Archive of SID

بررسی اثر جایگزینی خمیرمرغ با ژلاتین پای مرغ بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی سوسیس هات داگ مرغ

محسن میلانی[a]، علیرضا رحمن[*b]، سیدابراهیم حسینی[c]

[a] دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[b] استادیار گروه صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[c] دانشیار گروه صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۲۵
https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080123.1401.19.2.7.0 DOI:10.30495/JFTN.2022.19313

چکیده

مقدمه: ژلاتین یکی از مهمترین بیوپلیمرها است که کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی و دارویی دارد. تقاضای زیاد برای استفاده در محصولات غذایی، نیاز به تهیه ژلاتین در صنایع غذایی را افزایش داده است. ژلاتین یکی از معدود پروتئین‌های مناسب جهت تولید صنعتی با استفاده از محصولات جانبی کارخانه‌های صنایع گوشت می‌باشد.

مواد و روش‌ها: استخراج ژلاتین از پای مرغ به روش اسیدی انجام گردید و تحت آزمونهای فیزیکوشیمیایی (رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی، pH و راندمان استخراج) قرار گرفت. جایگزینی آن در فرمولاسیون سوسیس هات داگ مرغ در پنج سطح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بجای خمیر مرغ بود. خواص فیزیکوشمیایی و حسی سوسیس حاوی ژلاتین پای مرغ با نمونه شاهد طی ۴۵ روز نگهداری بررسی گردید. میانگین خصوصیات کمی و کیفی با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱مورد مقایسه قرارگرفت.

یافته‌ها: با افزودن ژلاتین پای مرغ به جای بخشی از خمیر مرغ در سوسیس هات داگ، میزان خاکستر و پروتئین بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) افزایش و میزان چربی، pH، رطوبت و افت پخت و خواص حسی (طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی) بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) کاهش یافت. طی مدت زمان نگهداری، با افزایش زمان نگهداری از روز تولید تا روز ۴۵ام، میزان pH بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) افزایش، میزان رطوبت، افت پخت و ویژگی‌های حسی (طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی) در کلیه تیمارها، بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) کاهش یافت. در روز ۴۵ ام نگهداری ویژگی‌های بافتی (سختی، صمغی بودن، قابلیت جویدن) کاهش معنی‌دار ($p>۰/۰۵$) یافت در حالی که کاهش میزان بهم پیوستگی و کشسانی بافت معنی دار نبود.

نتیجه گیری: بنابراین می‌توان با جایگزین کردن بخشی از خمیرمرغ با ژلاتین پای مرغ (۲۵ ٪)، سوسیس هات داگ مرغ با ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی مطلوب تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: خمیرمرغ، ژلاتین پای مرغ، سوسیس هات داگ مرغ

* نویسنده مسئول مکاتبات
email: alireza_rahman@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در حال حاضر فرآورده‌های گوشتی یکی از پرمصرف‌ترین غذاها در دنیا محسوب می شود. براساس برآوردهای انجام شده مصرف سرانه فرآورده‌های گوشتی در کشورهای مختلف متفاوت بوده و از حدود یک کیلوگرم در سال تا ۲۴ کیلوگرم در سال متفاوت است (Noor Behesht *et al*., 2019; Boada *et al*., 2016) که به دلیل جوان بودن جمعیت کشور و افزایش اشتغال زنان و همچنین تسریع و سهولت در تهیه این فرآورده ها مصرف آنها در سفره ایرانیان رو به افزایش است. فرآورده‌های سوسیس و کالباس مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳ با حداقل ۴۰ درصدگوشت تولید و عرضه می‌شود. گوشت‌های مورد استفاده در این محصولات عبارتند از: گوشت قرمز (گاو، گوساله و گوسفند) و گوشت سفید (مرغ، بوقلمون و ماهی). تنوع در تولید این محصولات وابسته به فرمولاسیون، دمای فرآیند، نوع پوشش و اندازه ذرات بوده و با تغییر ویژگی‌های فرایند، بافت، رطوبت محصول و درصد بازدهی و سایر خصوصیات آن تغییر خواهد کرد (Shokraneh *et al*., 2015).

مصرف گوشت مرغ و فرآورده‌های آن در چند سال اخیر به طور قابل ملاحظه‌ای در دنیا افزایش یافته است. بسیاری از مردم استفاده از گوشت مرغ را به گوشت قرمز ترجیح می‌دهند. بنابراین امروزه در فرمولاسیون محصولات گوشتی مقادیر مختلفی از گوشت مرغ وجود دارد (Sams, 2001; Luiz Ade *et al*., 2004).

خمیر مرغ[1] یک فرآورده خام مشتق شده از مرغ است که مقادیر زیادی از آن در سال‌های اخیر تولید شده است (Karimi *et al*., 2010). در فرآوری تولید خمیر مرغ از دستگاه استخوان‌گیر[2] استفاده می‌شود. در این دستگاه لاشه یا اسکلت مرغ کاملا خرد شده و با فشار از فیلتری عبور داده می‌شود. بدین ترتیب ذرات ماهیچه‌ای که نرم است از ذرات سخت استخوان جدا می‌شود. ذرات سخت استخوان پشت فیلتر باقی‌مانده و ذرات نرم که حاوی بافت ماهیچه‌ای است از فیلتر عبور کرده و به شکل خمیر از بخش دیگری از دستگاه استخوان‌گیری خارج می‌شود. فشار بالایی که در این فناوری استفاده می‌شود باعث ایجاد حرارت در خمیر مرغ می‌شود. ویژگی میکروبی خمیرمرغ به عوامل مختلفی بستگی دارد که مهم‌ترین آن نوع دستگاه استخوان‌گیر؛ کیفیت مواد اولیه، زمان و درجه حرارت فراورده می باشد (National Standard of Iran 6152, 2001; Rokni, 2008).

ژلاتین یک پلیمر زیستی بسیار مهم است که از استخوان، پوست و غضروف حیوانات تهیه می‌گردد و به‌طور گسترده به‌منظور بهبود خاصیت ارتجاعی، ایجاد قوام و ثبات در مواد غذایی استفاده می‌شود. ژلاتین با هیدروکلوئیدهای دیگر متفاوت است، زیرا بیشتر آن‌ها پلی‌ساکارید هستند، درحالی‌که ژلاتین یک پروتئین قابل‌هضم و حاوی تمامی اسیدهای آمینه ضروری به جزء تریپتوفان است، بنابراین بر اساس قوانین اتحادیه اروپا، ژلاتین به‌عنوان یک ماده غذایی محسوب می‌شود (Farahnaki *et al*., 2009).

ژلاتین در صنایع غذایی در تهیه مارمالادها، ژله‌ها، شیرینی‌ها، بستنی‌ها و غیره بکار می‌رود که به‌آسانی در بدن جذب‌شده و به هضم سایر مواد غذایی از طریق تشکیل امولسیون با چربی‌ها و پروتئین‌ها کمک می‌نماید (Mahmoudi & Tavakolipour, 2018).

ژلاتین یکی از معدود پروتئین‌های مناسب جهت تولید صنعتی با استفاده از محصولات جانبی کارخانجات صنایع گوشت می‌باشد. این ماده به مقدار زیادی در صنایع غذایی به منظور ایجاد ژل، ایجاد یا تهیه امولسیون، ایجاد پیوند و قوام مناسب در محصولات مختلف استفاده می‌گردد. ژلاتین با کاهش میزان کالری در مواد غذایی به‌منظور افزایش سطح پروتئین به‌ویژه در غذاهای ورزشکاران (به‌طور خاص، بدن‌سازان) توصیه‌شده است. به‌علاوه، ژلاتین در کاهش کربوهیدرات، در غذاهای فرموله شده برای بیماران دیابتی شرکت دارد (Kim, 2005).

ژلاتین‌های تجاری به دو دسته تقسیم می‌شوند: ژلاتین A (تهیه شده با پیش تیماری اسیدی) و ژلاتین نوع B (تهیه شده با پیش تیمار قلیایی). بعضی مواد اولیه نظیر استخوان با هر دو روش تهیه می‌شوند ولی برخی دیگر نظیر پوست خوک عمدتا به وسیله یک روش ویژه بدست می‌آیند (Kurniadi *et al*., 2009). در صنعت روش

[1] Mechanically Separated Chicken Meat (MSCM) or Mechanically Recovered Chicken Meat

[2] Separator

www.SID.ir

Archive of SID

اسیدی از روش قلیایی موثرتر بوده و کیفیت ژلاتین A بیشتر از ژلاتین B است (Aberomand, 2007).

سایر محققین هم از ضایعات مرغ و همچنین خمیرمرغ در فرمولاسیون‌های مواد غذایی استفاده نمودند که می‌توان به Ghorbani و همکاران (۲۰۱۰) تولید ژلاتین از ضایعات کشتارگاه مرغ؛ Shahi و همکاران (۲۰۱۱) تولید ژلاتین از ضایعات مرغ (پای مرغ)؛ Majavarian در سال ۲۰۱۷، استفاده از ژلاتین پای مرغ در تولید پاستیل زنجبیلی با شیرین کننده طبیعی؛ Fernandes و همکاران (۲۰۱۳) استخراج و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ژلاتین بدست امده از ضایعات مرغ؛ Cavalheiro و همکاران (۲۰۱۴) بررسی جایگزینی گوشت مرغ جدا شده به روش مکانیکی با هیدرولیز پروتئین آن در کالباس مارتادلا خوک و Araujo و همکاران (۲۰۲۰) بررسی کیفیت سوسیس مرغ کم چرب حاوی کلاژن پای مرغ اشاره نمود.

با توجه به اینکه جامعه کنونی ما در جهت خودکفایی سیر می‌کند، در نتیجه استفاده بهینه از تولیدات و راه‌های بهره‌گیری از ضایعات می‌تواند در این راه موثر واقع افتد. با توجه به موجود بودن دامداری‌های مرغ و طیور در کشور استفاده از ضایعات کشتارگاه‌های آن می‌تواند تا حدی در تحقق اهداف اقتصادی کشور کمک شایانی نماید. نتایج تحقیقات سایر محققین نشان داد که می‌توان با تولید ژلاتین از پای مرغ، میزان نیاز واردات ژلاتین را کاهش داد و در صنایع مختلف استفاده نمود. هدف از تحقیق حاضر استفاده از ژلاتین استخراج‌شده از پای مرغ در فرمولاسیون سوسیس هات داگ مرغ به جای بخشی از خمیرمرغ و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی محصول تولیدی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- مواد

جهت تولید نمونه ای سوسیس هات داگ، پای مرغ و گوشت مرغ-زربال طیور (ایران)، خمیرمرغ-میلادنور (ایران)، روغن مایع-لادن (ایران)، آرد گندم، گلوتن و نشاسته - شهدینه شیراز (ایران)، شیرخشک بدون چربی-کاله آمل (ایران)، سدیم پلی فسفات-واندرفول (چین)، سویاایزوله-کرون (چین)، اسکوربیک اسید و سدیم نیتریت-B.A.S.F(آلمان) و ادویه-به صبا (ایران) تهیه گردید. اسدبوریک، سدیم هیدروکسید، اسید سیتریک، اسید سولفوریک و هیدروکلریک اسید از شرکت مرک- آلمان، جهت انجام آزمایشات شیمیایی تهیه گردید.

- روش‌ها

- روش تولید ژلاتین از پای مرغ

بعد از توزین پای مرغ و جداسازی ناخن و پوست آن بدون حرارت دادن، با آب سرد شسته شده و با چاقو به قطعات ۴ تا ۳ سانتی‌متر بریده و توسط خردکن آزمایشگاهی (مدل Germany- Bosch) به مدت ۴دقیقه به خوبی خرد کرده و در مرحله بعد پای خرد شده با آب به نسبت ۱: ۱۱/۲ (وزنی/ حجمی) شسته شده تا خون و دیگر باقیمانده‌ها حذف شوند. به پای مرغ خرد شده، اسید هیدروکلریدریک ۰/۵ نرمال به نسبت ۱ : ۳/۲۲ (وزنی/ حجمی) اضافه شده و به مدت ۲ ساعت در این حالت با مگنت مکانیکی هم زده تا pHآن به حدود ۱ برسد. بعد از این مدت اوسئین[1] (تفاله) جدا شده و با آب مقطر به نسبت ۱: ۱۶/۱۲ (وزنی/ حجمی) در دو مرحله ۱۰ دقیقه ای شستشو داده شده تا از اسیدی بودن اوسئین کاسته شود و pH به حدود ۳ برسد. آب مقطر به نسبت ۱:۱ (وزنی/ حجمی) را به دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد رسانده شده و اوسئین به آن اضافه شده و به مدت ۱ ساعت در همین دما با همزن مکانیکی هم زده شد. ژلاتین به دست آمده توسط پارچه فیلتر شده و pHآن با سود نرمال تا ۷ تنظیم گردید. سپس مایع شفاف رویی ظرف جدا و در یخچال نگهداری و به مدت ۴ روز pH آن اندازه گیری شد. سپس در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد ذوب شده و در آون با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۸ ساعت خشک شد (Almeida *et al.*, 2012).

- روش تهیه سوسیس هات داگ مرغ

برای تولید نمونه‌ها از روش معمول تولید سوسیس هات داگ در صنعت استفاده گردید. تمامی مراحل تولید و آزمون‌ها در شرکت فرآورده‌های گوشتی کوروش انجام پذیرفت. فرمولاسیون تیمارهای تحقیق در جدول ۱ آورده شده است.

[1] Osein

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تیمارهای تحقیق

Table 1- Research treatments

Treatment/Composition	T_4	T_3	T_2	T_1	T0
Chicken	14	14	14	14	14
Chicken paste	0	5.5	11	16.5	22
Chicken feet gelatin	22	16.5	11	5.5	0
Liquid oil	18	18	18	18	18
Water and ice	28	28	28	28	28
wheat flour	2	2	2	2	2
Gluten	6	6	6	6	6
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
milk powder	2	2	2	2	2
Starch	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Isolated soy	3	3	3	3	3
Sodium phosphate	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Sodium nitrite	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
Ascorbic acid	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Spices	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3

- آزمون‌های انجام شده بر ژلاتین استخراج شده از پای مرغ

میزان رطوبت، خاکستر و چربی ژلاتین به روش (AOAC, 2006) اندازه گیری شد.

جهت اندازه‌گیری pH ژلاتین، ۱ گرم ژلاتین در ۹۹ میلی‌لیتر آب‌مقطر حل و به مدت ۵ دقیقه در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد حرارت داده شد و بعد از حل شدن و رسیدن دمای محلول به دمای اتاق توسط دستگاه pH متر (مدل میلواکی- ایتالیا) pH اندازه‌گیری شد (Shayni *et al*., 2014).

میزان پروتئین خام با برآورد میزان نیتروژن کل ژلاتین به روش (AOAC, 2006) و از فاکتور ۵/۴۶ برای تبدیل نیتروژن به پروتئین استفاده شد (Sarbon *et al*., 2013).

شناسایی ویژگی کیفی و قدرت بستن ژلاتین استخراج شده از پای مرغ بر اساس روش ذکر شده در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۷۴، بررسی گردید (National Standard of Iran 3474, 2018) و مشخص گردید که ژلاتین بدست آمده از پای مرغ دارای ویژگی کیفی و قدرت بستن ژل مناسبی طبق استاندارد ملی ایران بوده و قابل استفاده در صنایع غذایی می‌باشد.

سپس جهت اندازه‌گیری راندمان استخراج ژلاتین، از روش ذکر شده در (AOAC, 2006) استفاده شد در این روش مطابق با رابطه (۱) از نسبت وزن خشک ژلاتین استخراج شده به وزن پای مرغ مرطوب به درصد استفاده شد:

رابطه (۱):

۱۰۰ × (وزن پای مرغ مرطوب به گرم / وزن ژلاتین خشک شده به گرم)= راندمان استخراج به درصد

- آزمون‌های شیمیایی، بافتی (به روش دستگاهی) و ارزیابی حسی (طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی) نمونه‌های سوسیس هات داگ مرغ

میزان رطوبت با استفاده از روش آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۴۵، میزان پروتئین نمونه طبق روش کجلدال براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۹۲۴، میزان چربی به روش سوکسله براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۷۴۲، میزان خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۴۴، میزانpH نمونه به وسیله دستگاه pH متر و بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۸ انجام گرفت.

جهت تعیین افت پخت، نمونه های خام را وزن کرده و سپس سوسیس ها پخته شده (پخت در بن ماری) و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نمونه ها مجدد توزین گردیده و از طریق رابطه (۲) درصد راندمان پخت بر اساس وزن نمونه خام محاسبه گردید (Shand, 2000).

رابطه (۲):

۱۰۰ × (وزن نمونه خام/ نمونه پخته شده- وزن نمونه خام) = درصد راندمان پخت

www.SID.ir

Archive of SID

برای تعیین خصوصیات بافتی از دستگاه تستومتریک مدل (Testometric, M350-10 CT, Rochdale, England) در روز ۴۵ ام نگهداری، استفاده گردید. قبل از شروع آزمون سوسیس‌های هات داگ مرغ، به مدت ۹۰ دقیقه در دمای اتاق به تعادل رسید. نمونه‌ها با قطر و ارتفاع ۲ سانتیمتر در دستگاه توسط پروپ استوانه‌ای آلومینیومی با قطر ۵۰ میلیمتر و نیروی وارده به میزان ۱۰ کیلوگرم با سرعت ۲ میلیمتر بر ثانیه به صورت رفت و برگشتی در دو مرحله فشرده شدند. خصوصیات بافتی سفتی (Hardness)، بهم پیوستگی یا انسجام (Cohesiveness)، کشسانی یا قابلیت ارتجاعی (Elasticity)، صمغی بودن (Gumminess) و قابلیت جویدن(Chewiness) مورد ارزیابی قرار گرفتند (Savadkoohi *et al*., 2014).

جهت انجام ارزیابی حسی، نمونه های سوسیس تولید شده توسط ۵ نفر ارزیاب یک روز پس از تولید، روز ۲۵ ام و ۴۵ ام نگهداری، به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای برررسی شدند. به طوری که نمونه ها به همراه نمونه شاهد از نظر طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی بررسی گردید. آنالیز ویژگی‌های حسی سوسیس تولید شده بدین صورت انجام پذیرفت که از هریک از نمونه‌ها که در چهار فرمول تولید شده است به صورت سالم و برش نخورده درون پلیت شیشه‌ای قرار داده شد و از ارزیاب‌ها خواسته شد که نمونه‌ها را بررسی کنند. فضایی که برای این کار در نظر گرفته شد مجهز به لامپ‌های با نور مهتابی بود. هر ارزیاب جدا از ارزیاب دیگر این بررسی را انجام داد و پس از بررسی هر صفت به بهترین کیفیت امتیاز ۳ تا ۵ را داد (Amiri Hosseini *et al*., 2015).

- تجزیه و تحلیل آماری

جامعه آماری نمونه های سوسیس هات داگ مرغ تولید شده که حاوی درصدهای مختلفی از ژلاتین پای مرغ (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) به جای خمیر مرغ بود، در یکی از واحد تولید فرآورده‌های گوشتی تهیه گردید. نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. ۵ نمونه سوسیس هات داگ در سه تکرار تهیه شده و میانگین خصوصیات کمی و کیفی با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد ($p< ۰/۰۵$) مورد مقایسه قرارگرفت.

یافته‌ها

- ویژگی‌های ژلاتین پای مرغ

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ژلاتین استخراج شده از پای مرغ روش اسیدی عبارت بود از: راندمان استخراج بر اساس وزن تر ۵/۴۳ درصد، مقدار پروتئین ۸۲/۳۹ درصد و در حالی که میزان چربی صفر درصد، خاکستر ۲/۴۵ درصد و رطوبت ۶/۵ درصد به دست آمد. افزایش pH (قبل از خشک کردن) از ۱ به ۳/۲ نیز نشان می‌دهد که مراحل شست و شو برای از بین بردن میزان باقیمانده اسید و دستیابی به محدوده pHمورد نظر کافی بود. pH ژلاتین بعد از خشک کردن به ۶/۵ رسید.

- ویژگی های سوسیس هات داگ مرغ

- میزان خاکستر

بررسی تغییرات میزان خاکستر (ذکر شده در جدول ۲) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ، میزان خاکستر افزایش معنی‌دار ($p <۰/۰۵$) یافت ولی بین میزان خاکستر تیمارهای حاوی ۲۵ و ۵۰٪ ژلاتین پای مرغ تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد، وجود نداشت. میزان خاکستر تیمار حاوی ۲۵ ٪ ژلاتین پای مرغ (۲/ ۷۵ ٪) نزدیک به تیمار شاهد (۲/۲۶ ٪) بود.

- میزان پروتئین

بررسی تغییرات میزان پروتئین (ذکر شده در جدول ۲) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ، میزان پروتئین بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) افزایش یافت. میزان پروتئین تیمار حاوی ۲۵ ٪ ژلاتین پای مرغ (۱۲/۹ ٪) نزدیک به تیمار شاهد (۱۱/۲۰ ٪) بود.

- میزان چربی

بررسی تغییرات میزان چربی (ذکر شده در جدول ۲) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ، میزان چربی بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) کاهش یافت. میزان چربی تیمار حاوی ۲۵٪ ژلاتین پای مرغ (۱۹/۶۳ ٪) نزدیک به تیمار شاهد (۲۰/۹۳ ٪) بود.

www.SID.ir

Archive of SID

- میزان pH

بررسی تغییرات میزان pH (ذکر شده در جدول۲) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ، میزان pH بطور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) کاهش یافت در حالی که با افزایش زمان نگهداری از روز تولید تا روز ۴۵ ام نگهداری، میزان pH بطور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) افزایش یافت.

- میزان رطوبت

بررسی تغییرات میزان رطوبت (ذکر شده در جدول ۳) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ در سوسیس هات داگ مرغ، میزان رطوبت طی مدت زمان نگهداری در کلیه تیمارها، بطور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) کاهش یافت.

- میزان افت پخت

بررسی تغییرات میزان افت پخت (ذکر شده در جدول ۳) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ در سوسیس هات داگ مرغ، میزان افت پخت طی مدت زمان نگهداری، در کلیه تیمارها، بطور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) کاهش یافت. میزان افت پخت در تیمار حاوی ۲۵ ٪ ژلاتین پای مرغ (۲۳/۱۵– ۱۵/۸۶ ٪) به تیمار شاهد (۲۴/۵۰– ۱۶/۷۵ ٪) نزدیک‌تر بود.

جدول۲- نتایج مقایسه میانگین تاثیر افزودن ژلاتین پای مرغ بر میزان خاکستر، پروتئین، چربی و pH

Table 2 - Comparison results of the average effect of chicken feet gelatin addition on ash, protein, fat and pH

Treatment	pH			(٪)Fat	(٪)Protein	(٪)Ash
	45 th day	25 th day	First day			
T_0	6.88 ± 0.00^{Aa}	6.78 ± 0.00^{Ba}	6.75 ± 0.00^{Ca}	20.93 ± 0.14^{a}	11.20 ± 1.07^{e}	2.26 ± 0.10^{d}
T_1	6.80 ± 0.00^{Ab}	6.75 ± 0.00^{Bb}	6.75 ± 0.01^{Ba}	19.63 ± 0.16^{b}	12.9 ± 0.25^{d}	2.75 ± 0.08^{c}
T_2	6.77 ± 0.00^{Ac}	6.75 ± 0.01^{Bbc}	6.72 ± 0.00^{Cb}	18.48 ± 0.18^{c}	13.06 ± 0.43^{c}	2.92 ± 0.15^{c}
T_3	6.75 ± 0.00^{Ad}	6.74 ± 0.01^{ABc}	6.72 ± 0.00^{Bb}	17.72 ± 0.09^{d}	13.71 ± 0.50^{b}	3.15 ± 0.09^{b}
T_4	6.72 ± 0.00^{Ae}	6.72 ± 0.00^{Ad}	6.71 ± 0.00^{Ab}	16.98 ± 0.46^{e}	14.40 ± 0.43^{a}	3.39 ± 0.14^{a}

T_0: control; T1: 25% chicken feet gelatin; T2: 50% chicken feet gelatin; T3: 75% chicken feet gelatin; T4: 100% chicken feet gelatin.

Values with similar lower case letters in each column did not differ significantly ($p>0.05$).

Values with uppercase letters in each row do not differ significantly ($p>0.05$).

T_0:شاهد ; T_1: ۲۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_2: ۵۰٪ ژلاتین پای مرغ; T_3: ۷۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_4: ۱۰۰٪ ژلاتین پای مرغ.

مقادیر دارای حروف مشابه کوچک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>$۰/۰۵).

مقادیر دارای حروف مشابه بزرگ در هر ردیف اختلاف معنی داری ندارند($p>$۰/۰۵).

جدول۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر افزودن ژلاتین پای مرغ بر میزان رطوبت و افت پخت طی ٤٥ روز نگهداری

Table 3- Comparison results of the average effect of chicken feet gelatin addition on moisture content and cooking loss during 45 days of storage

Treatment	(٪) Cooking loss			(٪) Moisture		
	45 th day	25 th day	First day	45 th day	25 th day	First day
T_0	16.75 ± 0.80^{Ca}	18.70 ± 0.38^{Ba}	24.50 ± 0.70^{Aa}	47.05 ± 0.60^{Ca}	49.40 ± 1.30^{Ba}	52.11 ± 0.57^{Aa}
T_1	15.86 ± 0.70^{Bab}	16.72 ± 0.51^{Bb}	23.15 ± 0.27^{Ab}	44.08 ± 1.56^{Bb}	45.63 ± 0.96^{Bb}	48.95 ± 0.83^{Ab}
T_2	14.71 ± 0.89^{Bbc}	15.85 ± 0.89^{Bbc}	21.49 ± 0.94^{Ac}	41.48 ± 1.26^{Bc}	42.55 ± 0.52^{Bc}	45.19 ± 0.47^{Ac}
T_3	13.66 ± 0.55^{Bc}	15.02 ± 1.08^{Bcd}	18.62 ± 0.56^{Ad}	38.00 ± 1.19^{Bd}	38.95 ± 1.30^{Bd}	41.27 ± 0.90^{Ad}
T_4	13.55 ± 1.19^{Bc}	14.04 ± 0.71^{Bd}	17.38 ± 0.80^{Ad}	34.67 ± 0.56^{Be}	35.65 ± 0.31^{Ae}	36.08 ± 0.17^{Ae}

T_0: control; T1: 25% chicken feet gelatin; T2: 50% chicken feet gelatin; T3: 75% chicken feet gelatin; T4: 100% chicken feet gelatin.

Values with similar lower case letters in each column did not differ significantly ($p>0.05$).

Values with uppercase letters in each row do not differ significantly ($p>0.05$).

T_0:شاهد ; T_1: ۲۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_2: ۵۰٪ ژلاتین پای مرغ; T_3: ۷۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_4: ۱۰۰٪ ژلاتین پای مرغ.

مقادیر دارای حروف مشابه کوچک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>$۰/۰۵).

مقادیر دارای حروف مشابه بزرگ در هر ردیف اختلاف معنی داری ندارند($p>$۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

- تغییرات بافت (سختی، بهم پیوستگی، کشسانی، قابلیت جویدن و صمغی بودن)

بررسی تغییرات سختی بافت (ذکر شده در جدول ۴) نشان داد با افزایش ژلاتین پای مرغ، سختی بافت، صمغی بودن، قابلیت جویدن کاهش معنی دار (**p**>۰/۰۵) یافت در حالی که کاهش میزان بهم پیوستگی و کشسانی بافت معنی‌دار نبود.

- ارزیابی حسی

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد (ذکر شده در جداول ۵ و ۶) با افزایش ژلاتین پای مرغ، امتیاز ارزیابی حسی طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی به طور معنی‌داری (p>۰/۰۵) کاهش یافت. همچنین در طی روزهای نگهداری، با افزایش زمان از روز تولید تا روز ۴۵ ام نگهداری، امتیاز ارزیابی حسی طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی بطور معنی‌داری (p>۰/۰۵) کاهش یافت. همچنین ویژگی های حسی (طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی) تیمار حاوی ۲۵ ٪ ژلاتین پای مرغ در طی مدت زمان نگهداری، نزدیک به تیمار شاهد بود.

جدول٤- نتایج مقایسه میانگین تاثیر افزودن ژلاتین پای مرغ بر ویژگی های بافتی سوسیس هات داگ مرغ در روز ٤٥ ام نگهداری

Table 4- Comparison of the average effect of chicken feet gelatin addition on texture properties on 45th days of storage

Treatment	Chewiness (N.mm)	Gumminess (N)	Elasticity (mm)	Cohesiveness	Hardness (N)
T_0	105.41 ± 6.46^{Aa}	38.50 ± 1.14^{Ba}	2.74 ± 0.26^{Aa}	0.90 ± 0.01^{ABa}	42.46 ± 2.80^{Ba}
T_1	93.04 ± 11.09^{Bab}	34.05 ± 4.23^{Bab}	2.73 ± 0.43^{Aa}	0.93 ± 0.02^{Aa}	36.49 ± 4.24^{Ba}
T_2	79.84 ± 6.29^{Bb}	29.30 ± 1.40^{Bb}	2.72 ± 0.08^{Aa}	0.92 ± 0.01^{Aa}	31.62 ± 8.48^{Aab}
T_3	54.39 ± 13.67^{Ac}	19.94 ± 2.96^{Bc}	2.70 ± 0.28^{Aa}	0.90 ± 0.02^{Aa}	21.99 ± 1.41^{Bbc}
T_4	40.15 ± 1.32^{Bc}	15.22 ± 1.31^{Bc}	2.64 ± 0.14^{Aa}	0.88 ± 0.09^{Aa}	17.17 ± 1.41^{Bc}

T_0: control; T1: 25% chicken feet gelatin; T2: 50% chicken feet gelatin; T3: 75% chicken feet gelatin; T4: 100% chicken feet gelatin.

Values with similar lower case letters in each column did not differ significantly (p >0.05).

Values with uppercase letters in each row do not differ significantly (p >0.05).

T_0: شاهد; T_1: ۲۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_2: ۵۰٪ ژلاتین پای مرغ; T_3: ۷۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_4: ۱۰۰٪ ژلاتین پای مرغ.

مقادیر دارای حروف مشابه کوچک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند(p>۰/۰۵).

مقادیر دارای حروف مشابه بزرگ در هر ردیف اختلاف معنی داری ندارند(p>۰/۰۵).

جدول ٥- نتایج مقایسه میانگین تاثیر افزودن ژلاتین پای مرغ بر امتیاز ارزیابی حسی طعم و رنگ طی ٤٥ روز نگهداری

Table 5- Comparison of the average effect of chicken feet gelatin addition on taste and color sensory evaluation score during 45 days of storage

Treatment	Color			Taste		
	45 th day	25 th day	First day	45 th day	25 th day	First day
T_0	3.00 ± 0.00^{Bb}	2.94 ± 0.06^{Cb}	3.97 ± 0.02^{Ab}	3.97 ± 0.05^{Ba}	3.97 ± 0.04^{Ba}	4.98 ± 0.03^{Aa}
T_1	4.03 ± 0.04^{Ba}	4.94 ± 0.06^{Aa}	4.95 ± 0.05^{Aa}	2.97 ± 0.04^{Bb}	2.98 ± 0.03^{Bb}	4.03 ± 0.05^{Ab}
T_2	3.00 ± 0.00^{Ab}	3.00 ± 0.00^{Ab}	3.00 ± 0.00^{Ac}	1.98 ± 0.04^{Bc}	3.04 ± 0.05^{Ab}	3.04 ± 0.06^{Ac}
T_3	1.00 ± 0.00^{Cc}	1.94 ± 0.06^{Bc}	3.00 ± 0.00^{Ac}	1.98 ± 0.04^{Bc}	2.98 ± 0.03^{Ab}	3.02 ± 0.05^{Ac}
T_4	1.00 ± 0.00^{Cc}	1.91 ± 0.09^{Bc}	3.00 ± 0.00^{Ac}	1.93 ± 0.09^{Ac}	1.94 ± 0.08^{Ac}	1.99 ± 0.01^{Ad}

T_0: control; T1: 25% chicken feet gelatin; T2: 50% chicken feet gelatin; T3: 75% chicken feet gelatin; T4: 100% chicken feet gelatin.

Values with similar lower case letters in each column did not differ significantly (p >0.05).

Values with uppercase letters in each row do not differ significantly (p >0.05).

T_0: شاهد ; T_1: ۲۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_2: ۵۰٪ ژلاتین پای مرغ; T_3: ۷۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_4: ۱۰۰٪ ژلاتین پای مرغ.

مقادیر دارای حروف مشابه کوچک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند(p>۰/۰۵).

مقادیر دارای حروف مشابه بزرگ در هر ردیف اختلاف معنی داری ندارند(p>۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- نتایج مقایسه میانگین تاثیر افزودن ژلاتین پای مرغ بر امتیاز ارزیابی حسی بافت و پذیرش کلی طی ٤٥ روز نگهداری

Table 6 - Comparison of the average effect of chicken feet gelatin addition on texture sensory evaluation score and overall acceptance during 45 days of storage

Treatment	Overall acceptance			Texture		
	45 th day	25 th day	First day	45 th day	25 th day	First day
T_0	3.00 ± 0.00^{Cb}	3.07 ± 0.09^{Bb}	4.04 ± 0.05^{Ab}	3.02 ± 0.04^{Ba}	3.03 ± 0.05^{Ba}	3.82 ± 0.31^{Aa}
T_1	3.95 ± 0.06^{Ba}	3.96 ± 0.05^{Ba}	4.98 ± 0.02^{Aa}	2.92 ± 0.10^{Ba}	2.96 ± 0.05^{ABb}	3.00 ± 0.00^{Ab}
T_2	2.92 ± 0.10^{Bc}	2.99 ± 0.00^{Ab}	3.04 ± 0.05^{Ad}	2.00 ± 0.00^{Cb}	$2.73\pm0.10B^{b}$	$3.00\pm0.00A^{b}$
T_3	1.95 ± 0.06^{Bd}	1.96 ± 0.05^{Bc}	3.96 ± 0.05^{Ac}	1.65 ± 0.14^{Cc}	1.82 ± 0.07^{Bc}	2.00 ± 0.00^{Ac}
T_4	1.00 ± 0.00^{Be}	1.88 ± 0.15^{Ac}	1.95 ± 0.06^{Ae}	1.15 ± 0.16^{Cd}	1.80 ± 0.21^{Bc}	2.00 ± 0.00^{Ac}

T_0: control; T1: 25% chicken feet gelatin; T2: 50% chicken feet gelatin; T3: 75% chicken feet gelatin; T4: 100% chicken feet gelatin.

Values with similar lower case letters in each column did not differ significantly ($p > 0.05$).

Values with uppercase letters in each row do not differ significantly ($p > 0.05$).

T0: شاهد ; T_1: ۲۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_2: ۵۰٪ ژلاتین پای مرغ; T_3: ۷۵٪ ژلاتین پای مرغ; T_4: ۱۰۰٪ ژلاتین پای مرغ.

مقادیر دارای حروف مشابه کوچک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>۰/۰۵$).

مقادیر دارای حروف مشابه بزرگ در هر ردیف اختلاف معنی داری ندارند($p>۰/۰۵$).

بحث

- بررسی ویژگی‌های ژلاتین پای مرغ

نتایج سایر محققین نشان داد که عملکرد ژلاتین به نوع ماده اولیه و شرایط فرایند استخراج بستگی دارد Karim *et al*., 2009). همچنین تأثیر عوامل فرآیند بر عملکرد ژلاتین، استحکام ژل، ویسکوزیته و خاکستر ژلاتین موثر است (Mokrejs *et al*., 2019). Ghorbani و همکاران (۲۰۱۱) امکان استحصال ژلاتین از ضایعات کشتارگاه مرغ را بررسی نمودند. نتایج نشان دادند که اعمال پیش‌تیمار قلیایی باعث تولید ژلاتین با بافت چرمی و تیره رنگ می‌کند در حالی‌که استفاده از پیش‌تیمار اسیدی ژلاتینی با چربی کمتر و رنگ روشن تولید می‌نماید. با نتایج تحقیق حاضر که بیانگر میزان چربی کم در ژلاتین تهیه شده به روش اسیدی بود، مشابهت داشت.

Rezaei zadeh & Raftani Amiri در سال (۲۰۱۷) بعد از استخراج اسیدی ژلاتین پای مرغ، بیان نمودند متوسط عملکرد ژلاتین بر اساس وزن تر ۴/۸۰ درصد، pH قبل از خشک کردن ۳/۷، میزان پروتئین کل ۸۳/۹۵ درصد، خاکستر کل ۰/۸۹ درصد، رطوبت ۹/۶۶ درصد بود.

Sarbon و همکاران (۲۰۱۳) میزان عملکرد ژلاتین پوست مرغ را ۲/۱۶ ٪ بیان نمودند که با توجه به میزان عملکرد بالای استخراج ژلاتین در تحقیق حاضر (۵/۴۳ ٪) می‌توان به این نتیجه رسید که میزان عملکرد ژلاتین پای مرغ نسبت به پوست مرغ بیشتر می‌باشد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که ژلاتین پای مرغ ارزش عملکردی بالایی داشته و با داشتن پتانسیل رقابت با ژلاتین حاصل از سایر منابع می‌تواند از واردات ژلاتین پوست خوک و غیره به کشور جلوگیری کند. همچنین به دلیل خواص تغذیه‌ای و اطمینان از سلامت و کیفیت، ژلاتین تولیدی می‌تواند برای تولید فرآورده های گوشتی مورد استفاده قرار گیرد.

استفاده بهینه از پای مرغ، این باقیمانده کم ارزش در جهت تولید ژلاتین که ماده ای بسیار پرمصرف در صنایع غذایی و دارویی است، در نتیجه کاهش وارادت آن به کشور که عمدتا از پوست خوک و ضایعات دامی تهیه می‌گردد. همچنین باعث اطمینان از سلامت و کیفیت ژلاتین تولیدی و بالطبع مواد غذایی دیگر که این محصول در فرمولاسیون آنها به کار می‌رود، شده و این کار از شیوع بیماری‌های خطرناک جلوگیری کرده و موجب ارتقای بهداشت و سلامت جامعه می‌شود (Shahi *et al*., 2011).

- بررسی تغییرات میزان خاکستر

اختلاف در میزان خاکستر نمونه‌ها با تغییر در مقدار خمیرمرغ و ژلاتین پای مرغ به احتمال زیاد مربوط به اختلاف در خاکستر این دو جزء بوده است. میزان خاکستر در سوسیس طبق استاندارد ملی ایران نباید از ۳/۲ ٪ بیشتر شود (National Standard of Iran 2303, 2010). نتایج نشان داد میزان خاکستر نمونه های سوسیس حاوی

www.SID.ir

Archive of SID

درصدهای مختلف ژلاتین پای مرغ و تیمار شاهد در محدوده ۳/۳۹- ۲/۲۶ ٪ بود.

نتایج مشابهی با تحقیق Khalili و همکاران بدست آمد. Khalili و همکاران (۲۰۱۷)، اثر افزودن گوشت مرغ (مرغ تخم گذار، مرغ گوشتی، اسکلت مرغ تخم‌گذار، اسکلت مرغ گوشتی و فیله مرغ) جداسازی شده به روش مکانیکی (MDC[1]) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی فرآورده گوشتی حرارت دیده تولیدی را بررسی نمودند. نمونه‌های سوسیس با درصدهای MDC ۴۰، ۵۵ و ۷۰ درصد تهیه گردید. یافته‌ها حاکی از آن بود که تنها درصد MDC، بر میزان خاکستر اثر معنی دار ($p <$ ۰/۰۵) دارد.

- بررسی تغییرات میزان پروتئین

میزان پروتئین طبق استاندارد ملی ایران در محدوده ۱۱/۵- ۹/۵ ٪ می‌باشد (National Standard of Iran 2303, 2010) و نتایج نشان داد میزان پروتئین نمونه‌های سوسیس حاوی درصدهای مختلف ژلاتین پای‌مرغ و تیمار شاهد در محدوده ۱۱/۲۰- ۱۴/۴۰ ٪ می‌باشد.

در مورد میزان پروتئین نمونه‌های سوسیس، ذکر این نکته ضروری است که در این تحقیق با توجه به اینکه یک منبع پروتئینی (ژلاتین پای مرغ) به عنوان جایگزین بخشی از خمیر مرغ (در سطوح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ ٪) با ۸۲/۳۹ درصد پروتئین در فرمولاسیون مورد استفاده قرار گرفته، بدیهی است میزان پروتئین در نمونه های سوسیس افزایش پیدا کند. با توجه به اینکه در ازمایشگاه‌های کنترل کیفیت در صنایع فرآورده های گوشتی، معمولا کمیت پروتئین محاسبه می‌گردد، در تحقیق حاضر میزان پروتئین سوسیس هات داگ مورد بررسی قرار گرفت. همچنین هدف از تحقیق حاضر صرفا ارتقاء پروتئین نبوده که بر اساس آن درصد پروتئین جایگزین شود، بلکه هدف جایگزینی درصدی از خمیر مرغ توسط ژلاتین پای مرغ بود که سبب افزایش ارزش تغذیه‌ای محصول از نظر تنوع در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی از قبیل طعم، رنگ، بافت بود. دلیل کمتر بودن مقدار پروتئین در سوسیس تهیه شده از درصدهای بیشتر خمیر مرغ نسبت به سوسیس های حاوی درصدهای بالاتر از ژلاتین پای مرغ احتمالاً به دلیل مقادیر پایین‌تر پروتئین در خمیر مرغ نسبت به ژلاتین پای مرغ بوده است.

در تحقیقات گذشته که معمولا از منابع غیرپروتئینی (انواع کربوهیدرات ها و فیبرها) به عنوان جایگزین گوشت استفاده گردیده که افت قابل توجه پروتئین در تیمارهای سوسیس مشاهده شده است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که از نظر ارزش غذایی محصول نهایی یک نقیصه محسوب می شود در حالی که در تحقیق حاضر ضمن جایگزینی خمیرمرغ، ارزش غذایی پروتئینی محصول افزایش یافته است.

Shokraneh و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی اثر جایگزینی نسبی گوشت قرمز با ژلاتین (با منشا گاوی) بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی سوسیس پرداختند. ژل ۲۰ درصدی از ژلاتین تهیه و در مقادیر ۰ ، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ درصد در فرمولاسیون سوسیس معمولی به عنوان جایگزین گوشت مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که در میزان پروتئین در کلیه تیمارها هیچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشت که علت آن را می توان میزان و نوع ژلاتین مصرفی که حاوی درصد متفاوت از پروتئین می باشد، دانست.

نتایج مشابهی با تحقیق Khalili و همکاران در سال ۲۰۱۷ بدست آمد. Khalili و همکاران (۲۰۱۷) از پنج تیمار (مرغ تخم گذار، مرغ گوشتی، اسکلت مرغ تخم‌گذار، اسکلت مرغ گوشتی و فیله مرغ) برای تهیه خمیرمرغ (MDC) استفاده نموده و سپس نمونه‌های سوسیس با درصدهای MDC ۴۰٪، ۵۵٪ و ۷۰ ٪ تهیه گردید. یافته‌ها حاکی از آن بود که درصد MDC نسبت به نوع MDC برمیزان پروتئین اثر بیشتری داشته است.

- بررسی تغییرات میزان چربی

میزان چربی طبق استاندارد ملی ایران نباید از ۲۳٪ بیشتر باشد (National Standard of Iran 2303, 2010) و نتایج نشان داد میزان چربی نمونه‌های سوسیس حاوی درصدهای مختلف ژلاتین پای مرغ و تیمار شاهد در محدوده (۱۶/۹۸- ۲۰/۹۳ ٪) استاندارد می‌باشد. همانطور که مشاهده شد حداکثر افت چربی در تیمار حاوی ۱۰۰ ٪ ژلاتین پای مرغ در مقایسه با نمونه شاهد بدست آمد. این

[1] Mechanically Deboned Chicken

www.SID.ir

Archive of SID

میزان افت چربی در مقایسه با تحقیقاتی که با هدف کاهش میزان چربی نمونه‌های سوسیس انجام شده، چندان قابل توجه نمی‌باشد (Petersson *et al*., 2014)، چرا که در این تحقیق هدف اصلی کاهش میزان چربی نمونه‌ها نبوده است و به همین دلیل بخش عمده چربی نمونه‌ها که از منبع روغن نباتی تامین گردیده، در کلیه فرمولاسیون ها ثابت در نظر گرفته شده است و در نتیجه این میزان افت تنها به کاهش درصد خمیر مرغ و چربی موجود در آن و افزایش میزان ژلاتین پای مرغ که فاقد چربی بود، مربوط می‌گردد.

Khalili و همکاران (۲۰۱۷) بیان نمودند که با افزایش میزان خمیرمرغ (گوشت طیور جداسازی شده به روش مکانیکی) میزان چربی در نمونه‌های سوسیس کاهش یافته است که مغایر با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر می‌باشد که علت آن را می‌توان مربوط به جایگزینی با ژلاتین پای مرغ دانست که فاقد چربی بود.

Ara´ujo و همکاران (۲۰۲۰)، به بررسی کیفیت سوسیس مرغ کم چرب حاوی کلاژن و ژلاتین پای مرغ پرداختند. سه کالباس تهیه شد: SS (۱۵ ٪ چربی)، SC (۷/۵ ٪ چربی و ۷/۵ ٪ پودر کلاژن هیدرولیز) و SG (۷/۵ ٪ چربی و ۷/۵ ٪ کلاژن پای مرغ). استفاده از ژلاتین ۵۰ ٪ قابل استفاده است زیرا باعث افزایش پایداری امولسیون و برای تهیه سوسیس سالم‌تر، به ویژه در مورد کاهش چربی مورد استفاده می باشد.

- بررسی تغییرات میزان pH

میزان pH طبق استاندارد ملی ایران در محدوده ۵/۶- ۶/۲ می‌باشد (National Standard of Iran 2303, 2010) و نتایج نشان داد میزان pH نمونه‌های سوسیس حاوی درصدهای مختلف ژلاتین پای مرغ و تیمار شاهد طی ۴۵ روز نگهداری در محدوده (۶/۷۱- ۶/۸۸) استاندارد نبود. علت آن را می‌توان به بالا بودن میزان اسیدآمینه و پایین بودن میزان pH در ژلاتین پای مرغ نسبت داد (Almeida *et al*., 2012). همچنین در خمیرمرغ، خروج مواد معدنی و مغز استخوان در اثر اعمال فرآیند مکانیکی سبب بالا رفتن pH گردیده است (Mielnik *et al*., 2002; Abdullah and Al-Najdawi, 2005) و در نتیجه استفاده از درصد بالاتر خمیرمرغ در فرمولاسیون سوسیس سبب بالا رفتن pH می‌گردد.

Khalili و همکاران (۲۰۱۷) اثر افزودن گوشت مرغ جداسازی شده (پنج تیمار از قبیل: مرغ تخم گذار، مرغ گوشتی، اسکلت مرغ تخم گذار ، اسکلت مرغ گوشتی و فیله مرغ) به روش مکانیکی (MDC) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی فرآورده گوشتی حرارت دیده تولیدی را بررسی نمودند. نمونه‌های سوسیس با درصد های MDC ۴۰٪، ۵۵٪ و ۷۰ ٪ تهیه گردید. یافته‌ها حاکی از آن بود که بر میزان pH ، تنها درصد MDC اثر معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) داشت.

- بررسی تغییرات میزان رطوبت

میزان رطوبت طبق استاندارد ملی ایران نباید از ۵۵ ٪ بیشتر باشد (National Standard of Iran 2303, 2010) و نتایج نشان داد میزان رطوبت نمونه‌های سوسیس حاوی درصدهای مختلف ژلاتین پای مرغ و تیمار شاهد طی ۴۵ روز نگهداری در محدوده (۵۲/۱۱- ۳۴/۶۷ ٪) استاندارد می‌باشد.

میزان رطوبت ژل ژلاتین حدود ۷۵ درصد و رطوبت خمیر مرغ حدود ۶۰ درصد می باشد. با افزایش درصد ژلاتین و جایگزین شدن به جای خمیرمرغ، افزایش جزئی در میزان رطوبت تیمارهای حاوی ژلاتین نسبت به تیمار شاهد انتظار میرفت. در حالی‌که نتایج یک روند نزولی را در تیمارها نشان داد و حداکثر افت رطوبت در تیمار حاوی ۱۰۰ درصد ژلاتین در مقایسه با نمونه شاهد بدست آمد که این موضوع به دلیل قوی بودن هیدروکلوئید ژلاتین در فرآیند جذب و نگهداری آب می‌باشد (Shokraneh *et al*., 2015).

همچنین به دلیل قدرت بالای ژلاتین در جذب و نگهداری آب، اندازه گیری رطوبت ژلاتین تاحدودی با روش سنجش رطوبت فرآورده های گوشتی سوسیس متفاوت می باشد. در ژلاتین زمان آون گذاری ۱۸-۱۶ ساعت می‌باشد (Gareis and Schrieber, 2007). در حالی‌که در سوسیس این زمان ۴- ۳/۵ ساعت است (National Standard of Iran 745, 2004؛ AOAC, 950.46). چون مدت زمان ۱۸- ۱۶ ساعت را نمی‌توان برای نمونه هایی همچون سوسیس اعمال کرد، در نتیجه در خاتمه زمان آزمون رطوبت، هنوز مقداری آب باند شده توسط ژلاتین در نمونه های مورد آزمایش باقی می‌ماند و

www.SID.ir

Archive of SID

در نتیجه به جای سیر صعودی رطوبت نسبت به نمونه شاهد، سیر نزولی آن مشاهده می‌شود.

نتایج بدست آمده از این تحقیق، در تایید نتایج سایر محققین بود. Shokraneh و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی اثر جایگزینی نسبی گوشت قرمز (در مقادیر ۰، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ درصد) با ژلاتین (ژل ۲۰ درصدی) بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی سوسیس پرداختند. نتایج نشان داد که میزان رطوبت در کلیه تیمارها کمتر از نمونه شاهد بود و حداکثر کاهش در تیمار حاوی ۱۰ درصد ژلاتین (به ترتیب معادل ۳/۶۹ و ۳/۸۷ درصد) مشاهده شد. Khalili و همکاران (۲۰۱۷) اثر افزودن گوشت مرغ جداسازی شده به روش مکانیکی (MDC) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی فرآورده گوشتی حرارت دیده تولیدی را بررسی نمودند. یافته‌ها حاکی از آن بود که تنها درصدMDC، بر میزان رطوبت اثر معنی‌دار داشت ($p<۰/۰۵$) و با افزایش میزان آن، رطوبت افزایش یافت.

Pererire و همکاران (۲۰۱۱)، اثرات افزودن گوشت طیور جدا شده به روش مکانیکی (MDPM[1]) و فیبرهای کلاژن در ویژگی‌های کیفی سوسیس فرانکفورتر خوک را بررسی نمودند. بیان کرده‌اند که با افزایش میزان MDPM ، مقدار رطوبت افزایش یافت که با نتایج تحقیق حاضر مشابهت داشت.

- بررسی تغییرات میزان افت پخت

نتایج بدست آمده از این تحقیق، هم راستا با نتایج تحقیق Ander در سال ۲۰۰۶ بود. این محقق گزارش داد که وقتی صمغ‌ها و کنسانتره پروتئین آب پنیر در سوسیس مرغ مورد استفاده قرار می گیرد، از دست دادن وزن کاهش (۲٪-۴) می‌یابد (Ander, 2006).

Pererire و همکاران (۲۰۱۱)، پس از بررسی اثرات افزودن گوشت طیور جدا شده به روش مکانیکی (MDPM) و فیبرهای کلاژن در ویژگی‌های کیفی سوسیس فرانکفورتر خوک بیان نمودند که استفاده از فیبر کلاژن به عنوان یک افزودنی، ویژگی‌های سوسیس را تحت تاثیر قرار داد، اما تاثیر آن بستگی به مقدار مورد استفاده دارد. در حالی که افزایش مقدار MDPM باعث افزایش افت پخت شد. با این وجود، افزودن الیاف کلاژن باعث افزایش عملکرد پخت در سوسیس های فرموله شده گردید. نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که افزودنی های فیبر کلاژن بین ۰/۴ و ۱ درصد قادر به کاهش اثرات منفی مقادیر بالاتر MDPM بخصوص رنگ و افزایش افت پخت بودند. با نتایج تحقیق حاضر که بیانگر مناسب بودن استفاده از ژلاتین پای مرغ در فرمولاسیون سوسیس هات داگ از لحاظ کاهش میزان افت پخت بود، مشابهت داشت.

نتایج متفاوتی با تحقیق Petersson و همکاران در سال ۲۰۱۴ بدست آمد. این محققین به بررسی افزودن غلات به سوسیس کم چرب پرداختند و گزارش نمودند مبنی بر اینکه هنگامی که میزان چربی کاهش می‌یابد، افت پخت افزایش می‌یابد. در حالی که در تحقیق حاضر، با افزایش میزان ژلاتین پای مرغ، میزان چربی و افت پخت کاهش یافت. لازم به ذکر است که ژلاتین ترکیبی پروتئینی و غلات مورد استفاده حاوی ترکیباتی از قبیل پروتئین، نشاسته، کربوهیدرات و غیره می‌باشند که علت این مغایرت در نتایج این محققین با نتایج تحقیق حاضر را می‌توان به نوع ترکیب افزوده شده به فرمولاسیون نسبت داد.

- بررسی تغییرات بافت (سختی، بهم پیوستگی، کشسانی، قابلیت جویدن و صمغی بودن)

بافت مواد غذایی یکی از ویژگی‌های مهم و تعیین‌کننده در پذیرش آن‌ها است. ویژگی‌های بافتی مواد غذایی می‌تواند طعم و رنگ آن‌ها را نیز تحت تأثیر قرار دهد علاوه بر آن در پذیرش مواد غذایی از سوی مصرف‌کننده اهمیت به سزایی دارد (Gunasekaran and ak, 2003; Majzoobi *et al*., 2012; Gomez *et al*., 2012).

بررسی تغییراتی که در میزان سختی بافت نمونه‌های سوسیس تولید شده ایجاد گشته است پیچیده بوده و نیاز به مطالعات بیشتری دارد. نگهداری و جذب آب، پایداری چربی و ایجاد ساختار مناسب سه اصل مهم در تولید سوسیس محسوب می‌گردد. در این رابطه پروتئین‌های میوفیبریلی نقش بسزایی را ایفا می‌کنند زیرا بخش اعظم آنها در حین خرد و ریز شدن به‌صورت قابل حل درآمده، قادر به جذب و نگهداری آب و همچنین ایجاد امولسیون چربی می‌گردد.

[1] Mechanically Deboned Poultry Meat

www.SID.ir

Archive of SID

بعبارتی دیگر سوسیس‌های حرارت دیده فراورده‌هایی هستند که به‌وسیله خرد و ریز کردن گوشت، با حضور املاح به‌ویژه نمک طعام و افزودن مقدار ضروری از آب قادر به فعال کردن پروتئین‌های میوفیبریلی باشند (Rokni, 2008).

هرچند، در متون مختلف، مؤثرترین عامل در تعیین سختی بافت را میزان جذب رطوبت، محتوی پروتئین و یا عاملی مانند میزان روغن و نوع آن (به همراه اندازه قطرات آن) ذکر کرده‌اند به‌طوریکه هرچه مقدار پروتئین کمتر و مقدار رطوبت بیشتر باشد، سختی نمونه‌های سوسیس نیز کمتر خواهد بود (Dincer and Cakli, 2010).

همچنین گزارش شده است که افزایش مقدار پروتئین (تا ۳ درصد اختلاف) در امولسیون خمیر گوشت پخته شده موجب افزایش سفتی می‌گردد. یکی دیگر از مهمترین اجزائی که بر سفتی بافت محصولات گوشتی اثر می‌گذارد چربی است. بر اساس مطالعات انجام شده گزارش گردیده است که ژل های پروتئینی که در بافت خود دارای ذرات ریزتر روغن می‌باشند، دارای سختی بیشتری هستند (Youssef and Barbut, 2010). در این پژوهش ترکیب و مقدار چربی به‌کاررفته در تمام فرمولاسیون‌ها یکسان بوده است اما احتمالاً به دلیل تغییر در ماهیت و منبع پروتئینی، امولسیفیکاسیون روغن نیز تا حدی تحت تأثیر قرارگرفته است و احتمالاً به این دلیل سختی نمونه‌ها نیز تغییر کرده است.

بنا بر موارد ذکرشده، می‌توان دو دلیل احتمالی عمده برای روند تغییرات سختی بافت سوسیس‌ها با تغییر در میزان ژلاتین پای مرغ و خمیرمرغ بیان کرد:(۱)کاهش نسبی سفتی بافت با افزایش مقدار ژلاتین پای مرغ از صفر (در نمونه شاهد) تا ۱۰۰ درصد در فرمولاسیون به دلیل اینکه پروتئین‌های ژلاتین ژل ضعیف‌تری را در مقایسه با ماهیچه‌گوشت تشکیل می‌دهند بنابراین، افزایش ژلاتین تا ۱۰۰ درصد موجب ضعیف شدن شبکه پروتئینی ایجادشده در نمونه‌های تولیدشده گشته است. (۲) افزایش ناگهانی سختی بافت سوسیس‌ها با افزایش زمان نگهداری در فرمولاسیون از روز تولید تا روز ۲۵ نگهداری، به دلیل افزایش خاصیت امولسیون کنندگی روغن و جذب بیشتر آب در شبکه پروتئینی و در نتیجه تضعیف خاصیت کشسانی این دو جزء بوده است که نشان‌دهنده بهترین درصد پروتئین‌های موجود برای ایجاد بیشترین قدرت امولسیونی می‌باشد. افزایش بیشتر در مقدار ژلاتین به دلیل افزایش برهم‌کنش‌های پروتئین- پروتئین احتمالاً باعث کاهش سفتی بافت شده است و نمونه های سوسیس کمی نرمتر و لطیف‌تر شده اند.

از نظر بهم پیوستگی بافت، کلیه تیمارها با نمونه شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند. این نتایج حاکی از آن است که با جایگزینی ژلاتین در فرمولاسیون، میزان یکپارچگی بافت سوسیس کاهش یافته است. بنظر می‌رسد ژل ژلاتین که در طی عملیات پخت (در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد) ذوب نشده و به بخش‌های مختلف خمیرگوشتی نفوذ نکرده و بطور فیزیکی بهم‌پیوستگی (انسجام یا چسبناکی) اجزا را بهبود نبخشید (Shokraneh *et al*., 2015).

کشسانی خاصیتی است که نشان‌دهنده میزان بازیافت ارتفاع ماده غذایی ما بین دو مرحله فشاری طی آزمون آنالیز پروفایل بافت می‌باشد که سابقاً به آن کشسانی هم می‌گفتند (Dincer and Cakli, 2010). می‌توان کشسانی را معیاری برای میزان توسعه پیوندهای داخلی درون شبکه ژل پروتئینی به‌حساب آورد.

محققین بیان نمودند که اندازه و توزیع گلبول‌های چربی نیز می‌تواند بر خاصیت کشسانی امولسیون‌های گوشت پخته‌شده اثر بگذارد (Youssef and Barbut, 2010). با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مشخص گردید که با افزایش میزان ژلاتین پای مرغ در فرمولاسیون سوسیس هات داگ بجای خمیرمرغ، از میزان چربی کاسته شد. بنابراین دور از انتظار نبود که خاصیت کشسانی نمونه‌های تحقیق، با افزایش میزان ژلاتین پای مرغ، کاهش پیدا کند.

نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر هم راستا با نتایج تحقیق Pererire و همکاران در سال ۲۰۱۱ بود.Pererire و همکاران در سال ۲۰۱۰ با بررسی اثرات افزودن گوشت طیور جدا شده به روش مکانیکی و فیبرهای کلاژن در ویژگی‌های کیفی سوسیس فرانکفورتر خوک، اذعان نمودند که افزایش محتوای MDPM باعث تأثیرات منفی بر روی خواص بافت، افزایش چسبندگی و کاهش انسجام (بهم پیوستگی) در مواد افزودنی بالاتر شد. با این وجود، افزودن الیاف کلاژن باعث افزایش سختی در سوسیس‌های فرموله شده گردید. همچنین بیان کرده‌اند که با افزایش مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت و کاهش مقدار پروتئین، توانایی امولسیفیکاسیون فرمولاسیون کاهش پیداکرده و درنتیجه، خصوصیات بافتی مانند سختی نیز کاهش می‌یابد.

مواردی از آزمون آنالیز پروفایل بافت که تا اینجا ذکر شدند (سختی، بهم پیوستگی و کشسانی) به عنوان پارامترهای اولیه این آزمون هستند و صمغی بودن به عنوان پارامتر ثانویه یا مشتق شده در نظر گرفته می‌شود. این شاخص از ضرب سختی در پیوستگی در آزمون بافت به دست می‌آید. صمغی بودن را می‌توان به عنوان انرژی مورد نیاز برای ازهم گسیختن ماده غذایی نیمه جامد به حالتی که برای بلع آماده باشد، بیان کرد Dincer and Cakli, (2010). بالطبع در نمونه های سوسیس هات داگی که مقادیر بالاتری از سختی و بخصوص پیوستگی می باشند، می توان انتظار مقادیر بالاتری از پارامتر صمغی بودن را داشت.

نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مشابه نتایج تحقیق Cavalheiro و همکاران در سال ۲۰۱۴ بود. این محققین جایگزینی گوشت مرغ جدا شده به روش مکانیکی (خمیرمرغ) با هیدرولیز پروتئین آن در کالباس مارتادلا خوک را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که با کاهش میزان خمیرمرغ، میزان سختی، چسبندگی، قابلیت جویدن، صمغی بودن نسبت به تیمار شاهد، کاهش یافت. همچنین دارای بافت نرم بودند که هم توسط تحلیل ابزار و هم حسی مشهود بود (Cavalheiro *et al*., 2014).

تحقیقات گذشته نشان داده که کاربرد ترکیبات پروتئینی غیرگوشتی (نظیر پروتئین آب پنیر، هیدروکلوئیدها، ژلاتین)، در فرآورده‌های گوشتی می تواند در تشکیل اتصالات عرضی در ساختمان ژلی گوشت اختلالاتی را ایجاد کند و سبب کاهش ویژگی‌های بافت گردد (Chattong *et al*., 2007).

- بررسی تغییرات ویژگیهای حسی (طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی) سوسیس

ارزیابی حسی یک قاعده علمی به کار برده شده جهت اندازه‌گیری، آنالیز و تفسیر واکنش‌های مصرف‌کننده به خصوصیات مواد غذایی است که از طریق احساس بینایی، بویایی، چشایی و لامسه در برخی موارد با حس شنوایی دریافت می‌شود (Amiri Hosseini *et al*., 2015). با توجه به نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر، با کاهش میزان خمیر مرغ در فرمولاسیون سوسیس هات داگ، میزان امتیاز رنگ کاهش یافت. به این علت که در گوشت جداسازی شده به روش مکانیکی، ترکیبات موثر در رنگ مانند ترکیبات هم به مراتب بیشتر خواهد بود که علاوه بر ایجاد رنگ تیره در این محصولات، آن‌ها را مستعد اکسیداسیون می‌نمایند. در نتیجه کنترل شرایط محیطی و فرآوری در تولید گوشت جداسازی شده به روش مکانیکی حائز اهمیت می‌باشد (Pereira *et al*., 2011).

رنگ ژلاتین با توجه به کاربرد آن در صنعت اهمیت زیادی دارد. نتایج ارزیابی حسی رنگ نمونه‌های سوسیس هات داگ حاوی درصدهای مختلف ژلاتین پای مرغ در جدول ۴ آمده است. رنگ ژلاتین به مواد خام مورد استفاده، روش استخراج و خشک کردن بستگی دارد. به طور کلی رنگ خواص عملکردی را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد و تنها برای استفاده از ژلاتین در صنعت غذا رنگ آن دارای اهمیت است (Shayni *et al*., 2014).

بطور کلی اختلاف معنی‌داری بین امتیازات ارزیابی حسی تیمارهای سوسیس و نمونه شاهد مشاهده شد، اما با درنظرگرفتن امتیازات داده شده توسط دواران، نمونه‌های حاوی ژلاتین پای مرغ نسبت به نمونه شاهد (فاقد ژلاتین) از مقبولیت (پذیرش کلی) کمتری برخوردار بوده و تیمارهای حاوی ژلاتین پای مرغ، در مورد سفتی همانطور که انتظار میرفت و نتایج آنالیز دستگاه TPA نیز نشان داد، با افزایش درصد ژلاتین در فرمولاسیون نمونه‌های سوسیس کمی نرم‌تر و لطیف‌تر شده است. که علت آن می‌تواند استفاده از ترکیبات پروتئینی غیرگوشتی (ژلاتین) باشد که می‌تواند در تشکیل اتصالات عرضی در ساختمان ژلی گوشت اختلالاتی را ایجاد کند و سبب کاهش ویژگی‌های بافت و حسی گردد (Chattong *et al*., 2007).

Shokraneh و همکاران، (۲۰۱۵) بیان نمودند نمونه‌های حاوی ژلاتین امتیاز بیشتری نسبت به نمونه شاهد کسب نمودند و تیمار حاوی ۵ درصد ژلاتین به عنوان بهترین تیمار معرفی گردید. با نتایج تحقیق حاضر که بیانگر امتیاز پذیرش کلی بالاتر تیمار حاوی ۲۵ ٪ ژلاتین پای مرغ نسبت به تیمار شاهد بود، مشابهت داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحقیق Pererire در سال ۲۰۱۱ نشان داد که رنگ محصولات تحت تأثیر محتوای MDPM و علاوه بر این فیبر کلاژن می‌باشد. همچنین بیان نمودند که افزودنی‌های فیبر کلاژن بین ۰/۴ و ۱ درصد قادر به کاهش اثرات منفی مقادیر بالاتر MDPM بخصوص رنگ بودند. با نتایج تحقیق حاضر که بیانگر تحت تاثیر قرار گرفتن ویژگی های حسی با افزودن ژلاتین پای مرغ در سوسیس هات داگ بود، مشابهت داشت.

Cavalheiro و همکاران (۲۰۱۴) با جایگزینی گوشت مرغ جدا شده به روش مکانیکی[1] (خمیر مرغ) با هیدرولیز پروتئین آن در کالباس مارتادلا خوک و نگهداری طی ۶۰ روز در ۴ درجه سانتی‌گراد بیان نمودند که رنگ کالباس‌ها با افزایش میزان پروتئین هیدرولیز شده MDCM، تیره‌تر و رنگ قرمز کمتری داشتند. با کاهش میزان گوشت مرغ جدا شده به روش مکانیکی، نمونه‌ها دارای بافت نرم بودند که هم توسط تحلیل ابزار و هم حسی مشهود بود.

نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف جایگزینی ژلاتین پای مرغ (۰ ، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ ٪) بجای خمیرمرغ در سوسیس هات داگ مرغ و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی محصول بود. ژلاتین پای مرغ به روش اسیدی استخراج گردید و نتایج نشان داد که میزان خاکستر ۲/۴۵ درصد، رطوبت ۶/۵ درصد، پروتئین ۸۲/۳۹ درصد، چربی صفر درصد، pH قبل و بعداز خشک کردن به ترتیب ۳/۲ و ۶/۵، راندمان استخراج (بر اساس وزن تر) به ترتیب ۵/۴۳ درصد بود. نتایج نشان داد با افزودن ژلاتین پای مرغ به جای بخشی از خمیر مرغ، میزان خاکستر و پروتئین بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) افزایش و میزان چربی، pH، رطوبت، افت پخت و ویژگی‌های حسی (طعم، عطر و بو، زنگ، بافت و پذیرش کلی) بطور معنی‌داری ($p>۰/۰۵$) کاهش یافت. همچنین مشخص گردید طی مدت زمان نگهداری در کلیه تیمارها با افزایش زمان نگهداری، میزان pH بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) افزایش و میزان رطوبت، افت پخت و ویژگی‌های حسی (طعم، عطر و بو، رنگ، بافت و پذیرش کلی) بطور معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) کاهش یافت. با بررسی ویژگی‌های بافتی به روش دستگاهی در روز ۴۵ ام نگهداری، مشخص گردید که ویژگی‌های بافتی (سختی، صمغی بودن، قابلیت جویدن) کاهش معنی‌دار ($p>۰/۰۵$) یافت در حالی که کاهش میزان بهم پیوستگی و کشسانی بافت معنی دار نبود.

با توجه به نتایج ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی (طعم، عطر و بو، رنگ، بافت و پذیرش کلی) بدست آمده، مشخص گردید تیمار حاوی ۲۵ ٪ ژلاتین پای مرغ در طی مدت زمان نگهداری، بهترین ویژگی از نظر استاندارد را دارا بوده و به عنوان تیمار برتر معرفی گردید.

منابع

Aberomand, A. (2007). Production of oral gelatin from fish waste. Journal of Production and Processing of Crops and Horticulture, 11(1), 419-409. [In Persian]

Abdullah, B. & Al-Najdawi, R. (2005). Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. International Journal of Food Science and Technology, 40(5), 537-543.

Anon. (1995). Determination of pH in meat and its products. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 1028. [In Persian]

Anon. (1996). Measurement of total protein in meat and its products. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 924. [In Persian]

Anon. (2001). Guide for implementing the HACCP Hazard Analysis System in complete processing units (production, packaging, marking) of red meat and poultry-red meat and poultry paste. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 6152. [In Persian]

Anon. (2003). Meat and its products Measurement of ash. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 744. [In Persian]

Anon. (2004). Meat and its products - Measurement of moisture. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 745. [In Persian]

Anon. (2004). Meat and its products measure total fat. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 724. [In Persian]

Anon. (2010). Sausages and sausages. Characteristics and test methods, third revision.

[1] Mechanically Deboned Chicken Meat (MDCM)

www.SID.ir

Archive of SID

Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran. No. 2303. [In Persian]

Anon. (2018). Food grade gelatin-Specifications and test methods. Institute of Standards and Industrial Research Iran. National Standard of Iran, No. 3474. [In Persian]

AOAC. (2006). Official methods of analysis of AOAC international (18th ed.). Virginia, USA: Association of official and analytical chemists international.

Almeida, P., Silva Lannes, S., Calarge, F., Brito Farias, T. & Curvelo Santana, J. (2012). FTIR characterization of gelatin from chicken feet. Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 6(11), 1029-1032.

Amiri Hosseini, Z., Darvish, Sh. & Mirahmadi, F. (2015). Investigation of the effect of dietary wheat fiber on the chemical and organoleptic properties of hot dog sausage. International Conference on Research in Science and Technology (NGOs and Centers). Islamic Azad University, Kurdistan Science and Research Branch. [In Persian]

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

Arnesen, J. A. & Gildberg, A. (2006). Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head. Process Biochemistry, 41, 697-700.

Araujo I. B. S., Darlinne, L. A. S., Pereira, S. F. & Madruga, M. S. (2020). Quality of low-fat chicken sausages with added chicken feet collagen. Poultry Science, 98, 1064–1074. http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey397.

Boada, L. D., Henríquez-Hernández, L. A. & Luzardo, O. P. (2016). The impact of red and processed meat consumption on cancer and other health outcomes: epidemiological evidences. Food and Chemical Toxicology, 92, 236-244.

Cavalheiro, C. P., Ludtke, F. L., Stefanello, F. S. Kubota, E. H., Terra, N. N. & Fries, L. L. M. (2014). Replacement of mechanically deboned chicken meat with its protein hydrolysate in mortadella-type sausages. Food Science and Technology, 34(3), 478-484.

Chattong, U., Apichartsrangkoon, A. & Bell, A. (2007). Effects of hydrocolloid addition and high pressure processing on the rheological properties and microstructure of a commercial Ostrich meat product "Yor" (Thai sausage). Meat Science, 76, 548-554.

Dincer, T. & Cakli, S. (2010). Textural and sensory properties of fish sausage from Rainbow Trout. Journal of Aquatic Food Product Technology, 19, 238-248.

Farahnaki, A., Majzoobi, M. & Mesbahi, Gh. (2009). Properties and applications of hydrocolloids in food and medicine, Aloo Keshavarzi Iran. Pp. 28-79. [In Persian]

Fernandes Almeida, P., Caetano, S. & Lannes, D. S. (2013). Extraction and physicochemical characterization of gelatin from chicken by product. Journal of Food Process Engineering, 36, 824–833.

Gareis, H. & Schrieber, R. (2007). Gelatin handbook: Theory and Industrial Practice. Wiley-VcH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Ghorbani, M., Maqsoodloo, Y. & Shahi, T. (2011). Investigation of the possibility of extracting gelatin froCm chicken slaughterhouse waste. Vice Chancellor for Research and Technology, Faculty of Food Industry - Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. [In Persian]

Gómez, M., González, J. & Oliete, B. (2012). Effect of extruded wheat germ on dough rheology and bread quality. Food and Bioprocess Technology, 5, 2409–2418.

Gunasekaran, S. & Ak, M. M. (2003). Cheese rheology and texture. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Karim, A. A. & Bhat, R. (2009). Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. Food Hydrocolloids, 23, 563–576.

Karimi, M. S., Mehrabian, P., Rafiei Tabatabai, R. & Samiei, B. (2010). Investigation of microbial properties of chicken paste produced in meat factories (sausages and sausages) in Tehran province. Food Science and Nutrition, 7 (3), 59- 52. [In Persian]

Khalili Famenin, B., Hosseini, H., Zayeri, F. & Ghanati, K. (2017). Investigation of the effect of adding mechanically isolated chicken meat on physicochemical properties of heated meat products. Iranian Food Science and Technology, 14 (67), 240-231. [In Persian]

Kim, Y. (2005). Development and characterization of gelatin films as active packaging layers. Clemson University, ProQuest Dissertations Publishing, 2005. 3188169.

Kurniadi, H., Suryati, T. & Polii, B. N. (2009). The Quality of Type A Gelatine from Chicken Leg Bone as the Raw Material with Different Extraction Time.

Luiz Ade, F., Moreira, F. C., Correa Ede, F. & Falcao, D. (2004). Monitoring of the dissemination of salmonella in the chicken Frankfurt – sausage line of a sausage factory in

www.SID.ir

Archive of SID

the state of Sao Paula, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 99 (5), 477-480.

Mariod, A. A. & Adam, H. F. (2013). Review: Gelatin, Source, Extraction and Industrial Applications. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 12, 135-147.

Mielnik, M.B., Aaby, K., Rolfsen, K., Ellekjaer, M. R. & Nilsson, A. (2002). Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. Meat Science, 61(1), 73-84.

Mahmoudi, P. & Tavakolipour, H. (2018). Production of fruit pastilles based on kiwi puree using gelatin and guar hydrocolloids and the study of the use of date juice as a natural sweetener. Journal of Food Science and Technology, 15 (74), 249-235. [In Persian]

Majzoobi, M., Darabzadeh, N. & Farahnaky, A. (2012). Effects of percentage and particle size of wheat germ on some properties of batter and cake. Journal of Agricultural Science and Technology, 14, 827-83. [In Persian]

Mokrejš, P., Mrázek, P., Gál, R. & Pavlaˇcková, J. (2019). Biotechnological Preparation of Gelatines from Chicken Feet. Polymers, 11, 1060; doi:10.3390/polym11061060.

Majavarian, S. P. (2017). The use of chicken leg gelatin in the production of ginger pastilles with natural sweeteners, Master Thesis in Food Science and Industry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agricultural Engineering. [In Persian]

Noor Behesht, N., Shokrchizadeh, H. & Soltanizadeh, N. (2019). Production and evaluation of low fat Frankfurter sausages using emulsion gel based on inulin and rice bran oil. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Industry, 14 (2), 85-94. [In Persian]

Pereira, A. G. T., Ramos, E. M., Teixeira, J. T., Cardoso, J. P., Ramos A. L. S. & Fontes, P. R. (2011). Effects of the addition of mechanically deboned poultry meat and collagen fibers on quality characteristics of frankfurter-type sausages. Meat Science, 89, 519–525.

Petersson, K., Godard, O., Eliasson, A.C. & Tornberg, E. (2014). The effects of cereal additives in low-fat sausage and meatballs. Part 1: Untreated and enzyme-treated rye bran. Meat Science, 96, 423-428.

Rezaei zadeh, A. & Raftani Amiri, Z. (2017). Extraction and properties of chicken leg gelatin and its application in cantaloupe jelly. Iranian Journal of Food Science and Industry Research, 13(2), 332- 322. [In Persian]

Rokni, N. (2008). Meat Sciences and Industries. University of Tehran Press. Pp. 91-89. [In Persian]

Sams, A. R. (2001). Poultry meat processing. Netlibarary, 218- 245.

Sarbon, N., Abdi, F. & Howell, N. (2013). Preparation and characterisation of chicken skin gelatin as an alternative to mammalian gelatin. Food Hydrocolloids, 30, 143-151.

Shahbaztbar, S. (2012). Comparison of collagen and gelatin production methods from aquatic animals, Master Thesis in Fisheries-Fishery Products Processing, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Fisheries and Environment. [In Persian]

Shahi, T., Ghorbani, M. and Maqsoodloo, Y. (2011). Gelatin production from chicken waste, National Conference on Food Industry, Quchan, Islamic Azad University, Quchan Branch. https://www.civilica.com/Paper-GHOCHANFOOD01-GHOCHANFOOD01_210.html. [In Persian]

Shand, P. J. (2000). Textural, Water holding and sensory properties of low-fat pork bologna with normal or waxy starch hull-less barley. Journal of Food Science, 65(1), 101.

Shayni, K., Hema, G.S., Ninan, G., Mathew, S., Joshy, C.G. & Lakshmanan, P.T. (2014). Isolation and characterization of gelatin from the skins of skipjack tuna (Katsuwonus pelamis), dog shark (Scoliodon sorrakowah), and rohu (Labeo rohita). Food Hydrocolloids, 39, 68-76.

Shokraneh, N., Mizani, M., Hosseini, S. A., Farahnaki, A. & Gerami, A. (2015). The effect of relative replacement of red meat with gelatin on physicochemical and sensory properties of sausages. Food Technology & Nutrition, 12(4), 17-26. [In Persian]

Youssef, M. K. & Barbut, S. (2010). Physicochemical Effects of the Lipid Phase and Protein Level on Meat Emulsion Stability Texture, and Microstructure. Journal of Food Science, 75(2), 108-1014.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Replacing Chicken Paste with Gelatin Chicken Feet on Physicochemical and Sensory Properties of Hot Dog Chicken Sausage

M. Milani [a], A. R. Rahman [b] *, S. E. Hoseini [c]

[a] MSc Student of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahre-ghods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[c] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 26 August 2020 Accepted: 16 November 2021

Abstract

Introduction: Gelatin is one of the most important biopolymers that is widely used in food and pharmaceutical industries. High demand for halal food has increased the need for gelatin in the food industry. Gelatin is one of the few proteins suitable for industrial production using by-products of meat factories.

Materials and Methods: Gelatin was extracted from chicken feet and subjected to physicochemical tests (moisture, ash, protein, fat, pH and extraction efficiency). It was substituted in chicken hot dog sausage formulation at five levels of 0, 25, 50, 75 and 100% instead of chicken paste. Physicochemical and sensory properties of sausages containing gelatin chicken feet were investigated with a control sample during 45 days of storage. Five samples of hot dog sausages were prepared in three replications and the average quantitative and qualitative characteristics were compared using Duncan test at a significant level of five percent ($p<0.05$) using SPSS software version 21.

Results: Gelatin from chicken feet was extracted by acidic method and the results showed the amount of ash; 2.45%, moisture; 6.5%, protein; 82.39%, fat; zero%, pH before and after drying 3.2 and 6.5 respectively and extraction efficiency (based on fresh weight) was 5.43%. The results showed that by adding gelatin chicken feet instead of a part of chicken paste in hot dog sausage, the amount of ash and protein increased ($p\geq0.05$) and the amount of fat decreased significantly ($p<0.05$). By increasing gelatin chicken feet in chicken hot dog sausage, pH, humidity and cooking loss and sensory (taste, color, texture and overall acceptance) decreased significantly ($p\geq0.05$). During the storage period, by increasing storage time from the day of production to the 45th day, the pH increased significantly ($p\geq0.05$), the amount of moisture, cooking loss and sensory properties (taste, color, texture and overall acceptance) decreased ($p\geq0.05$) in all treatments. On the 45th day, maintenance of texture properties (hardness, gumminess, chewiness) decreased ($p<0.05$) while the reduction of cohesiveness and elasticity was not significant.

Conclusion: According to the results concluded the treatment containing 25% gelatin from chicken feet was the superior.

***Keywords**: Chicken Paste, Gelatin Chicken Feet, Hot Dog Chicken Sausage.*

* Corresponding Author: alireza_rahman@yahoo.com

www.SID.ir