

تأثیر پوشش دهی با آرد گندم و نمک بر جذب روغن و خواص حسی گوشت مرغ سرخ شده

عباسعلی ساری^{a*}، سیده سحر میرمعینی^b، امیر دارائی گرمه خانی^c

^aاستادیار، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
^bدانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
^cاستادیار، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۳/۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۹/۲۶

۸۱

چکیده

مقدمه: مواد غذایی سرخ کردنی به سبب طعم و مزه مطلوب از محبوبیت ویژه‌ای برخوردار هستند اما بدلیل دارا بودن مقدار زیادی روغن استفاده از پوشش‌ها در جهت کاهش جذب روغن در این مواد غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه قطعات گوشت سینه مرغ در محلولهای مختلف آرد گندم (صفر، ۳ و ۵ درصد) و نمک (صفر و ۱ درصد) پوشش دهی گردید. تیمارهای مختلف در درجه حرارت 170 ± 3 سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه سرخ شدند و سپس خصوصیات کیفی (رنگ، بافت، طعم و مزه، کیفیت ظاهری) محصول مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با افزایش غلظت پوشش آردی رطوبت نمونه‌ها حفظ شده و متعاقب آن میزان جذب روغن نمونه‌ها کاهش یافته است. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که پوشش آردی سبب بهبود بافت نمونه‌ها شده است ($p < 0/05$) اما در ارزیابی ظاهر و رنگ، نمونه‌های پوشش داده شده امتیاز کمتری کسب کردند و پوشش آردی بر طعم و مزه تأثیر معنی‌داری نداشت ($p > 0/05$). ارزیابی شاخص‌های رنگی نشان داد که میزان روشنایی نمونه‌های پوشش داده شده و سرخ شده نسبت به نمونه‌ی شاهد کاهش کمتری داشت بطوریکه که نمونه‌های سرخ شده حاوی ۱ درصد نمک در مقایسه با نمونه‌های فاقد نمک شاخص L پایین تری داشتند و در بین نمونه‌های حاوی نمک نیز بیشترین میزان شاخص L مربوط به نمونه‌های پوشش دهی شده با ۵ درصد آرد گندم بود. در نمونه‌های سرخ شده تفاوت معنی‌داری در شاخص a مشاهده نشد اما شاخص b بطور معنی‌داری افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که پوشش آرد می‌تواند در تولید محصول سرخ‌شده کم چرب استفاده شود بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر خواص حسی فرآورده نهایی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آرد گندم، پوشش‌دهی، جذب روغن، گوشت مرغ سرخ شده

مقدمه

امروزه با افزایش رشد جمعیت احتیاج به مواد غذایی به خصوص مواد غذایی پروتئینی رو به افزایش است. گوشت طیور به عنوان منبع پروتئینی با بازدهی نسبتا بالا نسبت به گوشت سایر دام‌های دیگر در زمره پر مصرف ترین‌ها قرار دارد (شکر فروش و همکاران، ۱۳۹۲). سرخ کردن به دلیل حفظ عطر و طعم، بافت و رنگ یکی از روش‌های محبوب طبخ غذا به شمار می‌رود. در طی فرایند سرخ کردن، مواد غذایی مقدار زیادی روغن جذب می‌کنند که گاه این میزان به حدود یک سوم وزن ماده‌ی غذایی می‌رسد (اجاق و همکاران، ۱۳۹۵). سه مکانیسم برای توضیح جذب روغن پیشنهاد شده که شامل: جایگزینی روغن با رطوبت، جذب روغن در فاز سرد کردن و تاثیر مواد سطحی فعال می‌باشند. مطالعات نشان می‌دهد که جذب روغن یک پدیده سطحی است و طی مرحله سرد کردن توسط ماده غذایی رخ می‌دهد زیرا در طی سرخ کردن بخار آب ماده غذایی به سطح آمده و مانع نفوذ روغن می‌شود. در حین سرخ کردن فشار بخار لوله‌های موئینه در اثر چگالیده شدن کاهش می‌یابد و باعث ایجاد خلا می‌شود که متعاقب آن روغن به داخل منافذ ماده غذایی جذب می‌شود. بیشترین میزان نفوذ روغن به عمق یک میلی‌متری محصول است (Mellema, 2003; Garcia *et al.*, 2002; Dana & Saguy, 2006). سرخ کردن عمیق ماده غذایی فرایند پیچیده‌ای است که در آن انتقال جرم به صورت معکوس در ماده غذایی رخ می‌دهد بدین صورت که آب و مواد محلول از محصول خارج شده و روغن وارد می‌شود (Ziaifar *et al.*, 2008). پوشش‌های خوراکی کیفیت محصولات دریایی و مرغ را با به تاخیر انداختن اتلاف رطوبت، کاهش اکسیداسیون چربی‌ها، تغییر رنگ و ارتقا ویژگی‌های ظاهری به سبب حذف خونابه‌ها و جلوگیری از اتلاف ترکیبات معطر با عملکردی مشابه افزودنی‌ها مانند ترکیبات ضد میکروبی افزایش می‌دهند. موارد بسیاری از کاهش جذب روغن به وسیله استفاده از پوشش‌ها یا خمیرها وجود دارد (Gennadios *et al.*, 1997). با وجود ویژگی‌های منحصر به فرد مواد غذایی سرخ شده از قبیل رنگ، بو، عطر و طعم و بافت مطلوب (Dasilva & Moreire., 2008)، میزان جذب روغن بالا یکی از مشکلات مهم در ارتباط با این نوع فراورده هاست که می‌توان این مشکل را

تاثیر پوشش دهی با آرد گندم و نمک بر جذب روغن و خواص حسی گوشت مرغ سرخ شده

با کنترل و اصلاح برخی شرایط از قبیل دما و زمان سرخ کردن، ویژگی‌های ماده‌ی غذایی (اندازه، شکل، دانسیته، میزان روغن و رطوبت اولیه نمونه و نسبت سطح به وزن و تخلخل)، ویژگی‌های روغن (کیفیت و ترکیب شیمیایی روغن)، توجه به نحوه خروج و زمان خروج ماده غذایی از سرخ کن و به کارگیری پیش تیمارهای موثر به حداقل رسانید (Dana & Saguy, 2006). پوشش‌های خمیری با مانعت از اتلاف رطوبت طعم، بافت و ظاهر ماده غذایی را حفظ می‌کنند و ضمن اینکه حفظ رطوبت و تردی داخلی محصول باعث ایجاد پوسته‌ای ترد و شکننده در بیرون محصول می‌شوند. پوشش‌های خمیری باید علاوه بر ایجاد یک لایه یکنواخت روی محصول در برابر انجماد و طی سرخ کردن نیز مقاوم باشند (Fizman & Salvador, 2003). پوشش‌دهی مواد غذایی میزان جذب آب نمک، محلول اسمزی و روغن سرخ‌کردنی را به درون ماده‌ی غذایی کاهش داده و سبب بهبود ویژگی‌های مکانیکی آن خواهد شد (Krochta & Mulder, 1997). با توجه به اینکه در تولید بسیاری از محصولات سرخ شده از آرد سوخاری استفاده می‌شود که گرانیقیمت و مستلزم پرداخت هزینه بیشتر است. لذا در راستای کاهش هزینه تولید و استفاده از منابع در دسترس موجود، در این مطالعه بر آن شدیم تا با بررسی قابلیت‌های آرد گندم بعنوان پوشش دهنده، بتوان به فرمولاسیونی دست یافت که ضمن بهبود ویژگی‌های کیفی محصول سرخ شده کم چرب، هزینه تولید را نیز کاهش دهد. آرد گندم به علت خواص تکنولوژیکی و منحصر به فرد یکی از پرکاربردترین آردهاست و حاوی ۱۲-۱۴ درصد گلوتن، کربوهیدرات، ویتامین‌ها و مواد معدنی است لذا هدف از این مطالعه بررسی تاثیر محلول‌های مختلف آرد گندم و نمک خوراکی بر جذب روغن و خصوصیات حسی گوشت مرغ پس از سرخ شدن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- تهیه نمونه‌ها

در این پژوهش سینه مرغ گرم از مرغ فروشی‌های شهر همدان تهیه و تا قبل از انجام آزمایشات در یخچال ۴-۰ درجه سلسیوس نگهداری شد. قبل از پوشش‌دهی و برش میزان چربی، رطوبت، ماده خشک و رنگ آن‌ها اندازه‌گیری شد.

داده شدند (Daraei Garmakhani *et al.*, 2011, 2014).

راندمان سرخ کردن: راندمان سرخ کردن با در نظر گرفتن وزن گوشت مرغ‌های سرخ‌شده (بر حسب گرم) و گوشت مرغ خام بعد از فرایند پوشش دهی و از رابطه‌ی شماره ۱ محاسبه شد.

$$(1) \quad (w) / c * 100 = \text{راندمان سرخ کردن}$$

که در این رابطه c وزن نمونه‌های پوشش دهی شده قبل از سرخ کردن و w وزن نمونه‌های پوشش دهی شده پس از سرخ کردن می‌باشد (Akdeniz *et al.*, 2005).

درصد کاهش چربی به علت پوشش دهی: میزان کاهش چربی ناشی از پوشش دهی نمونه‌ها پس از سرخ کردن از رابطه‌ی شماره ۲ محاسبه شد (Akdeniz *et al.*, 2005):

$$(2) \quad X = (OCCS - OCBS) / OCBS \times 100$$

X : درصد کاهش چربی به علت پوشش دهی

OCBS: درصد چربی نمونه‌های شاهد (فاقد پوشش)

OCCS: درصد چربی نمونه‌های پوشش دار

- رنگ نمونه‌ها

با استفاده از روش پردازش تصویر و عکس برداری از نمونه‌ها با استفاده از دوربین دیجیتال (شرکت سامسونگ، با بزرگ‌نمایی $3264 * 1836$) و تجزیه و تحلیل پارامترهای رنگی با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ (نسخه‌ی adobe Photoshop 6) انجام شد. پارامترهای رنگی a ، b ، l توسط نرم‌افزار فتوشاپ تعیین و سپس اختلاف رنگ کلی نمونه (ΔE) با نمونه‌های شاهد (قبل و بعد از سرخ کردن) از رابطه‌ی شماره ۳ محاسبه شد (Akdeniz *et al.*, 2005):

$$(3) \quad \Delta e = \sqrt{(ls - lb)^2 + (as - ab)^2 + (bs - bb)^2}$$

- ارزیابی حسی

بررسی خواص حسی گوشت مرغ سرخ شده‌ی پوشش داده شده در مقایسه با گروه کنترل (مرغ سرخ شده‌ی بدون

- آماده سازی محلول‌های پوشش دهی

برای تهیه‌ی محلول‌ها از آب مقطر با دمای محیط استفاده شد و خمیرهای با غلظت صفر، ۳ و ۵ درصد وزنی-حجمی (w/v) از آرد گندم تهیه شد. در آزمون دیگر تیمار حاوی نمک طعام با غلظت صفر و ۱٪ به پوشش‌های آردی در غلظت‌های تهیه شده (۰، ۳ و ۵ درصد وزنی-حجمی) اضافه شد.

- آماده‌سازی نمونه‌ها

ابتدا گوشت مرغ شسته و به قطعات با ابعاد 3×4 سانتی‌متر مربع با قطر ۱ سانتی‌متر و وزن تقریبی ۱۲ گرم برش داده شدند. تمامی نمونه‌ها توزین و سپس به مدت ۱ دقیقه در محلول‌های کلئیدی (نسبت محلول به گوشت ۳ به ۱ حجمی-وزنی) غوطه ور شدند و بعد روی صافی قرار گرفتند تا محلول اضافی خارج شود.

- سرخ کردن نمونه‌ها

نمونه‌ها بعد از پوشش دهی در سرخ کن خانگی (شرکت تفال) در روغن آفتابگردان مخصوص سرخ کردنی (شرکت بهار) در درجه حرارت 170 ± 3 سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه سرخ شدند. نمونه‌ها پس از سرخ شدن به مدت ۳۰ دقیقه روی صافی قرار گرفته تا روغن اضافی آن‌ها خارج شود. پس از حذف روغن سطحی و کاهش دما نمونه‌ها توزین شد و جهت ارزیابی رنگ محصول عکس برداری شدند (Daraei Garmakhani *et al.*, 2011, 2014).

- ارزیابی کیفیت محصول

جهت ارزیابی تأثیر سرخ کردن و نوع پوشش دهی بر خواص کیفی محصول فاکتورهای زیر بررسی شد:

ماده خشک و رطوبت: ماده خشک و رطوبت نمونه‌ها قبل و بعد از سرخ کردن در آون ۸۵ درجه سانتی‌گراد طی مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد (Daraei Garmakhani *et al.*, 2011, 2014).

میزان چربی: اندازه‌گیری چربی نمونه‌ها به روش استخراج سرد انجام شد. برای این کار، نمونه‌ها در ۲ تکرار در حلال آن هگزان هر بار به مدت ۲۴-۴۸ ساعت قرار

همانطور که ملاحظه می‌شود میزان رطوبت نمونه‌های سرخ شده با افزایش غلظت پوشش آردی افزایش یافته است. نمونه پوشش دهی شده با آرد گندم ۵ درصد بیشترین میزان رطوبت را در بین نمونه‌ها دارا بود که می‌تواند بیانگر توانایی پوشش آردی در حفظ رطوبت حین فرایند سرخ کردن باشد همچنین افزودن ۱ درصد نمک به نمونه‌ها سبب کاهش رطوبت شده است که احتمالاً به علت افزایش فشار اسمزی و خروج آب از نمونه‌ها می‌باشد. با این حال آرد ۵ درصد به همراه ۱ درصد نمک در بین سایر نمونه‌های حاوی نمک بیشترین رطوبت را داراست. همان طور که در شکل ب مشاهده می‌شود با افزایش غلظت پوشش آرد میزان ماده خشک نمونه‌ها کاهش یافته است به طوری که کمترین میزان ماده خشک مربوط به نمونه‌های پوشش‌دهی شده با آرد ۵ درصد بدون نمک بود که می‌تواند به علت توانایی بالاتر پوشش ۵ درصد در حفظ رطوبت در مقایسه با پوشش آردی ۳ درصد و نمونه‌های بدون پوشش باشد. هرچند رطوبت نمونه‌های حاوی پوشش آردی ۳ درصد نسبت به گروه شاهد افزایش یافته است.

درصد چربی نمونه‌های سرخ شده و درصد کاهش چربی به علت پوشش‌دهی در نمونه‌های سرخ شده به ترتیب در بخش الف و ب شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود کمترین درصد چربی مربوط

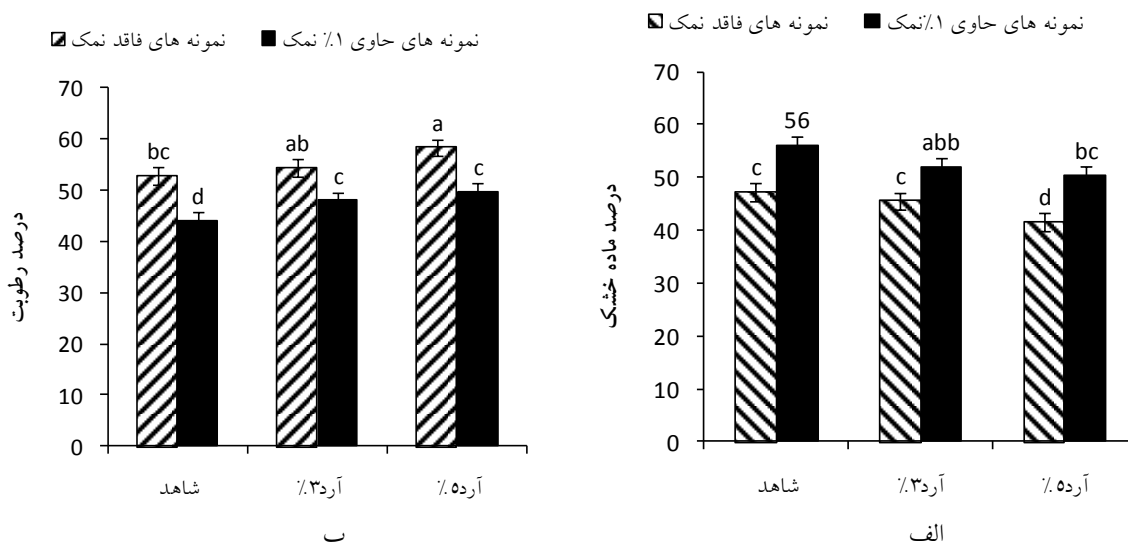
پوشش) به وسیله گروه ۱۰ نفری متشکل از دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. قبل از انجام ارزیابی حسی ارزیاب‌ها با مفاهیم ارزیابی رنگ، بافت، طعم و مزه و ظاهر آشنا شدند. بعد از ارزیابی هر تیمار و قبل از ارزیابی تیمار بعدی شست و شوی دهان با آب انجام شد. سپس پرسشنامه‌هایی در اختیارشان قرار داده شد و ارزیابی به روش هدونیک ۵ نقطه ای و امتیازدهی به صورت خیلی خوب (۵)، خوب (۴)، نه خوب و نه بد (۳)، بد (۲) و خیلی بد (۱) انجام شد. لازم به ذکر است که جنسیت ارزیاب‌ها زن و مرد و در محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال بود.

تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه براساس طرح پایه کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و در ۵ تکرار انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار (SAS 9.1, 2001) استفاده شد، مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید (SAS., 2001).

یافته‌ها

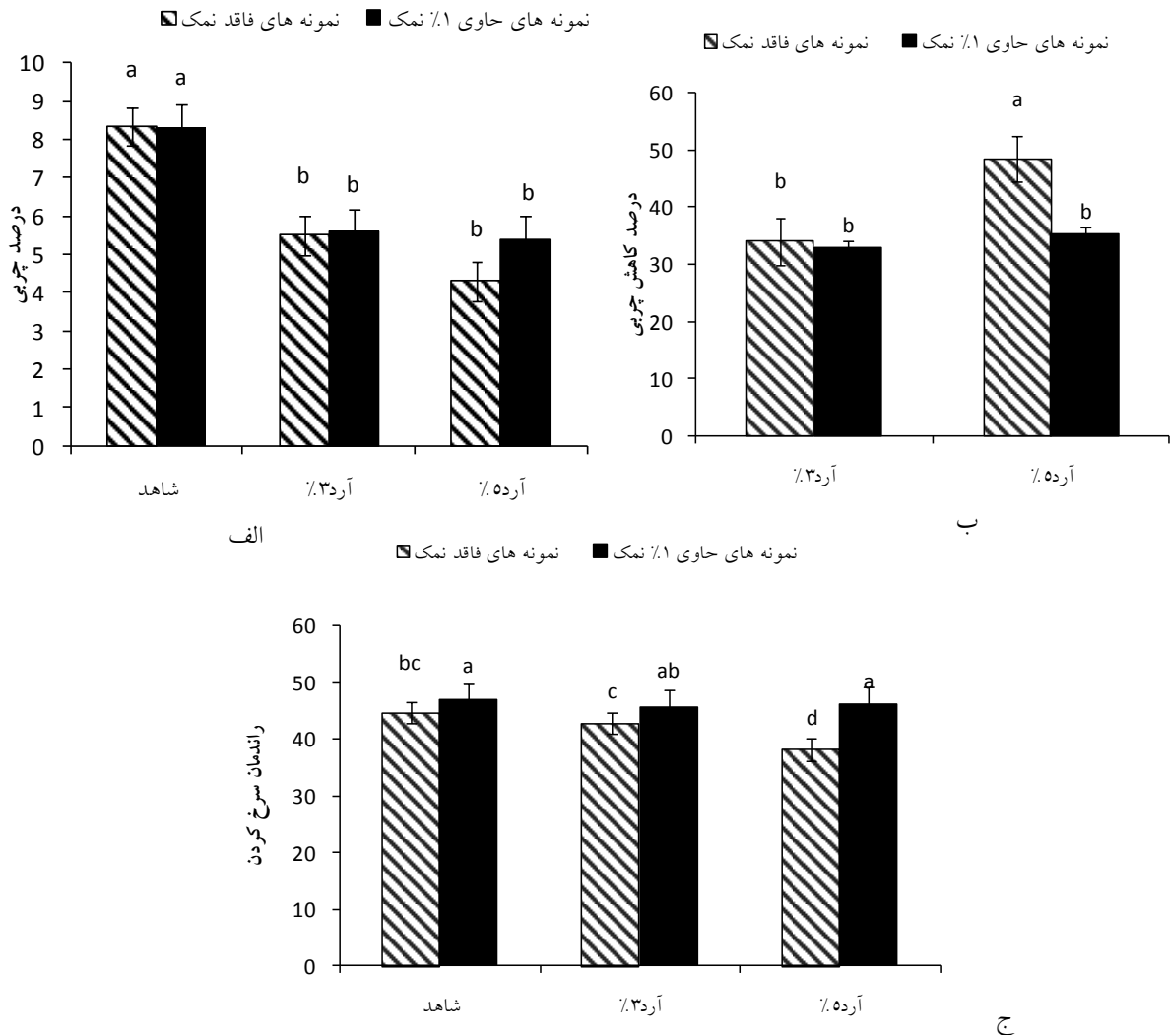
میزان ماده خشک و رطوبت نمونه‌های سرخ شده به ترتیب در بخش الف و ب شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- تأثیر پوشش دهی با آرد گندم بر الف) درصد رطوبت ب) درصد ماده خشک قطعات مرغ سرخ شده

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های سرخ شده که در شکل ۳ آمده است. یافته‌ها نشان داد که از لحاظ کیفیت بافتی نمونه‌های پوشش‌دهی شده با آرد گندم امتیاز بیشتری نسبت به نمونه‌های شاهد کسب کرده‌اند. هم چنین افزودن ۱ درصد نمک طعام سبب بهبود وضعیت بافت نمونه‌ها بعد از سرخ کردن شده است. در نمونه‌های حاوی نمک نیز نمونه‌های پوشش‌دهی شده در مقایسه با نمونه‌های شاهد امتیاز بیشتری کسب کرده بودند. نتایج ارزیابی حسی ظاهری نمونه‌ها نشان داد که پوشش‌دهی نمونه‌ها موجب

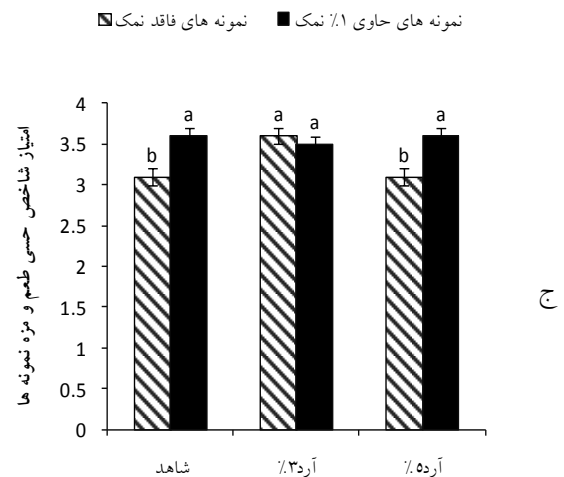
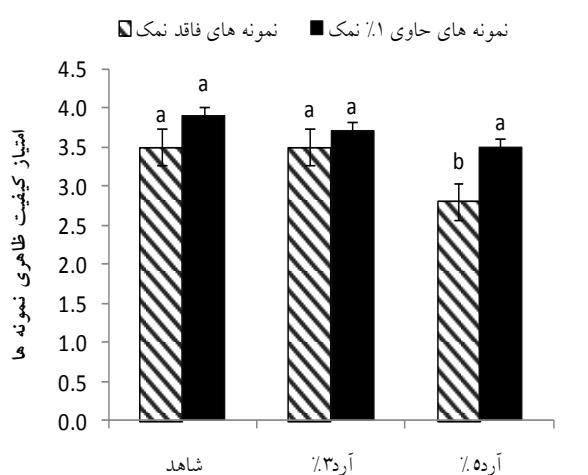
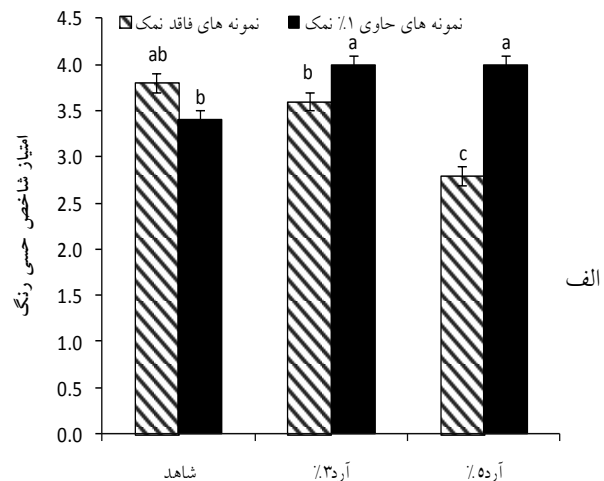
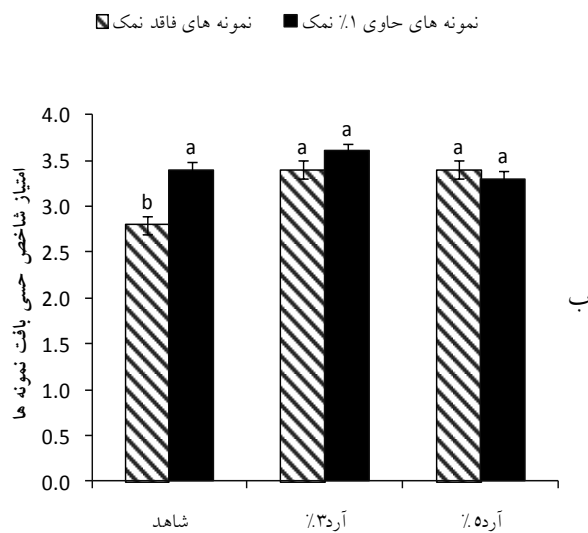
به نمونه‌های پوشش‌دهی شده با آرد ۵ درصد می‌باشد که می‌تواند به علت درصد رطوبت بالاتر این نمونه‌ها در مقایسه با سایر نمونه‌های سرخ شده باشد. همچنین بیشترین میزان چربی مربوط به نمونه‌های شاهد است که دارای کمترین درصد رطوبت نسبت به سایر نمونه‌های سرخ شده بودند. در واقع میزان رطوبت تبخیر شده کنترل کننده میزان روغن جذب شده می‌باشد. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود با افزایش غلظت پوشش آردی راندمان سرخ کردن کاهش یافته است که طبق رابطه ۱ هر چه نمونه‌ها پس از سرخ شدن وزن بیشتری داشته باشند راندمان سرخ شدن افزایش می‌یابد.



شکل ۲- تاثیر پوشش‌دهی با آرد گندم بر الف) میزان چربی ب) درصد کاهش چربی به علت پوشش‌دهی ج) راندمان سرخ کردن قطعات گوشت مرغ سرخ شده

در بین نمونه ها به لحاظ رنگ کسب کرده بود اما با افزودن ۱ درصد نمک نمونه های پوشش دهی شده با آرد امتیاز بالاتری نسبت به شاهد و نمونه های بدون نمک کسب کردند. نتایج ارزیابی حسی طعم نمونه ها نشان داد که نمونه های حاوی نمک در مقایسه با گروه فاقد نمک امتیاز بیشتری از نظر طعم و مزه کسب کردند و پوشش آردی تاثیر معنی داری بر طعم و مزه نمونه ها نداشت و نمونه های فاقد نمک با پوشش آردی ۳ درصد امتیاز بیشتری را کسب کرده بودند ($p > 0.05$).

کاهش امتیاز ظاهری در مقایسه با نمونه های شاهد شد به طوری که پوشش آردی ۵ درصد از لحاظ ظاهر کمترین امتیاز را در بین سایر نمونه ها کسب کرده بود هم چنین نمونه های حاوی ۱ درصد نمک در مقایسه با نمونه های بدون نمک امتیاز بیشتری را از نظر ظاهر کسب کرده بودند اما همچنان در نمونه های حاوی نمک نیز امتیاز نمونه های پوشش داده شده نسبت به شاهد کمتر بود. نتایج ارزیابی رنگ نشان داد که با افزایش غلظت پوشش امتیاز نمونه های پوشش دهی شده در مقایسه با شاهد کاهش یافته است به طوری که پوشش آردی ۵ درصد کمترین امتیاز را



شکل ۳- تاثیر پوشش دهی با آرد گندم بر (الف) رنگ، (ب) بافت، (ج) طعم و مزه و (د) ظاهر بر خصوصیات حسی گوشت مرغ سرخ شده

در حین سرخ کردن عمیق، آب موجود در پوسته تبخیر شده و به خارج از ماده غذایی می‌رود. به منظور ادامه یافتن جریان بخار، آب کافی باید قادر به مهاجرت از ماده غذایی به پوسته باشد و پوسته باید همچنان قابل نفوذ باقی بماند این حقیقت که خروج بخار مانع ورود بعدی روغن می‌شود دلیلی بر کنترل جذب روغن به وسیله مقدار رطوبت ماده غذایی می‌باشد. بخشهایی از ماده غذایی که افت رطوبت بالایی دارند جذب روغن بالاتری هم دارند (Daraei (Garmakhani et al., 2011; Gamble et al., 1987). مدارک غیر مستقیمی وجود دارد که افزایش تبخیر آب در حین سرخ شدن منجر به خسارت زیاد به پوسته می‌شود که نشان می‌دهد تخلخل و جذب روغن با مقدار رطوبت محصول قبل از سرخ کردن مرتبط هستند. در حقیقت میزان رطوبت تبخیر شده از محصول پس از سرخ کردن کنترل کننده‌ی مقدار روغن جذب شده می‌باشد. از آنجا که روغن تنها می‌تواند در جاهائیکه آب تبخیر شده است نفوذ کند، بنابراین نفوذ روغن تنها در جاهائیکه دما به طور قابل توجهی بالا است یعنی در پوسته رخ می‌دهد. مدارک زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد روغن به سختی به مرکز ماده سرخ شده نفوذ می‌کند و ساختار میکروسکوپی پوسته فاکتور تعیین کننده اصلی در جذب روغن است (Daraei

نتایج حاصل از ارزیابی رنگ و پردازش تصویر نمونه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود طی سرخ کردن شاخص رنگی I (روشنایی) در تمام نمونه‌ها کاهش یافته است اما نمونه‌های سرخ شده شاهد (بدون پوشش) دارای کمترین شاخص رنگی I بودند ولی پوشش دهی نمونه‌ها با آرد گندم موجب بهبود شاخص رنگی I نمونه‌ها در مقایسه با نمونه‌های شاهد شد و با افزایش غلظت آرد گندم شاخص رنگی I نمونه‌ها افزایش یافت به طوری که در بین تمام نمونه‌های سرخ شده بیشترین میزان روشنایی مربوط به تیمار حاوی ۵ درصد آرد گندم بود. نتایج نشان داد که نمونه‌های سرخ شده حاوی ۱ درصد نمک در مقایسه با نمونه‌های فاقد نمک شاخص I پایین‌تری داشتند و در بین نمونه‌های حاوی نمک نیز بیشترین میزان شاخص رنگی I مربوط به نمونه‌های پوشش دهی شده با ۵ درصد آرد گندم بود. نمونه‌های سرخ شده به لحاظ شاخص رنگی a تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما اعمال تیمار سرخ کردن موجب افزایش شاخص رنگی b نسبت به نمونه خام شد. در نمونه‌های سرخ شده با افزایش غلظت پوشش آرد گندم شاخص رنگی b در مقایسه با نمونه شاهد کاهش یافت.

بحث

جدول ۱- نتایج ارزیابی رنگ به روش پردازش تصویر نمونه‌های پوشش دهی شده با آرد گندم

تیمار	نمونه‌های پوشش دهی شده با آرد گندم فاقد نمک			نمونه‌های پوشش دهی شده با آرد گندم حاوی ۱٪ نمک		
	ΔE نمونه سرخ شده	ΔE نمونه سرخ نشده	I*	a*	b*	ΔE نمونه سرخ شده
نمونه سرخ نشده	-	-	۶۹ ^a	۱۷ ^b	۸ ^b	-
نمونه سرخ شده بدون پوشش	-	۳۴/۱۴۸۳۵ ^a	۴۳/۹ ^b	۲۳/۱ ^a	۳۴/۵ ^a	۳۷/۰۰۶۳۵ ^a
نمونه سرخ شده با پوشش ۳٪ آرد گندم	۲/۳۶۸۵۴۴ ^b	۳۲/۷۰۲۶ ^a	۴۵/۳ ^b	۲۲/۴ ^a	۳۸/۱ ^a	۳۸/۶۸۹۲۷ ^a
نمونه سرخ شده با پوشش ۵٪ آرد گندم	۱۴/۲۹۱۶۱ ^a	۲۴/۰۵۵۳۵ ^b	۵۱/۹ ^b	۲۰ ^a	۳۶/۸ ^a	۸/۸۸۲۵۶۷ ^a

در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p > 0.05$)

رطوبت باعث کاهش جذب روغن نمونه‌ها طی فرایند سرخ شدن عمیق می‌شود که نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین (زمانی قلعه‌شاهی و همکاران، ۱۳۹۴؛ عابدپور و دهقان نیا، ۱۳۹۵؛ 2010, 2014) مطابقت داشت. جذب روغن اضافی ممکن است به علت پایین بودن دمای سرخ کردن یا بارگیری بیش از حد ظرفیت سرخ کن هم باشد. در دماهای پایین سرخ کردن، برای به دست آوردن رنگ مطلوب ماده غذایی، مدت زمان پخت را طولانی‌تر می‌کنند که منجر به افزایش جذب روغن می‌شود (Moyano *et al.*, 2002). در مطالعه ای نشان داده شد که با کاهش دمای سرخ کردن از ۱۸۰ تا ۱۲۰ درجه سلسیوس جذب روغن نمونه‌های چپیس سیب-زمینی افزایش می‌یابد اما اعمال پیش تیمارهایی که مقدار رطوبت را کاهش (خشک کردن مقدماتی) یا مانع خروج رطوبت در حین سرخ کردن می‌شود (پوشش دهی) باعث کاهش جذب روغن در چپیس تولیدی می‌شود (Moyano *et al.*, 2002). دریک تحقیق اثر غلظت‌های مختلف (۰، ۱، ۳ و ۵ درصد) ژل آلونه ورا بر خصوصیات کیفی برگر گوشت را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت ژل آلونه ورا جذب آب، ویژگی‌های بافتی و پایداری چربی در محصول نهایی بهبود یافته است همچنین نشان داده شد نمونه‌های پوشش داده شده با ۳ درصد ژل آلونه ورا به لحاظ ویژگی‌های حسی چشایی مقبولیت بالاتری داشتند. این مطالعه نشان می‌دهد که ژل آلونه ورا می‌تواند بعنوان یک ترکیب هیدروکلوئید سبب بهبود کیفیت برگر گوشت شود (Soltanizadeh & Ghiasi Esfehiani, 2015).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که پوشش دهی گوشت مرغ با ۵ درصد آرد و ۱ درصد نمک می‌تواند سبب کاهش معنی‌دار جذب روغن در محصول نهایی شود بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر خواص حسی فرآورده نهایی داشته باشد. این نتایج می‌تواند در تولید فرآورده‌های سرخ‌شده کم چرب مورد توجه قرار گیرد.

منابع

اجاق، س.م.، رحمانی فرح، ک.، ایزدی، س. و شعبان

Pinthus *et al.*, 1993; Garmakhani *et al.*, 2011 زمانی قلعه‌شاهی و همکاران، ۱۳۹۴؛ عابد پور و دهقان نیا، ۱۳۹۵؛ Stier & Blumenthal, 1990). نمونه‌های پوشش‌دهی شده با آرد گندم دارای مقدار اتلاف رطوبت کمتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد بودند بنابراین مقدار چربی کمتری را در حین سرخ شدن جذب کردند. هم چنین نمونه‌های دارای پوشش با غلظت ۵ درصد آرد گندم به علت این‌که قابلیت نگهداری رطوبت بالاتری داشتند مقدار روغن کمتری را نیز جذب کرده و بالاترین میزان کاهش چربی به علت پوشش‌دهی را دارا بودند. نمونه‌های پوشش‌دهی شده با آرد گندم به لحاظ ویژگی‌های حسی و رنگ ظاهری نسبت به نمونه شاهد کیفیت بهتری داشتند اما به لحاظ آماری این اختلاف معنی‌دار نبود بنابراین می‌توان از پوشش آرد گندم به عنوان عاملی جهت کاهش میزان جذب روغن در حین سرخ کردن قطعات گوشت مرغ استفاده نمود بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر روی خواص حسی و ظاهری محصول به جا بگذارد. در تحقیقی در فرمولاسیون خمیرهای پوششی از صمغ گوار (۱-۲۵/۰ درصد) استفاده کردند. نتایج نشان داد که مقدار روغن نمونه‌های پوشش‌دهی شده در حین سرخ کردن نسبت به نمونه‌های کنترل ۲۲-۹/۷ درصد کاهش یافت (Patil *et al.*, 2001).

مطالعات مختلفی تأثیر پوشش دهی مواد غذایی قبل از سرخ کردن را بر میزان جذب روغن و خواص کیفی محصولات سرخ شده بررسی کرده‌اند. در یک مطالعه نشان داده شد که مواد هیدروکلوئیدی نظیر ژلاتین، صمغ ژلان، کاپا کاراگینان، متیل سلولز، پکتین و ایزوله پروتئین آب پنیر باعث کاهش جذب روغن در محصولات سرخ شده می‌شوند (Albert & Mittal, 2002; Williams & Mittal, 1999). قطعات گوشت جوجه پوشش‌دهی شده با فیلم خوراکی هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در لایه‌های سطحی و مرکزی خود کاهش در جذب روغن را نشان دادند و این صمغ منجر به افزایش نگهداری رطوبت نیز شد (Balasubramaniam *et al.*, 1997).

محققین مختلف با بررسی تأثیر پوشش‌های هیدروکلوئیدی بر خواص کیفی محصولات سرخ‌شده (سیب‌زمینی، بادمجان، میگو و فلافل) بیان داشتند که استفاده از پوشش‌های هیدروکلوئیدی با جلوگیری از اتلاف

uptake & quality attributes of french fries. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 4 (1), 42-46.

Daraei Garmakhany, A., Aghajani, N. & Kashiri, M. (2011). Use of hydrocolloids as edible covers to produce low fat french fries. *Latin American Applied Research*, 41, 211-216.

Daraei Garmakhany, A. D., Mirzaei, H., Maghsudlo, Y., Kashaninejad, M. & Jafari, S. (2014). Production of low fat french-fries with single and multi-layer hydrocolloid coatings. *Journal of Food Science and Technology*, 51, 1334-1341

Fiszman, S. & Salvador, A. (2003). Recent developments in coating batters. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 399-407.

Gamble, M. Rice, P. & Selman, J. (1987). Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from c.v. record u.k. tubers. *International Journal of Food Science & Technology*, 22, 233-241.

Garcia, M. A., Ferrero, C., Bertola, N., Martino, M., & Zaritzky, N. (2002). Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 3, 391 – 397.

Gennadios, A., Hanna, M. A. & Kurth, L. B. (1997). Application of edible coatings on meats, poultry and seafoods: a review. *LWT-Food Science and Technology*, 30, 337-350.

Krochta, J. M. & Mulder-Johnston, C. D. (1997). Edible and biodegradable polymer films: Challenges and Opportunities. *Food Technology*, 51 (2). 61-74.

Mellema, M. (2003). Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science and Technology*, 14, 364-373.

Moyano, P. C., Ríoseco, V. K. & González, P. A. (2002). Kinetics of crust color changes during deep-fat frying of impregnated french fries. *Journal of Food Engineering*, 54, 249-255.

Patil, S. J., Singhal, R. S. & Kulkarni, P. R. (2001). Screening of different hydrocolloids for improving the quality of fried Papad. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103, 722-728.

Pinthus, E. J., Weinberg, P. & Saguy, I. S. (1993). Criterion for oil uptake during deep-fat frying. *Journal of Food Science*, 58, 204-205.

پور، ب. (۱۳۹۵). تاثیر پوشش‌های هیدروکلوئیدی بر میزان کاهش جذب روغن و خواص کیفی میگوی سرخ شده، *مجله‌ی علوم و صنایع غذایی*، دوره ۱۳، شماره ۶۱، ۱۹۴-۱۸۵.

زمانی قلعه شاه‌ی، ع.، فرهوش، ر. و رضوی، م. ع. (۱۳۹۴). ارزیابی اثر صمغ دانه ریحان بر میزان جذب روغن و خواص فیزیکی خلال‌های سیب‌زمینی طی سرخ‌کردن عمیق، *پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران*، سال ۱۱، شماره ۴، ۳۱۸-۳۰۹.

شکرفروش، ش.، کیایی، م. م.، کریم، گ.، رضوی روحانی، س. م.، رکنی، ن. و عباس‌والی، م. (۱۳۹۲). بررسی مطالعات انجام شده در زمینه‌ی آلودگی مواد غذایی با منشا دامی به باکتریهای بیماریزا در ایران، *بخش چهارم، مرغ و تخم مرغ، بهداشت مواد غذایی*، دوره‌ی ۳، شماره ۱، صفحات ۶۴-۴۵.

عابد پور، ل. و دهقان نیا، ج. (۱۳۹۵). بررسی میزان جذب روغن طی فرآیند سرخ کردن عمیق قطعات سیب زمینی پیش تیمار شده با فراصوت و آبیگری اسمزی، *مجله‌ی علوم و صنایع غذایی*، دوره ۱۳، شماره ۵۰، ۹۴-۷۹.

Akdeniz, N., Sahin, S. & Sumnu, G. (2005). Effects of different batter formulations on the quality of deep-fat-fried carrot slices. *European Food Research and Technology*, 221 (1), 99-105.

Albert, S. & Mittal, G. S. (2002). Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fried cereal product. *Food Research International*, 35, 445-458.

Balasubramaniam, V., Chinnan, M., Mallikarjunan, P. & Phillips, R. (1997). The effect of edible film on oil uptake and moisture retention of a deep-fat fried poultry product. *Journal of Food Process Engineering*, 20, 17-29.

Dasilva, P. F. & Moreira, R. G. (2008). Vacuum frying of high-quality fruit and vegetable-based snacks. *LWT-Food Science and Technology*, 41, 1758-1767.

Dana, D. & Saguy, I. S. (2006). Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth. *Advances in Colloid and Interface Science*, 128, 267-272.

Daraei Garmakhany, A. D., Mirzaei, H., Maghsoudlou, Y., Kashaninejad, M. & Jafari, S. (2010). Influence of partial drying on oil

SAS. (2001). User's Guide Statistics. SAS Institute, Inc., Raleigh, NC.

Soltanizadeh, N. & Ghiasi-Esfahani, H. (2015). Qualitative improvement of low meat beef burger using aloe vera. *Meat Science*, 99, 75-80.

Stier, R. & Blumenthal, M. (1990). Heat transfer in frying. *Baking and snack systems. Journal of Food Engineering*. 12, 15-19.

Williams, R. & Mittal, G. (1999). Water and fat transfer properties of polysaccharide films on fried pastry mix. *LWT-Food Science and Technology*, 32, 440-445.

Ziaifar, A. M., Achir, N., Courtois, F. Trezzani, I. & Trystram, G. (2008). Review of mechanisms, conditions, and factors involved in the oil uptake phenomenon during the deep-fat frying process. *International Journal of Food Science & Technology*, 43, 1410-1423.

Effect of Wheat Flour and Salt Coating on Oil Uptake and Sensory Properties of Fried Chicken Meat

A. Sari ^{a*}, S. S. Mirmoeini ^b, A. Daraei Garmakhany ^c

^a Assistant Professor of the Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Science, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

^b M. Sc. Graduated of the Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of veterinary science, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

^c Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Resources of Toyserkan, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Received: 17 December 2018

Accepted: 25 May 2019

12

Abstract

Introduction: Fried foods, due to the desirable taste and flavor are quite popular. However due to the high amount of oil absorbed during frying, the use of coatings to reduce oil uptake in this food has been investigated.

Materials and Methods: In this study, pieces of chicken breast were coated in different concentrations of wheat flour (0, 3, 5%) in two groups of coating containing 0 and 1% NaCl. All the treatments were fried at 170 °C±3 for 5 minutes. The quality and characteristics of all treatments were investigated.

Results: The results showed that the moisture contents of the samples were maintained by increasing concentrations of flour and consequently the amount of oil uptake of the samples were decreased. The sensory evaluation results indicated that flour coating improved the texture of the samples ($p < 0.05$) but the appearance and color scored less and the flour did not have a significant effect on the taste ($p > 0.05$). The evaluation of color indices showed that the brightness of the coated fried samples was less than the control treatment. Therefore fried treatments containing 1% NaCl had lower L index as compared to the control group and coated treatments with 5% wheat flour had the highest L index. In all the fried treatments, a index did not differ significantly, but b index increased considerably.

Conclusion: This study showed that the application of wheat flour lead to produce low fat fried foods without adverse effect on the sensory attributes of the final product.

Keywords: Coating, Fried Chicken Meat, Oil Uptake, Wheat Flour.

* Corresponding Author: Sari@basu.ac.ir