 27 تا 34

چکیده

هدف از این آزمایش بررسی اثر پیش مخلوط‌های تجاری کنسانتره حاوی پروتئین‌های عبوری در جیره‌های کم پروتئین متوازن شده بر اساس آمینو اسیدها بر عملکرد و بازدهی نیتروژن گاوهای شیرده هلشتاین در اواسط شیردهی بود. در این پژوهش از 24 رأس گاو شیرده هلشتاین سه شکم زایش با میانگین روزهای شیردهی 10±80 در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 جیره آزمایشی و به‌مدت 46 روز استفاده شد. گاوها به‌طور تصادفی به یکی از سه جیره آزمایشی (حاوی 17/5، 16/5 و 15/5درصد پروتئین خام) اختصاص داده شدند. نسبت پروتئین تجزیه ناپذیر به پروتئین تجزیه پذیر در شکمبه در جیره‌های آزمایشی برابر با 37 به 63 درصد از پروتئین خام تنظیم شد. نتایج نشان داد که مصرف ماده خشک با کاهش سطح پروتئین خام جیره افزایش یافته به‌طوریکه تیمار 17/5 و 15/5 درصد پروتئین خام اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (P=0/048). گروه دریافت کننده جیره‌های حاوی 16/5 درصد پروتئین خام بیشترین شیر تصحیح شده بر اساس چربی 3/5 درصد (FCM) و شیر تصحیح شده بر اساس انرژی (ECM) را تولید کردند که نسبت به دو گروه دیگر تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P=0/038). تنها تولید پروتئین (P=0/05) و بازده نیتروژن (P=0/03) شیر به‌طور معنی‌دار برای تیمار 16/5 درصد پروتئین خام نسبت به گروه کنترل بیشتر بود. این مطالعه نشان داد که کاهش سطح پروتئین خام در مقایسه با مقادیر توصیه شده NRC (2001) و تأمین نسبت بهینه آمینو اسیدهای محدود کننده می‌تواند ضمن حفظ تولید، بازدهی نیتروژن را افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: پیش مخلوط، پروتئین عبوری، بازده خوراک، بازده نیتروژن، تولید شیر، گاو شیری

مقدمه

امروزه استفاده از مواد متراکم (کنسانتره) در جیره گاوهای شیری به‌دلیل افزایش پتانسیل ژنتیکی و پیشرفت سیستم‌های تغذیه‌ای اهمیت یافته است. برای رشد مطلوب، تولید مناسب و حفظ سلامتی حیوان، بایستی جیره غذایی متوازن باشد تا مواد مغذی مورد نیاز در دسترس حیوان قرار گیرد. بئومر (3) گزارش کرد که یکنواختی خوراک یکی از مهم‌ترین ملاک‌های کیفیت در تولید خوراک می‌باشد. امروزه تغذیه پروتئین با توجه به اهمیت و نیاز آن در گاوهای پر تولید به چالشی بزرگ تبدیل شده است. از مضرات تغذیه بالای پروتئین می‌توان به اثرات منفی بر سلامت، عملکرد تولید و تولید مثلی دام اتلاف انرژی برای دفع نیتروژن اضافی، افزایش دفع نیتروژن به محیط زیست، افزایش هزینه خوراک، افزایش سطح اوره خون و کاهش کیفیت پروتئین شیر را می‌توان ذکر کرد (4)، پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه می‌تواند تا 50 درصد پروتئین قابل سوخت و ساز حیوان نشخوار کننده را تشکیل دهد (4)، بنابراین چالش اصلی مضرات تغذیه سطوح بالای پروتئین در ارتباط با گاوهای پرتولید می‌باشد. پژوهشگران، گزارش کردند که پاسخ گاوها به منابع پروتئین عبوری نظیر کنجاله سویای فرآیند شده در مقایسه با جیره کنجاله سویا، سبب افزایش معنی‌دار در تولید شیر می‌شود (12). علاوه بر اهمیت کمی پروتئین عبوری در جیره‌ها، کیفیت آن نیز از نظر الگوی اسیدهای آمینه مهم است. اولین و دومین اسیدآمینه محدودکننده تولید شیر لیزین و متیونین هستند (26).

بر اساس گزارش انجمن تحقیقات ملی آمریکا (19)، بهبود تأمین متیونین و لیزین از طریق جیره غذایی می‌تواند موجب افزایش درصد چربی شیر شود، اگرچه نتایج متفاوتی گزارش شده است. ممکن است متیونین و لیزین در ساخت چربی شیر به‌واسطه افزایش اسیدهای چرب زنجیره کوتاه و متوسط یا به‌واسطه افزایش کیلومیکرون‌ها و لیپوپروتئین‌های با چگالی کم نقش داشته باشند (13). به‌نظر می‌رسد با بهبود توازن آمینواسیدی فراهم‌شده از طریق پروتئین قابل متابولیسم جیره حتی با کاهش پروتئین خام جیره نیز می‌توان سبب بهبود بازده پروتئین شد. لذا هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر پیش مخلوط‌های تجاری حاوی پروتئین‌های عبوری بر عملکرد و بازدهی نیتروژن خوراک در گاوهای شیری هلشتاین اوایل شیردهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان انجام آزمایش

از 24 رأس گاو شیرده هلشتاین سه شکم زایش (میانگین وزن 598±50 کیلوگرم، میانگین روزهای شیردهی 12±80 و میانگین تولید شیر 1/2 ± 39/34 کیلوگرم در روز) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و 8 تکرار استفاده شد. این پژوهش در فاصله زمانی بهار 1396 در مجتمع تولید شیر و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]
[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

گوشت لبن واقع در استان تهران انجام شد. گاوهای هر تیمار در جایگاه‌های انفرادی که هرکدام دارای آخور و آبشخور بودند، تغذیه شدند. دام‌ها به‌صورت کاملاً تصادفی به 3 گروه تقسیم شدند. در شروع آزمایش 14 روز دوره سازگاری در نظر گرفته شد و سپس آزمایش به مدت 42 روز ادامه یافت. آب به‌صورت آزاد در دسترس دام‌ها قرار گرفت. خوراک سه بار در روز به‌صورت TMR[1] به دام‌ها ارائه شد. همچنین جیره‌ی TMR بر اساس 60 درصد کنسانتره و 40 درصد علوفه و تا حد اشتها در اختیار گاوها قرار گرفت.

جیره های آزمایشی با نرم‌افزار آمینوکا (AminoCow (AC) version 3.5.2; Evonik AG Industries, Hanau, Germany) تنظیم شد. ترکیب جیره‌های آزما ایزوانرژیتیک بوده ولی از نظر سطح پروتئین خام، جیره شاهد حاوی 17/5 و جیره‌های 2 و 3 به‌ترتیب حاوی 16/5 و 15/5 درصد پروتئین خام بودند. نسبت پروتئین تجزیه ناپذیر (RUP) به پروتئین تجزیه پذیر در شکمبه (RDP) در کلیه تیمارها برابر با 37 به 63 تنظیم شد. نسبت بهینه آمینواسیدهای ضروری لیزین به متیونین با استفاده از دو پیش مخلوط تجاری ساخت شرکت سپاهان دانه پارسیان در جیره 16/5 درصد پروتئین خام 3 به 1 و در جیره حاوی 15/5 درصد پروتئین خام 2/8 به 1 تنظیم شد. ترکیب مواد مغذی پیش مخلوط تجاری در جدول 1 نشان داده شده‌است. دو پیش مخلوط آزمایشی حاوی: مکمل‌های معدنی و ویتامینی، اکسید منیزیم، بنتونیت، بی‌کربنات سدیم، دی‌کلسیم فسفات، ذرت، سبوس گندم، نمک، کربنات کلسیم و پروتئین عبوری استفاده شد. کلیه اقلام موجود در پیش مخلوط با سیستم کاملاً اتوماتیک میکرودوزینگ وزن‌کشی شده و اختلاط مواد پس از میکس اولیه توسط میکرو میکسر و سپس میکس مرحله‌ای توسط میکسر افقی پدالی به حجم رسانده شدند. ضریب تغییرات مواد مغذی نظیر سدیم پس از اندازه‌گیری‌های مستمر در پیش مخلوط کمتر از 5 درصد ثبت شد. در نهایت محصول بسته‌بندی شده و پس از ارسال به انبار تولید کنسانتره گاوداری در تهیه جیره حاوی پیش مخلوط مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول 1- ترکیب مواد مغذی پیش مخلوط‌های تحت آزمون

Table 1. Composition of nutrients of experimental premixes

ماده مغذی	پیش مخلوط 1	پیش مخلوط 2
ماده خشک (درصد هوا خشک)	96	95/8
انرژی خالص شیردهی (مگا کالری بر کیلوگرم)	0/4	0/4
پروتئین خام (درصد از ماده خشک)	10	10
پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه (درصد از پروتئین خام)	45/7	44/7
عصاره اتری (درصد از ماده خشک)	0/95	0/95
دیواره سلولی (درصد از ماده خشک)	11/8	12/3
کربو هیدرات غیر الیافی (درصد از ماده خشک)*	36/3	37/3
متیونین (درصد از پروتئین قابل متابولیسم)	44/4	36/4
لایزین (درصد از پروتئین قابل متابولیسم)	17/4	14/4
لوسین (درصد از پروتئین قابل متابولیسم)	4/6	3/8
هیستیدین (درصد از پروتئین قابل متابولیسم)	2/1	1/5
نسبت لایزین به متیونین	0/15	0/4
کلسیم (درصد از ماده خشک)	6	6
فسفر (درصد از ماده خشک)	1/6	1/6

هرکیلوگرم پیش مخلوط کنسانتره حاوی: 93 kIU ویتامین A، 20 kIU ویتامین D_3، 560 IU ویتامین E ، 25 گرم منیزیم، 53 گرم سدیم، 24 گرم کلر، 268 میلی‌گرم آهن، 1180 میلی‌گرم روی، 295 میلی‌گرم مس، 1180 میلی‌گرم منگنز، 5/5 میلی‌گرم سلنیوم، 2 میلی‌گرم کبالت، 11 میلی‌گرم ید.

*NFC = 100 − (% NDF − NDIN × 6.25) − % CP − % fat − % ash

جمع‌آوری نمونه‌ها و رکوردگیری

جیره‌ها به‌صورت کاملاً مخلوط (TMR)[1] و سه بار در روز پس از شیردوشی در اختیار گاوها قرار گرفت و باقیمانده خوراک به‌صورت روزانه از آخور جمع‌آوری و توزین شد و تفاوت میزان ماده خشک ریخته شده با باقیمانده خوراک مصرفی روزانه ثبت شد. نمونه‌گیری از خوراک به‌منظور تجزیه شیمیایی به‌صورت هفتگی انجام گرفت. گاوها سه بار در روز در ساعت‌های 6، 14 و 22 شیردوشی شدند و میزان شیر تولیدی ثبت شد. مجموع شیر تولیدی سه نوبت به‌عنوان شیر روزانه ثبت گردید. نمونه‌گیری از شیر برای تعیین ترکیبات شیر به‌صورت روزانه انجام‌گرفت. ترکیبات شیر با دستگاه میلکواسکن (مدل Minor 78110، ساخت شرکت Foss دانمارک) تعیین شد. بازده نیتروژن برای تولید شیر (با فرض ذخیره نشدن و موبلیزاسیون نیتروژن بدنی) با تقسیم میانگین نیتروژن شیر تولیدی بر میانگین نیتروژن مصرفی برای هر گاو بر حسب درصد محاسبه گردید. نمونه‌گیری خون با لوله‌های خلأ هپارین دار از ورید دمی در انتهای دوره آزمایش و 4 ساعت پس از وعده صبح از هر گاو به‌طور جداگانه انجام گرفت نمونه‌های خون بلافاصله بعد از نمونه‌گیری به آزمایشگاه ارسال شد و فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز و BUN[2] پس از جداسازی پلاسما با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر اندازه‌گیری شد علاوه بر این فراسنجه‌هایی نظیر NEFA[3] و BHBA[4] نیز با استفاده از کیت شرکت Randox با دستگاه الایزا در پلاسمای خون تعیین شدند.

1- Total mixed ration 2- Blood Urea Nitrogen 3- Non Esterified Fatty Acid 4- Beta Hydroxybutyric Acid

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

جدول 2- ترکیب جیره‌های آزمایشی بر اساس درصد در ماده خشک

Table 2. Ingredients and chemical composition (% of DM) of experimental diets

مواد خوراکی	جیره های آزمایشی		
	کنترل	تیمار 1	تیمار 2
ذرت سیلو شده	20	20	20
یونجه خشک	15	15	15
کاه گندم	0/4	0/4	0/4
تفاله چغندر قند	5	5	5
دانه ذرت آسیاب شده	20	20	20
دانه جو آسیاب شده	12	10	12
کنجاله سویا	10	7	5
کنجاله کلزا	6	5	3
دانه سویای فرآوری شده	3	3	3
گلوتن ذرت	2/4	2/4	2/4
پودر چربی	1/3	1/3	1/3
سبوس گندم	-	-	1
کربنات کلسیم	1	-	-
دی کلسیم فسفات	0/3	-	-
نمک	0/2	-	-
جوش شیرین	1	-	-
اکسید منیزیم	0/25	-	-
بنتونیت	0/85	-	-
مکمل ویتامینی	0/5	-	-
مکمل معدنی	0/5	-	-
پیش مخلوط 1	-	6	-
پیش مخلوط 2	-	-	6
ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی			
ماده خشک (درصد)[1]	53	54	53
انرژی خالص شیردهی (Mcal/kg)[2]	1/68	1/67	1/68
پروتئین خام (درصد از ماده خشک)[1]	17/5	16/5	15/5
پروتئین ناتجزیه پذیر در شکمبه (درصد از پروتئین خام)[2]	37	37	37
عصاره اتری(درصد از ماده خشک)[1]	4/2	4/4	4/2
الیاف نامحلول در شوینده خنثی(درصد از ماده خشک)[1]	29	29/5	29/5
کربوهیدرات غیر الیافی(درصد از ماده خشک)[2]	40	39	39
متیونین (درصد از پروتئین قابل متابولیسم)[2]	1/8	2/15	2/27
لایزین (درصد از پروتئین قابل متابولیسم)[2]	6/5	6/45	6/35
نسبت لایزین به متیونین[2]	3/61	3	2/8
کلسیم[1](درصد از ماده خشک)	0/9	0/85	0/9
فسفر (درصد از ماده خشک)[1]	0/45	0/4	0/45
تعادل کاتیون- آنیون جیره (میلی اکی‌والان در کیلوگرم)[2]	295	310	310

*جیره کنترل با 17/5 درصد پروتئین خام، ، تیمار 1 با 16/5 درصد پروتئین خام ، تیمار2 با 15/5 درصد پروتئین خام

1: مقادیر حاصل از تجزیه آزمایشگاهی

2: مقادیر برآورد شده (مگاکالری بر کیلوگرم) با NRC (19)

مدل آماری:

طرح آماری مورد استفاده برای این تحقیق طرح کامل تصادفی و مدل ریاضی آن به شرح زیر بود.

$$Yij=\mu+Ti+eij$$

Yij: مقدار هر مشاهده

μ: میانگین کل

Ti: اثر جیره

leij: خطای آزمایشی

روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از آزمایش ابتدا در نرم‌افزار Excel دسته‌بندی و سپس به کمک نرم‌افزار SAS با رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (24) و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

خوراک مصرفی، شیر تولیدی و بازده خوراک

نتایج مربوط به خوراک مصرفی، تولید شیر و ترکیبات آن و همچنین ضریب تبدیل تولید شیر در جدول 3 نشان داده‌شد. مصرف ماده خشک بین گروه کنترل و تیمار 2 اختلاف معنی‌داری نشان‌داد (P=0/048). همانطور که مشاهده می‌شود تیمار 2 با (23/71 کیلوگرم ماده خشک مصرفی) به‌طور عددی نیز بیشترین مصرف را نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی داشت.

با توجه به نتایج، اگرچه میانگین تولید شیر بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان نداد، اما تیمار 1 با 40/69 کیلوگرم بیشترین FCM[1] (شیر تصحیح شده بر اساس چربی شیر 3/5 %) و با 40/95 کیلوگرم بیشترین ECM[2] (شیر تصحیح شده از نظر انرژی) تولیدی را نشان‌داد (P=0/038). با توجه به داده‌های موجود اختلاف بین بازده خوراک تیمارها بر اساس FCM از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این‌که چرا با کاهش سطح پروتئین خام جیره، ماده خشک مصرفی افزایش یافته است دقیقاً مشخص نیست. نتایج مربوط به اثر کاهش سطح پروتئین روی ماده خشک مصرفی متفاوت است.

1- Faty corrected Milk

2- Energy corrected Milk

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

لئوناردی و همکاران (15) با کاهش سطح پروتئین جیره اثری بر ماده خشک مصرفی مشاهده نکردند. به‌نظر می‌رسد وجود این تفاوت‌ها در مصرف ماده خشک به‌طول مدت آزمایش مربوط باشد که با افزایش طول دوره این اثر کاهش می‌یابد. همچنین در مطالعه دیگر افزایش سطح پروتئین جیره تاثیری بر ماده خشک مصرفی نداشت (14). بعضی پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند که تأمین اسیدهای آمینه محدود کننده می‌تواند سبب تحریک مصرف ماده خشک شود (29). از طرفی نیز گزارش شده‌است که با متوازن کردن جیره از نظر اسیدهای آمینه ماده خشک مصرفی افزایش می‌یابد (29). همچنین برخی محققان با کاهش سطح پروتئین جیره همراه با افزایش فراهمی آمینوسیدهای ضروری در پروتئین قابل متابولیسم شاهد افزایش مصرف ماده خشک و شیر تولیدی بوده‌اند (1،20). نیکولز و همکاران (18) هنگام مکمل‌سازی کنجاله سویا با متیونین محافظت‌شده در جیره گاوهای شیری، تفاوتی در مقدار مصرف خوراک و تولید شیر روزانه بین تیمارها مشاهده نکردند.

به‌هرحال، اثرات متفاوت نوع فرآوری و مکمل‌سازی منابع پروتئینی و آمینواسید بستگی به سطح مصرف خوراک، ماهیت کربوهیدارت و پروتئین جیره دارد (31). گزارش‌ها نشان می‌دهند که با تأمین آمینواسیدهای محدودکننده در پروتئین قابل متابولیسم وافزایش کارایی پروتئین قابل متابولیسم، کاهش سطح پروتئین عاملی محدودکننده در تولید شیر و ترکیبات آن نخواهد بود (26،5). محققان نتایج مختلفی را در گاوهای دریافت کننده منابع پروتئین فرآوری شده و عبوری از جمله پروتئین‌های پوشش‌دار بر روی تولید شیر گزارش کرده‌اند. نتایج تحقیقات اسکات و همکاران (25) نشان می‌دهد که تولید شیر تحت تأثیر فرآوری دانه سویا و نیز جایگزینی دانه سویای فرآوری شده با کنجاله سویا در جیره قرار نگرفت. این نتیجه با نتایج ریکس و همکاران (23) همسو می‌باشد. چوبینارد و همکاران (6) نیز با مصرف سویای فرآوری‌شده به‌صورت اکسترود و برشته شده در مقایسه با سویای خام، اثری بر تولید شیر مشاهده نکردند.

جدول 3- اثر تیمارهای آزمایشی روی مصرف ماده خشک، تولید و ترکیبات شیر

Table 3. Effects of experimental treatments on dry matter intake, production and composition of milk

فراسنجه	جیره های آزمایشی			SEM[1]	P-value
	کنترل	تیمار1	تیمار2		
ماده خشک مصرفی (DMI)	22/60^{b}	23/44^{ab}	23/71^{a}	0/355	0/0482
تولید شیر و ترکیبات آن (کیلوگرم در روز)					
تولید شیر	41/20	42/62	40/90	0/546	0/0679
چربی	1/29	1/37	1/30	0/121	0/2572
پروتئین	1/15^{b}	1/28^{a}	1/18^{ab}	0/032	0/0494
لاکتوز	2/02	2/07	1/98	0/050	0/6819
تولید شیر تصحیح شده بر اساس چربی 3/5 درصد[2]	38/66^{b}	40/69^{a}	38/78^{b}	0/601	0/0523
تولید شیر تصحیح شده بر اساس انرژی [3]	38/42^{b}	40/95^{a}	38/70^{b}	0/486	0/0376
ترکیبات شیر (درصد)					
چربی	3/12	3/22	3/18	0/091	0/8768
پروتئین	2/80	3/01	2/88	0/083	0/1031
لاکتوز	4/90	4/86	4/85	0/050	0/9387
نیتروژن اوره ای شیر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	15/36	15/21	14/98	0/260	0/4901
ضریب تبدیل غذایی					
3.5% FCM/DMI (کیلوگرم بر کیلوگرم)	1/71	1/74	1/64	0/244	0/7788
بازده نیتروژن شیر (درصد)	29/17^{b}	33/17^{a}	32/05^{ab}	0/850	0/0320

*: جیره کنترل با 17/5 درصد پروتئین خام، تیمار 1 با 16/5 درصد پروتئین خام، تیمار2 با 15/5 درصد پروتئین خام

1- میانگین خطای استاندارد

(1) .[2]FCM = [0.4324 × milk yield (kg)] + [16.216 × milk fat (kg)]

(1) [3]ECM = [12.82 × fat yield (kg)] + [7.13 × protein yield (kg)] + [0.323 × milk yield (kg)]

کاهش سطح پروتئین خام جیره همراه با توازن اسیدهای آمینه محدودکننده متیونین و لایزین در جیره‌ها تأثیری بر شیر تولیدی و غلظت ترکیبات شیر نداشت. اما مقدار تولید پروتئین و بازده نیتروژن شیر در تیمار 1 به‌ترتیب 1/28 کیلوگرم در روز و 33/17 درصد ثبت شد که نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را نشان‌داد (P=0/03). ایفاراگور و همکاران (12) نشان دادند که گاوهای پر تولید در اوایل شیردهی به 600 تا 650 گرم نیتروژن در روز نیاز دارند (حدود 16 تا 16/5 درصد پروتئین خام)، البته آنها این مقدار از پروتئین خام جیره را در صورت توازن مناسب کربوهیدرات‌ها و آمینواسیدهای جیره، مطلوب ارزیابی کردند. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده روی کاهش سطح پروتئین جیره گاوهای شیرده و اثر آن بر تولید و ترکیبات شیر متفاوت هستند (17،8،7). به‌نظر می‌رسد روزهای شیردهی گاوهای آزمایش شده، اختلافات سطح پروتئین خام جیره، نسبت‌های RDP/RUP جیره و سطح تولید حیوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نتایج این پژوهش‌ها باشند (8). نسبت لایزین به متیونین در تیمار 1 به سطح سه به یک نزدیک شد و در تیمار 2 سطح متیونین به‌عنوان اولین اسیدآمینه محدودکننده در جیره نسبت به تیمار 1 افزایش یافت و به‌دلیل سطح مطلوب این اسیدهای آمینه، کاهشی در تولید شیر تیمارهای آزمایشی با کاهش نسبت پروتئین، رخ نداد. به‌عبارت دیگر زمانی که الگوی مناسبی از اسیدهای آمینه در اختیار و مطابق با نیاز دام باشد، بازده مصرف پروتئین جیره افزایش یافته و نیاز دام به پروتئین مازاد کاهش می‌یابد (4،26).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

همانگونه که اشاره‌شد غلظت ترکیبات شیر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، اما تولید ترکیبات شیر از جمله تولید پروتئین برای تیمار 1 به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل بیشتر بود (P=0/05). اساساً ثبات درصد پروتئین شیر نسبت به چربی آن بیشتر می‌باشد. به‌عبارت دیگر تغییرات درصد پروتئین شیر از طریق تغییر ترکیب جیره، ممکن بوده ولی در مقایسه با چربی شیر میزان این تغییرات کمتر است (12). نشان داده شد که بهبود توازن اسیدهای آمینه به‌خصوص متیونین و لایزین در جیره‌ها می‌تواند موجب افزایش تولید پروتئین حقیقی و کازئین شیر گردد (2،21). متیونین نقش مهمی به عنوان اسیدآمینه آغازگر در ساخت پروتئین ایفا می‌کند (2). از آنجاییکه تولید شیر بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت و تولید پروتئین شیر در تیمار 1 بیشتر بوده‌است، کاهش دفع نیتروژن و درنتیجه افزایش بازده نیتروژن در این گروه از گاوها دور از انتظار نخواهد بود.

لاکتوز شیر یکی ازمهمترین عوامل کنترل فشار اسمزی شیر است که نسبت به چربی و پروتئین شیر به‌میزان کمتری تحت تأثیر تغذیه و سایر عوامل قرار می‌گیرد، چراکه تغییرات در ساخته‌شدن لاکتوز با تغییرات در جریان آب به داخل شیر درون پستان همراه است، بنابراین با کاهش یا افزایش مقدار لاکتوز، تولید شیر نیز کاهش یا افزایش می‌یابد. چندین مطالعه نشان داده‌اند که با کاهش سطح پروتئین همراه با بهبود توازن آمینواسیدهای محدودکننده بازدهی نیتروژن در گاوهای شیری افزایش می یابد (4،12،26). در جیره‌های معمول با تأمین پروتئین قابل متابولیسم مورد نیاز گاو احتمالاً حیوان با چندین آمینو اسید مازاد مواجه خواهد شد که با این شرایط دام مجبور است مقادیر مازاد آمینواسیدها را طی فرآیند دآمینه کردن به مصارف تولید انرژی در آورد و نیتروژن مازاد در کبد به‌شکل اوره درآمده و از طریق ادرار دفع می‌گردد. در چنین شرایطی نیتروژن پروتئینی کمتری وارد شیر خواهد شد. با بهبود توازن اسیدهای آمینه ضروری در جیره با تغذیه سطوح مناسب RUP و تأمین آمینواسیدهای ضروری و محدود کننده سطح آمینواسیدهای اضافی کاهش خواهد یافت اتلاف آمینواسیدی به حداقل میزان ممکن خواهد رسید؛ در چنین شرایطی بازدهی نیتروژن افزایش می‌یابد. در توافق با آزمایش حاضر بهبود توازن اسیدهای آمینه محدود کننده سبب بهبود بازده نیتروژن در شیر می‌شود (1،5،7).

فراسنجه‌های خونی

نتایج مربوط به فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول 4 ارائه شده‌است. فراسنجه‌های بیوشیمیای خون شامل گلوکز، نیتروژن اوره‌ای (BUN)، بتاهیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA)، و اسیدهای چرب غیراستریفیه (NEFA)، اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارهای مختلف نشان نداد. همانطور که از نتایج تحقیق حاضر بر می‌آید فراسنجه‌های خونی NEFA، گلوکز، BUN با استفاده از پیش مخلوط‌های تجاری تحت‌تأثیر قرار نگرفته و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

منبع اصلی گلوکز خون در نشخوارکنندگان پروپیونیک اسید است. نتایج پژوهش‌های مختلف گزارش‌های متفاوتی از تغییرات سطح گلوکز خون در اثر کاهش سطح پروتئین جیره ارائه داده‌اند. بطوریکه گیالونگو و همکاران (9) گزارش کردند که عوامل مختلفی نظیر وضعیت فیزیولوژیک گاو، روزهای شیردهی، میزان نشاسته جیره و منابع پروتئین جیره مسوول چنین اختلافاتی در سطح گلوکز خون گاوهای شیری می‌باشند. در واقع گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیریک اسید و اسیدهای چرب غیراستریفیه خون، نمادی از وضعیت انرژی و سوخت و ساز در دام بوده و به‌عنوان شاخص انرژی در پلاسما به‌شمار می‌روند و در زمان آبستنی و شیردهی اهمیت تشخیص پیدا می‌کنند (28).

گزارش‌ها حاکی از آن‌است که بین نیتروژن آمونیاکی شکمبه و اوره خون (BUN) ارتباط وجود دارد (10). اصولاً با کاهش نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه و یا افزایش عبور آن به روده باریک و همچنین با کاهش جذب و عبور آمونیاک از دیواره شکمبه، میزان اوره خون نیز کاهش می‌یابد. شین و همکاران (27)، گزارش‌کردند تغذیه اوره و مواد غذایی پروتئینی تجزیه شونده در شکمبه، باعث افزایش غلظت اوره پلاسمای خون می شود. در مطالعه دیگر استفاده از اسید آمینه متیونین و لیزین در تنظیم پروتئین جیره باعث کاهش اوره خون گردید (16).

محتوای BHBA در کنار گلوکز و NEFA بیانگر وضعیت متابولیسم انرژی در دام است (28). بنابراین تغییر در مقادیر این مواد در خون حیوان، نشان از تغییر در متابولیسم و سوخت و ساز انرژی در حیوان است. به‌طوری که در شرایط فقر غذایی یا اوایل شیردهی، دام بخاطر توازن منفی انرژی، علاوه بر انرژی تأمین‌شده از جیره غذایی، برای جبران کمبود انرژی مورد نیاز، از چربی ذخیره شده در بافت‌های بدن نیز استفاده می‌کند. اسیدهای چرب حاصل از تجزیه تری‌گلیسیریدها در بافت چربی به داخل خون آزاد می‌شود که با سوختن و اکسیداسیون آنها در کبد تولید اجسام کتونی از جمله BHBA صورت می‌گیرد که هر چقدر حیوان بیشتر در معرض تعادل منفی انرژی در اوایل شیردهی باشد میزان این اجسام در نتیجه شکستن و اکسیداسیون اسیدهای چرب در کبد و جریان آنها به داخل جریان خون بیشتر خواهدبود. البته در نشخوارکنندگان، اکسیداسیون و کتوژنز اسیدهای چرب (بوتیریک اسید) علاوه بر چربی در بافت اپیتلیوم شکمبه نیز رخ می‌دهد (22).

در آزمایش حاضر نیز با توجه به میزان مناسب گلوکز خون در تیمارهای استفاده شده از پیش‌مخلوط تجاری نیاز به انرژی بیشتر برای جبران کمبود انرژی احتمالی از سوی شکستن و اکسیداسیون چربی‌ها کمتر است که میزان پایین این فراسنجه در تیمارهای ذکر شده، احتمالاً می‌تواند مؤید این مطلب باشد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

جدول 4- فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در تیمارهای آزمایشی *

Table 5. Biochemical parameters of blood in experimental treatments

فراسنجه‌های فیزیکوشیمیایی خون	کنترل	تیمار1	تیمار2	SEM[1]	P-value
نیتروژن اوره‌ای خون (mg/dl[2])	16/28	16/07	15/95	0/257	0/3632
گلوکز (mg/dl)	57/62	57/78	56/85	0/654	0/7864
اسید بتا هیدروکسی بوتیرات (mmol/L[3])	0/95	1/08	1/12	0/377	0/8577
اسیدهای چرب غیراستریفیه (mmol/L)	0/45	0/38	0/42	0/081	0/9113

*: جیره کنترل با 17/5 درصد پروتئین خام، تیمار 1 با 16/5 درصد پروتئین خام، تیمار2 با 15/5 درصد پروتئین خام

1- میانگین خطای استاندارد

2- میلی‌گرم بر دسی‌لیتر

3- میلی‌مول بر لیتر

نتایج این آزمایش نشان‌داد که کاهش سطح پروتئین جیره همراه با اصلاح توازن اسیدهای آمینه محدود کننده به‌ویژه متیونین و لایزین در جیره گاوهای شیرده در اوایل شیردهی می‌تواند سبب تحریک مصرف ماده خشک شده و علی‌رغم کاهش پروتئین جیره ضمن حفظ تولید شیر منجر به افزایش بازده نیتروژن شیر شود، لذا نیتروژن کمتری به محیط‌زیست دفع خواهد شد.

منابع

1. Batistel, F., J.M. Arroyo, A. Bellingeri, L. Wang, B. Saremi, C. Parys, and J.J. Loor. 2017. Ethyl-cellulose rumen-protected methionine enhances performance during the periparturient period and early lactation in Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science, 100(9): 7455-7467.
2. Berthiaume, R., M.C. Thivierge, R.A. Patton, P. Dubreuil, M. Stevenson, B.W. McBride, and H. Lapierre. 2006. Effect of ruminally protected methionine on splanchnic metabolism of amino acids in lactating dairy cows. J.Dairy Sci, 89: 1621-1634.
3. Beumer, I.H. 1991. Quality assurance as a tool to reduce losses in animal feed production. Advanced Feed Technology, 6: 6-23.
4. Broderick, G.A. 2006. Nutritional strategies to reduce crude protein in dairy diets, 21st Annual Southwest Nutrition and Management Conference February, 23-24.
5. Broderick, G.A., M.J. Stevenson, R.A. Patton, N.E. Lobos and J.J. Olmos Colmenero. 2005. Supplementing rumen-protected methionine to reduce dietary crude protein in dairy cows. Journal of Dairy Science, 88: 89-105.
6. Chouinard, P.Y., V. Girard and G.J. Brisson. 2007. Performance and profiles of milk fatty acids of cows fed full fat, heat-treated soybeans using various processing methods. Journal of Dairy Science, 80(2): 334-342.
7. Davidson, S., B.A. Hopkins, D.E. Diaz, S.M. Bolt, C. Brownie, V. Fellner and L.W. Whitlow. 2003. Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early lactation Holstein cows. Journal of Dairy Science, 86: 1681-1689.
8. Frank, B. and C. Swesson. 2002. Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows and milk yield, concentration of urea in milk and ammonia emissions. Journal of Dairy Science, 85: 1829-1838.
9. Giallongo, F., A.N. Hristov, J. Oh, T. Frederick, H. Weeks, J. Werner, H. Lapierre, R.A. Patton, A. Gehman, and C. Parys. 2015. Effects of slow-release urea and rumen-protected methionine and histidine on performance of dairy cows. J. Dairy Sci, 98: 3292-3308.
10. Groff, E.B. and Z. Wu. 2005. Milk production and nitrogen excretion of dairy cows fed different amounts of protein and varying of alfalfa and corn silage. Journal of Dairy Science, 88: 3619-3632.
11. Gurung, K., S. Parnerkar, G.R. Patel, and D. Kumar. 2009. Effect of feeding bypass protein on growth and feed intake in buffalo heifer calves under field condition. In: Proceedings of Animal Nutrition Association World Conference, 14- 17 Feb. New Delhi Inida, 66 pp.
12. Ipharraguerre, I.R. and J.H. Clark. 2005. Varying protein and starch in the diet of dairy cows. II. Effects on performance and nitrogen utilization for milk production. Journal of Dairy Science, 88: 2556–2570.
13. Kalscheur, K.F., R.L. Baldwin, B.P. Glenn and R.A. Kohn. 2006. Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein. Journal of Dairy Science, 89: 249-259.
14. Karimi-Daeini, H., M. Kazemi-Bonchenari, M. Khodaei-Motlagh, and M. H. Moradi. 2018. Effect of Increased Protein Level Supplied by Soybean Meal or Meat Meal on Performance, Blood Metabolites and Insulin and Liver Enzymes in Holstein Male Calves. Research on Animal production. 8(18): 100-106.
15. Leonardi, C., M. Stevenson and L.E. Armentano. 2003. Effect of two levels of crude protein and methionine supplementation on performance of dairy cows. Journal of Dairy Science, 86: 4033-4042.
16. Moradi M, Y. Chashnidel, A. Teimouri Yansari, and E. Dirandeh. 2018. Effects of Increasing Level of Metabolizable Energy and Protein on Feed Intake, Nutrient Digestibility, Performance and Blood

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

Metabolites of Zell Pregnant Ewes at Late Gestation. Research on Animal production. 8(18): 100-106, 9 (22): 60-71
17. Mulligan, F.J., P. Dillon, J.J. Callan, M. Rath and F.P.O. Mara. 2004. Supplementary concentrate type affects nitrogen excretion of grazing dairy cows. Journal of Dairy Science, 87: 3451-3460.
18. Nicols, J.R., D.J. Schingoethe, H.A. Moiga, M.J. Brouk and M.S. Piepenbrink. 1997. Evaluation of corn distillers' grains and ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy caws. Journal of Dairy Science, 81: 482-491.
19. NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.
20. Osorio, J.S., P. Ji, J.K. Drackley, D. Luchini and J.J. Loor. 2013. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function. Journal of Dairy Science, 96: 6248-6263.
21. Overton, T.R., L.S. Emmert and J.H. Clark. 1998. Effects of source of carbohydrate and protein and rumen protected methionine on performance of cows. Journal of Dairy Science, 81: 221-228.
22. Patel, V.R., R.S. Gupta and V.R. Jani. 2001. Effect of feeding bypass protein on growth and feed intake in buffalo heifer calves under field condition. In: Proceedings of Animal Nutrition Association World Conference, New Delhi Inida and 21 pp.
23. Rakes, A.H., D.G. Davenport and G.R. Marshall. 1972. Feeding value of roasting soybeans for dairy cows. Journal of Dairy Science, 55: 529-531.
24. SAS I. 2003. SAS user's guide. Release 9. 1. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.
25. Scott, T.A., D.K. Combs and R.R. Grummer. 2002. Effects of roasting, extrusion, and particle size on the feeding value of soybeans for dairy cows. Journal of Dairy Science, 74(8): 2555-2562.
26. Schwab, C.G., C.K. Bozak, N.L. Whitehouse and M.M.A. Mesbah. 2005. Amino Acid Limitation and Flow to Duodenum at Four Stages of Lactation. 1. Sequence of Lysine and Methionine Limitation1, 2. Journal of Dairy Science, 75(12): 3486-3502.
27. Sirohi, S.K., T.K. Walli and R.k. Mohanta. 2011. Comparative evaluation of raw and roasted soybean in lactating crossbred cows. Tropical Animal Health Production, 43: 725-731.
28. Stella, A.V., R. Pratte, G. Valnegri, G. Soncini. 2007. Effect of administration of live saccharomyces ceresiae on milk production, milk composition, blood metabolites, and fecal flora in early lactating dairy goats. Small Ruminant Research, 67(1): 7-13.
29. Weekes, T.L., P.H. Luimes and J.P. Cant. 2006. Responses to amino acid imbalances and deficiencies inlactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 89: 2177-2187.
30. Xin, H., S.M. Schaefer, Q.P. Liu, D. Axe and Q.X. Meng. 2010. Effects of polyurethane coated urea supplement on vitro ruminal fermentation, ammonia release dynamics and lacating performance of Holestain dairy cows fed a steam flaked corn based diet. Journal of Animal Science, 23: 491-500.
31. Yousefian, S., A. Teimouri Yansari and M. Ansari Piersraei. 2013. Investigating the nutritional effects of micronized soybean meal and comparing it with the supplementation of protected methionine on the performance of Zell mixed of fattening lambs. Journal of Animal Science Research. Summer 2013, 5(2): 13 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]

The Effect of Reducing Ration Protein Level Using Commercial Premixes on the Performance and Blood Parameters of Holstein Dairy Cows

Hadi Khorsand[1], Hamid Reza Ghalamkari[2], Abas Sanei[3], Rasoul Rezaei[4] and Amir Akbari[4]

1- PhD Student of Isfahan University of Technology - Employee of the company's research and development department of Sepahan Daneh Parsian
2- PhD Graduated in Veterinary Medicine, Islamic Azad University of Shahrekord, Head of Research and Development Department of Sepahan Daneh Parsian
3- PhD Student in Poultry Nutrition, Tehran University of Research Sciences - Director of Research and Development Department of Sepahan Daneh Parsian
4- PhD Graduated in Animal Nutrition-Employee of the company's research and development department of Sepahan Daneh Parsian (Corresponding author: akbari.amir1@gmail.com)
Received: May 13, 2020 Accepted: November 8, 2020

Abstract

The aim of this experiment was to evaluate the effects of concentrate premixes containing of by-pass proteins (BP) in balanced low protein diets for essential amino acids on performance, blood metabolites and nitrogen efficiency of lactation Holstein dairy cows. Twenty-four multiparous Holstein cows (in 3rd parity and DIM 80±10) randomly were divided to three experimental rations including, 1) control ration with 17.5% CP based on NRC 2001 recommendations, 2) Low protein ration containing concentrate premix with 16.5% CP and 3) Low protein ration containing concentrate premix with 15.5% CP. The ratio of the rumen undegradable protein (RUP) to rumen degradable protein (RDP) in experimental diets was 37:63 and the ratio lysine to methionine was adjusted by concentrate premix up to 3:1 and 2.8:1 in the diet 16.5% and 15.5% CP, respectively. The results showed that the dry matter intake (DMI) increased linearly with a reduction of CP in the diets (P=0.048). The highest 3.5% fat corrected milk yield (FCM) and energy corrected milk (ECM) was recorded for 16.5% CP diet that showed a significant difference than other groups (P=0.038). Milk protein yield and milk nitrogen efficiency (MNE) showed significantl difference between control and 16% CP diets (P=0.05 and P=0.03, respectively). This study showed that decreased in CP levels compared to recommended NRC values (2001), and providing an optimal ratio of limiting amino acids can increase nitrogen yield while maintaining production.

Keywords: Pre-Mixed, Bypass Protein, Feed Efficiency, Nitrogen Efficiency, Milk Production, Dairy Cattle

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-22]

[DOI: 10.29252/rap.11.27.27]