تأثیر افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در مراحل مختلف تولید بر کاهش جذب روغن و کیفیت ناگت ماهی

سجاد ایزدی[1]، بهاره شعبانپور[2*]، سید مهدی اجاق[3]، مجتبی پوریا[4]

١- دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
٢- استاد گروه فرآوری محصولات شیلاتی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
٣- استادیار گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
٤- کارشناس ارشد شیلات، اداره کل شیلات استان کرمانشاه

(تاریخ دریافت: ٩٣/٩/١١ تاریخ پذیرش: ٩٤/١/٢٢)

چکیده

استفاده از هیدروکلوئیدها یکی از روش‌های مؤثر جهت کاهش میزان جذب روغن در فرآورده‌های سرخ‌شده می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر کاهش جذب روغن و کیفیت ناگت ماهی در طی فرآیند سرخ کردن می باشد. در طی فرآیند تولید ناگت ماهی، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز با مقادیر مختلف ٠/٥، ١ و ١/٥ درصد به سه قسمت مختلف ناگت شامل قطعات اولیه، آردزنی و لعاب افزوده شد. تمامی ناگت‌ها در دمای ١٨٠ درجه سلسیوس به مدت ٤ دقیقه در روغن آفتابگردان سرخ شدند. نتایج نشان داد افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت لعاب بیشترین تأثیر را بر کاهش جذب روغن در ناگت ماهی دارد. با افزایش درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز افزوده‌شده، میزان چربی ناگت ماهی سرخ‌شده کاهش یافت. بیشترین میزان روشنایی (L) در تیمار ١/٥ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز افزوده‌شده به لعاب و بیشترین میزان قرمزی (a^*) در تیمار شاهد مشاهده گردید. سختی بافت ناگت ها با افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز کاهش یافت. نتایج ارزیابی حسی نشان داد ناگت ماهی حاوی ١ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در لعاب بالاترین پذیرش کلی را داشت. بنابراین درمجموع افزودن ١ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به فرمولاسیون لعاب جهت تولید ناگت ماهی کم‌چرب پیشنهاد می‌شود.

کلید واژگان: سرخ کردن، ناگت ماهی، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، هیدروکلوئید

*مسئول مکاتبات: b_shabanpour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر مصرف فرآورده‌های سرخ‌شده مانند ناگت ماهی به‌دلیل بافت ترد و رنگ و طعم جذاب افزایش یافته است. ناگت ماهی دارای یک بخش درونی آبدار و یک روکش خارجی ترد و طلایی‌رنگ است که محبوبیت زیادی در بین مصرف‌کنندگان سراسر دنیا دارد [۱]. اما غذاهای سرخ‌شده در طی فرآیند سرخ کردن مقدار زیادی روغن جذب می‌کنند که در برخی موارد تا حدود یک‌سوم وزن ماده غذایی افزایش می‌یابد [۲]. مصرف بیش‌ازحد مواد غذایی سرخ‌شده تأثیر زیادی در شیوع چاقی، سرطان و بیماری‌های قلبی-عروقی دارد. با رشد آگاهی مردم نسبت به رژیم‌های غذایی مناسب، به‌تدریج بازارپسندی فرآورده‌های سوخاری به‌دلیل مقدار روغن زیاد کاهش یافته و تقاضا برای محصولات غذایی کم‌چرب افزایش پیدا کرده است، ازاین‌رو در سال‌های اخیر پژوهشگران و تولیدکنندگان صنایع غذایی سعی دارند ضمن حفظ ویژگی‌های حسی و کیفی، غذاهای سرخ‌شده با میزان چربی کمتر تولید کنند [۳ و ٤]. پوشش دهی با استفاده از هیدروکلوئیدها و فیلم‌های خوراکی، خیساندن در محلول‌های اسمزی، خشک‌کردن مقدماتی، استفاده از مایکروویو، استفاده از ویبراتور و سانتریفیوژ پس از اتمام فرآیند سرخ کردن و روش سرخ کردن تحت خلاء ازجمله روش‌های متعدد مورد استفاده جهت کاهش میزان روغن غذاهای سرخ‌شده می‌باشند [۵، ٦، ۷، ۸، ۹ و ۱۰]. برخی از هیدروکلوئیدها به خاطر دارا بودن خاصیت تشکیل فیلم و همچنین ظرفیت نگهداری آب می‌توانند مانع جذب بیش‌ازحد روغن توسط ماده غذایی در حال سرخ شدن شوند [۷ و ۱۱]. به‌منظور رسیدن به این هدف از هیدروکلوئیدها به مقدار خیلی کم (۰/۵ تا ۲ درصد) در فرآورده‌های سرخ‌شده استفاده می‌گردد [۱۲]. هیدروکسی پروپیل متیل سلولز یکی از مشتقات سلولزی است که دارای خاصیت تشکیل فیلم در طی حرارت‌دهی می‌باشد. بنابراین توانایی جلوگیری از نفوذ روغن به درون ماده غذایی را دارد [۱۳]. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر افزودن مقادیر مختلف (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به سه قسمت مختلف ناگت ماهی شامل قطعات اولیه (قسمت درونی)، آردزنی (قسمت میانی) و لعاب (قسمت بیرونی) بر میزان کاهش جذب روغن و کیفیت ناگت ماهی تولیدی می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

مواد

ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) به‌صورت تازه از بازار ماهی‌فروشان شهر گرگان خریداری شد و به آزمایشگاه فرآوری آبزیان گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل گردید. سایر مواد مورد نیاز شامل آرد گندم، آرد ذرت، بیکینگ‌پودر، نمک و فلفل قرمز از فروشگاه‌های محلی تهیه شد. پودر هیدروکسی پروپیل متیل سلولز از شرکت سیگما خریداری شد.

روش‌ها

آماده‌سازی گوشت چرخ شده ماهی

ابتدا ماهیان با آب شستشو داده شدند و به ترتیب عملیات سرزنی، پوست‌کنی، تخلیه شکمی و فیله کردن با روش دستی انجام گرفت. فیله‌ها پس از شستشو، به کمک دستگاه چرخ‌گوشت با قطر منافذ ۲ میلی‌متری چرخ شده و مینس ماهی (گوشت چرخ شده ماهی) تولید شد.

آماده‌سازی لعاب

لعاب از مخلوطی شامل ۸۰ درصد آرد گندم، ۱۳ درصد آرد ذرت، ۳/۵ درصد نمک، ۳ درصد بیکینگ‌پودر، ۰/۵ درصد فلفل قرمز تشکیل شد. ترکیبات خشک به نسبت ۱ به ۱/۲ با آب به مدت ۲ دقیقه با همزن دستی مخلوط شدند.

مراحل تولید ناگت ماهی

ابتدا با استفاده از گوشت چرخ‌شده ماهی و یک قالب مدور قطعات اولیه ناگت با وزن تقریبی ۲۵ گرم تهیه شدند. مرحله بعد یعنی آردزنی این قطعات با استفاده از آرد گندم انجام شد. این مرحله به‌منظور کاهش رطوبت سطح قطعات اولیه و افزایش چسبندگی لعاب صورت گرفت. سپس قطعات آردزنی شده به مدت ۱ دقیقه در لعاب غوطه‌ور شدند. قطعات لعاب-دهی شده به مدت ۱ دقیقه جهت چکیدن لعاب اضافی روی یک سینی مشبک قرار داده شدند و سپس در روغن آفتابگردان (کارخانه بهار، ایران) با دمای ۱۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ ثانیه به‌صورت مقدماتی سرخ شدند. ناگت‌های نیمه سرخ‌شده در دمای اتاق خنک شدند و پس از بسته‌بندی در نایلون‌های زیپ کیپ، درون فریزر ۲۰- درجه سلسیوس

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

منجمد شدند. سرانجام پس از گذشت ۱ هفته، ناگت‌های ماهی منجمد بدون فرآیند انجماد زدایی درون سرخ‌کن (سرخ‌کن خانگی، مولینکس، فرانسه) حاوی ۲ لیتر روغن آفتابگردان با دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت ٤ دقیقه سرخ شدند [٢٤].

میزان بازده محصول

ناگت ماهی قبل و بعد از فرآیند سرخ کردن توزین شد. میزان بازده محصول طبق فرمول زیر به‌صورت درصد محاسبه گردید [١٤]. A و B به ترتیب وزن ناگت ماهی پس از سرخ شدن و وزن ناگت ماهی قبل از سرخ شدن می‌باشد.

بازده محصول =$A/B \times 100$

میزان رطوبت و چربی

میزان رطوبت ناگت‌های سرخ‌شده با در نظر گرفتن اختلاف وزن نمونه مشخص قبل و بعد از خشک‌کردن در آون با دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت ٢٤ ساعت محاسبه گردید. میزان چربی نمونه‌ها به کمک دستگاه سوکسله و با استفاده از حلال پترولیوم اتر به مدت ٦ ساعت اندازه‌گیری شد [١٥].

رنگ سنجی

رنگ ناگت‌های سرخ‌شده توسط دستگاه رنگ‌سنج (Lovibond CAM-system, England 500) سنجیده شد. نتایج رنگ سنجی بر اساس مؤلفه‌های L، a^* و b^* ارائه گردید. شاخص L بیانگر میزان روشنایی (صفر (تاریک) تا ۱۰۰ (روشن))، شاخص a^* بیانگر بعد قرمزی-سبزی ($+a^*$ نشان‌دهنده قرمزتر و $-a^*$ نشان‌دهنده سبزتر) و شاخص b^* بیانگر بعد زرد-آبی ($+b^*$ نشان‌دهنده زردتر و $-b^*$ نشان‌دهنده آبی‌تر) می‌باشد.

بافت سنجی

بافت ناگت‌های سرخ‌شده با استفاده از دستگاه بافت‌سنج (LFRA 4500, Brookfield, USA) و روش ساهین و همکاران در سال ۲۰۰۵ اندازه‌گیری شد [١١].

ارزیابی حسی

تعدادی ناگت ماهی در شرایط یکسان (دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت ٤ دقیقه) سرخ شدند و سپس شاخص‌های حسی شامل ظاهر، طعم، احساس روغن در دهان، بافت و پذیرش کلی ناگت‌ها توسط ۱۸ نفر ارزیاب نیمه آموزش‌دیده شامل ۱۰ مرد و ۸ زن از بین دانشجویان کارشناسی ارشد گروه شیلات بر اساس روش هدونیک ۹ نقطه‌ای ارزیابی شد (بی‌نهایت بد:۱ تا بی‌نهایت عالی:۹) [١٦]. ارزیاب‌ها در فواصل بین ارزیابی نمونه‌ها جهت جلوگیری از تداخل طعم‌ها دهان خود را با آب شستشو دادند.

۳- تجزیه و تحلیل آماری

تمامی آزمون‌ها با سه تکرار انجام پذیرفت و آنالیز داده‌های حاصل و مقایسه میانگین آن‌ها با استفاده از آزمون یک‌طرفه One-Way Anova در سطح احتمال ۵ درصد توسط نرم‌افزار SPSS19 انجام شد. جهت تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها و مقایسه میانگین نتایج ارزیابی حسی از آزمون غیر پارامتری Kruskal-Wallis استفاده شد.

٤- نتایج و بحث

بازده محصول

میزان بازده محصول از نظر اقتصادی برای مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان صنعت فرآورده‌های سوخاری بسیار مهم است [١٢]. نتایج نشان داد افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت‌های مختلف ناگت ماهی باعث افزایش بازده محصول می‌گردد (جدول ۱). Varela و Fiszman (۲۰۱۱) گزارش کردند که هیدروکلوئیدها به دلیل بهبود ظرفیت نگهداری آب در فرآورده از افت رطوبت در طی فرآیند سرخ کردن جلوگیری نموده و بدین‌صورت موجب افزایش بازده محصول می‌گردند [١٢]. افزودن ۱/۵ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت لعاب ناگت ماهی بیشترین تأثیر را بر افزایش بازده محصول داشت. Maskat و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که بازده محصول به میزان هیدروکلوئید افزوده‌شده به فرآورده بستگی دارد و غلظت زیر ۱ درصد بر بازده محصول تأثیر معناداری ندارد [١٧].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

جدول ۱ تاثیر افزودن مقادیر مختلف هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر بازده محصول، میزان رطوبت و چربی ناگت ماهی پس از فرآیند سرخ کردن

تیمار	بازده محصول	درصد رطوبت	درصد چربی
شاهد	۸۲/۳۵±۰/۳۶^{f}	٤۹/۰۲±۰/۷۲^{d}	۱۸/٦٥±۰/٤۳^{a}
افزودن ۰/۵ درصد به قطعات اولیه	۸۳/۰٦±۰/۲۷^{e}	٤۹/٦±۰/۸٦^{d}	۱۸/٤۱±۰/۳۷^{ab}
افزودن ۱ درصد به قطعات اولیه	۸۳/٦۳±۰/٤٦^{e}	۵۰/۷۵±۱/۰٦^{cd}	۱۷/۸٦±۰/۲۵^{bc}
افزودن ۱/۵ درصد به قطعات اولیه	۸٤/٤۲±۰/۲۲^{d}	۵۲/٤۸±۰/۷۹^{bc}	۱۷/۱۵±۰/۳^{d}
افزودن ۰/۵ درصد به آرد زنی	۸۳/۳۱±۰/۲۸^{e}	۵۱/۷۳±۰/۹۵^{bc}	۱۸/۳±۰/۳۹^{ab}
افزودن ۱ درصد به آرد زنی	۸٤/۵±۰/۳۵^{cd}	۵۱/٤٦±۱/۲^{bc}	۱۷/۲۳±۰/٤۵^{cd}
افزودن ۱/۵ درصد به آرد زنی	۸۵/۰۸±۰/٤۲^{c}	۵۳/۲٤±۱/۱٤^{b}	۱٦/٦±۰/٤۲^{d}
افزودن ۰/۵ درصد به لعاب	۸۵/۱٤±۰/۳۸^{c}	۵۲/۱±۰/٦^{bc}	۱۵/۳٦±۰/۲۸^{e}
افزودن ۱ درصد به لعاب	۸۷/۲۸±۰/۳٤^{b}	۵٦/۳۸±۰/۹۷^{a}	۱۲/٦۷±۰/۵^{f}
افزودن ۱/۵ درصد به لعاب	۸۸/٦۲±۰/٤^{a}	۵۷/۸±۱/۲۳^{a}	۱۱/۳٤±۰/۳۵^{g}

- نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار (Mean ± S.D) گزارش شده است.
- داده‌هایی که در یک ستون با حروف مختلف نشان داده شده‌اند اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0/05$).

میزان رطوبت و چربی

مکانیسم اصلی جذب روغن در طی فرآیند سرخ کردن عمدتاً ناشی از خروج رطوبت از ماده غذایی می‌باشد [۲]. کاهش رطوبت فرآورده منجر به افزایش میزان تخلخل در آن می‌گردد. در حین سرخ کردن، روغن جایگزین رطوبت ازدست‌رفته شده و حفره‌های ریز و درشت را پر می‌کند [۲ و ۱۸]. بنابراین یک رابطه معکوس بین میزان رطوبت و میزان روغن ماده غذایی وجود دارد [۱۹ و ۲۰]. در تحقیق حاضر، نمونه‌های تیمار شاهد (بدون هیدروکسی پروپیل متیل سلولز) به دلیل افت رطوبت بالا بیشترین میزان چربی را داشتند (جدول ۱). افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت‌های مختلف ناگت ماهی موجب کاهش میزان چربی و افزایش میزان رطوبت نسبت به تیمار شاهد گردید که با نتایج سایر مطالعات مطابقت دارد [۱٦، ۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۲٤]. Sahin و همکاران (۲۰۰۵) و Primo-Martín و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که هیدروکلوئید ها به‌دلیل خاصیت نگهداری آب و همچنین خاصیت تشکیل فیلم از خروج رطوبت و نفوذ روغن به درون ماده غذایی در طی فرآیند سرخ کردن جلوگیری می‌کنند [۱۱ و ۱۳]. نتایج نشان داد افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت لعاب بیشترین تأثیر را بر میزان کاهش جذب روغن و افزایش رطوبت ناگت ماهی دارد. رحیمی و Ngadi (۲۰۱٤) گزارش کردند که لعاب ماده غذایی مانند یک سد مانع انتقال رطوبت و روغن در طی فرآیند سرخ کردن می‌شود [۲۵]. اما افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قطعات اولیه کمترین تأثیر را بر کاهش چربی و افزایش رطوبت ناگت ماهی داشت. مطابق نتایج مطالعات Sakhale و همکاران (۲۰۱۱) و Patil و همکاران (۲۰۰۱)، افزایش مقدار هیدروکسی پروپیل متیل سلولز افزوده‌شده موجب کاهش بیشتر میزان چربی و افزایش بیشتر میزان رطوبت ناگت‌های سرخ‌شده شد [۲٦ و ۲۷].

رنگ سنجی

رنگ روکش ناگت ماهی از عوامل مؤثر بر میزان بازارپسندی و جلب مشتری می‌باشد. میزان جذب روغن، واکنش قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی میلارد و از همه مهم‌تر فرمولاسیون لعاب از عوامل تأثیرگذار بر رنگ فرآورده پس از فرآیند سرخ شدن می‌باشد [۲۸]. نتایج رنگ سنجی ناگت‌های ماهی سرخ‌شده در جدول ۲ ارائه شده است. افزودن ۱/۵ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به لعاب موجب افزایش معنی‌دار میزان روشنایی (L) روکش خارجی ناگت‌ها نسبت به نمونه‌های تیمار شاهد گردید. زیرا طبق گزارش Akdeniz و همکاران (۲۰۰٦)، توانایی هیدروکلوئیدها در اتصال با آب از آب‌زدایی جلوگیری کرده و درنتیجه مانع پیشرفت واکنش میلارد می‌گردد [۲۰]. بیشترین میزان قرمزی (a^*) در روکش ناگت-های تیمار شاهد مشاهده گردید که احتمالاً به‌دلیل افزایش میزان واکنش میلارد در عدم حضور هیدروکسی پروپیل متیل سلولز می باشد. از لحاظ میزان زردی (b^*)، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

جدول ۲ تاثیر افزودن مقادیر مختلف هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر رنگ و بافت ناگت ماهی پس از فرآیند سرخ کردن

تیمار	L	a*	b*	سختی بافت (N)
شاهد	۵۷/۴۷±۰/۸۳^{bcde}	۱۲/۳±۰/۲۵^{a}	۲۸/۸۳±۰/۶۲^{bc}	۶/۲۴±۰/۳۶^{a}
افزودن ۰/۵ درصد به قطعات اولیه	۵۹/۱۲±۰/۶۷^{bc}	۹/۰۸±۰/۴^{e}	۲۹/۷۹±۰/۷۵^{ab}	۶/۰۵±۰/۲۷^{a}
افزودن ۱ درصد به قطعات اولیه	۵۶/۸۳±۱/۱۴^{e}	۱۱/۶۳±۰/۳۴^{ab}	۲۸/۱۳±۰/۸۴^{c}	۵/۹±۰/۴۵^{a}
افزودن ۱/۵ درصد به قطعات اولیه	۵۷/۳۲±۰/۹۳^{cde}	۸/۳۳±۰/۵۲^{f}	۳۰/۲۳±۰/۶۶^{a}	۵/۵۶±۰/۳۷^{ab}
افزودن ۰/۵ درصد به آرد زنی	۵۷/۲±۱/۱^{de}	۱۰/۵۴±۰/۳۸^{c}	۲۹/۱۸±۰/۴۵^{abc}	۶/۱۸±۰/۳۹^{a}
افزودن ۱ درصد به آرد زنی	۵۹/۲۴±۱/۲۵^{ab}	۹/۷۶±۰/۵^{de}	۳۰/۱±۰/۳^{a}	۵/۸۳±۰/۵۶^{ab}
افزودن ۱/۵ درصد به آرد زنی	۵۸/۸۶±۰/۸^{bcd}	۱۰/۲۸±۰/۵۶^{cd}	۲۸/۲۳±۰/۶۲^{c}	۵/۹۶±۰/۴^{a}
افزودن ۰/۵ درصد به لعاب	۵۷/۵۲±۰/۵۶^{bcde}	۹/۲۵±۰/۲^{e}	۳۰/۱۶±۰/۴۸^{a}	۵/۷۵±۰/۴۳^{ab}
افزودن ۱ درصد به لعاب	۵۹/۳±۱/۳۲^{ab}	۱۰/۵۲±۰/۴۵^{c}	۲۸/۶۵±۰/۳۱^{c}	۵/۱۱±۰/۲۷^{bc}
افزودن ۱/۵ درصد به لعاب	۶۱/۰±۰/۹۷^{a}	۱۱/۳۷±۰/۲۷^{b}	۲۹/۰±۰/۵۶^{bc}	۴/۸±۰/۳۸^{c}

- نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار (Mean ± S.D) گزارش شده است.
- داده‌هایی که در یک ستون با حروف مختلف نشان داده شده‌اند اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0/05$).

بافت سنجی

نتایج بافت سنجی ناگت‌های سرخ‌شده بر اساس میزان سختی در جدول ۲ قابل مشاهده است. مطابق نتایج مطالعات Sahin و همکاران (۲۰۰۵) و Chen و همکاران (۲۰۰۹)، نتایج بافت سنجی نشان داد که افزودن هیدروکلوئیدها به قسمت‌های مختلف ناگت ماهی موجب کاهش میزان سختی بافت می‌گردد [۱۱ و ۲۴]. کمترین میزان سختی در بافت نمونه‌های تیمار هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ۱/۵ درصد مشاهده شد که ممکن است به‌دلیل میزان رطوبت بالا و بافت آبدار آن‌ها باشد. Altunakar و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان دادند که هیدروکلوئیدها به‌دلیل افزایش ظرفیت نگهداری آب موجب نرم شدن بافت ناگت مرغ می‌شوند [۲۹]. در واقع هیدروکسی پروپیل متیل سلولز می‌تواند با تشکیل ژل در طی فرآیند حرارت‌دهی موجب حفظ رطوبت و در نتیجه مانع خشک و سخت شدن بافت فرآورده گردد (۳۰).

ارزیابی حسی

پژوهشگران برجسته در زمینه کاهش جذب روغن با استفاده از هیدروکلوئیدها توصیه کردند که هیدروکلوئید افزوده‌شده به لعاب نباید اثر نامطلوبی بر خواص حسی ماده غذایی داشته باشند و منجر به نپذیرفتن آن از سوی مصرف‌کننده گردد [۱۲]. در مطالعه حاضر، افزودن ۱/۵ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت آردزنی موجب ایجاد یک لایه صمغی و لزج بین روکش ترد و لایه داخلی آبدار ناگت ماهی سرخ‌شده گردید که از امتیازهای حسی کاست. از لحاظ شاخص بافت، ناگت‌های حاوی ۱ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز افزوده‌شده به قطعات اولیه کمترین امتیاز را کسب کردند. درمجموع نتایج ارزیابی حسی نشان داد که تیمار ۱ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز افزوده‌شده به لعاب به‌عنوان بهترین تیمار انتخاب شد.

جدول ۳ تاثیر افزودن مقادیر مختلف هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر شاخص های حسی ناگت ماهی پس از فرآیند سرخ کردن

تیمار	ظاهر	طعم	احساس روغن در دهان	بافت	پذیرش کلی
شاهد	۶/۵۲±۱/۱۷^{ab}	۵/۹±۱/۳۸^{a}	۶/۱۹±۰/۸۵^{a}	۶/۶۸±۰/۹۵^{ab}	۶/۴۳±۱/۴۷^{a}
افزودن ۰/۵ درصد به قطعات اولیه	۵/۶۸±۱/۵۲^{ab}	۶/۳±۱/۲۴^{a}	۶/۹۲±۱/۳۴^{a}	۵/۷۱±۱/۱۶^{ab}	۵/۳±۱/۱۲^{a}
افزودن ۱ درصد به قطعات اولیه	۶/۳۲±۱/۴۶^{ab}	۶/۱۵±۱/۱۳^{a}	۵/۶±۱/۲۶^{a}	۴/۶۵±۱/۰^{b}	۶/۸۵±۱/۲۸^{a}
افزودن ۱/۵ درصد به قطعات اولیه	۵/۴۷±۰/۸۷^{ab}	۵/۶۳±۱/۰^{a}	۵/۰۴±۰/۹۳^{a}	۵/۰۳±۱/۳۸^{ab}	۵/۳۲±۱/۴۶^{a}
افزودن ۰/۵ درصد به آرد زنی	۶/۳۶±۱/۰۴^{ab}	۵/۲۶±۰/۹۲^{a}	۶/۱۷±۱/۸^{a}	۵/۵۸±۱/۴۵^{ab}	۶/۲۷±۱/۱^{a}
افزودن ۱ درصد به آرد زنی	۶/۷۲±۰/۹۸^{ab}	۶/۵±۱/۶۷^{a}	۵/۳۴±۱/۵^{a}	۶/۲۱±۱/۲۷^{ab}	۶/۶۸±۱/۳۳^{a}
افزودن ۱/۵ درصد به آرد زنی	۴/۷۶±۱/۱۸^{b}	۵/۰±۱/۴^{a}	۵/۲۲±۱/۰۳^{a}	۴/۹±۱/۶۲^{b}	۵/۰۸±۱/۰۴^{a}
افزودن ۰/۵ درصد به لعاب	۶/۷۴±۱/۳۲^{ab}	۶/۳۸±۱/۱۹^{a}	۵/۶۲±۰/۷۸^{a}	۵/۸۹±۰/۹۱^{ab}	۶/۲۲±۱/۰^{a}
افزودن ۱ درصد به لعاب	۷/۱۸±۱/۲۱^{a}	۶/۸۳±۱/۳۷^{a}	۶/۴۳±۰/۸۲^{a}	۷/۳±۱/۰^{a}	۷/۱۵±۱/۴^{a}
افزودن ۱/۵ درصد به لعاب	۵/۷۲±۰/۷۵^{ab}	۶/۱±۱/۱۲^{a}	۷/۱۵±۱/۳۶^{a}	۶/۰۸±۱/۱۵^{ab}	۶/۵±۰/۹۸^{a}

- نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار (Mean ± S.D) گزارش شده است.
- داده‌هایی که در یک ستون با حروف مختلف نشان داده شده‌اند اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0/05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

۵- نتیجه‌گیری

جهت کاهش میزان چربی ناگت ماهی در طی فرآیند سرخ کردن، افزودن هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به قسمت لعاب مؤثرتر از سایر قسمت‌ها می‌باشد. با توجه به امتیازات حسی، تیمار هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ۱ درصد افزوده‌شده به لعاب به‌عنوان بهترین تیمار انتخاب شد. بنابراین درمجموع استفاده از ۱ درصد هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در فرمولاسیون لعاب جهت تولید ناگت ماهی کم‌چرب پیشنهاد می‌گردد.

٦- منابع

[1] Fiszman, S. M., and Salvador, A. (2003). Recent developments in coating batters. Trends in Food Science and Technology. 14: 399–407.

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

[3] Bajaj, I., and Singhal, R. (2007). Gellan gum for reducing oil uptake in sev, a legume based product during deep-fat frying. Food Chemistry. 104: 1472-1477.

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

[5] Pedreschi, F., and Moyano, P. (2005). Effect of pre-drying on texture and oil uptake of potato chips. LWT – Food Science and Technology. 38: 599–604.

[6] Krokida, M. K., Oreopoulou, V., Maroulis, Z. B., and Marinos-Kouris, D. (2001). Effect of osmotic dehydration pretreatment on quality of French fries. Journal of Food Engineering. 49: 339–345.

[7] Albert, S., and 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.

[8] Garayo, J., and Moreira, R. (2002). Vacuum frying of potato chips. Journal of Food Engineering. 55: 181-191.

[9] Sothornvit, R. (2011). Edible coating and post-frying centrifuge step effect on quality of vacuum-fried banana chips. Journal of Food Engineering. 107: 319-325.

[10] Ngadi, M. O., Wang, Y., Adedeji, A. A., and Raghavan, G. S. V. (2009). Effect of microwave pretreatment on mass transfer during deep-fat frying of chicken nugget. LWT-Food Science and Technology. 42: 438–440.

[11] Sahin, S., Sumnu, G., and Altunakar, B. (2005). Effects of batters containing different gum types on the quality of deep-fat fried chicken nuggets. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85: 2375-2379.

[12] Varela, P., and Fiszman, S. M. (2011). Hydrocolloids in fried foods. A review. Food Hydrocolloid. 25: 1801–1812.

[13] Primo-Martín, C., Sanz, T., Steringa, D. W., Salvador, A., Fiszman, S. M., and Van Vliet, T. (2010). Performance of cellulose derivatives in deep-fried battered snacks: Oil barrier and crispy properties. Food Hydrocolloid. 24: 702-708.

[14] Kilincceker, O., and Hepsag, F. (2012). Edible Coating Effects on Fried Potato Balls. Food and Bioprocess Technology. 5: 1349–1354.

[15] AOAC, (2005). Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the AOAC. 18th. Washington: Elsevier Science Publishing, p. 1015.

[16] Amboon, W., Tulyathan, V., and Tattiyakul, J. (2010). Effect of hydroxypropyl methylcellulose on rheological properties, coating pick-up, and oil content of rice flour-based batters. Food Bioprocess Technology. 5: 601–608.

[17] Maskat, M. Y., Yip, H. H., and Mahali, H. M. (2005). The performance of a methyl cellulose-treated coating during the frying of a poultry product. International Journal of Food Science and Technology. 40: 811-816.

[18] Dana, D., and Saguy, I. S. (2006). Review: mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth. Advances in Colloid and Interface Science. 128-130: 267-272.

[19] Adedeji, A. A., and Ngadi, M. O. (2011). Porosity determination of deep-fat-fried coatings using pycnometer (Fried batter porosity determination by pycnometer). International Journal of Food Science and Technology. 46: 1266-1275.

[20] Akdeniz, N., Sahin, S., and Sumnu, G. (2006). Functionality of batters containing different gums for deep-fat frying of carrot

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

slices. Journal of Food Engineering. 75: 522–526.
[21] Salvador, A., Sanz, T., and Fiszman, S. M. (2008). Performance of methyl cellulose in coating batters for fried products. Food Hydrocolloids, 22: 1062-1067.
[22] Kim, J., Choi, I., Shin, W. K., and Kim, Y. (2014). Effects of HPMC (Hydroxypropyl methylcellulose) on oil uptake and texture of gluten-free soy donut. LWT-Food Science and Technology. 58: 1-8.
[23] Parimala, K. R., and Sudha, M. L. (2012). Effect of hydrocolloids on the rheological, microscopic, mass transfer characteristics during frying and quality characteristics of puri. Food Hydrocolloid. 27: 191-200.
[24] Chen, S. D., Chen, H. H., Chao, Y. C., and Lin, R. S. (2009). Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave-fried fish nuggets. Journal of Food Engineering. 95: 359–364.
[25] Rahimi, J., and Ngadi, M. O. (2014). Effect of batter formulation and pre-drying time on oil distribution fractions in fried batter. LWT-Food Science and Technology. 59: 820-826.
[26] Sakhale, B. K., Badgujar, J. B., Pawar, V. D., and Sananse, S. L. (2011). Effect of hydrocolloids incorporation in casing of samosa on reduction of oil uptake. Journal of Food Science and Technology. 48: 769–772.
[27] Patil, S. J., Singhal, R. S., and 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.
[28] Baixauli, R., Salvador, A., Fiszman, S. M., and Calvo, C. (2002). Effect of the addition of corn flour and colorants on the colour of fried, battered squid rings. European Food Research and Technology. 215: 457–461.
[29] 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: 675–682.
[30] Hager, A., and Arendt, E. K. (2013). Influence of hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan gum and their combination on loaf specific volume, crumb hardness and crumb grain characteristics of gluten-free breads based on rice, maize, teff and buckwheat. Food Hydrocolloids. 32: 195–203.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

Effect of addition of hydroxypropyl methylcellulose in different stages of production on reduction of oil absorption and quality of fish nugget

Izadi, S.[1], Shabanpour, B. [2*], Ojagh, S. M.[3], Poria, M.[4]

1. M. Sc. Student, Dept. of Seafood Processing, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources
2. Prof., Dept. of Seafood Processing, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources
3. Associate prof., Dept. of Seafood Processing, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources
4. M. Sc. of Fisheries, Fisheries Office of Kermanshah Province, Iran

(Received: 93/9/11 Accepted: 94/1/22)

The use of hydrocolloids is an efficient method to reduction of oil absorption in fried products. The aim of present research was to evaluate the effects of Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) on reduction of oil absorption and quality of fish nugget during frying process. During production process of fish nugget, HPMC at different quantities (0.5, 1.0, 1.5%) was added to three part of fish nugget include pre-nuggets, pre-dust and batter. All fish nuggets were fried at 180 °C for 4 min in sunflower oil. The results indicated that addition of HPMC to the batter part had highest effect on reduction of oil absorption in fish nugget. The oil content of fish nuggets was decreased by increasing of HPMC percentage. The highest lightness and redness value was observed in treatment of 1.5% HPMC-added to batter and control treatment, respectively. The hardness of fish nuggets was decreased by addition of HPMC. Sensory evaluation indicated that fish nuggets containing 1% HPMC in batter had highest overall acceptability. Hence, addition of 1% HPMC to batter formulation was suggested to production of low-fat fish nugget.

Keywords: Frying, Fish nugget, Hydroxypropyl methylcellulose, Hydrocolloid

* Corresponding Author E-Mail address: b_shabanpour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]