

تعیین ترکیب اسیدهای چرب سیس و ترانس و شاخص‌های آتروژنسیتی و ترومبوژنسیتی گوشت و چربی بطنی مرغ و روغن‌های خوراکی استان خراسان جنوبی

محمد ملکانه^۱، سیدجواد حسینی‌واشان^{۲*} و علی‌الهرسانی^۳

۱- دانشیار بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند ۲- استادیار تغذیه طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند ۳- استادیار گروه شیمی دانشگاه بیرجند
نویسنده مسئول: *jhosseiniv@birjand.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی ترکیب اسیدهای چرب چربی بطنی و گوشت گوشت ران و سینه مرغ و روغن‌های خوراکی موجود در بازار استان خراسان جنوبی اجرا گردید. در این مطالعه از تعداد ۱۰ نمونه گوشت ران و سینه (MB) و چربی بطنی مرغ (FB) در سه مرحله کشتار از مرغداری‌های مختلف (مجموعاً ۳۰ قطعه مرغ) و تعداد ۵ نمونه از هر کدام از روغن‌های زرد (B)، جامد (S)، مارگارین (M) و ۵ نمونه روغن مایع (O) در سطح استان جمع‌آوری گردید و نمونه‌ها تا زمان استخراج چربی آن‌ها در فریزر ۸۰^o- نگهداری، سپس چربی استخراج و متیله گردید و نوع و درصد اسیدچرب تعیین گردید. درصد مجموع اسید چرب اشباع در روغن زرد، جامد، مارگارین، مایع، چربی مرغ و گوشت مرغ به ترتیب ۳۱/۸۴، ۵۱/۹۲، ۵۰/۰۳، ۲۴/۴۳، ۳۵/۵۷، ۳۰/۶۷ بود که بیشترین درصد به روغن‌های جامد و مارگارین و کمترین به روغن مایع اختصاص داشت ($P < 0.05$). درصد اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه نیز ۳۷/۹۰، ۱۴/۹۸، ۱۷/۱۵، ۳۱/۹۵، ۳۷/۹۷، ۳۹/۹۶ به ترتیب در B، S، M، O، FB و MB بود که بالاترین درصد آن در گوشت مرغ مشاهده شد ($P < 0.05$). درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه نیز به ترتیب در B، S، M، O، FB و MB برابر ۲۵/۰۳، ۲۶/۲۸، ۲۵/۳۶، ۳۷/۸۴، ۲۳/۹۳، ۲۷/۰۱ بود. بالاترین درصد اسیدچرب امگا-۶ در روغن مایع مشاهده شد. میزان اسید چرب امگا-۳ نیز در گوشت مرغ و روغن زرد بطور متمایزی از سایر منابع بالاتر بود. میزان اسیدهای چرب ترانس نیز در گوشت و چربی مرغ کمتر از ۲ درصد و در روغن زرد ۲/۷۰ درصد و در روغن‌ها بالاتر از ۵ درصد بود. چربی و گوشت مرغ بدلیل داشتن اسیدچرب اشباع و ترانس کمتر و شاخص‌های آتروژنسیتی و ترومبوژنسیتی پایین‌تر در مقایسه با روغن‌های خوراکی احتمالاً برای مصرف کننده و افراد مبتلا به بیماری قلبی-عروقی از روغن‌ها مناسب‌ترند.

کلمات کلیدی: اسیدهای چرب سیس، ترانس، مرغ، روغن، قلب-عروق، استان خراسان جنوبی

- 1- Meat Broiler
- 2- Fat Broiler
- 3- Butter oil
- 4- Saturated oil
- 5- Margarine oil
- 6- Oil

مقدمه

بخشی از رژیم غذایی انسان را منابع روغنی و چربی تشکیل می‌دهند که از جمله مهمترین این منابع می‌توان به گوشت و چربی مرغ و همچنین روغن‌های خوراکی اشاره نمود که می‌توان به جرأت گفت این دو منبع بیش از ۸۵ درصد چربی مصرفی جامعه را تشکیل می‌دهد. واحد اصلی سازنده چربی‌ها اسیدهای چرب می‌باشند که به دو دسته اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع تقسیم می‌شوند. اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع اثرات متفاوتی بر عملکرد و سلامتی انسان دارند. اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (*MUFA*) و اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (*PUFA*) تقسیم‌بندی می‌شوند (چو، ۲۰۰۸). از دیگر اسیدهای چرب مهم، اسیدهای چرب ترانس می‌باشند که در طی فرآیند هیدروژناسیون روغن‌ها تولید می‌شوند (چو، ۲۰۰۸).

بر طبق گزارشات سازمان جهاد کشاورزی، از مهمترین منابع پروتئین حیوانی مورد استفاده در رژیم غذایی انسان، گوشت مرغ می‌باشد بطوری که سرانه مصرف گوشت قرمز ۱۴/۷ کیلوگرم در سال و گوشت مرغ ۲۴/۵ کیلوگرم در سال می‌باشد (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰). ترکیب اسید چرب گوشت، بافت چربی و تخم مرغ تحت تأثیر نوع خوراک مصرفی می‌باشد (بتی و همکاران، ۲۰۰۹). جهت غنی سازی ترکیب اسید چرب گوشت مرغ باید از منابع غنی با اسیدهای چرب خاص استفاده نمود. با توجه به گران تر بودن منابع خوراکی حاوی سطح مناسب اسیدهای چرب امگا-۳، عمدتاً از منابع خوراکی معمولی در جیره طیور و جوجه گوشتی استفاده می‌شود.

امروزه یکی از دلایل عمده بروز بیماری‌های قلبی-عروقی، ترکیب رژیم غذایی بویژه ترکیب اسیدهای چرب و میزان اسید چرب ترانس رژیم غذایی انسان معرفی می‌شود. با افزایش میزان اسیدهای چرب ترانس و اسیدهای چرب امگا-۶ در برنامه غذایی انسان، خطر بروز بیماری‌های قلبی-عروقی افزایش می‌یابد. اسیدهای چرب ترانس باعث کاهش *HDL* و افزایش میزان لیپوپروتئین *a* و *LDL* و تری گلیسرید شده و از متابولیسم اسیدهای چرب ضروری ممانعت می‌نماید (هو و همکاران، ۲۰۰۱b؛ زوک و همکاران، ۱۹۹۶) و میزان اسیدهای چرب ترانس مواد غذایی مصرفی بطور مستقیم بر میزان بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در انسان تأثیر می‌گذارد (برون و

همکاران، ۱۹۹۳) و خطر بروز *CVD*^۱ را افزایش می‌دهند. صمدزاده و همکاران گزارش نمودند که که میانگین درصد اسیدهای چرب ترانس و اشباع در روغن‌های جامد به ترتیب ۱۴/۴ و ۲۴/۸۴ درصد و میانگین درصد اسیدهای چرب ترانس و اشباع در کره گیاهی به ترتیب ۱۴/۱ و ۳۱/۷۹ می‌باشد. صمدزاده و همکاران (۱۳۸۷) گزارش نمودند که میزان اسیدهای چرب اشباع کره گیاهی در دو مارک *C* و *D* در سطح معنی‌داری ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بوده در حالی که از نظر میزان اسیدهای چرب ترانس اختلاف معنی‌دار ندارند. میزان اسیدهای چرب ترانس و اشباع روغن جامد در دو مارک *A* و *B* در سطح معنی‌داری ۵ درصد اختلاف معنی‌داری نداشتند (صمدزاده و همکاران، ۱۳۸۷). در مطالعه‌ای قهرمان‌پور و همکاران گزارش کردند که بین میزان اسید چرب ترانس ۲: ۱۸ و بروز بیماری قلبی - عروقی رابطه مستقیم وجود دارد ولی میان میزان اسیدهای چرب ترانس ۱: ۱۸-*t* و ۲: ۱۶-*t* چنین ارتباطی وجود نداشت (قهرمان‌پور و همکاران، ۱۳۸۵). میزان اسیدهای چرب ترانس بافت چربی با نسبت *LDL-C/HDL-C* سرمی ($p=0/049$ و $r=0/11$) و میزان ایزومرهای ترانس اسیداولئیک بافت چربی با *LDL-C* سرمی همبستگی مثبت داشتند ($p=0/04$ و $r=0/15$) (آسچریو و همکاران، ۱۹۹۴). تأثیر اسیدهای چرب ترانس بر لیپوپروتئین‌های سرمی از اسیدهای چرب اشباع بیشتر می‌باشد و خطر بروز بیماری‌های عروق کرونر را افزایش می‌دهند (آسچریو و همکاران، ۱۹۹۴؛ آرو و همکاران، ۱۹۹۵). متوسط درصد اسیدهای چرب ترانس بافت چربی افراد جامعه ایران نسبت به جوامع دیگر بیشتر است (قهرمان‌پور و همکاران، ۱۳۸۵). علاوه بر این، مصرف اسیدهای چرب ترانس میزان بروز التهابات سیستمی را نیز افزایش می‌دهند (مظفریان و همکاران، ۲۰۰۴). جایگزینی ۲ درصد اسیدهای چرب ترانس با اسیدهای چرب سیس باعث کاهش ۵۳ درصدی خطر بروز *CHD*^۲ شد (هو و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین بررسی ترکیب اسیدهای چرب منابع روغن خوراکی بازار و گوشت و چربی مرغ که از جمله مهمترین منابع روغنی رژیم غذایی انسان می‌باشند از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد و هدف از این مطالعه ارزیابی ترکیب اسیدهای چرب سیس، ترانس، اشباع، غیراشباع امگا-۳ و امگا-۶ موجود در گوشت و

^۱Cardiovascular disease (CVD)

^۲Coronary Heart Disease (CHD)

$$IT = \frac{C14:0 + C16:0 + C18:0}{0.5 \times \sum MUFA + 0.5 \times \sum n6 + 3 \times \sum n3 + n3:n6}$$

چربی مرغ و روغن‌های موجود در بازار استان خراسان جنوبی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام آزمایش، ابتدا ۱۰ نمونه گوشت از ران و سینه و ۱۰ نمونه چربی محوطه بطنی از ۱۰ قطعه مرغ در سه شب متوالی از کشتارگاه طیور (نمونه از مرغداری‌های مختلف استان خراسان جنوبی) به همراه ۵ نمونه روغن زرد، روغن جامد، مارگارین و روغن مایع از سطح بازار استان خراسان جنوبی جمع‌آوری گردید. پس از جمع‌آوری تمام نمونه‌ها، ابتدا روغن بافت چربی بطنی و گوشت به روش بیلینو و همکاران (۲۰۰۲) استخراج و به کمک متوکسیدسدیم، اسیدکلریدریک متانولی، هگزان و کربنات پتاسیم به متیل استر اسید چرب تبدیل شد (بیلینو و همکاران، ۲۰۰۲؛ سنتارو و همکاران، ۲۰۰۰؛ پالمکوئیست و همکاران، ۲۰۰۴). سپس مقدار ۰/۵ میکرولیتر از متیل استر اسید چرب به دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل واریان ۳۸۰۰ دارای ستون کاپیلاری ۱۰۰ متری (قطر داخلی ۲۵ میکرون) تزریق گردید دمای محل تزریق (انجکتور) ۲۷۰ و دمای آشکارساز (دکتور) ۲۸۰ درجه و برنامه دمایی مورد استفاده ستون از ۱۷۰ تا ۲۲۵ درجه برای مدت ۶۰ دقیقه تعیین شد. گاز حامل هلیوم و فشار سر ستون برابر ۲/۲ گرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شد. سپس زمان بازداری نمونه‌ها با پیک استاندارد مقایسه و نوع اسیدهای چرب تعیین شد. جهت تعیین مقدار و درصد هر اسیدچرب از روش استاندارد داخلی استفاده شد (موریسون و اسمیت، ۱۹۶۴).

جهت محاسبه شاخص اسیدهای چرب هیپوکلسترولمی از فرمول $(C18:1 + C18:2 + C18:3 + C20:5)$ و محاسبه شاخص اسیدهای چرب هایپیرکلسترولمی از مجموع اسیدهای چرب ۱۲، ۱۴ و ۱۶ استفاده شد (اورلانا و همکاران، ۲۰۰۹) از شاخص‌های آتروژنسیتی (IA) و ترومبوژنسیتی (IT) نمونه‌ها بر مبنای ترکیب اسیدهای چرب آن‌ها و با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه و تحلیل گردید (سنسو و همکاران، ۲۰۰۷؛ اولبریجت و سوتگت، ۱۹۹۱؛ گرافو و همکاران، ۲۰۱۱).

$$IA = \frac{[(4 * C14:0) + C16:0 + C18:0]}{[\sum MUFA + \sum n6 + \sum n3]}$$

آنالیز آماری: داده‌های بدست آمده به کمک رویه خطی عمومی و پس از تبدیل آرکسینوس توسط نرم افزار SAS مورد آنالیز واریانس قرار گرفتند. جهت مقایسه میانگین نیز از مقایسات چند دامنه‌ای توکی استفاده شد (نرم افزار SAS، ۲۰۰۸).

نتایج

داده‌های مربوط به ترکیب اسیدچرب گوشت و چربی بطنی مرغ و روغن زرد، روغن جامد، مارگارین و روغن مایع موجود در بازار استان خراسان جنوبی در جدول ۱ ارائه شده است. درصد اسید لوریک در روغن جامد و زرد بالاتر از سایر موارد بود ($P < 0.05$) مقدار اسید چرب مریستیک بطور قابل توجهی در روغن جامد بالاتر و در گوشت مرغ پائین‌تر بود ($P < 0.05$). درصد اسید مریستولئیک در روغن زرد بالاتر از سایر منابع بود و درصد اسید پالمیتیک، به ترتیب در روغن‌های مارگارین (۳۲/۴۷)، جامد (۳۱/۹۵)، چربی بطنی مرغ (۲۶/۳۵)، گوشت مرغ (۲۳/۸۶)، روغن زرد (۱۸/۴۱) و روغن مایع (۱۳/۷۱) بود ($P < 0.05$). درصد اسیدپالمیتولئیک ترانس ($C16:1 trans$) در منابع مختلف با هم تفاوت معنی‌داری نشان نداد. ولی بالاترین درصد اسید پالمیتولئیک سیس به گوشت مرغ با ۵/۶۸ درصد اختصاص داشت که اختلاف آن با سایر منابع معنی دار بود. از دیگر اسیدهای چرب بسیار مهم اسید استئاریک ($C18:0$) است که درصد آن در روغن مارگارین بالاترین (۱۱/۰۸) و در چربی مرغ با ۲/۰۵۷ درصد کمترین بود. مهمترین اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه ($MUFA$) اسید اولئیک ($C18:1 cis$) است. درصد اسید اولئیک ۲۹/۸، ۲۴/۵۹، ۲۳/۲۲، ۱۵/۳۴، ۱۱/۹۸، ۹/۵ به ترتیب در چربی مرغ، گوشت مرغ، روغن مایع، روغن زرد، مارگارین و روغن جامد بود. درصد اسید الایدیک ($C18:1 trans$) در روغن‌های گیاهی بالاتر از روغن زرد و گوشت و چربی مرغ بود ($P < 0.05$). از دیگر اسیدهای چرب غیراشباع بسیار مهم اسید لینولئیک (LA) است. این اسیدچرب شاخص خانواده امگا-۶ می‌باشد و درصد آن در روغن مایع بسیار بالاتر

مارگارین (۱۶/۸۷ درصد) مشاهده شد. از سایر منابع بود و کمترین درصد آن در

جدول ۱- ترکیب اسیده‌های چرب پیه و گوشت مرغ و روغن مصرفی در سطح استان خراسان جنوبی

<i>Pr>F</i>	<i>SEM</i>	گوشت مرغ	چربی مرغ	روغن مایع	مارگارین	روغن جامد	روغن زرد	اسید چرب
۰/۰۱۷	۰/۱۵۲	۱/۱۰ ^{ab}	۰/۳۳ ^b	۰/۸۷ ^{ab}	۰/۶۱ ^b	۱/۳۴ ^a	۱/۲۳ ^a	(C12:0)
۰/۰۰۳۴	۱/۰۶۷	۲/۲۶ ^c	۶/۹۵ ^{bc}	۵/۰۴ ^b	۹/۱۲ ^{ab}	۱۲/۷۲ ^a	۷/۶۸ ^b	(C14:0)
۰/۰۴۰۵	۰/۰۶۲۴	۰/۷۵ ^b	۰/۶۳ ^b	۰/۷۴ ^b	۱/۲۰ ^{ab}	۲/۰۷ ^a	۲/۳۱ ^a	(C14:1)
۰/۰۰۷۰	۲/۸۱۷	۲۳/۸۶ ^b	۲۶/۳۵ ^b	۱۳/۷۱ ^c	۳۲/۴۷ ^a	۳۱/۹۵ ^a	۱۸/۴۱ ^c	(C16:0)
۰/۲۲۹۲	۰/۰۷۲	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۹۹	۱/۷۰	۱/۱۶	۱/۰۵	(C16:1 trans)
۰/۱۲۴۳	۰/۵۶۱	۵/۶۸ ^a	۲/۵۱ ^b	۱/۴۹ ^c	۰/۹۷ ^c	۱/۴۸ ^c	۰/۸۴ ^c	(C16:1 cis)
۰/۰۳۵	۱/۷۰۶	۳/۴۱ ^c	۲/۰۵۷ ^c	۴/۴۲ ^b	۱۱/۰۸ ^a	۵/۵۹ ^b	۴/۳۶ ^{bc}	(C18:0)
۰/۰۰۲۳	۲/۱۴۵	۲۴/۵۹ ^b	۲۹/۸۰ ^a	۲۳/۲۲ ^b	۱۱/۹۸ ^d	۹/۵۰ ^d	۱۵/۳۴ ^c	(C18:1 cis)
۰/۰۰۲۵	۱/۵۴۴	۰/۶۲ ^c	۰/۸۳ ^c	۴/۰۲ ^b	۷/۵۲ ^a	۷/۳۴ ^a	۱/۱۵ ^c	(C18:1 trans)
۰/۰۳۵۰	۲/۸۴۰۲	۲۱/۹۳ ^b	۱۹/۸۵ ^b	۲۹/۲۹ ^a	۱۶/۸۷ ^c	۱۹/۸۸ ^b	۱۸/۲۳ ^{bc}	(C18:2 cis)
۰/۰۴۴۸	۰/۰۹۶۸	۰/۵۴ ^b	۰/۳۳ ^b	۰/۹۷ ^a	۱/۲۴ ^a	۱/۳۷ ^a	۰/۴۵ ^b	(C18:2, cis9, trans12, trans9, cis12; CLA)
۰/۰۳۴۴	۰/۰۲۵۴	۰/۱۵ ^c	۰/۸۹ ^{ab}	۰/۸۶ ^b	۰/۸۲ ^b	۰/۶۰ ^b	۱/۲۹ ^a	(C18:2 cis, trans; CLA)
۰/۰۶۳۸	۰/۱۰۲۱	۰/۴۲	۰/۵۶	۰/۵۲	۰/۳۲	۰/۱۷	۰/۱۴	(C18:2 trans, cis)
۰/۰۲۸۶	۰/۰۹۹	۰/۷۵۷ ^a	۰/۵۹۶ ^a	۰/۲۴۲ ^b	۰/۰۳۶ ^b	۰/۰۶۶ ^{bc}	۰/۰۴۹ ^c	(C18:3 n-3)
۰/۰۲۸۳	۰/۷۶۰۶	۰/۶۲ ^b	۰/۴۱ ^b	۰/۴۴ ^b	۰/۴۳ ^b	۰/۴۶ ^b	۱/۴۷ ^a	(C18:4 n-3)
۰/۰۸۸۶	۰/۱۵۵۷	۰/۳۱۰	۰/۰۸۶	۰/۳۹۰	۰/۶۴۹	۰/۳۰۸	۰/۱۴۷	(C20:0)
۰/۰۰۰۱	۱/۳۲۹۸	۷/۰۳ ^b	۲/۷۳ ^c	۵/۴۹ ^b	۲/۳۷ ^c	۱/۹۴ ^c	۱۳/۰۲ ^a	(C20:1)
۰/۱۳۴۵	۰/۰۵۴۹	۰/۲۶۶	۰/۱۰۳	۰/۱۸۶	۰/۳۴۶	۰/۲۳۳	۰/۲۰۱	(C20:2)
۰/۰۷۷۳	۰/۴۵۹۱	۰/۵۳۲	۰/۲۲۴	۰/۹۰۲	۰/۱۸۶	۰/۴۴۷	۰/۲۶۲	(C20:3)
۰/۰۳۸۷	۰/۷۰۸	۰/۸۱۶ ^b	۰/۶۱۷ ^b	۲/۱۵۱ ^a	۰/۱۹۲ ^b	۰/۵۶۴ ^b	۰/۹۵۱ ^b	(C20:4)
۰/۳۵۷۳	۰/۱۶۶۰	۰/۳۰۱	۰/۱۰۵	۰/۴۰۴	۰/۱۳۲	۰/۳۲۹	۰/۵۱۶	(C20:5)
۰/۰۱۴۳	۰/۰۹۰۷	۱/۲۸۴ ^a	۰/۲۵۱ ^b	۰/۲۸۰ ^{bc}	۰/۱۸۴ ^c	۰/۰۵۹ ^c	۰/۴۳۹ ^b	(C22:4)
۰/۰۲۸۳	۰/۰۷۰	۰/۳۹۵ ^a	۰/۴۱۶ ^a	۰/۰۴۳ ^b	۰/۰۱۱ ^b	۰/۰۱۱ ^b	۰/۳۱۹ ^a	(C22:5 n-3)
۰/۰۰۷۱	۰/۰۵۴۸	۰/۴۲۵ ^a	۰/۳۵۹ ^a	۰/۰۳۶ ^c	۰/۰۰۸ ^c	۰/۰۰۶ ^c	۰/۲۴۴ ^b	(C22:6 n-3)
۰/۰۰۱۰	۳/۷۳۸	۳۰/۶۷ ^{bc}	۳۵/۵۷ ^b	۲۴/۴۳ ^c	۵۴/۰۳ ^a	۵۱/۹۲ ^a	۳۱/۸۴ ^b	مجموع اشباع‌ها
۰/۰۰۷۷	۲/۴۷۹	۳۹/۹۶ ^a	۳۷/۹۷ ^a	۳۱/۹۵ ^b	۱۷/۱۵ ^c	۱۴/۹۸ ^c	۳۷/۹۰ ^a	مجموع مونونوئتده‌ها
۰/۰۳۱۰	۴/۳۱۰	۲۷/۰۱ ^b	۲۳/۹۳ ^b	۳۷/۸۴ ^a	۲۱/۳۶ ^b	۲۲/۲۸ ^b	۲۵/۰۳ ^b	مجموع پلی اتنوئیدها
۰/۰۴۴۴	۴/۷۴۴	۲۳/۸۵ ^b	۲۰/۱۰ ^b	۳۳/۱۷ ^a	۱۷/۹۸ ^b	۲۱/۱۶ ^b	۲۱/۰۹ ^b	اسیده‌های چرب امگا-۶
۰/۰۳۲۷	۰/۰۵۸۲	۲/۳۶ ^a	۱/۶۵ ^b	۰/۷۷ ^b	۰/۵۳ ^b	۰/۵۸ ^b	۲/۰۵ ^a	اسیده‌های چرب امگا-۳
۰/۰۳۵۱	۱/۱۸۷	۱/۷۶ ^c	۱/۹۸ ^c	۵/۸۳ ^b	۱۰/۴۷ ^a	۹/۸۲ ^{ab}	۲/۷۰ ^c	اسیده‌های چرب ترانس

اسید لوریک (C12:0)، اسید مریستیک (C14:0)، اسید مریستولئیک (C14:1) اسید پالمیتیک، (C16:0) اسیدپالمیتولئیک (C16:1 trans) اسیدپالمیتولئیک (C16:1 cis) اسید استئاریک (C18:0) اسید اولئیک (C18:1 cis) اسید الایدیک (C18:1 trans) اسید لینولئیک (C18:2 cis) اسید لینولئیک (C18:2 cis, trans) اسید لینولئیک (C18:2 trans, cis) اسید لینولئیک (C18:3 n-3) استئاردیونیک اسید (C18:4 n-3) اسید ایکوزانویئیک (C20:0) اسید ایکوزامونونویئیک (C20:1) اسیدایکوزادی انویئیک (C20:2) اسید ایکوزاتری انویئیک (C20:3) اسید آراشیدونیک (C20:4) اسیدایکوزاپنتانویئیک (C20:5) اسیددکوزاترانانویئیک (C22:4) اسیددکوزاپنتانویئیک (C22:5) اسیددکوزاهاگزانویئیک (C22:6):4) ^{a, b}: وجود حروف غیر مشابه روی میانگین‌های هرستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/05$).

(C22:5) و اسید دکواهاگزانوئیک (C22:6) در گوشت مرغ از سایر منابع بالاتر بود ($P < 0.05$). مجموع اسیدهای چرب اشباع در روغن‌های جامد و مارگارین بالاتر بود در حالی که بالاترین درصد MUFA در گوشت و چربی مرغ و روغن زرد مشابه شد و کمترین آن به روغن جامد تعلق داشت ($p = 0.0077$). بالاترین میزان PUFA در روغن مایع (۳۷/۸۴ درصد) و بالاترین درصد اسید چرب امگا-۶ نیز در روغن مایع (۳۳/۱۷ درصد) و کمترین درصد آن در مارگارین (۱۷/۹۸ درصد) مشاهده شد ($P < 0.05$) درصد اسیدهای چرب امگا-۳ در روغن‌های گیاهی (روغن جامد، مارگارین و روغن مایع) پائین بود ولی در گوشت مرغ (۳ درصد) و روغن زرد (۲/۰۵ درصد) بالاترین بود. بالاترین درصد اسید چرب ترانس نیز در منابع گیاهی به ترتیب مارگارین (۱۰/۴۷ درصد)، جامد (۹/۸۲ درصد)، روغن مایع (۵/۸۳ درصد)، روغن زرد (۲/۷ درصد) بود و کمترین درصد اسید چرب ترانس در گوشت (۱/۷۶ درصد) و چربی مرغ (۱/۹۸) مشاهده گردید ($P < 0.05$).

بیشترین میزان اسیدلینوئیک مزدوج (CLA) نیز در روغن زرد و روغن جامد مشاهده گردید ($P < 0.05$). درصد اسید لینوئیک، (LNA) اسید چرب شاخص خانواده امگا-۳ نیز در منابع گوشت و چربی مرغ بالاتر بود و مقدار آن در روغن‌های گیاهی بسیار پائین بود ($P < 0.05$). مقدار اسید استئاردیونیک (C18:4 n-3) بطور قابل ملاحظه‌ای فقط در روغن زرد (۱/۴۷ درصد) بالا بود و در سایر منابع اختلاف معنی‌داری با هم نشان نداد. درصد سایر اسیدهای چرب اشباع بلند زنجیر اسید ایکوزانوئیک در منابع مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی درصد اسید چرب بلند زنجیر اسید ایکوزامنوئیک در روغن زرد (۱۳/۰۲) بطور شگفت‌انگیزی با سایر منابع متفاوت بود ($P = 0.0001$). درصد سایر اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر شامل اسید ایکوزادای انوئیک؛ اسید ایکوزا تری‌انوئیک اسید، اسید ایکوزاپنتانوئیک تفاوتی نشان نداد. درصد اسید آراشیدونیک (C20:4) در روغن مایع و درصد اسید دکوزاترانوئیک (C22:4) اسید دکوزاپنتانوئیک

جدول ۲- نسبت اسیدهای چرب و شاخص‌های آتروژنسیستی و ترومبوژنسیستی پیه و گوشت مرغ و روغن مصرفی در سطح استان خراسان جنوبی

Pr>F	SEM	گوشت مرغ	چربی مرغ	روغن مایع	مارگارین	روغن جامد	روغن زرد	
۰/۰۰۸۴	۰/۲۷۵	۲/۱۸۴ ^{ab}	۱/۷۴۰ ^b	۲/۸۵۶ ^a	۰/۷۱۳ ^c	۰/۷۱۸ ^c	۱/۹۷۶ ^{ab}	نسبت مجموع اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع
۰/۰۰۵۳	۰/۱۲۸	۰/۸۸۱ ^b	۰/۶۷۳ ^{bc}	۱/۵۴۸ ^a	۰/۳۹۵ ^c	۰/۴۲۹ ^c	۰/۷۸۶ ^b	نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اشباع
۰/۰۰۰۲	۲/۸۰۹	۱۰/۱۱ ^b	۱۲/۱۸ ^b	۴۲/۹۹ ^a	۳۴/۵۸ ^a	۳۶/۴۸ ^a	۱۰/۲۹ ^b	نسبت امگا-۶: امگا-۳
۰/۰۰۷۱	۰/۱۰۲	۰/۵۴۹ ^c	۰/۹۴۲ ^b	۰/۵۸۲ ^{bc}	۲/۲۴۵ ^a	۲/۴۰۸ ^a	۰/۸۷۶ ^b	شاخص آتروژنسیستی
۰/۰۰۹۶	۰/۱۶۳	۰/۷۵۷ ^b	۱/۰۴۰ ^b	۰/۶۶۵ ^b	۲/۷۵۳ ^a	۲/۵۳۷ ^a	۰/۸۵۴ ^b	شاخص ترومبوژنسیستی

^{ab}: وجود حروف غیر مشابه روی میانگین‌های هرستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$).

روغن جامد و مارگارین به ترتیب ۳۶/۴۸ و ۳۴/۵۸٪ بود. بنابراین روغن مایع بالاترین نسبت امگا-۶ به امگا-۳ را داشت.

شاخص‌های ترومبوژنسیستی و آتروژنسیستی: شاخص‌های ترومبوژنسیستی و آتروژنسیستی در مارگارین و روغن جامد بسیار بالا بود ولی در روغن زرد و مایع بطور معنی‌داری پائین‌تر از منابع جامد بود ($P < 0.01$) همچنین تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های آتروژنسیستی و ترومبوژنسیستی بین روغن‌های مایع

نسبت اسیدهای چرب: بالاترین نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع در روغن مایع و گوشت مرغ مشاهده شد و کمترین متعلق به مارگارین و روغن جامد بود ($P = 0.0084$). بالاترین نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه به اشباع در روغن مایع و کمترین در مارگارین و روغن جامد مشاهده شد که اختلاف بین آن‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار بود. نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در پیه و گوشت مرغ پائین‌تر از منابع روغنی بود در روغن مایع بالاترین نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ یعنی ۳/۰۸ درصد و در

و گوشت مرغ مشاهده نشد. گوشت مرغ کمترین شاخص‌های AI و TI را دارا بود.

بحث

اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب ترانس: اجزاء رژیم غذایی از طریق مکانیزم‌های مختلفی، میزان بروز CVD^1 را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یکی از مهمترین فراسنجه‌ها، نوع، ترکیب و میزان اشباعیت اسیدهای چرب رژیم غذایی می‌باشد. بعضی اسیدهای چرب تأثیر خود را بصورت مستقل می‌گذارند. بطور نمونه در میان اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای چرب مریستیک و لوریک میزان کلسترول، LDL و آپوپروتئین b و نسبت $LDL:HDL$ را افزایش داده و میزان HDL را کاهش می‌دهند و باعث افزایش خطر بروز بیماری قلبی-عروقی می‌شوند (ادریس و ساندرام، ۲۰۰۲). در این تحقیق میزان اسید چرب مریستیک بطوی معنی‌داری در روغن جامد و مارگارین از سایر منابع بالاتر بود. براساس مطالعات پیشین این بالاتر بودن سطح اسید مریستیک می‌تواند به افزایش نقش هایپرکلسترولمی و افزایش میزان خطر بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در انسان منجر شود (ادریس و ساندرام، ۲۰۰۲). از طرف دیگر در همین مطالعه میزان اسیدهای چرب ترانس نیز در این دو منبع یعنی روغن جامد و مارگارین بسیار بالاتر از روغن مایع، زرد، چربی و گوشت مرغ بود همچنین میزان کل اسید چرب اشباع در مارگارین و روغن جامد به ترتیب $54/03$ و $51/92$ درصد بود که درصد بسیار بالایی می‌باشد. بنابراین در هنگام استفاده از این روغن‌ها در رژیم غذایی انسان باید احتیاط نمود، زیرا در افراد مبتلا به ناراحتی‌های قلب-عروقی یا افراد در معرض بیماری‌های قلبی-عروقی می‌تواند عوارض ناخوشایندی را در پی داشته باشد. در پژوهشی گزارش شد که با افزایش میزان مصرف اسیدهای چرب اشباع، خطر بروز سکتة قلبی و یا بیماری‌های قلبی-عروقی شامل انفارکتوس بطنی، کم‌خونی ضربه‌ای و .. در جامعه ژاپن افزایش یافت (یاماگیشی و همکاران، ۲۰۱۳) که این محققین پیشنهاد نمودند؛ میزان اسیدهای چرب اشباع را باید در رژیم غذایی انسان کاهش داد (یاماگیشی و همکاران، ۲۰۱۳). تأثیر اسیدهای چرب لوریک و مریستیک از مقدار کل اسیدهای چرب اشباع مهم‌تر است زیرا نقش آن‌ها در بروز بیماری‌های قلبی-عروقی بارزتر است (والستا و همکاران، ۲۰۰۵). در مقابل گوشت مرغ دارای پائین‌ترین سطح اسید چرب اشباع، اسید

مریستیک و اسیدهای چرب ترانس بود. این نشان می‌دهد حتی در صورت عدم غنی‌سازی گوشت مرغ، میزان اسیدهای چرب نامطلوب آن نسبت به تمام روغن‌های موجود در بازار استان خراسان جنوبی دارای ترکیب اسیدچرب بهتری می‌باشد و به لحاظ ترکیب اسید چرب محدودیتی برای مصرف در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی نخواهد داشت. در منابع پیشین گزارش شده است که میزان اسید چرب ترانس در منابع خوراکی باید کمتر از ۱۰ درصد باشد و در صورتی که مقدار اسیدچرب ترانس در منابع خوراکی کمتر از $0/5$ درصد باشد مقدار آن را صفر در نظر می‌گیرند (والستا و همکاران، ۲۰۰۵). صمدزاده و همکاران گزارش نمودند که میزان اسید چرب ترانس در روغن‌های جامد موجود در بازار ایران حدود $14/5$ درصد می‌باشد که این درصد، مقدار بسیار بالایی می‌باشد (صمدزاده و همکاران، ۱۳۸۷) ولی در این مطالعه حداکثر اسید چرب ترانس به حدود ۱۰ درصد رسیده بود هر چند این مقدار نیز بالا است و در کشورهای اروپایی، درصد مطلوب اسید چرب ترانس را کمتر از ۵ درصد می‌دانند. لازم به یادآوری است اگر منابع خوراکی مورد استفاده در تغذیه مرغ فاقد اسید چرب ترانس باشد در بدن مرغ اسیدچرب ترانس تولید نمی‌شود ولی اسید چرب ترانس در طی فرآیند هیدروژنه نمودن روغن‌های نباتی تولید می‌شود. اسیدهای چرب ترانس بر فراسنجه‌های مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی از جمله کلسترول، LDL ، آپوپروتئین‌ها، فراسنجه‌های التهاب‌زا و ... اثر منفی دارند و باعث تشدید بروز بیماری‌های CHD^2 و CVD^3 می‌شوند (گبائور و همکاران، ۲۰۱۱؛ مظفریان و همکاران، ۲۰۰۹). به ازای هر $1/79$ درصد افزایش در میزان اسید چرب ترانس بعنوان منبع تأمین انرژی در رژیم غذایی انسان، میزان بروز بیماری قلبی-عروقی به میزان ۲ درصد افزایش می‌یابد.

اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه: مهمترین اسیدهای چرب متعلق به این گروه اسید پالمیتولئیک سیس و اسید اولئیک و اسید ایکوزامونوئیک اسید می‌باشند. میزان اسید پالمیتولئیک در منابع مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد ولی درصد اسید اولئیک که شاخص خانواده اسیدهای چرب امگا-۹ می‌باشد در چربی مرغ بالاترین بود و کمترین درصد اسید اولئیک در روغن جامد و مارگارین مشاهده شد. اسید اولئیک از جمله اسیدهای چربی است که نقش مثبتی

²Coronary Heart Disease (CHD)

³Cardiovascular disease (CVD)

¹Cardiovascular disease

گوشت مرغ بالاتر بود و مجموع اسیدهای چرب امگا-۳ نیز در گوشت مرغ بالاترین و سپس روغن زرد در رده بعدی قرار داشت. نکته مهم تر از درصد این دو اسید چرب نسبت بین اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ می باشد. این نسبت باید نزدیک ۵ و یا کمتر باشد. این نسبت در مواد خوراکی کشورهای غربی بسیار بالاست و بر بروز بیماری های قلبی-عروقی تأثیر می گذارد. بالا بودن میزان اسید لینولئیک در رژیم غذایی باعث افزایش اکسیداسیون *LDL*، تجمع پلاکت ها و اختلال در مشارکت اسیدهای چرب ضروری در تشکیل غشاء فسفولیپیدی دیواره سلولی می گردد. اسیدهای چرب امگا-۳ دارای اثرات قوی ضدالتهابی، سرکوب اینترلوکین-۱، تومور نکروزیز فاکتور آلفا (*TNF-α*) و اینترلوکین-۶ می باشند در حالی که اسیدهای چرب امگا-۶ در خاصیت تحریک واکنش های التهابی نقش دارند (سیمپولوس، ۲۰۰۸) و واکنش های التهابی در بروز بسیاری از ناهنجاری های مرتبط قلبی-عروقی نقش دارند بنابراین هر منبع خوراکی که دارای سطح پائین تر اسید چرب امگا-۶ و سطح بالاتر اسید چرب امگا-۳ باشد از کیفیت بالاتری برخوردار خواهد بود (سیمپولوس، ۲۰۰۸). در این تحقیق بهترین نسبت امگا-۶ به امگا-۳ به گوشت و چربی مرغ و روغن زرد اختصاص داشت و بالاترین نسبت امگا-۶ به امگا-۳ در مارگارین مشاهده شد که این فراسنجه نیز در این روغن ها در درجه پائین تری قرار داشت. شاخص های *AI* و *TI* نیز در گوشت و پیه مرغ پائین ترین بود. بنابراین به لحاظ سلامتی انسان نیز تولیدات مرغ از روغن ها به ویژه روغن های جامد و مارگارین بهتر خواهد بود ولی کیفیت روغن های جامد و مارگارین به لحاظ شاخص های آتروژنسیته و ترومبوژنسیته بسیار بد می باشد.

نتیجه گیری نهایی

استفاده از گوشت و چربی مرغ بدلیل دارا بودن سطح اسیدچرب ترانس، اشباع و امگا-۶ پائین تر و میزان اولئیک و امگا-۳ بالاتر در افراد مبتلا به بیماری های قلبی-عروقی توصیه می گردد. همچنین روغن زرد نیز دارای ترکیب مناسبی برای استفاده در تغذیه این گروه از افراد داشت ولی روغن مایع بدلیل دارا بودن سطح اسیدهای چرب امگا-۶ و روغن های جامد بدلیل دارا بودن اسیدهای چرب ترانس بالا و اشباعیت بالا، باید از میزان مصرف آن ها در جامعه کاست در غیر اینصورت احتمالاً بدلیل افزایش شاخص های ترومبوژنسیته و آتروژنسیته، میزان ابتلا به این بیماری ها افزایش خواهد یافت.

در کاهش کلسترول خون دارد. انحن تغذیه آمریکا پیشنهاد نموده است که انرژی مورد نیاز روزانه انسان حداکثر تا ۱۰ درصد از اسیدهای چرب اشباع، تا ۱۰ درصد نیز از اسیدهای چرب *PUFA* و ۱۵ درصد از *MUFA* تأمین شود در صورت نیاز بیشتر به تأمین انرژی از چربی ها، از *MUFA* سپس جهت تأمین انرژی استفاده شود. میزان ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی در کشورهای حوزه دریای مدیترانه (اسپانیا، ایتالیا و یونان) بسیار پائین تر از آمریکایی هاست. بررسی تغذیه و نوع خوراک مورد استفاده آن ها نشان داد که میزان اسید چرب اشباع در رژیم غذایی آمریکائی ها بالاتر است. در تحقیقات بعدی نیز مشخص شد هر چند مردم حوزه دریای مدیترانه، بخش اعظمی از انرژی مورد نیاز روزانه خود را از روغن های خوراکی (۳۳-۴۰ درصد انرژی مورد نیاز روزانه) تأمین می نمایند ولی بدلیل پائین بودن سطح اسیدهای چرب اشباع (۷-۸ درصد کالری مورد نیاز روزانه) در منابع خوراکی آن ها و بالا بودن سطح *MUFA* بویژه اسید اولئیک در رژیم غذایی آن ها درصد ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی در افراد این جوامع پائین تر بود و *MUFA* اثرات حفاظتی در برابر بیماری قلبی-عروقی دارند (هو و همکاران، ۱۹۹۷). در مطالعه ای دیگر نیز گزارش شد که افزایش میزان *MUFA* در رژیم غذایی انسان به کاهش خطر بروز بیماری های قلبی-عروقی کمک می نماید (کریس-اترتون، ۱۹۹۹).

اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه: یکی از شاخص های دیگر ارزیابی ترکیب اسید چرب، میزان *PUFA* می باشد. در این مطالعه بالاترین درصد *PUFA* به روغن مایع اختصاص داشت و در رده بعدی گوشت مرغ بود روغن زرد نیز نزدیک ۲۵ درصد *PUFA* داشت. کریس اترتون (۱۹۹۹) گزارش نمود به ازای هر ۵ درصد در افزایش مصرف اسیدهای چرب غیراشباع در رژیم غذایی انسان میزان خطر بروز بیماری های قلبی-عروقی به میزان ۰/۶۲ تغییر می نماید. بطور کلی *PUFA* نقش کاهندگی کلسترول و ممانعت کنندگی در بروز بیماری های قلبی-عروقی دارند (کیس، ۱۹۷۰). در میان اسیدهای چرب غیراشباع در منابع غیردریایی و منابع گیاهی دو اسید چرب لینولئیک و لینولئیک از اهمیت بالاتری برخوردارند (چو، ۲۰۰۸). اسید لینولئیک، شاخص خانواده اسیدهای چرب امگا-۶ می باشد. درصد این اسید چرب در روغن مایع بسیار بالا و حدود ۲۹/۲۹ درصد بود و مجموع اسیدهای چرب امگا-۶ نیز در روغن مایع از سایر منابع بالاتر بود. درصد اسید لینولئیک "شاخص خانواده امگا-۳" در

تشکر و قدردانی

مالی و فراهم نمودن امکانات و تجهیزات مورد نیاز در طی اجرای این طرح کمال تشکر و قدردانی را داریم.

از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بیرجند و معاونت غذا و داروی دانشگاه به دلیل حمایت‌های

منابع

- بی‌نام. (۱۳۹۰). آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، اداره آمار و اطلاعات، تهران، ایران.
- صمدزاده، س.، یگانه، س.، خلیل بانی حبیب، ی.، رحیمی‌راد، ا. و فرزانه، س.، ۱۳۸۷. بررسی سطح اسیدهای چرب ترانس و اشباع در روغن‌های هیدروژنه و مارگارین در بازار آذربایجان غربی. هجدهمین کنگره ملی علوم غذایی، مشهد، ایران.
- قهرمان‌پور، ف.، فیروززای، م.، دارابی، ا. م.، زواره‌ای، ع. و محبی، ا.، ۱۳۸۵. اسیدهای چرب ترانس بافت چربی و خطر ابتلا به بیماری عروق کرونر. علوم پزشکی رازی (مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران). ۱۳(۵۰): ۱۴۵-۱۳۵.
- Aro, A., Kardinal, A., Salminen, I., Kark, J. and Riemersma, RA., 1995. Delgado-Rodriguez M, et al. Adipose tissue isomeric trans fatty acids, and risk of myocardial infarction in nine countries: the EURAMIC study. *Lancet*. 345: 273-78.
- Ascherio, A., Hennekens, CH., Buring, JE., Master, C., Stampfer, MJ. and Willett, WC., 1994. Trans fatty acids intake and risk of myocardial infarction. *Circulation*. 89: 94-101.
- Beaulieu, AD., Drackley, JK. and Merchen, NR., 2002. Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. *Journal of Animal Science*. 80(3): 847-61.
- Betti, M., Perez, TL., Zuidhof, MJ. and Renema, RA., 2009. Omega-3-enriched broiler meat: 3. Fatty acid distribution between triacylglycerol and phospholipid classes. *Poultry Science*. 88(8): 1740-54.
- Brown, SA., Morrisett, JD., Boerwinkle, E., Hutchinson, R. and Patsch, W., 1993. The relation of lipoprotein[a] concentrations and apolipoprotein[a] phenotypes with asymptomatic atherosclerosis in subjects of the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology*. 13(11):1558-66.
- Chow, CK., 2008. *Fatty acids in food and their health implication*. Taylor and Francis, CRC Press.
- FDA, 2002. *Eggs and Egg Products*. Code of Federal Regulations CFR 9.
- Garaffo, MA., Vassallo-Agius, R., Nengas, Y., Lembo, E., Rando, R., Maisano, R., Dugo, G. and Giuffrida, D., 2011. Fatty acids profile, Atherogenic (IA) and Thrombogenic (IT) health lipid indices, of Raw Roe of Blue Fin Tuna (*Thunnus thynnus L.*) and Their Salted Product "Bottarga". *Food and Nutrition Sciences*. 2: 736-743.
- Gebauer, SK., Chardigny, JM., Jakobsen, MU., Lamarche, B., Lock, AL. and Proctor, SD., 2011. Effects of ruminant trans fatty acids on cardiovascular disease and cancer: a comprehensive review of epidemiological, clinical, and mechanistic studies. *Advance Nutrition*. 2(4): 332-54.
- Ghahramanpour, F., Firoozrai, M., Darabi Amin, M., Zavarei, A. and Mohebbi, A., 2006. Adipose Tissue Trans Fatty Acids and Risk of Coronary Artery Disease. *Razi Journal of Medical Science*. 13(50): 135-46. [Persian].
- Hu, FB., Stampfer, MJ., Manson, JE., Rimm, E., Colditz, GA., Rosner, BA., Hennekens, CH. and Willett, WC., 1997. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *New England Journal of Medicine*. 337:1491-1499.
- Hu, FB. and Willet, WC., 2001a. Diet and coronary heart disease: Findings from the Nurses' Health Study and Health Professionals' Follow-up Study. *Journal Nutrition Health Aging*. 5(3): 132-8.
- Hu, FB. and Willet, WC., 2001b. Diet and coronary heart disease: Findings from the Nurses' Health Study and Health Professionals' Follow-up Study. *J. Nutr. Health Aging*. 5: 132-138.
- Idris, CA. and Sundram, K., 2002. Effect of dietary cholesterol, trans and saturated fatty acids on serum lipoproteins in non-human primates. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 11(7):S408-15.
- Keys, A., 1970. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation*. 41(suppl. 1):I-1-I-211.
- Kris-Etherton, P., 1999. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. *Circulation*. 100: 1253-1258.
- Morrison, WR. and Smith, LM., 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride methanol. *Journal Lipid Research*. 5: 600-8.
- Mozaffarian, D., Aro, A. and Willett, WC., 2009. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *European Journal of Clinical Nutrition*. 63(Suppl 2): S5-21.
- Mozaffarian, D., Rimm, EB., King, IB., Lawler, RL., McDonald, GB. and Levy, WC., 2004. Trans fatty acids and systemic inflammation in heart failure. *American Journal of Clinical Nutrition*. 80(6):1521-5.
- Orellana, C., Peña, F., García, A., Perea, J., Martos, J., Domenech, V. and Acero, R., 2009. Carcass characteristics, fatty acid composition and meat quality of Criollo Argentino and Braford steers raised on forage in a semi-tropical region of Argentina. *Meat Science*. 81: 57-64.
- Palmquist, DL., St-Pierre, N. and McClure, KE., 2004. Tissue fatty acid profiles can be used to quantify endogenous rumenic acid synthesis in lambs. *Journal of Nutrition*. 134(9): 2407-14.

- Santora, JE., Palmquist, DL., Roehrig, KL., 2000. *Trans-vaccenic acid is desaturated to conjugated linoleic acid in mice. Journal of Nutrition.* 130(2): 208-15.
- SAS Institute. 2008. *SAS/Stat User's Guide. Version 9.1 ed. Cary NC: SAS Institute Inc.*
- Senso, L., Suarez, M.D., Ruiz-Cara, T. and Garcia- Gallego, M., 2007. *On the Possible Effects of Harvesting Season and Chilled Storage on the Fatty Acid Profile of the Fillet of Farmed Gilthead Sea Bream (Sparus aurata). Food Chemistry.* 101(1): 298-307.
- Simopoulos, AP., 2008. *The omega-6/omega-3 fatty acid ratio, genetic variation and cardiovascular disease. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 17 Suppl 1:131-4.
- Ulbricht, TLV. and T. Southgate DA., 1991. *Coronary heart disease: seven dietary factors. Lancet,* 338:985-992. doi:10.1016/0140-6736(91)91846-M.
- Valsta, LM., Tapanainen, H. and Mannisto, S., 2005. *Meat fats in nutrition, a review. Meat Science.* 70:525-530.
- Yamagishi, K., Iso, H., Kokubo, Y., Saito, I., Yatsuya, H., Ishihara, J., Inoue, M. and Tsugane, S., 2013. *Dietary intake of saturated fatty acids and incident stroke and coronary heart disease in Japanese communities: the JPHC Study. European Heart Journal.* 34(16):1225-32.
- Zock, PL. and Mensink, RP., 1996. *Dietary trans-fatty acids and serum lipoproteins in humans. Current Opinion Lipidology.* 7(1): 34-7.



Evaluation the cis and trans fatty acid profiles in broiler's meat and abdominal fat and edible oil in South Khorasan province

M. Malekaneh¹, S.J. Hosseini-Vashan^{*2} and A. Allahressani³

1- Associate professor of Biochemistry, Birjand University of Medical Sciences, 2*-Assistant professor of Poultry Nutrition, University of Birjand and 3- Chemistry Department, University of Birjand

*Corresponding author Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

Submitted: 25 November 2024

Accepted: 10 December 2025

Abstract

One of the most common causes of the death over the world is the cardiovascular and atherosclerosis diseases. However, in the last decades there has been continuing accumulation of evidence that trans fatty acids and omega-6 fatty acids have potential harmful action in blood lipid metabolism, atherosclerosis development and cardiovascular disease. Among the most important of fat sources in ration of human are meat and fat of broiler and edible oil. Therefore, the aim of this study was to determine the fatty acid profiles of broiler's meat and abdominal fat and edible oil in South Khorasan Province. In this descriptive and analysis study, 10 samples of meat (MB) and abdominal fat (FB) from the Birjand broiler's abattoir were collected at 3 consecutive days and 5 samples of each butter oil (B), solid oil (S), margarine (M) and liquid oil (O) were gathered from shopping around province. The samples were frozen in -80° freezer. Then, the oils were separated and methylated. The type and of each fatty acids were designated with compare to the retention time in the standard peak. The quantity of fatty acids was determined from internal standard method. Analysis of the data were revealed that the sum of SFA were 31.84, 51.92, 50.03, 24.43, 35.57 and 30.67 in B, S, M, O, FB and MB respectively. The highest and lowest amount of saturated fatty acid were observed at S, M and O respectively ($P < 0.05$). The percentage of MUFA in B, S, M, O, FB and MB were 37.9, 14.98, 17.15, 31.95, 37.97, 39.96 % respectively. The omega-6 fatty acids were higher at liquid oil and the least amount were in FB ($P < 0.05$). The amount of omega-3 fatty acids in BM and B were higher than other. The percentage of trans fatty acids in MB and FB were lower than 2% and in B were equal to 2.7%. The amount of trans fat acid were 10.5 and 9.82% in margarine and solid oil respectively. Therefore, the fat and meat of broiler had lower SFA and trans fatty acid and higher omega-3 fatty acids and these had lower effect on cardiovascular disease and better source for supplying their requirement.

Keywords: Cis and Trans fatty acids, Broiler, Edible oil, Heart, South Khorasan province