



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

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

مشخصات مقاله:

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

#### ویتامین ها

تعدادی از ویتامین ها مانند A، D و C در تنظیم میزان ماربلینگ نقش دارند.

#### ویتامین A

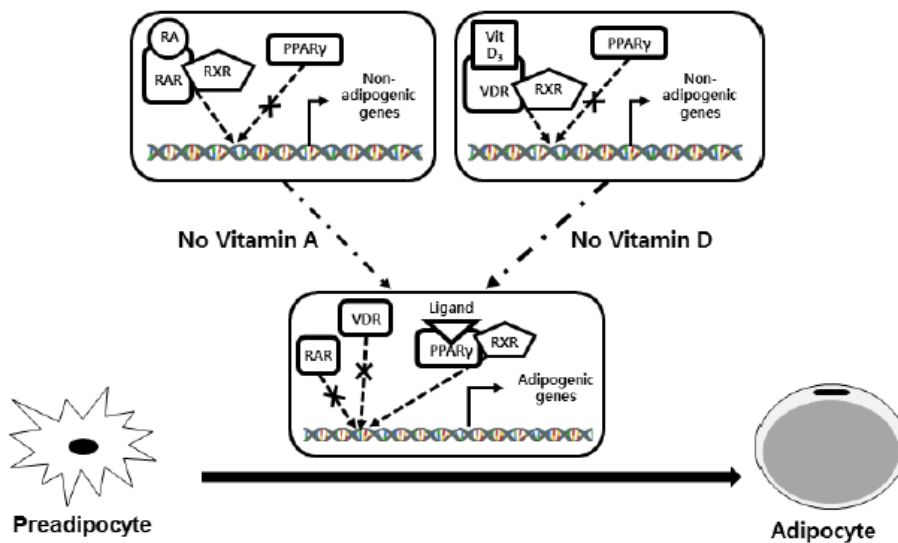
محدودیت در میزان مصرف ویتامین A باعث افزایش میزان ماربلینگ می شود. ویتامین A (رتینول) مانع از تقسیم آدیپوسایت ها می شود. فعالیت آنزیم گلیسرول ۳ فسفات دهیدروژناز (نشانگر میزان آدیپوژنسیز) در محیط های حاوی رتینول کاهش می یابد. بین رتینول پلاسما و میزان ماربلینگ همبستگی منفی وجود دارد. در مطالعات متعددی محدودیت در مصرف ویتامین A یا بتاکاروتن (پیش ساز ویتامین A) باعث افزایش سطح چربی بدن شده است. سن دام، مدت زمان مصرف ویتامین A و نوع مکمل ویتامینی بر میزان تاثیر این ویتامین بر ماربلینگ اثر گذار است. Oka et al. 2001 محدودیت ویتامین A در سن ۱۵ ماهگی گوساله نر تا انتهای دوره پروار باعث افزایش میزان ماربلینگ شد اما در گوساله های ۲۳ ماهه افزایش در سطح ماربلینگ مشاهده نشد. این نویسندگان پیشنهاد دادند که محدودیت ویتامین A در ابتدای دوره پروار بر میزان ماربلینگ و محدودیت ویتامین A در



انتهای دوره پروار بر نرخ رشد تاثیر گذار است. ویتامین A به ویژه در انتهای دوره رشد باعث افزایش بیان ژن هورمون رشد و کاهش ذخیره چربی داخل ماهیچه ای می شود. مصرف مداوم میزان نرمال ویتامین A باعث کاهش ماربلینگ و کیفیت گوشت خواهد شد. سطح نرمال رتینول پلاسما در گوساله های پروار حدود ۳۰۰ میکرو گرم بر لیتر (۱۰۰ واحد بین المللی در دسی لیتر) است. برای افزایش ماربلینگ کاهش میزان سطح پلاسما رتینول حدود ۹۰ میکرو گرم بر لیتر (۳۰ واحد بین المللی در دسی لیتر) باید باشد. الکل دهیدروژناز ۱ (ADH) آنزیم مسئول در اکسید کردن رتینول به رتینال آلدهید می باشد. رتینال آلدهید از تکثیر سلول های چربی جلوگیری می کند.

## ویتامین D

ویتامین D در شرایط آزمایشگاهی باعث مهار آدیپوژنسیز و احتمالاً کاهش ماربلینگ خواهد شد. ۱-۲۵ دهیدرو کسی ویتامین D<sub>3</sub> (فرم فعال ویتامین D)، باعث غیر فعال کردن تکثیر آدیپوسایت ها و کاهش بیان ژن های درگیر در تولید چربی می شود. بر اساس مطالعه ای ۱-۲۵ دهیدرو کسی ویتامین D<sub>3</sub> از تجمع چربی ها جلوگیری می کند (شکل ۳). در حالیکه محدودیت ویتامین A باعث افزایش ماربلینگ در گوساله پرواری می شود اما محدودیت ویتامین D اثر معنی داری بر ماربلینگ نژاد آنگوس نداشت. بنابراین مطالعات زیادی برای تعیین اثرات ویتامین D بر کیفیت و میزان ماربلینگ گوشت گوساله های پرواری نیاز است. بر اساس مطالعه Smith et al. 2009 احتمالاً ۱-۲۵ دهیدرو کسی ویتامین D<sub>3</sub> به همراه هموستازی کلسیم در تنظیم میزان ماربلینگ نقش دارد. افزایش سطح ۱-۲۵ دهیدرو کسی ویتامین D<sub>3</sub> در پاسخ به کاهش مصرف کلسیم احتمالاً باعث کاهش تکثیر سلول های چربی و ماربلینگ در دام های پرواری می شود.



شکل ۳: تنظیم بیان ژن های درگیر در تولید سلول های چربی توسط ویتامین A و ویتامین D

## ویتامین C

در بسیاری از پستانداران همانند انسان، خوک و بعضی از پریمات ها، ویتامین C در کبد از گلوکز ساخته می شود. در مورد نیاز گوساله های پروراری به ویتامین C در NRC توصیه ای خاصی نشده است. ویتامین C یا L-آسکوربیک اسید نقش مهمی در واکنش های اکسیداسیون- احیا و سنتز کلاژن دارد. علاوه بر آن ویتامین C در تنظیم آدیپوژنسیز نقش دارد. ویتامین C رشد سلول های پیش آدیپوز را افزایش داده و در گوسفند باعث افزایش تکثیر سلول های چربی می شود. در نشخوارکنندگان فرم عبوری ویتامین C از شکمبه اهمیت دارد، زیرا ویتامین C در شکمبه تجزیه می شود. در شرایط فارمی، افزایش سطح مکمل ویتامین C عبوری از شکمبه در دوره انتهایی پرورابندی گوساله، باعث افزایش ماربلینگ و چربی لاشه شده است. اطلاعات تکمیلی بیشتری از نحوه اثر ویتامین C بر کیفیت و ماربلینگ لاشه نیاز است.



## برنامه تغذیه جنین

برنامه تغذیه ای برای جنین در گاو شیری در توسعه و تکامل رویان، جنین و کل زندگی حیوان بعد از زایش اثر گذار است. توسعه بافت چربی همزمان با ماهیچه زایی طی دوره خاصی از زندگی جنین اتفاق می افتد. در دوره آبستنی سلول های اولیه ممکن است به سلول ماهیچه ای، فیبروبلاست و سلول های چربی تبدیل شوند. از اینرو این دوره از اهمیت خاصی برخوردار است. دستکاری تغذیه ای جنین طی دوره آبستنی بر عملکرد حیوان، کیفیت و کمیت محصولات دامی موثر است. بنابراین برنامه تغذیه ای دوره جنینی احتمالاً بر میزان ماربلینگ گوساله ها بعد از زایش اهمیت دارد. در مطالعات متعددی، برنامه تغذیه ای جنین بر رشد و کیفیت گوشت (ماربلینگ) گوساله های پرواری موثر بوده است. در مطالعه ای ۳۰ درصد محدودیت تغذیه ای (۳۰ درصد کمتر از NRC) در اوایل و اوسط دوره خشکی در گاوهای آبستن باعث افزایش ضخامت چربی زیر جلدی و چربی های اطراف اندام گوارشی گوساله های پرواری و تلیسه ها نسبت به تیمار کنترل شد. در این مطالعه داده ای از ماربلینگ وجود ندارد (Long et al. 2012). این محدودیت غذایی در اوایل و اوسط دوره خشکی اثرات منفی بر وضعیت تولید مثلی در تلیسه ها داشت. در بررسی Mohrhauser et al. 2015 محدودیت انرژی گاوها در اوسط آبستنی (۸۰ درصد انرژی مربوط به نگهداری وزن بدن) نسبت به افزایش مصرف انرژی، اثری بر ماربلینگ، چربی بین ماهیچه ای و وزن لاشه گرم نداشت اما باعث افزایش ماربلینگ نسبت به ضخامت چربی ۱۲ امین دنده شد. این مطالعه نشان داد که ذخیره چربی داخل ماهیچه و توده ماهیچه تحت تاثیر انرژی اوسط آبستنی نیست یا تاثیر بسیار کمی دارد. بهبود شرایط تغذیه ای در دوران آبستنی باعث بهبود میزان رشد، ذخیره چربی و کیفیت گوشت گوساله های نرهای اخته می شود. محدودیت تغذیه ای دام آبستن در سیستم تغذیه مرتع، باعث کاهش عملکرد رشد گوساله ها (وزن بدن، مصرف خوراک و وزن لاشه) و پارامترهای تولیدی (وزن ماهیچه، تولید گوشت و وزن استخوان و چربی) می شود. با این حال، برنامه ریزی تغذیه جنین، به طور قابل توجهی ویژگی ها و کیفیت گوشت را در ۳۰ ماهگی تحت تاثیر قرار نداد. به هر حال باید برای انتخاب برنامه تغذیه ای جنین بقاء، سلامت و عملکرد تولید مثلی را نیز مدنظر قرار داد.

Radunz et al. 2014 اثرات سه منبع انرژی را در انتهای آبستنی (علوفه، ذرت و ذرت تقطیر شده خشک) را بر رشد و میزان ماربلینگ گوساله ها مورد بررسی قرار دادند. گوساله های متولد شده از گاوهایی که خوراک بر پایه ذرت نسبت به گاوهایی که خوراک میزان نشاسته کمتری (علوفه و ذرت تقطیر شده خشک) در انتهای آبستنی مصرف کردند، میزان ماربلینگ کمتر بود. به همین علت نویسندگان پیشنهاد دادند که منابع انرژی قبل از زایش بر توسعه بافت چربی جنین و ذخیره چربی داخل ماهیچه موثر



است. اما بر اساس مطالعات بعد از شیرگیری و انتهای دوره پرواری، تغذیه خوراک هایی با میزان بالای نشاسته و از شیرگیری در سنین کمتر باعث افزایش میزان ماربلینگ خواهد شد. بنابراین منابع انرژی مختلف بر میزان ماربلینگ تاثیر گذار است و این میزان تاثیر گذاری بستگی به دوره ای زمانی آن دارد. در کل دستکاری تغذیه ای در اوایل، اواسط و انتهای آبستنی احتمالاً بر میزان ماربلینگ در گوساله های گوشتی اثر گذار است اما این تاثیر گذاری اندک است و اغلب تحت تغذیه ای گوساله بعد از متولد شدن قرار می گیرد. مکانیسم های موثر بر تولید چربی به وسیله تصحیح ویژگی های خوراک در مرحله خاصی از آبستنی بر میزان ماربلینگ لاشه گوساله ها اثر گذار است. سطح مناسب خوراک و انتخاب منبع انرژی مناسب در دوره آبستنی باعث بهبود بازده تولید در گوساله ها می شود. بر اساس مباحثی که بررسی شد، محدودیت تغذیه ای در بعضی از مراحل آبستنی برای افزایش کیفیت گوشت دارای نتایج مطلوب تری است. مطابق مطالعه Bell and Greenwood 2016 تاثیر تغذیه در اوایل و اواسط آبستنی بر میزان رشد گوساله ها اندک است. اثرات تغذیه جنین بر رشد و تولید چربی در گوساله ها از طریق تنظیم بیان ژن (متیلاسیون DNA، تغییرات هیستون و میکرو RNA) در ابتدای توسعه جنین انجام می شود.

## سیستم های تغذیه ای خاص

در تعدادی از کشورها مانند کره، ژاپن و امریکا گوشت گوساله با میزان ماربلینگ زیاد ترجیح داده می شود. در نتیجه در این کشورها تمرکز بر افزایش میزان ماربلینگ برای تامین نیازهای مصرف کنندگان است. در ژاپن و کره برای افزایش میزان ماربلینگ از سیستم های تغذیه ای خاص استفاده می شود. در مطالعه Gotoh et al. 2014، سیستم تغذیه و اثر آن بر میزان ماربلینگ در ژاپن توضیح داده شده است. به طور خلاصه، در ژاپن برای افزایش میزان ماربلینگ در ۱۱ الی ۳۰ ماهگی از میزان بالایی از کنسانتره استفاده می شود (افزایش از ۳۶/۸ درصد به ۸۶/۴ درصد). علاوه بر آن دامداری در ژاپن برای افزایش ماربلینگ گوساله های پرواری، محدودیت ویتامین A در میانه دوره پروار بندی ایجاد می کنند. در مطالعه Jo et al. 2014، سیستم تغذیه و اثر آن بر میزان ماربلینگ در کره توضیح داده شده است. به طور خلاصه، در کره برای افزایش میزان ماربلینگ، مصرف علوفه با کیفیت در حد اشتها برای توسعه شکمبه در مرحله رشد (۷ الی ۱۲ ماهگی) و محدودیت کنسانتره انجام می شود.



## نتیجه گیری

در این مقاله عوامل موثر (ژنتیک، مدیریت و تغذیه) بر میزان ماربلینگ گوشت گوساله مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). چربی داخل ماهیچه بر کیفیت گوشت (تردی و طعم) موثر است. در کره سیستم تغذیه ای خاص (افزایش سطح کنسانتره در طول دوره پرورار) برای افزایش میزان ماربلینگ مورد استفاده قرار می گیرد. این سیستم تغذیه ای دارای محدودیت هایی است مانند افزایش طولانی مدت مصرف سطح کنسانتره در پروابندی که باعث افزایش هزینه ها خواهد شد. افزایش انرژی در انتهای دوره پروابندی احتمالاً باعث کاهش بازده خوراک می شود. روش های فعلی برای افزایش میزان ماربلینگ معمولاً محدود هستند زیرا بسیاری از روش ها باعث افزایش کل چربی های بدن می شود که خیلی از آنها غیرقابل استفاده هستند. در نتیجه نیاز به توسعه روش هایی وجود دارد که باعث افزایش ماربلینگ شود اما چربی های داخلی (چربی های اطراف دستگاه گوارشی) و خارجی (چربی زیر جلدی) بدن افزایش نیابد. افزایش میزان ماربلینگ احتمالاً باعث اثر منفی بر میزان تولید گوشت دارد. جنس نر بعضی از نژادها ارزش اصلاحی بالایی برای ماربلینگ و میزان گوشت دارند، در نتیجه انتخاب این نرها برای افزایش ماربلینگ (بدون کاهش میزان گوشت) اهمیت زیادی دارد. اعمال یک فاکتور (تغذیه، ژنتیک و...) به تنهایی نمیتواند باعث افزایش میزان ماربلینگ شود. توسعه تکنولوژی های جدید (مانند نوتریژنومیک) همراه با ژنتیک، اپی ژنتیک و فاکتورهای تغذیه ای احتمالاً برای بهینه کردن ماربلینگ و بازده خوراک موثر خواهد بود. برنامه ریزی تغذیه ای در دوره های جنینی و نوزادی به عنوان یک روش موثر در تغییر میزان ماربلینگ گوشت پیشنهاد شده است اما نیاز به انجام مطالعات بیشتری در این زمینه است. نگرانی های زیادی برای مصرف کنندگان در مورد تاثیر منفی ماربلینگ گوشت گاو بر سلامت انسان و بیماری های مانند بیماری های قلبی عروقی و آرتروسپیکروز وجود دارد. مطالعات بیشتری برای تولید گوشت گاو با سطوح مناسب از ماربلینگ برای برآوردن کیفیت و طعم گوشت گاو و همچنین حمایت از سلامت انسان و حفظ صنعت دامپروری، بسته به وضعیت هر کشور، ضروری است.



جدول ۲: خلاصه ای از فاکتورهای موثر بر چربی داخل ماهیچه در گاوهای گوشتی

فاکتورها	خلاصه
فاکتورهای ژنتیکی	
تفاوت نژادی	تفاوت در میزان ذخیره ماربلینگ در نژادهای مختلف
جنس	تفاوت در میزان ذخیره ماربلینگ در جنس های مختلف
وراثت پذیری	وراثت پذیری ذخیره ماربلینگ در بعضی از نژادها بالاست
فاکتورهای مدیریتی	
سن شیرگیری	کاهش سن از شیرگیری باعث افزایش ذخیره ماربلینگ
اخته کردن	اخته کردن باعث افزایش ذخیره ماربلینگ
سن کشتار	در بسیاری از نژادها با افزایش سن کشتار افزایش ذخیره ماربلینگ
وزن کشتار	در تعدادی از نژادها با افزایش وزن کشتار افزایش ذخیره ماربلینگ
محیط	شرایط محیطی مانند دما اثر گذار بر میزان ماربلینگ
فاکتورهای تغذیه ای	
متابولیسم چربی	سنتز تری گلیسرید فاکتور اصلی در ذخیره ماربلینگ، هیدرولیز تری گلیسرید کاهش ماربلینگ
هضم و جذب چربی	دستکاری هضم و جذب چربی در روده کوچک احتمالاً افزایش میزان ماربلینگ
میزان دسترسی به گلوکز و نشاسته	حداکثر استفاده از گلوکز باعث افزایش ماربلینگ (از طریق تخمیر بهینه نشاسته در شکمبه و حداکثر هضم و جذب نشاسته در روده کوچک)
نسبت علوفه به کنسانتره	افزایش سطح کنسانتره باعث افزایش ذخیره ماربلینگ
ویتامین A	محدودیت مصرف ویتامین A باعث افزایش میزان ماربلینگ
ویتامین D	مصرف ویتامین D باعث کاهش تولید چربی در شرایط آزمایشگاهی
ویتامین C	اثرات مثبت بر تکثیر سلول های آدیپوسایت گوسفند توسط ویتامین C
تغذیه جنین در اوایل، اواسط و انتهای آبستنی اثر گذار بر آدیپوسایت های گوساله بعد از تولد	تغذیه جنین در اوایل، اواسط و انتهای آبستنی اثر گذار بر آدیپوسایت های گوساله بعد از تولد
سیستم های تغذیه ای خاص	مانند تغذیه ی خاص انجام شده در ژاپن و کره

شرکت تعاونی دانش بنیان

# کیمیا دانش الوند

تولید کننده انواع پودر چربی های خالص و کلسیمی



کیمیا دانش الوند  
persiafat.ir



[www.Persiafat.ir](http://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

