نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره چهارم، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

ترکیب اسید چرب بافت چربی زیر جلدی و دنبه بره‌های سنجابی و مهربان در شرایط تغذیه‌ای یکسان

الهه ملکی[۱]، *فرخ کفیل‌زاده[۲]، گو یونگ منگ[۳]، محمدعلی راجون[۴] و مهدی ابراهیمی[۵]

[۱]دانشجوی دکتری تغذیه دام و [۲]استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه، [۳]دانشیار، [۴]استاد و [۵]محقق دوره فوق دکتری گروه علوم پیش‌بالینی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه پوترا مالزی

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۷/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۰۲

چکیده

این پژوهش به‌منظور مطالعه ترکیب اسید چرب بافت‌های چربی زیر جلدی و دنبه بره‌های سنجابی و مهربان انجام شد. بره‌ها از میش‌های هم‌زمان‌سازی شده متولد شدند. بره‌ها در شرایط تغذیه‌ای یکسان، پرورش یافته و پروار شدند. دوازده رأس بره نر سه ماهه (شش رأس از هر نژاد) استفاده شد. میانگین وزن اولیه بره‌ها ۰/٤۸± ۲۳/۳۳ (نژاد سنجابی) و ۲/۱٤± ۲٦/۱۰ کیلوگرم (نژاد مهربان) بود. بره‌ها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری می‌شدند. تمامی بره‌ها در انتهای دوره پروار ۹۰ روزه وزن‌کشی و کشتار شدند. نمونه‌های چربی زیر جلدی از سمت راست لاشه حدفاصل دنده‌های ۸ و ۹ و از دنبه بره‌ها گرفته شد. نمونه‌ها جهت تعیین ترکیب اسید چرب در یخچال ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگداری شدند. کل اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه امگا ٦ (P<۰/۰۵) و سیس-۹، ترانس-۱۱ اسیدلینولئیک مزدوج در بافت چربی زیر جلدی نژاد سنجابی به‌طور معنی‌داری (P=۰/۰۵) بیش‌تر از نژاد مهربان بود. اسیدلینولئیک و آلفا لینولنیک در چربی زیر جلدی نژاد سنجابی به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیش‌تر از نژاد مهربان بود. تفاوت معنی‌داری در نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع و نسبت امگا ٦ به امگا ۳ در چربی زیر جلدی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اسیدهای چرب غیراشباع ۱۷ کربنه با یک باند دوگانه و ١٤ کربنه با یک باند دوگانه و

*نویسنده مکاتبه: kafilzadeh@razi.ac.ir

اشباع ۱۵ کربنه و ۱۷ کربنه در چربی دنبه نژاد سنجابی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از نژاد مهربان بود (P<۰/۰۵). نتایج حاضر نشان داد چربی زیر جلدی بره‌های نژاد سنجابی دارای مقادیر بیش‌تری از اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه و اسیدلینولئیک مزدوج نسبت به چربی زیر جلدی بره‌های نژاد مهربان بود. در حالی‌که ترکیب اسید چرب دنبه در دو نژاد مشابه بود.

واژه‌های کلیدی: نژاد سنجابی، نژاد مهربان، ترکیب اسید چرب، چربی زیر جلدی

مقدمه

گوشت قرمز یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های دامی در تأمین پروتئین و انرژی می‌باشد که در حمل ویتامین‌های محلول در چربی نیز حائز اهمیت می‌باشد. انسان مانند سایر مهره‌داران اسیدهای چرب ضروری (لینولئیک و آلفا لینولنیک) موردنیاز خود از طریق غذا تأمین می‌نماید. اسیدهای چرب ضروی پیش‌ساز اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه[1] هستند. اسیدلینولنیک پیش‌ساز اسیدهای چرب امگا ۳ و اسید لینولئیک نیز پیش‌ساز دسته اسیدهای چرب امگا ٦ می‌باشد (روکستون و همکاران، ۲۰۰٤). پژوهش‌های حاضر نشان می‌دهند که اسیدهای چرب لینولئیک و لینولنیک و نیز اسیدهای چرب حاصل از آن به‌دلیل وارد شدن در چربی‌های غشایی و بافت سیستم ایمنی نقش مهمی در سلامت و عملکرد پوست و رشد طبیعی بدن دارند (هیلی و همکاران، ۲۰۰۰؛ معروفیان و همکاران، ۲۰۱۲).

گروهی از ایزومرهای اسیدلینولئیک به نام اسیدلینولئیک مزدوج[2] (سیس ۹- ترانس ۱۱) دارای اثرات ضد تجمع چربی، جلوگیری از انسداد عروق قلبی، ضد سرطان، ضد التهاب و نیز اثرات ضد دیابت هستند (وال و همکاران، ۲۰۰٤؛ کلی و همکاران، ۲۰۱۰). چربی موجود در گوشت نشخوارکنندگان یکی از غنی‌ترین منابع اسیدلینولئیک مزدوج است (کلی و همکاران، ۲۰۱۰). شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد میزان اسیدلینولئیک مزدوج بافت چربی زیر جلدی در نشخوارکنندگان متفاوت است. برای نمونه، دنس و همکاران (۲۰۰۹) تفاوت‌هایی را در میزان اسیدلینولئیک مزدوج در چربی زیر جلدی نژادهای گاو مشاهده کردند. هم‌چنین تفاوت‌هایی در میزان اسیدلینولئیک مزدوج در

1- Polyunsaturated fatty acids (PUFA)
2- Conjugated linoleic acid (CLA)

چربی زیرجلدی نژادهای مختلف گوسفند مشاهده شده است (واچیرا و همکاران، ۲۰۰۲). علت این اختلاف در نژادهای مختلف می‌تواند مربوط به تفاوت در میزان فعالیت یا بیان ژن آنزیم استئاروئیل کوانزیم آ- اشباع‌زدا باشد. استئاروئیل کوانزیم آ- اشباع‌زدا مسئول تبدیل ترانس واسنیک اسید به سیس-۹ ترانس-۱۱ اسیدلینولئیک مزدوج در بافت گوشت می‌باشد (اسمیت و همکاران، ۲۰۰٦). تفاوت‌های نژادی در میزان بیان ژن استئاروئیل کوانزیم آ در بافت چربی در دو نژاد هلشتاین و گاو بومی ژاپن گزارش شده است (تانیگوچی و همکاران، ۲۰۰٤). چنین تفاوتی در میزان بیان این ژن در بافت چربی زیر جلدی گوسفند نیز مشاهده شده است (دنیل و همکاران، ۲۰۰٤). گوسفندان سنجابی و مهربان از گوسفندان نژاد گوشتی موجود در ایران بوده که به‌ترتیب بومی استان‌های کرمانشاه و همدان می‌باشند. به‌علت هم‌جواری این دو استان در مزارع پرواربندی استان کرمانشاه نژاد مهربان نیز پرورش داده می‌شود. از آن‌جایی که پژوهش بسیار محدودی در رابطه با بررسی ترکیب اسیدهای چرب گوسفندان نژاد ایرانی به‌ویژه دو نژاد سنجابی و مهربان وجود دارد، در این پژوهش ترکیب اسید چرب بافت چربی زیر جلدی دو نژاد دنبه‌دار سنجابی و مهربان مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مزرعه آموزشی- پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی اجرا شد و بخش آزمایشگاهی در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه پوترا مالزی انجام شد. برای این منظور ۳٦ رأس میش از دو نژاد برای تولید بره‌های هم سن و یکدست همزمان‌سازی فحلی شدند. میش‌ها در شرایط یکسان نگهداری شدند. جیره میش‌ها شامل ٦۰ درصد یونجه و ٤۰ درصد کنسانتره متشکل از دانه ذرت ۲۰ درصد، دانه جو ٦ درصد، کنجاله سویا ۹ درصد، سبوس گندم ۳/۵ درصد، مکمل معدنی و ویتامینی ۱ درصد و بیکربنات سدیم ۰/۵ درصد بود. جیره براساس جداول انجمن پژوهش‌های ملی کشور آمریکا (۲۰۰۷) تنظیم شد. پس از زایش بره‌ها همراه میش‌ها نگه‌داری شدند و به آب تازه دسترسی داشتند. پس از شیرگیری وگذراندن دوره عادت‌پذیری بره‌های نر هر دو گروه در ٦ تکرار وارد مرحله پروار شدند. بره‌ها قبل از پروار یک دوره عادت‌پذیری به‌مدت ۲ هفته گذراندند سپس به‌مدت ۹۰ روز پروار شدند. جیره بره‌ها در طول دوره پروار شامل ۷۰ درصد کنسانتره و ۳۰ درصد یونجه بود. خوراک به‌صورت جیره کامل مخلوط و به شکل فیزیکی حبه شده در اختیار آن‌ها قرار گرفت. بخش کنسانتره خوراک را ذرت، کنجاله سویا، جو، سبوس گندم و مکمل معدنی و ویتامینی و بخش علوفه‌ای خوراک را یونجه تشکیل می‌داد. جیره بر اساس جداول انجمن پژوهش‌های

ملی کشور آمریکا (۱۹۸۵) تنظیم شد. خوراک مصرفی به‌صورت هفتگی و وزن‌کشی بره‌ها به‌صورت ماهیانه پس از ١٤ ساعت گرسنگی انجام شد (پاینده و همکاران، ۲۰۰۷). بره‌ها درپایان دوره پروار و پس از ١٤ ساعت گرسنگی کشتار شدند. جهت تعیین ترکیب اسید چرب، بلافاصله پس از کشتار بره‌ها از چربی زیر جلد ۲ نمونه از سمت راست لاشه حد فاصل بین دنده ۸ و ۹ و از دنبه ۲ نمونه برداشته شد و به یخچال ۲۰- درجه سانتی‌گراد منتقل شد (سانودو و همکاران ۲۰۰۰). سپس لاشه‌ها به‌مدت ٢٤ ساعت در یخچال با دمای ٤ درجه سانتی‌گراد قرارداده شد و وزن سرد لاشه تعیین شد (پاینده و همکاران، ۲۰۰۷). نمونه‌برداری از جیره روزانه به‌صورت هفتگی صورت گرفت. باقی‌مانده خوراک نیز به‌صورت روزانه جمع‌آوری و توزین شد. ماده خشک خوراک در دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ٤٨ ساعت در آون تعیین شد. اندازه‌گیری ماده آلی، پروتئین خام، عصاره اتری بر اساس روش‌های انجمن رسمی شیمیدان‌های کشاورزی[1] (۱۹۹۰)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی[2] و الیاف نامحلول در شوینده خنثی[3] بر اساس روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) انجام شد. استخراج اسیدهای چرب خوراک و بافت‌های چربی زیر جلدی و دنبه بر اساس روش فولچ و همکاران (۱۹۵۷) که توسط راجون و همکاران (۱۹۸۵) تصحیح شده و توسط ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۳) توصیف شده انجام شد. برای این منظور ۱ گرم از خوراک و ۰/۵ گرم بافت چربی استفاده شد. کل چربی نمونه‌ها با استفاده از کلروفورم و متانول به نسبت ۲ به ۱ استخراج شد. این محلول حاوی هیدروکسی تولوئن متیله شده می‌باشد که مانع از اکسیداسیون طی آماده‌سازی نمونه می‌شود. متیلاسیون چربی‌های استخراج شده با استفاده از هیدروکسید پتاسیم ۰/٦٦ نرمال در متانول و متانولیک برون تری فلوراید ١٤ درصد بر اساس روش‌های انجمن رسمی شیمیدان‌های کشاورزی[4] (۱۹۹۰) انجام شد. سپس مقدار ۰/۱ میکرون از متیل استر اسید چرب به دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل آجیلنت آ۷۸۹۰ پالو آلتو آمریکا دارای ستون کاپیلاری ۱۰۰ متری و قطر خارجی ۰/۲۵ میلی‌متری با قطر داخلی ۰/۲۰ میکرو متر به‌صورت خودکار تزریق گردید. دمای محل تزریق (انجکتور) ۲۵۰ و دمای آشکار ساز (دتکتور) ۳۰۰ درجه و برنامه دمایی مورد استفاده ستون، از ۱۲۰ درجه شروع شد و به‌مدت ۵ دقیقه در این دما نگه داشته شد. سپس ۲ درجه در دقیقه دما افزایش یافت تا دمای ۱۷۰ درجه و ۱۵ دقیقه در این دما نگه داشته شد. دوباره دما ۵ درجه در دقیقه افزایش یافت تا ۲۰۰ درجه

1- Association of official agricultural chemists
2- Acid detergent fiber (ADF)
3- Neutral detergent fiber (NDF)
4- Association of official agricultural chemists

به‌مدت ۵ دقیقه دما ثابت نگه داشته شد. سپس دما هر دقیقه ۲ درجه افزایش یافت تا به دمای نهایی ۳۲۵ درجه رسید و به‌مدت ۱۰ دقیقه در این دما نگه داشته شد. از گاز حامل هلیوم به نسبت ۱۰ به ۱ بعد از تزریق متیل استر اسید چرب استفاده شد. برای تعیین درصد هر اسیدچرب از روش استاندارد داخلی(اسید چرب ۲۱ کربنه، شرکت سیگما، میسوری آمریکا) استفاده شد. آزمایش در غالب طرح کاملاً تصادفی و مقایسات میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از رویه مدل خطی تعمیم یافته[1] و نرم‌افزار آماری SAS نسخه ویرایش شده ۹/۱ انجام شد.

جدول ۱- اجزا (درصد)، ترکیب شیمیایی (درصد ماده خشک) و ترکیب اسیدچرب (درصد از کل اسیدهای چرب شناخته شده) جیره آزمایشی.

جیره	درصد	ترکیب اسید چرب	درصد
یونجه	۳۰	C10:0	۰/۰٦
جو	۲۸	C12:0	۰/۳۸
ذرت	۲۵	C14:0	۰/۵۳
کنجاله سویا	۸	C15:0	۰/٤٦
سبوس گندم	۵	C16:0	۱۹/٤۵
ملاس	۲/۵	C16:1	۰/٦۹
دی کلسیم فسفات	۰/۵	C18:0	۵/۹۵
مکمل معدنی و ویتامینی	۰/۵	C18:1n-9	۲۰/٦۸
نمک	۰/۵	C18:2n-6	٤٤/۵۷
ترکیب شیمیایی	درصد	C18:3n-6	۰/۷۸
ماده خشک	۹۱/۱۰	C18:3n-3	٦/٤٤
ماده آلی	۹۰/۹۸	کل اسیدهای چرب اشباع	۲٦/۸٤
انرژی (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/٦۹	کل اسیدهای چرب غیراشباع	۷۳/۱٦
پروتئین خام	۱۵/۳٤	کل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه	۲۱/۳۷
عصاره اتری	۲/۳۰	کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه	۵۱/۰۲
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۲/۸۷	نسبت امگا ٦ به امگا ۳	٦/۹۲
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۸/٦۷		

1- Generalized linear model (GLM)

نتایج و بحث

وزن ابتدای دوره پروار بره‌های سنجابی و مهربان به‌ترتیب ۰/٤۸±۲۳/۳۳ و ۲/۱٤±۲٦/۱۰ بود که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵). همچنین در انتهای دوره پروار تفاوت معنی‌داری در وزن نهایی و وزن سرد لاشه دو نژاد مشاهده نشد (P>۰/۰۵). وزن انتهای دوره پروار و وزن سرد لاشه پس از کشتار به‌ترتیب در بره‌های سنجابی ۳/۳۳±٤٤/۸۳ و ۰/٦۰±۱۹/۳۰ و در بره‌های مهربان ۱/۰۹±٤۷/۱٦ و ۰/۷۱±۲۰/۹۷ بود. همچنین دنبه (براساس درصدی از وزن گرم لاشه) بره‌های سنجابی و مهربان مشابه و به‌ترتیب ۳/٦٤±۱۸/۹۹ و ۲/۷۹±۲۲/۹۸ بود (P>۰/۰۵). عمده‌ترین اسیدهای چرب اشباع در بافت چربی زیر جلدی دو نژاد اسیدهای چرب میریستیک[1]، پالمیتیک[2] و استئاریک[3] بودند. درصد پالمیتیک (۲۸/۸۹ در برابر ۲٦/٦۱ درصد) و درصد میریستیک (۵/۱۷ در برابر ٤/۱۲ درصد) بافت چربی زیر جلدی نژاد مهربان به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیش‌تر از نژاد سنجابی بود. تفاوت معنی‌داری در درصد استئاریک اسید چربی زیر جلدی دو نژاد مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بافت چربی زیر جلدی بره‌های نژاد سنجابی اسید چرب اشباع کم‌تر (٤۲/٦٦ در برابر ٤۵/٤۲ درصد) و اسید چرب غیراشباع بیش‌تری (۵۷/۳٤ در برابر ۵٤/۵۸ درصد از کل اسیدچرب) در مقایسه با بره‌های نژاد مهربان داشت، همچنین نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع بافت چربی زیر جلدی بره‌های نژاد سنجابی بالاتر (۱/۳۱درصد از کل اسید چرب) از بره‌های نژاد مهربان (۱/۲۱درصد از کل اسید چرب) بود. علت این اختلاف مربوط به بالا بودن اسیدلینولئیک و لینولنیک و پایین بودن اسیدهای چرب اشباع پالمیتیک و میریستیک در چربی زیر جلدی بره‌های نژاد سنجابی نسبت به نژاد بره‌های مهربان بود. پالمیتیک و میریستیک جزء اسیدهای چربی هستند که سنتز داخلی آن‌ها در نشخوارکنندگان وراثت‌پذیری بالاتری نسبت به اسیدهای چرب بلند زنجیر دارد (ساعتچی و همکاران، ۲۰۱۳)، لذا اختلاف در مقدار این اسیدهای چرب بین دو نژاد می‌تواند مربوط به تفاوت‌های ژنتیکی باشد.

1- Myristic acid (C14:0)
2- Palmitic acid (C16:0)
3- Stearic acid (C18:0)

اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه[1] تقریبا ۵۰ درصد کل اسیدهای چرب بافت چربی زیرجلدی دو نژاد سنجابی و مهربان را تشکیل دادند. در این بین اولئیک اسید[2] با بیش از ۹۰ درصد از کل اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه عمده‌ترین اسیدچرب با یک پیوند دوگانه در بافت چربی زیر جلدی دو نژاد بود. عمده‌ترین اسیدچرب غیراشباع امگا ٦ در چربی زیرجلدی اسیدلینولئیک بود که به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) در نژاد سنجابی بیش‌تر از نژاد مهربان بود. سایر اسیدهای چرب امگا ٦ یعنی اسید آراشیدونیک[3]، اسید گاما لینولنیک[4]و کل اسیدهای چرب غیراشباع امگا ٦ تفاوت معنی‌داری بین دو نژاد نداشت (P>۰/۰۵). سطح اسیدهای چرب ۲۰ کربنه امگا ۳، و ۲۲ کربنه امگا ۳ و کل اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ در چربی زیر جلدی دو نژاد تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). در بین اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ اسیدلینولنیک به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) در چربی زیر جلدی نژاد سنجابی بیش‌تر از نژاد مهربان بود. چربی زیر جلدی در نژاد سنجابی دارای مقدار بیش‌تری اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه امگا ٦ بود و نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع نیز در نژاد سنجابی به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیش‌تر از نژاد مهربان بود. که دلیل آن می تواند مربوط به مقدار بیش‌تر اسیدلینولئیک و لینولنیک در بافت چربی زیرجلدی در نژاد سنجابی باشد. آراشیدونیک اسید نیز در نژاد سنجابی متمایل به معنی‌داری بود که می‌تواند در این نسبت مؤثر باشد. احتمالا متابولیسم اسیدلینولئیک در جهت تولید اسید آراشیدونیک در چربی زیر جلدی نژاد سنجابی باعث افزایش اسیدلینولئیک در بافت چربی زیر جلدی این نژاد شده است. این چنین تفاوت نژادی در اسیدهای چرب غیراشباع امگا ٦ توسط فیشر و همکاران (۲۰۰۰) در نژادهای خارجی نیز مشاهده شده است. این پژوهشگران نشان دادند مقدار اسیدهای چرب غیراشباع امگا ٦ در بافت ماهیچه بره‌های سوآی[5] بیش‌تر از نژاد سافولک[6] بود. دلیل آن می‌تواند به‌علت بالاتر بودن کل چربی و بالا بودن نسبت فسفولیپید به لیپید در ماهیچه بره‌های سوآ می‌باشد. در این مطالعه تفاوتی در اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ بین دو نژاد مشاهده نشد. در واقع یکسان بودن این اسیدهای چرب در دو نژاد نشان‌دهنده متابولیسم مشابه لینولنیک در تولید اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ می‌باشد.

1- Mono unsaturated fatty acids
2- Oleic acid (C18:1n-9)
3- Arachidonic acid (C20:4n-6)
4- Gamma-Linolenic acid (C18:3n-6)
5- Soay
6- Suffolk

جدول ۲- ترکیب اسید چرب (درصد از کل اسید چرب شناخته شده) چربی زیر جلدی بره‌های نژاد سنجابی و نژاد مهربان.

اسیدهای چرب	نژاد مهربان	نژاد سنجابی	سطح احتمال
C10:0	۰/۰٦±۰/٤۰	۰/۵۲±۰/۱۰	۰/۳۲۵
C12:0	۰/۲٤±۰/۰۳	۰/۱۸±۰/۰۳	۰/۱۹۸
C14:0	۵/۱۷±۰/۳۲^{a}	٤/۱۲±۰/۳۷^{b}	۰/۰۳۹
C14:1	۰/۹۵±۰/۰٤	۰/۹۳±۰/۱۲	۰/۸۸۳
C15:0	۱/۳۳±۰/۱۰	۱/۵۲±۰/۳۱	۰/۵۸۹
C16:0	۲۸/۸۹±۰/۸۳^{a}	۲٦/٦۱±۰/۵۸^{b}	۰/۰۳۱
C16:1	۳/٦۲±۰/۲۳	۳/۱٤±۰/۲٦	۰/۲۵۰
C17:0	۰/٤۳±۰/۰۵	۰/٤۹±۰/۱۳	۰/۷۱۷
C17:1	۳/۹۷±۰/۲۰	٤/٦۲±۰/۵۰	۰/۳۳۱
C18:0	۸/۹٦±۰/٤۷	۹/۲۲±۰/۷۰	۰/۷۹۸
C18:1n-9	۳۷/۸۵±۱/٤۵	۳۷/۸۰±۰/۸٦	۰/۹۷۵
C18:1t-11	۳/٤۰±۰/۳۳	٤/۱۸±۰/٦٤	۰/۳۷۵
C18:2n-6	۳/۰۲±۰/۱۳^{b}	٤/۵۲±۰/۳۹^{a}	۰/۰۱۲
C18:3n-6	۰/۱۵±۰/۰۵	۰/۳۰±۰/۰۹	۰/۱۷۸
c-9 t-11CLA	۰/۷۳±۰/۰٦	۱/۱۵±۰/۱۸	۰/۰۵۲
c-12 t-10CLA	۰/۲۸±۰/۰٦	۰/۲۲±۰/۰٤	۰/۳۲۵
C18:3n-3	۰/۳۵±۰/۰۲^{b}	۰/۵۹±۰/۰۵^{a}	۰/۰۰۹
C20:4n-6	۰/۲۸±۰/۰۱	۰/۱۷±۰/۰۲	۰/۰٦۸
C20:5n-3	۰/۲۸±۰/۰۸	۰/۳٦±۰/۱۰	۰/۵۳۳
C22:5n-3	۰/۲۷±۰/۰۷	۰/۲٦±۰/۰۱	۰/۹۲۸
C22:6n-3	۰/۲۹±۰/۱۰	۰/۲۳±۰/۰۱	۰/۷۵٤
کل اسیدهای چرب اشباع	٤۵/٤۲±۱/۰۷	٤۲/٦٦±۰/۸۲	۰/۰٦۸
کل اسیدهای چرب غیراشباع	۵٤/۵۸±۱/۰۷	۵۷/۳٤±۰/۸۲	۰/۰٦۸
کل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه	٤۹/۸۰±۱/۱۱	۵۰/٦۷±۰/٦٦	۰/۵۳۱
کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه دسته امگا ۳	۱/۲۰±۰/۲۰	۱/٤۵±۰/۲۰	۰/٤٤۳
کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه دسته امگا ٦	۳/۱٦±۱/۱۱^{b}	٤/٦۹±۰/٤۰^{a}	۰/۰۱۱
کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه	٤/۳۵±۰/۳۰^{b}	٦/۱٤±۰/۵٦^{a}	۰/۰۱٦
کل اسیدهای چرب ترانس	۳/٤۰±۰/۳۳	٤/۱۸±۰/٦٤	۰/۳۷٤
کل لینولئیک اسید مزدوج (CLA)	۱/۰۰±۰/۰۸	۱/۳۷±۰/۱۹	۰/۱۱۷
نسبت امگا ٦ به امگا۳	۲/۹۸±۰/٤۷	۳/۷۱±۰/۳۸	۰/۳۱۱
نسبت کل اسیدهای چرب غیراشباع به کل اسید های چرب اشباع	۱/۲۱±۰/۰۵	۱/۳۵±۰/۰٤	۰/۰۷۰
نسبت کل اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به کل اسیدهای چرب اشباع	۰ /۱۰±۰/۰۱^{b}	۰/۱٤±۰/۱۰^{a}	۰/۰۰۷
* شاخص استئاروئیل کوانزیم - آ اشباع زدا	۰/۹٤±۰/۰۵	۰/۹۸±۰/۰٤	۰/٤٤٦

حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

*C18:1t-11+ C18:0+ C16:0+ C14:0 / c-9 t-11CLA+ C18:1n-9+ C16:1+ C14:1

جدول ۳- ترکیب اسید چرب (درصد از کل اسید چرب شناخته شده) چربی دنبه بره‌های نژاد سنجابی و نژاد مهربان.

اسیدهای چرب	نژاد مهربان	نژاد سنجابی	سطح احتمال
C10:0	۰/٤۱±۰/۰۳	۰/٤۲±۰/۰٤	۰/۹۱۷
C12:0	۰/۲۲±۰/۰۳	۰/۲۰±۰/۰۱	۰/٤۷۱
C14:0	٤/۳۱±۰/٤۱	٤/۲۸±۰/۱۵	۰/۹٤۷
C14:1	۰/۷٦±۰/۱۵^{b}	۱/۱۲±۰/۰٤^{a}	۰/۰٤٤
C15:0	۰/۸۷±۰/۱٤^{b}	۱/۵۸±۰/۱٤^{a}	۰/۰۰٤
C16:0	۲٦/۵۰±۰/۹۵	۲۵/۷۰±۰/۵۷	۰/٤۹۵
C16:1	۳/۰٤±۰/٤٦	٤/۲٤±۰/٤٤	۰/۰۷
C17:0	۰/۳۸±۰/۰۳^{b}	۰/۷۰±۰/۳٦^{a}	۰/۰۱
C17:1	۳/۳۹±۰/۳۷^{b}	۵/۳۹±۰/۳٦^{a}	۰/۰۰۷
C18:0	۱۱/۰۱±۱/۷۲	۷/۱۱±۱/۰۲	۰/۰٦۹
C18:1n-9	٤۰/۰۱±۰/۳۸	۳۹/۱٦±۱/۲٤	۰/٦۰٦
C18:1t-11	۳/۹۳±۰/٤۰	۳/۸٤±۰/۳۹	۰/۵۰۵
C18:2n-6	۰/۳۵±۰/۰۷	٤/۳۵±۰/۲۳	۰/۳۸۱
C18:3n-6	۰/۳۵±۰/۰۷	۰/۳۵±۰/۰٦	۰/۹۵٤
c-9 t-11CLA	۱/۱۸±۰/۲۲	۱/۵۰±۰/۱٤	۰/۲٤۹
c-12 t-10CLA	۰/۱۷±۰/۰۸	۰/۱۵±۰/۰۱	۰/۷۸٦
C18:3n-3	۰/۵۳±۰/۰٤	۰/۵۹±۰/۰۵	۰/۵۰۲
C20:4n-6	۰/۲۱±۰/۰۹	۰/۱۸±۰/۰۱	۰/٤۷۷
C20:5n-3	۰/۲٤±۰/۰۹	۰/۲۹±۰/۰۸	۰/۷۱۳
C22:5n-3	۰/۱٤±۰/۰٤	۰/۲۵±۰/۱۱	۰/۲۷۹
C22:6n-3	۰/۱۳±۰/۰۲	۰/۱۲±۰/۰۲	۰/۸۷۳
کل اسیدهای چرب اشباع	٤۳/٦۹±۱/۹۹	۳۹/۹۸±۱/۲٤	۰/۱۳٦
کل اسیدهای چرب غیراشباع	۵٦/۳۱±۱/۹۹	٦۰/۰۲±۱/۲٤	۰/۱۳٦
کل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه	۵۰/٦۰±۱/۹٤	۵۳/۷۵±۱/۱۷	۰/۱۸۸
کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه دسته امگا ۳	۱/۰٤±۰/۱۵	۱/۲۵±۰/۱٦	۰/۳۱۸
کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه دسته امگا ٦	٤/۱٤±۰/٤٤	۱/۵۲±۰/۲۳	۰/٤۵٤
کل اسیدهای غیراشباع با چند پیوند دوگانه	۵/۱۸±۰/۵۰	۵/۷۷±۰/۳۲	۰/۳۳۵
کل اسیدهای چرب ترانس	۳/٤۱±۰/۳۸	۳/۸٤±۰/۳۹	۰/۵۰۵
کل لینولئیک اسید مزدوج (CLA)	۱/۳۵±۰/۲٤	۱/٦٤±۰/۱٤	۰/۳۰٦
نسبت امگا ٦ به امگا ۳	٤/۱۹±۰/٤۳	۳/۷۵±۰/۳۵	۰/٤۳
نسبت کل اسیدهای چرب غیراشباع به کل اسیدهای چرب اشباع	۱/۳۱±۰/۱۰	۱/۵۱±۰/۰۸	۰/۱٤۸
نسبت کل اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به کل اسیدهای چرب اشباع	۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۱۵±۰/۰۱	۰/۱٤۷

حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

مقدار کل اسیدلینولئیک مزدوج در چربی زیر جلدی دو نژاد سنجابی و مهربان مشابه و به‌ترتیب ۱ و ۱/۳۷ درصد بود. هر چند تفاوت معنی‌داری در مقدار کل اسیدلینولئیک مزدوج، ترانس واکسنیک اسید و سیس- ۱۲، ترانس- ۱۰ اسیدلینولئیک مشاهده نشد با اینحال مقدار سیس- ۹، ترانس- ۱۱ اسیدلینولئیک در نژاد سنجابی حدود دو برابر بیش‌تر از نژاد مهربان بود (P<۰/۰۵). با توجه به این‌که سوبسترای آنزیم استئاروئیل کوانزیم آ- اشباع‌زدا (ترانس واکسنیک اسید) در دو نژاد یکسان بوده است. علت این اختلاف می‌تواند مربوط به فعالیت بیش‌تر آنزیم استئاروئیل کوانزیم آ- اشباع‌زدا در بافت چربی زیر جلدی نژاد سنجابی باشد. حتی تفاوت فاحشی توسط اسچن و همکاران (۲۰۰۷) و دنس و همکاران (۲۰۰۹) در نژادهای گاو گزارش شده است که بیان‌گر تفاوت در مقدار ترانس واکسنیک اسید، کل اسیدلینولئیک مزدوج وسیس- ۹، ترانس- ۱۱ اسیدلینولئیک چربی زیر جلدی می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد دنبه به‌ترتیب از ٤۲ و ۵۸ درصد اسید چرب اشباع و غیراشباع تشکیل شده است. درصد اسیدهای چرب ۱۵ کربنه اشباع (۱/۵۸ در برابر ۰/۸۷ درصد) و ۱۷ کربنه اشباع (۰/۷۰ در برابر ۰/۳۸ درصد) دنبه بره‌های نژاد سنجابی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از دنبه بره‌های نژاد مهربان بود (P<۰/۰۵). در مقایسه‌ای روی چند نژاد ایرانی، اسید چرب اشباع دنبه از ۳۹/٤۰ تا ٦۵/٤۳ درصد و درصد اسید چرب غیراشباع از ۳۲/۱۷ تا ٦۰/۷۷ درصد گزارش شده است (علی‌پناه و کاشان، ۲۰۱۱) همچنین نورنبرگ و همکاران، ۲۰۰۸ نسبت اسیدچرب غیراشباع به اشباع را بین ۰/۰٦۹ و ۰/۱۹۵ گزارش نمودند. تنها تفاوت عمده در اسیدهای چرب غیراشباع بین دو نژاد در مقدار اسیدهای چرب ۱٤ کربنه با یک باند دوگانه، ۱٦ کربنه با یک باند دوگانه و ۱۷ کربنه با یک باند دوگانه بود که در چربی دنبه نژاد سنجابی به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر از نژاد مهربان بود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد نژاد سنجابی دارای مقدار بیش‌تری اسید چرب ضروری در بافت چربی زیر جلدی می‌باشد. هم‌چنین درصد رومنیک اسید یا سیس- ۹، ترانس- ۱۱ اسیدلینولئیک در چربی زیر جلدی نژاد سنجابی بیش‌تر از نژاد مهربان بود که نشان‌دهنده پتانسیل نژاد سنجابی در تولید مقادیر بالاتر اسید لینولئیک مزدوج در بافت چربی می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی به‌دلیل حمایت‌های مادی و معنوی در طول اجرای آزمایش و نیز گروه دامپزشکی دانشگاه پوترای مالزی به‌دلیل فراهم نمودن امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی صمیمانه تشکر و سپاس‌گزاری می‌گردد.

منابع

Alipanah, M. and Kashan, N.E. 2011. Fatty acid composition of fat tail, visceral and meat fat of three Iranian sheep breeds. J. Food. Agric. Environ. 9: 416–418.

AOAC, 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (15thEdn). Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA.

Dance, L.J.E., Matthews, K.R. and Doran, O. 2009. Effect of breed on fatty acid composition and stearoyl-CoA desaturase protein expression in the Semimembranosus muscle and subcutaneous adipose tissue of cattle. Livest. Sci. 125: 291–297.

Daniel, Z.C.T.R., Wynn, R.J., Salter, A.M. and Buttery, P.J. 2004. Differing effects of forage and concentrate diets on the oleic acid and conjugated linoleic acid content of sheep tissues: The role of stearoyl-CoA desaturase. J. Anim. Sci. 82: 747–758.

Ebrahimi, M., Rajion, M.A., Goh, Y.M., Sazili, A.Q. and Schonewille, J.T. 2013. Effect of linseed oil dietary supplementation on fatty acid composition and gene expression in adipose tissue of growing goats. Biomed. Res. Int. 21: 55-61.

Fisher, A.V., Enser, M., Richardson, R.I., Wood, J.D., Nute, G.R., Kurt, E., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed×production systems. Meat Sci. 55: 141–147.

Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G.H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226: 497–509.

Healy, D.A., Wallace, F.A., Miles, E.A., Calder, P.C. and Newsholme, P. 2000. Effect of low-to-moderate amounts of dietary fish oil on neutrophil lipid composition and function. Lipids . 35: 763–768.

Kelley, N.S., Hubbard, N.E. and Erickson, K.L. 2010. Alteration of human body composition and tumorigenesis by isomers of conjugated linoleic acid, in: Modern Dietary Fat Intakes in Disease Promotion. Springer, Pp: 121–131.

Maroufyan, E., Kasim, A., Ebrahimi, M., Loh, T.C., Hair-Bejo, M. and Soleimani, A.F. 2012. Dietary methionine and n-6:n-3 polyunsaturated fatty acid ratio

reduce adverse effects of infectious bursal disease in broilers. Poult. Sci. 91: 2173–2182.

NRC, 2007. Nutrient Requirement of Sheep.6 thed. Natl. Acad. Sci. Washington DC.

NRC, 1985. Nutrient Requirement of Sheep.6 thed. Natl. Acad. Sci. Washington DC.

Nuernberg, K., Fisher, A., Nuernberg, G., Ender, K. and Dannenberger, D. 2008. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass versus concentrate. Small. Rumin. Res. 74: 279-283.

Payandeh, S. and Kafilzadeh, F. 2007. The effect of yeast (*Saccharomyces cervisiae*) on nutrient intake, digestibility and fishining performance of lambs fed a diet based on dried molasses suger beetpulp. Pak. J. Biologic. Sci. 10: 4426-4431.

Rajion, M.A., McLean, J.G. and Cahill, R.N. 1985. Essential fatty acids in the fetal and newborn lamb. Aust. J. Boil. Sci. 38: 33–40.

Ruxton, C.H.S., Reed, S.C., Simpson, M.J.A. and Millington, K.J. 2004. The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: a review of the evidence. J. Hum. Nutr. Diet. 17: 449–459.

Saatchi, M., Garrick, D.J., Tait, R.G., Mayes, M.S., Drewnoski, M., Schoonmaker, J., Diaz, C., Beitz, D.C. and Reecy, J.M. 2013. Genome-wide association and prediction of direct genomic breeding values for composition of fatty acids in Angus beef cattle. BMC Genomics. 14: 730.

Sanudo, C., Enser, M.E., Campo, M.M., Nute, G.R., Marıa, G., Sierra, I. and Wood, J.D. 2000. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. Meat Sci. 54: 339–346.

SAS, 2003. SAS User's Guide: Statistics, Version 9.1 edition. NC, USA: SAS Inst., Inc., Cary.

Schen, X., Nuernberg, K., Nuernberg, G., Zhao, R., Scollan, N., Ender, K. and Dannenberger, D. 2007. Vaccenic acid and cis-9, trans-11 CLA in the rumen and different tissues of pasture- and concentrate-fed beef cattle. Lipids. 42: 1093–1103.

Smith, S.B., Lunt, D.K., Chung, K.Y., Choi, C.B., Tume, R.K. and Zembayashi, M. 2006. Adiposity, fatty acid composition, and delta-9 desaturase activity during growth in beef cattle. J. Anim. Sci. 77: 478–486.

Taniguchi, M., Mannen, H., Oyama, K., Shimakura, Y., Oka, A. and Watanabe, H. 2004.

Differences in stearoyl-CoA desaturase mRNA levels between Japanese Black andHolstein cattle. Livest Prod. Sci. 87: 215–220.

Van Soest, P., van Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583–3597.

Wahle, K.W., Heys, S.D. and Rotondo, D. 2004. Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health? Prog. Lipid Res. 43: 553–587.

Wachira, A.M., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Enser, M., Wood, J.D. and Fisher, A.V. 2002. Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. Br. J. Nutr. 88: 697–709.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 2(4), 2015
http://ejrr.gau.ac.ir

Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissues and fat tail in Sanjabi and Mehraban lambs under identical feeding conditions

E. Maleki[1], *F. Kafilzadeh[2], Y.M. Goh[3], M.A. Rajion[4] and M. Ebrahimi[5]

[1]Ph.D. Student of Animal Nutrition and [2]Professor, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran. [3]Associate [4]Prof., Professor and [5]Postdoctoral fellow., Dept. of Veterinary Preclinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University Putra Malaysia, Malaysia
Received: 10/10/2014; Accepted: 12/23/2014

Abstract

This experiment was conducted to study the fatty acid profile of subcutaneous adipose and fat-tail of two fat-tailed lamb breeds, Sanjabi and Mehraban. All lambs were born from oestrus-synchronized ewes lambs were raised and finished under identical feeding conditions. Twelve 3-month age male lambs (6/each breed) were used. The mean initial body weights were 23.33±0.48 in Sanjabi and 26.10± 2.14 kg in Mehraban. The animals were housed individually. All animals were weighed and slaughtered at the end of a 90 days fattening period. After slaughter subcutaneous adipose samples were rapidly dissected, between the 8th and 9th rib from the right side of the carcass. Samples from fat-tails were also taken at the same time. The samples were stored at -20 °C for fatty acid analysis. Total n-6polyunsaturated fatty acid content of subcutaneous adipose ($P<0.05$) and conjugated linoleic acid (cis-9 trans-11) ($P=0.05$) were higher in Sanjabi compared to Mehraban lambs. Linoleic and α-linolenic acid of subcutaneous adipose were also significantly ($P<0.05$) higher in the Sanjabi lambs. There were no significant differences in unsaturated fatty acids to saturated fatty acids ratio and n-6 to n-3 ratio (n-6:n-3) ($P>0.05$) between two breeds. The level of C17:1, C14:1 and C17:0, C15:0 of fat tail were significantly higher in Sanjabi compared to those in Mehraban breed. The current study showed that adipose tissue from Sanjabi lambs had higher proportion of total poly unsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid while, fatty acid profile of fat tail was similar in two breed.

Keyword: Sanjabi breed, Mehraban breed, Fatty acid profile, subcutaneous adipose tissue.

*Corresponding author; kafilzadeh@razi.ac.ir