

## بررسی تأثیر جایگزینی روغن‌های زیتون و کانولا بر خواص فیزیکی، شیمیایی و حسی همبرگر کم‌چرب

رویا افشاری<sup>۱</sup>، هدایت حسینی<sup>۲</sup>، رزیتا کمیلی فنود<sup>۳</sup>، محمد تقی مقنیان<sup>۴</sup>

۱- کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و علوم صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پست الکترونیکی: [hedayat@sbmu.ac.ir](mailto:hedayat@sbmu.ac.ir)

۳- کارشناس گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴- کارشناس ارشد صنایع گوشت شرکت فرآورده‌های گوشتی گوشتیان

### چکیده

**سابقه و هدف:** در این پژوهش با توجه به اهمیت روزافزون تولید فرآورده‌های گوشتی کم‌چرب نظیر همبرگر با انرژی کاهش یافته و با هدف تولید محصولی جدید و سالم با چربی و اسیدهای چرب اشباع کم‌تر و اسیدهای چرب غیر اشباع بیش‌تر، تأثیر کاهش چربی حیوانی و افزودن ترکیبی از روغن‌های موثر در ارتقاء سلامت، زیتون و کانولا، به عنوان جایگزین چربی حیوانی در فرمولاسیون همبرگر مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه ۶٪ از روغن زیتون و کانولای امولسیون شده، جایگزین چربی گوشت گاو شد و ویژگی‌های شیمیایی و حسی، بازده پخت، قدرت نگهداری رطوبت و چربی، بافت و رنگ نمونه‌ی کم‌چرب حاوی روغن‌های زیتون و کانولا با نمونه‌ی حاوی ۱۲٪ چربی گوشت گاو مقایسه شدند.

**یافته‌ها:** بر اساس نتایج آزمون‌های شیمیایی با کاهش چربی حیوانی و جایگزینی آن با روغن‌های گیاهی زیتون و کانولا میزان چربی و کالری نمونه‌های کم‌چرب به ترتیب تا حدود ۳۷ و ۱۶/۵ درصد کاهش یافت بدون این‌که تغییر چشم‌گیری در میزان پروتئین، خاکستر و pH نمونه‌ها ایجاد شود. علاوه بر این در فرمولاسیون نمونه‌های کم‌چرب حاوی روغن‌های گیاهی، قدرت نگهداری چربی و بازده پخت به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌ی شاهد بود. کاهش چربی حیوانی و افزودن روغن‌های گیاهی زیتون و کانولا در فرمولاسیون موجب کاهش پارامتر  $L^*$  (میزان روشنی) و افزایش پارامتر  $b^*$  (زردی-آبی) شد. همچنین میزان نیروی برشی نیز در نمونه‌های کم‌چرب حاوی روغن‌های زیتون و کانولا به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های کنترلی بود. نتایج به‌دست آمده از ارزیابی حسی نیز نشان داد که به جز میزان تردی و آب‌دار بودن بافت نمونه‌ها، سایر ویژگی‌های حسی تحت تأثیر کاهش میزان چربی گوشت گاو و جایگزینی آن با روغن‌های گیاهی در فرمولاسیون همبرگر قرار نگرفته‌اند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، به طور موفقیت آمیزی تولید همبرگر کم‌چرب حاوی ترکیبی از روغن‌های موثر در ارتقاء سلامت با ویژگی‌های حسی مطلوب و قابل پذیرش برای مصرف‌کنندگان قابل انجام است.

**واژگان کلیدی:** همبرگر کم‌چرب، روغن زیتون، روغن کانولا

### مقدمه

لذا به‌منظور پاسخ‌گویی به تقاضا برای مصرف غذاهای کم‌چرب و حفظ و ارتقاء سلامت جامعه، امروزه تولید این گروه از محصولات غذایی در الویت قرار گرفته‌اند (۱-۲). گوشت قرمز و فرآورده‌های آن از جمله غذاهایی هستند که علاوه بر اثرات مثبتی که بر سلامت مصرف‌کنندگان دارند

افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان از ارتباط بین نوع و کیفیت رژیم غذایی و سلامتی (۱)، سبب افزایش تقاضا برای مصرف غذاهای موثر در ارتقاء سلامت از جمله غذاهای کم‌کالری شده است. از طرفی تغییر شیوه‌ی زندگی موجب تغییرات سریعی در عادات غذایی مصرف‌کنندگان شده است.

درجه سانتی‌گراد، به اندازه ۵-۳ میلی‌متر چرخ شد تا مخلوط همگنی به دست آمد. سپس برای هر نمونه‌ی ۱۰۰ گرمی همبرگر، ۴۸/۵٪ از گوشت چربی‌گیری شده به همراه ۳۰٪ پیاز، ۱/۲٪ نمک و ۴/۰۵٪ مخلوط ادویه درون مخلوط‌کن ریخته شده و به مدت ۲-۳ دقیقه کاملاً مخلوط شدند تا پروتئین‌های محلول در نمک استخراج شوند. به این مخلوط ترکیب روغن زیتون و کانولای امولسیفیه شده با ایزوله پروتئین سویا اضافه شد و مجدداً به مدت ۲-۳ دقیقه خمیر حاصله مخلوط شد تا کاملاً ترکیب روغن‌های گیاهی ذکر شده جذب بافت گوشت شوند. در مرحله‌ی بعد نیز ۸٪ آرد سوخاری به مخلوط‌کن اضافه شده و به مدت ۳-۴ دقیقه به طور کامل یکنواخت شدند. سپس مخلوط حاصل وارد دستگاه قالب زن شده و به فرم همبرگرهایی با قطر متوسط ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت ۱ میلی‌متر درآمدند و در مرحله آخر نیز در پوشش‌های پلی‌اتیلنی بسته بندی شدند و تا زمان انجام آزمون‌های ذکر شده در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در تولید نمونه‌ی شاهد نیز مواد و روش‌های ذکر شده مورد استفاده قرار گرفت، با این تفاوت که در تولید این نمونه‌ها گوشت مورد استفاده حاوی ۱۲٪ گوشت گاو بود و روغن‌های گیاهی در فرمولاسیون استفاده نشدند (جدول ۱).

**جدول ۱.** اجزای به کار رفته در فرمولاسیون نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن گیاهی و نمونه‌ی شاهد

ترکیبات (گرم / ۱۰۰ گرم)	نمونه‌ی شاهد	نمونه‌ی کم چرب
گوشت سردست گوساله	۴۸/۵	۴۸/۵
چربی گوشت گاو	۱۲	-
روغن زیتون	-	۲/۴
روغن کانولا	-	۳/۶
ایزوله پروتئین سویا	-	۰/۶
آرد سوخاری	۸	۸
پیاز	۳۰	۳۰
دارچین	۰/۰۵	۰/۰۵
نمک	۱/۲	۱/۲
فلفل سیاه	۰/۲	۰/۲
جوز هندی	۰/۲	۰/۲
آب	-	۴/۸

دارای اثرات منفی نیز هستند. گوشت قرمز منبع مناسبی از پروتئین‌ها، اسیدهای چرب ضروری، ویتامین‌ها به خصوص ویتامین‌های گروه B و آهن می‌باشد. با این حال حاوی مقدار زیادی اسید چرب اشباع، کلسترول، سدیم و کالری است که موجب شده احتمال شیوع بیماری‌های قلبی و عروقی (۳-۴)، چاقی، پرفشاری خون و ابتلا به سرطان (۴) را به مصرف گوشت قرمز نسبت دهند. تعدادی از فرآورده‌های گوشتی پرمصرف از جمله انواع برگرها، بر خلاف اثرات منفی بر سلامت، توسط میلیون‌ها مصرف‌کننده در سراسر جهان مورد مصرف قرار می‌گیرند. در سال‌های گذشته پژوهش‌های بسیاری به منظور بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای فرآورده‌های گوشتی صورت گرفته است. کاهش و جایگزینی چربی گوشت با روغن‌های گیاهی در فرآورده‌های گوشتی یکی از راهبردهای موفق در کاهش میزان اسیدهای چرب اشباع گوشت و بهبود شاخص‌های تغذیه‌ای آن است. روغن زیتون یکی از روغن‌های گیاهی است که به دلیل دارا بودن مقدار فراوانی از اسیدهای چرب تک غیراشباع، به عنوان یکی از جایگزین‌های مناسب چربی حیوانی به فرآورده‌های گوشتی مختلفی از جمله فرانکفورترها (۵-۶) و سوسیس‌های تخمیری (۷-۸) و برگرها (۹-۱۰) افزوده شده است. روغن کانولا نیز یکی از روغن‌هایی است که حاوی مقدار زیادی اسیدچرب آلفا لینولنیک است و به عنوان یکی از منابع تامین‌کننده ی<sub>3</sub> (۵) به شمار می‌رود.

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته تاکنون در کشور پژوهشی مبنی بر استفاده از روغن‌های گیاهی به عنوان جایگزین چربی در فرآورده‌های گوشتی صورت نگرفته است و هدف پژوهش حاضر امکان سنجی کاهش چربی گوشت و جایگزینی آن با ترکیبی از روغن‌های گیاهی زیتون و کانولا در فرمولاسیون همبرگر و بررسی تأثیر آن بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی آن است.

## مواد و روش‌ها

**تولید نمونه‌های همبرگر:** برای تولید همبرگرها ابتدا بسته‌های سرد منجمد گوشت سردست گوساله به منظور رفع انجماد به مدت ۲۴ ساعت در دمای  $1 \pm 4$  درجه سانتی‌گراد قرار داده شد، به طوری که دما در پایان مرحله رفع انجماد صفر درجه‌ی سلسیوس بود. سپس برای تهیه‌ی فرمولاسیون نمونه‌های کم چرب چربی‌های قابل مشاهده و بافت پیوندی گوشت کاملاً جداسازی شده، سپس گوشت چربی‌گیری شده توسط یک دستگاه چرخ گوشت بالای صفر

$$\text{رطوبت نمونه پخته} \times \text{بازده پخت} = \text{قدرت نگهدارندگی رطوبت (\%)} \\ \text{رطوبت نمونه خام}$$

به منظور اندازه‌گیری قدرت نگهداری چربی نمونه‌های همبرگر، ۳ قرص همبرگر کم چرب و ۳ قرص همبرگر شاهد به طور تصادفی انتخاب و میزان چربی تام آن‌ها با استفاده از روش سوکسله قبل و بعد از پخت اندازه‌گیری شده و با استفاده از رابطه زیر قدرت نگهداری چربی به دست آمد (۳).

$$\text{چربی نمونه پخته} \times \text{بازده پخت} = \text{قدرت نگهدارندگی چربی (\%)} \\ \text{چربی نمونه خام}$$

**آزمون اندازه‌گیری نیروی برشی:** به منظور اندازه‌گیری نیروی برشی نمونه‌های پخته شده تا دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد خنک شده، سپس از مرکز هر یک از نمونه‌ها قطعه‌ای به ضخامت ۱ cm برش داده شده و ۳ بار تحت برش تیغه Warner-bratzler (Instron, DBBMTCL- M350- ) (10 CT) با زاویه ۶۰ درجه و سرعت ۲ mm/s قرار گرفته و میانگین آن‌ها به صورت نیوتن بیان شد. تکنیک W-B یکی از تکنیک‌های دستگاهی است که نتایج حاصل از آن همبستگی بسیار خوبی با نتایج ارزیابی حسی می‌تواند داشته باشد (۱۳).

**آزمون اندازه‌گیری رنگ:** رنگ نمونه‌های خام و پخته با استفاده از روش رنگ سنجی و با به کارگیری دستگاه تریبل با کلریمتر (Minolta CR 400) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری رنگ ۴ قرص همبرگر کم چرب و ۴ قرص همبرگر شاهد به طور تصادفی انتخاب شد و رنگ ۳ نقطه از سطح هر یک از همبرگرها تحت عنوان  $\text{Ligtness (L}^* \text{ value)}$ ،  $\text{Redness (a}^* \text{ value)}$  و  $\text{Yellowness (b}^* \text{ value)}$  توسط دستگاه هانترلب خوانده و ثبت شدند.

**آزمون حسی:** در این تحقیق داوران حسی از میان پرسنل تولید، آزمایشگاه و کنترل کیفیت یکی از شرکت‌های تولید کننده فرآورده‌های گوشتی که سال‌ها تجربه‌ی ارزیابی حسی همبرگر را داشتند و آموزش‌های لازم برای ارزیابی حسی را گذرانده بودند، انتخاب شدند. این آزمون ظرف ۵ روز از تاریخ تولید، توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده و دارای تجربه در ارزیابی فرآورده‌های گوشتی با آزمون امتیازدهی و با استفاده از آزمون هدونیک ۸ نقطه‌ای انجام شد. نمونه‌ها از ۲ فرمول انتخاب و به طور تصادفی در بشقاب‌های یک بار مصرف

### آماده سازی روغن‌های کانولا و زیتون امولسیفیه شده:

به منظور پایدارسازی روغن‌های کانولا و زیتون در فرمولاسیون فرآورده‌ها، ۱ قسمت از ایزوله پروتئین سویا با ۸ قسمت آب گرم ۶۰-۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ دقیقه توسط مخلوط‌کن کاملاً یکنواخت شد، سپس ۱۰ قسمت از روغن‌های ذکر شده با ترکیب ۲/۴٪ روغن زیتون و ۳/۶٪ روغن کانولا به مخلوط آب گرم (۴/۸٪) و ایزوله پروتئین سویا (۰/۶٪) افزوده شده و به مدت ۳ دقیقه‌ی دیگر در مخلوط‌کن یکنواخت شدند تا امولسیون پایداری از آب، روغن و ایزوله پروتئین سویا تشکیل شود (۹). سپس امولسیون ذکر شده تا زمان استفاده در دمای  $1 \pm 4$  درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

**روش پخت نمونه‌ها:** عملیات پخت نمونه‌ها در دستگاه پخت (3882, China.Oster) با دمای ورودی ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد و دمای خروجی ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ دقیقه انجام شد تا این که دمای پایانی مرکز نمونه‌ها به ۷۱ درجه سانتی‌گراد برسد (۱۱).

**آزمون‌های فیزیکی شیمیایی:** میزان پروتئین، چربی، خاکستر و pH نمونه‌های خام بر اساس روش AOAC (۱۱) اندازه‌گیری شدند

میزان کالری کل نمونه‌های همبرگر با استفاده از Atwater values، محاسبه شد که بر اساس آن میزان کالری کل از حاصل جمع میزان کالری هر کدام از ترکیبات چربی (۹kcal/g)، پروتئین (۴/۰۲ kcal/g) و کربوهیدرات (۳/۸۷) به دست آمد (۱۲).

**بازده پخت:** به منظور اندازه‌گیری بازده پخت، وزن ۳ قرص همبرگر کم چرب و ۳ قرص همبرگر شاهد قبل و بعد از پخت با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شده و با استفاده از رابطه زیر میزان بازده پخت تعیین شد (۱۳).

$$\text{وزن نمونه پخت} \times 100 = \text{بازده پخت (\%)} \\ \text{وزن نمونه خام}$$

**قدرت نگهداری رطوبت و چربی:** برای اندازه‌گیری قدرت نگهداری رطوبت نمونه‌های همبرگر، ۳ قرص همبرگر کم چرب و ۳ قرص همبرگر شاهد به طور تصادفی انتخاب و میزان رطوبت آن‌ها با استفاده از آون Memmert (UE500) قبل و بعد از پخت اندازه‌گیری شده و با استفاده از رابطه زیر میزان قدرت نگهداری رطوبت به دست آمد.

Independent sample T test و نرم افزار SPSS<sup>17</sup> آنالیز شدند.

آنالیزهای مربوط به داده‌های به‌دست آمده از ارزیابی حسی نیز توسط نرم افزار SPSS 17 و با استفاده از آزمون U Mann-Whitney انجام شد. سطح احتمال قابل پذیرش برای تمامی مقایسه‌ها در آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری ۵٪ ( $p < 0/05$ ) در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین نتایج حاصل از انجام آزمون‌های شیمیایی تیمارهای همبرگر در جدول ۲ ذکر شده‌اند. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین میزان چربی و رطوبت نمونه‌های کم چرب حاوی ترکیبی از روغن زیتون و کانولا به طور معنی‌داری متفاوت از نمونه‌ی شاهد است ( $p < 0/05$ )، ولی در میزان پروتئین، خاکستر و pH این دو نمونه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ). رطوبت نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های زیتون و کانولا به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌ی شاهد بود ( $p < 0/05$ ) درحالی که چربی آن به میزان ۳۷/۷٪ کمتر از نمونه‌ی شاهد به دست آمد ( $p < 0/05$ ).

بدون رنگ قرار داده شدند. ظروف با شماره‌های ۳ رقمی انتخاب شده از اعداد جدول تصادفی برچسب زده شده بودند. ارزیاب‌ها به طور همزمان و به صورت مجزا تحت تابش نور فلورسنت مهتابی و آفتابی و در دمای محیط، نمونه‌ها را ارزیابی کردند. ترتیب ارائه نمونه‌ها از یک ارزیاب به ارزیاب دیگر متفاوت بود. قبل از شروع ارزیابی از داوران حسی خواسته شد تا دهان خود را با آب شیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد شستشو داده و در صورت نیاز از بیسکویت بدون نمک استفاده کنند و این کار را پیش از چشیدن هر همبرگر انجام دهند. صفات ارزیابی شده که جز مهم‌ترین ویژگی‌های حسی تعیین کننده‌ی کیفیت یک فرآورده گوشتی هستند به ترتیب شامل رنگ (از فوق العاده خوب تا فوق العاده نامطلوب)، بو (از فوق العاده خوب تا فوق العاده نامطلوب)، طعم (از فوق العاده خوب تا فوق العاده نامطلوب)، آبدار بودن (از فوق العاده آبدار تا فوق العاده خشک)، تردی بافت (از فوق العاده ترد تا فوق العاده سفت)، ظاهر (از فوق العاده خوب تا فوق العاده نامطلوب)، پذیرش کلی (از فوق العاده خوشمزه تا فوق العاده بدمزه) بودند.

**آنالیز آماری:** کلیه آزمون‌های فیزیکی-شیمیایی در ۳ تکرار انجام شد و میانگین ویژگی‌های کمی با استفاده از آزمون

**جدول ۲.** میانگین نتایج آزمون‌های شیمیایی و میزان کالری همبرگر کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی و همبرگر شاهد

ویژگی‌های مورد آزمون	نمونه‌ی همبرگر کم چرب	نمونه‌ی شاهد	p value
چربی (g/100 g)	۷/۳۵ ± ۰/۲۹	۱۱/۸ ± ۰/۴۵	۰/۰۰۰۱
رطوبت (g/100 g)	۶۹/۱۴ ± ۰/۹۸	۶۷/۱۵ ± ۰/۱۵	۰/۰۳۱
پروتئین (g/100 g)	۱۱/۸۸ ± ۰/۳۶	۱۱/۳۵ ± ۰/۵	NS
خاکستر (g/100 g)	۹۷/۸ ± ۰/۱۶	۹۷/۸۶ ± ۰/۰۸	NS
pH	۵/۹۳ ± ۰/۱۱	۵/۹۲ ± ۰/۱	NS
کالری (kcal/100 g)	۱۵۵/۱ ± ۴/۹	۱۸۵/۵۷ ± ۵/۲۷	۰/۰۰۲

NS: تفاوت از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نیست.

**جدول ۳.** میانگین نتایج ویژگی‌های فیزیکی همبرگر کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی و همبرگر شاهد

ویژگی‌های مورد آزمون	نمونه‌ی همبرگر کم چرب	نمونه‌ی شاهد	p value
بازده پخت	۶۹/۷۲ ± ۰/۷۹	۶۶/۳۸ ± ۰/۸۶	۰/۰۰۸
قدرت نگهداری رطوبت	۵۷/۳۵ ± ۱/۸۲	۵۴/۰۲ ± ۲/۹۲	NS
قدرت نگهداری چربی	۸۴/۵۸ ± ۲/۵۲	۶۷/۶۵ ± ۱/۰۲	۰/۰۰۰۱
میزان نیروی برشی	۱۷/۸۹ ± ۰/۲	۷/۵۲ ± ۰/۱	۰/۰۰۰۱
L* value	۱۹/۵۲ ± ۰/۶	۲۳/۵۸ ± ۰/۵۶	۰/۰۰۱
a* value	۴/۳۸ ± ۰/۲۶	۴/۸۶ ± ۰/۹۲	NS
b* value	۱۴/۷۷ ± ۰/۶	۱۲/۱۲ ± ۰/۴۵	۰/۰۰۴

NS: تفاوت از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نیست.

بود ( $p < 0/05$ ) ولی میزان تردی آن کمتر از نمونه‌ی شاهد به دست آمد ( $p < 0/05$ ). در مورد سایر ویژگی‌های حسی مانند رنگ، بو، طعم، ظاهر و پذیرش کلی بین دو تیمار همبرگر از لحاظ آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ).

#### جدول ۴. میانگین نتایج ویژگی‌های حسی همبرگر کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی و همبرگر شاهد

ویژگی‌های حسی	نمونه‌ی همبرگر کم‌چرب	نمونه‌ی شاهد	p value
طعم	۵/۷	۵/۴	NS
بو	۵/۳	۵/۸	NS
رنگ	۵/۳	۵/۹	NS
آبدار بودن	۵/۵	۴/۵	۰/۰۲۷
میزان تردی	۴/۵	۵/۷	۰/۰۱۵
شکل ظاهری	۵/۸	۶/۵	NS
پذیرش کلی	۵/۵	۵/۸	NS

NS: تفاوت از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نیست.

#### بحث

**تأثیر جایگزینی روغن‌های زیتون و کانولا به جای چربی حیوانی بر خواص شیمیایی و میزان کالری همبرگر کم چرب:** با کاهش میزان چربی گوشت گاو و جایگزین کردن آن با ترکیبی از روغن‌های زیتون و کانولای امولسیون شده میزان رطوبت نمونه‌ها افزایش و میزان چربی آن‌ها کاهش یافت. در حالی که تغییری در میزان پروتئین، خاکستر و هم چنین pH آن مشاهده نشد. از آنجایی که روغن‌های گیاهی توسط ایزوله پروتئین سویا و ۴/۸٪ آب به فرم امولسیون پایدار به فرمولاسیون افزوده شده‌اند، مقدار رطوبت در این نمونه‌ها نسبت به نمونه‌ی شاهد افزایش یافته است و هم چنین به دلیل یکسان بودن میزان گوشت قرمز مورد استفاده در فرمولاسیون هر دو تیمار در میزان پروتئین آن‌ها تفاوتی مشاهده نشد.

میزان کالری نمونه‌ها با توجه به فرمولاسیون و با احتساب میزان کالری هر یک از مواد اولیه محاسبه شد. میزان کالری تولید شده به ازای یک قرص همبرگر کم چرب ۱۰۰ گرمی حدود ۱۵۵ Kcal به دست آمد که حدود ۱۶٪ کمتر از همبرگر شاهد بود. از آنجایی که چربی یکی از مهمترین ترکیبات اثرگذار بر افزایش میزان کالری محصول غذایی به شمار می‌رود، کاهش درمیزان کالری نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های زیتون و کانولا در نتیجه‌ی کاهش در محتوای چربی آن است.

مقدار کالری به دست آمده از هر کدام از تیمارهای همبرگر محاسبه و در جدول ۲ ذکر شده است. با توجه به نتایج تفاوت درمیزان کالری نمونه‌های همبرگر کم چرب و همبرگر شاهد از لحاظ آماری معنی‌دار بوده ( $p < 0/05$ ) و میزان کالری به دست آمده از یک قرص همبرگر ۱۰۰ گرمی کم چرب حاوی روغن‌های زیتون و کانولای امولسیون حدود ۱۶/۵٪ کمتر از همبرگر شاهد می‌باشد.

مطابق جدول ۳ کاهش چربی گوشت و جایگزینی آن با روغن‌های گیاهی در فرمولاسیون نمونه‌های همبرگر از نظر آماری تأثیر معنی‌داری بر بازده پخت داشته است ( $p < 0/05$ ) و نمونه‌ی حاوی روغن‌های گیاهی حدود ۵ درصد بازده پخت بیشتری نسبت به نمونه‌ی شاهد داشت. قدرت نگهداری رطوبت و قدرت نگهداری چربی در نمونه‌های حاوی روغن‌های گیاهی بیشتر از نمونه‌ی شاهد بود. البته این اختلاف در میزان قدرت نگهداری رطوبت دو فرمولاسیون، از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده ( $p > 0/05$ )، در حالی که در مورد قدرت نگهداری چربی کاملاً معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ) و میزان نگهداری چربی پس از پخت در نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن زیتون و کانولا ۲۵ درصد بیشتر از نمونه‌ی شاهد به دست آمد.

میانگین نتایج مربوط به میزان نیروی لازم برای برش نمونه‌ها نیز در جدول ۳ نشان داده شده است. میزان نیروی برشی در نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی ۱۷/۸۹ نیوتن به دست آمد در حالی که در نمونه‌ی شاهد ۷/۵۲ نیوتن بود. این اختلاف مشاهده شده در میزان نیروی برشی نمونه‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار است و نشان دهنده‌ی بافت تردتر نمونه‌ی شاهد نسبت به نمونه‌ی حاوی روغن‌های گیاهی می‌باشد ( $p < 0/05$ ).

همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود کاهش میزان چربی و جایگزین کردن آن با ترکیبی از روغن‌های گیاهی موجب کاهش پارامتر  $L^*$  (Lightness) و افزایش پارامتر  $b^*$  (Yellowness) نمونه‌ی کم چرب نسبت به نمونه‌ی شاهد گردید ( $p < 0/05$ ). پارامتر  $a^*$  (Redness) نیز در نمونه‌های کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی کم‌تر از نمونه‌های شاهد بوده اما این تفاوت در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نبود (جدول ۳).

نتایج به دست آمده از ارزیابی حسی نیز در جدول ۴ آورده شده است. بر اساس این نتایج نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی از لحاظ آماری آبدارتر از نمونه‌ی شاهد

روغن زیتون می‌شود. Bloukas (۸) و Muguerza (۱۵) نیز نتایج مشابهی را در مورد افزایش سختی نمونه‌ی حاوی روغن زیتون امولسیون شده نسبت به نمونه‌ی حاوی چربی حیوانی گزارش کردند.

یکی از فاکتورهای موثر بر رنگ فرآورده‌های گوشتی میزان چربی و نوع آن است. در نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی  $L^*$  (Lightness) کمتر و  $b^*$  (زردی) بیشتر از نمونه‌ی شاهد بود. علت کمتر بودن درخشندگی نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی نسبت به نمونه‌ی شاهد را می‌توان ناشی از کاهش میزان چربی دانست زیرا چربی موجب افزایش تفرق نور شده و محصول براق‌تر به نظری می‌آید. Choi و همکارانش (۱۶) هر یک از روغن‌های گیاهی زیتون، کانولا، هسته انگور، سویا و ذرت را در تیمارهای جداگانه جایگزین بخشی از چربی پشت خوک در امولسیون گوشتی کم چرب کردند و گزارش دادند که نمونه‌های کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی تیره‌تر از نمونه‌های شاهد هستند. Choi و همکارانش (۱۷) نیز در بررسی که بر روی امولسیون‌های گوشتی کم چرب حاوی روغن هسته انگور انجام داده بودند به این نتیجه رسیدند که کاهش میزان چربی گوشت خوک و افزودن ۵٪ روغن هسته انگور موجب شده تا پارامتر  $a^*$  کاهش یابد ولی تفاوت بوجود آمده معنی‌دار و چشم‌گیر نبود.

درباره‌ی تأثیر جایگزینی روغن‌های گیاهی با چربی حیوانی Muguerza و همکارانش (۱۵) گزارش کردند که افزودن روغن‌های گیاهی سبب افزایش پارامتر  $b$  (زردی-آبی) نمونه‌ها شد. نتایج به‌دست آمده درباره‌ی فاکتورهای رنگ در پژوهش حاضر با این گزارش‌ها مطابقت دارند.

#### تأثیر جایگزینی روغن‌های زیتون و کانولا به‌جای چربی

حیوانی بر ویژگی‌های حسی همبرگر کم چرب: همان‌طور که در نتایج بالا ذکر شد طبق نظر داوران ارزیابان حسی نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های زیتون و کانولا از نظر طعم، رنگ، بو، ظاهر و پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری با نمونه‌ی شاهد نداشتند و فقط از لحاظ میزان آبدار بودن نمونه‌ی کم چرب امتیاز بیشتری نسبت به نمونه‌ی شاهد داشته در حالی که از لحاظ میزان تردی، سفت‌تر از نمونه‌ی شاهد گزارش شدند و این تفاوت در میزان تردی و آبدار بودن از لحاظ آماری معنی‌دار بود. علت آبدارتر بودن نمونه‌ی کم چرب را می‌توان به حذف بافت پیوندی گوشت مورد استفاده در فرمولاسیون آن نسبت داد. در مطالعه‌ی

تأثیر جایگزینی روغن‌های زیتون و کانولا به‌جای چربی حیوانی بر میزان بازده پخت، قدرت نگهداری رطوبت و چربی همبرگر کم چرب: کاهش میزان چربی گوشت گاو و جایگزینی آن با روغن‌های گیاهی موجب افزایش میزان بازده پخت، قدرت نگهداری رطوبت و چربی در نمونه‌ی کم چرب نسبت به نمونه‌ی شاهد گردیده که البته این اختلاف در مورد قدرت نگهداری رطوبت معنی‌دار نبود. علت افزایش میزان بازده پخت نمونه‌های کم چرب را می‌توان به حفظ بیشتر چربی و رطوبت در بافت آن‌ها در هنگام پخت نسبت داد. Lopez و همکاران (۴) علت افزایش قدرت نگهداری رطوبت و چربی نمونه‌های کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی را به فرآیند پایدارسازی روغن، یعنی همان امولسیون کردن نسبت داده‌اند. علاوه بر این میزان چربی فرمولاسیون نیز یکی از فاکتورهای اثرگذار بر میزان قدرت نگهداری چربی به شمار می‌رود. با افزایش میزان چربی در فرآورده میانگین فاصله بین سلول‌های چربی کاهش یافته و احتمال ترکیب سلول‌های چربی با یکدیگر و سپس خروج آن‌ها از بافت افزایش می‌یابد. بنابراین بافت نمونه‌های پر چرب نسبت به نمونه‌های کم چرب تمایل بیشتری به از دست دادن چربی در هنگام پخت دارند. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش مشابه با نتایج مطالعات Lopez و همکاران (۴) است که در آن پژوهش نیز میزان بازده پخت، قدرت نگهداری رطوبت و قدرت نگهداری چربی برگزیده‌ی کم چرب حاوی ۱۰ درصد روغن زیتون امولسیون شده بیشتر از نمونه‌ی شاهد حاوی ۱۰٪ چربی حیوانی و چربی پشت خوک به‌دست آمد. Yousseff و همکاران گزارش کردند که کاهش میزان چربی برگزیده‌ی کم چرب ۲۵٪ به ۱۰٪ و افزودن روغن کانولا سبب افزایش میزان بازده پخت نمونه‌ها گردید (۱۴).

#### تأثیر جایگزینی روغن‌های زیتون و کانولا به‌جای چربی

حیوانی بر بافت و رنگ همبرگر کم چرب: با کاهش میزان چربی گوشت گاو و جایگزینی آن با ترکیبی از روغن‌های زیتون و کانولا میزان نیروی برشی نمونه‌های کم چرب به طور چشمگیری بیشتر از نمونه‌ی شاهد به دست آمد. کاهش میزان چربی در نمونه‌های کم چرب را می‌توان علت اصلی افزایش میزان نیروی لازم برای برش نمونه‌ها دانست. Beriain و همکاران (۷) در مطالعه خود گزارش کردند که کاهش چربی پشت خوک و جایگزینی آن با روغن زیتون امولسیون شده با آلزینات موجب افزایش سختی نمونه‌ها نسبت به نمونه‌ی حاوی چربی پشت خوک و فاقد

حیوانی مضر و جایگزینی آن با روغن‌های گیاهی موثر در ارتقاء سلامت، تولید شده و در این مطالعه، تفاوت معنی‌داری از نظر خصوصیات شیمیایی و ویژگی‌های حسی هم‌چون پذیرش کلی، ظاهر، رنگ، بو، طعم، نسبت به نمونه شاهد نداشت، که این امر به موفقیت تولید و عرضه صنعتی این محصول کمک شایانی می‌نماید.

### سپاسگزاری

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی با عنوان " بررسی خواص فیزیکی، شیمیایی و حسی همبرگر کم چرب حاوی روغن‌های موثر در ارتقاء سلامت " است. از انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به دلیل حمایت علمی و مالی و هم‌چنین از مدیر عامل محترم، کارشناسان و کارکنان شرکت تولیدی فرآورده‌های گوشتی گوشتیران که انجام این تحقیق بدون حمایت و مساعدت ایشان میسر نمی‌شد، تقدیر و تشکر می‌شود.

Martinez و همکاران (۹) نیز همبرگرهای کم چرب حاوی ترکیبی از روغن‌های ماهی، ذرت و زیتون آبدارتر از نمونه‌ی شاهد گزارش شدند. در مورد میزان تردی نتایج به دست آمده از ارزیابی حسی کاملاً مطابق با نتایج به‌دست آمده از آزمون Warner-Bratzler می‌باشد. در آن آزمون نیز میزان نیروی لازم برای برش نمونه‌ی شاهد کم‌تر از نمونه‌ی کم چرب حاوی روغن‌های گیاهی بود که نشان دهنده‌ی تردتر بودن نمونه‌ی شاهد نسبت به نمونه‌ی کم چرب است. عدم وجود تفاوت‌های چشمگیر در ویژگی‌های حسی نمونه‌ی کم چرب و نمونه‌ی شاهد بسیار جالب بوده و این امر کاربرد تجاری روغن‌های گیاهی در فرمولاسیون نمونه‌های همبرگر و جایگزینی این روغن‌ها را با چربی حیوانی میسر و ممکن می‌سازد.

بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های شیمیایی با کاهش چربی حیوانی و جایگزینی آن با روغن‌های گیاهی زیتون و کانولا میزان چربی در نمونه‌ی همبرگر کم چرب تا حدود ۳۷ درصد نسبت به نمونه‌ی شاهد کاهش یافت. همبرگر کم چرب با انرژی کاهش یافته در نتیجه حذف چربی‌های

## References

1. Jiménez Colmenero F. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends in Food Science & Technology*. 2000;11(2):56-66.
2. Colmenero FJ. Technologies for developing low-fat meat products. *Trends in Food Science & Technology*. 1996;7(2):41-8.
3. Khalil AH. Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. *Food Chem* 2000;68(1):61-8.
4. López-López I, Cofrades S, Cañeque V, Díaz M, López O, Jiménez-Colmenero F. Effect of cooking on the chemical composition of low-alt, low-fat Wakame/olive oil added beef patties with special reference to fatty acid content. *Meat Science*. 2011.
5. Álvarez D, Delles RM, Xiong YL, Castillo M, Payne FA, Laencina J. Influence of canola-olive oils, rice bran and walnut on functionality and emulsion stability of frankfurters. *LWT - Food Science and Technology*. 2011;44(6):1435-42.
6. Bloukas JG, Paneras ED. Substituting Olive Oil for Pork Backfat Affects Quality of Low-Fat Frankfurters. *Journal of Food Science*. 1993;58(4):705-9.
7. Beriain MJ, Gómez I, Petri E, Insausti K, Sarriés MV. The effects of olive oil emulsified alginate on the physico-chemical, sensory, microbial, and fatty acid profiles of low-salt, inulin-enriched sausages. *Meat Sci* 2011;88(1):189-97.
8. Bloukas JG, Paneras ED, Fournitzis GC. Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Sci* 1997; 45(2): 133-44.
9. Martínez B, Miranda JM, Vázquez BI, Fente CA, Franco CM, Rodríguez JL, et al. Development of a hamburger patty with healthier lipid formulation and study of its nutritional, sensory, and stability properties. *Food and Bioprocess Technology*. 2009:1-9.
10. López-López I, Cofrades S, Yakan A, Solas MT, Jiménez-Colmenero F. Frozen storage characteristics of low-salt and low-fat beef patties as affected by Wakame addition and replacing

- pork backfat with olive oil-in-water emulsion. *Food Research International*. 2010;43(5):1244-54.
11. AOAC Official methods, 1995. Official method of analysis of AOAC International, 16th edition. Arlington, VA.
  12. Mansour EH, Khalil AH. Characteristics of low-fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1999;79(4):493-8.
  13. Pinero M, Parra K, Huerta-Leidenz N, Arenas de Moreno L, Ferrer M, Araujo S, et al. Effect of oat's soluble fibre ([beta]-glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Science*. 2008;80(3):675-80.
  14. Youssef MK, Barbut S. Fat reduction in comminuted meat products-effects of beef fat, regular and pre-emulsified canola oil. *Meat Sci* 2011; 87: 356-460.
  15. Muguerza E, Fista G, Ansorena D, Astiasaran I, Bloukas JG. Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Sc* 2002; 61(4): 397-404.
  16. Choi Y-S, Choi J-H, Han D-J, Kim H-Y, Lee M-A, Kim H-W, et al. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. *Meat Science*. 2009;82(2):266-71.
  17. Choi Y-S, Choi J-H, Han D-J, Kim H-Y, Lee M-A, Kim H-W, et al. Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. *Meat Sci* 2010; 84(1):212-8.

## Investigating the effect of canola and olive oil on physical, chemical and sensory properties of low fat hamburger

Afshari R<sup>1</sup>, Hosseini H<sup>\*2</sup>, Komeili Fonood R<sup>3</sup>, Moghniai MT<sup>4</sup>

- 1- Students' Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 2- \* Corresponding author: Associate Prof, Dept. of Food Sciences & Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: hedayat@sbmu.ac.ir
- 3- BS.c in food sciences, Dept. of Food Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 4- Goosht Iran Company, Tehran, Iran.

### Abstract

**Background and Objective:** In this study due to increasing importance of producing low fat meat products such as low calorie hamburger and in order to developing new and safe product with low fat and saturated fatty acid content and high unsaturated fatty acid, the effect of reducing animal fat content and adding combination of healthier oil, olive oil and canola oil that were used as a substitute for animal fat in hamburger formulation were investigated.

**Materials and Methods:** In this research combination of pre-emulsified canola and olive oil (6g/100g) was used as a substitute for animal fat and chemical and sensory properties, cooking yield, moisture and fat retention, texture and color of low fat hamburger formulated with canola and olive oil were compared with sample containing 12% animal fat.

**Results:** According to chemical results reducing animal fat and substituting it with vegetable oils, olive and canola oil, decreased the fat content and energy value of low fat samples up to about 37% and 16.5% respectively, without significant effects on protein, pH and ash. Moreover, the cooking yield and fat retention in low fat hamburger were significantly higher than control sample. Reducing the fat content and using canola and olive oil as a substitute for animal fat decreased the L\* value (lightness) and increased the b\* value, also the shear force value was significantly higher in low fat samples containing olive and canola oil. The results obtained in sensory analysis showed that, besides tenderness and juiciness, other sensory properties were not affected by reducing the animal fat and substituting it with vegetable oil in hamburger formulation.

**Conclusion:** The result of this research showed that, the low fat hamburgers containing healthier oil combination, with good sensory properties, that are acceptable to consumers can be successfully produced.

**Keywords:** Low fat hamburger, Canola oil, Olive oil