



مقاله شماره ۵ (بخش دوم)

Invited review: Palmitic and stearic acid metabolism in lactating dairy cows (Part 2)

متابولیسم اسید استئاریک و اسید پالمیتیک در گاوهای شیرده (مقاله مروری - بخش ۲)

نویسندگان:

J. R. Loften, J. G. Linn, J. K. Drackley, T. C. Jenkins, C. G. Soderholm, and A. F. Kertz

لازم به ذکر است تمام نویسندگان از افراد به نام و صاحب نظر در تغذیه چربی می باشند.

مشخصات مقاله:

J. Dairy Sci. 97:4661-4674

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-7919>

شیر و ترکیبات شیر:

مطالعات اندکی به بررسی اثرات اسیدهای چرب خاص بر تولید شیر پرداخته است. مطالعات ابتدا به بررسی منابع دارای C16:0 بر تولید و ترکیبات شیر پرداختند. در بسیاری از مطالعات مکمل C16:0 باعث افزایش درصد چربی و غلظت C16:0 در شیر شده است. در مطالعات سال های اخیر، تمایل به استفاده از سطوح بالای C16:0 (غنی از اسید پالمیتیک) و تاثیر آن بر تولید شیر و ترکیبات شیر به وجود آمده است. با توجه به نتایج مطالعات اخیر استفاده از مکمل های چربی غنی از C16:0 بیشتر بر درصد چربی شیر تا میزان تولید شیر اثر گذار بوده است. با توجه به مطالعه Rico et al. 2013 بهترین پاسخ به افزایش درصد چربی شیر و تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی، هنگامی بود که ۱/۵ درصد مکمل چربی C16:0 استفاده شد. معمولاً مکمل های چربی دارای C16:0 اثری بر درصد پروتئین ندارد. مطالعات اندکی به تاثیر استفاده منابع غنی از C18:0 (همانند پرشیا سیلور) بر تولید



شیر مورد بررسی قرار گرفته است (البته باید در نظر داشت این مقاله مربوط به سال ۲۰۱۴ می باشد و مقالات جدیدتر در این زمینه در سال های اخیر منتشر شده است). مکمل های چربی دارای C18:0 معمولا بر درصد چربی شیر اثری نداشته است. منابع چربی C18:0 باعث افزایش اسیدهای چرب C18:0 و C18:1 و C18:0 باعث افزایش اسید چرب C16:0 شیر شده است. منابع چربی C16:0 باعث کاهش سنتز دنوووی اسیدهای چرب نسبت به مکمل های C18:0 می شود.

اثرات بالانس انرژی بر غلظت C16:0 و C18:0 چربی شیر:

بر اساس مطالعه Stoop et al. 2009 در تعادل منفی انرژی میزان C16:0 و C18:0 چربی شیر به دلیل موبلایزه بافت چربی افزایش می یابد. در تعادل شدید منفی انرژی میزان C16:0 نسبت به C18:0 افزایش بیشتری در شیر پیدا می کند، که باعث کاهش کیفیت چربی شیر خواهد شد. اسید اولئیک مهمترین اسید چرب بافت چربی است که هنگام تعادل منفی به پلازما انتقال می یابد. بر اساس تعداد زیادی از مطالعات هنگام تعادل منفی انرژی (پیک تولید)، مکمل چربی غنی از C18:0 به عنوان منبع انرژی متابولیکی نسبت به سایر اسیدهای چرب مطرح می باشد (نشان دهنده اهمیت C18:0 در تولید شیر). اما مکمل های چربی غنی از C16:0 توسط پستان نسبت به سایر اسیدهای چرب برای تولید چربی شیر کاربرد بیشتری دارد. به همین علت تئوری استفاده از مکمل های چربی غنی از C18:0 و اهمیت بیشتر منابع C18:0 نسبت به منابع C16:0 بعد از زایش (تعادل منفی انرژی) تقویت می شود. همچنین توصیه به استفاده از منابع C16:0 در تعادل مثبت انرژی (بعد از پیک تولید) می شود، که این امر به دلیل اثر مثبت بر درصد چربی شیر در این دوره است.

اثرات تنظیمی اسید پالمیتیک و اسید استئاریک بر چربی شیر:

اثرات طول زنجیره:

بر اساس مطالعه پالماکوئیسست و جنکینز (۱۹۸۰) ۵۰ درصد اسیدهای چرب شیر توسط سنتز دنووو در پستان، ۴۰ الی ۴۵ درصد از خوراک و حدود ۱۰ درصد از بافت چربی منشأ می گیرد. اسیدهای چرب ۴ الی ۱۴ کربنه توسط سنتز دنووو و از استات و BHBA، درحالیکه اسید چرب ۱۶ کربنه (اسید پالمیتیک) هم از طریق سنتز دنووو و هم از طریق تری گلیسرید موجود در پلازما ساخته می شود. سایر اسیدهای چرب بلند زنجیر همانند اسید استئاریک فقط از طریق تری گلیسرید موجود در پلازما نشأت



می‌گیرد، که حدود ۸۸ درصد آن از طریق تری گلیسرید با منشا لیپوپروتئین های روده و ۱۲ درصد با منشا اندوژنوس می باشد. منشا اسیدهای چرب شیر استات، تری گلیسرید و اسیدهای چرب آزاد پلازما، استرول ها، استرول استرازاها و فسفولیپیدهای پلازما است. ترکیب و درصد چربی شیر گاو تحت تاثیر خوراک و مکمل چربی قرار می گیرد. ترکیب اسیدهای چرب شیر تحت تاثیر ترکیب اسیدهای چرب مکمل چربی و مقدار مکمل چربی قرار می گیرد. بر اساس مطالعات قدیمی استفاده از مکمل چربی غنی از C18:0 و C16:0 باعث افزایش این دو اسید چرب در شیر می شود. مصرف مکمل چربی غنی از C16:0 باعث کاهش غلظت اسیدهای چرب C4:0 الی C14:0، C18:0، C18:1، C18:1 و C18:3 شیر می شود اما مکمل چربی غنی از C18:0 باعث کاهش غلظت C16:0 شیر بر سایر اسیدهای چرب شیر اثر خاصی ندارد. اسیدهای چرب بلند زنجیر باعث کاهش فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم کربوکسیلاز (اولین تنظیم کننده ساخت اسیدهای چرب شیر) می شود.

غلظت تری آسیل گلیسرول شیر:

بر اساس مطالعه Jensen (2002) ساختار تری آسیل گلیسرول شیر مسئول نقطه ذوب، رفتار کریستاله و خواص rheological گلبول های چربی شیر است. بر اساس همین مطالعه برای مایع بودن چربی شیر باید اکثر اسیدهای چرب به تری آسیل گلیسرول (با نقطه ذوب کمتر از ۳۹ درجه که دمای معمولی بدن دام است) استری شود. مطابق بررسی (Timmen and Patton (1988)، آنزیم stearoyl CoA دسچوراز نقش اساس در سیالیت چربی شیر دارد. C16:0 و C12:0 به عنوان مهمترین اسیدهای چرب خوراک افزایش دهنده بیوستز در غده پستان مطرح می باشند. حدود ۵۰ درصد چربی شیر را اسیدهای چرب بلند زنجیر تشکیل می دهد که ۸۰ درصد آن اسید استتاریک است. اسید استتاریک از تری آسیل گلیسرول پلازما منشا می گیرد که حدود ۹۵ درصد آن از خوراک است. ترکیب تری گلیسرید چربی شیر و موقعیت اسیدهای چرب مختلف آن و اثر آنها بر نقطه ذوب را در جدول زیر مشاهده می کنید.



Table 7. Milk fat triglyceride composition and positioning of various FA at the *sn-1*, *sn-2*, and *sn-3* positions and their corresponding melting points¹

| Item | FA | | | | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | C4:0 | C6:0 | C8:0 | C10:0 | C12:0 | C14:0 | C16:0 | C18:0 | C18:1 |
| Triglyceride position | | | | | | | | | |
| <i>sn-1</i> | 1.6 | 3.1 | 10.3 | 15.2 | 23.7 | 27.3 | 44.1 | 54.0 | 37.3 |
| <i>sn-2</i> | 0.3 | 3.9 | 55.2 | 56.6 | 62.9 | 65.6 | 45.4 | 16.2 | 21.2 |
| <i>sn-3</i> | 48.1 | 93.0 | 34.5 | 28.2 | 13.4 | 7.1 | 10.5 | 29.8 | 41.5 |
| Melting point, °C | -7.9 | -3.4 | 16.7 | 31.6 | 43.2 | 54.4 | 62.9 | 69.6 | -13.4 |

¹Adapted from Jensen (2002). Percentage of FA in the *sn* position.

به دلیل اینکه چربی شیر ترکیبی از اسیدهای چرب مختلف است، احتمالاً استفاده از منابع چربی که به صورت ترکیبی دارای C16:0 و C18:0 می باشد، نسبت به مکمل های غنی از یک نوع اسید چرب در تثبیت چربی شیر مفیدتر خواهد بود.

نتیجه گیری:

بر اساس این مقاله مروری هر دو اسید چرب C16:0 و C18:0 دارای وظایف و فعالیت خاص در متابولیسم و به عنوان مکمل همدیگر در گاو شیری مطرح می باشند. اسید استئاریک به عنوان غالب ترین و مهمترین اسید چرب قابل جذب در گاو شیری می باشد که حدود ۲/۵ برابر نسبت به سایر اسیدهای چرب (همانند C16:0) به دودنوم وارد می شود. درصد جذب C16:0 و C18:0 از دودنوم اساساً مشابه با یکدیگر است. در گاوها اسید چرب C16:0 نسبت به C18:0 غلظت بیشتری در بافت چربی، NEFA پلاسما و تری آسید گلیسرول کبد دارد. در بالانس منفی انرژی، اسید چرب C18:0 بر خلاف اسید چرب C16:0 در کبد ذخیره نمی شود که این عمل نشان می دهد که احتمالاً اسید چرب C18:0 در کبد اکسید شده (تولید انرژی) یا به داخل چربی شیر فرستاده می شود. C16:0 مهمترین اسید چرب موجود در چربی شیر که حدود ۲/۵ الی ۳ برابر غلظت بیشتری نسبت به C18:0 در شیر دارد. اما جمع C18:0 و C18:1 شیر برابر با غلظت C16:0 می باشد. بر اساس این مطالعه استفاده ترکیبی از C16:0 و C18:0 باعث حداکثر استفاده از این اسیدهای چرب در تولید شیر و عملکرد کلی گاوهای شیری خواهد شد (ضرورت توجه به اسید استئاریک در کنار اسی پالمیتیک در مکمل های چربی).



www.Persiafat.ir

برای دسترسی به مقالات بیشتر از وبسایت شرکت بازدید فرمایید.

دفتر فروش مرکزی: ۰۲۵۳۳۴۴۲۹۴ - ۰۹۱۲۷۴۶۹۵۳۶

خدمات فنی و مشاوره: ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱ - ۰۹۱۲۶۱۷۸۱۶۰

با احترام

دکتر امیر کدخدایی

عضو گروه تحقیق و توسعه شرکت تعاونی دانش بنیان کیمیا دانش الوند

فروردین ۱۳۹۸