

بررسی امکان تولید فیش برگر از کوسه ماهی خلیج فارس

سهراب معینی^۱ و علی فرزانه^۲

۱، دانشیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج ۲، کارشناس مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۱۱/۲۱

خلاصه

به دلیل عدم وجود روشهای نوین عمل آوری کوسه ماهیان در ایران و با هدف تولید یک غذای نیمه آماده و سرشار از پروتئین، پس از انجام بررسی‌های لازم از این ماهی فیش برگر تهیه گردید. در این تلاش سه نمونه فیش برگر با سه فرمول مختلف تهیه شد که مورد ارزیابی چشایی قرار گرفتند و بهترین نمونه در این سنجش انتخاب و به سردخانه 18°C - منتقل و به مدت ۶۰ روز نگهداری شد. در زمان صفر (قبل از انجماد) و فاصله‌های زمانی ۷، ۱۴، ۳۰ و ۶۰ روز، نمونه‌ها از لحاظ ارزش غذایی، تغییرات شیمیایی و میکروبی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه انتخاب شده دارای: ۱۵٪ پروتئین، ۳٪ خاکستر، ۱۲٪ فیبر، ۷۰٪ رطوبت و فاقد چربی بود. تغییرات pH، TVN و شمارش کلی میکروبی در فاصله‌های زمانی اشاره شده، به ترتیب عبارت بودند از ۷ تا ۴/۶ مربوط به تغییرات pH، (mg/N 100gr) ۱۱/۹ تا ۱۶ مربوط به تغییرات TVN، $10^6 \times 4/2$ تا 10^4 عدد باکتری مربوط به تغییرات شمارش کلی بدلیل عدم وجود چربی، عددی برای اندیس پراکسید بدست نیامد. با توجه به تغییرات T.V.N زمان ماندگاری این محصول در دمای 18°C -، حدود ۶۰ روز تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: فیش برگر، کوسه، غذای نیمه آماده، بازهای فرار TVN، شمارش کلی میکروبی، pH، Total Count، ارزش غذایی و زمان ماندگاری.

مقدمه

با توجه به مسئله کمبود پروتئین در اغلب جوامع بشری، همچنین فواید استفاده از پروتئین موجود در آبزیان و وجود منابع فراوان غذاهای دریایی در دنیا، انگیزه‌ای مناسب در جهت وارد ساختن آبزیان به رژیم غذایی مردم به شمار می‌رود. با نگاهی گذرا به وضع معیشت مردم، مشکلات مربوط به زندگی ماشینی و مسئله کمبود وقت در تهیه غذا، اندیشه تولید و عرضه یک محصول غذایی آماده یا نیمه آماده نظیر برخی فرآورده‌های دریایی نظیر خمیر ماهی و برگر از آبزیانی مثل کوسه راه حلی مناسب به نظر می‌رسد.

در این راستا استفاده و عمل آوری کوسه ماهیان به عنوان یکی از منابع با ارزش غذاهای دریایی، با در نظر داشتن میزان قابل توجه صید این ماهیان در جهان و ایران که به ترتیب بالغ

بر ۳۶۱۷۰ میلیون تن و حدود ۵۵۰۰ می باشد (۱۲) و (۱)، می‌تواند تا حد زیادی مفید واقع گردد.

همانطوری که مطلع هستید کلیه ماهی‌هایی که دارای فلس و یا استخوان باشند از لحاظ شرع مقدس اسلام حلال محسوب می‌شوند. کوسه ماهیان نیز دارای فلسهایی از نوع پلاکونید می‌باشند (۹) از طرفی کوسه ماهیان با داشتن حدود ۱۶/۷٪ ترکیبات پروتئینی و ۳۶٪ چربی، می‌توانند سهم بسزایی در بهداشت و سلامت غذایی افراد داشته باشند (۵).

این ماهیان بدلیل داشتن مقادیر فراوانی ترکیبات ازته غیرپروتئینی و ترکیبات ازته فرار از قبیل آمین‌اکسید (TMAO)، تری متیل آمین (TMA) اوره، کراتین، اسیدهای آمینه و نوکلئوتیدها، چنانچه هیچگونه عمل آوری بر روی آن صورت نپذیرفته باشد، طعم بسیار نامطلوبی دارند که میزان این

قبیل اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، اسید کلریدیک غلیظ، اسید پوریک، مصرف متیل قرمز، دی اتیل اتراکسید، معرف برمکروزول، یدور پتاسیم، اسید استیک، کلروفورم، چسب نشاسته، اکسید منیزیم، سولفات مس، سولفات دوپتاس، اکسید سلنیوم، اتروپتروپول، الکل متیلیک، پودر آماده نومرنیت آگار و سرم فیزیولوژی استریل در آزمایشهای مربوط به تعیین ارزش غذایی و تاریخ انقضای محصول مورد استفاده قرار گرفتند.

از ادوات و تجهیزات بکار رفته در صید کوسه می‌توان به کشتی ماهیگیری D.M.D.Y TON 750، اکوساندر CS 1422 Skipper، تور ترال High Lift Engel Bottom Trawl اشاره نمود. در تهیه فیش برگر در کارخانه نیز ادوات و تجهیزاتی از قبیل: ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم، ظروف مختلف آلومینیومی، چرخ گوشت استاندارد (ظرفیت کار: ۱۵۰ پوند در دقیقه، ۲۲۰V، ۱۰۰ A)، چرخ گوشت زیر صفر (ظرفیت کار: ۷۰ کیلو گوشت و پیاز منجمد در ۳ دقیقه، ۲۲۰V، ۱۰۰ A)، چرخ گوشت مخلوط کن (ظرفیت بار: ۱۵۰ پوند، ظرفیت کار: ۱۰۰ پوند در دقیقه، ۲۲۰V، ۱۰۰ A)، دو دستگاه پرس همبرگرزن اتوماتیک با مشخصات زیر:

| شماره ۱ | شماره ۲ | |
|------------------------|------------------------|-------------|
| Hollymatic 475 | Hollymatic 475 | مارک |
| USA | USA | ساخت |
| ۲۴۰۰ همبرگر در ساعت | ۲۱۰۰ همبرگر در ساعت | ظرفیت تولید |
| ۲۰، 220V, 60HZ قوه اسب | ۱۵، 220V, 60HZ قوه اسب | مشخصات فنی |
| Automatic feed | Automatic feed | ملاحظات |

سردخانه °C ۱۸-، دستگاه بسته‌بندی اتوماتیک و آسیاب میکسر، استفاده گردید. همچنین در آزمایش‌های مربوط به تعیین ارزش غذایی و تاریخ انقضای محصول از وسایل و تجهیزات ذیل استفاده شد: دستگاه کجدال، دستگاه سوکسله، دسی کاتور، ترمومتر شیشه‌ای، ترازوی حساس، ترازوی ۵ کیلوگرمی، لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی، شمارش‌گر میکروبی

ترکیبات غیرپروتئینی در گوشت کوسه ماهیان به $3330 \text{ mg}/100$ می‌رسد و این در حالی است که این میزان در گوشت ماهیان استخوانی در حدود $400 \text{ mg}/100$ می‌باشد (۴). به علاوه بسیاری از بوهای ایجاد شده در کوسه‌ماهیان پس از مرگ ناشی از فعالیت میکروارگانیسمها و آنزیمها می‌باشد. بعنوان مثال شکستن پیوندهای دی سولفور مربوط به اسیدهای آمینه متیونین و سیستئین و تشکیل SH₂ و متیل مرکاپتان دی متیل سولفاید ناشی از فعالیت برخی باکتریها می‌باشد (۴). مهمترین باکتریهای فاسد کننده گوشت ماهیان استخوانی و غضروفی در محیطهای سرد، باکتریهای گرم منفی میله‌ای سایکروفیل نظیر (*Aeromona putrefaciens*) و گونه‌های متنوعی از *Psudomonas*, *Aeromonas* و *Vibrio* می‌باشند (۷). لذا صید، نگهداری و عمل آوری صحیح این آبی نظیر عملیات اوره‌زدایی با هدف کاهش میزان ترکیبات ازته غیرپروتئینی و بوهای نامطبوع و همچنین تلاش در تهیه یک فراورده غذایی مطلوب از آن، سبب بالا بردن میزان مقبولیت عمومی در مصرف کوسه بین مردم می‌گردد.

از اینرو در این پژوهش سعی گردید که با الگوگیری از روشهای علمی و عملی تولید همبرگر گوشت قرمز و همچنین با مد نظر قرار دادن خواص فیزیکی و شیمیایی گوشت کوسه و در نظر گرفتن نتایج مربوط به آموزنهای ارگانولپتیکی نسبت مناسب اختلاط گوشت کوسه با دیگر مواد افزودنی بدست آمده و فرایند تولید فیش برگر تشریح گردد.

به علاوه تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی این محصول در طول دوران انبارداری و زیر صفر با هدف تعیین تاریخ انقضای مصرف این فراورده، مورد توجه و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

از جمله مواد مصرفی که در تهیه فیش برگر از کوسه در کارخانه مورد استفاده واقع شدند می‌توان به کوسه ماهی چانه سفید *Carcharhinus dussumeir*، پیاز، سویا، آرد سوخاری، آب بهداشتی، نشاسته، سرکه، شکر، نمک طعام، آب لیمو، موسیر، ادویه‌ها و کاغذ مومی اشاره کرد. همچنین موادی از

دوره‌ها و فرمولها از آزمون Kraskal Wallis و تست Man Whitney استفاده شد. متغیرهای شیمیایی در دوره‌ها و فرمولهای مختلف با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه و میزان آنها در هر دوره با تست LSD سنجش شد.

جدول ۲- آزمایش‌های شیمیایی و میکروبی انجام شده

| بر روی فیش برگر نمونه "ب" | |
|-----------------------------|------------------------|
| نوع آزمایش | روش انجام آزمایش |
| تعیین و اندازه گیری پروتئین | پیرسن (۱۹) |
| تعیین و اندازه گیری چربی | هولینگ ورس و ویکل (۱۴) |
| تعیین و اندازه گیری رطوبت | پیرسن (۱۹) |
| تعیین و اندازه گیری خاکستر | هازگاوا (۱۳) |
| تعیین عدد پراکسید | پیرسن (۱۹) |
| تعیین و اندازه گیری T.V.N | پیرسن (۱۹) |
| تعیین و اندازه گیری pH | توسط pH متر |
| شمارش کلی باکتریها | آی.سی.ام.اس.اف (۱۶) |
| بررسی ارگانولپتیک | چینوازاگام (۱۰) |

نتایج

آزمایش‌های چشایی که توسط گروه ۲۰ نفره پانلیست (Panelist) بر روی سه نمونه الف، ب و ج فیش برگر با فرمولاسیون مجزا انجام گرفت در جدول ۳ مشخص شده است. نتایج مربوط به ارزش غذایی فیش برگر با فرمولاسیون (ب) که بهترین امتیاز را در آزمون چشایی کسب کرده است، در شکل شماره ۱، مصور است. همچنین کلیه نتایج مربوط به آزمایش‌های شیمیایی و میکروبی مربوط به طول مدت نگهداری فیش برگر (نمونه ب) در حالت انجماد نیز در جدول ۴، ثبت شده است.

آزمون Kraskal Wallis نشان داد که رنگ، طعم، بو و تردی فرمولهای مختلف با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.002$) و تک تک فرمولها با استفاده از تست Man Whitney با هم مقایسه گردیدند. فرمول (ب) اختلاف بارزی با سایر فرمولها نشان داد ($P < 0.002$)، در حالیکه سایر فرمولها اختلاف چندانی با هم نداشتند. کیفیت فرمول "ب" مطلوب‌تر از بقیه بود.

دیژیتال، pH متر دیژیتال، کوره الکتریکی، هموژنیزاتور برقی و دستگاه سانتریفوژ.

پس از صید کوسه با روش Trawler قطع سر و دم و خارج سازی امعاء و احشاء و انجام مراحل خونگیری و در نهایت حمل کوسه به ساحل و سردخانه و بقیه مراحل تولید فیش برگر طبق شکل (۱) و بر اساس جدول مربوط به فرمولاسیون فیش برگر (جدول ۱) انجام پذیرفت.

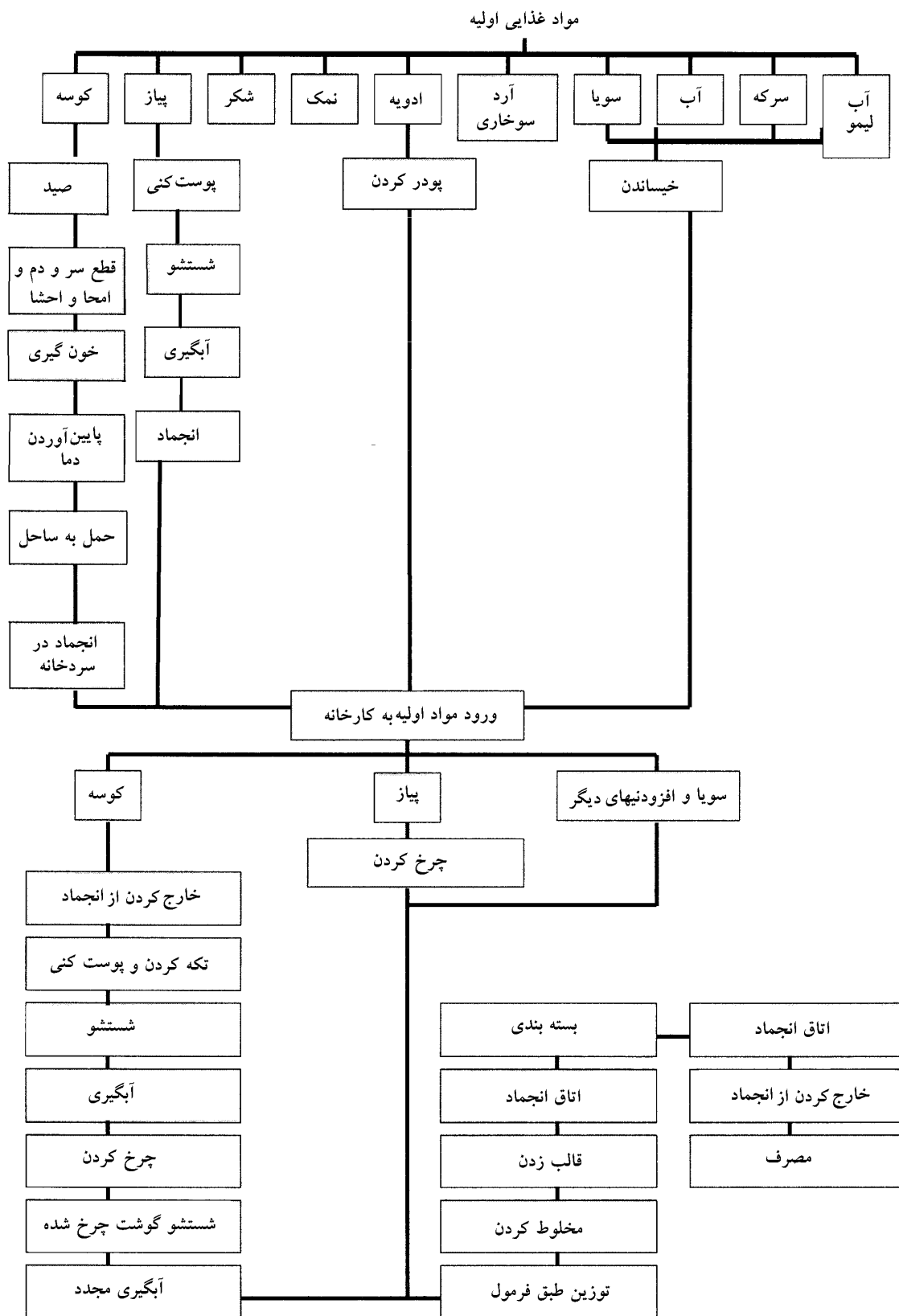
لازم بذکر است که با توجه به تعداد آزمایشهای مختلف مربوط به آزمونهای چشایی (که توسط ۲۰ نفر کارشناس انجام پذیرفت)، ارزش غذایی و تغییرات شیمیایی و میکروبی تعداد ۹۹ عدد فیش برگر معادل ۹/۹ Kg با کمک روشهای ذکر شده تهیه گردید.

جدول ۱- فرمولاسیون سه نوع فیش برگر تهیه شده از کوسه

| ردیف | فرمول ترکیبات | نمونه الف | نمونه ب | نمونه ج |
|-------------|---------------|-----------|---------|---------|
| بر حسب درصد | | | | |
| ۱ | گوشت کوسه | ۷۰ | ۵۰ | ۵۰ |
| ۲ | پیاز | ۲۰ | ۲۰ | ۲۵ |
| ۳ | سویا | - | ۵ | ۴ |
| ۴ | آرد سوخاری | ۴ | ۵ | ۶/۵ |
| ۵ | آب | - | ۱۲ | ۸ |
| ۶ | نمک | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ |
| ۷ | ادویه جات | ۱ | ۱/۵ | ۱ |
| ۸ | آب لیمو | ۲ | ۲/۵ | - |
| ۹ | موسیر | - | ۰/۵ | ۰/۵ |
| ۱۰ | نشاسته | ۱/۵ | ۲ | ۱ |
| ۱۱ | شکر | - | - | ۰/۵ |
| ۱۲ | سرکه | - | - | ۲ |

روش انجام آزمایش‌های مربوط، تعیین ارزش غذایی، pH، پراکسید، T.V.N، میکروبی و آزمایشهای چشایی کلیه این آزمایش‌ها مطابق جدول (۲) صورت گرفت.

کلیه تجزیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت. جهت تجزیه تحلیل فاکتورهای ارگانولپتیک و فیزیکی در فرمولهای مختلف و مقایسه پارامترهای میکروبی در



شکل ۱- روش تهیه فیش برگر

جدول ۳- نتایج بدست آمده از آزمایش‌های چشایی (Panel) بر روی سه فرمولاسیون الف، ب و ج

| فاکتور تحت سنجش | فرمولاسیون | نمره پیشنهادی | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|---------------------------|---|------|-----------------|------|---|---------------------------|----|----|--------|---|---|
| | | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | فاکتور | | |
| | | میانگین امتیازات هر فرمول | | | جمع امتیازات هر | | | میانگین امتیازات هر فرمول | | | | | |
| | | الف | ب | ج | الف | ب | ج | الف | ب | ج | الف | ب | ج |
| رنگ و شکل ظاهری | الف | | | | ۱۵۴ | | | ۴ | ۹ | ۴ | ۳ | | |
| | ب | | | | ۱۲۵ | | | | ۱ | ۷ | ۸ | ۴ | |
| | ج | | | | ۱۲۰ | | | | ۱ | ۶ | ۷ | ۴ | ۲ |
| قوام بافت | الف | | | | ۷۸ | | | | | | ۱ | ۵ | ۷ |
| | ب | | | | ۱۵۳ | | | | ۱۳ | ۷ | | | |
| | ج | | | | ۱۵۰ | | | ۴ | ۶ | ۶ | ۴ | | |
| طعم و مزه | الف | | | | ۱۲۲ | | | | ۲ | ۵ | ۸ | ۳ | ۲ |
| | ب | | | | ۱۶۱ | | | ۷ | ۷ | ۶ | | | |
| | ج | | | | ۱۴۰ | | | | ۵ | ۱۰ | ۵ | | |
| بو | الف | | | | ۱۱۶ | | | | | ۴ | ۱۰ | ۴ | ۲ |
| | ب | | | | ۱۶۸ | | | ۱۰ | ۸ | ۲ | | | |
| | ج | | | | ۱۲۸ | | | | ۲ | ۹ | ۵ | ۳ | ۱ |
| میزان مقبولیت عمومی | الف | | | | ۱۱۴ | | | | ۳ | ۴ | ۴ | ۴ | ۳ |
| | ب | | | | ۱۵۹ | | | ۸ | ۵ | ۵ | ۲ | | |
| | ج | | | | ۱۳۳ | | | ۱ | ۳ | ۸ | ۵ | ۲ | ۱ |
| جمع کل میانگینها | | | | ۳۳,۵ | ۳۸,۱ | ۲۹,۲ | | | | | | | |
| میانگین کل امتیازات هر فرمول | الف | ۵,۸۴ | ب | ۷,۶۲ | ج | ۶,۷ | | | | | | | |

(اعداد مقابل هر یک از فرمولاسیونهای الف، ب و ج مربوط به تعداد افراد پیشنهاد دهنده هر امتیاز هستند)

جدول ۴- تغییرات فاکتورهای pH، T.V.N و T.C مربوط به فیش برگرهای تهیه شده از کوسه در طول مدت نگهداری در دمای ۱۸ °C-

| زمان (روز) | T.C | | | pH | | | T.V.N | | | فاکتور مورد ارزیابی | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|-----|-------|-----|---------|---------------------|------|------|
| | تکرار | | | تکرار | | | تکرار | | | | | |
| | میانگین | ۳ | ۲ | ۱ | میانگین | ۳ | ۲ | ۱ | میانگین | ۳ | ۲ | ۱ |
| صفر (قبل از انجماد) | ۴/۲×۱۰ ^۶ | ۴/۲×۱۰ ^۶ | ۴/۲×۱۰ ^۶ | ۴/۱×۱۰ ^۶ | ۷ | ۶/۹ | ۷ | ۷ | ۱۱/۹ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۱/۸ |
| هفت | ۷۲×۱۰ ^۳ | ۷۲×۱۰ ^۳ | ۷۲×۱۰ ^۳ | ۷۲×۱۰ ^۳ | ۶/۹ | ۶/۹ | ۶/۹ | ۶/۹ | ۱۲/۶ | ۱۲/۷ | ۱۲/۵ | ۱۲/۷ |
| چهارده | ۶۴×۱۰ ^۳ | ۶۴×۱۰ ^۳ | ۶۴×۱۰ ^۳ | ۶۴×۱۰ ^۳ | ۶/۷ | ۶/۷ | ۶/۸ | ۶/۷ | ۱۳/۵ | ۱۳/۶ | ۱۳/۴ | ۱۳/۵ |
| سی | ۴۵×۱۰ ^۳ | ۴۴×۱۰ ^۳ | ۴۵×۱۰ ^۳ | ۴۶×۱۰ ^۳ | ۶/۶ | ۶/۸ | ۶/۶ | ۶/۷ | ۱۴/۶ | ۱۴/۶ | ۱۴/۶ | ۱۴/۶ |
| شصت | ۱۰ ^۴ | ۱۰ ^۴ | ۱۰ ^۴ | ۱۰ ^۴ | ۶/۴ | ۶/۴ | ۶/۴ | ۶/۴ | ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | ۱۵/۹ |

شستشوی گوشت چرخ شده با دو حجم آب (۳ مرتبه) موجب کاهش شدید میزان اوره و دیگر گازهای نامطبوع به میزان ۹۶٪ می‌گردد (۵). از طرفی این عمل موجب خروج مقادیر زیادی از چربی موجود در محصول می‌شود (۷).

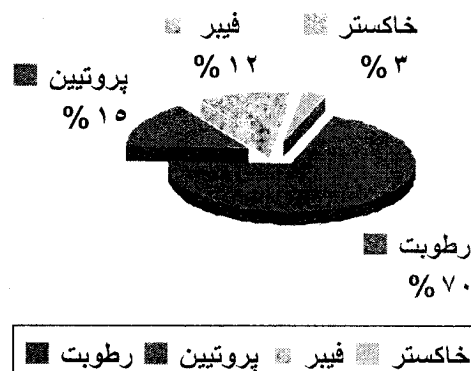
از دیگر مواد مهم موجود در فیش برگر پیاز است. همانطور که در شکل ۱ نیز مشخص است، پیاز پس از آماده‌سازی به شکل منجمد چرخ و در فرمولاسیون بکار می‌رود. زیرا در دمای زیر صفر امکان رشد و تکثیر میکروارگانیسمها در حین عمل آوری بسیار کم می‌گردد (۱۰).

با توجه به نتایج حاصل از فرمولاسون و نتایج ارگانولپتیک حاصل در تهیه کوفته ماهی (Fish ball) توسط آقای Jeng (۱۷) و نتایج حاصل از تحقیقات آقای خورشیدپور (۵) در تهیه سوسیس از کوسه، همچنین با توجه به فرمول پیشنهادی وزارت صنایع در تولید همبرگر گوشت گاو، سه فرمول الف، ب و ج (جدول شماره ۱۵) بصورت تجربی بدست آمد.

در خصوص نتایج حاصل از آزمونهای چشایی باید اذعان داشت که ویژگی‌های فیزیکی از جمله رنگ، شکل ظاهری و قوام و خصوصیات شیمیایی از قبیل طعم و بو از مهمترین فاکتورهایی هستند که در تست ارگانولپتیک مورد بررسی واقع می‌شوند.

در این پژوهش به میزان لازم جهت انجام تست چشایی برای ۲۰ نفر کارشناس از هر سه فرمول پیشنهادی مندرج در جدول شماره ۱، فیش برگر تهیه گردید و آزمون در شرایط یکسان محیطی برای کلیه افراد به اجرا در آمد و پس از هر آزمایش چشایی از افراد خواسته شد که دهان خود را با محلول آب لیمو ۲٪ شستشو دهند که طعم و مزه قابل تفکیک باشد.

در خصوص اولین فاکتور فیزیکی تحت عنوان رنگ و شکل ظاهری امتیازات پیشنهادی با توجه به فرمولاسیون بکار رفته در سه نمونه و نتایج حاصل از انجام همین آزمون در تولید سوسیس کوسه توسط خورشیدپور (۵) قابل بحث و مقایسه است. در این رابطه همانطور که از جدول ۳ نیز مشخص است. فیش برگر نمونه الف از ب و ج امتیاز بیشتری کسب نموده است. با توجه به جدول ۱ علت امتیاز بیشتر نمونه الف احتمالاً میزان بالاتر گوشت سفید کوسه و فقدان سویا در مخلوط بوده

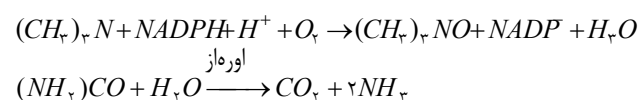


شکل ۲- ارزش غذایی فیش برگر (فرمول ب) بر حسب درصد

اختلاف مقادیر پارامترهای TVN, pH, T.C در نمونه‌های نگهداری شده در ۳ تکرار به مدت دو ماه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه معنی‌دار ($P < 0.001$) و با آزمون آنالیز واریانس یک طرفه معنی‌دار نبود ($P > 0.05$) و لیکن تغییرات هر سه پارامتر در دوره‌ها با استفاده از تست LSD معنی‌دار بود. یعنی افزایش تدریجی در میزان آنها دیده می‌شد.

بحث

ترکیبات ازته غیر پروتئینی (Non-Protein Nitrogen Component) از قبیل TMAO و NH_3 که در اثر واکنشهای زیر، پس از جمود نعشی در خون کوسه ماهیان پدید می‌آیند، از جمله نامطلوبترین مواد بدبو در این آبزیان هستند (۱۵).



بعلاوه گازهایی چون H_2S که از شکستن پیوندهای دی‌سولفور اسیدهای آمینه نظیر متیونین و سیستئین عامل می‌گردند، از دیگر عوامل تولید کننده گازهای ناخوشایند در خون کوسه ماهیان می‌باشند (۱۱). لذا انجام عمل خونگیری بلافاصله پس از صید به منظور خروج این مواد بوده است. ضمناً قابل ذکر است که انجام خونگیری بطریقه آویزان کردن کوسه از سر به دم و قطع باله دمی انجام شده است. زیرا بدین ترتیب قلب مدتی به طپش خود ادامه داده و باقیمانده خون را به بیرون می‌ریزد (۸).

نزدیک بودن خصوصیات مربوط به درک فاکتورهای بو و مزه توسط انسان، امتیازات اعطاء شده توسط افراد آزمایش کننده نیز از برابری نسبی برخوردار می‌باشند. از لحاظ مقبولیت عمومی نیز نمونه (ب) با کسب بیشترین امتیاز، رتبه یک را دارد. لذا از این نظر فیش برگر تهیه شده از کوسه نسبت به سوسیس تهیه شده از همین نوع کوسه (۵) برتری دارد.

دریک جمع‌بندی کلی به امتیازات داده شده، نمونه (ب) با کسب معدل ۷/۸ در رتبه اول و نمونه‌های (ج) و (الف) به ترتیب با امتیازات ۶/۷ و ۵/۶ در رده‌های دوم و سوم جای دارند. لذا به دلیل کسب بهترین امتیاز، نمونه (ب) انتخاب و جهت انجام آزمایش‌های شیمیایی و میکروبی جهت تعیین زمان ماندگاری، مورد آزمایش قرار گرفتند.

از لحاظ ارزش غذایی باید گفت که فیش برگر تهیه شده از کوسه در این پژوهش از لحاظ ارزش غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همانطوریکه از شکل ۱ مشخص است، چربی قابل ملاحظه‌ای در این نمونه (نمونه ب) یافت و استخراج نگردید. گوشت کوسه چانه سفید (*C. dussumieri*) تنها حاوی ۰/۶۳ درصد چربی است (۵). که میزان قابل توجهی از آن در ضمن فرایند عمل‌آوری و در هنگام شستشوی گوشت چرخ کرده، خارج می‌گردد. از دیگر افزودنی‌های حاوی چربی در فرمولاسیون (ب)، سویا می‌باشد. اما با توجه به اینکه از طرفی سویا بکار رفته شده از نوع کنجاله سویا (Defated soya) بوده و تنها حاوی ۱/۵ درصد چربی و ۵۱ درصد پروتئین می‌باشد و از طرف دیگر تنها ۵ درصد از مواد تشکیل دهنده نمونه (ب) را تشکیل می‌دهند، میزان کلی چربی حاصل از سویا در نمونه تنها حدود ۰/۵۷٪ محاسبه شد که قابل اغماض بود.

میزان پروتئین اندازه گرفته شده در این فرآورده (۱۵ درصد) نسبت به بسیاری از فرآورده‌های غذایی مشابه ارجحیت داشته و یا قابل رقابت است. بعنوان مثال بطور متوسط سوسیس معمولی تهیه شده از گوشت گاو حاوی ۱۲/۵ درصد پروتئین، ۲۵ درصد چربی و ۵۵ درصد رطوبت است (۶) که این فرآورده از نظر فاکتور پروتئین ارجحیت داشته و نسبت به فاکتور چربی نیز از نظر حفظ سلامتی مصرف‌کنندگانی که چربی خون بالایی دارند، قابل توصیه است. میزان پروتئین این محصول با سوسیس تهیه

است. این نتایج در آزمون چشایی انجام شده بر روی کوفته ماهی (۱۷) و سوسیس کوسه (۵) نیز مشاهده می‌شود. با افزایش میزان گوشت سفید، امتیاز بالاتری در خصوص فاکتور رنگ و شکل ظاهری به نمونه داده شده است.

در خصوص دومین فاکتور یعنی قوام بافت مقایسه فرمولاسیون سه نمونه الف، ب و ج (جدول ۱) با امتیازات داده شده (جدول ۳)، مشخص می‌نماید که علت دادن امتیاز بالاتر به نمونه (ب)، احتمالاً بخاطر کمتر بودن میزان گوشت کوسه در نمونه و افزودن سویا، آب و مقداری نشاسته به فرمول بوده است. وجود پیوندهای مستحکم بین رشته‌های اکتومیوزین و پروتئین کلژن در گوشت کوسه، عامل بسیار مهمی در استحکام و قوام زیاد عضلات این ماهی محسوب می‌گردد (۴) لذا افزایش بیش از ۵۰٪ گوشت کوسه به فرمولاسیون موجب افزایش سفتی محصول خواهد شد. در تهیه سوسیس از کوسه نیز (٪) افزودن بیش از ۵۵٪ گوشت، به فرمولاسیون توصیه نشده است. بعلاوه خیساندن سویا در آب و افزودن این مخلوط به نمونه موجب افزایش تردی شده، و افزودن نشاسته نیز بعنوان ماده همبند به قوام مطلوب نمونه ب کمک بیشتری نموده است. در رابطه با اولین فاکتور شیمیایی تحت سنجش این آزمون یعنی فاکتور طعم و مزه، چنانچه نظر اجمالی به جداول ۱ و ۳ داشته باشیم، متوجه خواهیم شد که علت اصلی دادن بالاترین امتیاز به نمونه (ب) احتمالاً به دلیل داشتن ادویه بیشتر نسبت به دیگر نمونه می‌باشد. ضمن آنکه افزایش میزان آلبیمو نسبت به نمونه الف و جایگزینی آن بجای سرکه در نمونه (ج) نیز نقش موثری داشته است.

اضافه کردن شکر به نمونه (ج) نیز ممکن است در کاهش امتیازات داده شده به آن دخالت داشته باشد. در این رابطه بنابر اظهارات Jeng ، استفاده از مواد قندی در تهیه کوفته ماهی با استقبال چندانی روبرو نبوده است (۱۷). ضمناً گفتنی است که امتیازات داده شده از لحاظ فاکتور طعم و مزه این آزمایش به نمونه (ب) با سوسیس تهیه شده از کوسه (۵) برابر می‌باشد.

در خصوص آخرین فاکتور تحت سنجش یعنی بو نیز شاید مهمترین عامل میزان بالاتر ادویه در نمونه (ب) است. از طرفی همانطور که از مقایسه جداول ۱ و ۳ نیز مشخص است، بدلیل

شده از ماهی برابر بوده ولی نسبت به کالباس ماهی ۲/۵ درصد کمتر است (۷).

طبق استاندارد ارایه شده توسط وزارت صنایع، همبرگر گوشت گاو باید حاوی ۵۰ تا ۶۰ درصد رطوبت باشد (۲). لذا با توجه به رطوبت موجود در مواد افزودنی در این محصول و آب موجود در بافت عضلانی این آبزی که حدود ۷۷/۸ درصد می‌باشد، میزان رطوبت اندازه‌گیری شده در فیش برگر تهیه شده (۷۰ درصد) طبیعی بنظر می‌رسد.

تغییرات (Total Volatile Nitrogen) TVN در زمان انبارداری در جدول ۳ مشخص است. میزان TVN در طول مدت نگهداری در سردخانه سیر صعودی داشته، بطوریکه بلافاصله پس از تولید ۱۱/۹ mgN/100gr بوده و در حین انجماد تا روز شصتم به ۱۶ mgN/100gr رسیده است. لذا چنانچه حداکثر مجاز در نمونه کوسه قابل مصرف را ۲۰ mgN/100gr بدانیم (۳)، تاریخ مصرف نمونه مورد آزمایش (ب) حدود دو ماه پیشنهاد می‌گردد. البته بسیاری از فرآورده‌هایی که حاوی بیش از ۲۰ mgN/100gr هستند، از نظر خوراکی سالم محسوب می‌شوند (۷). ضمناً گفتنی است که در تولید این فرآورده‌ها هیچگونه ماده نگهدارنده‌ای اضافه نشده است. تغییرات pH نیز در طی مدت انبارداری در جدول (۳) مشخص است. تغییرات این فاکتور در طی مدت نگهداری سیر نزولی داشته، pH از ۷ بلافاصله پس از تولید ۶/۴ در روز شصتم رسیده است. علت اصلی بروز چنین تغییراتی احتمالاً به جهت تبخیز سردخانه‌ای محصول و در نتیجه کاهش رطوبت و نهایتاً افزایش غلظت اسیدسیتریک موجود در آلبیموی فرآورده، بوده است. بعلاوه افزایش میزان TVN و گازهای نیتروژن‌دار در طول مدت نگهداری خود عامل دیگری در کاهش pH فرآورده محسوب می‌شود. زیرا احتمال ترکیب این گازها با آب موجود در نمونه و تولید اسیدهایی نظیر اسید نیتریک ضعیف وجود دارد (۱۷).

در خصوص میزان پراکسید، بیان این نکته قابل توجه است که به لحاظ فقدان چربی در نمونه، هیچ تغییری در طول نگهداری در انبار اندازه‌گیری و ثبت نگردید.

در خصوص تغییرات شمارش کلی میکروارگانیسمها همانطور که از جدول ۳ مشخص است، مقادیر ثبت شده برای شمارش کلی میکروارگانیسمها (Microbial Total Count) در هر نمونه در دمای 18°C - در روزهای هفتم، چهاردهم، سی ام و شصتم سیر نزولی داشته و میزان رشد نزولی آن برابر با $10^4 \times 8/5$ بوده است. با توجه به شمارش کلی میکروارگانیسمها در فرم منجمد نشده نمونه ($10^6 \times 4/2$) و نتیجه حاصل از آزمایش روز هفتم ($10^3 \times 72$)، مشخص می‌گردد که عمل انجماد باعث از بین رفتن تعداد کثیری از میکروارگانیسمها شده است. زیرا در اثر شوک سرمایی که به بسیاری از باکتریها بلافاصله پس از انجماد وارد می‌شود، در ابتدا اغلب باکتریهای ترموفیل و مزوفیل از بین رفته و سپس به تدریج باکتریهای سرما دوست (Psychrophil) از بین می‌روند. عمل اصلی کاهش بار میکروبی در نمونه (ب) در حین مدت نگهداری در 18°C - احتمالاً به خاطر عواملی نظیر: کاهش فعالیت آب باکتریها، افزایش ویسکوزیته ماده سلولی، خروج گازهای سیتوپلاسمی یا تغییرات pH، تغییر حالت کلئیدی پروتوپلاسم، افزایش غلظت الکترولیت‌های سلولی و تغییر ماهیت پروتئین‌های سلولی و جدا شدن لیپوپروتئین‌ها از دیگر ترکیبات داخل سلولی، بوده است (۱۱).

بعلاوه بهترین روش عمل‌آوری و فرمولاسیون در شکل ۱ و جدول ۱ مشخص می‌باشد. باتوجه به نتایج حاصل از آزمایش‌های ارگانولپتیکی که در جدول ۳ آورده شده است، بهترین فرمولاسیون مربوط به نمونه (ب) است. همچنین با توجه به آزمایش‌های مربوط به تاریخ انقضاء محصول، از قبیل TVN، شمارش کلی که در جدول ۴ ثبت شده‌اند، و همچنین استانداردهای مربوط به مصرف مواد گوشتی، تاریخ انقضاء مصرف این فرآورده در دمای 18°C -، ۶۰ روز می‌باشد.

با توجه به مطالب عنوان شده می‌توان نتیجه گرفت که گوشت کوسه به دلیل داشتن میزان صید قابل توجه خود (۵۰۰۰ تن در سال) در کشور، ارزش غذایی فراوان آن که در شکل ۱ مشخص شده است، این آبزی می‌تواند در تهیه فیش برگر از نظر اقتصادی و ایجاد اشتغال در سواحل جنوبی کشور و تامین بخشی از غذای مردم مورد استفاده قرار گیرد.

REFERENCES

منابع مورد استفاده

۱. بخش ارزیابی ذخایر موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۳۷۲. گزارش صیدگاههای ماهی مرکب، خرچنگ، کوسه و گربه ماهی.
۲. بخش صنایع غذایی وزارت صنایع ایران. ۱۳۷۲. چکیده نتایج بررسیهای طرح تولید همبرگر، شماره ۵۱۲، ص ۳۲۵.
۳. پروانه، و. ۱۳۷۴. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۷۱. تعیین ارزش غذایی و بررسی تغییرات حاصل در برخی از پارامترهای فیزیکیوشیمیایی بافت عضلانی گونه ای از کوسه ماهیان خلیج فارس *Carcharhinus dussemieri*، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، ۱۲۹ص.
۵. خورشید پور، ب. ۱۳۷۵. تهیه سوسیس از یک گونه ماهی بنام *Carcharhinus dussemieri*، مرکز تحقیقات شیلات استان هرمزگان.
۶. رکنی، ن. ۱۳۷۵. علوم و صنایع گوشت. انتشارات دانشگاه تهران، ص ص ۷۳-۸۰.
۷. شویک لو، غ.ر. ۱۳۷۶. راهنمای تولید سوسیس و کالباس ماهی، معاونت صید و صنایع شیلاتی/دفتر برنامه ریزی و مطالعات، ۷۷ص.
۸. نژاده، ام. ه. ۱۳۷۰. گوشت کوسه در صنایع غذایی، گزارش نهایی موسسه تحقیقات شیلات ایران.
۹. وثوقی، غ. ر. و مستجیر، ب. ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ص.
10. Chinivasagan, H. N. 1990. Pakistan Minced Fish Product Development. FI: PAK/88/033.FAO,Italy, PP:57.
11. Donner.Word, 1991.Microbiology of Marine Food Products.
12. FAO Yearbook Fishery Statistics. 1997.Vol.85.
13. Hasegawa, H. 1987. Laboratory Manual on Analytical Methods and procedures for Fish & Product. Marine Fisheries Research Department, South East Asian Fisheries Development Center.
14. Hollingworth, T. & M. Wekell. 1990. Association of Official Analytical Chemists, A. O.A.C. Washington D.C., USA, P:864-890.
15. Huss,-H.H. 1998. Quality and quality changes in fresh fish,FAO-Doc-Tec-Pesca, no.348, 202pp.
16. ICMSF(International Commission on Microbiological Specification for Foods), 1974. Micro-organisms in Foods, Sampling for Microbiological Analysis: Principles and specific applications, Toronto University, Toronto Press, Vol.2.
17. Jeng. S. & D. F Hwang.1979. Study on the use of small sharks for fish ball production. J-Fish.Soc.-Taiwan, Vol.6(2): 32-41.
18. Keshava, N. & D. P. Sen. 1983. Proximate composition of five species of flat fishes.Fishery Technology , 20(1):
19. Pearson, D. 1971. The Chemical Analysis of Foods. Longman group LTD (sixth edition).