

اثر جایگزینی بخشی از نشاسته جیره با اسیدهای چرب اشباع یا اسیدهای چرب غیراشباع بر مصرف خوراک و عملکرد تولیدی گاوهای شیرده هلشتاین

بختیار بابایی^{*}، مهدی دهقان بنادکی، فرهنگ فاتحی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه نشخوار. ۲. هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه تهران. ۳. هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه تهران

چکیده

در پژوهش حاضر ۲۱ راس گاو شیرده هلشتاین (۶ راس زایش اول و ۱۵ راس زایش دوم به بعد) با متوسط روزهای شیردهی $105/34 \pm 7/5$ روز جهت بررسی جایگزینی نشاسته با اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع بر عملکرد تولیدی و ترکیب شیر استفاده قرار گرفتند. گاوها در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه جیره شامل، ۱: جیره حاوی مکمل اسیدهای چرب غیراشباع کلسیمی شده (USFA). ۲: جیره حاوی مکمل اسیدهای چرب اشباع پالمی (SFA). ۳: جیره کربوهیدراتی (CHO) استفاده شدند. طول دوره آزمایش ۴۵ روز بود که ۱۰ روز اول دوره عادت‌دهی و ۳۵ روز بعدی دوره جمع‌آوری داده‌ها می‌باشد که در طی این ۳۵ روز تولید شیر و میزان خوراک مصرفی به صورت روزانه ثبت می‌شد. و بصورت هفتگی نمونه شیر جهت انجام آزمایش ترکیبات شیر جمع‌آوری می‌شد. نتایج بدست آمده نشان داد که اثر تیمارها بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیر به جز درصد چربی شیر، شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۵ درصد چربی معنی‌دار نبود. درصد چربی شیر و بازده مصرف خوراک با استفاده از تیمارهای حاوی مکمل‌های چربی افزایش یافت و تغییرات معنی‌دار بود ($p < 0/05$).

کلمات کلیدی: اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع - نشاسته - جیره اوایل شیردهی - گاوهای هلشتاین - تولید و ترکیبات شیر

مقدمه

در اوایل دوره شیردهی، گاوهای پر تولید بدلیل دارا بودن پتانسیل ژنتیکی برای تولید بیشتر و پایین بودن ماده خشک مصرفی مجبورند برای جبران این انرژی موردنیاز برای تولید از ذخایر بدنی خود استفاده کنند که این وضعیت برای سلامتی و عملکرد دام تاثیر منفی به دنبال دارد. به همین منظور استفاده از انواع مکمل‌های چربی در جیره گاوهای شیرده بدلیل داشتن غلظت بالای انرژی نسبت به کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها می‌تواند مفید باشد (۱۰ و ۷). طبق گزارش اسپچاف و کلارک (۹)، درصد چربی شیر هنگام استفاده از مکمل نمک کلسیمی اسیدهای چرب غیراشباع بدون تاثیر منفی بر قابلیت هضم فیبر افزایش می‌یابد چون که میزان اسیدهای چرب مورد نیاز برای مسیر **Preformed** که منشا جیره غذایی دارد در چنین جیره‌هایی افزایش می‌یابد و این اسیدهای چرب می‌توانند به طور مستقیم و دست نخورده به شیر اضافه شوند و از طرف دیگر هزینه انرژی برای سنتز اسیدهای چرب در غدد پستانی (مسیر **De-novo**) را کاهش می‌دهند (۴). هدف از مطالعه حاضر، بررسی پاسخ تولید و ترکیبات شیر گاوهای هلشتاین به جایگزینی مکمل چربی در جیره به جای نشاسته می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در مزرعه تحقیقات گاو شیری دانشگاه تهران (کرج، ایران) انجام شد. بدین منظور ۲۱ راس گاو شیرده هلشتاین (۶ راس زایش اول و ۱۵ راس زایش دوم به بالا) در اوایل دوره شیردهی ($105/34 \pm 7/5$ روز شیردهی) با مشخصات موجود از گله گاوهای پر تولید مزرعه انتخاب شدند و از لحاظ سلامتی معاینه شدند سپس گاوها، به سه گروه مشابه ۷ راسی از نظر میانگین روزهای شیردهی، تولید شیر

اولیه و تعداد دفعات زایش تقسیم شدند. جیره های غذایی با توجه به احتیاجات غذایی، NRC ۲۰۰۱ و با استفاده نرم افزار (۳،۵،۲) Amino cow تنظیم شدند که تیمارها عبارت بودند از: ۱- جیره حاوی مکمل اسیدهای چرب غیراشباع کلسیمی شده (پرشیافت) به میزان ۱/۹ درصد ماده خشک جیره (USFA) ۲- جیره حاوی مکمل اسیدهای چرب اشباع پالمی (انرژایزر) به میزان ۱/۹ درصد ماده خشک جیره (SFA) ۳- جیره کربوهیدراتی یا بدون مکمل چربی (CHO). مقدار شیر تولیدی گاوهای آزمایشی در هر سه وعده و به طور روزانه ثبت گردید. برای تعیین ترکیبات شیر نمونه گیری از شیر به صورت هفتگی انجام می شد. ترکیبات شیر شامل درصد پروتئین، درصد چربی، تعداد سلول های سوماتیک شیر توسط اسپکتوفتومتری مادون قرمز مدل (Foss Electric, Hillerød, Denmark) اندازه گیری شد. مقدار شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی (۲) با استفاده از رابطه مقابل محاسبه شد. ((کیلوگرم) تولید چربی $(16/7 \times) + (\text{کیلوگرم} \text{ تولید شیر} \times 0/4148) = \text{FCM } 3/5\% (\text{Kg})$. طرح آزمایشی مورد استفاده طرح کاملا تصادفی با سه جیره آزمایشی و هفت تکرار بود. تجزیه و تحلیل داده های تکرار شونده نظیر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر دام ها توسط نرم افزار آماری SAS (8.2) با رویه Mixed انجام شد. مقایسه میانگین های حداقل مربعات در سطح $P < 0/05$ توسط آزمون توکی صورت گرفت. مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$Y_{ijklm} = \mu + T_i + A_j + P_k + P_{milk_l} + e_{ijkl}$$

که در آن $Y_{ijkl} =$ مقادیر مشاهده شده صفت مورد اندازه گیری، $\mu =$ میانگین صفات اندازه گیری شده، $T_i =$ اثر i امین جیره، $A_j =$ اثر تصادفی حیوان، $P_k =$ اثر زمان نمونه گیری (هفته های نمونه برداری)، $P_{milk_l} =$ عامل کوواریت میزان تولید شیر اولیه گاوها و $e_{ijkl} =$ اثرات باقیمانده بود.

نتایج

میانگین مصرف ماده ی خشک گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی در جدول زیر گزارش شده است. ماده خشک مصرفی گاوهای تغذیه شده با جیره های یک تا سه به ترتیب ۲۳/۴۶، ۲۲/۲۶ و ۲۳/۴۱ کیلو گرم در روز بود. تجزیه واریانس این صفت نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی روی ماده خشک مصرفی گاوها معنی دار نبود ($P < 0/05$). نتایج بدست آمده در این مطالعه با نتایج مطالعات محققینی چون جان کی برنارد (۵)، تئورر (۱۰)، رایس (۸) و وزیر و همکاران (۱۱) مطابقت داشت. میانگین تولید شیر برای جیره های یک تا سه به ترتیب ۳۸/۰۱، ۳۷/۵۶ و ۳۷/۹۳ بود. تجزیه واریانس داده های مربوط به تولید شیر نشان داد که اثر جیره ها بر این صفت معنی دار نبود ($P > 0/05$). به طوری که جایگزین کردن نشاسته با اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع اثر معناداری بر روی این صفت نداشت. دلیل چنین وضعیتی را می توان یکسان بودن سطح انرژی جیره ها عنوان کرد و همچنین به یکسان بودن ماده خشک مصرفی نسبت داد. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه جان کی برنارد (۵) که اثر افزودن اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع بر عملکرد گاوهای شیرده را بررسی کرده بود مطابقت داشت. همچنین در مطالعه وی یاس و همکاران (۱۲) که با هدف جایگزین کردن نمک های کلسیمی اسیدهای چرب غیر اشباع با اسیدهای چرب اشباع انجام گرفت تفاوت معنی داری در تولید شیر خام مشاهده نشد. تجزیه واریانس داده های مربوط به درصد چربی شیر نشان داد اثر جیره ها بر این صفت معنی دار می باشد به طوری که با افزودن چربی به جیره گاوها درصد چربی شیر افزایش یافت. که با نتایج مطالعه رفیعی یارندی و همکاران (۶) و همخوانی دارد که این محققین دلیل این وضعیت را این گونه عنوان کردند که با افزودن چربی به جیره میزان عرضه چربی به بافت پستان از طریق مسیر **Preformed** افزایش می یابد که این وضعیت موجب افزایش درصد چربی شیر می شود. میانگین بازده مصرف خوراک برای جیره های یک تا سه به ترتیب ۱/۶۶، ۱/۷۰ و ۱/۵۸ می باشد. تجزیه واریانس داده های مربوط به این صفت بین تیمارها معنی دار بود ($P < 0/05$) به طوری که تیمارهایی که مکمل چربی دریافت کرده بودند نسبت به تیمار کربوهیدراتی بازده مصرف خوراک بالاتر و معنی داری را داشتند که نتایج حاصله با نتایج بوئرنمن و لوک (۳) مطابقت دارد ولی با نتایج خلیوندی و

همکاران (۱) و رفیعی-یارندی و همکاران (۶) مطابقت ندارد که این محققین در پژوهش‌های جداگانه‌ای عنوان کردند که استفاده از مکمل‌های چربی تأثیری بر بازده مصرف خوراک ندارد. در مورد درصد پروتئین شیر و شیر تصحیح شده براساس ۳/۵ درصد چربی بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. براساس نتایج تحقیق حاضر استفاده از مکمل‌های چربی کلسیمی شده یا اشباع موجب افزایش بازده مصرف خوراک و بهبود درصد چربی شیر می‌شود.

جدول ۱. میانگین حداقل مربعات ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی.

P-Valu	SEM	جیره‌ها			صفات
		3	2	1	
0/428	3/11	23/41	22/26	23/46	ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)
0/196	0/62	37/93	37/56	38/01	تولید شیر (کیلوگرم در روز)
0/276	¼	37/05	38/38	38/42	تولید شیر تصحیح شده براساس ۳/۵٪ چربی (کیلوگرم در روز)
0/05	0/06	3/35 ^b	3/65 ^a	3/57 ^a	درصد چربی
0/8	0/06	3/25	3/21	3/23	درصد پروتئین
0/03	0/026	1/58 ^b	1/7 ^a	1/66 ^a	بازده مصرف خوراک (FCM3/5% / DMI)

منابع

- خلیل‌وندی بهروزیار. ح. (۱۳۹۲). اثر اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ محافظت شده در شکمبه بر متابولیسم چربی، تعدیل مقاومت به انسولین و عملکرد تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلشتاین، رساله دکتری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- Adams. D.D., W B Tucker, J F Hogue, D F Waterman, T S Swenson, Z Xin, R W Hemken, J A Jackson. 1991. Role of sulfur and chloride in the dietary cation-anion balance equation for lactating dairy cattle. *Animal Sci.* 69: 1205-1213.
- Boerman, J. P. and A. L. Lock. 2014. Effect of unsaturated fatty acids and triglycerides from soybeans on milk fat synthesis and biohydrogenation intermediates in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 97: 1-12.
- Chunyard. P. Y., Girard. V., Brisson, G. J., 1998. Fatty Acid Profile and Physical Properties of Milk Fat from Cows fed Calcium Salts of Fatty Acids with Varying Unsaturation. *Dairy Sci.* 81:471-481.
- John K Bernard. 2009. Performance and metabolic measures of lactating dairy cows fed diets supplemented with either mostly saturated or more unsaturated fatty acids. *J. Dairy Sci.* 88:1357-1372.
- Rafiee-Yarandi, H., G. R. Ghorbani, M. Alikhani, A. Sadeghi-Sefidmazgi, and J. K. Drackley. 2016. A comparison of the effect of soybeans roasted at different temperatures versus calcium salts of fatty acids on performance and milk fatty acid composition of mid-lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 99:1-14.
- Grummer. R. R. Onetti. S. G., 2004. Response of lactating cows to three supplemental fat sources as affected by forage in the diet and stage of lactation: a meta-analysis of literature. *Animal feed Sci.* 115: 65-82.
- Reis, M. M., R. F. Cooke, J. Ranches, and J. L. M. Vasconcelos. 2012. Effects of calcium salts of polyunsaturated fatty acids on productive. *J. Dairy Sci.* 95: 7039-7050.
- Schuff, D. J., Clark, J, H. 1992. Effects of Feeding Diets Containing Calcium Salts of Long-Chain Fatty Acids to lactating Dairy Cows. *Dairy Sci.* 75:2990-3002.
- Theurer. M. L., Block. E., Sanchez. W.K., McGuire. M. A. 2009. Calcium salts of polyunsaturated fatty acids deliver more essential fatty acids to the lactating dairy cow. *Dairy Sci.* 92:2051-2056.
- Vazirigohar, M., M. Dehghan-Banadaky, K. Rezayazdi, S. J. Krizsan, A. Nejati Javaremi and K. J. Shingfield. 2013. Fat source and dietary forage-to-concentrate ratio influences milk fatty-acid composition in lactating cows. *Animal*, page 1 of 12.
- Vyas, D., B. B. Teter, and R. A. Erdman. 2012. Milk fat responses to dietary supplementation of short and medium-chain fatty acids in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95: 5194-5202.

The effect of partial replacement of starch with, saturated or unsaturated fatty acids on feed intake and performance of lactating Holstein cows

In this study, 21 Holstein dairy cows (6 first calving cows and 15 head of second generation onwards) with an average lactation days $107/5 \pm 34/5$ days was used to evaluate the replacement of saturated and unsaturated fatty acids, starch yield milk production and composition using respectively. Cows in a completely randomized design with three diets included, 1: diet supplemented with calcium unsaturated fatty acids (USFA). 2: Palm diets supplemented with saturated fatty acids (SFA). 3: Dietary carbohydrate (CHO) were used. The test period was 45 days, 10 days for adaptation period and 35 days later is the period of data collection. During this 35-day milk production and feed intake were recorded on a daily basis. Milk samples were collected on a weekly basis for measuring the composition of milk. The results showed that the effect of treatments on dry matter intake, milk yield and composition, except for milk fat percentage by 5.3 percent fat corrected milk was not significant. Fat percentage and feed efficiency increased with the use of fat supplements and treatments had statistically significant changes ($p < 0/05$).

Keywords: saturated and un saturated fatty acids – starch- early lactating diets - Holstein cows- milk production.