نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۳۰، بهار ۱۳۹۸
ص‌ص: ۶۳~۷۳

اثر استفاده از ملاس در خوراک آغازین بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و تخمیر شکمبه گوساله‌های شیرخوار

- **مهدی مهرآبادی** (نویسنده مسئول)
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای پاکدشت، تهران، ایران
- **سید محسن حسینی**
دانش آموخته دکتری تغذیه دام، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
- **سید مسعود داودی**
دانشجوی دکتری تغذیه دام، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت : آبان ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : آذر ۱۳۹۷
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۵۸۲۳۰۶۹۰
Email: mehrabadimehdi@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2018.124220.1168

چکیده

به‌منظور بررسی اثر اضافه کردن ملاس در خوراک آغازین بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای گوساله‌های شیرخوار تعداد ۲٤ رأس گوساله نر نژاد هلشتاین در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و ۸ تکرار در هر تیمار از روز چهارم پس از تولد به‌مدت ۷۰ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (صفر درصد ملاس)، جیره شاهد + ۷/۵ درصد ملاس و جیره شاهد + ۱۵ درصد ملاس(بر پایه ماده خشک) در خوراک آغازین بودند. مصرف خوراک به‌صورت روزانه و نمونه‌گیری خون و مایع شکمبه در زمان‌های ۳۵، ۵۰ و ۷۰ روزگی اندازه‌گیری شدند. نتایج آزمایش نشان داد که مصرف خوراک در دوره قبل از شیرگیری در گوساله‌های مصرف‌کننده ملاس با سطح ۷/۵ درصد بیشتر (٦۲۰ در مقابل ٤۲۰ و ٤۹۰ گرم در روز)، اما در دوره بعد از شیرگیری و کل دوره تغییری مشاهده نگردید. افزایش وزن روزانه در دوره‌های مختلف، در گوساله‌های مصرف‌کننده ملاس تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد ایجاد نکرد. بازده خوراک تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد. گوساله‌های مصرف کننده ملاس نسبت به گروه شاهد دارای pH شکمبه کمتری بودند. میزان اسیدهای چرب بوتیریک و پروپیونیک در گوساله‌های مصرف کننده ملاس نسبت به گروه کنترل دارای غلظت بیشتری بودند.گوساله‌های مصرف کننده ملاس، گلوکز خون بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند، اگرچه بین تیمارهای حاوی ۷/۵ و ۱۵ درصد ملاس تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. نتایج نشان‌داد که حضور ملاس در خوراک آغازین گوساله احتمالاً به‌دلیل بهبود شرایط تخمیر شکمبه و افزایش پروپیونات منجر به بهبود عملکرد گوساله‌های شیرخوار هلشتاین خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: ملاس، گوساله‌های شیرخوار، خوراک آغازین، فراسنجه‌های خونی

Applied Animal Science Research Journal No 30 pp: 63-73

Effect of the Use of Molasses in Starter on the Performance, Blood Parameters and Rumen Fermentation of Dairy Calves

By: M. Mehrabadi[1]*, M. Hoseini[2], M. Davoudi[2]
[1]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Technical and Vocational University of Pakdasht, Tehran, Iran. [2] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. [3]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

In order to investigate the effect of adding molasses in starter on yield, blood and stomach parameters of infants' calves, 24 Holstein bulls were completely randomized design with 3 treatments and 8 replicates in each treatment from the fourth day after births were tested for 70 days. Treatments included control diet (0% molasses), control diet + 7.5% molasses and control diet + 15% molasses (based on dry matter) in starter. Dry matter intake at daily and blood and rumen fluid sampling at 35, 50 and 70 days of age were parameters measured. The results of the experiment showed that starter intake pre-weaning in calves consumed molasses with a level of 7.5% was higher (620 vs. 420 and 490 grams/day), but no detectable change was observed in the period post-weaning and the whole period. Daily weight gain in the pre-weaning period was 7.5% for molasses calves, but there was no significant difference in the post-weaning period and the whole period. Feed efficiency did not show significant difference. The calves of molasses had lower ruminal pH than the control group. The levels of butyric and propionic fatty acids in calves consumed molasses were higher than those of the control group. Molasses had higher blood glucose concentrations compared to the control group, although there was a difference among treatments containing 7.5 and 15% molasses. The results indicated that the presence of molasses in the starter feed would probably improve the performance of Holstein calves due to improved rumen fermentation and increased propionate levels.

Key words: molasses, calves, starter, blood parameters

مقدمه

تغذیه گوساله‌های شیرخوار در مدیریت مناسب گله‌های شیری نقش بسزایی دارد، زیرا از یک سو هر ساله ۲۰ تا ۳۰ درصد گاوهای شیری هر گاوداری جایگزین می‌شوند و از سوی دیگر پرورش گوساله‌ها از تولد تا زایش، دومین هزینه بزرگ گله‌های شیری پس از هزینه خوراک را به خود اختصاص می-دهند(Heinrich, 1993). خوراک آغازین استفاده شده پس از تولد سرعت رشد و توسعه شکمبه گوساله‌های شیرخوار را به طور گسترده‌ای تحت تأثیر قرار می‌دهد. تحریک سریعتر گوساله‌های شیرخوار به مصرف مواد خشک، منجر به انتقال گوساله‌ها از مرحله تک معده‌ای به یک نشخوار کننده بالغ می‌شود (Haga et al., 2008) این تغییرات در طی چند هفته ابتدایی زندگی گوساله‌های شیرخوار به موازات مصرف خوراک آغازین اتفاق می‌افتد. توسعه شکمبه امری بسیار حیاتی و ضروری در طی پرورش گوساله‌ها می‌باشد (Oltramari et al., 2016) و تحت تأثیر میزان مصرف و نوع جیره قرار می‌گیرد. رشد و توسعه شکمبه را می‌توان به دو بخش افزایش در حجم شکمبه (توسعه فیزیکی) و رشد پرزها یا پاپیلاها (توسعه متابولیکی)، تقسیم کرد (Anderson, 1987). از آنجایی که وجود اسید بوتیریک و

اسید پروپیونیک درتوسعه شکمبه به‌ترتیب موجب افزایش طول و تعداد پاپیلاها یا پرزهای شکمبه می‌شوند. با تأمین مواد مغذی مورد نیاز میکروارگانیزم‌های شکمبه با استفاده از مواد افزودنی از قبیل ملاس می‌توان بازده تخمیر خوراک را بهبود بخشید (Soder et al., 2011). ملاس به‌دلیل دارا بودن کربوهیدرات‌های سریع التخمیر به سرعت به پروپیونات و بوتیرات تبدیل می‌شود، بنابراین منبع مناسبی برای استفاده گوساله‌ها جهت اطمینان از رشد و تکامل شکمبه بوده، که نهایتاً منجر به استفاده بهتر گوساله‌ها از خوراک، افزایش مناسب قد و وزن می‌شوند. همچنین خوش‌خوراکی ملاس از جمله فراسنجه‌هایی است که سبب افزایش مصرف خوراک و کاهش سن از شیرگیری به‌موازات رشد مناسب گوساله‌ها می‌شوند(Soder et al., 2011; Morales et al., 1989). ملاس محصول جانبی صنعت تولید نیشکر، یکی از منابع غنی ساکاروز بوده و به‌عنوان منبع غنی از انرژی و مواد معدنی کاربرد دارد (Noziere et al., 2010)، لذا این پژوهش به‌منظور بررسی اثر اضافه کردن ملاس در خوراک آغازین بر عملکرد، پارامترهای رشد، خونی و شکمبه‌ای گوساله‌های هلشتاین صورت پذیرفت.

مواد و روش ها

حیوانات و تیمارهای آزمایشی

این آزمایش در دانشکده کشاورزی دانشگاه فنی و حرفه ای پاکدشت تهران و با استفاده از ۲۴ رأس گوساله شیری نر نژاد هلشتاین در سن چهار روزگی، با میانگین وزنی ۳±۴۳ کیلوگرم در ۳ تیمار آزمایشی با ۸ تکرار در هر تیمار در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره شاهد (بدون افزودن ملاس)، ۲) جیره شاهد + ۷/۵ درصد ملاس و۳) جیره شاهد + ۱۵ درصد ملاس (بر پایه ماده خشک) در خوراک آغازین بودند. جیره‌های آغازین از روز چهارم تا ۷۰ روزگی به‌صورت دسترسی آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. گوساله‌ها از بدو تولد به‌مدت ۳ روز آغوز مصرف کردند و تا سن ۴۹ روزگی به‌میزان ۱۰ درصد وزن بدن شیر کامل مصرف کردند و سپس از شیر گرفته شدند. شیرگیری گوساله‌ها بر اساس سن بود. خوراک مصرفی به‌صورت روزانه در تمام طول آزمایش اندازه‌گیری و باقیمانده به‌صورت روزانه توزین شد. خوراک آغازین گوساله‌ها بر اساس جداول احتیاجات غذایی انجمن تحقیقات ملی آمریکا (۲۰۰۱) تنظیم گردید و ترکیبات و آنالیز شیمیایی آن در جدول ۱ ارایه گردیده است. به‌منظور بررسی رشد و افزایش وزن روزانه گوساله‌ها به‌صورت هفتگی وزن کشی شدند. ضریب تبدیل خوراک مصرفی گوساله‌ها از نسبت مقدار ماده خشک مصرفی (خوراک آغازین و شیر) به اضافه وزن روزانه محاسبه شد.

فراسنجه‌های خونی

نمونه‌های خون در روزهای نمونه‌گیری (۳۵، ۵۰ و ۷۰) در ساعت ۱۰ صبح (۲ ساعت پس از مصرف خوراک) از سیاهرگ گردن جهت اندازه‌گیری غلظت گلوکز و بتاهیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA) گرفته شد. بعد از آن لوله‌ها به‌مدت ۲۰ دقیقه در سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ در دقیقه گذاشته شده تا سرم جدا گردد، سپس سرم‌های گرفته شده را داخل میکروتیوپ‌های ۱/۵ سی‌سی ریخته و تا زمان آنالیز فراسنجه‌های خونی در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند (Zhang et al., 2009). متابولیت‌های خونی با استفاده از کیت‌های بیوشیمیایی شرکت بیوسیستم (BioSystem, Spain) و با دستگاه اتوآنالایزر بیوسیستم مدل A-15 ساخت کشور اسپانیا اندازه‌گیری شدند.

اسیدهای چرب فرار شکمبه

در روزهای ۳۵، ۵۰ و ۷۰ روزگی مایع شکمبه به‌وسیله لوله معدی تهیه گردید و محتوای مایع شکمبه توسط پارچه آب پنیر صاف و بلافاصله pH آن اندازه‌گیری شد. سپس به ازای هر ۴ سی‌سی مایع شکمبه حدود ۱ سی‌سی متافسفریک اسید ۲۵ درصد به آن افزوده و سپس بلافاصله جهت بررسی وانجام آنالیزهای VFAبه فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد منتقل و ذخیره شدند. ۴۰۰ میکرولیتر از نمونه مایع شکمبه با ۱۰۰ میکرولیتر از استاندارد ۴-متیل والریک اسید مخلوط شده به‌مقدار ۹ میکرولیتر از هر نمونه در هر بار به-

درون دستگاه گاز کروماتوگرافی(GC – PU4410 – PHILIPS) با نوع ستون PEG۱۰ (طول ۲ متر، قطر ۴۵ میلی-متر) و دکتور FID تزریق شد. میزان جریان گازهای مختلف به‌صورت جریان نیتروژن (۳۳ میلی‌لیتر در دقیقه)، جریان هیدروژن (۳۰ میلی‌لیتر در دقیقه)، جریان هوا (۳۰۰ میلی‌لیتر در دقیقه) و برنامه حرارتی دستگاه نیز به‌صورت دمای دتکتور ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد، دمای تزریق ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد، دمای کولینگ ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و دمای رمپ ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه بود.

.

تجزیه آماری داده‌ها

در نهایت داده‌های آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار اماری SAS(۹/۱) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. اختلاف وزن اولیه گوساله‌ها به‌صورت کوواریت در نظر گرفته شد. به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد (P<۰/۰۵). مدل آماری طرح مورد استفاده به‌صورت $Yij = \mu + Ti + Aij + \beta (BWij - x\square) + eij$ بود، که در این معادله: Yij= مشاهده عمومی؛ μ= میانگین کل؛ Ti= اثر تیمار، Aij= اثر حیوان j ام در تیمار i ام و εij= خطای باقیمانده می‌باشد

جدول۱- مواد خوراکی و ترکیب مواد مغذی مورد استفاده در جیره آغازین گوساله‌های هلشتاین

مواد خوراکی	تیمارها		
	شاهد	شاهد+ ۷/۵ درصد ملاس	شاهد + ۱۵ درصد ملاس
اقلام جیره (درصد)			
ذرت	۴۲/۲	۳۷/۶	۳۲
جو	۲۳	۲۰/۱	۱۸/۲
کنجاله سویا	۲۵/۶	۲۵/۶	۲۵/۶
دانه سویا	۷/۱	۷/۱	۷/۱
ملاس	۰	۷/۵	۱۵
کربنات کلسیم	۱	۱	۱
دی کلسیم فسفات	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ویتامین و مواد معدنی*	۰/۷	۰/۷	۰/۷
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ترکیب مواد مغذی (درصد)			
ماده خشک	۹۲	۹۰/۵	۸۹/۵
پروتئین	۱۹/۵	۱۸/۸	۱۹/۰۱
چربی	۲/۳	۱/۲	۲
انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg)	۲/۸۱	۲/۹۱	۲/۹۱

*هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی دارای ۶۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامین D، ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، 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 کیلی‌گرم کبالت، ۱۲۰ میلی‌گرم ید و ۱/۱ میلی‌گرم سلنیوم بود.

نتایج و بحث

مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک

نتایج به‌دست آمده در رابطه با مصرف خوراک آغازین، وزن و بازده خوراک و اسیدیته شکمبه‌ای در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج حاکی از آن است که در نتیجه اضافه کردن ملاس مصرف خوراک در دوره قبل از شیرگیری در گوساله های مصرف کننده ملاس با سطح ۷/۵ درصد بیشتر از تیمار کنترل بوده است($P<۰/۰۵$)، با این وجود در دوره بعد از شیرگیری و کل دوره تغییری مشاهده نگردید. استفاده از ملاس در سطوح ۷/۵ و ۱۵ درصد در هیچکدام از دوره‌های قبل و بعد از شیرگیری و کل دوره، تفاوت معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه گوساله‌ها ایجاد نکرد (جدول۲). بازده خوراک نیز تفاوت معنی‌داری را بین تیمار ها نشان نداد($P<۰/۰۵$). افزایش مصرف خوراک صفر تا ۴۹ روزگی گوساله‌ها همسو با نتایج هیل و همکاران (۲۰۰۸) بود چرا که به‌نظر می‌رسد استفاده از ملاس در جیره خوش‌خوراکی جیره را افزایش داده و در نتیجه می‌توانند سبب افزایش مصرف خوراک گوساله‌های جوان شوند. همچنین بیان‌شده است که ملاس به‌دلیل داشتن کربوهیدرات‌هایی مانند گلوکز، مالتوز و سایر کربوهیدرات‌های با قدرت تخمیر شکمبه‌ای بالا و سرعت جذب زیاد در روده می‌توانند مصرف خوراک را بهبود بخشند (Hill et al., 2008). اگرچه نتایج اولتراماری و همکاران (۲۰۱۶) به‌هنگام افزودن ملاس به جیره نتایج ما مبنی بر افزایش خوراک توسط گوساله‌ها را تأیید نکرد، زیرا آن‌ها گزارش نمودند که افزودن ملاس تأثیری بر خوراک مصرفی ندارد. آن‌ها همچنین گزارش نمودند ملاس بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی گوساله‌های هلشتاین بی تأثیر بود.

تغذیه گوساله‌ها با سطوح ۶، ۹ و ۱۲ درصد ملاس در خوراک آغازین نشان‌داد که گوساله‌های دریافت‌کننده ۶ درصد ملاس نسبت به گوساله‌های تغذیه شده با سطوح ۹ و ۱۲ درصد بازده خوراک بالاتری نشان دادند. مصرف خوراک در این آزمایش با افزایش سطح ملاس در خوراک آغازین به‌صورت خطی کاهش یافت (Ziegler et al., 2005). این نتایج افزایش مصرف خوراک گوساله‌های صفر تا ۴۹ روزه را در مقایسه با گوساله‌ها در سن ۵۰ تا ۷۰ روزگی پژوهش حاضر را تأیید می‌کند. نتایج مطالعاتی که با افزودن ۵ و ۱۲ درصد ملاس به جیره استارتر صورت گرفت نیز مطابق با نتایج حاصل از این پژوهش بود، اگرچه افزودن ۱۲ درصد ملاس در مقایسه با افزودن سطح ۵ درصدی آن به جیره گوساله‌ها مصرف خوراک و میزان رشد گوساله‌ها را به‌طور معنی‌داری کاهش داده است، اما منجر به بهبود پارامترهای رشد و توسعه شکمبه آن‌ها در مقایسه با تیمار شاهد شده است. هرچند که در همین آزمایش نیز میزان رشد پرزهای شکمبه در گروه ۵ درصد ملاس بیش از ۱۲ درصد ملاس بود (Lesmeister and Heinrichs et al., 2005). یکی از دلایل افزایش مصرف خوراک آغازین در اثر اضافه نمودن ملاس در سطح ۷/۵ درصد نسبت به ۱۵ درصد احتمالا به دلیل کاهش pH شکمبه در اثر مصرف ۱۵ درصد ملاس بوده و در نهایت منجر به اسیدوز مزمن شکمبه‌ای گردیده است. هیل و همکاران (۲۰۰۸) با مقایسه ملاس و شکر در جیره آغازین گوساله‌ها گزارش‌نمودند که گوساله‌های مصرف کننده ۵ درصد ملاس بدون شکر بیشترین مصرف خوراک را داشته و اشاره نمودند که مصرف شکر در مقایسه با ملاس کاهش مصرف خوراک را به همراه دارد. همچنین موکودینینگسی و همکاران (۲۰۱۰) اثر افزودن سطوح ۵ و ۱۰ درصد ملاس را در جیره آغازین گوساله‌ها بر افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند، اگر چه سطح ۵ درصد ملاس تأثیری بر افزایش وزن و مصرف خوراک ایجاد نکرد ولی سطح ۱۰ درصد مصرف خوراک گوساله‌ها را به طور معنی‌داری افزایش داد، اگرچه در این سطح نیز افزایش وزن روزانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

جدول۲- مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بازده خوراک در گوساله‌های هلشتاین

فراسنجه‌ها	تیمارها			سطح معنی‌داری	SEM
	شاهد	شاهد + ۷/۵ درصد ملاس	شاهد + ۱۵ درصد ملاس		
مصرف خوراک (گرم در روز)					
صفر تا ۴۹ روزگی	^{b}۴۲۰	^{a}۶۲۰	^{b}۴۹۰	۰/۰۴	۰/۰۳
۴۹ تا ۷۰ روزگی	۱۳۸۰	۱۴۸۰	۱۴۱۰	۰/۶۵	۰/۰۹
کل دوره	۸۲۰	۹۱۰	۸۸۰	۰/۴۶	۰/۰۴
میانگین افزایش وزن (گرم در روز)					
صفر تا ۴۹ روزگی	۳۵۰	۵۱۰	۴۱۰	۰/۱۳	۰/۱۲
۴۹ تا ۷۰ روزگی	۷۱۰	۷۸۰	۶۶۰	۰/۳۹	۰/۰۹
کل دوره	۵۰۰	۵۹۰	۵۱۰	۰/۶۲	۰/۰۹
بازده خوراک					
صفر تا ۴۹ روزگی	۶۱۰	۵۳۰	۵۹۰	۰/۷۱	۰/۱۵
۴۹ تا ۷۰ روزگی	۵۱۰	۴۸۰	۵۴۰	۰/۸۳	۰/۱۲
کل دوره	۵۱۰	۵۹۰	۴۹۰	۰/۳۳	۰/۱۴

در هر سطر میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند (P<۰/۰۵).

SEM: میانگین خطای استاندارد

فراسنجه‌های شکمبه‌ای

نتایج مربوط به فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای در جدول ۳ قابل مشاهده است. همانطور که از جدول استنتاج می‌شود میزان اسیدهای چرب بوتیریک و پروپیونیک در گوساله‌های مصرف کننده ملاس نسبت به گروه کنترل دارای غلظت بیشتری می‌باشند (P<۰/۰۳)، اگرچه بین تیمارهای حاوی ملاس تفاوتی مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). این نتایج با یافته‌های مارتل و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر افزایش غلظت اسید پروپیونیک و بوتیریک شکمبه گوساله‌های هلشتاین مطابقت داشت. بنابراین افزایش غلظت اسید پروپیونیک و اسید بوتیریک شکمبه می‌تواند باعث توسعه شکمبه گوساله در سنین ابتدایی زندگی شوند، زیرا ثابت شده است که اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مخصوصاً بوتیرات نقش مهمی در توسعه و رشد پاپیلاهای شکمبه بر عهده دارند (Tamate et al., 1962). نتایج اخیر مشابه افزایش غلظت اسیدهای چرب فرار تولیدی در نتیجه افزودن سطح ۱۲ درصد شکر به جیره بوده است (Lesmeister & Heinrichs., 2005). گوساله‌های مصرف کننده ملاس نسبت به گروه شاهد دارای pH شکمبه کمتری بودند (P<۰/۰۵). استفاده از ملاس توانست میزان pH شکمبه را نیز کاهش دهد، که داده‌های حاصل از تولید اسیدهای چرب پروپیونات را توجیه می‌کند. احتمالا تولید سریعتر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر به‌هنگام استفاده از ملاس در جیره می‌تواند سبب افزایش تولید پروپیونات و در نتیجه کاهش pH شکمبه شده باشد (Oliviera et al., 2003). بر اساس نظریه کوگلی (۱۹۹۶) غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه بعد از هضم و جذب کربوهیدرات‌ها، به میزان جذب این اسیدها توسط دیواره شکمبه و یا میکروارگانیسم‌های شکمبه مربوط می‌شود. بنابراین از آنجایی که گوساله‌های شیرخوار پاپیلای شکمبه توسعه یافته‌ای ندارند، در نتیجه قابلت جذب پایین‌تری داشته و سبب تجمع این اسیدها در شکمبه شده و کاهش pH شکمبه را منجر شده است (Oltramari et al., 2016). این نتایج اهمیت زیادی در تغذیه گوساله‌های شیرخوار دارد زیرا اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مسئول رشد و توسعه پاپیلاهای شکمبه‌اند. در نتیجه

استفاده از ملاس در جیره، افزایش غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شکمبه مخصوصاً پروپیونات در مطالعات برون‌تنی (Kellogg and Owen, 1969) و درون‌تنی (Martel et al., 2011) به اثبات رسیده است.

جدول۳- تأثیر تغذیه سطوح مختلف ملاس بر اسیدهای چرب فرار گوساله‌های هلشتاین

پارامتر های شکمبه‌ای	تیمارها			سطح معنی‌داری	SEM
	شاهد	شاهد + ۷/۵ درصد ملاس	شاهد + ۱۵ درصد ملاس		
اسید استیک (mM)					
۳۵ روزگی	۴۴/۸	۴۲/۹	۴۳/۰	۰/۴۱	۲/۲۹
۵۰ روزگی	۴۶/۲	۴۰/۵	۴۲	۰/۵۶	۴/۳۸
۷۰ روزگی	۵۱/۱	۴۷/۰۱	۴۴/۰۰	۰/۳۳	۴/۱۹
اسید پروپیونیک (mM)					
۳۵ روزگی	^{b}۳۱/۳	^{a}۴۱/۲	^{a}۴۳/۵۶	۰/۰۵	۱/۸۳
۵۰ روزگی	^{b}۳۶/۴	^{a}۵۲/۶	^{a}۴۹/۳	۰/۰۴	۲/۰۷
۷۰ روزگی	۴۱/۰۰	۴۳/۱۹	۴۰/۱۱	۰/۸۹	۱/۷۷
اسید بوتیریک (mM)					
۳۵ روزگی	^{b}۱۰/۸	^{a}۱۳/۳	^{a}۱۴/۷	۰/۰۴	۱/۰۰
۵۰ روزگی	^{b}۱۱/۲	^{a}۱۴/۸	^{a}۱۵/۰	۰/۰۳	۰/۸۶
۷۰ روزگی	^{b}۱۰/۹	^{a}۱۳/۴	^{a}۱۴/۹	۰/۰۴	۰/۹۰
PH شکمبه					
۳۵ روزگی	۵/۴۵	۵/۱۱	۵/۳۳	۰/۲۳	۰/۱۷
۵۶ روزگی	^{a}۵/۹۲	^{b}۵/۰۰	^{ab}۵/۲۱	۰/۰۳	۰/۴۱
۷۰ روزگی	^{a}۵/۵۹	^{a}۵/۰۸	^{b}۴/۳۹	۰/۰۴	۰/۲۲

در هر سطر میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند (P<۰/۰۵).
SEM: میانگین خطای استاندارد

فراسنجه‌های خونی

اثر افزودن میزان ۷/۵ و ۱۵ درصد ملاس در جیره گوساله‌های شیرخوار بر غلظت گلوکز و بتاهیدروکسی بوتیرات خون در سنین مختلف (۳۵، ۵۰ و ۷۰ روزگی) در جدول ۴ نشان داده شده است. اگرچه نمونه‌های آنالیز شده در مورد میزان بتاهیدروکسی بوتیرات اسید خون گوساله‌ها در هیچکدام از سنین۳۵، ۵۰ و ۷۰ روزگی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند

(P>۰/۰۵)، ولی غلظت خون گوساله‌های دریافت کننده ملاس در سنین ۳۵ و ۵۰ روزگی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند و استفاده از ملاس در هر دو سطح ۷/۵ و ۱۵ درصد غلظت گلوکز خون را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش دادند (P<۰/۰۵). البته غلظت گلوکز خون بین تیمارهای ۷/۵ و ۱۵ درصد ملاس معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). همچنین غلظت گلوکز در سن ۷۰ روزگی بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵). به‌نظر می‌رسد غلظت بالاتر پروپیونیک اسید شکمبه در تیمارهای ملاس دلیل افزایش غلظت گلوکز خون گوساله‌های شیرخوار در سنین ۳۵ و ۵۰ روزگی باشد. همچنین گلوکز اولین منبع انرژی برای گوساله‌های شیرخواری است که شکمبه آن‌ها توسعه نیافته است، و با افزایش سن گوساله‌ها جذب گلوگز از جیره غذایی کاهش می‌یابد. بنابراین افزایش معنی‌دار غلظت گلوکز خون در سنین ابتدایی (۳۵ و ۵۰ روزگی) و عدم تاثیرپذیری آن در سن ۷۰ روزگی می‌تواند توجیه پذیر باشد (Oltramari et al., 2016). از این سن به بعد گوساله‌ها عمدتاً از کتون بادی‌ها بعنوان منبع انرژی، عمدتاً در بافت‌های محیطی استفاده خواهند کرد (Haga et al., 2008). اگرچه به‌نظر می‌رسید با افزایش مصرف خوراک و افزایش اسید بوتیریک شکمبه، غلظت BHBA خون نیز باید افزایش می‌یافت ولی این فراسنجه در بین تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود. زیرا غلظت BHBA به‌عوامل مختلفی و بر هم کنش متابولیت‌های خونی و شکمبه‌ای در ارتباط است (Oltramari et al., 2016). تولید BHBA در شکمبه از طریق متابولیسم بوتیرات در سلول‌های اپیتلیال شکمبه صورت می‌گیرد. اگرچه می‌تواند از طریق بتااکسیداسیون و چرخه اسید سیتریک نیز تولید گردد (Wiese et al., 2013).

جدول٤- تأثیر تغذیه سطوح مختلف ملاس بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های هلشتاین

پارامتر های خونی	تیمارها			سطح معنی‌داری	SEM
	شاهد	شاهد + ۷/۵ درصد ملاس	شاهد + ۱۵ درصد ملاس		
		گلوکز خون			
۳۵ روزگی	^{a}۰/۴۹	^{b}۰/۶۲	^{b}۰/۶۸	۰/۰۴	۰/۰۳
۵۰ روزگی	^{a}۰/۵۳	^{b}۰/۷۱	^{b}۰/۶۹	۰/۰۵	۰/۰۵
۷۰ روزگی	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۶۱	۰/۰۸
		بتاهیدروکسی بوتیریک اسید			
۳۵ روزگی	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۵۳	۰/۰۲
۵۰ روزگی	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۶۸	۰/۰۳
۷۰ روزگی	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۸۱	۰/۰۳

در هر سطر میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند (P<۰/۰۵).
SEM: میانگین خطای استاندارد

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان‌داد که استفاده از ملاس در جیره آغازین گوساله‌ها تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه گوساله‌ها ندارد، اگرچه استفاده از ملاس در سنین صفر تا ۴۹ روزگی مصرف خوراک گوساله‌ها را افزایش داد. همچنین استفاده از ملاس در

جیره گوساله‌ها تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه را افزایش داد، که می‌تواند منجر به رشد و توسعه زودتر شکمبه آن‌ها گردد. با توجه به نتایج این آزمایش سطوح متفاوت ملاس در جیره، می‌تواند نتایج متفاوتی را سبب شود. بنابراین با توجه به عملکرد مشاهده شده از سطوح متفاوت ملاس در این پژوهش، استفاده از سطح ۷/۵ درصد ملاس برای افزایش مصرف خوراک و توسعه زودتر شکمبه گوساله‌ها در جیره توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از معاونت آموزشی دانشکده دانشگاه فنی و حرفه‌ای پاکدشت و مساعدت‌های بی‌دریغ‌شان که شرایط لازم برای انجام این پژوهش را فراهم نموده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع

Anderson, K.L., Nagaraja, T.G. and Morrill, G.L. (1987). Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or early. Journal of Dairy Science, 70, 1000-1005.

Haga, S., Fujimoto, S. Yonezawa, T. Yoshioka, K. Shingu, H. Kobayashi, Y. Takahasshi, T. Otani, Y. Katoh, K. and Obara, Y. (2008). Changes in hepatic key enzymes of dairy calves in early weaning production systems. Journal of Dairy Science, 91, 3156-3164.

Heinrich, A.J. (1993). Raising dairy Replacement to meet the needs of the 21st century. Journal of Dairy Science, 76, 3179-3187.

Hill, T.M., Baterman, H.G. Aldrich, G.M. and Schlotherbeck, R.L. (2008). Effects of feeding different carbohydrates sources and amounts to young calves. Journal of Dairy Science, 91, 3128-3137.

Kellogg, D.W. and Owen, F.G. (1969). Alterations of in vitro rumen fermentation patterns with various levels of sucrose and cellulose. Journl of Dairy Science, 52, 1458-1460.

Lesmeister, K.E. and Heinrichs, A.J. (2005). Effects of adding extra molasses to a textured calf starter on rumen development, growth characteristics, and blood parameters of neonatal calves. Journal of Dairy Science, 88, 411-418 .

Martel, C.A., Titgemeyer, E.C. Mamedova, L.K. and Bradfort, B.J. (2011). Dietary molasses increases ruminal pH and enhances ruminal biohydrogenation during milk fat depression. Journal of Dairy Science, 94, 3995-4004.

Mukodiningsih, S., Budhi, S.P.S., Agus, A., Haryadi A. and Ohh, S.J. (2010). Effect of molasses addition level to the mixture of calf starter and corn fodder on pellet quality, rumen development and performance of holstein-friesian calves in indonesia. Journal of Animal Science and Technology, 52(3), 229-236.

Morales, J.L., Van Horn, H.H. and Moore, J.E. (1989). Dietary interactions of cane molasses with source of roughage: Intake and lactation effects. Journal of Dairy Science, 72, 2331.

National Research Council. 2001. Nutrient Requirement in Dairy Cattle. 7th edn. National Academy of Science, Washington, DC, USA.

Nozière, P., Ortigues-Marty, I. Loncke, C. and Sauvant, D. (2010). Carbohydrate quantitative digestion and absorption in ruminants: from feed starch and fiber to nutrients available for tissues. Animal, 4, 1057-1074.

Oliveira, M.V.M., Vargas, L. Sanchez, M.B. Paris, W. Frizzo, A. Haygert, I.P. Montagner, D. Weber, A and Cerdótes, A.(2003). Ruminal degradability and intestinal digestibility of feeds by means of associated technical in situ and mobile nylon bag. Brazilain Journal Animal Science, 32, 2023-2031.

Oltramari, C.E., Nápoles, G.G.O. De Paula, M.R. Silva, G.T. Gallo, M.P.C. Pasetti, M.H.O. and Bittar, C.M.M. (2016). Performance and metabolism of calves fed starter feed containing sugarcane molasses or glucose syrup as a replacement for corn. Asian Australas Journal Animal Science, 29(7), 971-978.

Quigley J.D. (1996). Feeding prior to weaning. In: Proceedings of Calves, Heifers and Dairy Profitability National Conference. Harrisburg, PA, USA. pp. 245-255.

SAS. (2002). User's Guide, Statistics. Ver 9.0. SAS Institute, Cary, N.C. USA;956 pp.

Soder, K.J., Brito, A.F. and Hoffman, K. (2011). Effect of molasses supplementation and nutritive value on ruminal fermentation of a pasture-based diet. The Professional Animal Scientist 27 (2011), 35–42.

Tamate, H., McGilliard, A.D. Jacobson, N.L. and Getty, R. (1962). Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. Journal of Dairy Science, 45, 408-420.

Wiese, B.I., Górka, P. Mutsvangwa, T. Okine, E. and Penner, G.B. (2013). Short communication: Interrelationship between butyrate and glucose supply on butyrate and glucose oxidation by ruminal epithelial preparations. Journal of Dairy Science, 96, 5914-5918.

Zhang, Z., Liu, G., Li, X., Wang, Z., Kong, T., Zhang, N. and Guo, C. (2009). B-hydroxybutyrate, glucose, calcium, Phosphorus, and vitamin c concentrations in blood of dairy cows with subclinical ketosis during the early lactation. Bulletin of the Veterinary Institute Pulawy, 53, 71-74.

Ziegler, D., Chester-Jones, H. Ziegler, B. Larson, R. and Linn, J. (2005). Performance of Holstein heifer calves fed textured calf starters varying in molasses content. Journal of Dairy Science, 88 (Suppl. 1): 175