



تولیات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۳۴۹-۳۶۰

تأثیر اخته کردن بر ویژگی‌های کیفی گوشت در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های مرخز

رضا ناصری هرسینی^۱، فرخ کفیل‌زاده^{۲*}

۱. دانشجوی دکتری تغذیه نشخوارکنندگان، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی رازی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی رازی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۶/۲۳

تاریخ وصول مقاله: ۹۵/۰۴/۰۱

چکیده

اثر اخته کردن بر ترکیب بافتی ناحیه ران و ویژگی‌های کیفی گوشت در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های نر نژاد مرخز در قالب طرحی کاملاً تصادفی شامل دو تیمار و چهار تکرار بررسی شد. بدین منظور، ۱۶ رأس بزغاله نر نژاد مرخز به مدت ۱۱۹ روز با جیره آزمایشی تغذیه شد. اخته کردن بزغاله‌ها در تیمار مربوط یک هفته قبل از آغاز دوره سازگاری انجام گرفت. نتایج نشان داد که شاخص عضلانی بودن ناحیه ران در بزغاله‌های گروه کنترل بیش از گروه اخته شده بود ($p < 0.05$). درصد رطوبت در گوشت بزغاله‌های اخته شده کمتر و درصد چربی بیشتر از بزغاله‌های اخته نشده بود ($p < 0.05$). در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های اخته درصد اسید پالمیتیک بیشتر و درصد مجموع اسیدهای چرب مطلوب و نسبت $(C18:0+C18:1)/C16:0$ کمتر از بزغاله‌های اخته نشده بود ($p < 0.05$). نتایج تحقیق نشان داد که اخته کردن بزغاله‌های مرخز برای مصرف گوشت آن توسط انسان، از نظر مقدار و ترکیب اسیدهای چرب، قابل توجه نیست.

کلیدواژه‌ها: اجزای ران، اخته کردن، ترکیب اسیدهای چرب، ترکیب شیمیایی گوشت، ویژگی‌های فیزیکی.

مقدمه

اخته کردن برای کاهش شدت رفتارهای تهاجمی، فعالیت جنسی و تسهیل کنترل دام استفاده می‌شود [۶]. به‌طور کلی، بررسی تأثیر اخته کردن بر رشد و ویژگی‌های لاشه‌نشخوارکنندگان متفاوت است [۵]. افزایش ذخیره چربی در لاشه و گوشت ممکن است با افزایش درصد اسیدهای چرب اشباع همراه باشد [۵، ۶]. در ضمن اخته کردن شدت بو در لاشه و چربی داخل عضلانی را کاهش می‌دهد [۱۱]. اخته کردن بزغاله‌ها در کاهش نسبت گوشت لخم به چربی به استخوان در لاشه [۱۲] تأثیر دارد. بزها به‌واسطه قابلیت ژنتیکی خود در مقایسه با دیگر گونه‌های نشخوارکننده چربی کمتر و در عین حال ترکیب بهتری در عضلات خود انباشته می‌کنند، چرا که بزها مقادیر بیشتری از اسیدهای چرب غیراشباع با پیوندهای دوگانه را در قیاس با گاو و گوسفند در ترکیب چربی خود جای می‌دهند [۱۱]. حال سؤالی که با در نظر گرفتن این حقایق پدید می‌آید این است که آیا ممکن است شدت تأثیرات اخته کردن بر محتوای چربی گوشت و ترکیب اسیدهای چرب در بز متفاوت از پاسخ دیگر گونه‌های نشخوارکننده باشد؟

در بین نژادهای بومی کشور، نژاد بز مرخز کردستان علی‌رغم آنکه نژادی الیافی شناخته شده و عموماً با سیستم سنتی در مناطق کردستان ایران و عراق پرورش داده می‌شود، سهم قابل توجهی در تأمین پروتئین حیوانی برای ساکنان این نواحی دارد. این در حالی است که تاکنون ویژگی‌های لاشه و گوشت تولیدی به‌وسیله این نژاد و تأثیر عوامل احتمالی مؤثر بر آن بررسی نشده است. با توجه به مطالب مذکور، پژوهش حاضر با هدف شناخت برخی ویژگی‌های کیفی لاشه، به‌ویژه کیفیت گوشت تولیدی به‌وسیله نژاد مرخز، با تأکید بر ترکیب اسیدهای چرب، و بررسی تأثیر اخته کردن این دام بر ویژگی‌های مذکور طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه انجام شد. تعداد ۱۶ رأس بزغاله نر نژاد مرخز با میانگین وزن $(1 \pm 6/1)$ ۱۳/۲ کیلوگرم در سن سه ماهگی خریداری و در بدو ورود به مزرعه بر علیه انگل‌های داخلی و خارجی به آن‌ها دارو تجویز شد. بزغاله‌ها به مدت یک هفته به صورت آزاد تغذیه و پس از وزن‌کشی به صورت تصادفی در دو تیمار آزمایشی منظور و در قفس‌های انفرادی نگهداری شدند. اخته کردن بزغاله‌ها در تیمار مربوط یک هفته قبل از آغاز دوره سازگاری و با استفاده از حلقه‌های لاستیکی صورت گرفت.

جیره پروراری بر مبنای جدول احتیاجات غذایی [۱۰] تنظیم شد (جدول ۱). برای تنظیم جیره، نخست ترکیب شیمیایی اجزای اصلی جیره شامل جو، سویا، کاه جو و یونجه [۱] و مقادیر فیبر نامحلول در شوینده خنثی [۱۶] تعیین شد. میزان انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی نیز با استفاده از معادلات انجمن ملی تحقیقات [۱۰] محاسبه شد. بزغاله‌ها به مدت ۱۳۳ روز با جیره مخلوط تغذیه شد. دو هفته آغازین طرح دوره سازگاری در نظر گرفته شد. توزیع خوراک روزانه در دو نوبت و در ساعت‌های ۹:۰۰ و ۱۷:۰۰ صورت گرفت و بزغاله‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب داشتند.

در پایان دوره آزمایش چهار، ریال دام از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب و پس از اعمال ۱۶ ساعت گرسنگی کشتار شد. لاشه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای یک تا چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری و در طول ستون فقرات به دو نیمه برش داده شد. سپس، عضلات ناحیه ران به‌طور کامل جدا و توزین شد. طول و وزن استخوان ران نیز اندازه‌گیری و نسبت عضله به استخوان در ناحیه ران و شاخص عضلانی بودن ناحیه ران محاسبه شد [۷].

تولیدات دامی

تأثیر اخته کردن بر ویژگی‌های کیفی گوشت در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های مرخز

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره آزمایشی

اجزای جیره (درصد از ماده خشک)	
۵۷/۵	یونجه خشک
۶/۱	کاه جو
۳۲/۳	دانه جو
۳/۲	کنجاله سویا
۰/۳	مکمل معدنی [†]
۰/۳	مکمل ویتامینه ^{††}
۰/۱	فسفات مونو بازیک
۰/۲	نمک
ترکیب شیمیایی محاسبه شده	
۸۸/۴	ماده خشک (درصد)
۱۴/۱	پروتئین خام (درصد از ماده خشک)
۲/۳	عصاره اتری (درصد از ماده خشک)
۲۸/۵	فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد از ماده خشک)
۸/۲	ماده معدنی (درصد از ماده خشک)
۲/۴	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)

[†] در هر کیلوگرم حاوی: ۱۸۰ گرم کلسیم؛ ۷۰ گرم فسفر؛ ۳۰ گرم منیزیم؛ ۵۰ گرم سدیم؛ ۵۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۴۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۰۰ میلی‌گرم مس؛ ۱۰۰ میلی‌گرم ید؛ ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت؛ ۳۰۰۰ میلی‌گرم روی؛ ۲۰ میلی‌گرم سلنیم
^{††} در هر کیلوگرم حاوی: ۶۰۰ هزار واحد بین‌المللی بتاکاروتن، ۲۰۰ هزار واحد بین‌المللی کوله‌کلسیفرول، ۲۰۰ میلی‌گرم توکوفرول، ۲۵۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان

نیز اندازه‌گیری و نسبت عضله به استخوان در ناحیه ران و شاخص عضلانی بودن ناحیه ران محاسبه شد [۷]. از عضله بایسپس فموریس نمونه‌هایی برای بررسی ویژگی‌های کیفی گوشت برداشت و تا زمان انجام آزمایش‌ها به صورت بسته‌بندی شده در پوشش آلومینیمی و در شرایط خلأ در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

مقدار pH نهایی در عضله بایسپس فموریس با استفاده از pH متر (pH 7110 @inoLab آلمان) و از طریق وارد کردن الکتروود در برش ایجاد شده در این عضله اندازه‌گیری شد [۶]. مقدار تقریبی ۵ گرم از نمونه عضله بایسپس فموریس پس از توزین بین دو لایه کاغذ صافی و

از عضله بایسپس فموریس نمونه‌هایی برای بررسی ویژگی‌های کیفی گوشت برداشت و تا زمان انجام آزمایش‌ها به صورت بسته‌بندی شده در پوشش آلومینیمی و در شرایط خلأ در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

در پایان دوره آزمایش چهار، ریال دام از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب و پس از اعمال ۱۶ ساعت گرسنگی کشتار شد. لاشه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای یک تا چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری و در طول ستون فقرات به دو نیمه برش داده شد. سپس، عضلات ناحیه ران به‌طور کامل جدا و توزین شد. طول و وزن استخوان ران

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

اندازه‌گیری کاهش وزن در اثر طبخ استفاده شد. نخست، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای یخچال یخ‌گشایی و سپس خشک و توزین شد. در ادامه، نمونه‌ها در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شد و به مدت ۶۰ دقیقه در آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد طبخ و پس از خنک‌شدن بار دیگر خشک و توزین شد. میزان کاهش وزن در اثر طبخ با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شد [۶].

$$CL (\%) = [(Wi - Wf) / Wi] \times 100 \quad (3)$$

در این رابطه CL میزان کاهش وزن در اثر طبخ، Wi وزن نمونه پس از یخ‌گشایی و Wf وزن نمونه پس از طبخ است.

برای اندازه‌گیری فشار برشی عضله بایسپس فموریس از نمونه‌های مورد استفاده برای محاسبه شاخص کاهش وزن در اثر طبخ استفاده شد. پس از طبخ، از هر نمونه سه زیرنمونه با ابعاد ۱×۱×۳ سانتی‌متر به موازات محور طولی فیبرهای عضلانی جدا شد. حداکثر نیروی لازم برای برش هر یک از زیر نمونه‌ها در جهت عمود بر محور طولی فیبرهای عضلانی با استفاده از دستگاه Warner-Bratzler (Testometric M350-10CT، انگلستان) با فشار ۵۰ کیلوگرم، سرعت ۱۰ سانتی‌متر در دقیقه و زاویه ۶۰ درجه اندازه‌گیری و میانگین نیروی حاصل در هر سه زیر نمونه، فشار برشی نمونه ثبت شد [۱۵].

درصد رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین در عضله بایسپس فموریس پس از برداشت چربی زیرپوستی و بافت‌های پیوندی قابل مشاهده با استفاده از روش‌های AOAC [۱] تعیین شد.

به منظور تعیین ترکیب اسیدهای چرب، چربی‌های خارجی قابل مشاهده از روی نمونه‌های عضله بایسپس فموریس جدا و نمونه‌ها با استفاده از دستگاه همورژنایزر (T 25 digital ULTRA-TURRAX, IKA، آلمان) همورژن شد. استخراج لیپید از نمونه عضله با محلول کلروفورم: متانول با نسبت دو به یک و تهیه مشتقات متیله با استفاده

دو قطعه شیشه تخت قرار داده شد. سپس، وزنه‌ای ۲۲۵۰ گرمی به مدت پنج دقیقه روی نمونه‌ها قرار گرفت. نمونه‌ها بار دیگر توزین و درصد ظرفیت نگهداری آب با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد [۶].

$$WHC (\%) = [(Wi - Wf) / Wi] \times 100 \quad (1)$$

در این رابطه، WHC ظرفیت نگهداری آب، Wi وزن نمونه قبل از آزمایش و Wf وزن نمونه پس از پنج دقیقه تحمل وزنه است.

حدود ۱۰ گرم از عضله بایسپس فموریس به صورت تازه توزین شد. سپس، نمونه‌ها در کیسه‌های پلی‌اتیلن به مدت ۴۸ ساعت در دمای یخچال قرار داده شد. پس از این مدت نمونه‌ها با دستمال کاغذی به آرامی خشک و بار دیگر توزین شد. میزان ضایعات شیرابه‌ای با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد [۱۱].

$$DP (\%) = [(Wi - Wf) / Wi] \times 100 \quad (2)$$

در این رابطه DP ضایعات شیرابه‌ای، Wi وزن آغازین نمونه و Wf وزن نمونه پس ۴۸ ساعت قرارگرفتن در دمای یخچال است.

شاخص‌های سه‌گانه رنگ در عضله بایسپس فموریس با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج دیجیتال (Konica Minolta, Chroma meter CR-400، ژاپن) تعیین شد. شاخص‌های a* و b* به ترتیب معرف میزان قرمزی و زردی رنگ گوشت و شاخص L* معیاری از تیرگی و روشنی رنگ گوشت است. نخست، سطح نمونه‌ها به ضخامت حدود ۳ میلی‌متر برداشته و نمونه‌ها به مدت ۴۵ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. شاخص‌های رنگ با استفاده از دستگاه مذکور در دو تکرار قرائت و میانگین اعداد حاصل برای هر شاخص ثبت شد. شاخص‌های زاویه هیو (نشانه درجه خلوص رنگ) و chroma (نشانه میزان طراوت و تازگی رنگ) نیز با استفاده از ارقام حاصل برای شاخص‌های a* و b* محاسبه شد [۷].

از نمونه‌های منجمدشده عضله بایسپس فموریس برای

تولیدات دامی

از محلول متانولی بوران تری فلوراید ۱۴ درصد انجام شد [۹]. اسیدهای چرب با استفاده از کروماتوگرافی گازی (Yung lin 6300، کره جنوبی، مجهز به آشکارساز یونی-شعله و ستون موئین Cp-Sil 88 به طول ۱۰۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر) شناسایی شد. کالیبره کردن و شناسایی اسیدهای چرب با استفاده از مقایسه زمان خروج و سطح زیر منحنی اسیدهای چرب با منحنی استاندارد انجام شد.

پژوهش حاضر، در قالب طرحی کاملاً تصادفی با دو تیمار و چهار تکرار طراحی و اجرا شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ویرایش ۹/۱ [۱۴] تجزیه شد. قبل از تجزیه داده‌ها، نرمال بودن توزیع داده‌ها به کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. پارامترهای مورد نظر با استفاده از رویه GLM آنالیز شد (رابطه ۴) و میانگین آثار معنادار در تجزیه واریانس با آزمون t دو دامنه و فرض خطای ۰/۰۵ مقایسه شد.

$$X_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (4)$$

در این رابطه μ اثر میانگین، T_i اثر تیمار i ام و e_{ij} اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام است.

نتایج و بحث

شاخص عضلانی بودن ناحیه ران در بزغاله‌های اخته نشده بیش از بزغاله‌های اخته شده بود (جدول ۲؛ $p < 0/05$). در گزارش‌ها بیشتر بودن نسبت گوشت لخم: چربی: استخوان در لاشه بزغاله‌های اخته نشده [۱۲] و بیشتر بودن درصد وزنی مجموع عضلات و مجموع استخوان‌ها در پای عقب بره‌های اخته نشده [۳] در مقایسه با دام‌های اخته شده وجود دارد ($p < 0/05$). در گوساله‌ها pH نهایی در گوشت گوساله‌های اخته نشده بیشتر بود ($p < 0/05$) [۸].

میزان کاهش وزن در اثر طبخ در عضله لانگیسیموس دورسی گوساله‌های اخته شده به‌طور معناداری ($p < 0/05$) کمتر از گوساله‌های اخته نشده گزارش شد [۸]، که با نتیجه

به‌دست آمده در پژوهش حاضر همخوانی ندارد. در پژوهش روی بزغاله‌ها [۱۷] و بره‌ها [۳] نیز مشابه پژوهش حاضر تأثیر اخته کردن بر فشار برشی عضلات غیرمعنادار بود. در توضیح تفاوت‌های اشاره شده باید گفت که علاوه بر انباشت بیشتر چربی در بین فیبرهای عضلانی و در نتیجه کاهش تراکم آن‌ها در عضلات دام‌های اخته شده، کمبود تستوسترون در این دام‌ها سبب کاهش میزان انباشت داخل عضلانی کلاژن می‌شود [۲]. از طرف دیگر، اخته کردن ممکن است محلولیت کلاژن را نیز کاهش دهد [۵]. بنابراین، برآیند این اتفاقات ممکن است از کاهش معنادار فشار برشی تا عدم تغییر آن در اثر اخته کردن دام متغیر باشد [۲].

در پژوهش حاضر، مقدار عددی بالاتر شاخص L^* در بزغاله‌های اخته شده و مقدار عددی کمتر شاخص a^* در این گروه (جدول ۲) بر بیشتر بودن درصد چربی داخل عضلانی در بزغاله‌های اخته شده دلالت دارد و دلیل آن ارتباط مستقیم بین درصد چربی داخل عضلانی با درجه روشنی رنگ گوشت است [۶]. مطالعه‌های انجام شده روی بزغاله‌های نژاد بوئر [۱۵] و بزغاله‌های دورگه تایلندی [۱۱] نیز حاکی از عدم تغییر معنادار شاخص‌های سه‌گانه رنگ در عضله لانگیسیموس دورسی بر اثر اخته کردن دام است. در هر حال در اغلب پژوهش‌های انجام شده روی گوساله‌ها بیشتر بودن مقدار شاخص a^* در گوشت گوساله‌های اخته نشده ($p < 0/05$) گزارش شده است [۸]. دلیل آن شدت بیشتر بروز استرس و نیز فعالیت فیزیکی بالاتر دام‌های اخته نشده، به‌ویژه در زمان انتقال به کشتارگاه، بیان شده است.

درصد رطوبت در عضله بایسپس فمورس تیمار اخته شده کمتر و درصد چربی بیش از تیمار اخته نشده بود (جدول ۳؛ $p < 0/05$). در پژوهش‌هایی درصد رطوبت در عضله بزغاله‌ها [۱۳] و گوساله‌ها [۸] کمتر و درصد چربی بیشتر گزارش شده است ($p < 0/05$)، که مشابه نتایج پژوهش حاضر است.

تولیدات دامی

جدول ۲. مقایسه میانگین ترکیب بافتی ناحیه ران و ویژگی‌های کیفی گوشت در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های مرخز

شاهد	اخته‌شده	
۱۵/۳۱±۰/۵	۱۴/۳۷±۰/۳	طول استخوان ران (سانتی‌متر)
۹۰/۴۰±۸/۷	۷۹/۶۷±۵/۸	وزن استخوان ران (گرم)
۶/۱۸±۰/۲	۶/۰۷±۰/۴	نسبت عضله به استخوان در ناحیه ران ^۱
۲۱/۶۱ ^a ±۰/۵	۲۰/۱۴ ^b ±۰/۵	شاخص عضلانی بودن ناحیه ران ^۲
۶/۰۵±۰/۵	۶/۰۴±۰/۴	pH _{۲۴}
۳/۶۹±۰/۹	۲/۸۰±۰/۷	ضایعات شیرابه‌ای (درصد)
۴۲/۲۱±۱/۷	۴۶/۲۷±۲/۳	ظرفیت نگهداری آب (درصد)
۳۳/۰۸±۳/۳	۲۷/۵۹±۳/۰	کاهش وزن در اثر طبخ (درصد)
۳۸/۲۱±۴/۸	۳۲/۵۸±۳/۳	فشار برشی (نیوتن)
۴۴/۱۳±۲/۴	۴۸/۳۲±۴/۷	L* (شدت روشنی رنگ گوشت)
۱۱/۴۷±۲/۵	۹/۹۴±۱/۱	a* (شدت قرمز بودن رنگ گوشت)
۸/۱۴±۰/۶	۷/۵۳±۱/۰	b* (شدت زرد بودن رنگ گوشت)
۳۶/۲۳±۶/۵	۳۷/۱۳±۴/۰	زاویه هیو
۱۴/۱۳±۲/۱	۱۲/۴۹±۱/۳	Chroma

a, b در هر ردیف تفاوت میانگین‌های با حروف غیرمشابه معنادار است ($p < 0.05$).

۱ FMTB = مجموع وزن تمامی عضلات روی استخوان ران / وزن استخوان ران.

۲ MUSC = [(مجموع وزن پنج عضله جداشده از ناحیه ران / طول استخوان ران) / ۱/۲] / طول استخوان ران.

۳ زاویه هیو = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ ؛ $\text{chroma} = (a^*2 + b^*2)$.

جدول ۳. مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی گوشت در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های مرخز (درصد)

شاهد	اخته‌شده	
۲/۷ ^a ±۷۳/۱۳	۲/۶ ^b ±۶۹/۸۴	رطوبت
۱/۶±۲۰/۷۷	۱/۲±۲۰/۱۱	پروتئین خام
۰/۶ ^b ±۳/۶۰	۱/۱ ^a ±۷/۳۷	چربی
۰/۱±۱/۱۲	۰/۱±۱/۱۷	خاکستر

a, b در هر ردیف تفاوت میانگین‌های با حروف غیرمشابه معنادار است ($p < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

غیراشباع موجود در ساختار آن‌ها از کل اسیدهای چرب موجود در سلول کاهش می‌یابد [۴]. در پژوهش دیگری نیز مشاهده شد که تعداد سلول‌های چربی با اندازه بزرگ در بافت چربی بطنی گوساله‌های اخته‌شده بیش از گوساله‌های اخته‌نشده بود [۲] که به معنای سهم کمتر لیپیدهای قطبی در بافت چربی گوساله‌های اخته‌شده است. تستوسترون و سایر هورمون‌های جنسی که در تنظیم رشد و نمو حیوان نقش دارند سبب افزایش نمو بافت عضلانی و از طرف دیگر مانع از تکثیر و رشد سلول‌های بافت چربی می‌شود [۱۸]. بنابراین، کاهش میزان تولید تستوسترون در اثر اخته کردن دام ممکن است مسئول حداقل بخشی از افزایش رخ داده در اندازه سلول‌های بافت چربی و در ادامه کاهش سهم لیپیدهای قطبی به دنبال اخته کردن باشد [۱۸].

اخته کردن بزغاله‌ها کاهش درصد اسیدهای چرب غیراشباع ($p < 0/05$) و افزایش درصد اسیدهای چرب اشباع ($p < 0/05$) در نمونه‌های پخته‌شده از گوشت ناحیه پا را به همراه داشته است [۷]، که در پژوهش حاضر نیز روند کاملاً مشابهی به دست آمد. در عضله لانگیسیموس دورسی بزغاله‌های اخته‌شده نژاد بوئر نیز درصد غالب‌ترین اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای پالمیتیک و استئاریک، بیش از مقدار آن در عضله بزغاله‌های اخته‌نشده گزارش شد [۱۵]. به علاوه، کاهش در نسبت PUFA/SFA ($p < 0/05$) این بافت بر اثر اخته کردن و عدم تأثیر این عامل بر نسبت ۳-۶/n- از دیگر مشاهدات پژوهشگران اخیر بود. در گزارشی دیگر، ترکیب اسیدهای چرب غیراشباع در گوشت بزغاله‌های نر اخته‌نشده و اخته‌شده تفاوت چندانی نداشت، در صورتی که مقدار کل اسیدهای چرب اشباع در عضلات بزغاله‌های نر اخته‌شده بیشتر ($p < 0/05$) بود [۵]. در تحقیق دیگری روی بزغاله‌های اخته‌شده در سن سه ماهگی، اخته کردن بر غلظت مجموع اسیدهای چرب

ذخیره داخل عضلانی چربی تحت تأثیر عواملی نظیر نژاد، ژنوتیپ، سن، تغذیه و اخته کردن دام قرارداد [۲]. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اخته کردن گوساله‌ها سبب افزایش بیان دو ژن آدیپوژنز (ژن‌های PLIN2 و ویسفاتین) در عضله لانگیسیموس دورسی می‌شود [۱۸]. افزایش بیان ژن ویسفاتین سبب افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز در سطح سلول‌های اولیه بافت چربی شد [۱۸]. افزایش بیان ژن PLIN2 نیز با تکمیل فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، سبب افزایش برداشت اسیدهای چرب و ذخیره‌سازی آن‌ها در قالب تری‌آسیل گلیسرول‌ها می‌شود [۲].

درصد اسید پالمیتیک (۱۶:۰) در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های اخته بیشتر بود (جدول ۴؛ $p < 0/05$). در این عضله اسیدهای چرب C۱۸:۱، C۱۶:۰، C۱۸:۰ به ترتیب و با مجموع ۸۴/۴ درصد بخش اعظم اسیدهای چرب شناسایی شده را تشکیل داد (جدول ۴). درصد مجموع اسیدهای چرب مطلوب و نسبت C۱۸:۰/C۱۶:۰ (C۱۸:۰+C۱۸:۱)/C۱۶:۰ در بزغاله‌های اخته کمتر بود (جدول ۵؛ $p < 0/05$).

ترکیب اسیدهای چرب در بافت چربی داخل عضلانی (جدول ۴) نشان می‌دهد که اسیدهای چرب اشباع با طول زنجیر متوسط در بزغاله‌های اخته‌شده و در مقابل اسیدهای چرب غیراشباع با پیوند دوگانه و با طول زنجیر متوسط در بزغاله‌های اخته‌نشده عموماً از درصد بیشتری برخوردار است (جدول ۴). علت را می‌توان در نحوه تأثیر اخته کردن بر افزایش مقدار چربی داخل عضلانی جستجو کرد. لیپیدهای موجود در عضلات ترکیبی از لیپیدهای قطبی و لیپیدهای خنثی است [۴].

اخته کردن با تحریک انباشت چربی به واسطه سازوکارهای هورمونی و ژنومی، سلول‌های عضلانی را به ذخیره هر چه بیشتر لیپیدهای خنثی سوق می‌دهد و طبیعتاً در این صورت سهم لیپیدهای قطبی و اسیدهای چرب

تولیدات دامی

و مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با پیوند دوگانه در عضله لانگیسیموس دورسی تأثیری نداشت [۱۱]. غلظت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه و ایزومرهای CLA و نسبت‌های PUFA/SFA, UFA/SFA و C16:0/(C18:1+C18:0) نیز در این پژوهش تحت تأثیر اخته کردن بزغاله‌ها قرارنگرفت [۱۱].

جدول ۴. مقایسه میانگین ترکیب اسیدهای چرب داخل عضلانی عضله بایسپس فموریس در بزغاله‌های مرخز اخته و شاهد (درصد از کل)

شاهد	اخته شده	اسید چرب
۰/۲۰±۰/۱۰	۰/۱۷±۰/۰۵	۱۲:۰
۰/۱۰±۰/۰۰	۰/۰۹±۰/۰۰	n-۳ ۱۲:۱
۰/۱۳±۰/۰۲	۰/۱۷±۰/۰۵	۱۳:۰
۲/۲۰±۰/۲۰	۲/۷۳±۰/۴	۱۴:۰
۰/۲۳±۰/۰۵	۰/۱۶±۰/۰۵	۱۴:۱ ترانس
۰/۶۳±۰/۲۰	۰/۳۰±۰/۱۵	۱۴:۱ سیس
۰/۸۷±۰/۲۰	۰/۴۶±۰/۱۸	مجموع ۱۴:۱ n-۵
۰/۳۰±۰/۱۰	۰/۴۷±۰/۱۵	۱۵:۰
۰/۱۲±۰/۰۳	۰/۱۳±۰/۰۵	n-۷ ۱۵:۱
۰/۳۰±۰/۰۰	۰/۲۸±۰/۰۸	n-۴ ۱۵:۲
۲۳/۲۷ ^b ±۱/۳۵	۲۶/۴۰ ^a ±۲/۰۵	۱۶:۰
۰/۳۰±۰/۱۰	۰/۵۳±۰/۰۵	n-۹ ترانس ۱۶:۱
۱/۹۷±۰/۲۵	۲/۲۰±۰/۱۰	n-۷ ۱۶:۱ سیس
۲/۳۰±۰/۳۵	۲/۷۳±۰/۱۰	مجموع ۱۶:۱
۰/۶۳±۰/۰۵	۰/۷۷±۰/۱۵	۱۷:۰
۲/۱۷±۰/۵۰	۱/۷۳±۰/۳۵	n-۷ ۱۷:۱
۲/۰۷±۰/۳۵	۱/۴۰±۰/۲۰	۱۷:۲
۱۵/۳۲±۲/۰۰	۱۶/۳۴±۳/۸۵	۱۸:۰
۰/۷۰±۰/۲۰	۰/۸۸±۰/۱۰	۱۸:۱ ترانس n-۷ (vaccinic acid)
۴۵/۴۷±۲/۸۰	۴۰/۳۲±۵/۲۰	n-۹ سیس ۱۸:۱
۴۶/۱۷±۲/۷۰	۴۱/۲۰±۵/۱۰	مجموع ۱۸:۱
۲/۷۰±۰/۶۰	۲/۵۳±۰/۹۰	n-۶ سیس ۱۸:۲
۰/۴۶±۰/۲۰	۰/۳۲±۰/۱۰	اسید لینولئیک سیس ۹/ترانس ۱۱ (ruminic acid)

تولیدات دامی

تأثیر اخته کردن بر ویژگی‌های کیفی گوشت در عضله بایسپس فموریس بزغاله‌های مرخز

جدول ۴. مقایسه میانگین ترکیب اسیدهای چرب داخل عضلانی عضله بایسپس فموریس در بزغاله‌های مرخز اخته و شاهد (درصد از کل)

اسید چرب	اخته شده	شاهد
اسید لینولئیک ترانس ۷/میس ۹	۰/۰۸±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۲
اسید لینولئیک ترانس ۱۱/میس ۱۳	۰/۱۴±۰/۰۵	۰/۱۴±۰/۰۵
اسید لینولئیک ترانس ۹/ترانس ۱۱	۰/۰۸±۰/۰۱	۰/۰۸±۰/۰۱
اسید لینولئیک ترانس ۱۱/ترانس ۱۳	۰/۰۹±۰/۰۰	۰/۱۰±۰/۰۱
مجموع اسید لینولئیک مزدوج	۰/۹۴±۰/۱۶	۱/۱۰±۰/۲۴
۱۸:۳ ترانس ۳-n	۰/۲۱±۰/۰۷	۰/۳۰±۰/۰۰
۱۸:۳ میس ۳-n	۰/۴۷±۰/۱۰	۰/۹۷±۰/۳۵
مجموع ۱۸:۳ ۳-n	۰/۷۱±۰/۱۰	۱/۲۷±۰/۴۰
۲۰:۰	۰/۳۰±۰/۰۰	۰/۳۸±۰/۰۵
۲۰:۱ ۹-n	۰/۲۳±۰/۰۵	۰/۲۶±۰/۰۵
۲۲:۰	۰/۳۱±۰/۱۱	۰/۱۲±۰/۰۲
۲۲:۱ ۹-n	۰/۲۰±۰/۰۷	۰/۱۷±۰/۰۵

a, b در هر ردیف تفاوت میانگین‌های با حروف غیرمشابه معنادار است ($p < 0.05$).

داشت که تأثیر این عامل مستقل از دیگر عوامل مؤثر بر ترکیب اسیدهای چرب از جمله گونه، نژاد، جیره و سن/وزن کشتار نبود و براینده مجموع این عوامل ممکن است پاسخ‌های متفاوت به عامل اخته کردن را در پی داشته باشد.

پيامدهای اخته کردن بزغاله‌های مرخز، همگی حاکی از فاصله گرفتن ویژگی‌های کیفی و ارزش تغذیه‌ای گوشت دام‌های اخته شده از کیفیت مطلوب برای حفظ سلامت مصرف‌کنندگان است. با توجه به این موارد، به نظر می‌رسد که اخته کردن بزها، به دلیل پتانسیل ژنتیکی این حیوان در انباشت حداقلی چربی‌های داخل عضلانی از یک سو و در عین حال شهرت آن به عنوان منبعی از گوشت لخم در بین مصرف‌کنندگان از سوی دیگر، ابزار مدیریتی مناسبی در پرورش این دام قلمداد نمی‌شود.

برخلاف نتایج فوق، اخته کردن بزغاله‌های نژاد بوئر افزایش درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با پیوند دوگانه (عمدتاً اسید اولئیک؛ $p < 0.05$) و کاهش درصد اسیدهای چرب اشباع، مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه و نیز نسبت PUFA/SFA ($p < 0.05$) در عضلات این حیوان را سبب شد [۱۷]. در پژوهش ذکر شده نسبت هر یک از اسیدهای چرب در عضلات بزغاله‌های اخته شده، به استثنای دو اسید چرب C۱۶:۰ و C۱۶:۱، تفاوت معناداری با نسبت آن‌ها در عضلات بزغاله‌های اخته نشده داشت. پراکندگی و گاه تناقض موجود در گزارش آثار این عامل مدیریتی بر ویژگی‌های کیفی لاشه و گوشت نشخوارکنندگان، بر لزوم انجام پژوهش‌های بیشتر در این زمینه، به ویژه در نژادهای مختلف این حیوانات و با سنین اخته کردن مشابه تأکید دارد. در هر حال باید توجه

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

جدول ۵. مقایسه میانگین مقادیر جمعی و نسبی اسیدهای چرب در چربی داخلی عضلانی عضله بایسپس فموریس در بزغاله‌های مرخز

شاهد	اخته شده	
۴۲/۱۸±۳/۰	۴۷/۸۵±۴/۲	درصد اسیدهای چرب اشباع (SFA)
۵۸/۴۹±۲/۸	۵۱/۹۱±۴/۸	درصد اسیدهای چرب غیراشباع (UFA)
۵۲/۱۵±۲/۳	۴۶/۷۸±۳/۳	درصد اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دو گانه (MUFA)
۱/۲۷±۰/۲	۰/۷۱±۰/۱	درصد اسیدهای چرب غیراشباع n-3
۲/۷۰±۰/۶	۲/۶۳±۱/۰	درصد اسیدهای چرب غیراشباع n-6
۶/۳۳±۱/۸	۵/۰۲±۱/۲	درصد اسیدهای چرب غیراشباع با چندین پیوند دوگانه
۱/۳۹±۰/۲	۱/۱۰±۰/۲	نسبت UFA/SFA
۲/۲۵±۰/۴	۳/۶۱±۰/۷	نسبت n-6/n-3
۱/۲۴±۰/۱	۰/۹۹±۰/۲	نسبت MUFA/SFA
۰/۱۵±۰/۰	۰/۱۱±۰/۰	نسبت PUFA /SFA
۵/۷۲±۱/۲	۴/۹۵±۰/۴	درصد اسیدهای چرب با تعداد اتم کربن فرد
۷۳/۸۲ ^a ±۱/۹	۶۸/۸۱ ^b ±۲/۶	درصد مجموع اسیدهای چرب مطلوب ^۱
۲/۶۵ ^a ±۰/۳	۲/۲۱ ^b ±۰/۳	(C18:0+C18:1)/C16:0 نسبت
۸/۹۳±۱/۴	۹/۴۲±۱/۰	(درصد) Δ9C16 ^۲ شاخص
۷۵/۱۸±۳/۵	۷۲/۰۷±۷/۲	(درصد) Δ9C18 ^۳ شاخص
۰/۳۷±۰/۱	۰/۲۷±۰/۱	شاخص CLA ^۴

a, b در هر ردیف تفاوت میانگین‌های با حروف غیرمشابه معنادار است (p<۰/۰۵).

۱ اسیدهای چرب مطلوب = MUFA+PUFA+C18:0؛ ۲ شاخص Δ9C16 = (C16:1 n-9 + C16:1 n-7) / (C16:0 + C16:1 n-9 + C16:1 n-7)؛

۳ شاخص Δ9C18 = (C18:1 n-9) / (C18:0 + C18:1 n-9)؛ ۴ شاخص CLA = (VA) / (VA + RA).

[3]. Beriain MJ, Horcada A, Purroy A, Lizaso G, Chasco J and Mendizabal JA (2000) Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. Journal of Animal Science 78: 3070-3077.

[4]. Bickel PE, Tansey JT and Welte MA (2009) PAT proteins, an ancient family of lipid droplet proteins that regulate cellular lipid stores. Biochimistry Biophysic Acta 6: 419-440.

منابع

[1]. AOAC (2003) Official methods of analysis (pp. 931–932). (15th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

[2]. Baik M, Jeong JY, Vu TT, Piao MY and Kang HJ (2014) Effects of castration on the adiposity and expression of lipid metabolism genes in various fat depots of Korean cattle. Livestock Science 24(2): 278-287.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

- [5]. Bong JJ, Jeong JY, Rajasekar P, Cho YM, Kwon EG, Kim HC, Paek BH and Baik M (2012) Differential expression of genes associated with lipid metabolism in longissimus dorsi of Korean bulls and steers. *Meat Science* 91: 284-293.
- [6]. Bonvillani A, Peña F, Domenech V, Polvillo O, García PT and Casal JJ (2010) Meat quality of Criollo Cordobes goat kids produced under extensive feeding conditions. Effects of sex and age/weight at slaughter. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8(1): 116-125.
- [7]. Johnson PL, Purchas RW, McEwan JC and Blair HT (2005) Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. *Meat Science* 71: 383-391.
- [8]. Marti S, Realini CE, Bach A, Pérez-Juan M and Devant M (2013) Effect of castration and slaughter age on performance, carcass, and meat quality traits of Holstein calves fed a high-concentrate diet. *Journal of Animal Science* 91: 1129-1140.
- [9]. Metcalfe L and Schmitz A (1961) The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Analytical Chemistry* 33: 363-364.
- [10]. NRC (2007) Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. National Academy Press.
- [11]. Phonmun T (2012) Effects of castration and supplementation of *Pueraria mirifica* on growth performance carcass quality and odorant fatty acids in goat meat. PhD Thesis. Suranaree University of Technology.
- [12]. Ruvuna F, Taylor J, Okeyo M, Wanyoike M and Ahuya C (1992) Effects of breed and castration on slaughter weight and carcass composition of goats. *Small Ruminant Research* 7(2): 175-183.
- [13]. Santos-Filho JM, Morais SM, Rondina D, Beserra FJ, Neiva JNM and Magalhães EF (2005) Effect of cashew nut supplemented diet, castration, and time of storage on fatty acid composition and cholesterol content of goat meat. *Small Ruminant Research* 57(1): 51-56.
- [14]. SAS Institute (2004) *STAT user's guide: Statistics. Version 9.1.* Cary, NC: Statistical Analysis System Institute, Inc.
- [15]. Solaiman S, Kerth C, Willian K, Min BR, Shoemaker C, Jones W and Bransby D (2011) Growth performance, carcass characteristics and meat quality of boer-cross wether and buck goats grazing marshall ryegrass. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 24(3): 351-357.
- [16]. Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.
- [17]. Werdi Pratiwi NM, Murray PJ and Taylor DG (2004) Meat quality of entire and castrated male Boer goats raised under Australian conditions and slaughtered at different weights: physical characteristics, shear force values and eating quality. *Animal Science* 79: 213-219.
- [18]. Yang CC, Deng SJ, Hsu CC, Liu BH, Lin EC, Cheng WT, Wang PH and Ding ST (2010) Visfatin regulates genes related to lipid metabolism in porcine adipocytes. *Journal of Animal Science* 88: 3233-3241.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 2 ■ Summer 2017

Effects of castration on meat quality attributes in the *Biceps femoris* muscle of male Morkhoz goat kids

Reza Naseri Hrasini¹, Farokh Kafilzadeh^{2*}

1. Ph.D. Student of Ruminant Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: June 30, 2016

Accepted: September 13, 2016

Abstract

Effects of castration of male Morkhoz kids on quality characteristics of *biceps femoris* muscle and tissues composition of thigh were studied based on a completely randomized design (2 treatments and 4 replicates). Sixteen males were fed for 119 days and kids in the second treatment were castrated one week prior to the adaptation period. Results showed that muscularity in the femur region was significantly higher in the control (intact) group ($p < 0.05$). Morkhoz kids castration decreased moisture and increased fat percentages ($p < 0.05$). Castration significantly increased palmitic acid percentage and declined total desirable fatty acids percentage and (C18:0+C18:1)/C16:0 ratio in intramuscular fat of the *biceps femoris* muscle ($p < 0.05$). Results showed that Morkhoz kids castration, with respect to the amount and composition of fatty acids, wouldn't be compatible with human health.

Keywords: castration, chemical composition, fatty acid composition, femur components, physical attributes.