تحقیقات مهندسی صنایع غذایی/جلد ۱۷/ شماره ٦٤/بهار ۱۳۹۷/ص ١٤-١

بررسی تأثیر کربوکسی متیل سلولز و نشاستهٔ سیب‌زمینی بر کیفیت مرغ برگر کم‌چرب

مژده برکتی[۱]، زهرا بیگ‌محمدی[۲]* و هدی شهیری‌طبرستانی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه صنایع غذایی، واحد علوم دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم دارویی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه شیمی مواد غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲۵

چکیده

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر صمغ کربوکسی متیل سلولز و نشاستهٔ سیب‌زمینی به عنوان هیدروکلوئیدهای پلی‌ساکاریدی جایگزین چربی در بهبود کیفیت مرغ‌برگر کم‌چرب است تا بتوان بدون افزایش درصد چربی و رعایت محدودهٔ استاندارد ملی، محصولی با خصوصیات حسی، فیزیکی و شیمیایی مشابه فرآوردهٔ گوشتی پرچرب تولید کرد. در این پژوهش فرمولاسیون‌های مختلف مرغ‌برگر کم‌چرب محتوی ترکیب کربوکسی متیل سلولز (۱/۵ درصد) و نشاستهٔ سیب‌زمینی (۱/۵ درصد) و هر یک به تنهایی (به میزان ۳ درصد) به عنوان هیدروکلوئیدهای پلی‌ساکاریدی جایگزین چربی تولید و با نمونهٔ شاهد برگرفته از فرمول اصلی مرغ برگر در استاندارد ملی ایران به لحاظ ویژگی‌های شیمیایی و بافت مقایسه شدند. نتایج به‌دست‌آمده از آزمون‌های شیمیایی بیانگر آن است که نمونه‌های حاوی کربوکسی متیل سلولز و نشاسته، به‌هنگام پخت رطوبت را بهتر در خود نگه می‌دارند و رطوبت کمتری از دست می‌دهند. با توجه به ماهیت غیرچرب مواد افزوده شده، افزایش میزان چربی مشاهده نگردید. بر اساس نتایج بافت‌سنجی، در پارامترهای مورد ارزیابی شامل سفتی، پیوستگی و قابلیت جویدن و سایر شاخص‌ها مانند قابلیت نگهداری آب، قابلیت نگهداری چربی، بازده پخت، افت پخت و آبدار بودن، نسبت به نمونهٔ شاهد، بهبود معنی‌داری دیده می‌شود ($p<0/05$) و فرمولاسیون حاوی ترکیب کربوکسی متیل سلولز (۱/۵ درصد) و نشاستهٔ سیب‌زمینی (۱/۵ درصد) مطلوب‌ترین فرمولاسیون پیشنهاد شده است. نتایج ارزیابی حسی نشان می‌دهد که افزودن هیدروکلوئیدها تأثیر قابل تشخیصی بر بو، طعم و رنگ نمونه‌ها ندارد اما به طور معنی‌داری بر پذیرش کلی و میزان آبدار بودن آنها مؤثر است.

واژه‌های کلیدی

جایگزین چربی، فرآورده گوشت سفید، فرمولاسیون، هیدروکلوئید

مقدمه

از انواع فرآورده‌های گوشت سفید، مرغ برگر است که به‌طور عمده در دو گروه اصلی تولید می‌شوند، یکی با ۶۰ درصد گوشت و حداکثر چربی مجاز ۹ درصد وزنی و دیگری با ۷۵ درصد گوشت مرغ و حداکثر چربی مجاز ۱۱ درصد وزنی (ISIRI No.6937, 2016). در این راستا تولید و بهبود فرمولاسیون مرغ برگر با در نظر گرفتن سلامت گوشت مرغ به‌عنوان گوشت سفید اهمیت بالایی دارد (Khedkar *et al.*, 2016). ویژگی‌های بافتی، قیمت مناسب و سلامت محصول از مهم‌ترین جنبه‌های کیفی برگرهاست که بر مقبولیت آن‌ها توسط مصرف‌کنندگان و افزایش تقاضا اثر می‌گذارد (Jideani *et al.*, 2011; Serdaroglu *et al.*, 2006)، از جایگزین‌های چربی برای بهبود و اصلاح فرمولاسیون می‌توان استفاده کرد. جایگزین‌های چربی که به آن‌ها جانشین یا بدل چربی نیز گفته می‌شود، موادی هستند که به‌جای کل یا جزئی از چربی‌های موجود در فرآورده استفاده می‌شوند. این ترکیبات قادر به کاهش میزان چربی موجود در فرآورده و کالری ناشی از آن هستند

*نگارنده مسئول: Beigmohammadi.zahra@gmail.com
http://doi:10.22092/fooder.2018.121497.1138

Archive of SID
www.SID.ir

و درعین‌حال طعم، بافت و احساس دهانی شبیه به چربی را به محصول می‌دهند. به‌طورکلی، جایگزین‌های چربی در سه گروه بر پایهٔ کربوهیدرات، پروتئین و چربی تقسیم‌بندی می‌شوند (Fatemi, 2011).

بسیاری از هیدرو کلوئیدها به‌عنوان جایگزین‌های چربی کربوهیدراتی در غلظت‌های بسیار کم با برهم‌کنش مناسب با تعداد زیادی از مولکول‌های آب، خواص رئولوژیکی و بافتی فرآورده را تا حد قابل‌توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهند و کنترل می‌کنند (Phillips *et al*., 2000). به‌کارگیری ترکیبات مناسبی مانند هیدرو کلوئیدها در فرآورده‌های گوشتی کم‌چرب به‌منظور بهبود کیفیت خوراکی این فرآورده‌ها و اصلاح ویژگی‌های بافتی آن می‌تواند مفید باشد. تروی و همکاران (Troy *et al*., 1999) از ترکیبات بر پایهٔ کربوهیدرات (نشاستهٔ تاپیوکا، کاراگینان، فیبر جو دو سر، پکتین) و پودر آب‌پنیر به‌عنوان جایگزین چربی در برگرهای کم‌چرب گوشت گاو استفاده کردند. این محققان نمونه‌های مورد آزمایش را ازنظر بازده پخت، ظرفیت نگهداری آب، حفظ شکل و تجزیه‌وتحلیل بافت و ویژگی‌های حسی ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که جایگزین‌های چربی در همبرگر تولیدی باعث افزایش و بهبود ویژگی‌های پخت، کاهش نیروی برشی، افزایش قابلیت نگهداری و حفظ آب به‌هنگام پخت می‌شوند. میتال و باربوت (Mittal & Barbut, 1993) اثر صمغ‌های سلولزی مختلف را بر پارامترهای کیفی همبرگر با میزان چربی پایین و نیز اثر صمغ کربوکسی متیل سلولز و میکروکریستال سلولز را در ویژگی‌های ترکیبی، بافتی، ویسکوالاستیکی، هیدراتاسیون، رنگ و حسی در دو فرمولاسیون با ۲۶ درصد چربی و ۱۳ درصد چربی بررسی کردند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که ترکیب این دو صمغ در حفظ رطوبت محصول مؤثر است. همچنین، میزان روشن بودن بافت در اثر استفاده از این دو صمغ کاهش و ویژگی‌های بافتی محصول در حضور ترکیب صمغ‌ها بهبود می‌یابد (Mittal & Barbut, 1993). با در نظر گرفتن موارد گفته‌شده و اینکه فرموله کردن محصولات گوشتی کم‌چرب بدون تغییر در طعم، احساس دهانی و دیگر ویژگی‌های ارگانولپتیکی فرایندی بسیار دقیق است، بررسی خواص تکنولوژیکی و حسی جایگزین چربی بر پایهٔ هیدروکلوئید پلی‌ساکاریدی در فرمولاسیون برگر اهمیت بالایی دارد. ازاین‌رو، هدف از تحقیق حاضر استفاده از مقادیر مختلف صمغ کربوکسی متیل سلولز و نشاستهٔ سیب‌زمینی در تولید مرغ برگر گریل شده و تعیین کارایی استفاده از آن به‌عنوان جایگزین چربی است.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

گوشت سینهٔ مرغ از مرکز پخش گوشت مرغ تهران خریداری و با ماشین حمل مخصوص و یخچال‌دار سریعاً به آزمایشگاه انتقال داده شد. صمغ کربوکسی متیل سلولز (CMC) و نشاستهٔ سیب‌زمینی از نمایندگی شرکت CRI ترکیه واقع در تهران و مواد شیمیایی موردنیاز از نمایندگی شرکت‌های مرک آلمان در تهران خریداری گردید.

آماده‌سازی نمونهٔ مرغ برگر

نمونهٔ شاهد طبق فرمولاسیون مرغ برگر در استاندارد ملی تولید شد (ISIRI No. 6937, 2016). در کلیه فرمولاسیون‌های تحقیق (به‌جز نمونهٔ شاهد) ۳ درصد از روغن فرمولاسیون کاسته و به همان میزان CMC و نشاسته سیب‌زمینی اضافه شد تا ویژگی‌های شیمیایی دیگر مانند کربوهیدرات و خاکستر در محدوده تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران قرار داشته باشند. فرمولاسیون‌های تحقیق به ترتیب عبارت‌اند از: ۱/۵ درصد CMC و ۱/۵ درصد نشاسته سیب‌زمینی در فرمولاسیون اول، ۳ درصد CMC در فرمولاسیون دوم و ۳ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی در فرمولاسیون سوم. فرآورده مورد نظر با استفاده از اجزای ثابت و متغیر در قالب چهار فرمولی ذکرشده تولید

Archive of SID

www.SID.ir

و در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری و در مدت‌زمانی کمتر از یک ماه از هر فرمولاسیون به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شد.

آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری میزان رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر و نشاسته مطابق با استاندارد ملی ۶۹۳۷ اجرا شد (ISIRI No.6937, 2016).

آنالیز پروفایل بافت (TPA)

برای آزمون سنجش بافت نمونه، از دستگاه بافت سنج (بروکفیلد، مدل CT3 ساخت کشور آمریکا) استفاده شد؛ در این خصوص نمونه‌های مکعبی به ابعاد ۱×۱×۱ سانتی‌متر جدا و برای تعیین پارامترهای بافت، تحت آزمون فشاری در دو سیکل قرار گرفت. به همین منظور، نمونه‌ها تحت‌فشار پروب صفحه‌ای به قطر ۵/۳ سانتی‌متر متصل به وزنه ۲۵ کیلوگرمی با میزان ۷۰ درصد فشردگی نسبت به ارتفاع اولیه و سرعت ۶۰ میلی‌متر بر دقیقه قرار گرفتند.

اندازه‌گیری بازده پخت[1]

با اندازه‌گیری وزن نمونه‌ها قبل و بعد از پخت و از رابطهٔ ۱، بازده پخت محاسبه شد (Shang & Xiong, 2010).

(۱) بازده پخت = (وزن نمونه خام / وزن نمونه) ×۱۰۰

اندازه‌گیری افت پخت[2]

با اندازه‌گیری اختلاف وزن نمونهٔ خام و وزن نمونهٔ پخته، افت پخت از رابطهٔ ۲ به دست آمد (Shang, & Xiong, 2010).

(۲) افت پخت = وزن نمونه خام – وزن نمونه پخت

اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب

این آزمون با اندازه‌گیری میزان رطوبت نمونه‌ها مطابق رابطهٔ ۳ محاسبه شد:

$$WHC= ((W_2\times M_2)/(W_1\times M_1))\times 100 \quad (۳)$$

که در آن: W_1: وزن نمونهٔ خام؛ W_2: وزن نمونهٔ پخته
M_1: رطوبت نمونهٔ خام؛ M_2: رطوبت نمونه پخته

اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری چربی[3]

این آزمون با اندازه‌گیری میزان چربی نمونه‌ها و از رابطهٔ ۴ به‌دقت آمد:

$$FR=((W_2\times F_2)/(W_1\times F_1)) \quad (۴)$$

که در آن: W_1: وزن نمونهٔ خام؛ W_2: وزن نمونه پخته
F_1: چربی نمونه خام؛ F_2: چربی نمونه پخته

اندازه‌گیری چروکیدگی

تصویرهای همبرگر خام و پخته‌شده با نرم‌افزار Image J پردازش و درصد انقباض یا چروکیدگی با استفاده از رابطهٔ ۵ محاسبه شد (Aleson-Carbonell *et al.*, 2005):

$$S=[(A_1-A_2)/ A_1]\times 100 \quad (۵)$$

که در آن: A_1 : مساحت نمونهٔ خام؛ A_2: مساحت نمونه پخته

رنگ‌سنجی

رنگ نمونه‌های مرغ برگر بعد از پخت با دستگاه رنگ‌سنج مجهز به سیستم کامپیوتری با دوربین دیجیتال روی نمونه‌های پخته سنجیده شد و شاخص‌های a* (قرمزی) b* (زردی) و L* (روشنایی) با قرار دادن فرمولاسیون‌ها در جایگاه اندازه‌گیری در سه تکرار به دست آمد (Troutt *et al.*, 1992).

ارزیابی حسی

شیوهٔ ارزیابی حسی شامل آزمون نمره‌دهی کیفی بر اساس لذت بخشی و با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای (امتیاز ۱ به معنی بسیار بد تا امتیاز ۵ به معنی بسیار خوب) به کار گرفته شد. ارزیابان هر ۴ فرمولاسیون از محصولات را ارزیابی کردند و به آن‌ها امتیاز دادند. ارزیابان نتایج ارزیابی خود را در مورد رنگ، بو، مزه، بافت، آبدار

1- Cooking yield
2- Cooking loss
3- Fat retention

Archive of SID
www.SID.ir

بودن، عطروطعم و پذیرش کلی در برگه‌هایی ثبت کردند که در اختیار آن‌ها قرارگرفته بود (Pierre & Badrie, 2004). در انجام آزمون ارزیابی حسی از ۱۰ ارزیاب آموزش‌دیده که در محدوده سنی ۳۰-۳۵ سال بوده و از کارکنان مرد، مشغول به کار در «کارخانهٔ پرشین فود بارونس» استفاده شد؛ در هر مرحله، نمونه‌ها که با استفاده از کدهای ۳ رقمی تصادفی در آزمایشگاه شیمی کارخانه نام‌گذاری شده بودند، در اختیار آن‌ها قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز واریانس یک‌طرفه[1] در مورد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی فرمولاسیون شاهد و سایر فرمول‌های مرغ برگر در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن به کمک نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج آزمون‌های شیمیایی

رطوبت

هیدروکلوئیدها عاملی مهم در ایجاد برهم‌کنش با آب و حفظ آن شناخته می‌شوند؛ این توانایی در نگهداری آب، به ایجاد پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب مربوط می‌شود (Shang *et al.*, 2010). با توجه به نتایج جدول (۱)، با افزودن هیدروکلوئیدهای کربوکسی متیل سلولز و نشاسته (فرمولاسیون ۱)، میزان رطوبت در نمونهٔ خام مرغ برگر کاهش معنی‌داری یافته است و بیشترین میزان رطوبت در نمونهٔ شاهد دیده می‌شود ($p<0/05$). درحالی‌که حضور هیدروکلوئیدها در نمونهٔ پختهٔ مرغ برگر (جدول ۲) منجر به نگهداری رطوبت و در نتیجه افزایش میزان رطوبت در مقایسه با نمونهٔ شاهد شده است. نتایج به دست آمده با یافته‌های سایر محققان ازجمله تروی و همکاران (Troy *et al.*, 1999) مطابقت دارد که در بررسی جایگزین‌های مختلف بر پایهٔ کربوهیدرات و پروتئین شامل نشاسته تاپیوکا، کاراگینان، فیبر جو دو سر، پکتین و پودر آب‌پنیر در برگرهای کم‌چرب بر پایهٔ گوشت گاو به این نتیجه رسیدند که جایگزین‌های چربی باعث افزایش نگهداری آب به‌هنگام پخت می‌شوند. مالیکا و همکاران (Mallika *et al.*, 2009) در تحقیقات خود کاراگینان را به‌عنوان جایگزین و بهبوددهنده در فرآورده‌های گوشتی کم‌چرب به کار گرفتند و آن را اتصال‌دهنده و توسعه‌دهنده در فرآورده‌های

جدول ۱- آنالیز شیمیایی نمونه‌های خام مرغ برگر

مرغ برگر خام	رطوبت (درصد وزنی)	چربی کل (درصد وزنی)	پروتئین (درصد وزنی)	خاکستر (درصد وزنی)	نشاسته (درصد وزنی)
شاهد	۶۶/۷۸±۰/۲ [a]	۸/۷۰±۰/۱۶ [a]	۱۳/۳۱±۰/۲۱ [a]	۲/۴۶±۰/۴۳ [a]	۴/۲۰±۰/۱۸ [b]
فرمولاسیون ۱	۶۵/۸۵±۰/۲۲ [b]	۵/۷۳±۰/۲۱ [b]	۱۳/۴۵±۰/۴۴ [a]	۲/۸±۰/۲ [a]	۴/۳۸±۰/۲۲ [b]
فرمولاسیون ۲	۶۶/۶±۰/۲۳ [a]	۵/۷۲±۰/۲۲ [b]	۱۳/۴±۰/۲۲ [a]	۲/۹۶±۰/۲۲ [a]	۴/۲۲±۰/۲۱ [b]
فرمولاسیون ۳	۶۶/۷۲±۰/۲۲ [a]	۵/۷۵±۰/۲۲ [b]	۱۳/۵۱±۰/۲۲ [a]	۲/۹۱±۰/۲۲ [a]	۶/۹۲±۰/۲۲ [a]

در هر ستون، حروف یکسان نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن اثر فرمولاسیون‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

نمونهٔ شاهد: مرغ برگر تولیدشده بر اساس استاندارد ملی ایران؛ فرمولاسیون ۱: مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاسته سیب‌زمینی؛ فرمولاسیون ۲: مرغ برگر حاوی ۳ درصد کربوکسی متیل سلولز؛ فرمولاسیون ۳: مرغ برگر حاوی ۳ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی.

*میانگین ± انحراف معیار

1- One-way ANOVA

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- آنالیز شیمیایی نمونه‌های پختهٔ مرغ برگر

مرغ برگر خام	رطوبت (درصد وزنی)	چربی کل (درصد وزنی)	پروتئین (درصد وزنی)	خاکستر (درصد وزنی)	نشاسته (درصد وزنی)
شاهد	۵۷/۳۷±۰/۲۲ c	۹/۲۱±۰/۱۱ a	۱۸/۲۵±۰/۲۲ a	۳/۷۸±۰/۲۲ a	۶/۸۵±۰/۲۲ b
فرمولاسیون ۱	۵۹/۶۸±۰/۲ b	۵/۸۵±۰/۲۲ b	۱۶/۸۶±۰/۲۲ b	۳/۷۴±۰/۲۲ a	۵/۹±۰/۲ c
فرمولاسیون ۲	۶۲/۶۷±۰/۲۲ a	۵/۸۷±۰/۲۲ b	۱۵/۵۳±۰/۲۲ c	۳/۳۸±۰/۲۲ a	۵/۴۵±۰/۲۲ d
فرمولاسیون ۳	۶۲/۹۰±۰/۰۸ a	۵/۸۴±۰/۲۲ b	۱۵/۸۱±۰/۲۲ c	۳/۴±۰/۲ a	۷/۸۶±۰/۲۲ a

در هر ستون، حروف یکسان نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن اثر فرمولاسیون‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

نمونهٔ شاهد: مرغ برگر تولیدشده بر اساس استاندارد ملی ایران؛ فرمولاسیون ۱: مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاسته سیب‌زمینی؛ فرمولاسیون ۲: مرغ برگر حاوی ۳ درصد کربوکسی متیل سلولز؛ فرمولاسیون ۳: مرغ برگر حاوی ۳ درصد نشاسته سیب‌زمینی.

*میانگین ± انحراف معیار

گوشتی معرفی کردند، بدین‌صورت که با ایجاد شبکه و اتصالات باعث بالا بردن ظرفیت جذب آب و حفظ رطوبت در محصول نهایی و مانع خشکی و شکنندگی محصول نهایی می‌شود. نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد نمونه‌های حاوی نشاسته رطوبت بالاتری دارند و آب را بیشتر در خود نگه می‌دارند؛ این نتیجه‌گیری با نتایج تحقیقات شهیری طبرستانی و مظاهری در تولید همبرگر کم‌چرب مطابقت دارد که در آن اثر جایگزین‌های مختلف چربی شامل ترکیبات آرد سویا و نخود به همراه نشاسته بررسی‌شده و در مورد خاصیت نگهداری رطوبت گفته‌شده است که نشاسته اثر بیشتری از خود نشان می‌دهد (Shahiri Tabarestani & Mazaheri, 2014).

چربی کل

جدول‌های (۱) و (۲) نشان می‌دهد همهٔ نمونه‌های مرغ برگر خام و پختهٔ حاوی صمغ کربوکسی متیل سلولز و نشاستهٔ سیب‌زمینی (فرمولاسیون‌های ۱، ۲ و ۳) ازنظر میزان چربی تفاوت معنی‌داری با نمونهٔ شاهد دارند ($p<۰/۰۵$). این تفاوت به دلیل حذف بخشی از چربی و جایگزینی آن با هیدروکلوئیدهای گفته‌شده است که با توجه به ماهیت غیرچرب بودن این ترکیبات، استفاده از آن‌ها موجب افزایش مقدار چربی نشده است (Dorosti *et al.*, 2010). این نتایج با نتایج تحقیقات السون کربونل و همکاران (Aleson-Carbonell *et al.*, 2005) در مورد برگرهای تولیدی آن‌ها نیز همخوانی دارد. این محققان دریافتند که افزودن هیدروکلوئیدها در هر نوع و غلظتی، تأثیری در میزان چربی نمونه‌ها ندارد و محدودهٔ تغییرات چربی ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

پروتئین

بر اساس داده‌های جدول (۱)، مقدار پروتئین نمونهٔ شاهد و فرمولاسیون‌ها در مرغ برگر خام تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارد ($p<۰/۰۵$) و اختلاف جزئی مشاهده‌شده می‌تواند به مقدار پایین پروتئین در هیدروکلوئیدهای مورداستفاده نسبت داده شود. در نمونه‌های پخته‌شده (جدول ۲)، به دلیل خروج رطوبت از بافت، مقدار پروتئین تغییر کرده است. به‌طوری‌که هر چه رطوبت ازدست‌رفته در نمونه بیشتر باشد، مقدار پروتئین بیشتری ارزیابی‌شده است و به‌عکس. در نمونهٔ شاهد به دلیل استفاده نکردن از هیدروکلوئیدهای کربوکسی متیل سلولز و نشاسته سیب‌زمینی، بیشترین خروج آب از بافت و تغییر در پروتئین مشاهده می‌شود. این نتیجه‌گیری با نتایج

Archive of SID

www.SID.ir

تحقیقات تروت (Troutt *et al.*, 1999) همخوانی دارد، به این صورت که افزودن هیدروکلوئید پلی دکستروز در نمونهٔ خام برگر تأثیری بر میزان افزایش یا کاهش پروتئین نمونه‌ها نداشته اختلاف معنی‌داری نیز بین فرمولاسیون حاوی هیدروکلوئید و شاهد مشاهده نشده است.

خاکستر

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از میزان خاکستر در نمونه‌های مرغ برگر خام و پخته (جدول‌های ۱ و ۲)، درصد خاکستر نمونهٔ شاهد با درصد خاکستر فرمولاسیون‌های مختلف تفاوت معنی‌داری ندارد ($p<۰/۰۵$) و افزایش جزئی میزان خاکستر در نمونه‌های حاوی صمغ و نشاسته، نسبت به نمونهٔ شاهد، به حضور این دو هیدروکلوئید و مقدار خاکستر آن‌ها مربوط است.

نشاسته

بر اساس داده‌های جدول (۱)، میزان نشاسته در نمونه‌های حاوی نشاستهٔ سیب‌زمینی، نسبت به نمونهٔ شاهد، افزایش‌یافته است. این افزایش در فرمولاسیون ۳ (نمونهٔ حاوی نشاسته) نسبت به نمونه‌های دیگر معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$). در فرمولاسیون ۱ (نمونه حاوی ترکیب دو هیدروکلوئید) نیز افزایش درصد نشاسته مشاهده می‌شود که با توجه به میزان کم نشاسته در فرمولاسیون، این افزایش نسبت به نمونهٔ شاهد معنی‌دار نیست.

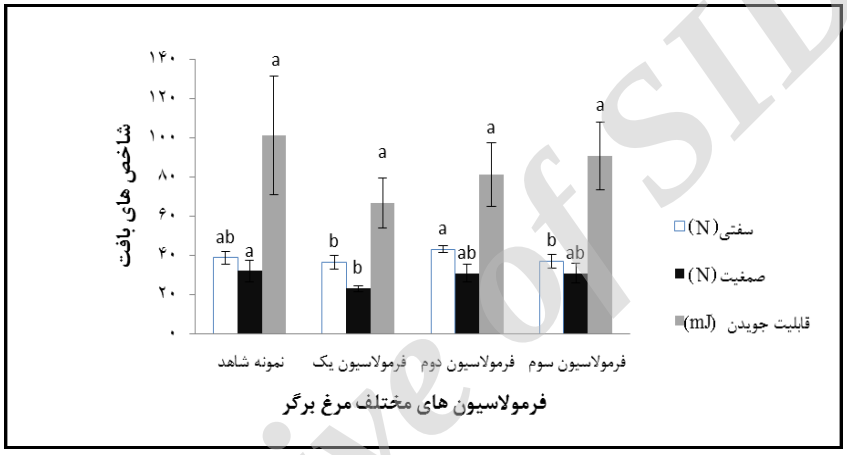
بافت سنجی

نتایج سنجش بافت (شکل‌های ۱ و ۲) حاکی از آن است که استفاده از صمغ نشاسته یا ترکیب هر دو هیدروکلوئید در فرمولاسیون‌ها به‌طور معنی‌داری میزان سفتی را کاهش داده است. به‌طورکلی درنتیجهٔ واکنش پروتئین‌های گوشت با هیدروکلوئیدها و کاهش اتصالات بین پروتئین‌های گوشت، میزان سفتی فرآورده کاهش می‌یابد (Mittal & Barbut, 1994). درواقع، هیدروکلوئیدها موجب کاهش تشکیل ژل پروتئین‌های میوفیبریل می‌شوند که به دلیل قرارگیری صمغ در فضاهای خالی ماتریکس پروتئینی و ازهم‌گسیختن اتصال پروتئین-پروتئین در شبکهٔ ژلی فرآورده می‌شود. درنتیجه، اتصال بین هیدروکلوئید و پروتئین مقاومت محصول را کاهش می‌دهد و میزان سفتی کاهش می‌یابد (Montero *et al.*, 2000; Kumar *et al.*, 2007). یکی دیگر از دلایل کاهش میزان سفتی در فرمولاسیون‌های حاوی هیدروکلوئیدها، ظرفیت بالای نگهداری آب این فرمولاسیون‌هاست (Kumar *et al.*, 2007). ترکیب دو یا چند هیدروکلوئید به دلیل اثر هم‌افزایی بین آنها، در تقویت یا تضعیف بعضی از ویژگی‌ها مؤثرتر عمل می‌کند (Feiner, 2006; Altunakar *et al.*, 2006). در تحقیق آلتوناکار و همکاران (Altunakar *et al.*, 2006) دربارهٔ تأثیر هیدروکلوئیدها بر کیفیت ناگت مرغ گفته‌شده که صمغ زانتان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز موجب نرم شدن بافت محصول می‌شود. همان‌گونه که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، با افزودن هیدروکلوئیدها به نمونهٔ شاهد مخصوصاً به فرمولاسیون ۱ (ترکیب دو هیدروکلوئید)، مقاومت در برابر جویدن کاهش می‌یابد؛ در اینجا کمترین میزان مقاومت در برابر جویدن در نمونه حاوی نشاسته سیب‌زمینی و CMC و بیشترین آن در نمونهٔ شاهد دیده می‌شود. بر اساس شکل (۲)، بیشترین شاخص پیوستگی در نمونهٔ شاهد و کمترین میزان در نمونهٔ حاوی نشاسته سیب‌زمینی و CMC دیده می‌شود. با توجه به کاهش میزان سفتی، کاهش میزان پیوستگی و مقاومت در برابر جویدن نیز قابل‌انتظار است. نتایج تحقیقات هوسو و چانگ(Hsu & Chung, 1999) نشان داده است که استفاده از صمغ زانتان در کوفته باعث کاهش مقاومت در برابر جویدن، نسبت به فرمولاسیون‌های شاهد، می‌شود. یولو (Ulu, 2006) در تحقیقات خود دربارهٔ تأثیر صمغ‌های کاراگینان و گوار بر ویژگی‌های بافتی کوفته‌های کم‌چرب می‌گوید گوار و کاراگینان باعث کاهش میزان مقاومت در برابر جویدن فرمولاسیون‌ها، نسبت به نمونهٔ شاهد، می‌شود. براور (Brewer, 2012) نیز گزارش

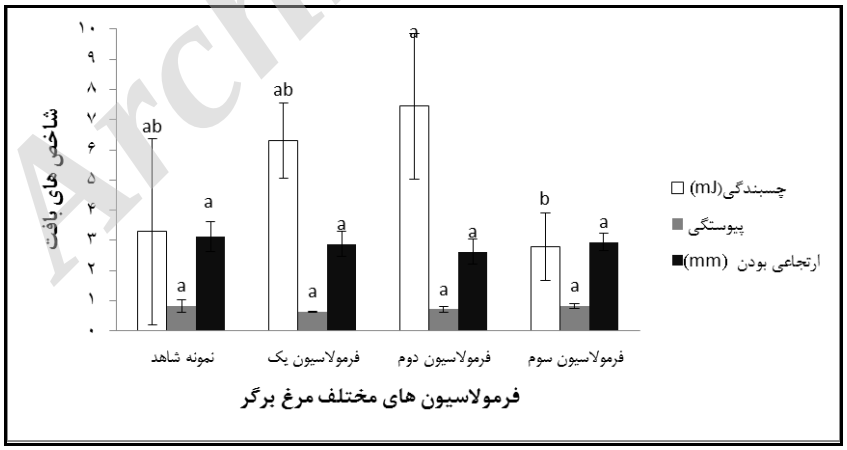
Archive of SID

www.SID.ir

می‌دهد که استفاده از صمغ‌ها در گوشت چرخ‌کرده موجب کاهش میزان مقاومت در برابر جویدن فرمولاسیون‌ها می‌شود. در مورد اثر کاهشی هیدروکلوئیدها بر میزان پیوستگی، آندرس و همکاران (Andrès *et al.*, 2006) در بررسی‌های خود دربارهٔ تأثیر افزودن هیدروکلوئید بر خصوصیات بافتی و رنگ سوسیس مرغ می‌گویند افزودن هیدروکلوئید میزان پیوستگی را کاهش می‌دهد. در شکل‌های (۱) و (۲) دیده می‌شود که کمترین میزان سفتی، پیوستگی و قابلیت جویدن در فرمولاسیون حاوی ترکیب هر دو هیدروکلوئید است و شاخص‌های سفتی، پیوستگی و قابلیت جویدن با یکدیگر ارتباط مستقیم دارند (Marchetti *et al.*, 2006). فیلیپس و ویلیامز (Phillips & Williams, 2000) نشان دادند استفاده از فرمولاسیون‌های حاوی ترکیبی از دو هیدروکلوئید، به دلیل اثر هم‌افزایی ممکن بین این ترکیبات، به شکلی مؤثرتر موجب تغییر خصوصیات بافتی می‌شود.



شکل ۱- سفتی، صمغیت و قابلیت جویدن فرمولاسیون‌های مختلف مرغ برگر



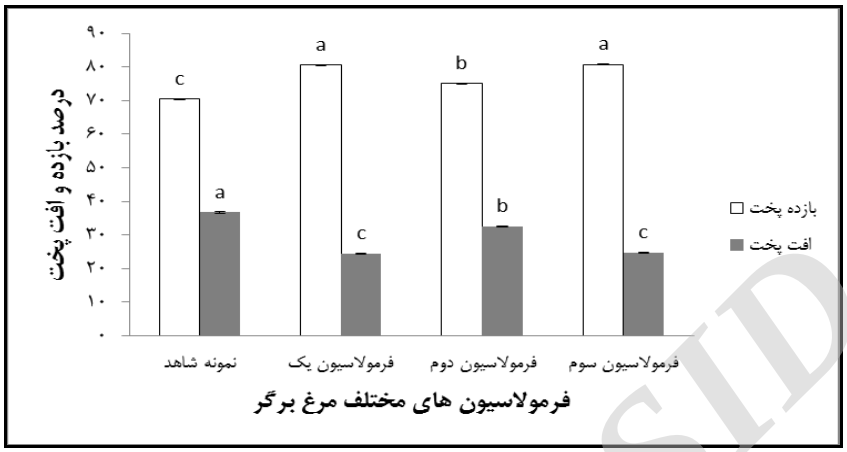
شکل ۲- چسبندگی، پیوستگی و ارتجاعی بودن فرمولاسیون‌های مختلف مرغ برگر

پارامترهای پخت (بازده و افت پخت)

نتایج نشان داده‌شده در شکل (۳) بیانگر آن است که فرمولاسیون‌های حاوی ترکیب دو هیدروکلوئید، به دلیل اثر هم‌افزایی آنها، میزان افت پخت کمتر و بازده پخت بیشتری نسبت به سایر فرمولاسیون‌ها دارند (Phillips & Williams, 2000). مغازی (Moghazy, 1999) در تحقیقی

Archive of SID
www.SID.ir

مبنی بر استفاده از دو هیدروکلوئید نشاستهٔ سیب‌زمینی و کاراگینان در مرغ برگر کم‌چرب، اثر این دو هیدروکلوئید را در کاهش افت پخت و افزایش بازدهی، به دلیل خاصیت ظرفیت نگهداری آب در حین فرآوری، گزارش داده است.



شکل ۳- بازده پخت و افت پخت فرمولاسیون‌های مختلف مرغ برگر

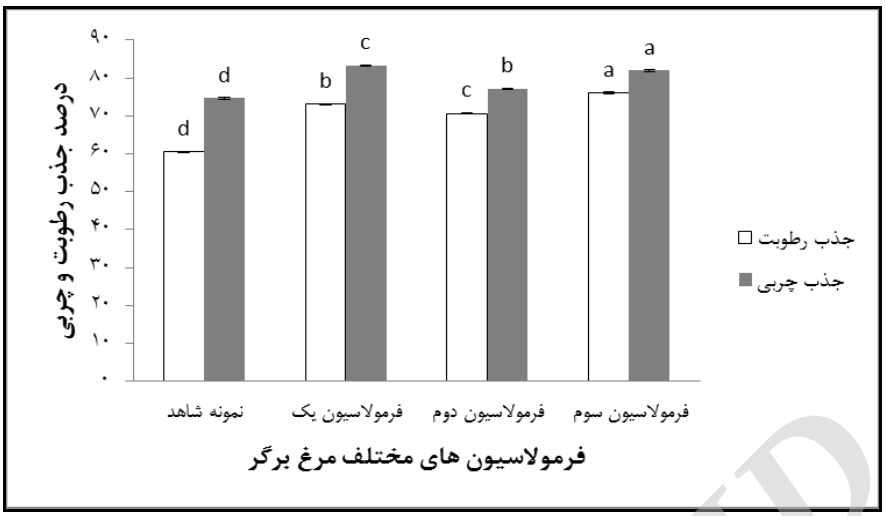
ظرفیت نگهداری آب

با توجه به نتایج ظرفیت نگهداری آب (شکل ۴)، بیشترین میزان ظرفیت نگهداری آب در نمونهٔ حاوی نشاستهٔ سیب‌زمینی و پس‌ازآن در فرمولاسیون حاوی ترکیب دو هیدروکلوئید و کمترین میزان ظرفیت نگهداری آب نیز در نمونهٔ شاهد دیده می‌شود. هیدروکلوئیدها ماهیت آب‌دوستی دارند. توانایی آن‌ها در نگهداری آب از راه ایجاد پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب است که این امر موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌شود (Mahajan *et al.*, 2014). بری (Berry, 1993) با افزودن ۳ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی به کوفتهٔ گوشت کم‌چرب، افزایش ظرفیت نگهداری آب و بازده پخت را گزارش کرده است. نتایج حاصل از تحقیق بولاک و همکاران (Bullock *et al.*, 1995) حاکی از اثر افزایشی نشاستهٔ سیب‌زمینی و تاپیوکا در ظرفیت نگهداری آب و بازده پخت است. تحقیقات چانگ (Chang, 2005) نشان داده است که صمغ زانتان موجب افزایش ظرفیت اتصال آب با پروتئین‌های میوفیبریل در گوشت می‌شود. شهیری طبرستانی و مظاهری (Shahiri Tabarestani & Mazaheri, 2014) در تولید همبرگر کم‌چرب، جایگزین‌های مختلف چربی شامل ترکیبات آرد سویا و آرد لپه به همراه نشاسته را بررسی کردند که درمورد خاصیت نگهداری رطوبت، نشاسته اثر بیشتری از خود نشان داده است.

ظرفیت نگهداری چربی

بیشترین میزان قابلیت نگهداری چربی در نمونهٔ حاوی ترکیب هر دو هیدروکلوئید و کمترین آن در نمونهٔ شاهد است (شکل ۴). نتایج حاصل از مقایسه با سایر شاخص‌ها بیانگر آن است که افزایش ظرفیت نگهداری چربی با افزایش بازده پخت، کاهش افت پخت و ظرفیت نگهداری آب ارتباط مستقیم دارد. سرداراغلو و دگیرمنسی اغلو (Serdaroğlu & Değırmencioğlu, 2004) به نتایج مشابهی مبنی بر افزایش ظرفیت نگهداری چربی با کاهش میزان روغن در فرمولاسیون همبرگر دست یافتند. در تحقیقی دیگر، تامبرگ و همکاران (Tornberg *et al.*, 1989) گفته‌اند با کاهش میزان روغن در فرمولاسیون همبرگر فضای آزاد بین قطره‌های روغن افزایش می‌یابد و این امر باعث ته‌نشینی و خروج کمتری از بافت در فرآورده و درنتیجه افزایش خاصیت نگهداری چربی می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ٤- ظرفیت نگهداری آب و چربی فرمولاسیون‌های مختلف مرغ برگر

چروکیدگی

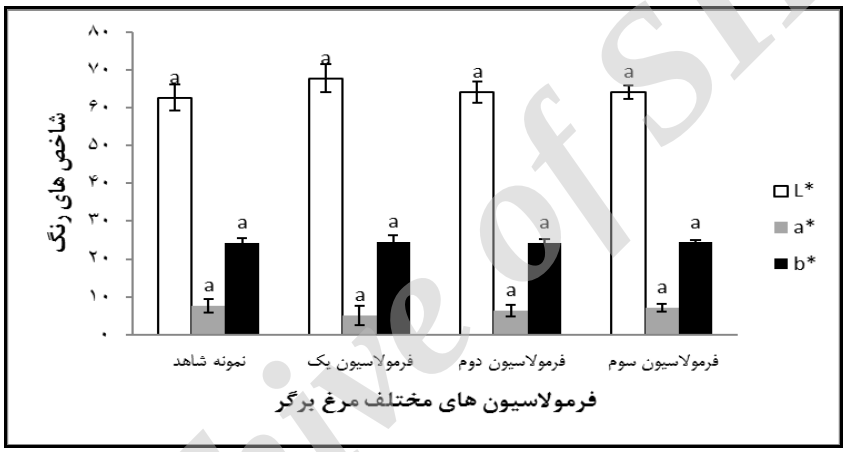
بر اساس نتایج نشان داده‌شده در شکل (۵)، کمترین میزان چروکیدگی در فرمولاسیون ۲ (نمونهٔ حاوی صمغ کربوکسی متیل سلولز) است. پس‌ازآن، فرمولاسیون ۳ (نمونهٔ حاوی نشاسته) و فرمولاسیون ۱ (حاوی ترکیب هر دو هیدروکلوئید) به ترتیب در مرتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. بیشترین میزان چروکیدگی، همان‌طور که انتظار می‌رفت به نمونهٔ شاهد تعلق دارد. مقایسهٔ نتایج به‌دست‌آمده با نتایج سفتی بیانگر آن است که فرمولاسیون ۳ بیشترین میزان سفتی و کمترین میزان ارتجاعی بودن را دارا بود. همان‌طور که مشاهده می‌شود در فرمولاسیون ۲ و ۳، استفاده از میزان بیشتری از کربوهیدرات‌های کربوکسی متیل سلولز و نشاستهٔ سیب‌زمینی، نسبت به فرمولاسیون ۱ (ترکیبی از هر دو هیدروکلوئید) و با توجه به میزان نصف شده هر یک از هیدروکلوئیدها نسبت به هیدروکلوئید مشابه خود در فرمولاسیون ۲ و ۳، مؤثرتر بوده اثر بیشتری در کاهش میزان چروکیدگی داشته است. شهیری طبرستانی و مظاهری در تحقیقی مشابه اثر افزایش میزان کربوهیدرات‌های آرد سویا، آرد نخود و نشاسته را به‌عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون همبرگر کم‌چرب در کاهش میزان چروکیدگی مشاهده کردند (Shahiri Tabarestani & Mazaheri, 2014).

رنگ‌سنجی

در شکل (۶) مشاهده می‌شود که مقدار شاخص L* (بیانگر میزان روشنایی ازنظر آماری در فرمولاسیون‌ها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر و با نمونهٔ شاهد ندارد ($p<۰/۰۵$). همچنین مقادیر شاخص a* (میز آن قرمزی) نیز به همین ترتیب در فرمولاسیون‌ها با یکدیگر و با نمونه شاهد تفاوت معنادار ندارد ($p<۰/۰۵$). به‌علاوه، در خصوص شاخص b* (نشان‌دهنده میزان زردی) نیز در نمونه‌ها تفاوت معنادار مشاهده نشده است ($p<۰/۰۵$). نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیقات سایر محققان همخوانی دارد. آلبرت و همکاران (Albert *et al.*, 2007) در تحقیقات خود در مورد تأثیر هیدروکلوئیدهای مختلف بر ویژگی‌های خمیر ناگت سرخ‌شده می‌گویند استفاده از صمغ‌های زانتان و هیدروکسیپروپیل متیل سلولز تأثیری بر ویژگی‌های رنگی بررسی‌شده ندارد. مونترو و همکاران (Montero *et al.*, 2000) در آزمایشی روی تأثیر هیدروکلوئیدهای مختلف بر ویژگی‌های ژل پروتئینی به این نتیجه رسیدند که افزودن هیدروکلوئیدها تأثیر قابل‌توجهی بر رنگ فرآورده ندارد.

Archive of SID
www.SID.ir

شکل ٥- درصد چروکیدگی فرمولاسیون‌های مختلف مرغ برگر



شکل ٦- شاخص‌های رنگی نمونه‌های مرغ برگر پخته‌شده

ارزیابی حسی

در جدول (۳) مشاهده می‌شود که بر اساس قضاوت ارزیاب‌ها افزودن هیدروکلوئیدها چندان تأثیری بر عطر، بو، طعم و رنگ فرمولاسیون‌ها ندارد ($p<0/05$). استفاده از پلی ساکاریدها در فرمولاسیون‌ها بر بافت، پذیرش کلی و آبدار بودن تأثیر قابل‌تشخیص دارد ($p<0/05$). در جدول (۳) دیده می‌شود که بیشترین امتیاز ازنظر رنگ در فرمولاسیون ۱ (مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی) است و باید گفته شود که اختلاف معنی‌داری با سایر فرمولاسیون‌ها ندارد ($p<0/05$). بیشترین امتیاز مزه در فرمولاسیون شاهد است؛ در اینجا نیز اختلاف معنی‌داری با سایر فرمولاسیون‌ها ندارد ($p<0/05$). بیشترین امتیاز ازنظر بافت مربوط به فرمولاسیون ۲ (مرغ برگر حاوی ۳ درصد کربوکسی متیل سلولز) است اگرچه اختلاف معنی‌داری با فرمولاسیون ۱ (مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی) ندارد اما با فرمولاسیون ۳ (مرغ برگر حاوی ۳ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی) و نمونهٔ شاهد دارای اختلاف معنی‌دار است ($p<0/05$).

بررسی امتیاز مربوط به بو نشان می‌دهد که بیشترین امتیاز در فرمولاسیون شاهد و فرمولاسیون ۱ (مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاسته سیب‌زمینی) است اما ازلحاظ آماری اختلاف

Archive of SID
www.SID.ir

معنی‌داری میان نمونه‌ها مشاهده نمی‌شود ($p<0/05$). بیشترین امتیاز ازنظر آبدار بودن مربوط به فرمولاسیون ۳ (مرغ برگر حاوی ۳ درصد نشاسته سیب‌زمینی) است و با فرمولاسیون ۲ (مرغ برگر حاوی ۳ درصد کربوکسی متیل سلولز) اختلاف معناداری ندارد درحالی‌که دو فرمولاسیون دیگر دارای اختلاف معنی‌دار است ($p<0/05$). بیشترین پذیرش کلی را در فرمولاسیون ۱ (مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاسته سیب‌زمینی) می‌توان دید که اختلاف معنی‌داری با فرمولاسیون ۲ (مرغ برگر حاوی ۳ درصد کربوکسی متیل سلولز) ندارد ($p<0/05$)؛ کمترین میزان پذیرش کلی ازنظر ارزیاب‌ها به نمونه شاهد داده‌شده است ($p<0/05$).

جدول ۳- ارزیابی حسی فرمولاسیون مختلف مرغ برگر

فرمول	رنگ	طعم	بافت	بو	آبدار بودن	پذیرش کلی
فرمولاسیون شاهد	۳/۴۵± ۰/۷۸^{a}	۳/۵± ۰/۷۸^{a}	۲/۳± ۰/۸۱^{c}	۳/۵± ۰/۷۸^{a}	۲/۵± ۰/۸۴^{c}	۲/۲۵± ۰/۷۳^{c}
فرمولاسیون ۱	۳/۵± ۰/۹۱^{a}	۳/۴۵± ۰/۹۹^{a}	۳/۳۵± ۰/۷۸^{a}	۳/۵± ۰/۷۸^{a}	۳/۴۵± ۰/۶۹^{a}	۳/۳± ۰/۷۳^{a}
فرمولاسیون ۲	۳/۴۵± ۰/۴۸^{a}	۳/۳۹± ۰/۶۳^{a}	۳/۵± ۰/۸۲^{a}	۳/۴۵± ۰/۸۱^{a}	۳± ۰/۴۲^{b}	۳/۲۶± ۰/۶۹^{a}
فرمولاسیون ۳	۳/۴۵± ۰/۷۳^{a}	۳/۳۰± ۰/۰۷^{a}	۲/۸۵± ۰/۷۳^{b}	۳/۴۵± ۰/۸۷^{a}	۳/۵۵± ۰/۷۸^{a}	۲/۸۹± ۰/۷۳^{b}

در هر ستون، حروف یکسان نشان‌دهندهٔ معنی‌دار نبودن اثر فرمولاسیون‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

نمونه فرمولاسیون شاهد: مرغ برگر تولیدشده بر اساس استاندارد ملی ایران؛ فرمولاسیون ۱: مرغ برگر حاوی ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی؛ فرمولاسیون ۲: مرغ برگر حاوی ۳ درصد کربوکسی متیل سلولز؛ فرمولاسیون ۳: مرغ برگر حاوی ۳ درصد نشاستهٔ سیب‌زمینی.

*میانگین ± انحراف معیار

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، اثر صمغ‌های کربوکسی متیل سلولز و نشاستهٔ سیب‌زمینی و ترکیب این دو هیدروکلوئید به‌عنوان جایگزین و بهبود دهنده خواص چربی بررسی‌شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که با افزودن هیدروکلوئیدهای یادشده، محصول ازنظر ویژگی‌های شیمیایی در محدوده استاندارد حفظ می‌شود. افزودن هیدروکلوئیدها بدون اینکه در رنگ محصول تغییر معنی‌داری ایجاد کند، موجب بهبود شاخص‌های بافتی در فرآورده می‌شود که در احساس دهانی و پذیرش مصرف‌کنندگان مؤثر است. با به کار بردن هیدروکلوئیدها، ظرفیت نگهداری آب و چربی و درنتیجه بازده پخت بالا می‌رود و افت پخت کاهش می‌یابد که ازنظر اقتصادی و پذیرش مصرف‌کننده می‌تواند دستاوردی مطلوب قلمداد شود.

در مورد ارزیابی حسی، با افزودن صمغ‌ها، ارزیاب‌ها نتوانستند تفاوت رنگ، عطر، طعم و بو را در فرمولاسیون‌ها تشخیص دهند؛ اما ازنظر بافت، آبدار بودن و پذیرش کلی تفاوت‌ها قابل‌تشخیص بوده است. با توجه به نتایج آماری و اهمیت پذیرش مصرف‌کنندگان، فرمولاسیون حاوی ترکیب ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز و ۱/۵ نشاستهٔ سیب‌زمینی مطلوب‌ترین فرمولاسیون ازنظر ویژگی‌های شیمیایی، خواص بافتی، خواص حسی (از قبیل رنگ، بو و پذیرش کلی) پیشنهاد می‌شود.

مراجع

Albert, A., Perez-Munuera, I., Quiles, A., Salvador, A., Fiszman, S. M. and Hernando, I. 2009. Adhesion in fried battered nuggets: performance of different hydrocolloids as predusts using three cooking procedures. Food Hydrocolloids. 23(5): 1443-1448.

Archive of SID

www.SID.ir

Aleson-Carbonell, L., Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J. A. and Kuri, V. 2005. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 6(2): 247-255.

Altunakar, B., Sahin, S. and Sumnu, G. 2006. Effects of hydrocolloids on apparent viscosity of batters and quality of chicken nuggets. Chemical Engineering Communications. 193(6): 675-682.

Andrès, S., Zaritzky, N. and Califano, A. 2006. The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausages. International Journal of Food Science & Technology. 41(8): 954-961.

Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI). 2016. Raw frozen chicken burger–Specifications and test methods. Iranian National Standardization Organization (INSO). Standard No. 6937. (in Persian)

Berry, B. W. 1993. Fat level and freezing temperature affect sensory, shear, cooking and compositional properties of ground beef patties. Journal of Food Science. 58(1): 34-37.

Brewer, M. S. 2012. Reducing the fat content in ground beef without sacrificing quality: A review. Meat Science. 91(4): 385-395.

Bullock, K. B., Huffman, D. L., Egbert, W. R., Bradford, D. D., Mikel, W. B. and Jones, W. R. 1995. Non-meat ingredients for low-fat ground beef patties. Journal of Muscle Foods. 6(1): 37-46.

Chang, J. 2005. Malaysia poultry and products annual 2005. GAIN Report Number: MY5036. USDA Foreign Agricultural Service, Kuala Lumpur.

Dorosti, A. and Tabatabaei, M. 2010. Table of Food Composition. The Word of Nutrition. 2nd Ed. Iran. (in Persian)

Fatemi, H. 2011. Food Chemistry. Enteshar Company. Iran. (in Persian)

Feiner, G. 2006. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. CRC press, USA.

Hsu, S. Y. and Chung, H. Y. 1999. Comparisons of 13 edible gum-hydrate fat substitutes for low fat Kung-wan (an emulsified meatball). Journal of Food Engineering. 40(4): 279-285.

Jideani, V. A. 2011. Functional Properties of Soybean Food Ingredients in Food Systems. InTech press, South Africa. 345-366.

Khedkar, S., Bhatt, S. and Chavan, R. S. 2016. Fat Replacer. Reference Module in Food Science Encyclopedia of Food and Health.2, 589–595.

Kumar, M., Sharma, B. D. and Kumar, R. R. 2007. Evaluation of sodium alignate as a fat replacer on processing and shelf-life of low-fat ground pork patties. Asian Australian Journal of Animal Sciences. 20(4): 588.

Mahajan, I., Sonkar, C. and Surendar, J. 2014. Study on the effective reduction of oil up-take by the application of edible hydrocolloid coatings on french fries. International Journal of Research in Engineering & Advanced Technology. 2(3):1-9.

Mallika, E. N., Prabhakar, K. and Reddy, P. M. 2009. Low fat meat products-an overview. Veterinary World. 2(9):364-366.

Marchetti, L., Andres, S. C. and Califano, A. N. 2013. Textural and thermal properties of low-lipid meat emulsions formulated with fish oil and different binders. LWT-Food Science and Technology. 51(2): 514-523.

Mittal, G. S. and Barbut, S. 1993. Effects of various cellulose gums on the quality parameters of low-fat breakfast sausages. Meat Science. 35(1): 93-103.

Archive of SID

www.SID.ir

Mittal, G. S. and Barbut, S. 1994. Effects of carrageenans and xanthan gum on the texture and acceptability of low fat frankfurters. Journal of Food Processing and Preservation. 18(3): 201-216.

Moghazy, E. A. 1999. Reduced fat sausage as affected by using fat replacers, natural beef flavor and collagen casings. Egyptian Journal of Agricultural Research. 77-82.

Montero, P., Hurtado, J. L. and Pérez-Mateos, M. 2000. Microstructural behaviour and gelling characteristics of myosystem protein gels interacting with hydrocolloids. Food Hydrocolloids. 14(5): 455-461.

Phillips, G. O. and Williams, P. A. 2000. Handbook of Hydrocolloids. CRC press. USA.

Pierre, J.N. and Badrie, N. 2004. Changes in consumer acceptance and physicochemical quality of low fat pigeon pea (*Cajanus Cajan*) patties with the addition of Xanthan Gum. Journal of Food Service. 14(3): 153-162.

Serdaroglu, M. 2006. The characteristics of beef patties containing different levels of fat and oat flour. International Journal of Food Science and Technology. 41(2): 147-153.

Serdaroğlu, M. and Değırmencioğlu, Ö. 2004. Effects of fat level (5%, 10%, 20%) and corn flour (0%, 2%, 4%) on some properties of Turkish type meatballs (koefte). Meat Science. 68(2): 291-296.

Shahiri Tabarestani, H. and Mazaheri Tehrani, M. 2014. Optimization of physicochemical properties of low fat hamburger formulation using blend of soy flour, split-pea flour and wheat starch as part of fat replacer system. Journal of Food Processing and Preservation. 38(1): 278-288.

Shang, Y. and Xiong, Y. L. 2010. Xanthan Enhances Water Binding and gel formation of transglutaminase treated porcine myofibrillar proteins. Journal of Food Science. 75(3):178-185.

Tornberg, E., Olsson, A. and Persson, K. 1989. A comparison in fat holding between hamburgers and emulsion sausages. In Proceedings of the 35th International Congress of Meat Science and Technology, Copenhagen, Denmark.

Trout, G. R. 1989. The effect of calcium carbonate and sodium alginate on the color and bind strength of restructured beef steaks. Meat Science. 25(3): 163-175.

Troutt, E. S., Hunt, M. C., Johnson, D. E., Claus, J. R., Kastner, C. L. and Kropf, D. H. 1992. Characteristics of low fat ground beef containing texture modifying ingredients. Journal of Food Science. 57(1): 19-24.

Troy, D. J., Desmond, E. M. and Buckley, D. J. 1999. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79(4): 507-516.

Ulu, H. 2006. Effects of carrageenam and guar gum on the cooking and textual properties of low fat meatballs. Food Chemistry. 95(4): 600-605.

Archive of SID

www.SID.ir

Food Engineering Research/Vol.17/No.64/Spring 2018/P:1-14

Study on the Quality of Low-fat Chicken Burger Formulated by Carboxy Methyl Cellulose and Potato Starch

M. Barekati, Z. Beigmohammadi * and H. Shahiri Tabarestani

*Corresponding author: Young Researchers & Elite Club, Pharmaceutical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Email: Beigmohammadi.zahra@gmail.com
Received: 21 April 2018, Accepted: 15 June 2018

The aim of present study is to investigate the effect of polysaccharide hydrocolloids including carboxy methyl cellulose and potato starch, as a fat replacer, to improve the quality of low fat chicken burger, similar sensory, physical, and chemical properties to a high-fat meat product, without increasing fat content, and matching to national standard. In this study, different low fat chicken burger formulations containing carboxy methyl cellulose (1.5%) and potato starch (1.5%) and each of them (3%) as polysaccharide hydrocolloids fat replacers produced, and compared with control sample, which matched to national standard regarding to chemical and texture characteristics. The results of chemical tests indicated that samples containing carboxy methyl cellulose and starch had higher moisture retention during baking, and as a result lost lower moisture. Also, the additives were not formed by fat, there was no increase of the fat content. According to the results of texture profile analyzer, hardness, cohesiveness and chewiness, as well as other parameters including moisture retention, fat absorbtion retention, cooking yield, cooking loss, and juiciness showed significant differences ($p<0.05$), comparing to control. The results of sensory evaluation showed that addition of hydrocolloids didn't have recognizable effect on odor, taste and color of treatments but there was a significant effect on the overall acceptance and juiciness treatment containing 1.5% carboxy methyl cellulose and 1.5% potato starch was recommended as the most favorite treatment.

Keywords: Chicken meat product**,** Fat replacer, Formulation, Hydrocolloid

Archive of SID

www.SID.ir