مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

اثرات تغذیه‌ای کولین بر عملکرد تولیدی و برخی فراسنجه‌های خونی گاوهای هلشتاین شیرده

*عبدالحکیم توغدری[۱]، تقی قورچی[۲]، عباسعلی ناصریان[۳]، یوسف جعفری‌آهنگری[۲] و سعید حسنی[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد، [۴]استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

در این پژوهش اثرات تغذیه‌ای کولین محافظت‌نشده و محافظت‌شده شکمبه‌ای بر تولید شیر، ترکیب شیر و برخی فراسنجه‌های خونی گاوهای هلشتاین در یک طرح چرخشی متوازن با هشت راس گاو شیرده، چهار تیمار و چهار دوره ۲۱ روزه مورد آزمایش قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره پایه یا شاهد (بدون کولین)، ۲- جیره پایه +۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌نشده، ۳- جیره پایه + ۲۵ گرم در روز کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای و ۴- جیره پایه +۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای بودند. گاوها به‌صورت انفرادی و در حد اشتها دو بار در روز تغذیه شدند. نمونه‌گیری از شیر و خون به‌ترتیب در دو و یک روز آخر هر دوره انجام شد. کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای (۵۰ گرم در روز) سبب افزایش ماده‌خشک مصرفی و تولید شیر شد. تولید شیر تصحیح‌شده و چربی شیر در تیمار ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای شاهد و کولین محافظت‌نشده بالاتر بود. غلظت پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر تحت‌تأثیر تیمارها قرار نگرفت و درصد چربی شیر در هر دو گروه مصرف‌کننده کولین محافظت‌شده، افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار با کولین محافظت‌نشده نشان داد. اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در مورد غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و ازت اوره‌ای خون مشاهده نشد. هر چند برخی اثرات مثبت در استفاده از کولین در این آزمایش مشاهده شد، اما برای توصیه‌های کاربردی نیاز به تحقیقات بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای، تولید و ترکیب شیر، گاو شیرده، فراسنجه‌های خونی

مقدمه

کولین به‌عنوان یکی از ویتامین‌های گروه ب کمپلکس طبقه‌بندی شده است، اما از آن‌جایی که در بدن ساخته می‌شود و علائم کمبود آن در پستانداران مشخص نیست، خصوصیات کامل یک ویتامین را دارا نیست (پینوتی و همکاران، ۲۰۰۲). کولین دارای وظایف گوناگونی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به نقش کولین در شکل‌گیری استیل کولین، ساخت بتائین و نقش آن به‌عنوان فسفولیپید غالب دیواره سلولی اشاره کرد (چرچ و پوند، ۱۹۸۲). در گاوهای شیرده مقدار کولینی که از جیره تامین می‌شود بسیار اندک است. از سوی دیگر مقدار زیادی از گروه‌های متیل با تولید شیر از بدن خارج می‌شود که سبب محدودیت منابع گروه متیل در اوایل شیردهی می‌شود

*- مسئول مکاتبه: toghdory@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

(پینوتی و همکاران، ۲۰۰۲). با این که احتیاج به کولین در گاوهای شیرده کاملاً مشخص نشده، اما استفاده از کولین سبب افزایش تولید شیر از صفر تا سه کیلوگرم در روز شده است (انجمن ملی تحقیقات NRC[1]، ۲۰۰۱). خوراک‌های معمول گاوهای شیری دارای کولین آزاد و فسفاتیدیل کولین هستند، ولی به‌دلیل پایین بودن مقدار کولین و فسفاتیدیل کولین در گیاهان مصرفی و از سوی دیگر، بالابودن تجزیه شکمبه‌ای آن (شارما و اردمن، ۱۹۸۹)، مقدار کولینی که از روده جذب می‌شود نمی‌تواند نیاز بافت‌های بدن دام را تامین کند.

اردمن و همکاران (۱۹۸۴) آزمایشی را با استفاده از ۱۸ رأس گاو شیرده هلشتاین از روز ۶۰ بعد از زایمان با تیمارهای صفر، ۱/۵ و ۳ گرم کولین در کیلوگرم ماده‌خشک جیره انجام دادند و دریافتند که سطح بالای کولین سبب افزایش ۰/۳۴ درصد چربی و دو کیلوگرم در روز شیر تصحیح‌شده براساس ۴ درصد چربی نسبت به گروه کنترل شد. در آزمایش دیگری که با استفاده از تزریق کولین در شیردان انجام شد، فراهم کردن کولین در بعد از شکمبه تأثیری بر ماده‌خشک مصرفی و تولید شیر روزانه نداشت، ولی سبب افزایش ۰/۴۵ درصد چربی شیر و ۰/۱۴ درصد پروتئین شیر در مقایسه با گروه کنترل شد (شارما و اردمن، ۱۹۸۸a). نتایج پژوهش دیگری در مورد تأثیر استفاده از مقادیر بالای کولین بر مقدار کولین در دئودنوم و پاسخ‌های تولیدی گاوهای شیرده نشان داد که افزایش مصرف کولین در جیره از ۲۳ گرم به ۳۲۶ گرم در روز سبب افزایش میزان کولین موجود در دئودنوم از ۱/۲ به ۲/۵ گرم در روز می‌شود در این آزمایش مقادیر بالای کولین بر میزان ترکیبات شیر تأثیری نداشته، ولی سبب کاهش مصرف خوراک و تولید شیر شده است (شارما و اردمن، ۱۹۸۸b).

کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای محصولی است که استفاده از آن در سال‌های اخیر در گاوهای شیرده پرتولید و اوایل شیردهی برای تامین کولین در روده کوچک با هدف افزایش تولید شیر، ترکیبات شیر و پیشگیری از توسعه کبد چرب و کتوز افزایش یافته است (پیپن برینک و اورتون، ۲۰۰۳؛ هارت ول و همکاران، ۲۰۰۰). اردمن و شارما (۱۹۹۱) در اولین آزمایش با استفاده از کولین محافظت‌شده در شکمبه که با ۴۸ رأس گاو شیرده و تیمارهای ۰/۰۷۸، ۰/۱۵۶ و ۰/۲۳۴ درصد کولین محافظت‌شده در ماده‌خشک جیره انجام دادند دریافتند که کولین بر ماده‌خشک مصرفی تأثیری نداشته ولی سبب افزایش تولید شیر تا ۲/۲ کیلوگرم در روز شد. پیپن برینگ و اورتون (۲۰۰۳) جهت بررسی اثرات کولین محافظت‌شده بر عملکرد گاوهای شیرده از ۴۸ راس گاو شیرده از ۲۱ روز قبل از زایمان تا ۶۳ روز پس از زایمان و با تیمارهای صفر، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ گرم در روز استفاده کردند. ماده‌خشک مصرفی، تولید شیر، وزن بدن، تری‌گلیسرید پلاسمای خون و درصد ترکیبات شیر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی تولید چربی شیر و تولید کل مواد جامد شیر با استفاده از کولین محافظت‌شده در بعد از زایمان افزایش یافت. هدف از اجرای این پژوهش تعیین اثرات استفاده از کولین محافظت‌نشده (معمولی) و محافظت‌شده شکمبه‌ای بر تولید و ترکیب شیر و برخی فراسنجه‌های خونی گاوهای هلشتاین شیرده بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۸ رأس گاو هلشتاین شیرده با میانگین وزن ۶۷۶±۷۹ کیلوگرم، تولید شیر روزانه ۳۴/۶±۲/۸ کیلوگرم در روز و روزهای شیردهی ۵۶±۷ روز در قالب یک طرح چرخشی متوازن (کاپس و لامبرسون، ۲۰۰۴) با ۴ تیمار در ۴ دوره ۲۱ روزه (۱۴ روز عادت‌دهی و ۷ روز نمونه‌برداری) انجام شد. تیمارهای غذایی شامل: ۱- جیره پایه یا شاهد (بدون کولین) (جدول۱)، ۲- جیره پایه + ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌نشده به ازای هر راس گاو (معمولی)، ۳- جیره پایه + ۲۵ گرم در روز کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای به ازای هر راس گاو و ۴- جیره پایه + ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده شکمبه‌ای به ازای هر راس گاو

1- National Research Council

Archive of SID

www.SID.ir

بودند. کولین محافظت‌شده مورد استفاده محصول شرکت بالچم[1] ایالت متحده بود که حاوی ۲۵ درصد کولین کلراید بود. کولین معمولی استفاده‌شده محصول شرکت پارت پیش‌ساز پویا گرگان که حاوی ۲۵ درصد کولین کلراید بوده است که مطابق با توصیه شرکت سازنده سطوح ۲۵ و ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده به‌ترتیب دارای ۶/۲۵ و ۱۲/۵ گرم کولین خالص بودند. جیره آزمایشی براساس جداول استاندارد تغذیه‌ای گاوهای شیرده تنظیم شد (انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۲۰۰۱) (جدول ۱) و به‌صورت کاملاً مخلوط در ساعت‌های ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر در اختیار گاوها قرار گرفت و مقدار کولین مورد نظر نیز در وعده صبح به‌صورت سرک‌پاشی روی خوراک ریخته شد. در تمام دوره آزمایش آب و نمک به‌صورت آزاد در اختیار گاوها بود. شیردوشی گاوها در سه نوبت در ساعات ۴، ۱۲ و ۲۰ صورت گرفت و گاوها نیم ساعت قبل از هر وعده شیردوشی از فضای بهاربند برای انجام فعالیت‌های فیزیکی بیشتر استفاده نمودند. در اولین و آخرین روز هر دوره گاوها قبل از تغذیه صبح توزین شدند و وزن آنها برای بررسی تغییرات وزن حیوان در طول آزمایش ثبت گردید. خوراک مصرفی روزانه گاوها و پس‌مانده خوراک عرضه شده، به‌طور انفرادی ثبت شد. در هفت روز آخر هر دوره شیر تولیدی روزانه هر گاو به‌طور جداگانه توزین و میانگین آن به‌عنوان مقدار تولید شیر روزانه در نظر گرفته شد. در دو روز آخر هر دوره به نسبت تولید شیر از هر وعده شیردوشی، نمونه‌برداری شد و پس از مخلوط نمودن آنها یک نمونه تهیه و برای تعیین ترکیبات به آزمایشگاه منتقل و ترکیبات شیر با استفاده از دستگاه میلکواسکن (مدل Convear 4000، شرکت Foss electric کشور سوئد) اندازه‌گیری شد.

در آخرین روز هر دوره و دو ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح از رگ دنبالچه‌ای هر گاو ۱۰ میلی‌لیتر خون گرفته شد و بلافاصله به لوله‌های سانتریفوژ منتقل شدند. این نمونه‌ها با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شدند و سرم خون جدا شده و در ظرف مخصوص در ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شد. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول و ازت اوره‌ای خون با استفاده از کیت‌های دستی شرکت پارس‌آزمون و دستگاه Selectra-E مدل ۶۴ در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره آزمایشی.

مواد خوراکی	درصد (ماده‌خشک)	مواد مغذی	مقدار
یونجه خشک	۱۶	پروتئین خام (درصد ماده‌خشک)	۱۷/۲
ذرت سیلو شده	۱۸	پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصد ماده‌خشک)	۱۱/۶
تخم پنبه دانه	۸	پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (درصد ماده‌خشک)	۵/۶
جو غلطک زده شده	۲۶	انرژی خالص شیرواری (مگاکالری در کیلوگرم)	۱/۶
ذرت غلطک زده شده	۶	کلسیم (درصد ماده‌خشک)	۰/۷
کنجاله تخم پنبه	۱۲	فسفر (درصد ماده‌خشک)	۰/۵
کنجاله سویا	۵	الیاف در شوینده خنثی (درصد ماده‌خشک)	۳۴/۲
تفاله چغندر قند	۴	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد ماده‌خشک)	۲۱/۳
سبوس گندم	۴	کربوهیدرات غیرفیبری (درصد ماده‌خشک)	۴۰/۹
آهک	۰/۶	نسبت لیزین به متیونین	۲۰۸/۶
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/۲	تعادل آنیون و کاتیون[1] (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۱۴۴
نمک	۰/۲		
جمع	۱۰۰		

۱- با استفاده از رابطه $(Na^+ + K^+) - (Cl^- + S^{2-})$

1- Balchem

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌های حاصل با رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (۱۹۹۶) نسخه ۶/۱۲ با مدل زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + A_k + R_l + e_{ijkl}$$

در این مدل: y_{ijkl} = متغیر وابسته، μ = میانگین کل، T_i = اثر تیمار، P_j = اثر دوره، A_k = اثر حیوان، R_l = اثر باقی‌مانده از تیمار قبل و e_{ijkl} = اثرات باقی‌مانده (خطای آزمایشی) می‌باشد. در این آزمایش به‌علت این‌که تیمارها حالت چرخشی داشت برای از بین بردن اثرات تیمار قبلی بر تیمار بعدی، در مدل آماری اثر باقی‌مانده تیمار (R_1) در نظر گرفته شد ولی با توجه به معنی‌دار نشدن اثر باقی‌مانده (R_1) در مورد تمامی صفات، این اثر از مدل نهایی حذف گردید. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

مصرف خوراک: مصرف کولین محافظت‌شده در سطح ۵۰ گرم در روز سبب افزایش معنی‌داری در مصرف ماده‌خشک (کیلوگرم در روز) نسبت به گروه شاهد گردید ($P<۰/۰۵$). میانگین مصرف ماده‌خشک (کیلوگرم در روز) در تیمارهای ۲۵ گرم در روز کولین محافظت‌شده و ۵۰ گرم در روز کولین معمولی با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲). این نتیجه با نتایج برخی از محققان هم‌خوانی دارد (چیر و همکاران، ۲۰۰۲)، اما هارت ول و همکاران (۲۰۰۰)، پینوتی و همکاران (۲۰۰۳)، جانوویک گورتزکی و همکاران (۲۰۰۶) که دامنه‌ای از ۲۰ تا ۶۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده در دوره انتقالی گاوها استفاده کرده و دریافتند که کولین محافظت‌شده در این دوره تأثیری بر مصرف ماده‌خشک نداشت و تفاوت در نوع و مقدار کولین مصرفی و دوره شیردهی گاو می‌تواند از جمله عوامل موثر بر مصرف ماده‌خشک باشد. در این آزمایش هر چند از لحاظ آماری کیلوگرم مصرف ماده‌خشک در اثر استفاده از ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده افزایش یافت ولی این اختلاف بسیار اندک بود و از طرف دیگر مصرف ماده‌خشک براساس درصد وزن بدن نیز بین تیمارها یکسان بود.

شیر تولیدی و ترکیبات آن: میانگین تولید شیر خام و درصد ترکیبات شیر گاوهای آزمایشی در جدول ۳ نشان داده شده است. به‌طوری‌که ملاحظه می‌شود مصرف ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده سبب افزایش تولید شیر خام نسبت به گروه شاهد گردید. افزایش در تولید شیر می‌تواند به‌علت خاصیت متیل دهی کولین باشد، زیرا که حضور گروه‌های دهنده متیل می‌تواند سبب افزایش ترشح لیپوپروتئین‌های با دانسیته بسیار پایین، افزایش سنتز فسفولیپیدها و افزایش تولید گویچه‌های چربی شیر شود (پینوتی و همکاران، ۲۰۰۳). البته نتایجی در تضاد با نتایج این آزمایش نیز گزارش شده است. پیپن برینگ و اورتون (۲۰۰۳) و هارت ول و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند که در آزمایش آنها کولین هیچ‌گونه تأثیری بر تولید شیر خام نداشته است و اظهار نمودند که بسته به نوع کولین مصرفی، زمان استفاده از آن و میزان پروتئین جیره نتایج متفاوتی به‌دست آمده است.

جدول ۲- ماده‌خشک مصرفی و وزن زنده دام در تیمارهای مختلف.

اجزاء	تیمار				انحراف معیار استاندارد
	۱	۲	۳	۴	
ماده‌خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۲۲/۸۶[b]	۲۳/۰۲[ab]	۲۳/۱۱[ab]	۲۳/۴۰[a]	۰/۱۳۶
ماده‌خشک مصرفی (درصد وزن بدن)	۳/۴۷	۳/۵۳	۳/۵۲	۳/۵۵	۰/۰۳۵
وزن زنده دام (کیلوگرم)	۶۶۴	۶۵۹	۶۶۱	۶۶۵	۴/۵۶۰

* میانگین‌هایی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشترک هستند در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

درصد و تولید چربی شیر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵) و استفاده از کولین محافظت‌شده سبب افزایش درصد چربی شیر نسبت به تیمار با ۵۰ گرم در روز کولین معمولی شد، ولی با گروه شاهد تفاوت آماری معنی‌داری نداشت (جدول ۳). تولید چربی شیر نیز در تیمار ۵۰ گرم در روز کولین محافظت‌شده به‌صورت معنی‌داری از تیمار دوم و شاهد بالاتر بود (P<۰/۰۵) (جدول ۳). کولین یک ماده لیپوتروپیک[1] است که سبب فراهم شدن اسیدهای چرب بیشتری به غدد پستانی جهت ساخت چربی شیر می‌شود و در آزادسازی تری‌گلیسریدها از کبد نقش مهمی ایفا می‌کند (پیپن برینگ و اورتون، ۲۰۰۳). درصد و تولید پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر تحت‌تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفتند که با نتایج حاصل از آزمایش‌های زهرا و همکاران (۲۰۰۶) و جانویک گورتزکی و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت می‌کند. مقادیر بالای کولین و همچنین افزایش تجزیه شکمبه‌ای آن سبب کاهش pH شکمبه، تغییر در فلور میکروبی شکمبه و کاهش تولید پروتئین میکروبی در شکمبه شده که در نهایت سبب کاهش پروتئین شیر می‌شود (شارما و اردمن، ۱۹۸۸). اما در این آزمایش احتمالاً به‌دلیل پایین بودن و یا عدم تجزیه شکمبه‌ای کولین، میزان پروتئین شیر تغییری نکرد. بین میانگین لاکتوز شیر تیمارها، تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت که با نتایج امانوئل و کنلی (۱۹۸۴) و گرومر و همکاران (۱۹۸۷) مطابق بود. لاکتوز شیر گاوها، غالباً تحت‌تأثیر جیره غذایی قرار نمی‌گیرد و عامل تنظیم فشار اسمزی در غده پستان می‌باشد.

فراسنجه‌های خونی: غلظت فراسنجه‌های خونی تیمارهای مختلف در جدول ۴ نشان داده شده است. استفاده از کولین محافظت‌شده و نشده در این آزمایش روی غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و ازت اوره‌ای خون تأثیری نداشت که این با نتایج بعضی از تحقیقات دیگر هم‌خوانی دارد (اردمن و شارما، ۱۹۹۱؛ بیندیل و همکاران، ۲۰۰۰؛ برینت و همکاران، ۱۹۹۹). در این آزمایش انتظار می‌رفت کولین سبب آزادسازی تری‌گلیسریدهای تجمع‌یافته در کبد و بهبود گلوکونئوژنز کبدی شود ولی احتمالاً به‌دلیل این که گاوها اکثراً دوره بالانس منفی انرژی را طی کرده بودند با مشکل تجمع چربی در کبد مواجه نبوده و هیچ‌گونه تغییری در غلظت گلوکز و تری‌گلیسریدهای پلاسمای خون مشاهده نشد. تیمارهای اول و دوم با میانگین ۳۷۲/۲۵ و ۲۵۴/۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به‌ترتیب بالاترین و پایین‌ترین میزان کلسترول خون را دارا بودند ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود که با نتایج آزمایش‌های بیندیل و همکاران (۲۰۰۰) و برینت و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت می‌کند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از سازمان موقوفات ملک (وابسته به آستان قدس رضوی)، شرکت پارت پیش‌ساز پویا گرگان و شرکت بالچم ایالت متحده که امکانات مزرعه‌ای، کولین معمولی و کولین محافظت‌شده مورد نیاز این آزمایش را در اختیار قرار دادند، سپاسگزاری می‌نمائیم.

1- Lipotropic Agents

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تولید شیر و ترکیبات شیر در تیمارهای مختلف.

اجزاء	تیمار				انحراف معیار استاندارد
	۱	۲	۳	۴	
تولید شیر خام (کیلوگرم در روز)	۳۴/۲۶[b]	۳۴/۹۵[ab]	۳۴/۳۹[ab]	۳۶/۰۱[a]	۰/۵۳۰
تولید شیر با ۴ درصد چربی (کیلوگرم در روز)	۳۱/۷۰[b]	۳۱/۵۷[b]	۳۲/۷۳[ab]	۳۴/۳۷[a]	۰/۷۴۰
چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۱۹[b]	۱/۱۷[b]	۱/۲۶[ab]	۱/۳۳[a]	۰/۰۳۸
چربی شیر (درصد)	۳/۵۰۱[ab]	۳/۳۷[b]	۳/۶۸[a]	۳/۶۹[a]	۰/۰۸۹
پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۰۳	۱/۰۶	۱/۰۴	۱/۰۹	۰/۰۱۹
پروتئین شیر (درصد)	۳/۰۲	۳/۰۶	۳/۰۳	۳/۰۳	۰/۰۲۴
لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۵۰	۱/۵۴	۱/۵۲	۱/۵۷	۰/۰۲۵
لاکتوز شیر (درصد)	۴/۳۸	۴/۴۱	۴/۴۲	۴/۳۷	۰/۰۲۲
مواد جامد بدون چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۲/۹۷	۳/۰۳	۳/۰۱	۳/۱۲	۰/۰۴۸
مواد جامد بدون چربی شیر (درصد)	۸/۶۷	۸/۷۰	۸/۷۴	۸/۶۹	۰/۰۳۰
کل مواد جامد شیر (کیلو گرم در روز)	۴/۰۵[ab]	۴/۰۲[b]	۴/۱۱[ab]	۴/۳۱[a]	۰/۰۸۲
کل مواد جامد شیر	۱۱/۸۱	۱۱/۵۵	۱۱/۹۲	۱۱/۹۷	۰/۱۳۰

* میانگین‌هایی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشترک هستند در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

جدول ۴- میانگین غلظت فراسنجه‌های خونی در تیمارهای مختلف.

اجزاء (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	تیمار				انحراف معیار استاندارد
	۱	۲	۳	۴	
گلوکز	۴۲/۱۲	۴۴/۷۵	۴۴/۱۲	۴۳/۶۳	۱/۷۰
کلسترول	۲۷۳/۲۵	۲۵۴/۵۰	۲۵۶/۵۰	۲۶۰/۳۸	۷/۶۰
تری‌گلیسیرید	۴/۵۰	۴/۵۳	۴/۱۰	۵/۳۱	۰/۴۷
ازت اوره‌ای خون	۱۷/۱۲	۱۶/۷۵	۱۶/۰۰	۱۶/۲۵	۰/۴۰

* میانگین‌هایی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشترک هستند در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

منابع

1.Bindel, D.J., Drouillard, J.S., Titgemeyer, E.C., Wessels, R.H., and Loest, C.A. 2000. Effects of ruminally protected choline and dietary fat on performance and blood metabolites of finishing heifers. J. Anim. Sci .78:2497-2503.

2.Bryant, T.C., Rivera, J.D., Galyean, M.L., Duff, G.C., Hallford, D.M., and Montgomery, T.H. 1999. Effects of dietary level of ruminally protected choline on performance and carcass characteristics of finishing beef steers and on growth and serum metabolites in lambs. J. Anim. Sci. 77:2893-2903.

3.Church, D.C., and Pond, W.G. 1982. Basic animal nutrition and feeding. 452 P .2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY.

4.Emmanuel, B., and Kennelly, J.J. 1984. Kinetics of methionine and choline and their incorporation in to plasma lipid and milk components in lactating goats. J. Dairy Sci. 67:1912-1918.

5.Erdman, R.A., and Sharma, B.K. 1991. Effect of dietary rumen-protected choline in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 74:1641-1647.

6.Erdman, R.A., Shaver, R.D., and Vandersall, J.H. 1984. Dietary choline for the lactating cow: possible effects on milk fat synthesis. J. Dairy Sci. 83:410-415.

7.Grummer, R.R., Armentand, L.E., and Marcus, M.S. 1987. Lactation response to short-term abomasal infusion of choline, inositol, and soy lecithin. J. Dairy Sci. 70: 2518-2524.

Archive of SID

www.SID.ir

8.Hartwell, J.R., Cecava, M.J., and Donkin, S.S. 2000. Impact of dietary rumen- undegradable protein and rumen-protected choline on intake, peripartum liver triacylglyceride, plasma metabolites and milk production in transition dairy cows. J. Dairy Sci. 83: 2907-2917.
9.Janovick Guretzky, N.A., Carlson, D.B., Garrett, J.E., and Drackley, J.K. 2006. Lipid metabolite profiles and milk production for Holstein and Jersey cows fed rumen-protected choline during the perparturient period. J. Dairy Sci. 89: 188-200.
10. Kaps, M., and Lamberson, W. 2004. Biostatistics for animal science. CABI Publishing. UK.
11.National Research Council. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. 406 P. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
12.Piepenbrink, M.S., and Overton, T.R. 2003. Liver metabolism and production of cow fed increasing amounts of rumen-protected choline during the periparturient period. J. Dairy Sci. 86:1722-1733.
13.Pinotti, L., Baldi, A., and Dell'Orto, V. 2002. Comparative mammalian choline metabolism with emphasis on the high-yielding dairy cow. Nutr. Res. Rev. 15:315-331.
14.Pinotti, L., Baldi, A., Politis, I., Rebucci, R., Sangalli, L., and Dell'Orto, V. 2003. Rumen-protected choline administration to transition cows: effects on milk production and vitamin E ststus. J. Vet. Med. A 50: 18-21.
15.SAS. 1996. SAS Users Guide: Statistics (Version 6/12 Ed.) SAS Inst. Inc., Cary, NC.
16.Scheer, W.A., Lucy, M.C., Kerley, M.S., and Spain, J.N. 2002. Effects of feeding soy bean and rumen-protected choline during late gestation and early lactation on performance of dairy cow. J. Dairy Sci. 85 (Suppl.1): 276 (Abstra).
17.Sharma, B.K., and Erdman, R.A. 1988a. Abomasal infusion of choline and methionine with or without 2-amino-2-methyl-l-propanol for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 71: 2406-2411.
18.Sharma, B.K., and Erdman, R.A. 1988b. Effects of high amounts of dietary choline supplementation on duodenal choline flow and production responses of dairy cows. J. Dairy Sci. 71: 2670-2676.
19.Sharma, B.K., and Erdman, R.A. 1989. In-vitro degradation of choline from selected feedstuffs and choline supplements. J. Dairy Sci. 72: 2772-2776.
20.Zahra, L.C., Duffield, T.F., Leslie, K.E., Overton, T.R., Putnam, D., and Leblanc, S.J. 2006. Effects of rumen-protected choline and monensin on milk production and metabolism of periparturient dairy cows. J. Dairy Sci. 89: 4808-4818.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16(1), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Nutritional effects of choline on productive performance and some blood metabolites of lactating Holstein dairy cow

[*]A. Toghdory[1], T. Ghoorchi[2], A. Naserian[3], Y.J. Jafari Ahangari[2] and S. Hassani[4]
[1]Former M.Sc. student, Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Associate Prof., Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Associate Prof., Dept. of Animal Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, [2]Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Nutritional effects of rumen-protected and unprotected choline on milk yield, milk composition and some blood metabolites of lactating Holstein dairy cow investigated in a balanced change over design with eight dairy cows, four treatments and four periods of 21 days. Experimental treatments include: 1-basal diet or control (without choline), 2-basal diet + 50 g/per day unprotected choline, 3-basal diet + 25 g/per day rumen-protected choline and 4-basal diet + 50 g/per day rumen-protected choline. The cows were fed individually ad lib. Twice daily. Milk and blood samples were taken at the two and last day of each period respectively. Rumen-protected choline (50 g/per day) increased dry matter intake and milk yield. Fat corrected milk and fat yield were significantly higher in rumen-protected choline (50 g/per day) than unprotected choline and control group. The concentration of protein, lactose and solid non fat in milk were not affected by the treatments. Rumen-protected choline significantly increased milk fat percentage compared to unprotected choline. There were no significant differences in blood glucose, cholesterol, triglyceride and blood urea nitrogen concentration between treatments. However some favorable effects of the choline are seen in this experiment, but more investigations are needed for practical advices.

Keywords: Rumen-protected choline; Milk yield and composition; Dairy cow; Blood metabolites

Archive of SID

[*]- Corresponding Author; Email: toghdory@yahoo.com

www.SID.ir