تغییرات ترکیبات فیزیکوشیمیایی و خواص حسی ماهی کفال *Liza saliens* فیله شده و شکم خالیطی سه ماه نمک سود پیکل

عاطفه سلیمانی فارسانی[1]، آی ناز خدانظری[2*]

۱- دانشجوی کارشناسی رشته شیلات دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
(تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۱)

چکیده

کپور نمک سود- خشک شده یکی از فرآورده های ماهی است که به طور سنتی در ایران مصرف می شود. بنابراین، مطالعه ای جهت درک بهتر تغییرات فیزیکوشیمیایی و خواص حسی فرآورده نمک سود-خشک شده ماهی کفال انجام گردید. نمونه های فیله و شکم خالی کفال در دمای ٤ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ روز شور شدند و سپس خشک و نگهداری گردیدند. آنالیز فیزیکوشیمیایی ماهی خام و ماهی فرآوری شده نشان داد که مقدار رطوبت طی فرآوری کاهش ($P<۰/۰۵$) و مقدار نمک، چربی و بازهای ازته فرار به طور معنی داری افزایش یافتند. مقدار پروتئین و pH در شروع نمک سود کاهش و سپس به طور معنی داری افزایش یافتند. مقدار تیوباربیتوریک طی مراحل نمک سود و خشک کردن افزایش و سپس کاهش یافت ($P<۰/۰۵$).خواص ارگانولپتیک ماهی کفال فیله شده و شکم خالی طی مراحل مختلف فرآوری مشابه بود ($P>۰/۰۵$).از تحقیق حاضر می توان نتیجه گیری کرد که استفاده از فیله نمک سود- خشک شده نتایج بهتری داشتند.

کلید واژگان: *Lizasaliens*، نمک سود پیکل، خشک کردن.

* مسئول مکاتبات: khodanazary@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

فرآیند نمک سود کردن و خشک کردن یکی از روش های قدیمی و کاربردی در ایران می باشد که موجب تولید محصولات تجاری با طول دوره نگهداری مناسب و کیفیت عالی می گردد[۱، ۲]. امروزه به دلیل توسعه سریع فرآیند انجماد، نمک سود کردن ماهی کمتر متداول است و بیشتر جهت ایجاد خواص حسی مطلوب (مزه، طعم، رنگ و ...) در روش های نمک سود ترکیبی (گیلان) و یا خشک (گلستان) تهیه می شود [۳]. غلظت نمک مورد استفاده در فرآیند نمک سود در بین تولیدکنندگان متفاوت است که بر وزن نهایی محصول، ظرفیت نگهداری آب، ظاهر و کیفیت تجاری محصول نهایی تاثیر می گذارد [٤]. غلظت نمک، دما، میزان چربی، گونه ماهی، تازگی ماهی و موقعیت جمود نعشی در انتشار آب و نمک به درون ماهی موثر است [۲].

در تولید ماهی نمک سود، ماهی خام سرزنی، تخلیه امعا و احشاء، برش پروانه ای و شسته می شود و سپس از طریق یکی از روش های نمک سود کردن، ماهی شور می شود[۵]. روشهای مختلفی جهت نمک سود کردن معرفی شده است که شامل نمک سود خشک[1] (پیکل[2] و کنچ[3])، نمک سود مرطوب[4] و نمک سود مخلوط[5] می باشد [٦]. در نمک سود کردن خشک ماهی با کریستال های خشک نمک، شور می شود. در نمک سود پیکل ماهی و نمک به صورت لایه لایه در درون تانک قرار می گیرند و ماهی در آب خارج شده از بافت ماهیغوطه ور می شود. نمک سود کنچ نیز مشابه نمک سود پیکل است، با این تفاوت که در نمک سود کنچ آب خارج شده از ماهی از طریق مجرایی به بیرون هدایت می شود [۵]. در نمک سود کردن مرطوب ماهی در محلول نمک آماده شده، نمک سود می شود. نمک سود کردن مخلوط روشی است که ماهی به طور متوالی در آب نمک و با کریستال های نمک، شور می شود [٦].

تاثیر حفاظتی نمک را می توان با کاهش فعالیت آبی (aw) توجیه کرد که منجر به رشد نکردن بسیاری از میکروارگانیسم های فاسد کننده از طریق تشکیل یک لایه غشایی دیگر می شود [۷]. فعالیت آبی در ماهی نزدیک به ۱ است. اما پس از شور کردن و خشک کردن، مقدار فعالیت آب در آن کاهش یافته و به حدود ۰/۸- ۰/۷ می رسد [٦]. نمک سود کردن نه تنهااز رشد میکروارگانیسم ها جلوگیری می کند، بلکه موجب تخریب ساختار ماهیچه و مولکول ها مانند پروتئین ها توسط آنزیم های داخلی می شود [۸].

در فرآیند خشک کردن استفاده از نمک الزامی نیست ولی نمک سود کردن قبل از خشک کردن دارای برتری هایی می باشد، به طوریکه بهترین نتایج در کاهش فساد فرآورده های ماهی در نتیجه استفاده از ترکیبی از نمک سود و خشک کردن به دست آمده است [۹]. خشک کردن توسط نور خورشید یکی از اولین روش های مورد استفاده در نگهداری غذاهای دریایی می باشد[۱۰]. در بسیاری از مناطق جهان، این روش جهت خشک کردن ماهیان و اسکوئیدها استفاده می شود. در کشور ایران به خصوص در مناطق شمالی مانند گلستان نیز از نور خورشید جهت خشک کردن ماهی استفاده می گردد.

ماهی کفال یکی از ماهیان پرطرفدار و نسبتا ارزان قیمت است که جهت تولید ماهی شور در مناطق شمالی استفاده می گردد.برای فرآوری ماهی کفال در مناطق شمالی به خصوص استان گلستان در منطقه ترکمن صحرا از روش نمک سود پیکل استفاده می گردد.نمک سود پیکل روش بهتری جهت نمک سود کردن ماهیان پرچرب مانند هرینگ، ساردین، آنچوی و ماکرل است. این روش موجب نگهداری بهتر ماهی در برابر فساد بیولوژیک و همچنین توزیع بهتر نمک در بافت می شود [۹] و برتری های بسیاری در مقایسه با سایر روش های شور کردن دارد که شامل افزایش وزن محصول در نتیجه جذب آب، محافظت در برابر ترشیدگی اکسیداتیو و شور شدن سریع به دلیل نفوذ نمک در بافت ماهی می باشد [۱۱]. بنابراین هدف از تحقیق، بررسی تاثیر نمک سود کردن پیکل بر ماهی کفال فیله شده و شکم خالی بر تغییرات فیزیکوشیمیایی و حسی طی ۳ ماه دوره نگهداری بود.

۲- مواد و روش کار

۹۰ عدد ماهی کفال *Liza saliens* هم اندازه بلافاصله پس از صید با یخ(°C ۱±۰) پوشانده شدند و در طول مدت کمتر از دو ساعت به آزمایشگاه فرآوری منتقل گردیدند. ماهیان به دو گروه تقسیم بندی شدند. در گروه اول ماهی ها سرزده و شکم خالی گردیدند و از آن ها فیله تهیه شد (n=١٦) و گروه دوم

1. Dry salting
2. Pickle
3. Kench
4. Brine salting
5. Mixed salting

Archive of SID
www.SID.ir

به شکل شکم خالی (n=١٤) داخل ظرف های پلاستیکی نمک سود گردیدند. نمک سود کردن به این شکل صورت گرفت که ماهی های آماده شده بر روی هم انباشته گردیده و در فواصل بین آن ها لایه های از نمک پاشیده شدند. یک جسم سنگین جهت افزایش سرعت خروج آب از عضله ماهی و جانشینی آن با نمک روی نمونه های ماهی قرار داده شد. هر گروه دارای سه تکرار بود. میزان نمک مورد استفاده در هر دو گروه یکسان و به میزان ٢٠ گرم نمک به ازای ١٠٠ گرم ماهی بود (نمک سود سنگین). ظرف های پلاستیکی در دمای ٤ درجه سانتیگراد به مدت ده روز نگهداری گردیدند تا فرآورده ماهی شور حاصل شد (نمک سود خشک). بعد از این مدت نمونه ها را آب کشیده و ماهیان نمک سود شده را در داخل توری هایی با منافذ ریز قرار داده و در زیر نور آفتاب ($18_{\pm}2^{o}C$) بر روی طناب آویزان گردیدند تا خشک شوند[٦]. فرآورده بعد از گذشت یک ماه رسیده و آماده مصرف بود. درتحقیق حاضر، فرآورده کپور رسیده به مدت ٢ ماه در دمای^{o}C ١±٢٧ در محیط بیرون نگهداری گردید [٣].

آنالیز های فیزیکوشیمیایی شامل اندازه گیری رطوبت [١٢]، نمک [١٣]، pH [١٤]، پروتئین [١٢]، چربی [١٣]، بازهای آلی فرار[٧] [١٢] و تیوباربیتوریک اسید[٨] [١٥] ، میکروبی [١٦] و خواص حسی (شامل بو، مزه و رنگ با استفاده از روش هدونیک [١٧]با یک گروه پانل ارزیاب آموزش دیده و دادن پنج امتیاز (٥: بسیار خوب ، ٤: خوب ، ٣: متوسط ، ٢: بد و ١: بسیار بد)) در نمونه های نمک سود شده، خشک شده و نگهداری شده انجام گردید. نتایج حاصل از آزمایش های فیزیکوشیمیایی نمونه فرآوری شده با ماهی خام با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه[٩] با کمک نرم افزار $SPSS_{١١/٥}$ تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ٠/٠٥ انجام شد و سپس وجود اختلاف ناشی از شکم خالی یا فیله بودن ماهی بر تغییرات فاکتورهای فیزیکوشیمیایی ، میکروبی و حسی طی فرآیند نمک سود کردن در قالب آزمایشات فاکتوریل ٣×٢ (نمک سود ، خشک کردن و نگهداری) (فیله و ماهی شکم خالی) با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه طراحی و اندازه گیری گردید و مقایسه میانگین صفات تیمارها به کمک آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ٠/٠٥ انجام شد.

6. Sun drying
7. Total volatile bases nitrogen (TVBN)
8. Thiobarbituric acid (TBA)
9.One-way ANOVA

٣- نتایج و بحث

تغییرات میزان رطوبت و نمک طی نمک سود کردن

مقدار رطوبت در ماهی کفال نمک سود شده، خشک شده و در مرحله نگهداری به ترتیب از ٧٧/٩٠٪ به ٦٤/٩١٪، ٥٠/٥٥٪ و ٥١/٥٨٪ در فیله ها و ٦١/٢٢٪، ٥٤/٤٩٪ و ٥٥/٨٧٪ در ماهیان شکم خالی کاهش معنی داری نشان داد (جدول ١).

تغییرات میزان رطوبت در ماهیان نمک سود با تغییرات میزان نمک در ارتباط میباشد[٢]. همان طوری که در جدول ١ مشاهده می شود، میزان نمک در ماهی کفال نمک سود شده به ترتیب از ٤/٣٩٪ به ٢٦/٨٦٪ در فیله ها و ٢٢/٥٨٪ در ماهیان شکم خالی پس از ٣ ماه نمک سود کردن افزایش یافت. تغییرات میزان رطوبت با میزان نمک در ماهی کفال نمک سود دارایارتباط معکوس بود. نتایج مشابه توسط Srikar et al., 1993، Lakshmanan *et al.*, 2002 و Boudhrioua *et al.*, 2009 گزارش شدند (٢، ١٨، ١٩). میزان نمک فیله ها در مقایسه با ماهی شکم خالی به طور معنی داری افزایش نشان داد ($P<$٠/٠٥). میزان رطوبت فیله ها و ماهی شکم خالی در طی فرآیند خشک کردن و نگهداری تفاوت معنی داری نداشتند. در طی مرحله نمک سود کردن، جذب نمک از طریق فیله بیشتر از ماهی شکم خالی بود و دلیل آن ممکن است سطح تماس بیشتر فیله ها در مقایسه با ماهی شکم خالی باشد [١٩].

تغییرات میزان پروتئین طی نمک سود کردن

تغییرات میزان پروتئین ماهی کفال فیله شده و شکم خالی طی فرآیند نمک سود کردن، خشک کردن و نگهداری در جدول ١ مشاهده می شود. میزان پروتئین ماهی کفال خام پس از نمک

Archive of SID

www.SID.ir

سود کردن به ترتیب از ۲۵/۰۷٪ به ۹/۲۰ و۱۲/۴۲ به ترتیب در فیله ها و ماهی شکم خالی کاهش یافت ($P<$۰/۰۵).
سپس میزان پروتئین طی مراحل خشک کردن و نگهداری افزایش یافت ($P<$۰/۰۵).مراحل مختلف عمل آوری موجب کاهش معنی دار پروتئین نمونه ها گردید که کاهش پروتئین فیله به شکل معنی داری بیشتر از ماهی شکم خالی بود ($P<$۰/۰۵). کاهش میزان پروتئین در عضله ماهی با افزایش مقدار نمک و کاهش رطوبت در ارتباط است.

جدول ۱ تغییرات فاکتورهای فیزیکو شیمیایی (پروتئین، رطوبت، چربی، نمک، pH ، TVBN و TBA) در طی مراحل مختلف عمل آوری کفال

گروه ها	مراحل فرآوری	ترکیبات شیمیایی						
		پروتئین (٪)	رطوبت (٪)	نمک (٪)	چربی (٪)	pH	TVBN (mg N/۱۰۰ g)	TBA mg (malonaldehyde/kg)
فیله	نمک سود	۹/۲۰±۰/۶۹^{f}	۶۴/۹۱±۰/۶۴^{a}	۲۱/۸۹±۱/۱۵^{d}	۶/۵۶±۱/۴۵^{d}	۶/۰۲±۰/۰۲^{f}	۲۰/۸۲±۰/۶۰^{f}	۱/۵۶±۰/۴۱^{f}
	خشک کردن	۱۵/۹۰±۰/۶۱^{c}	۵۰/۵۵±۰/۵۷^{f}	۲۵/۱۷±۰/۸۷^{b}	۸/۶۱±۰/۴۶^{b}	۶/۹۶±۰/۰۷^{d}	۳۳/۱۷±۰/۹۵^{d}	۹/۲۲±۰/۷^{a}
	نگهداری	۲۲/۰۴±۰/۹۸^{a}	۵۱/۵۸±۱/۱۰^{e}	۳۶/۸۶±۰/۸۸^{a}	۱۰/۴۸±۰/۵۵^{a}	۷/۶۴±۰/۵۴^{c}	۲۸/۴۱±۰/۶۵^{b}	۴/۲۰±۰/۰۸^{c}
ماهی شکم خالی	نمک سود	۱۲/۴۲±۱/۴۴^{e}	۶۱/۲۲±۱/۰۱^{b}	۱۹/۴۴±۰/۸۳^{f}	۵/۴۱±۰/۴۰^{f}	۶/۵۶±۰/۴۰^{e}	۲۲/۹۰±۱/۰۹^{e}	۲/۹۸±۰/۳۸^{e}
	خشک کردن	۱۵/۰۸±۰/۹۹^{d}	۵۴/۴۹±۰/۴۴^{d}	۲۱/۲۴±۱/۰۰^{e}	۵/۸۹±۰/۲۹^{e}	۷/۹۸±۰/۶۸^{b}	۳۶/۵۰±۲/۰۹^{c}	۷/۰۰±۰/۱۲^{b}
	نگهداری	۱۶/۵۳±۰/۴۹^{b}	۵۵/۸۷±۱/۱۴^{c}	۲۲/۵۸±۰/۵۸^{c}	۷/۳۳±۰/۴۷^{c}	۹/۰۸±۰/۰۵^{a}	۲۹۹۰±۰/۵۳^{a}	۲/۸۸±۰/۵۳^{d}

(a-f) حروف متفاوت نشاندهنده وجود تفاوت معنی دار (p<۰/۰۵) بین میانگین ها می باشد.

نمک منجر به افزایش حلالیت پروتئین ها (به خصوص پروتئین های میوفیبریل) می شود که در ادامه منجر به دناتوره شدن آن پروتئین ها می گردد. فعالیت تخریبی کلرید سدیم روی پروتئین های میوفیبریل ماهیچه ها ممکن است باعث کاهش حلالیت پروتئین ها در غلظت های بالای نمک گردد[۲، ۲۰، ۲۱]. از طریق فرآیند نمک سود، پروتئین های میوفیبریل به سرعت آب را از دست داده و منتهی به تغییر بافت، کاهش ظرفیت نگهداری آب و کاهش وزن محصول می گردد[۲].

تغییرات میزان چربی طی نمک سود کردن

نتایج نشان داد که میزان چربی ماهی کفال طی فرآیند نمک سود کردن از ۳/۴۰٪ به ۱۰/۴۸٪ و ۷/۳۳٪ به ترتیب در فیله ها و شکم خالی افزایش یافتند (جدول ۱). افزایش میزان چربی ماهی کفال نمک سود با کاهش میزان رطوبت و افزایش مقدار ماده خشک در واحد وزن در ارتباط می باشد. تغییرات میزان چربی با میزان آب در ارتباط است. مجموع چربی و آب در عضله ماهی حدود ۸۰ درصد است. بیشترین میزان چربی در فیله ها به دلیل میزان بالای نمک و مقدار اندک رطوبت مشاهده گردید. نتایج مشابه توسط Godmundosdottirand & Stefansson,1997 و Aitken & Baines, 1969 مشاهده گردید[۲۲، ۲۳].مقایسه مقادیر چربی در نمونه های فیله و شکم خالی نمک سود شده طی مراحل مختلف عمل آوری تفاوت معنی داری نشان دادند($P<$۰/۰۵).

تغییرات میزان pH طی نمک سود کردن

مقدار pH عضله ماهی کفال در طی نمک سود پیکل از ۷/۵۱ به ۶/۰۲ و ۶/۵۶ به ترتیب در فیله ها و ماهی شکم خالی کاهش یافت و سپس در طی مراحل خشک کردن و نگهداری میزان pH به طور معنی داری افزایش نشان داد.غلظت نمک بر روی میزان pH تاثیر می گذارد[۳]. کاهشpH در عضله ماهی از طریق افزودن نمک با افزایش قدرت یونی محلول درون سلول هامرتبط است[۷]. افزایش میزان pH در طی خشک کردن و نگهداری ممکن است با تولید بازهای ازته فرار مانند آمونیاک، تری متیل آمین و ... توسط باکتری های فاسد کننده ماهی در ارتباط باشد[۷].مقایسه pH در فیله و ماهی شکم خالی، هیچ تفاوت معنی داری را در طی نمک سود پیکل

Archive of SID
www.SID.ir

نشان ندادند. اما میزان pH در بین دو نمونه در مراحل خشک کردن و نگهداری تفاوت معنی داری داشت ($P<$۰/۰۵).

تغییرات میزان بازهای ازته فرار طی نمک سود کردن

شاخص بازهای ازته فرار (TVBN[10]) یکی از معمول ترین روش شیمیایی مورد استفاده در ارزیابی کیفیت ماهیان است. بازهای ازته فرار یک شاخص کیفی است که نشانگر میزان فساد، تجزیه و شکستن پروتئین‌ها بوده [٢٤]و بواسطه فعالیت باکتریایی و آنزیم‌های درونی خود ماهی افزایش می‌یابد. تغییرات میزان TVBN در ماهی کفال فیله شده و شکم خالی طی فرآیند نمک سود کردن در جدول ١ نشان داده شده است.میزان اولیه TVBN عضله خام ماهی کفال در روز صفر ١٨/٤١mg N/100 g بود. نتایج نشان داد که مقدار TVBNدر فیله و ماهی شکم خالی به تدریج طی دوره نمک سود پیکل، خشک کردن و نگهداری افزایش یافت.از دلایل افزایش میزان TVBN، فعالیت باکتریهای فاسد کننده به خصوص باکتریهای هالوفیل و فعالیت آنزیم ها باشد[١٤]. کاتابولیسم اسیدهای آمینه توسط باکتریها در عضله ماهی منجر به تشکیل آمونیاک و دیگر ترکیبات فرار می گردد[٧]. مقدار TVBN در فیله ها در مقایسه با ماهیان شکم خالی کمتر بود. علت پایین بودن میزان TVBN در فیله ها ممکن است تحت تاثیر مقدار نمک بیشتر در فیله ها باشد.

میزان ٢٥ میلی‌گرم نیتروژن به ازای ١٠٠ گرم نمونه گوشت به عنوان حداکثر میزان قابل قبول بازهای ازته فرار در گوشت ماهی پیشنهاد شده است[٢٥، ٢٦]. میزان TVBN در ماهی فیله شده و شکم خالی در مرحله نمک سود پیکل به ترتیب ٢٠/٨٢ و ٢٢/٩٠ میلی گرم نیتروژن بر ١٠٠ گرم بود. اما هیچ یک از نمونه ها به حد٢٥ میلی‌گرم نیتروژن بر ١٠٠گرم نمونه نرسیدند. اما در مراحل بعد میزان TVBAN بالاتر از حد مجاز بود.

تغییرات میزان تیوباربیتوریک اسید طی نمک سود کردن

شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA[11]) به عنوان روشی جهت اندازه گیری ترکیبات ثانویه (مالون آلدهید) حاصل از اکسیداسیون چربی می باشد[١٠].اکسیداسیون چربی یکی از عوامل ایجاد فساد در آبزیان است که می تواند از اکسیداسیون خودبخودی و فعالیت آنزیمی از جمله لیپواکسیژناز، پراکسیداز و آنزیم های میکروبی شروع گردد.همانطور که در جدول ١ مشاهده می شود، میزان TBA در مرحله نمک سود پیکل و خشک کردن به تدریج افزایش و در مرحله نگهداری میزان TBA به طور معنی داری کاهش یافت ($P<$۰/۰۵).میزان TBAاولیه ماهی خام کفال ۰/٩٦ میلی گرم مالون آلدهید بر کیلوگرم بود که پس از خشک کردن مقدار TBA به ترتیب در فیله ها و ماهیان شکم خالی به ٩/٢٢ و ٧ میلی گرم مالون آلدهید بر کیلوگرم رسید ($P<$۰/۰۵).کاهش میزان تیوباربیتوریک در مرحله خشک کردن می‌تواند به دلیل شکست و تجزیه مالون آلدهید به سایر مواد (آلدهیدها و کتون‌ها) باشد[٢٧]. همچنین در مرحله خشک کردن به دلیل مرحله آبزدایی (دهیدراسیون) چربی ها،ممکن است فرآورده نمک سود شدهبیشتر در معرض اکسیداسیون چربی باشند.مواد اولیه اکسیداسیون (هیدروپراکسیدها) ناپایدار و مستعد تجزیه می‌باشند. محصولات ثانویه اکسیداسیون شامل آلدهیدها، کتون‌ها، الکل‌ها، هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و ترکیبات اپوکسی می‌باشند. مالون آلدهید یک ترکیب جزیی از اسیدهای چرب با سه پیوند دوگانه و یا بیشتر از آن است که در اثر تجزیه اسیدهای چرب چندغیراشباعی طی اکسیداسیون چربی تشکیل می‌شود. این ماده معمولا به عنوان شاخصی در ارزیابی روند تغییرات اکسیداسیون چربی استفاده می‌شود[١٠].

مقادیر بالای ٤-٣ میلی گرم مالونآلدهید بر کیلوگرم، کیفیت پایین محصولات را نشان می دهد[١٦] که در مطالعه انجام شده، میزان TBA در نمونه های فیله و شکم خالی در مرحله نمک سود کردن به ترتیب ١/٥٦ و ٢/٩٨ میلی گرم مالون آلدهید بر کیلوگرم بود. میزان TBA در مرحله خشک کردن و نگهداری در نمونه های فیله و شکم خالی بزرگتر از ٣ میلی گرم مالون آلدهید بر کیلوگرم بود.در مطالعه انجام شده ماهی شکم خالی در مرحله خشک کردن دارای محصولی با کیفیت پایین در مقایسه با سایر فرآورده ها بود. اگر چه محصولات حاصل از مرحله نگهداری نیز با توجه به طول مدت نگهداری باید دارای مقادیر بالایی باشد که در اصل این گونه نبود. بنابراین TBA نمی تواند شاخص خوبی جهت تشخیص فرآورده ای با کیفیت باشد.

10. Total Volatile Nitrogen
11. Thiobarbitoric Acid

Archive of SID
www.SID.ir

ارزیابی خواص حسی

خواص حسی یا ارگانولپتیک ماهی مانند بو، طعم و رنگ فاکتورهای مهم و تعیین کننده در انتخاب ماهی برای مصرف کنندگان می باشند. ارزیابی خواص حسی در ماهی کفال فیله شده و شکم خالی طی فرآیند نمک سود پیکل، خشک کردن و نگهداری در جدول ۲ مشاهده می شود.

جدول۲: مقایسه خواص حسی (بو، طعم و رنگ) ماهی کفال فیله شده و شکم خالی در طی عمل آوری

گروه ها	مراحل فرآوری	خواص حسی		
		بو	طعم	رنگ
فیله	فراورده شور – خشک شده	٤/٤٦±٠/٣٠^{a}	٤/٦٠±٠/٤٠^{a}	٤/٦٠±٠/١١^{a}
	پس از دو ماه نگهداری فرآورده	٤/٤٠±٠/٣٤^{a}	٤/٦٠±٠/٢٠^{a}	٣/٨٠±٠/٠٠^{b}
ماهی شکم خالی	فراورده شور و خشک شده	٤/٥٣±٠/١١^{a}	٤/٦٦±٠/١١^{a}	٤/٦٦±٠/١١^{a}
	پس از دو ماه نگهداری فرآورده	٣/٨٦±٠/١١^{b}	٤/٦٦±٠/٢٣^{a}	٤/٦٦±٠/٣٤^{a}

(a-b) حروف متفاوت نشاندهنده وجود تفاوت معنی دار (p<۰/۰۵) بین میانگین ها می باشد.

طعم ماهیان کفال فیله شده و شکم خالی طی ۳ ماه فرآوری تفاوت معنی داری از نظر خواص حسی نشان ندادند. بوی ماهی کفال شکم خالی در دوره نگهداری در مقایسه با نمونه های دیگر تفاوت معنی داری داشت (P<۰/۰۵). میزان بالای ترکیبات ازته فرار در نمونه های شکم خالی منجر به تولید ترکیبات ایجاد کنند بو می نماید. آمین های فرار مانند تری متیل آمین، آمونیاک و دی متیل آمین به عنوان بازهای ازته فرار شناخته می شوند[۲۸].رنگ فرآورده ها به جز در فیله نگهداری شده به مدت ۲ ماه تفاوت معنی داری نداشت (P>۰/۰۵).خواص حسی کپور فیله شده و شکم خالی طی عمل آوری بسیار خوب بود که مطالعات صورت گرفته بر روی مزه ماهی هرینگ نمک سود شده توسط Godmundosdottirand & Stefansson (1997)و خدانظری و شعبانپور (۱۳۸۹) نیز این نتایج را تایید می کنند [۳، ۲۲].

٤- منابع

[1] Gallart- Journet, L., Barat, J.M., Rustad, T., Erikson, U., Escriche, I. and Fito, P. 2007. Influence of brine concentration on Atlantic salmon fillet salting. Journal of Food Engineering. 80: 267- 275.

[2] Boudhrioua, N., Djendoubi, N., Bellagha, S. and Kechaou, N. 2009. Study of moisture and salt transfers during salting of sardine fillets. Journal of Food Engineering. 94: 83-89.

[3] Khodanazary, A. and Shabanpour, B. 2010. The comparison of changes in physicochemical content, bacterial and organoleptic properties in fillet and gutted common carp Cyprinus carpio during pickle salting. Journal of Food Science and Technology. 7: 75-85.

[4] Nguyen, M.V., Thorarinsdottir, K.A., Gudmundsdottir, A., Thorekelsson, G. and Arason, S. 2011. The effects of salt concentration on conformational changes in cod (Gadus morhua) proteins during brine salting. 125: 1013-1019.

[5] Brás, A. and Costa, R. 2010. Influence of brine salting prior to pickle salting in the manufacturing of variousbsalted- dried fish species. Journal of Food Engineering. 100: 490- 495.

[6] Razavi- Shirazi, H. 2001. Seafood Technology- processing science (2). Naghsh Mehr. Page 292.

[7] Goulas, A.E., Kontominas, M.G.2005.Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (Scomber japonicus): biochemical and sensory attributes. Food Chemistry, 93:511-520.

[8] Lorentzen, G., Breiland, M.S.W., Øsli, J., Wang- Andersen, J. and Olsen, R.L. 2014. Growth of halophilic microorganisms and histamine content in dried salt- cured cod (Gadus morhua L.) stored at elevated temperature. LWT Food Science and Technology. 1-5.

Archive of SID
www.SID.ir

[9] Berkel, B.M., Boogaard, B.V.D., and Heijjnen, C.Preservation of fish and meat.Wageningen, 2004.

[10] Shahidi, F., and Zhong, Y. 2005. Lipid oxidation: measurement methods (6th Ed.). Memorial university of Newfoundland, Canada. 357-385.

[11] Martinez-Alvarez,O., and Gomez-Guillen,M.C.2005. The effect of brine composition and pH on the yield and nature of water-soluble proteins extractable from brined muscle of cod (Gadus morhua). Food Chemistry, 92:71-77.

[12] AOAC. 2000. Official methods of analysis (17th Ed.). Maryland,EEUU: Association of Official Analytical Chemistry.

[13] AOAC 1995. Official methods of analysis. Gaithersburg, MD:Association of Official Analytical Chemists. Official methods937.09 and 985.14.

[14] Connell, J.J.1990.Methods of assessing and selecting for quality. In control of fish quality (3rd ed., pp, 122-150).Oxford: Fishing News Books.

[15] Smith, G., Hole, M., and Hanson, S.W.1990. Assessment of lipid oxidation in Indonesia salted-dried marine catfish (Arius thalassinus). Journal of the Science of Food and Agricalture, 51:193-205.

[16] Karacam,H., Kutlu,S., and Kose, S.2002. Effect of salt concentrations and shelf life of brined anchovies. International Journal of Food Science and Technology, 37:19-28.

[17] ASTM.1969.Manual on sensory testing methods American society for testing and materials,1916 Race Street, Philadelphia,pa.19103,34-42.

[18] Sriker, L.N., B.K., Khuntia, G.V.S., Reddy, and B.R., Srinivasa.1993. Influence of storage temperature on the quality of salted mackerel (Rastrelhger kangarta) and pink perch (Nemupterus japonicus). Journal of Food Science. 63:319-322.

[19] Lakshmanan, R., R., Jeya Shakila, and G. Jeyasekaran.2002. Changes in the halophilic amine forming bacterial flora during salt-drying of sardines (Sardinella gibbosa). Food Research International. 35:541-540.

[20] Hultin, H. O., Y. M., Feng, and D. W., Stanley.1995. A re-examination of muscle protein solubility. Journal of Muscle Foods. 6: 91–107.

[21] Munasinghe, M.A.J.P.1999. Changes in chemical content and yield of herring (Clupea harengus) and blue whiting (Micromesistius poutassou) under different methods of salting. Fisheries training programme .

[22] Gudmundsdottir, G., and Stefansson,G. 1997.Sensory and chemical changes in spice-salted herring as affected by handling. Journal of Food Science, 62(4):894-897.

[23] Aitken, A., and Baines, C.R.1969.Uptake of salt in the kippering of herring. Journal of Food Technology, 4:389-398.

[24] El-Deen, G., and El-Shamery, M. R. 2010. Studies on contamination and quality of fresh fish meats during storage. Academic journal of biological science. 2: 65-74.

[25] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H., and Hosseini, S.M.H. 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry. 120, 193- 198.

[26] Kilincceker, O., Dogan, I. S., and Kucukoner, E. 2009. Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets. LWT - Food science and technology. 42: 868–873.

[27] Woyewoda, A. D., Shaw, S. J., Ke, P. J., and Burns, B. G. 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Canadian technical report of fish and aquatic science, 1448p.

[28] Pacquit, A., J., Frisby, D., Diamond, K.T., Lau, A., Farrell, B., Quilty, and D., Diomond. 2007. Development of a smart packaging for the monitoring of fish spoilage. Food Chemistry. 102: 466-470.

Archive of SID

www.SID.ir

Changes the physicochemical and organoleptic characteristics at fillet and gutted mullet *Liza saliens* during three months of pickle salting

Soleimany Farsany, A. [1], Khodanazary, A.[2*]

1. B.S student of Khorramshahr University of Marin Science and Technology
2. Assistant professor, Dep. of Fisheries, Faculty of Marin Natural Resources, Khorramshahr University of Marin Science and Technology

(Received: 93/8/10 Accepted: 93/10/21)

Salting-drying carp is a fish products traditionally consumed in Iran. So, in this study, physicochemical and organoleptic changes during processing and storage of salted-dried mullet were investigated. For this purpose, samples of fillet and gutted mullet were salted at 4° C for 10 days, which was followed by sun drying and storage. Comparing the physicochemical analysis on raw and processed fish showed that the amount of moisture decreased during processing ($P<0.05$) and amount of salt, fat and total volatile bases nitrogen increased significantly. The protein and pH decreased in beginning of salting and then increased significantly. Thiobarbituric acid content initially increased during salting and drying and then decreased ($P<0.05$). Organoleptic properties in fillet and gutted mullet were similar during different stages of processing ($P>0.05$). It was concluded that the use of salted-dried fillet for mullet had a better result.

Keywords: *Liza saliens*,Pickle salting, Drying.

Archive of SID

* Corresponding Author E-Mail Address: khodanazary@yahoo.com

www.SID.ir