



مقاله شماره ۱۴ (بخش ۳)

Genetic, management, and nutritional factors affecting intramuscular fat deposition in beef cattle — A review

اثرات ژنتیک، مدیریت و تغذیه بر میزان چربی داخل ماهیچه (ماربیلینگ) گوساله

مشخصات مقاله:

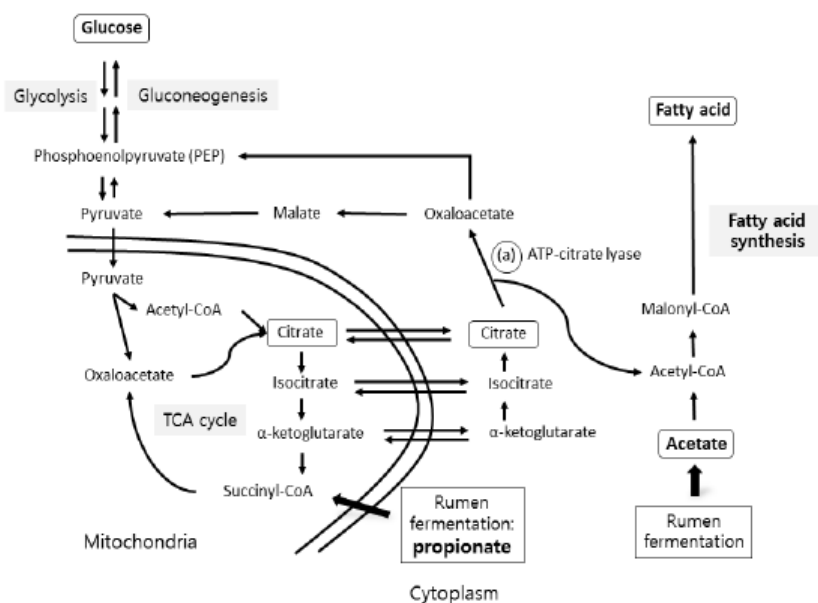
Asian-Australas Journal Animal Science, Vol. 31, No. 7:1043-1061 July 2018, <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0310>

فاکتورهای تغذیه‌ای

فاکتورهای تغذیه‌ای مانند متابولیسم چربی، هضم و جذب چربی، میزان دسترسی به گلوکز و نشاسته، نسبت علوفه به کنسانتره، سطح انرژی و پروتئین، سطح ویتامین A، D و C، تغذیه جنین و گوساله نوزاد و سیستم‌های تغذیه‌ای خاص بر میزان کیفیت گوشت (ماربیلینگ) اثر گذار است.

متابولیسم چربی

ذخیره چربی در داخل ماهیچه (ماربیلینگ) نتیجه جذب، سنتز و هضم تری گلیسریدها است. سنتز تری گلیسرید فاکتور اصلی در میزان ذخیره ماربیلینگ است. اسیدهای چرب غیر استری (NEFA) و گلیسرول دو ترکیب اصلی در تولید تری گلیسریدها است. سنتز دنوو در نشخوارکنندگان در بافت آدیپوز اما در انسان و جوندگان در کبد انجام می‌گیرد. اسیدهای چرب موجود در ساختمان تری گلیسریدها از سنتز دنوو و اسیدهای چرب با منشا خوراک تشکیل می‌شود. سنتز دنوو اسیدهای چرب در نشخوارکنندگان در شکل ۱ بیان شده است.



شکل ۲: سنتز اسیدهای چرب در نشخوارکنندگان

استات و گلوکز به عنوان ماده اولیه برای ساخت اسیدهای چرب مورد استفاده قرار می گیرد. ترکیب اصلی برای ساخت اسیدهای چرب در نشخوارکنندگان استات بوده که از تخمیر شکمبه به وجود می آید. گلوکز نیز در نشخوارکنندگان برای ساخت دنوو اسیدهای چرب مورد استفاده قرار می گیرد. گلوکز حاصل از گلوکونوژنز (پروپیونات و لاکتات) و گلوکز جذب شده از روده کوچک در ساخت نوو اسیدهای چرب نقش دارند. ATP سیترات و NADP مالات دهیدروژناز دو آنزیم کلیدی در ساخت دنوو اسیدهای چرب از گلوکز می باشد. بنابراین گلوکز در نشخوارکنندگان نسبت به تک معده ایها در ساخت اسیدهای چرب نقش کمتری دارد. اما گلوکز نسبت به استات برای ساخت اسیدهای چرب موجود در ماربلینگ ترجیح داده می شود (Ballard et al. 1969). فعالیت این دو آنزیم در بافت چربی با افزایش مصرف انرژی القا و تحریک می شود. علاوه بر آن در چربی داخل ماهیچه ای نسبت به چربی زیر پوستی ATP-سیترات نیاز فعالیت بیشتری دارد. بنابراین میزان بیان انتقال دهنده ۴ گلوکز در چربی داخل ماهیچه افزایش می یابد. این انتقال دهنده مسئول جذب گلوکز در بافت چربی نسبت به چربی پشت است (مقاله مروری Hocquette et al. 2010). بر اساس مطالعه Rhoades et al. 2007 گلوکز ۲ برابر بیشتر از استات (نقش بیشتر گلوکز) در تشکیل اسیدهای چرب موجود در ماربلینگ نقش دارد (در چربی پشت نسبت گلوکز و استات در تشکیل اسیدهای چرب مشابه



است). بر اساس همین نتایج، پروار گوساله با خوراک هایی بر پایه ذرت باعث افزایش جذب گلوکز در ماربلینگ (افزایش ماربلینگ) اما جیره هایی بر پایه علوفه (تولید استات) باعث افزایش چربی پشت دام (کاهش کیفیت گوشت) می شود. مکمل چربی در خوراک بر میزان تشکیل ماربلینگ موثر است. تغذیه ذرت حاوی روغن زیاد باعث افزایش ماربلینگ گوساله های نر اخته شده شد.

برای تشکیل اسیدهای چرب، باید گلیسرول به گلوکز تبدیل می شود و گلوکز حاصل برای ساخت تری گلیسرید مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین افزایش دسترسی به گلوکز برای ذخیره ماربلینگ در نشخوارکنندگان و همچنین تک معده ایها نیاز است. همچنین تولید پروپیونات (اسید چرب فرار تشکیل شده در تخمیر شکمبه) و تبدیل آن به گلوکز نیز برای ذخیره ماربلینگ به ویژه طی دوره پروار اهمیت دارد. به همین علت برای افزایش کیفیت گوشت، معمولاً در جیره های پروار از سطح کنسانتره زیادی استفاده می کنند.

هیدرولیز تری گلیسرید به وسیله لیپولیز باعث تولید NEFA و گلیسرول می شود و این امر باعث کاهش تشکیل ماربلینگ می شود. استرس باعث افزایش جریان کورتیزول در خون می شود. کورتیزول به عنوان تنظیم کننده مهم متابولیسم انرژی (از طریق تاثیر بر لیپوژنز و لیپولیز و افزایش تولید سطح NEFA خون) به شمار می رود. استرس سرمایی از طریق تحریک ترشح هورمون های استرس (اپی نفرین و نوراپی نفرین) باعث افزایش سطح لیپولیز در انسان می شود. علاوه بر آن استرس حمل و نقل نیز باعث افزایش مدت زمان جریان کورتیزول در بدن، افزایش غلظت NEFA و کاهش غلظت تری گلیسرید در خون می شود. این تغییرات کلا باعث افزایش لیپولیز خواهد شد. به همین علت عواملی مانند استرس دمایی و حمل و نقل از طریق اثر گذاری بر لیپولیز بر میزان ماربلینگ تاثیر گذار خواهند بود. دلیل تغذیه مکمل چربی و افزایش فراهمی انرژی در سرما و گرما، کاهش میزان لیپولیز و کمک به افزایش ارتقا کیفیت گوشت است. تغذیه اسیدهای چرب متوسط زنجیر مانند روغن کتان باعث افزایش مقدار چربی در کبد و لاشه گوساله های نر هلشتاین در استرس سرمایی می شود. با این حال، همان طور که قبلاً توضیح داده شد، در بعضی از مطالعات ایجاد استرس دمایی خفیف باعث افزایش میزان ماربلینگ گوشت می شود. در آینده باید مطالعاتی در مورد اثرات مختلف استرس بر عملکرد دام و ذخیره چربی انجام شود.



هضم و جذب چربی

بسیاری از اسیدهای چرب تولید شده به وسیله هضم در شکمبه به داخل روده وارد می شود و سپس وارد جریان خون یا لنف می شوند. بیش از ۹۰ درصد لیپیدهای خوراک به صورت NEFA (در صورتی که محافظت نشده باشند) وارد دودنوم می شود. چربی های محافظت شده بدون هضم و تغییر در شکمبه وارد دودنوم می شود. دستکاری هضم و جذب چربی خوراک در روده باریک احتمالاً بر میزان امتیاز ماربلینگ (کیفیت گوشت) حیوانات اثر گذار است. چربی های امولسیون شده احتمالاً برای میزان هضم و جذب چربی اهمیت دارند. مکمل های چربی امولسیون شده باعث افزایش هضم و جذب چربی و افزایش انرژی در نشخوارکنندگان می شود. امولسیفایر PROSOL (سدیم استیرویل ۲- لاکتیلات) باعث افزایش ذخیره ماربلینگ و کیفیت گوشت می شود. نمک های صفاوی ترکیبی آمفیفاتیک است و با تبدیل چربی خوراک به میسل های ترکیبی (نمک صفاوی به همراه تری گلیسرید) نقش در تجزیه بیولوژیکی را ایفا می کند. تشکیل میسل ها، به دلیل در دسترس قرار دادن مولکول های چربی برای لیپاز روده، به هضم چربی ها در روده باریک کمک می کنند. استفاده از اسیدهای صفاوی احتمالاً باعث افزایش هضم چربی می شود. اورسودئوکسی کولیک اسید، یکی از اسیدهای صفاوی است که از اسید کولیک ساخته شده و باعث افزایش ذخیره ماربلینگ می شود. این عمل احتمالاً از طریق افزایش هضم و جذب چربی از طریق افزایش امولسیون کردن چربی رخ می دهد.

میزان دسترسی به گلوکز، نشاسته و نسبت علوفه به کنسانتره

مصرف انرژی خالص مازاد از نیاز حیوان، فاکتور مهم در میزان ذخیره سازی چربی داخل ماهیچه ای است. مصرف غلات باعث افزایش انرژی خالص از طریق تولید گلوکز و اسیدهای چرب فرار در شکمبه و روده کوچک می شود (افزایش ذخیره سازی چربی داخل ماهیچه ای). برای حداکثر استفاده از نشاسته باید تخمیر نشاسته در شکمبه (تولید پروپیونات به عنوان پیش ساز گلوکز) بهینه شود و حداکثر هضم و جذب در روده کوچک اتفاق افتد. افزایش هضم نشاسته عبوری از شکمبه در روده کوچک باعث افزایش فراهمی گلوکز می شود. در پروار بندی گوساله ها، هنگام مصرف خوراک غنی از نشاسته میزان قابل توجهی از گلوکز از روده کوچک جذب می شود. بر اساس مطالعه Ørskov 1986، حدود ۴۲ درصد نشاسته از تخمیر شکمبه فرار کرده و وارد روده کوچک می شود. علاوه بر آن Harmon and McLeod 2001 بیان کردند، هضم نشاسته در روده کوچک نسبت به تخمیر انجام شده در شکمبه بازدهی بالاتری دارد. کل بازده انرژی نشاسته تخمیر شده در شکمبه حدود ۷۳ درصد هضم نشاسته در روده کوچک است. بر اساس متا آنالیزی قابلیت هضم نشاسته، حدود ۵۷/۴ درصد ذرت در شکمبه قابلیت هضم دارد



(Moharrery et al. 2014). این امر نشان دهنده این امر است که بخش قابل ملاحظه ای ذرت در روده کوچک هضم می شود. بر اساس مطالعه مشابهی حدود ۲ کیلوگرم روزانه در روده کوچک گاو شیری نشاسته قابلیت هضم دارد (محدودیت روده در هضم نشاسته) و قابلیت هضم آن در روده حدود ۶۰/۶ درصد می باشد. بنابراین برای افزایش میزان جذب در روده کوچک توسط حیوان باید از روش هایی که باعث رسیدن میزان بیشتری از نشاسته قابل هضم به روده کوچک می شود، بهره برد. بر اساس مطالعه Pethick et al. 2004 افزایش فراوری مواد خوراکی باعث افزایش دسترسی گرانول های نشاسته در شکمبه و آمیلاز روده کوچک خواهد شد، که نتیجه آن افزایش دسترسی به گلوکز در حیوانات پروراری می شود. میزان چربی داخل ماهیچه تحت تاثیر نوع غله و فراوری آن قرار می گیرد. ذرت نسبت به جو در افزایش میزان ماربلینگ موثر تر است. غلتک زدن همراه با بخار (Steam-Flaking) ذرت و سورگوم باعث افزایش میزان ماربلینگ می شود. مصرف خوراک هایی با شاخص گلاسیسمیک (شاخص گلیسمیک، معیاری است برای اندازه گیری سرعت بالا رفتن سطح گلوکز یا همان قند خون پس از خوردن نوع مشخصی از غذا) بیشتر باعث جذب گلوکز با سرعت بیشتر شده و به همراه آن سطح انسولین نیز بالا خواهد رفت. در نتیجه دادن خوراک هایی با سطح کنسانتره و غلات بالاتر (نسبت به علوفه ها) و فراوری غلات باعث افزایش سطح انرژی برای ساخت اسیدهای چرب می شود.

در مطالعات مختلف ذکر شده که افزایش سطح کنسانتره باعث افزایش میزان چربی داخل ماهیچه ای خواهد شد. افزایش سطح کنسانتره از (۶۰٪، ۷۵٪ و ۹۰٪ درصد کنسانتره) در دوره رشد باعث افزایش میزان ماربلینگ گوساله های نر شد. بر اساس اطلاعات تکمیلی از نژادهای مختلف مصرف غلات نسبت به علوفه در انتهای دوره پرور باعث افزایش درصد چربی داخل ماهیچه ای شد. اما میزان چربی زیر پوستی، منتریک و بین ماهیچه ای تفاوت معنی داری نداشت. افزایش بیان ژن های درگیر در ساخت چربی و ماربلینگ، هنگام افزایش سطح کنسانتره در پروراندی به وضوح در مطالعات مختلف مشاهده شده است که نشان دهنده تاثیر نسبت علوفه به کنسانتره در بیان ژن ها درگیر در ساخت چربی می باشد. افزایش فراهمی گلوکز (کنسانتره بیشتر) باعث افزایش میزان ماربلینگ و افزایش سطح استات (علوفه بیشتر) باعث افزایش میزان چربی زیر پوستی خواهد شد.

انرژی خوراک و سطح پروتئین

بر اساس مطالعات انجام شده در خوک، کمبود اسیدهای آمینه مانند لایزین باعث افزایش چربی داخل ماهیچه ای شد. عدم بالانس اسیدهای آمینه در جیره نسبت به انرژی، احتمالاً باعث افزایش ماربلینگ در گاو خواهد شد. اطلاعات محدودی در مورد نسبت



انرژی به پروتئین و اثرات آن بر ماربلینگ وجود دارد. در مطالعه Li et al. 2014، اثرات سطح انرژی (TDN=70%, 80%) و پروتئین خوراک (CP=11/9%, 14/3%) بر عملکرد رشد، ویژگی های لاشه و کیفیت گوشت مورد بررسی قرار گرفت. افزایش سطح انرژی باعث افزایش میزان ماربلینگ شد اما تغییرات سطح پروتئین خوراک اثر معنی داری نداشت. در مطالعه Kawakita et al. 2001 با افزایش سطح پروتئین از ۱۲ درصد به ۱۶ درصد در گوساله های پرواری باعث افزایش ضخامت چربی پشت شد. بنابراین نتایج متناقضی در مورد سطح پروتئین و میزان ذخیره ماربلینگ وجود دارد و نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه است.

www.Persiafat.ir

برای دسترسی به مقالات بیشتر از وبسایت شرکت بازدید فرمایید.

دفتر فروش مرکزی: ۰۲۵۳۳۳۴۴۲۹۴ - ۰۹۱۲۷۴۶۹۵۳۶

خدمات فنی و مشاوره: ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱ - ۰۹۱۲۶۱۷۸۱۶۰

با احترام

دکتر امیر کدخدایی

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

اردیبهشت ۱۳۹۸