



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد دوم، شماره اول، بهار ۱۳۹۲

<http://japu.gau.ac.ir>

تأثیر ترکیبی نمک‌سود سبک و هیدروکلونیدهای مختلف به‌عنوان آردزنی بر کیفیت فیله ناگت ماهی قزل‌آلا

بهاره شعبان‌پور^۱ و *انیسه جمشیدی^۲

^۱دانشیار گروه شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲کارشناس ارشد گروه شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۳

چکیده

در این پژوهش اثر ترکیبی نمک‌سود سبک و استفاده از هیدروکلونیدهای مختلف به‌عنوان آردزنی بر کیفیت فیله ناگت ماهی قزل‌آلا و مقدار جذب روغن آن بررسی گردید. پس از نمک‌سود سبک، به منظور اعمال مراحل روکش‌دار کردن، قطعات ماهی با آرد گندم (شاهد- فیله بدون نمک‌سود، آردزنی با آرد گندم) و صمغ‌های کارژینان، آلژینات، ایزوله سویا و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز آردزنی شدند و پس از لعاب‌دهی، پوشش با آردسوخاری و سرخ شدن، آزمایشات مقدار رطوبت، چربی، خاکستر، ظرفیت نگهداری آب، بازده محصول، رنگ‌سنجی و ارزیابی فواصل روکش و ماهی انجام شد. براساس نتایج به‌دست آمده، تیمار هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز بالاترین مقدار رطوبت را نشان داد ($P < 0/05$)، در حالی که میزان چربی میان تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P > 0/05$). بالاترین مقدار خاکستر را تیمار آلژینات نشان داد و میان تیمارها از نظر مقدار ظرفیت نگهداری آب و بازده محصول اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). تیمارهای شاهد و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز بالاترین مقدار روشنایی و تیمار ایزوله سویا بالاترین مقدار قرمزی را نشان دادند ($P < 0/05$). در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد ترکیب نمک‌سود سبک و صمغ‌های مختلف استفاده شده به‌عنوان آردزنی، بر میزان

* مسئول مکاتبه: a.jamshidi1382@gmail.com

رطوبت و خاکستر محصول اثر داشته و بهترین ماده جهت آردزنی اولیه فیله ناگت ماهی، آرد گندم و صمغ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: سرخ کردن، صمغ، فیله ناگت ماهی، قزل‌آلا، نمک‌سود سبک

مقدمه

فراورده‌های ارزش افزوده در تعریف به مجموعه محصولاتی گفته می‌شوند که با کمک انواع مختلف فراوری انسانی یا مکانیکی از ماده غذایی اولیه تهیه می‌شوند و از نظر ظاهر، بافت، طعم و بو با ماده اولیه خود متفاوت هستند (رضوی شیرازی، ۲۰۰۱). از جمله فراورده‌های ارزش افزوده، محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده می‌باشند که بخش گسترده‌ای از بازار غذاهای آماده مصرف را تشکیل می‌دهند. همان‌طور که حجم تجارت جهانی این قبیل محصولات نشان می‌دهد، طعم و راحتی آماده‌سازی این محصولات موردپسند اغلب مصرف‌کنندگان است (ونگوپال، ۲۰۰۶).

فیله ناگت ماهی محصولی است که از شکل‌دهی فیله ماهی بدون استخوان تهیه می‌شود و پس از روکش‌دار کردن (آردزنی^۱، لعاب‌دهی^۲ و پوشاندن با آرد سوخاری^۳)، به‌صورت مقدماتی در روغن سرخ شده^۴ و پس از انجماد، بسته‌بندی و نگهداری می‌گردد. بنابراین مصرف‌کننده برای استفاده از این محصول بعد از انجمادزدایی فقط مرحله پخت نهایی را انجام می‌دهد که شامل سرخ کردن در روغن می‌باشد. عدم چسبندگی مناسب روکش روی سطح ماده غذایی باعث کاهش شدید کیفیت محصول می‌گردد و برای ممانعت از این مشکل، آردزنی صورت می‌گیرد. آردزنی شامل استفاده از ماده‌ای نرم و خشک بوده که قبل از هر روکش دیگری روی سطح مرطوب ماده غذایی به‌کار می‌رود و باعث کاهش فضاهای خالی میان روکش و سطح ماده غذایی می‌گردد و با افزودن ادویه به آن، به‌عنوان یک حامل خوب طعم عمل می‌کند (آلبرت و همکاران، ۲۰۰۹). معمول‌ترین موادی که به‌عنوان آردزنی استفاده می‌شوند آرد گندم، صمغ‌ها (مانند نشاسته اکسید شده^۵، زانتان^۶ و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز) و پروتئین‌ها (مانند پودر

- 1- Pre-dust
- 2- Batter
- 3- Breading
- 4- Pre-friying
- 5- Oxidised starch
- 6- Xantha

تخم مرغ^۱، آرد گلوتن^۲ و کنساتره پروتئین سویا^۳ هستند که به تنهایی یا به صورت مخلوط با هم بکار می‌روند (ونگوپال، ۲۰۰۶؛ آلبرت و همکاران، ۲۰۰۹؛ وارا و فیزمن، ۲۰۱۱) محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده طی مرحله سرخ‌کردن مقدماتی ۱۵ تا ۳۰ درصد وزن خود روغن جذب می‌کنند، بنابراین، این مسئله مصرف‌کنندگان را از نظر سلامتی، چاقی و بیماری‌های قلبی عروقی ناشی از وجود مقادیر زیادی روغن در این محصولات دچار نگرانی کرده است. این نگرانی‌ها می‌توانند بر بازاریابی محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده اثرات منفی داشته باشند (ونگوپال، ۲۰۰۶). توانایی تشکیل ژل هیدروکلوئیدها همراه با ویژگی آبدوستی^۴ طبیعی آن‌ها، آن‌ها را قادر می‌سازد تا مانع جذب روغن در محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده شوند و در این رابطه متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بیشترین کاربرد را دارا می‌باشند (فیزمن و سالوادور، ۲۰۰۳؛ سانز و همکاران، ۲۰۰۴؛ اکدنیز و همکاران، ۲۰۰۶؛ چن و همکاران، ۲۰۰۸) پلی ساکاریدهای مشتق شده از جلبک‌های دریایی، گیاهان و باکتری‌ها گروه دیگری از مواد مؤثر در جذب و نگهداری آب می‌باشند. آلژینات سدیم از جمله پلی ساکاریدهای با اتصال آب قوی می‌باشد که به‌عنوان عامل تشکیل ژل در فرآورده‌های گوشتی گاو و خوک نتایج مختلفی نشان داده است (مینز و همکاران، ۱۹۸۶؛ تروت و همکاران، ۱۹۹۰؛ ژانگ و همکاران، ۱۹۹۹) زانتان نیز از جمله هیدروکلوئیدهای با قابلیت چسبندگی بالا شناخته شده است.

یکی از بهترین توصیه‌ها در کاهش مقدار روغن این محصولات، کاهش مقدار رطوبت ماده اولیه و حفظ رطوبت باقی مانده طی مرحله سرخ کردن عمیق است (مرادی و همکاران، ۲۰۰۹). استفاده از نمک علاوه بر بهبود طعم، از طریق فرایند اسمزی باعث خروج مقداری از رطوبت گوشت و کاهش فعالیت آبی آن می‌شود.

ماهی قزل‌آلا یکی از ماهیان عامه پسند است که در مناطق وسیعی از کشور تکثیر و پرورش می‌یابد که در این پژوهش برای تولید فیله ناگت ماهی از آن استفاده شد. در این پژوهش اثر ترکیبی نمک سود سبک و استفاده از هیدروکلوئیدهای مختلف به‌عنوان آردزنی اولیه بر کیفیت فیله ناگت ماهی قزل‌آلا و مقدار جذب روغن آن بررسی می‌گردد.

- 1- Dried egg albumen
- 2- Wheat glute
- 3- Soy concentrate
- 4- Hydrophilic

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی فیله ناگت ماهی: ماهی‌های قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*) با وزن تقریبی 10 ± 350 گرمی به‌صورت تازه از بازار محلی شهر گرگان خریداری شد و پس از یخ‌پوشی مناسب در یونولیت، به آزمایشگاه فراوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شد. پس از شستشوی ماهیان، سر آن‌ها جدا شده و پس از پوست‌گیری و تخلیه امعا و احشا، از آن‌ها فیله تهیه شد. برای تولید فیله ناگت ماهی از گوشت قسمت پشتی ماهی قزل‌آلا که دارای قطر یکسانی بود، استفاده گردید. گوشت قسمت پشتی توسط چاقوی تیز به قطعات مستطیلی شکل با وزن تقریبی 3 ± 27 گرم و اندازه $2 \times 3 \times 5$ سانتی‌متر برش داده شد.

قطعات ماهی حاصله، به‌مدت ۱۵ دقیقه با مقدار ۳ درصد وزنی، نمک‌سود سبک شدند (تیمار شاهد بدون نمک‌سود) و سپس فرایند روکش‌دار کردن آن‌ها که به‌ترتیب شامل آردزنی، لعاب‌دهی و پوشاندن با آرد سوخاری بود، اعمال شد. برای آردزنی از آرد گندم (شاهد) و صمغ‌های کارژینان، آلژینات، ایزوله سویا و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز استفاده شد. پس از آردزنی، فیله ناگت ماهی در لعاب با فرمول ۵۵ درصد آرد گندم، ۳۰ درصد نشاسته، ۱۰ درصد آرد گلوتن، ۲ درصد بیکینگ پودر و ۳ درصد نمک (چن و همکاران، ۲۰۰۹) که با نسبت ۱ به ۱/۵ با آب مخلوط شده بود، غوطه‌ور شده و پس از چکاندن لعاب اضافی آن به‌مدت ۳۰ ثانیه، با آرد سوخاری پوشش داده شد. فیله ناگت حاصل درون سرخ کن (Moulinex Toucan Automatic fryer, Portugal) با دمای ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ ثانیه به‌صورت مقدماتی سرخ شد و پس از سردسازی در دمای محیط، درون بسته‌های زیپ‌کیپ بسته‌بندی شده و در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد گردید. پس از یک هفته نگهداری، فیله ناگت‌های تولیدی از فریزر خارج شده و پس از انجمادزدایی در دمای محیط، در سرخ کن تحت دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲/۵ دقیقه، به‌صورت نهایی سرخ شد و پس از سردسازی آزمایشات موردنظر بر روی آن‌ها انجام پذیرفت.

اندازه‌گیری مقادیر رطوبت، چربی و خاکستر: مقدار رطوبت، چربی و خاکستر بر اساس روش AOAC محاسبه شدند. به‌منظور محاسبه رطوبت، حدود ۱۰ گرم نمونه فیله ناگت خرد شده (گوشت همراه با روکش) درون پتری‌دیش که از قبل خشک و توزین شده بود، قرار داده شد و پتری‌دیش‌ها در داخل آون با دمای 2 ± 103 درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار گرفت و عمل خشک شدن تا زمانی ادامه یافت که تغییر وزن محسوسی در نمونه دیده نشد. چربی کل با استفاده از سوکسله

اندازه‌گیری شد و استخراج با حلال پترلیوم اتر به کمک دستگاه Soxtec مدل SE 416 ساخت شرکت گرهارد آلمان صورت پذیرفت. برای اندازه‌گیری خاکستر نیز بوتله چینی به همراه درب آن دقیقاً وزن شد و یک گرم نمونه مورد آزمایش در آن ریخته شد و درون کوره الکتریکی با حرارت ۶۰۰-۵۵۰ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید و عمل حرارت دادن به مدت ۸ ساعت ادامه یافت.

میزان کاهش جذب روغن: میزان کاهش جذب روغن در فیله ناگت‌های سرخ شده از رابطه زیر محاسبه شد (دارایی گرمخانه و همکاران، ۲۰۰۹):

$$100 \times (\text{مقدار روغن قبل از روکش}) / (\text{مقدار روغن قبل از روکش} - \text{مقدار روغن بعد از روکش}) = \text{میزان کاهش جذب روغن (درصد)}$$

ارزیابی فواصل روکش و ماهی: فیله ناگت‌های سرخ‌شده توسط اسکالپل از وسط دو نیم شد و به کمک استریوسکوپ دوربین‌دار (Nikon eclipse ts 100-f, Japan) عکس‌برداری از آن‌ها انجام گرفت. به کمک تصاویر گرفته شده فواصل میان روکش (لعاب و آردسوخاری) و تکه ماهی بررسی شد (آلبرت و همکاران، ۲۰۰۹).

بازده محصول: فیله ناگت هر تیمار قبل و بعد از سرخ کردن نهایی توزین شد. مقدار بازده محصول طبق فرمول زیر به صورت درصد محاسبه گردید (داس و همکاران، ۲۰۰۸).

$100 \times (\text{وزن فیله ناگت سرخ شده مقدماتی} / \text{وزن فیله ناگت سرخ شده نهایی}) = \text{بازده محصول (درصد)}$
ظرفیت نگهداری آب: مقدار رطوبت تحت فشار نسبت معکوسی با مقدار ظرفیت نگهداری آب (WHC) دارد و کمترین مقدار رطوبت تحت فشار به معنی بالاترین مقدار ظرفیت نگهداری آب است. به منظور اندازه‌گیری مقدار رطوبت تحت فشار در فیله ناگت ماهی طبق روش (داس و همکاران، ۲۰۰۸)، تقریباً ۵ گرم نمونه سرخ شده را در دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره ۱ قرار داده و درون لوله‌های سانتریفیوژ ۵۰ میلی‌لیتر با دور ۱۵۰۰rpm به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس نمونه گوشت از کاغذ صافی جدا شده و توزین گردید و با استفاده از فرمول زیر مقدار آب استخراج شده محاسبه گردید:

$$100 \times (\text{وزن اولیه} / (\text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه})) = \text{مقدار رطوبت تحت فشار (درصد)}$$

رنگ‌سنجی: رنگ نمونه فیله ناگت‌های سرخ‌شده توسط دستگاه رنگ‌سنج (Lovibond CAM-500 system, England) مورد آنالیز قرار گرفتند. متغیر L^* برای بیان شاخص روشنایی گوشت از ۰ (بعد سیاهی) تا ۱۰۰ (بعد سفیدی)، شاخص a^* برای بیان بعد قرمزی-سبزی ($+a^*$ نشان‌دهنده قرمزتر و $-a^*$ نشان‌دهنده سبزتر) و شاخص b^* برای بیان بعد زرد-آبی ($+b^*$ نشان‌دهنده زردتر و $-b^*$ نشان‌دهنده آبی‌تر) می‌باشد.

روش تجزیه و تحلیل: برای انجام این تحقیق از برنامه SPSS و آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و به‌منظور مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن^۱ در سطح احتمال $\alpha = 0.05$ استفاده شد. نمودارهای مربوطه در نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

مقدار رطوبت، چربی و خاکستر: میزان رطوبت محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده پس از سرخ کردن، متأثر از ظرفیت نگهداری آب پروتئین می‌باشد (دوگان و همکاران، ۲۰۰۵). به‌علاوه میزان رطوبت و چربی در مواد غذایی نسبت معکوس دارند، در نتیجه در صورت ظرفیت نگهداری بالای آب، ماده غذایی طی سرخ شدن چربی کمتری جذب می‌کند. بالاترین مقدار رطوبت در تیمار هیدروکسی پروپیل‌متیل سلولز مشاهده شد و تیمارهای شاهد، کارژینان و آلژینات رطوبت کمتری نسبت به تیمار هیدروکسی پروپیل‌متیل سلولز نشان دادند ($P < 0.05$) (جدول ۱). پژوهش‌ها نشان داد که مقادیر کمی از هیدروکلونیدها (معمولاً یک درصد وزن خشک فرمول لعاب) می‌توانند جذب روغن را کاهش دهند که به‌دلیل توانایی تشکیل ژل هیدروکلونیدها به همراه ویژگی آبدوستی طبیعی آن‌ها است که آن‌ها را قادر می‌سازد تا روغن کمتری را طی مراحل سرخ‌کردن جذب کرده و رطوبت بیشتری را در محصول حفظ نمایند (فیزمن و سالوادور، ۲۰۰۳؛ ونگوپال، ۲۰۰۶). تیمار هیدروکسی پروپیل‌متیل سلولز با ژلاتینه شدن در اثر حرارت ناشی از فرایند سرخ کردن، سد مناسبی را در مقابل کاهش رطوبت نسبت به تیمارهای دیگر، نشان داد. در اثر نمک‌سود سبک، مقداری از رطوبت بافت گوشت و مواد محلول آن خارج شده و بافت گوشت محکم می‌شود. از آن‌جا که اعمال میزان نمک‌سود در کلیه تیمارها یکسان بوده و مدت زمان آن کوتاه بود، اثر نمک بر مقدار رطوبت نمونه‌ها تغییرات چندانی ایجاد نکرده بود.

1- Duncan's Multiple range test

جدول ۱- نتایج میزان رطوبت، چربی، کاهش جذب روغن و خاکستر در فیله ناگت‌های ماهی قزل‌آلا

تیماها	رطوبت (%)	چربی (%)	کاهش جذب روغن (%)	خاکستر (%)
شاهد	۵۱/۷۲۷±۰/۴۹ ^b	۱۱/۲±۰/۸ ^a	-	۳/۲۰±۰/۵۵ ^b
کارژینان	۵۲/۸۹±۰/۳۸ ^{ab}	۱۱/۲۳±۰/۴۸ ^a	۰/۲۷	۲/۹۹±۰/۲۷ ^{bc}
ایزوله سویا	۵۲/۹۵±۰/۱۱ ^{ab}	۱۰/۹۸±۰/۰۲ ^a	۱/۹۶	۲/۱±۰/۴۲ ^c
آلژینات	۵۰/۸۳±۲/۰۹ ^b	۱۰/۵۳±۰/۲۸ ^a	۵/۹۸	۴/۴۶±۰/۲ ^a
هیدروکسی پروپیل متیل سلولوز	۵۴/۵۲±۰/۰۴ ^a	۱۰/۰۳±۰/۰۴ ^a	۱۰/۴۵	۳/۲۵±۰/۲ ^b

اعداد میانگین ۳ تکرار با انحراف معیار می‌باشند.

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

مقدار چربی نمونه‌ها در مقایسه با هم و با تیمار شاهد، تفاوت معنی‌داری نشان ندادند ($P > 0.05$). از نظر عددی تیمار هیدروکسی پروپیل متیل سلولوز کمترین مقدار چربی را به نمایش گذاشت هر چند از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت، اما نسبت به سایر تیمارها چربی کمتری را نشان داد. طی سرخ کردن محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده، بالاترین میزان جذب چربی در روکش رخ می‌دهد (چن و همکاران، ۲۰۰۸)، اما در این پژوهش به‌منظور انجام آنالیزها، نمونه‌های فیله ناگت به‌طور کامل و همراه با روکش هموزن شدند که در نتیجه آن مقدار چربی کل نمونه فیله ناگت محاسبه شد. عمل نمک‌سود کردن تغییر محسوسی بر میزان چربی نمونه‌ها ایجاد نکرد که احتمالاً به‌دلیل درصد پایین مقدار نمک استفاده شده بود. بالاترین میزان درصد کاهش چربی در نمونه‌ها در مقایسه با تیمار شاهد، در تیمار هیدروکسی پروپیل متیل سلولوز و کمترین مقدار آن در تیمار کارژینان محاسبه شد. صمغ هیدروکسی پروپیل متیل سلولوز در اثر هیدراته شدن، ساختار ژلاتینه تشکیل داده و نسبت به سایر تیمارها ممانعت بهتری در مقابل جذب روغن از خود نشان داد در حالی که صمغ کارژینان به‌صورت آردزنی توانایی ایجاد سد ممانعتی مقابل چربی را نداشت.

نوع صمغ استفاده شده در آردزنی، بر میزان خاکستر تیمارهای فیله ناگت ماهی تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0.05$) (جدول ۱). افزودن صمغ و هیدروکلوتیدها به مواد غذایی میزان محصول را می‌افزایند (دمیرسی و همکاران، ۲۰۱۱). در این پژوهش تیمار آلژینات بالاترین مقدار و تیمار ایزوله سویا کمترین مقدار خاکستر را در مقایسه با نمونه‌های شاهد نشان دادند.

ارزیابی فواصل روکش و ماهی: همان‌طور که در تصاویر گرفته شده توسط استریوسکوپ مشاهده می‌شود، تنها سه لایه مربوط به بافت گوشت، لایه لعاب و پوشش آرد سوخاری قابل تشخیص است و اثر قابل مشاهده‌ای از لایه آردزنی موجود نیست (شکل ۱).



تیمار کارژینان



تیمار شاهد



تیمار آلژینات



تیمار ایزوله سویا



تیمار هیدروکسی پروپیل متیل سلولز

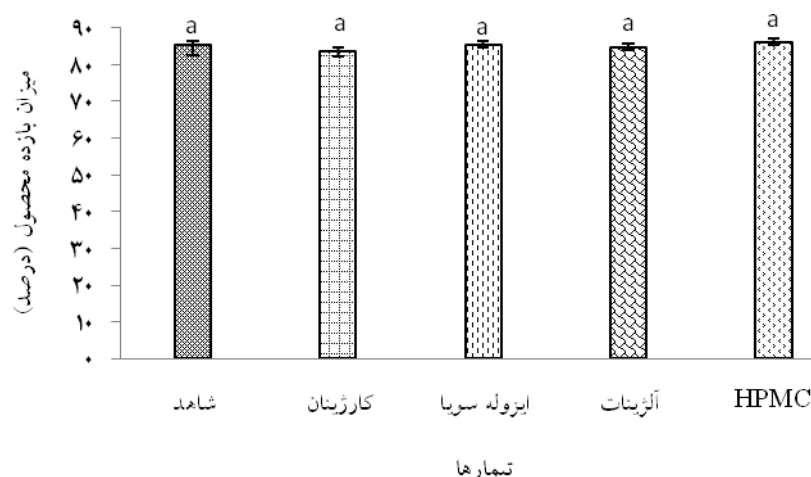
شکل ۱- تصاویر گرفته شده با استریوسکوپ از حد فاصل روکش و گوشت فیله ناگت ماهی قزل‌آلا (بزرگنمایی ۶۰ برابر)

۱. لایه‌ها در شکل عبارتند از: A پوشش آرد سوخاری، B لعاب و C بافت گوشت ماهی قزل‌آلا

۲. لایه‌ی مربوط به آردزنی در این تصاویر نامشخص است.

عدم چسبندگی مناسب روکش روی سطح ماده غذایی باعث کاهش شدید کیفیت محصول می‌گردد و برای ممانعت از این مشکل آردزنی صورت می‌گیرد. به‌طور کلی آردزنی به‌منظور چسبندگی لعاب به سطح ماده غذایی استفاده می‌شود (وارلا و فیزمن، ۲۰۱۱) و در تشکیل روکش نقش جزئی ایفا کرده و پوشش نازکی را بر سطح ماده غذایی ایجاد می‌نماید، در نتیجه در تصاویر استریوسکوپ قابل تشخیص نبود.

بازده محصول: نتایج بررسی میزان بازده محصول میان تیمارهای مختلف، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۲). به‌دلیل افزودن مقادیر ثابت ترکیبات مختلف در فرمولاسیون لعاب و زمان و دمای یکسان سرخ‌کردن، میزان بازده محصول میان تمام تیمارها یکسان بود. زمانی‌که تیمارها ظرفیت اتصال آب یکسانی داشته باشند، طی مراحل سرخ کردن، در میزان بازده محصول تفاوت چندانی حاصل نمی‌شود (داس و همکاران، ۲۰۰۸).

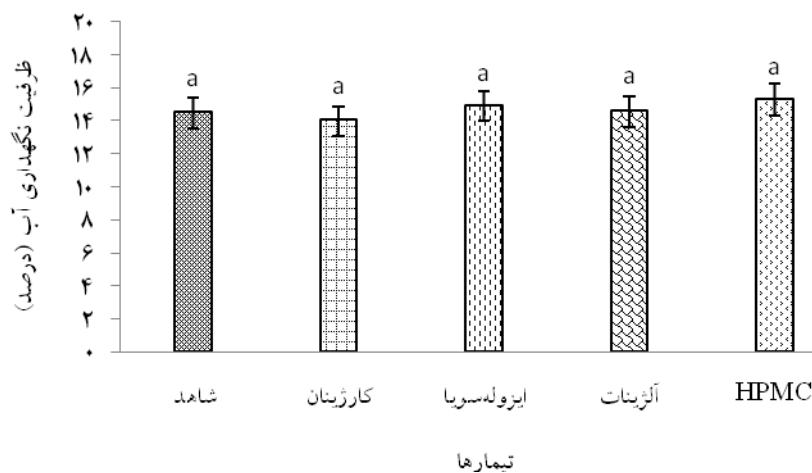


شکل ۲- میزان بازده محصول در فیله ناگت‌های قزل‌آلا نمک سود سبک و آردزنی اولیه شده با صمغ‌های مختلف

اعداد میانگین ۳ تکرار با انحراف معیار می‌باشند.

حروف انگلیسی مشابه در شکل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

ظرفیت نگهداری آب: میزان ظرفیت نگهداری آب (WHC) نسبت معکوسی با میزان رطوبت تحت فشار دارد، به طوری که کمترین میزان رطوبت تحت فشار نشان دهنده‌ی بالاترین میزان ظرفیت نگهداری آب است. برهم‌کنش‌های میان پروتئین- پروتئین و پروتئین آب بر میزان ظرفیت نگهداری آب گوشت و محصولات گوشتی مؤثر است (داس و همکاران، ۲۰۰۸). همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، در مقدار ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای مختلف تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد. آردزنی نسبت به لعاب و پوشش آرد سوخاری، نقش کمتری در تشکیل روکش ایفا می‌نماید. آردزنی به صورت لایه نازکی اطراف هسته محصول را در بر می‌گیرد و از آن‌جا که جهت سنجش ظرفیت نگهداری آب محصولات، هسته محصول همراه با روکش چسبیده شده به آن ارزیابی گردید، ظرفیت نگهداری آب تفاوت چندانی بین تیمارهای آزمایشی نشان نداد. عدم وجود تفاوت معنی‌دار ممکن است به علت نوع و طبیعت فیزیکو-شیمیایی پروتئین مورد استفاده باشد. میزان بالای پروتئین در لعاب باعث جذب مقدار آب بیشتری می‌گردد (داس و همکاران، ۲۰۰۸).



شکل ۳- ظرفیت نگهداری آب در فیله ناگت‌های قزل‌آلا نمک سود سبک و آردزنی اولیه شده با صمغ‌های مختلف اعداد میانگین ۳ تکرار با انحراف معیار می‌باشند.
حروف انگلیسی مشابه در شکل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

رنگ سنجی: یکی از مهم‌ترین پارامترهایی که بر میزان بازارپسندی محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده مؤثر است، رنگ نهایی این محصولات می‌باشد. در فیله ناگت‌های سرخ شده تیمار شاهد و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز بالاترین مقدار روشنایی و زردی و تیمار ایزوله سویا بالاترین مقدار قرمزی را نشان داد (جدول ۲). روکش حاوی هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ظرفیت نگهداری آب بالاتر بوده و در نتیجه واکنش میلارد کمتری را طی سرخ کردن باعث می‌شود (اکدنیز و همکاران، ۲۰۰۶). فرایند سرخ کردن باعث کاهش مقدار روشنایی و زردی و افزایش مقدار قرمزی فیله ناگت‌های ماهی شد. افزایش قرمزی به دلیل قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی و فرایند کاراملاسیون در روکش طی عمل سرخ کردن عمیق بود. طی فرایند سرخ کردن محصولات لعاب‌دهی و سوخاری شده، واکنش‌های شیمیایی مختلفی از قبیل غیر طبیعی شدن پروتئین‌ها، ژلاتینه شدن نشاسته و واکنش قهوه‌ای شدن لعاب و پوشش آرد سوخاری رخ می‌دهد که کلیه این واکنش‌ها، باعث ایجاد تغییرات پیچیده در رنگ می‌گردند (داس و همکاران، ۲۰۰۸). رنگ ظاهری ناگت‌ها به میزان کم به مواد داخلی و سطوح میانی روکش بستگی دارد و بیشتر متأثر از رنگ و دانه‌بندی آرد سوخاری مورد استفاده است.

جدول ۲- نتایج رنگ‌سنجی در فیله ناگت‌های ماهی قزل‌آلا

تیمارها	L*	a*	b*
شاهد	۵۲/۵۸±۰/۵۳ ^a	۱۴/۷۸±۰/۲۷ ^d	۲۶/۳۷±۰/۳۵ ^a
کارژینان	۴۸/۴۸±۰/۲۱ ^c	۱۷/۹۸±۰/۲۹ ^b	۲۴/۱۷±۰/۳۰ ^b
ایزوله سویا	۴۴/۹۳±۰/۵۵ ^d	۱۹/۷۳±۰/۱۳ ^a	۲۰/۳۶±۰/۶۴ ^c
آلژینات	۵۰/۵۶±۰/۳۷ ^b	۱۵/۷۴±۰/۲۷ ^c	۲۴/۳۴±۰/۱۹ ^b
هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز	۵۱/۵۶±۰/۳۴ ^{ab}	۱۵/۷۰±۰/۲۸ ^c	۲۵/۹۴±۰/۲۳ ^a

اعداد میانگین ۳ تکرار با انحراف معیار می‌باشند.

حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد از میان صمغ‌های کارژینان، ایزوله سویا، آلژینات و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در ترکیب با نمک‌سود سبک، تنها صمغ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز عملکرد بهتری نشان داد و بالاترین مقدار رطوبت و بیشترین میزان کاهش جذب روغن را به نمایش گذاشت. از آن‌جا که در مقایسه با شاهد، سایر تیمارها به‌جز در میزان رطوبت و خاکستر محصول

اختلاف معنی‌داری نداشتند، پیشنهاد می‌شود بهترین ماده جهت آردزنی فیله ناگت ماهی، آرد گندم و صمغ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز می‌باشند.

سپاسگزاری

به‌این وسیله از کلیه اساتید و همکاران در گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که به نحوی در اجرا و تدوین این پروژه با ما همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1. Akdeniz, N., Sahin, S., and Sumun, G. 2006. Functionality of batters containing different gums for deep-fat frying of carrot slices. *Journal of Food Engineering* 75: 522-526.
2. Albert, A., Perez-Munuera I., Quiles, A., Salvador, A., Fiszman, S.M. and Hernando, I. 2009. Adhesion in fried battered nuggets: performance of different hydrocolloids as predest using three cooking procedures. *Journal of Food Hydrocolloids*, 23: 1443-1448.
3. Albert, A., Varela, P., Salvador, A. and Fiszman, S.M. 2009. Improvement of crunchiness of battered fish nuggets. *Journal of European Food Research Technology*. 228: 923-930.
4. AOAC. 1990. Official methods of analysis (14th ed). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
5. Chen Ch., Li P., Hu W., Lan M., Chen M. and Chen H. 2008. Using HPMC to improve crust crispness in microwave-reheated battered mackerel nuggets: water barrier effect of HPMC. *Journal of Food Hydrocolloids*, 22: 1334-1344.
6. Daraiigarmkhane, A., Mirzaii, H.A., Kashanenezhad, M. and Maghsoodlou, Y. 2009. Use of hydrocolloides as edible coatings for reduce uptake oil in potato chips. *Journal Agricultural Sciences and Natural Resources* 15: 6-12.
7. Das, A.K., Anjaneyulu, A.S.R., Gadekar, Y.P., Singh, R.P. and Pragati, H. 2008. Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. *Journal of Meat Science*, 80: 607-614.
8. Das, R., Pawar, D.P. and Modi, V.K. 2011. Quality characteristics of battered and fried chicken: comparison of pressure frying and conventional frying. *Journal of Food Science Technology*, DOI 10.1007/s13197-011-0350-z.
9. Demirci, Z.O., Yilmaz, I. and Demirci, A.S. 2011. Effects of xanthan, guar, carrageenan and locust bean gum addition on physical, chemical and sensory properties of meatballs. *Journal of Food Science Technology*, DOI 10.1007/s13197-011-0588-5.
10. Dogan, S.F., Sahin, S. and Sumnu, G. 2005. Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of Food Engineering*, 71: 127-132.

11. Fiszman, S.M. and Salvador, A. 2003. Recent development in coating batters. Journal of Food Science and Technology 14: 399-407.
12. Means, W.J. and Schmidt, G.R. 1986. Algin/calcium gel as a raw and cooked binder in structured beef steaks. Journal of Food Science, 51: 60-65.
13. Moradi, Y., Baker, J., Che Man, Y. and Kharidah, S. 2009. Effects of pre-drying on quality of fries breaded black pomfret (*Parastromateus niger*) fillet. Journal of Fisheries and Aquatic Science, 14: 254-266.
14. Razavi shirazi, H. 2001. Seafood technology, processing science (2). Naghshe Mehr Press. 292 P.
15. Sanz, T., Salvador, A. and Fiszman, S.M. 2004. Effect of concentration and temperature on properties of methylcellulose-added batters application to battered, fried seafood. Journal of Food Hydrocolloids, 18: 127-131.
16. Sanz, T., Salvador, A. and Fiszman, S.M. 2004. Innovative method for preparing a frozen, battered food without a refrying step. Journal of Food Hydrocolloids, 18: 227-231.
17. Trout, G.R., Chen, C.M. and Dale, S. 1990. Effect of calcium carbonate and sodium alginate on the textural characteristics, color, and color stability of restructured pork chops. Journal of Food Science, 55: 38-42.
18. Varela, P. and Fiszman, S.M. 2011. Review: Hydrocolloids in fried food. Journal of Food Hydrocolloids, 25: 1801-1812.
19. Venugopal, V. 2006. Seafood Processing. CRC Press. 485p.
20. Xiong, Y.L., Noel, D.C. and Moody, W.G. 1999. Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt. Journal of Food Science, 64: 550-554.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 2(1), 2013
<http://japu.gau.ac.ir>

The effects of combination of light salting and the different hydrocolloids as a pre-dust on the quality of trout nuggets fillet

B. Shabanpour¹ and *A. Jamshidi²

¹Associate Prof., Dept. of Fisheries and Environmental, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, ²M.Sc. student, Dept. of Fisheries and Environmental, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: 08/24/2012 ; Accepted: 07/15/2012

Abstract

In this study a combination of light salting and different hydrocolloids as the pre-dust on the quality of trout nugget filets and amount of its oil absorption was evaluated. After the salting, in order to apply the coated, fish pieces were pre-dust with wheat flour (control- fillet without salting, pre-dust with wheat flour) and carrageenan, alginate, isolate soy protein and hydroxypropyl methyl cellulose gums, and after battered and breaded were frying in sunflower oil. The samples were analyzed for moisture, fat, ash, water holding capacity, product yield, color and microscopic evaluation of distances between the substrate (fish) and coated. Hydroxypropyl methyl cellulose treatments showed the highest moisture content ($0.05 < P$), while the fat content do not showed any significant difference between treatments ($0.05 > P$). The amount of ash was highest in alginate treatments and do not showed significant difference between treatments in terms of water holding capacity and product yield ($0.05 > P$). the highest amount of the lightness was observed in the hydroxypropyl methyl cellulose and control treatments, and isolated soy protein showed the highest value of the redness ($0.05 < P$). The results indicated that combination of light salting and different hydrocolloids as pre-dust were affected on the amount of the moisture and ash of the products and the best materials for pre-dust fish nuggets fillet, are wheat flour and hydroxypropyl methyl cellulose gum.

Keywords: Deep-fat frying, Gums, Fish nugget fillet, Trout, Light salting

*Corresponding author; a.jamshidi1382@gmail.com