ارزیابی تاثیر کربوکسی متیل سلولز حاوی عصاره گیاه شوید (*Anethum graveolens*) بر کاهش جذب روغن و کیفیت فیله سرخ شده ماهی کپور سرگنده (*Aristichthys nobilis*)

سید رسول شاه حسینی[۱]، رضا صفری*[۲]، سید روح ا... جوادیان[۳]، فهیمه حبیبی[۴]

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران

۲-پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

۳-گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران

۴- گروه شیمی دانشگاه پیام نور ساری، ایران

safari1351@gmail.com*

تاریخ پذیرش: ۹۷/۸/۲۱

چکیده

در تحقیق حاضر امکان سنجی تولید ماهی سرخ شده فرا سودمند با استفاده از پوشش کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره شوید مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور نمونه های شاهد (بدون هیچ افزودنی)، تیمار ۲: کربوکسی متیل سلولز(۱۸ گرم) ، تیمار ۳: کربوکسی متیل سلولز + عصاره شوید ۵۰۰ ppm، تیمار ۴: کربوکسی متیل سلولز + عصاره شوید ۱۰۰۰ ppm و تیمار ۵: کربوکسی متیل سلولز + عصاره شوید ۲۰۰۰ ppm تولید شدند و جذب روغن، مقادیر رطوبت، عدد پراکسید و آنالیز حسی ماهی سرخ شده تولیدی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون فیزیکوشیمیایی نشان داد کربوکسی متیل سلولز + عصاره شوید سبب افزایش رطوبت و کاهش چربی جذب روغن نسبت به تیمار شاهد شد، و همچنین توانست به طور موثرتری اکسیداسیون لیپیدی در فیله ماهی سرخ شده را از طریق کاهش پراکسید به تاخیر بیاندازد. بهترین نتایج در ارتباط با پارامترهای مذکور در تیمار ۵ و پس از آن در تیمار ۴ مشاهده شد. امتیاز حسی تیمار ۴، بالاتر از امتیاز حسی تیمار ۵ بود. در مجموع نتایج مطالعه حاضر حاکی از این است که استفاده از کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره شوید در غلظت ۱۰۰۰ppm سبب بهبود خواص ارگانولپتیکی و فساد اکسیداسیونی فیله سرخ شده ماهی کپور سرگنده می شود.

واژه های کلیدی: جذب روغن، عصاره شوید، کربوکسی متیل سلولز، ماهی کپور سرگنده، زمان ماندگاری

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

مقدمه

در طی دهه های گذشته با تغییرات بوجود آمده در سبک زندگی مردم، گرایش به مصرف غذاهای آماده و سرخ کردنی افـزایش پیدا کرده است (Varela, and Fiszman, 2011). سرخ کردن، روش پختی کارآمد و متداول برای حیطه گسترده ای از مـواد غذایی در صنعت و منازل می‌باشد. غذاهای سرخ‌شده بخش وسـیع و جـدایی ناپـذیر از رژیـم غـذایی مـردم جهـان را تشـکیل می‌دهند.سرخ کردن عمیق در روغن شامل غوطه‌ور کردن عمیق قطعات و تکه های ماده غذایی در روغن داغ می باشـد و بـرای تهیه غذاهای عطر دار و خوش طعم همراه با ویژگی‌های ارگانولپتیکی مناسب، که دارای بخش داخلی نرم و مرطـوب همـراه بـا پوسته ترد و شکننده هستند استفاده می‌شود. روغن‌ها و چربی‌ها منبع اصلی انرژی بدن هستند و همچنـین طعـم مطلـوبی بـه غذا ها می بخشند، اما بر اساس توصیه های انجمن قلـب ایـالات متحـده آمریکـا میـزان دریافـت چربـی در روز بایـد کمتـر از ۳۰درصد کل انرژی مورد نیاز بدن باشد (Rimac *et al.*, 2004). دریافت زیاد چربی سبب بروز بیماری هـای عـروق ،کرونـری قلب، چاقی، دیابت، فشار خون و سرطان می‌شود (اجاق و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به این توصـیه هـا و رشـد آگـاهی مصـرف کنندگان تقاضا برای محصولات غذایی با میزان روغن کمتر افزایش قابل ملاحظه ای داشته است.

استفاده از پوشش‌های خوراکی قبل از سرخ کردن لایه ای یک شکل و یکنواخت را در اطـراف مـاهی ایجـاد میکنـد و باعـث میشود که محصولات سرخ‌شده تردی خود را با ممانعت از انتقال رطوبت از داخل ماده غذایی به پوسته و یا جـذب رطوبـت از محیط به داخل پوسته حفظ کنند، علاوه بر این عطر و طعم ماده غذایی بهبود می یابد (علی پور و همکاران، ۱۳۸۸). تمایل به استفاده از هیدروکلوئیدها به‌عنوان پوشش دهنده به دلیل خصوصیت ممانعت کنندگی مناسب در برابـر اکسـیژن، دی اکسـید کربن و چربی‌هاو اثر بر بافت و ویژگی‌های رئولوژیکی محصول افزایش یافته است. بسیاری از هیدروکلوئیـدهای پلیمـری بلنـد زنجیر، به خصوص مشتقات سلولزی ژل‌هایی تشکیل میدهند که میتوانند در سرخ کردن برای کاهش جـذب چربـی اسـتفاده شوند (دارایی گرمه خانی و همکاران، ۱۳۸۸). استفاده از پوشش‌های خوراکی بهمراه عصاره ها و اسانس های گیاهی یـک روش کاربردی مناسب برای کاهش جذب روغن در هنگام سرخ کردن می‌باشد. اخیرا پژوهش‌های زیادی در ارتباط با تـاثیر پوشـش-دهی بر جذب روغن در محصولات غذایی مختلف در کشورمان انجام شده است. اجاق و همکاران (۱۳۹۵) طی پژوهشـی تـأثیر پوشش‌های هیدروکلوئیدی بر میزان کاهش جذب روغن و خواص کیفی میگوی سرخ شده را مطالعه کردند. نمونه‌های پوشش-دهی شده رنگ تیره‌تری نسبت به نمونه‌های شاهد داشتند. جرجانی و همراهی (۱۳۹۴) تاثیر هیدروکلوئیدهای گوار و زانتان را بر کاهش جذب روغن در فرآیند سرخ کردن بادمجان بررسی کردند. صمغ زانتان در کلیه غلظت ها میزان کاهش چربی بـالایی را نشان داد. جمشیدی و همکاران (۱۳۹۱) اثر صمغ های زانتان، آلژینات و کربوکسی متیل سلولز و شرایط انجماد زدایی را بـر کیفیت فینگر ماهی فیتوفاگ سرخ شده در دمای ۱۹۰ درجه سانتی گراد به طور عمیق و نگهداری شـده در دمـای ۲۰- درجـه سانتی گراد را بررسی نمودند. نتایج نشان داد میزان چربی کل فینگرهای ماهی تحت تأثیر نوع صمغ افـزوده شـده بـه آردزنـی

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

اولیه قرارگرفت، به طوریکه تیمار شاهد و کربوکسی متیل سلولز چربی کمتری در مقایسه با تیمار آلژینات و زانتـان دارا بودنـد. همچنین بیشترین میزان رطوبت در تیمارشاهد و کمترین میزان آن در تیمار پوششی با آلژینات دیده شد. در بین ماهیـان آب شیرین، ماهی کپور سرگنده (*Aristichthys nobilis*) در آب های گرم اغلب کشورهای دنیا پرورش داده می‌شود ماهی کپور سرگنده به دلیل صرفه اقتصادی و گوشت خوشمزه آن یکی از مهم ترین ماهیان پرورشی به شمار می‌رود. در کشور مـا نزدیـک به ۱۰۰ هزار تن از انواع ماهیان گرمآبی در سال تولید می‌شود که بیش از ۴۰ هزار تن آن بـه مـاهی کپـور معمـولی اختصـاص دارد(فرجی، ۱۳۹۱). این ماهی در فصل تولید به میزان انبوه از مزارع پرورشی برداشت مـی شـود و معمـولاً بـه شـکل تـازه یـا منجمد، کامل یا فیله شده به فروش می رسد.

با توجه به مطالب فوق هدف اصلی مطالعه حاضر، کاهش جذب روغن فیله ماهی و تقویت خواص ضد اکسیداسـیونی از طریـق پوشش کربوکسی متیل سلولز و افزودن عصاره شوید می باشد. ضمن آنکه افزایش زمان نگهداری و کیفت گوشـت فیلـه سـرخ شده ماهی کپور سرگنده با پوشش فوق(کربوکسی متیل سلولز) نیز مورد توجه قرار می گیرد.

مواد و روش کار

گیاه شوید (اندام هوایی گیاه) از اطراف بازار محلی شهرستان ساری خریداری و پس ازشناسایی به آزمایشگاه منتقل شد. تمامی مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک آلمان خریداری شد. ماهی کپور سـرگنده مـورد نیـاز از مرکـز فـروش شهرسـتان بابلسر خریداری شد و با رعایت شرایط صحیح انتقال به آزمایشگاه تخصصی صنایع غذایی منتقل گردید و پس از آمـاده سـازی ماهی فیله هایی با وزن ۱۰۰-۸۰ گرم تهیه شد. استخراج عصاره گیاه شوید به کمک فراصوت صورت گرفت (ملکی و همکـاران، ۲۰۱۶). برای تهیه پوشش کربوکسی متیل سلولز، ۱۸ گرم پودر کربوکسی متیل سلولز با ۱۹۸ سی سی آب مقطر حل گردید و به عنوان پلاستی سایزر از گلیسرول استفاده شد. سپس محلول به مدت ۱۰ دقیقه در حرارت ۸۵ درجه سانتی گراد تحـت هـم زدن ملایم قرار گرفت و تا رسیدن به دمای اتاق خنک شد (رئیسی و همکاران، ۱۳۹۱). سپس محلول بـه طـور جداگانـه بـه ۴ بخش مساوی تقسیم شدند. به ۳ بخش هر یک از محلول به ترتیب ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی پی ام عصاره شوید اضـافه شـد و به یک بخش عصاره ای اضافه نشد (نمونه شاهد). جهت ایجاد پوشش بر سطح فیله‌هـا، ابتـدا فیلـه‌هـا بـه مـدت ۱ دقیقـه در محلول‌های تهیه شده غوطه‌ور گردیدند. سپس آنها را از محلول خارج نموده و پس از گذشت تقریبا ۲ دقیقه، مجـدداً ۱ دقیقـه دیگر در محلول پوششی قرار گرفتند. سپس فیله‌ها را به مدت ۲ دقیقه از صفحات مشبک اسـتریل آویـزان نمـوده تـا مایعـات اضافی آن دور ریخته شود. نمونه‌های کنترل بدون پوشش در آب مقطر باقی ماند(Jeon *et al*., 2002). فیلـه هـای پوشـش داده شده، در روغن کانولای بدون آنتی‌اکسیدان در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد در سرخ‌کن مولینکس مـدل (Telip) سـاخت فرانسه به مدت ۶ دقیقه سرخ شدند (فرهوش و اسماعیل زاده کناری، ۲۰۰۹). نمونه‌های فیله ها تا دمای اتاق خنـک شـدند و

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

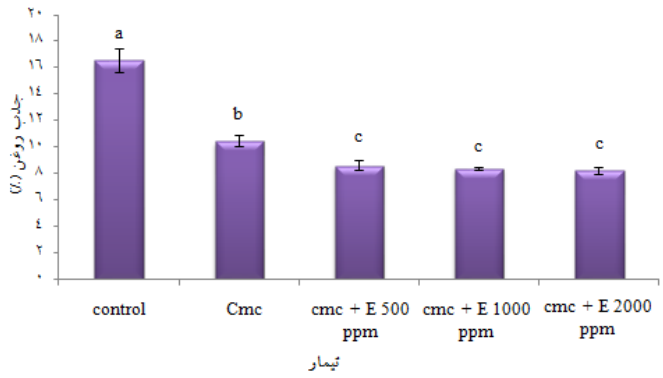
سپس برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر آنالیز گردیدند. تمامی آزمایش‌ها با ۳ تکرار انجام‌شده و نتایج نهایی از میانگین داده‌ها به دست آمد (Rimac *et al*., 2004).

اندازه‌گیری محتوای رطوبت و روغن نمونه‌های سرخ‌شده مطابق استاندارد AOAC (۲۰۰۹) و شاخص پراکسی، طبق روش Egan و همکاران (۱۹۹۷) انجام شد.

ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های فیله های سرخ‌شده توسط ۶ ارزیاب آموزش دیده ازنظر طعم، رنگ، بافت، بو، احساس دهانی و پذیرش کلی با استفاده از مقیاس رتبه‌بندی مورد ارزیابی قرار گرفت (Suarez *et al*., 2008). مبنای انتخاب ارزیاب‌ها سلامت جسمی، داشتن دندان‌های طبیعی، عدم مصرف سیگار، نداشتن آلرژی و عدم تمایل شدید به مصرف ماده غذایی موردبررسی و تشخیص درست عطروطعم، رنگ و بافت فیله های سرخ‌شده بود. قبل از انجام آزمون، آموزش‌های لازم در مورد طعم، بو، رنگ و بافت به ارزیابان داده شد. آب تازه برای نوشیدن بین هر مرحله تشخیص در دسترس ارزیاب‌ها قرار گرفت جهت تجزیه و تحلیل داده ها و میانگین بدست آمده آزمایش از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و جهت تعیین معنی دار بودن آزمایشات از روش دانکن استفاده می گردد. تجزیه و تحلیل داده ها و آزمون دانکن با استفاده از نرم افزارهای SPSS۱۹ و برای رسم نمودار از Excel ۲۰۱۳ استفاده به عمل آمد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به مقادیر جذب روغن در تیمارهای مختلف در ماهی پس از سرخ کردن در شکل۱ آورده شده است. با توجه به نتایج بیشترین مقادیر جذب روغن در تیمار شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) و افزودن کربوکسی متیل سلولز باعث کاهش جذب روغن شد و همچنین با افزودن عصاره شوید به کربوکسی متیل سلولز مقادیر جذب روغن کمتری مشاهده شد اما اختلاف معنی داری مابین غلظت‌های مختلف عصاره مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

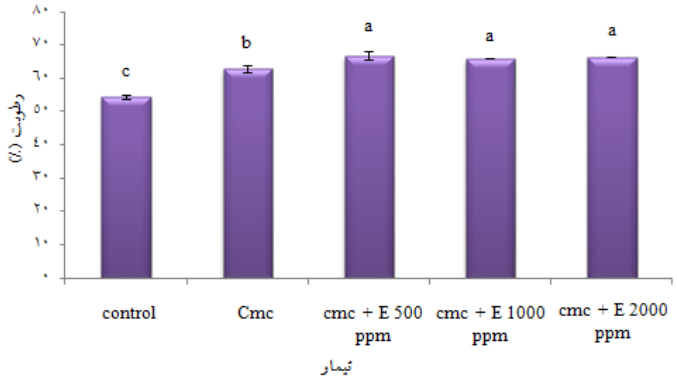


شکل ۱- میزان جذب روغن در تیمارهای مختلف ماهی سرخ شده

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

در مطالعه حق شناس و همکاران (۱۳۹۲)، افزودن بتا گلوکان و کربوکسی متیل سلولز به ناگت میگو فراسودمند سبب کاهش جذب روغن شد. علت کاهش جذب روغن پس از افزودن کربوکسی متیل سلولز و عصاره، ویژگی ممانعت کنندگی هیدروکلوئیدها در مقابل انتقال رطوبت و روغن در طول فرآیند سرخ کردن مربوط می شود. بر اساس مطالعه Akdeniz و همکاران (۲۰۰۶)، نمونه های پوشش داده شده با خمیر آبه حاوی صمغ های زانتان، گوار، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و ترکیبی از صمغ گوار و زانتان در فرایند سرخ کردن به روش عمیق جذب روغن کمتری نسبت به تیمار شاهد داشت.

نتایج مربوط به مقادیر رطوبت در تیمارهای مختلف در ماهی پس از سرخ کردن در شکل ۲ آورده شده است. با توجه به نتایج کمترین مقادیر رطوبت در تیمار شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) و افزودن کربوکسی متیل سلولز باعث افزایش میزان رطوبت ماهی سرخ شده، گردید. همچنین با افزودن عصاره شوید به کربوکسی متیل سلولز مقادیر رطوبت بیشتری مشاهده شد اما اختلاف معنی داری مابین غلظت‌های مختلف عصاره مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

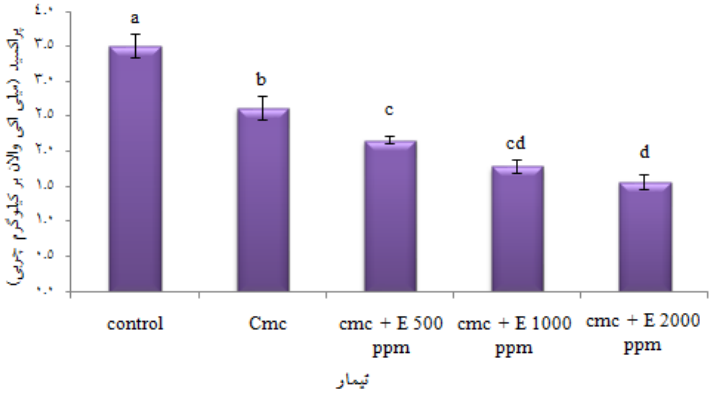


شکل ۲- میزان رطوبت در تیمارهای مختلف ماهی سرخ شده

علت بالاتر بودن میزان رطوبت در نمونه های پوشش دهی در حین سرخ کردن ناشی از خاصیت سدکنندگی هیدروکلوئیدها است (اجاق و همکاران، ۱۳۹۵). وجود کربوکسی متیل سلولز و عصاره می تواند با ژلاتینه شدن در اثر حرارت ناشی از فرایند سرخ کردن، سد مناسبی را در مقابل کاهش رطوبت نسبت به تیمارهای دیگر، نشان دهد (جمشیدی و شعبانپور ، ۱۳۹۰). این نتایج رابطه بین میزان حذف رطوبت و جذب روغن را تایید می کند. در واقع پوشش دهی با مواد هیدروکلوئیدی به علت خاصیت سدکنندگی منجر به کاهش اتلاف رطوبت نمونه ها در هنگام سرخ کردن می شود. مقدار روغن در تمامی نمونه های پوشش دهی در مقایسه با تیمار شاهد تا حدی کمتر می باشد. نتایج مشابهی توسط سایر محققین گزارش شده است (حق شناس و همکاران، ۱۳۹۲؛ دهقان نصیری و همکاران، ۱۳۹۱؛ Akdeniz و همکاران، ۲۰۰۶). گرگیج و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی تاثیر پوشش پکتین بروی محتوی روغن و میزان رطوبت در فیله ماهی کوسه پرداختند. آنها اعلام نمودند تیمارهای حاوی پکتین مقادیر جذب روغن کمتر و مقادیر رطوبت بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشتند.

Journal of Aquatic (J.A.C.S)

نتایج مربوط به مقادیر عدد پراکسید در تیمارهای مختلف در ماهی پس از سرخ کردن در شکل ۳ آورده شده است. با توجه به نتایج بیشترین مقادیر عدد پراکسید در تیمار شاهد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$) و افزودن کربوکسی متیل سلولز باعث کاهش شاخص عدد پراکسید ماهی سرخ شده، شد. و همچنین با افزودن عصاره شوید به کربوکسی متیل سلولز مقادیر عدد پراکسید کمتری مشاهده شد و با افزایش غلظت نتایج بهتری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$).



شکل ۳- مقادیر عدد پراکسید در تیمارهای مختلف ماهی سرخ شده

بطور کلی پوشش‌های زیست تخریب پذیر نفوذپذیری بسیار کمی نسبت به اکسیژن و دی اکسید کربن دارند (موهان و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین عصاره شوید به علت دارا بودن ترکیبات فنلی دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می باشند. آنتی اکسیدان ها با اهدای اتم هیدروژن با لیپیدهای اکسید نشده رقابت می کنند و سبب تشکیل ترکیبات پایدار می گردند. آنتی اکسیدان‌ها همچنین از طریق چلاته کردن یون های فلزی یا فرو نشاندن اکسیژن یگانه و یا حذف پراکسید، می تواندثر مثبت خود را در جلوگیری از فساد اعمال کنند (سنبلی و همکاران، ۲۰۱۰). میزان مجاز پراکسید در ماهی برای انسان کمتر از ۵ است (یانار، ۲۰۰۷). مقادیر عدد پراکسید در تمامی تیمارها کمتر از حد قابل قبول پیشنهادی بود.

نتایج مربوط به آنالیز حسی تیمارهای مختلف ماهی سرخ شده شامل رنگ، طعم، بو، بافت، احساس دهانی و پذیرش کلی در جدول ۱ آورده شده است. با توجه به نتایج افزودن کربوکسی متیل سلولز و عصاره تاثیر معنی داری بر رنگ ماهی سرخ شده نداشته است ($P>۰/۰۵$) و تمامی تیمارها از کیفیت خوب برخوردار بودند. نتایج مربوط به طعم ماهی سرخ شده نشان داد افزودن کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره با غلظت ppm ۲۰۰۰ سبب کاهش امتیاز حسی شد و مابقی تیمارها اختلاف معنی داری با هم نداشته است ($P>۰/۰۵$). نتایج مربوط به بافت ماهی سرخ شده نشان داد افزودن کربوکسی متیل سلولز و عصاره سبب بهبود امتیاز حسی شد کمترین امتیاز حسی در تیمار شاهد مشاهده شد و بیشترین امتیاز حسی در کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره با غلظت ppm ۱۰۰۰ مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). نتایج مربوط به بو و احساس دهانی ماهی سرخ شده نشان داد افزودن کربوکسی متیل سلولز و عصاره کاهش امتیاز حسی شد و کمترین امتیاز حسی در کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره با غلظت ppm ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). نتایج مربوط به پذیرش کلی ماهی سرخ شده

Journal of Aquatic Caspian (J.C.S)

نشان داد افزودن کربوکسی متیل سلولز و عصاره کاهش امتیاز حسی شد و کمترین امتیاز حسی در کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره با غلظت ۲۰۰۰ ppm مشاهده شد($P<0/05$). و این تیمار از امتیاز حسی متوسط برخوردار بود. مابقی تیمارها از امتیاز حسی خوبی برخوردار بودند.

جدول ۱- امتیاز ویژگی های حسی در تیمارهای مختلف ماهی سرخ شده

	رنگ	طعم	بافت	بو	احساس دهانی	پذیرش کلی
شاهد	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}	۴/۳۳±۰/۵۷^{a}	۴/۰۰±۰/۰۰^{b}	۵/۰۰±۰/۰۰^{a}	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}
کربوکسی متیل سلولز	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}	۴/۳۳±۰/۵۷^{a}	۴/۳۳±۰/۵۷^{ab}	۵/۰۰±۰/۰۰^{a}	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}	۴/۳۳±۰/۵۷^{a}
کربوکسی متیل سلولز +عصاره ۵۰۰ ppm	۵/۰۰±۰/۰۰^{a}	۴/۳۳±۰/۵۷^{a}	۴/۶۶±۰/۵۷^{ab}	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}	۳/۶۶±۰/۵۷^{b}	۴/۶۶±۰/۵۷^{a}
کربوکسی متیل سلولز +عصاره ۱۰۰۰ ppm	۴/۳۳±۰/۵۷^{a}	۴/۰۰±۰/۰۰^{a}	۵/۰۰±۰/۰۰^{a}	۴/۰۰±۰/۰۰^{b}	۳/۳۳±۰/۵۷^{c}	۴/۰۰±۰/۰۰^{ab}
کربوکسی متیل سلولز +عصاره ۲۰۰۰ ppm	۵/۰۰±۰/۰۰^{a}	۳/۶۶±۰/۵۷^{b}	۴/۳۳±۰/۵۷^{ab}	۳/۶۶±۰/۵۷^{b}	۲/۶۶±۰/۵۷^{c}	۳/۳۳±۰/۵۷^{b}

اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت اختلاف معنی دار دارند(a, b, c,..)

در مطالعه حق شناس و همکاران (۱۳۹۲) نمونه حاوی بتاگلوکان و نمونه حاوی کربوکسی متیل سلولز اختلاف معنی داری با نمونه شاهد نداشتند. بنابراین آنها اعلام نمودند با کنترل غلظت این دو هیدروکلوئید می توان محصولی تولید کرد که از نظر پذیرش کلی امتیازی برابر با نمونه شاهد داشته باشد. لازم به ذکر است که در اغلب مطالعات انجام شده بر روی پوشش دهی و افزودن صمغ با ترکیبات مختلف، ویژگی‌های حسی محصول نهایی قابل قبول بوده است (دهدشتی و همکاران، ۱۳۹۵).

یافته ترویجی

کاهش جذب روغن و افزایش رطوبت ماهی سرخ شده با افزودن کربوکسی متیل سلولز و عصاره شوید در این مطالعه مشاهده شد. همچنین این پوشش به همراه عصاره شوید کاهش فساد اکسیداسیونی ماهی سرخ شده را نشان داد. بهترین نتایج در تیمارهای کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره با غلظت ۲۰۰۰ ppm مشاهده شد اما این تیمار از امتیاز حسی پایین تری نسبت به تیمار کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره با غلظت ۵۰۰ ppm برخوردار بود. در مجموع با توجه به نتایج به نظر می رسد افزودن کربوکسی متیل سلولز به همراه عصاره شوید با غلظت ۵۰۰ ppm به دلیل ایمن بودن عصاره گیاه شوید از

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

لحاظ مصرف و همچنین دارا بودن فعالیت آنتی اکسیدانی سبب بهبود ویژگی های ماهی سرخ شده می شود و از این فرمولاسیون می توان در جهت تولید انواع فینگرهای ماهی و ناگت های میگو استفاده کرد.

منابع

اجاق. م.، رحمانی، ک.، ایزدی، س. و شعبانپور، ب.، ۱۳۹۵. تأثیر پوشش های هیدروکلوئیدی بر میزان کاهش جذب روغن و خواص کیفی میگوی سرخ شده. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۶۱ (۱۳): ۱۷۳-۱۸۲.

جرجانی، س. و همراهی، و .،۱۳۹۴. تاثیر هیدروکلوئیدهای گوار و زانتان بر کاهش جذب روغن در فرآیند سرخ کردن بادمجان نشریه پژوهش های صنایع غذایی. ۵: ۲۱-۳۰.

جمشیدی، ا. و شعبانپور، ب.، ۱۳۹۰. اثر هیدروکسی پروپیل متیل سلولز افزوده شده به آردزنی اولیه و لعاب ناگت ماهی سارم بر کاهش میزان جذب روغن در محصول نهایی، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گروه شیلات.مقطع دکتری. صفحات ۸۶-۹۴.

جمشیدی، ا.، شعبان پور، ب.، رحمانی فرح،ک.، پیغمبری، س. ی.، رستم زاد، ه.، آذری به، م. و برزگر، ل.، ۱۳۹۱. بررسی اثر صمغ های زانتان، آلژینات وکربوکسی متیل سلولز و شرایط انجمادزدایی بر کیفیت فینگر ماهی. نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی. ۱(۴): ۳۰۶-۳۱۸.

حق شناس، م.، حسینی، ه.، نایب زاده، ک.، راشدی، ح. و رحمت زاده، ب.، ۱۳۹۲. تأثیر افزودن بتاگلوکان و کربوکسی متیل سلولز بر ویژگی های حسی و فیزیکی ناگت میگوی فراسودمند، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۸ (۳): ۸۵-۷۲.

دارائی گرمه خانی، ا.، میرزایی، ح.، مقصودلو، ی. و کاشانی نژاد، م.، ۱۳۸۸.تأثیر مواد هیدروکلوئیدی بر جذب روغن و خواص کیفی خلال نیمه سرخشده سیبزمینی .مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۶: ۱۴-۲۷.

دهدشتی، س.، حسینی، ا. و اصفهانی، ع.، ۱۳۹۵. بررسی تاثیر صمغ های زانتان و گوار بر برخی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی همبرگر، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۶: ۱۷۳-۱۸۶.

دهقان نصیری، ف.، محبی، م.، طباطبایی، ف. و خداپرست، م.، ۱۳۹۱. ا ثر آرد ذرت بر ویژگ یهای کیفی ناگت میگوی سرخ شده به روش عمیق با استفاده از دو نوع فرایندآماده سازی، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۸ (۴): ۳۸۶-۳۷۸.

رئیسی، م.، تاجیک، ح. و علی اکبر لو، ج.، ۱۳۹۱. اثر ضد باکتریایی پوشش خوراکی کربوکسی متیل سلولز حاوی اسانس آویشن شیرازی و عصاره دانه انگور، مجله علوم آزمایشگاهی، ۲: ۲۸- ۳۳.

علی پور، م.، کاشانی نژاد، م.، مقصودلو، ی. و جعفری، م.، ۱۳۸۸. بررسی اثر کاراگینان، دمای روغن و زمان سرخ کردن بر میزان جذب روغن در محصولات سرخشده سیبزمینی . نشریه پژوهش های صنایع غذایی ایران، ۵ (۱): ۲۱-۲۷.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

گرگیج، ش.، شفافی زنوزیان، ش. و الهامی، ا.، ۱۳۹۲. بررسی اثر دمای سرخ کردن و پوشش پکتین بروی محتوی روغن و میزان رطوبت در فیله ماهی کوسه، اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دوستداران محیط زیست و و انجمن حمایت از طبیعت ایران،
https://www.civilica.com/Paper-NACONF01-NACONF01_1192.html

Akdeniz, N., Sahin, S. and Sumnu, G., 2006. Functionality of batters containing different gums for deep-fat frying of carrot slices. Journal of Food Engineering, 75: 522–526.

AOCS (The American Oil Chemists' Society), 2009. Official Methods and recommended practices of the American Oil Chemist's Society. AOCS Press. Champaign. I p.

Egan, H., Kirk, R.S., and Sawyer, R., 1997. Pearsons Chemical Analysis of Food. 9th Edn. Longman Scientific and Technical, 609-634.

Farhoosh,R. and Esmaeilzadeh kenari, R., 2009. Anti-rancidity of sesame and rice bran oils on canola oil during deep frying .journal of AOCS, 86: 539-544.

Jeon, Y.K., Kamil, J. Y. V. A. and Shahidi, F., 2002. Chitosan as an Edible Invisible film for Quality preservation of Herring and Atlantic cod. Journal of Agricultural and Food chemistry, 50: 5167-5178.

Maleki, M., Ariaii, P. and Fallah, H., 2016. Effects of celery extracts on the oxidative stability of canola oil under thermal condition, Journal of Food Processing and Preservation, 40 (3):531-540.

Mohan, C.O., Ravishankar, C.N., Srinivasagopal, K., 2008. Effect of O2 scavenger on the shelf-life of catfish (Pangasius sutchi) steaks during chilled storage, Journal of the Science of Food and Agriculture. 88, 442–448.

Rimac, B., Lelas, S.V., Rade, D. and Simundic, B., 2004. Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. Journal of Food Engineering, 64 (2): 237–241.

Sonboli, A., Esmaeili, MA., Gholipour, A. and Kanani, MR., 2010. Composition, cytotoxicity and antioxidant activity of the essential oil of Dracocephalum surmandinum from Iran. Nat Prod Commun, 5(2): 341-4.

Suarez, B., Campanone, L. A., Garcıa, M. A. and Zaritzky, N. E. 2008. Comparison of the deep frying process in coated and uncoated dough systems. Journal of Food Engineering, 84: 383-393.

Varela, P. and Fiszman, S.M., 2011. Hydrocolloids in fried foods, a review. Food Hydrocolloid., 25(8): 1801-1812.

Yanar, Y., 2007. Quality Changes of Hot Smoked Catfish (*Clarias Gariepinus*) During Refrigerated storage. Journal of Muscle Foods, 18: 391-400.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Effect carboxymethyl cellulose coating with *Anethum graveolens* extract on oil uptake and preserving the quality of fried Bighead carp (*Aristichthys nobilis*) fillet

Seyed Rasoul Shahhoseini[1], Reza Safari[2*], Seyed Roholla Javadian[3],Fahimeh Habibi[4]

1-Young Researchers and Elite Club, Nour Branch, Islamic Azad University, Nour, Iran

2-Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Caspian Sea Ecology Research Center (CSERC), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran

3-Department of Fisheries, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

4-Department of Chemistry, Payam Noor University, Sari, Iran

*e-mail of corresponding author:safari1351@gmail.com

Abstract

In the present study, the feasibility of producing superfine fried fish using Carboxymethyl cellulose coated and *Anethum graveolens* extract was studied. For this purpose, control samples (without any additive), treatment 2: Carboxymethyl cellulose(18 g), treatment 3: Carboxymethyl cellulose + *Anethum graveolens* extract 500 ppm, treatment 4: Carboxymethyl cellulose + *Anethum graveolens* extract of s 1000 ppm and treatment 5: Carboxymethyl cellulose + *Anethum graveolens* extract of 2000 ppm. Oil absorption, moisture content, peroxide value and Sensory analysis of fried fish were evaluated. The results of physicochemical test showed that Carboxymethyl cellulose + *Anethum graveolens* extract increased the moisture content and reduced the fat absorption of oil compared to control treatment, and also more effective to delayed lipid oxidation in fried fish fillet by decreasing peroxide. The best results in relation to these parameters were observed in treatment 5 and then in treatment 4. Sensory score of treatment 4 was higher than the sensory rating of treatment 5. In conclusion, the results of this study indicate that the use of Carboxymethyl cellulose and *Anethum graveolens* extract with a concentration of 1000 ppm can improve the organoleptic properties and oxidation spoilage of Bighead carp (*Aristichthys nobilis*) fried fillet.

Keywords: oil absorption, *Anethum graveolens* extract, Carboxymethyl cellulose, *Aristichthys nobilis*, shelf life

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)