

Invited review: Palmitic and stearic acid metabolism in lactating dairy cows (Part 1)

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

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>

چکیده:

انرژی اولین عامل محدود کننده تغذیه ای در گاوهای پرشیر است. اسید پالمیتیک (C16:0) و استئاریک (C18:0) در گاوهای شیری دارای فعالیت های خاص و منحصر به فردی هستند اما نقش اصلی آنها و رای بحث انرژی زایی می باشد. این مقاله مروری متابولیسم و استفاده از اسید پالمیتیک و استئاریک را از خوراک تا تولید شیر را در گاوهای شیری مورد بررسی قرار می دهد. اسید پالمیتیک به لحاظ کمی، مهمترین اسیدچرب شیر است. منابع اسید پالمیتیک به عنوان افزایش دهنده چربی شیر، منبع انرژی برای تولید شیر و همچنین بهبود BCS بعد از تعادل منفی انرژی مطرح است. اسید استئاریک به عنوان فراوان ترین اسید چرب در دسترس گاوشیری می باشد و نسبت به اسید پالمیتیک در تولید شیر و بالانس انرژی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. با این حال اسید استئاریک در تولید چربی شیر نیز دخالت دارد. بحث میزان انتقال اسیدهای چرب خوراک به چربی شیر به دلیل سنتز دنووو و غیر اشباع سازی در پستان قدری پیچیده است. اسید اولئیک دومین اسید چرب شیر از لحاظ مقدار بوده و نقش مهمی در سیالیت چربی شیر دارد. احتمالاً به دلیل غیر اشباع شدن اسید استئاریک به اولئیک توسط غده پستان، اهمیت اسید استئاریک در تولید شیر از اسید پالمیتیک بیشتر است.

مقدمه:

انرژی به عنوان مهمترین چالش تغذیه برای افزایش تولید در گاو شیری است. به همین دلیل تولیدکنندگان و متخصصان تغذیه تمایل به استفاده از منابع خوراکی با میزان بالای انرژی مانند چربی هستند. مکمل های چربی عبوری به عنوان رایج ترین ماده خوراکی با غلظت بالای انرژی در جیره ها مطرح است. مکمل های چربی عبوری معمولاً دارای اسیدهای چرب بلند زنجیری مانند اسید پالمیتیک، اسید استئاریک، اسید اولئیک و اسید لینولئیک می باشد. تحقیقات اخیر نشان می دهد که نقش اصلی اسیدهای

چرب و رای بحث انرژی آن ها است. اسیدهای چرب از طریق فعالیت های و راه های مختلف متابولیسمی در تولید نقش دارند. هدف این مقاله بررسی نقش اسید پالمیتیک و استئاریک به عنوان دو اسید چرب مهم مکمل های چربی در متابولیسم و تولید گاوهای شیری است.

هضم و جذب:

چربی ها اصلی مصرف شده توسط دام به صورت تری گلیسرید، فسفولیپید و گلیکولیپید می باشد. باکتری ها و پروتوزوآ این ترکیبات را به اسیدهای چرب بلند زنجیر، گلیسرول، قندها، کولین، سرین، فسفات ها و سایر ترکیبات هیدرولیز می کنند. تعداد کمی میکروارگانیسم های درگیر هیدرولیز چربی در شکمبه وجود دارد اما فعالیت هیدرولیزی بالایی دارند که این امر باعث هیدرولیز ۸۵ تا ۹۵ درصد چربی های موجود در خوراک می شود. در شکمبه در درجه اول اسیدهای چرب غیر اشباع به اسید استئاریک و سپس به اسید پالمیتیک اشباع می شوند. فرایند بیوهیدروژناسیون در شکمبه به طور کامل انجام نمی شود و تولید ایزومرهای در شکمبه احتمالاً عامل کاهش چربی شیر هستند.

جریان اسیدهای چرب به دودنوم:

جریان ورودی اسید استئاریک به دودنوم بسیار بیشتر از مصرف اسید استئاریک توسط خوراک است. این امر نشان دهنده بیوهیدروژناسیون PUFA به اسید استئاریک می باشد. اسید استئاریک تنها اسید چربی است که ورودی به دودنوم از میزان مصرف اسید استئاریک توسط خوراک (چیره های بدون مکمل چربی و یا با مکمل چربی) می باشد. تغییرات اسید پالمیتیک از خوراک تا ورود به دودنوم بسیار کمتر از اسید استئاریک است. هنگام استفاده از مکمل های چربی دارای PUFA، میزان جریان اسید استئاریک به دودنوم کاهش و غلظت اسید اولئیک افزایش می یابد. اسیدهای چرب موجود در شکمبه به صورت نمک های سدیم، پتاسیم و کلسیم می باشند. در دودنوم اسیدهای چرب از طریق ترشحات صفرا و نمک های صفراوی تشکیل میسل می دهند. اسیدهای چرب و لیزولسیتین عمدتاً از ژوزنوم جذب می شود.

قابلیت هضم اسیدهای چرب:

مشخص شده حدود ۶-۱۶ درصد از اسیدهای چرب مصرفی (هنگام مصرف ۵۰ تا ۱۲۰ گرم در کیلوگرم اسید چرب) بین دهان تا دودنوم ناپدید خواهد شد. از لحاظ تئوری احتمال جذب LCFA از دیواره شکمبه وجود دارد اما بعید به نظر می رسد چون اکثر LCFA از طریق مواد خوراکی از شکمبه خارج می شود. با بررسی ۱۵ مطالعه مشخص شد، قابلیت هضم اسید پالمیتیک ۷۷/۱ درصد و اسید استئاریک ۷۶/۳ درصد است. علاوه بر آن با بررسی حدود ۲۰ مطالعه دیگر مطابق جدول ذیل قابلیت هضم های مشابهی به دست آمد.

Table 2. Digestibility of FA between the duodenum and ileum or feces

FA, %	Lock et al. (2006)	Glasser et al. (2008b)	Doreau and Chilliard (1997)
Palmitic (C16:0)	75		79
Stearic (C18:0)	72	74	77
Oleic (C18:1)	80	79	85
Linoleic (C18:2)	78	72	83
Linolenic (C18:3)	77	70	76
Total	74		

تفاوت های اندک در قابلیت هضم اسیدهای چرب موجود در مطالعات مختلف، احتمالاً به دلیل تفاوت ترکیبات جیره هاست. بر اساس مطالعه Schmidely et al. 2008 قابلیت هضم اسید پالمیتیک (۷۴/۶ درصد) و استئاریک (۷۳/۴ درصد) مشابه است. با افزایش جریان اسید استئاریک در دودنوم میزان جذب این اسید چرب کاهش می باید ولی باز هم به دلیل اینکه اسید چرب اصلی وارد شده به دودنوم می باشد، بیشترین جذب را نسبت به سایر اسیدهای چرب در روده کوچک دارد.

متابولیسم اسید استئاریک و اسید پالمیتیک:

با اینکه اسید پالمیتیک و اسید استئاریک فقط ۲ کربن با یکدیگر متفاوت هستند اما متابولیسم آنها در بافت ها کاملاً متفاوت است. غلظت اسید پالمیتیک، استئاریک و اولئیک در خون و بافت بدن در دوره های مختلف سیکل شیردهی متفاوت است. (مطابق جدول ذیل)

Table 3. Fatty acid composition of tissues in pre- and postpartum dairy cows¹

Tissue, g/100 g of FA	Day relative to parturition			
	-45	1	21	65
Adipose				
C16:0	27.0	27.5		
C18:0	10.7	10.8		
C18:1 <i>cis</i> -9	49.4	48.1		
Liver triacylglycerols				
C16:0	26.8	42.3 ^a	39.0 ^a	26.0 ^b
C18:0	25.5	10.6 ^b	12.2 ^b	24.7 ^a
C18:1 <i>cis</i> -9	23.9	26.6 ^a	26.6 ^a	17.2 ^b
Plasma				
C16:0	16.7	18.2 ^a	14.5 ^b	12.2 ^c
C18:0	16.5	15.6 ^a	13.9 ^b	13.7 ^b
C18:1 <i>cis</i> -9	18.0	19.6 ^a	20.1 ^a	14.5 ^b

^{a-c}Means within tissue and FA across days without a common superscript differ ($P < 0.05$)

¹Adapted from Douglas et al. (2007).

مطابق جدول بالا مشخص است که بعد از زایش غلظت اسید پالمیتیک و اولئیک در کبد افزایش ولی غلظت اسید استئاریک کاهش می یابد. بر اساس مطالعه Rukkwamsuk et al. 2000 افزایش غلظت انرژی قبل از زایش باعث افزایش غلظت اسید پالمیتیک کبد شد. اما غلظت اسید استئاریک کبد به غلظت انرژی جیره قبل از زایش بستگی نداشت. بر اساس مطالعه Sato and Inoue 2006 در دام های دارای کبد چرب میزان زیادی اسید پالمیتیک در کبد ذخیره شده است در حالیکه اسید استئاریک در کبد کاهش پیدا کرده است. این مطالب نشان دهنده این موضوع است که اسید استئاریک در تعادل منفی انرژی در بافت ذخیره

نمی شود و در کبد و ماهیچه برای تولید انرژی متابولیز شده و یا به صورت C18:0 و C18:1 وارد شیر می شود. براساس مطالعات جدید اسید پالمیتیک و استئاریک می توانند به عنوان تنظیم کننده های بیان ژن باشند. علاوه بر آن ممکن است این دو اسید چرب بر متابولیسم گلوکز در گاو شیری اثر گذار باشند. احتمالاً در گاوهای دوره انتقال افزایش جریان اسیدهای چرب در خون باعث تحریک گلوکونئوزن خواهد شد. اسید استئاریک با تنظیم آنزیم های پایرووات کربوکسیلاز در پارتیشن بندی انرژی دخالت می کند.

در تعادل منفی انرژی، مصرف جیره های لیپوژنیک در گاوهای تازه زا، احتمالاً اثرات منفی بر سلامت دام خواهد داشت و منجر به کبد چرب می شود. مانند مطالعه (Knegsel et al. (2007 که جیره لیپوژنیک (۲ درصد اسید پالمیتیک بر اساس ماده خشک) نسبت به جیره گلوکوژنیک باعث ایجاد کبد چرب، افزایش غلظت NEFA، BHBA پلاسما بعد از زایش شد. مطابق تعدادی از مطالعات اسید استئاریک نسبت به اسید پالمیتیک در کبد بهتر اکسید شده و به عنوان منبع مناسبتر انرژی قبل و بعد از زایش مورد استفاده دام قرار می گیرد. مطابق مطالعه (Karcagi et al. (2010 مکمل چربی با ۶۹٪ اسید استئاریک و ۲۳٪ اسید پالمیتیک (همانند پرشیا سیلور) نسبت به مکمل چربی با ۴٪ اسید استئاریک و ۳۳٪ اسید پالمیتیک اثرات انرژی زایی بهتری در تعادل منفی انرژی داشت و همچنین میزان کمتری تری گلیسرید در کبد ذخیره شد.

در تعادل مثبت انرژی، استفاده از مکمل چربی باعث تولید شیر و چربی شیر و افزایش وزن خواهد شد. تغذیه منابع اسید پالمیتیک در تعادل مثبت انرژی باعث افزایش ذخیره بافتی بدن شده اما انرژی ذخیره شده در بدن بیشتر به فرم C18:0 نسبت به فرم C16:0 می باشد. بیشتر C18:0 ذخیره شده در بافت چربی از طویل شدن C16:0 می باشد.

www.Persiafat.ir

برای دسترسی به مقالات بیشتر از وبسایت شرکت بازدید فرمایید.

ادامه مقاله در بخش دوم ارائه خواهد شد.

با احترام

دکتر امیر کدخدایی

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

فروردین ۱۳۹۸

