

بررسی تغییرات شیمیایی و حسی ایجاد شده در خمیر ماهیان فیتوفاگ¹ و بیگ هد² پس از شستشو با آب نمک و فرمولاسیون بهینه آن در طی نگهداری در شرایط انجماد 18 - درجه سانتیگراد

هدایت حسینی¹، سارا قراگوزلو²، مونا تاج زاده³، سهراب معینی⁴،
مریم محمود زاده⁵، رامین خاکسار^{6*}

- 1- دانشیار، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
 - 2- کارشناس ارشد شیلات، دانشگاه علوم و تحقیقات واحد تهران دانشگاه آزاد اسلامی
 - 3- کارشناس ارشد شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی واحد تهران شمال دانشگاه آزاد اسلامی
 - 4- دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران
 - 5- کارشناس ارشد صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
 - 6- استادیار دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- (تاریخ دریافت: 88/1/26 تاریخ پذیرش: 88/5/4)

چکیده

جهت کاهش بوی خمیر ماهیان (بوگیری) فیتوفاگ و بیگ هد از عملیات شستشو توسط غلظت های مختلف آب نمک (0,3,1,2,3) در زمان های متفاوت (5,10,15 دقیقه) استفاده شد. نتایج نشان داد هر قدر استخراج پروتئین های محلول خمیر ماهی توسط آب نمک بیشتر باشد، عملیات بوگیری از خمیر ماهی بهتر انجام شده است. با استفاده از ارزیابی حسی از فرمول دارای 50+60 و 70 درصد گوشت ماهی بهینه بوگیری شده نمونه دارای 70 درصد گوشت ماهی به عنوان نمونه بهینه انتخاب شد. از خمیر ماهی مورد نظر دو نمونه دارای دو سطح متفاوت آنتی اکسیدان BHA (0/01 و 0/02 درصد) و یک نمونه فاقد آنتی اکسیدان تهیه شد و برای بررسی تغییرات به مدت 90 روز در 18°C - قرار داده شدند. نتایج نشان داد شمارش کلی باکتری ها بعد از 60 روز در رقت معین به صفر می رسد و میزان TVN و اکسیداسیون چربی ها با پیشرفت زمان روند افزایشی نشان داد بنابراین این دو آزمون شیمیایی می توانند به عنوان عوامل اصلی تعیین کننده زمان ماندگاری استفاده شوند.

کلید واژگان: فیتوفاگ، بیگ هد، خمیر ماهی، انجماد

۱- مقدمه

در تولید و عرضه آبزیان و محصولات آنها هنوز فرآورده های غذایی دریایی جدید که از تغییر شکل ماهی توسط دستگاه ها و کارخانه های فرآوری تهیه و عرضه می شود، از تنوع لازم برخوردار نیست و این وضع

نیاز روز افزون جمعیت جهان به مواد غذایی و اندیشه کسب درآمد هر چه بیشتر و ایجاد اشتغال موجب رشد و توسعه تکنولوژی فرآوری و صنایع شیلاتی در جهان شده است. در کشور ما نیز علیرغم پیشرفت های به عمل آمده

1. Hypophthalmichthys molitrix
2. Hypophthalmichthys nobilis

* مسئول مکاتبات: r.khaksar@sbmu.ac.ir

2- مواد و روش ها

ماهی های کپور فیتوفاگ و بیگ هد صید شده و تا انتقال به محل فرآوری به نسبت 1:1 زیر یخ قرار داده شدند. مراحل آماده سازی ماهی ها جهت تولید گوشت چرخ شده از آن ها به شرح زیر می باشد: پس از ارزیابی حسی و امتیازبندی بر اساس علائم ظاهری و توزین ماهی ها، سرو دم زنی و تخلیه امعاء و احشاء صورت گرفته و شستشو با آب سرد انجام گرفت. در مرحله بعد ماهی ها استخوان گیری شده و گوشت خالص چرخ شده و یا فیله از آن ها تهیه شد. سپس فیله ماهی ها توسط 4 غلظت مختلف آب نمک (0,3،1،2،3) و در 3 مدت زمان مجزا (5،10،15 دقیقه) شستشو داده شدند، درصد پروتئین های محلول در آب نمک و نیز بو، طعم و بافت نمونه ها با استفاده از روش هدونیک و Jelinek تعیین شد [5].

پس از تعیین مناسبترین درصد نمک و زمان شستشو جهت بوزدایی گوشت ماهی ها 3 فرمول مختلف با استفاده از نشاسته، سویا، شیر کم چرب، روغن، آبلیمو، تخم مرغ، رب گوجه فرنگی، آلژینات، نمک و ادویه در نظر گرفته شد و با استفاده از آزمون های حسی نسبت به انتخاب بهترین فرمول اقدام گردید (6). به فرمول بهینه انتخاب شده 2 غلظت مختلف آنتی اکسیدان (0,01 و 0,02) اضافه شده و یک نمونه فاقد آنتی اکسیدان به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس جهت تعیین زمان ماندگاری در سردخانه 18°C - اندازه گیری پروتئین طبق روش کلدال، چربی طبق روش سوکسله، رطوبت به روش آن، TVN به روش کلدال، پراکسید به روش لی، آزمایش های چشمایی به روش Chinvasagam، شمارش کلی باکتریها (ISO 8443) و اندازه گیری و شناسایی اسیدهای چرب بوسیله دستگاه گاز کروماتوگرافی با دتکتور FIP به مدت 90 روز و در فواصل زمانی 0، 15، 30، 60 و 90 روز و برای هر آزمایش با 3 تکرار صورت گرفت [6, 7, 8].

3- نتایج و بحث

نتایج نشان داد بهترین غلظت آب نمک و بهترین مدت زمان جهت شستشوی خمیر ماهی های فیتوفاگ و بیگ هد به ترتیب 0,3 درصد آب نمک در مدت زمان 15 دقیقه می باشد، در این حالت گوشت ماهی ها فاقد بو و طعم بوده و

طبعاً باعث عدم عرضه محصولات گوناگونی می شود که از آبریان قابل تهیه و تولید است این در حالی است که امروزه مصرف ماهی به عنوان غذای سلامتی، پیشگیری کننده از انواع بیماری ها و موثر در درمان برخی بیماری ها مورد تأیید دانشمندان و متخصصین علوم تغذیه بوده و تامین و قرار دادن آن در سبد غذایی خانوار از دغدغه های متولیان تولید و امور تغذیه است [1].

عمل آوری ماهیان پرورشی علاوه بر اینکه مشکل مصرف کننده را در تمیز کردن و آماده طبخ نمودن ماهی مرتفع می کند، از سویی دیگر این امکان را فراهم می کند که ماهیهای که طی مدت زمان محدودی از سال استحصال (از اواسط پائیز تا اوائل بهار) می شوند به تدریج در تمامی طول سال به بازار عرضه گردند. در منابع متعددی آمده است که کپور ماهیان به صورت فرآورده های منجمد، دودی، کنسرو شده، سوسیس، کالباس و انواع فرآورده های چرخ شده نظیر فیش برگر، فیش فینگر و نیز انواع سالاد، انواع سوپها، ترشی (ماریناد) و خمیر مورد استفاده قرار می گیرند [2].

گوشت ماهی کپور به علت طعم و مزه خاص آن چندان مورد پسند ذائقه مصرف کنندگان نمی باشد. مواد ازته ماهیان استخوانی از مواد ازته پروتئینی (90-80 درصد ازت کل) و مقدار کمی مواد ازته غیر پروتئینی (18-9 درصد ازت کل) تشکیل شده است، پروتئین های گوشت ماهی شامل پروتئین های میوفیبریلی (80-70 درصد)، پروتئین های سارکوپلاسمیک (حدود 20 درصد) و پروتئین های بافت پیوندی (حدود 3 درصد) می باشد.

طبق بررسی Fuke و Hashimoto بو و طعم ماهی مربوط به آمین های فرار می باشد که از تجزیه شدن پروتئین های دسته اول و دوم و ازتهای غیر پروتئینی ناشی می گردند با شستشوی گوشت چرخ شده ماهی با آب نمک و در مدت زمان لازم، این بو و طعم خاص را می توان از بین برد و یا آن را به اندازه قابل قبول مصرف کننده تعدیل نمود [3, 4].

هدف از این تحقیق تهیه خمیر از ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد با استفاده از آنتی اکسیدان BHA و تعیین زمان ماندگاری آن در سردخانه 18- درجه سانتیگراد می باشد.

رنگ، شکل، بافت، طعم، مزه و بوی خمیر ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد پس از گذشت 90 روز نگهداری در انجماد 18- سانتیگراد به تدریج کاهش یافته است. در واقع با گذشت زمان نگهداری در انجماد از کیفیت فرآورده مورد نظر کاسته شده است. مطالعات انجام شده توسط chinivasagam و love که بر روی خصوصیات ارگانولپتیکی ماهیان کاد و قباد وتن منجمد شده انجام گرفته است حاکی از این است که حداکثر امتیاز قابل قبول در این روش برای ماهی و یا فرآورده های آن امتیاز 6 است [6.9]. مقایسه نتایج بدست آمده برای خمیر ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد نشان می دهد که این محصول در نمونه شاهد بیگ هد پس از 60 روز نگهداری درجه مقبولیت آن از امتیاز 8/12 به امتیاز 5/66 کاهش یافته است. در نمونه های حاوی 0/01 درصد و 0/02 درصد BHA پس از 90 روز از امتیاز 8/12 به ترتیب به 5/88 و 6/2 کاهش یافته اند و این محصول در نمونه شاهد فیتوفاگ پس از 60 روز نگهداری درجه مقبولیت آن از امتیاز 7/97 به امتیاز 5/92 کاهش یافته است. در نمونه های حاوی 0/01 درصد و 0/02 درصد BHA پس از 90 روز از امتیاز 7/92 به ترتیب به 5/88 و 6/2 کاهش یافته اند. که علت کاهش کمتر در نمونه های حاوی 0/02 درصد [۸] به دلیل جلوگیری از اکسیداسیون اسیدهای چرب و در نتیجه تولید کمتر عوامل ایجاد کننده عطر و طعم نامطلوب مانند آلدهیدها و کتون ها می باشد.

جدول 5 آزمایش های انجام شده بر روی خمیر ماهیان کپور بیگ هد و فیتوفاگ برای تعیین زمان ماندگاری را نشان می دهد. شمارش میکروبی باکتری ها به دلیل انجماد در طول زمان نگهداری بسیار کم و در رقت 10^{-4} بعد از 60 روز نگهداری به صفر رسید، اگرچه باکتری ها بعد از مدتی از نگهداری انجمادی از بین می روند ولی احتمالاً مواد متابولیکی تولید شده توسط آن ها قبل از انجماد و در طی منجمد شدن در مدت زمان ماندگاری موثر خواهد بود. بر اساس مطالعات Dyer و همکاران بر روی ماهی کاد منجمد شده باکتری ها در دامنه معینی از حرارت محیط می توانند به فعالیت متابولیسمی خود ادامه دهند چنانچه حرارت از این حد پایین تر رود رشد آنها کند و یا متوقف می گردد. از طرفی به علت پایین رفتن درجه حرارت و منجمد شدن ماده غذایی در ترکیبات آن از نقطه نظر فیزیکی و شیمیایی

بافت آن ها هم بسیار خوب و منسجم می باشد (جدول 1). پروتئین های سارکوپلاسمیک که شامل میوگلوبین، گلوبین و آنزیم هاست علت اصلی بوجود آمدن تفاوت در طعم و مزه ماهی می باشد، پروتئین های سارکوپلاسمیک در آب نمک رقیق و آب محلول می باشند از طرفی افزایش درصد نمک آب شستشو می تواند باعث از دست رفتن پروتئین های میوفیبریلی گردد که در این صورت بافت مطلوب بدست نیامده و از ارزش غذایی فرآورده کاسته خواهد شد. به این دلیل درصد نمک آب شستشو و مدت زمان شستشو از عوامل موثر تعیین کننده کیفیت خمیر ماهی می باشند (3,4). در این بررسی سعی شده است با تهیه آب نمک با غلظت های مورد نظر (1، 2، 3، 0.3 درصد) و شستشوی گوشت در زمان های مختلف (5، 10، 15 دقیقه) و سپس مخلوط کردن آن با مواد افزودنی به مقدار تعیین شده و انجام آزمون های حسی و اندازه گیری مقدار پروتئین استخراج شده نسبت به انتخاب مناسبترین درصد نمک و مناسبترین زمان شستشو اقدام گردد، نتایج بدست آمده در جدول 1 نشان می دهد. بین طعم و بوی خمیر ماهیان و مقدار پروتئین های محلول در آب و محلول در آب نمک خمیر ماهی رابطه مستقیم وجود دارد زیرا هرچه مقدار پروتئین های فوق به علت استخراج توسط آب نمک رقیق کاهش می یابد به همان نسبت طعم و بوی بد ماهی نیز کاهش نشان می دهد.

(امتیازات از صفر تا 9)

در نتایج حاصل از آزمایش چشایی توسط کارشناسان چشایی مقیاس شدت بو، رنگ، قوام بافت، طعم و مزه ماهی در نمونه شاهد، نمونه حاوی 0/01 درصد BHA و نمونه حاوی 0/02 درصد BHA مورد آزمایش قرار گرفتند. با انتخاب 50، 60، 70 از گوشت تازه ماهی فیتوفاگ و بیگ هد و اضافه نمودن افزودنیها با درصدهای معین نسبت به تولید 3 فرمول برای تولید خمیر ماهی اقدام گردید. سپس با استفاده از آزمایش چشایی از بین فرمول های مربوطه بر اساس انتخاب داوران فرمول بهینه از نظر بافت و طعم و مزه و بو انتخاب شد. فرمول شماره 3 با دارا بودن 70 درصد گوشت تازه ماهی فیتوفاگ و بیگ هد به عنوان نمونه بهینه انتخاب گردید (جدول 2و3).

نتایج آزمایشهای چشایی که در جدول 4 ارائه شده است بیانگر این موضوع است که میانگین امتیازات داده شده به

جدول 1 اثر شستشوی یکبار نمونه ها با آب نمک بر روی درصد استخراج پروتئینهای محلول

آب نمک 3%			آب نمک 2%			آب نمک 1%			آب نمک 0/3%			زمان (دقیقه)	ماهی فیتوفاگ			
پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین					
9/2	6	6	8	11/1	6	6	8	14/9	7	9	8	15/9	7	9	6	5
8/5	6	6	8	10/4	6	6	8	14/2	7	9	8	15/1	7	9	8	10
7/8	6	6	8	9/8	6	6	8	13/5	7	9	8	14/2	9	9	9	15
آب نمک 3%			آب نمک 2%			آب نمک 1%			آب نمک 0/3%			زمان (دقیقه)	ماهی بیگ هد			
پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین					
10/5	6	6	8	12/9	6	6	8	16/2	7	9	8	16/8	7	9	6	5
9/6	6	6	8	12/1	6	6	8	15/6	7	9	8	16/1	7	9	8	10
8/9	6	6	8	11/3	6	6	8	14/7	7	9	8	15/3	9	9	9	15

جدول 2 مواد تشکیل دهنده و مقادیر آن ها در فرمول

شماره	گندم	آب	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین
1	50	8	8	15	7	3/5	0/5	3	2	1/75	1	0/5	
2	60	5	5	15	5	3/5	0/5	3	2	1/75	1	0/5	
3	70	---	3	10	5	3/5	0/5	3	2	1/75	1	0/5	

جدول 3 نتایج ارزیابی کیفی انواع فرمولاسیون خمیر ماهی فیتوفاگ و بیگ هد

در زمان صفر نگهداری در سردخانه

شماره نمونه خواص کیفی	ماهی فیتوفاگ			ماهی بیگ هد		
	فرمول 1	فرمول 2	فرمول 3	فرمول 1	فرمول 2	فرمول 3
رنگ و شکل ظاهری	5/8	6/2	7/7	6	6/1	7/7
قوام بافت	6/6	7/4	7/8	6/7	7/5	8/6
طعم و مزه	6/1	6/9	8	6/1	7	8
بو	5/8	6/3	8/3	5/8	6/5	8/4
میزان مقبولیت	5/7	5/9	8/05	5/7	6/6	7/9
معدل کل	6	6/54	7/97	6/06	6/72	8/12

جدول 4 نتایج آزمایشهای چشایی 20 نفر کارشناس چشایی بر روی خمیرماهی فیتوفاگ و خمیر ماهی بیگ هد در مدت 90 روز نگهداری در سردخانه.

خمیر ماهی بیگ هد			خمیرماهی فیتوفاگ			زمان
BHA % 0/02	BHA % 0/01	شاهد	BHA % 0/02	BHA % 0/01	شاهد	
8/12	8/12	8/12	7/97	7/97	7/97	0
7/7	7/8	7/8	7/7	7/8	7/8	15
7/8	7/8	6/06	7/8	7/8	6/92	30
7/8	7/7	5/66	7/8	7/7	5/92	60
6/2	5/8	-	6/2	5/8	-	90

جدول 5 نتایج آزمایش های T.V.N پراکسید و شمارش میکروبی در مدت نگهداری در سردخانه در برودت 18- درجه سانتیگراد (نمونه شاهد، نمونه حاوی 0/01 درصد BHA و نمونه حاوی 0/02 درصد BHA) در ماهی فیتوفاگ و بیگ هد

زمان (روز)	ماهی بیگ هد			ماهی فیتوفاگ		
	شمارش کلی باکتریها	پراکسید MeqO ₂ /kg	T.V.N mg/100g	شمارش کلی باکتریها	پراکسید MeqO ₂ /kg	T.V.N mg/100g
0	7*10 ⁴	0/9 ± 0/1	10/2 ± 0/7	5/8*10 ⁴	0/9 ± 0/1	10/2 ± 0/7
15	4/8*10 ⁴	1/4 ± 0/2	16/8 ± 0/7	4/4*10 ⁴	1/3 ± 0/1	15/4 ± 0/8
30	3/6*10 ⁴	0/5 ± 0	22/4 ± 1/1	3/9*10 ⁴	2/2 ± 0/6	21 ± 1
60	1/5*10 ⁴	0	25/48 ± 0/9	1/3*10 ⁴	3/1 ± 0/3	25/2 ± 0/4
90	0/26*10 ⁴	0	28/7 ± 0/6	0/23*10 ⁴	2/4 ± 0/5	28 ± 0/5
0	7*10 ⁴	0/9 ± 0/1	11/2 ± 1	5/8*10 ⁴	0/9 ± 0/1	10/2 ± 0/7
15	4/4*10 ⁴	1/3 ± 0/1	15/4 ± 0/7	3/9*10 ⁴	1/1 ± 0/2	14 ± 0/3
30	3*10 ⁴	2/4 ± 0	18/2 ± 1/1	2/8*10 ⁴	2/2 ± 0/6	17/5 ± 0/9
60	1/4*10 ⁴	3/4 ± 0/3	21 ± 0/5	1/4*10 ⁴	3/1 ± 0/3	21 ± 0/5
90	0/32*10 ⁴	2/6 ± 0/1	25/9 ± 0/2	0/36*10 ⁴	2/4 ± 0/5	25/6 ± 0/1
0	7*10 ⁴	0/9 ± 0/1	11/2 ± 1	5/8*10 ⁴	0/9 ± 0/1	10/2 ± 0/7
15	4*10 ⁴	1/1 ± 0/3	15/4 ± 1/3	4*10 ⁴	1/2 ± 0/4	12/6 ± 0
30	3/4*10 ⁴	2/1 ± 0/1	18/76 ± 0/9	3*10 ⁴	2 ± 0/3	15/4 ± 0/2
60	1/2*10 ⁴	3 ± 0	23/8 ± 0/5	1/2*10 ⁴	3 ± 0/1	19/6 ± 0/5
90	0/28*10 ⁴	2/2 ± 0/2	25/34 ± 0/8	0/28*10 ⁴	2/5 ± 0/4	25/2 ± 0/9

انحراف معیار (± SD)

جدول 6 نتایج اندازه گیری اسید های چرب بافت عضله ماهی کپور بیگ هد و فیتوفاگ تازه در زمان صفر

گونه ماهی	اسیدهای چرب اشباع	اسیدهای چرب تک غیر اشباع	اسیدهای چرب چند غیر اشباع	اسیدهای چرب امگا 3	اسیدهای چرب امگا 6
کپور بیگ هد	24/6 ± 0/2	28/46 ± 0/9	25/41 ± 0/7	20/7 ± 0/9	3/12 ± 0/1
کپور فیتوفاگ	35/97 ± 0/5	43/33 ± 1/2	28/42 ± 0/4	16/98 ± 0/2	11/44 ± 0/5

TVN در خمیر ماهی کپور بیگ هد و فیتوفاگ در مدت 90 روز نگهداری در انجماد می تواند به علت تجزیه پروتئین ها، اسیدهای آمینه یا انواع متیل آمین ها و نیتروژن های غیر پروتئینی دیگر باشد (در ماهیان آب شیرین تری متیل آمین وجود ندارد و در نتیجه سویستراهای دیگری وجود دارد) با توجه به نتایج ارائه شده توسط Pearson و Connell هرگاه مقدار TVN در ماهی از 20 میلی گرم در 100 گرم نمونه کمتر باشد می توان آن را قابل مصرف محسوب کرد و زمانی که میزان آن از 30 میلی گرم در صد گرم بیشتر شود فرآورده غیر قابل مصرف است (12)، (14). و بر این اساس حداکثر زمان ماندگاری نمونه های نگهداری شده در 18- درجه سانتیگراد برای نمونه شاهد 60 روز و برای دو نمونه حاوی آنتی اکسیدان 90 روز پیشنهاد می گردد [15]. سرعت افزایش TVN در نمونه شاهد نسبت به دو نمونه دیگر سریعتر بود و این موضوع می تواند به علت اثر ضد باکتریایی آنتی اکسیدان BHA باشد، زیرا فعالیت باکتریایی فاکتور مهمی در پیشرفت اندیس TVN می باشد لذا هرگونه افزودنی با اثر ضد باکتریایی می تواند در جلوگیری از افزایش آن موثر واقع شود

نتایج آزمایشهای پراکسید (جدول 7) نشانگر این است که هر سه نمونه در ابتدا دارای یک روند افزایشی بوده و در انتها هر سه نمونه روند کاهشی داشته اند. با توجه به تغییرات پراکسید در محصول به دلیل این که اندیس پراکسید چندان دقیق نیست نمی توان به عنوان عامل اصلی تعیین کننده زمان ماندگاری در نظر گرفت. طبق بررسی رضغ و همکاران آنتی اکسیدان ها به طور معنی داری کیفیت کلی و طول عمر خمیر ماهی را بهبود نمی دهند [17] در مورد نمونه های حاوی 0/01 و 0/02 درصد BHA استفاده از آنتی اکسیدان سبب جلوگیری از اکسید شدن چربیها و تولید پراکسید شده است ولی در مورد نمونه شاهد چون بعد از 60 روز میزان پراکسید به صفر meqO_2/kg رسید نشانگر تجزیه عوامل اکسیداسیون به آلدیها، کتون ها و سایر عوامل ایجاد کننده عطر و طعم نامطلوب بوده و در نتیجه تعیین زمان ماندگاری برای نمونه شاهد از طریق پراکسید امکان ندارد و در این مورد استفاده از تست های اندازه گیری میزان مواد فرار و بخصوص آلدیها نظیر تست TBA می تواند مفید واقع شود. طبق بررسی Orak و Kayisoglu عدد پراکسید در

مثل فعالیت آبی، pH، فشار اسمزی، تولید بلورهای یخ در داخل سلول تغییراتی به وجود می آید که این تغییرات اثر تخریبی مهمی بر روی فعالیت میکروارگانیسم ها دارد، مثلاً در پروت 30- و 20- درجه سانتیگراد فعالیت آبی ماهی منجمد شده به ترتیب 0/8 و 0/62 خواهد شد و به علت تبدیل شدن مولکول آب به ذرات یخ و اسکوزیته محیط تغییر می کند که باعث تغییراتی در پروتئین های سلولی و جدا شدن لیپو پروتئینها از ترکیبات داخل سلولی و در نتیجه انهدام باکتریها می گردد (10). بررسی Govindan بر روی اثر کاهش درجه حرارت روی جمعیت باکتریها در ماهی تن نشان داد که بیشترین اثر انهدامی کاهش درجه حرارت روی باکتریها در دامنه پروت 2- تا 4- اتفاق می افتد [11] نتایج بدست آمده از بررسی شمارش کلی باکتریها در خمیر ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد با بررسی Dyer و Govindan همسویی داشته و می توان استدلال نمود که منجمد کردن خمیر ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد در 30- درجه سانتیگراد و نگهداری آن در 18- درجه سانتیگراد باعث از بین رفتن باکتریهای گرمادوست و مزوفیل در زمان منجمد کردن و در نهایت کاهش تعداد باکتریهای سرمادوست در طی نگهداری در سردخانه می شود [10، 110].

مقایسه نتایج بدست آمده از شمارش کلی باکتریها با استاندارد ارائه شده توسط Connell که تعداد قابل قبول باکتریها در ماهی منجمد شده را 10^6 تا 10^7 برای هر گرم گوشت ماهی پیشنهاد کرد بیانگر این واقعیت است که خمیر ماهی کپور بیگ هد و فیتوفاگ از نظر استانداردهای بین المللی از جهت میزان بار میکروبی قابل قبول می باشد [12]. بررسی نتایج آزمایشهای تغییرات TVN (جدول 7) در 90 روز نشان داد که میزان TVN در این مدت افزایش داشته و از حد مجاز برای مصرف انسانی گذشته بنابراین TVN می تواند عامل اصلی تعیین کننده زمان ماندگاری باشد نتایج آزمایشهای TVN برای نمونه های شاهد 0/01 درصد و 0/02 درصد BHA نشانگر این است که میزان TVN با گذشت زمان افزایش یافته است، Husse عنوان نموده است شاخص TVN در مجموع شامل تری متیل آمین، دی متیل آمین، آمونیاک و سایر ترکیبات آمین دار (حاصل فساد باکتریایی و آنزیمی) در ارتباط با فساد فرآورده های دریایی می باشد [13]. لذا افزایش تدریجی

روغن و مواد چرب تازه بایستی کمتر از $5 \text{ meqO}_2/\text{kg}$ باشد در نتیجه حداکثر زمان ماندگاری نمونه های حاوی 0/01 و 0/02 درصد BHA 90 روز می باشد [16]. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان می دهد که فقط میان نمونه شاهد و نمونه حاوی 0/02 درصد BHA در خمیر ماهی کپور بیگ هد و فیتوفاگ اختلاف معنی دار وجود دارد.

جدول 7 نتایج اندازه گیری اسیدهای چرب نمونه شاهد خمیرهای ماهی در مدت 60 روز نگهداری در سردخانه

اسیدهای چرب	اسیدهای چرب 3 امگا	اسیدهای چرب چند غیر اشباع	تک غیر اشباع	اسیدهای چرب اشباع	زمان
چرب 6 امگا	$12/99 \pm 0/2$	$33/63 \pm 0$	$48/03 \pm 0/5$	$16/38 \pm 0/1$	0
					60
چرب 6 امگا	$11/79 \pm 0/1$	$39/27 \pm 0/9$	$34/36 \pm 0/4$	$23/55 \pm 0/5$	0
					60
چرب 6 امگا	$27/65 \pm 0/2$	$27/65 \pm 0/2$	$39/59 \pm 0/1$	$29/31 \pm 0/3$	0
					60

جدول 8 نتایج اندازه گیری های اسیدهای چرب نمونه های حاوی 0/02 درصد در مدت 90 روز نگهداری در سردخانه

اسیدهای چرب	اسیدهای چرب 3 امگا	اسیدهای چرب چند غیر اشباع	تک غیر اشباع	اسیدهای چرب اشباع	زمان
چرب 6 امگا	$12/99 \pm 0/2$	$33/63 \pm 0$	$48/03 \pm 0/5$	$16/38 \pm 0/1$	0
					45
					90
چرب 6 امگا	$11/79 \pm 0/1$	$39/27 \pm 0/9$	$34/36 \pm 0/4$	$23/55 \pm 0/5$	0
					45
					90
چرب 6 امگا	$27/65 \pm 0/2$	$27/65 \pm 0/2$	$39/59 \pm 0/1$	$29/31 \pm 0/3$	0
					45
					90

هد در میان اسیدهای چرب اشباع بیشترین مقدار مربوط به اسید پالمیتیک (% 14/89) و در میان اسیدهای چرب تک غیر اشباع بیشترین مقدار مربوط به اسید اولئیک (% 16/04) و در میان اسیدهای چرب چند غیر اشباع و امگا 3 بیشترین مقدار مربوط به اسید دوکوزاهگزانوئیک (% 11/32) و لینولینیک (% 7/52) و در میان اسیدهای چرب امگا 6 و چند غیر اشباع بیشترین مقدار مربوط به اسید لینولئیک (% 3/21) است نسبت اسیدهای امگا 6 به امگا 3 برابر با (20/07) / (3 / 51) می باشد [18، 19، 20، 21].

مطالعه اسیدهای چرب موجود در خمیر ماهی کپور بیگ هد و فیتوفاگ نشان می دهد که در فرآیند نگهداری خمیر ماهی در انجماد اسید های چرب اشباع ثابت مانده و اسیدهای چرب غیر اشباع به دلیل پدیده اکسیداسیون کاهش

مقایسه نتایج حاصل از ترکیب اسیدهای چرب موجود در بافت ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد (جدول 6) حاکی از فراوانی قابل توجه اسیدهای چرب غیر اشباع در آن می باشد. در بافت عضله ماهی کپور بیگ هد تازه به ترتیب اسید اولئیک و اسید اروسیک با 16/40 و 0/03 درصد بیشترین و کمترین مقدار اسیدهای چرب را شامل می شوند و در مورد بافت عضله ماهی کپور فیتوفاگ تازه اسید اولئیک و اسید C₁₇:₁ با 30/16 و 1/7 درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار اسیدهای چرب موجود می باشند. طبق یافته های Hoffman ، kim ، Tokur ، Paavar اسید اولئیک، اسید چرب غالب در ماهی کپور معمولی است که بر طبق نتایج این تحقیق این مسئله در مورد خمیر ماهی کپور فیتوفاگ و بیگ هد هم صدق می کند. در ماهی کپور بیگ

نتایج آنالیزهای واریانس در مورد آزمایشهای شناسایی اسیدهای چرب حاکی از این است که بین هیچ کدام از نمونه ها (شاهد و نمونه حاوی 0/02 درصد BHA) اختلاف معنی داری وجود ندارد.

4- منابع

- [1] Safiyari, Sh., Moradi, Gh.(1384) Guideline for production of added value marine products, ED 1, Tehran
- [2] Fahim, H.R., (1375) Article collection of fifth conference fishery processing products, preparation of breeding ciprinidae conserve.pp 373-393
- [3] Fuke, S.,1994.Taste active components of sea food with special reference to umami substances. Sea food chemistry processing Technology and quality.(ed.F.Shahidi and J.R.Botta). Blakia academic and professional London,NewYork,Tokyo.pp.114-136.
- [4] Hashimoto, Y.,1965.Taste producing in marine products .In the technology and quality . (ed.F.Shahidi and J.R.Botta).Blakia academic and professional London, New York,Tokyo.pp.236-265.
- [5] Hosseyani, H., (1383) Measuring of remained nitrite level at different production sold in Iran by Spectrophotometer procedure. Summer number of veterinary Tehran university.
- [6] Razavi Shirazi, H., (1380) Technology of fishery products, Publication of Naghsh mehr.pp.420
- [7] Parvane , V ., (1377).Quality control and chemical experiments of food products, Tehran university. Number 1418.pp.325
- [8] ISO 8443 (2003) Horizontal method for the enumeration of microorganisms- Colony count technique at 30°C. International Organization for Standardization.
- [9] Love, R.M.1975.Gaping of fillets. Torryadvis .Note (61). Aber
- [10] Dyer ,w& Bligh ,e . 1959,arapid methid of tatal extraction and purification. Can j biochem physiol 37:911-917 .
- [11] Suzuki,T.,1981.Fish and Kill protein processing technology applied science publisher LTD. London.pp.115-120.
- [12] Tokur ,B.,2005.chemical and sensory quality changes of fish finger made frome

داشته اند که این مسئله هم در مورد نمونه شاهد و هم در مورد نمونه حاوی 0/02 درصد BHA صدق می کند (جدول 8/7) [22]. مطالعه اسیدهای چرب موجود در خمیر ماهی کپور فیتوفاگ نشان می دهد که اسید لینولئیک با میزان 26/10 % بیشترین درصد اسید چرب و سپس اسیدهای چرب اولئیک (24/53%)، پالمیتیک (15/78%) و پالمیتولئیک (5/12%) در مقام های بعدی هستند. اسید های چرب اشباع 23/55% از کل اسیدهای چرب و اسیدهای چرب غیر اشباع 73/63% از کل اسیدهای چرب را تشکیل می دهند. اسیدهای چرب گروه امگا3، 11/79% از کل و 16/01% از مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع و اسیدهای چرب گروه امگا 6، 27/33% از کل و 37/11% از مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع را تشکیل می دهند. در خمیر ماهی بیگ هد اسید اولئیک با میزان 44/26% بیشترین درصد اسیدهای چرب بوده و سپس اسیدهای لینولئیک (19/49%)، پالمیتیک (10/42%) و لینولئیک (7/85%) در مقام های بعدی قرار دارند. اسید های چرب اشباع 16/38 درصد از کل اسیدهای چرب و اسیدهای چرب غیر اشباع 81/66 درصد از کل اسیدهای چرب را تشکیل می دهند. اسیدهای چرب گروه امگا3، 12/99% از کل و 15/90% از مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع و اسیدهای چرب گروه امگا 6، 45/37% از کل و 55/55% از مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع را تشکیل می دهند. طبق بررسی Tokur در ارتباط با بررسی تغییرات ایجاد شده در خصوصیات شیمیایی و حسی فیش فینگرهای تولید شده از ماهی کپور نقره ای در گوشت چرخ شده شستشو داده شده و شستشو داده نشده میزان اسید لینولئیک به ترتیب (54/2% و 54/7%) و اسید اولئیک به ترتیب (26/1% و 25%) شناسایی شدند. در مقایسه با ماهیان آبهای شور گونه های ماهیان آب شیرین حاوی مقادیر بیشتری از اسیدهای چرب چند غیر اشباع از گروه امگا 6 مثل اسید لینولئیک و از گروه امگا 3 مثل اسید آراشیدونیک می باشند [18]. این نظریه به وسیله Csengeri و همکاران بر روی گربه ماهی آفریقایی و توسط Agren و همکاران بر روی ماهی قزل آلی رنگین کمان، *Coregonus albula*، اردک ماهی، میگو، *Catostomus Lepomis macrochirus* و *commersoni* تأیید شدند (23.24).

- [17] Paavar et al., 2000. Groos, E. Mottus and T. Tohver, Fatty acid composition of common carp flesh in Estonian fish farms, *Journal of Agricultural Science*, pp 350-357.
- [17] Hoffman et al., 1994, Effects of five cooking methods on the proximate, fatty acid and mineral composition of fillets of the African sharp-tooth catfish, *Clarias gariepinus*, *Die SA Tydskrif vir Voedselwetenskap en Voeding*, pp. 146-152.
- [17] Chinvasagam, H.N., 1990. Pakistan minced fish product development. FI: Pak188/033. FAO. Itali.
- [17] Agren J.J and Hanninen O, 1993., Effects of cooking on the fatty acids of three freshwater fish species, *Food Chemistry*, pp 377-382
- [17] Csengeri, I., Farkas, T. (1993). Effect of essential fatty acid deficient diets on the carcass fatty acids and membrane viscosity in the common carp. In Proceedings of EIFAC workshop on methodology for determination of nutrient requirements in fish, 29 June-1 July.
- [17] Govindan, T.K. 1985. Fish processing technology. Oxford and IBH Publishing co. Pvt. Ltd. New Delhi, Bombay, Calcutta.
- mirror carp (*Cyprinus carpio*) during frozen storage -18°C
- [13] Huss, H.H. (1994). Assurance of seafood quality. Fisheries Technical paper 334, Rome.
- [14] Kim, K.S and Lee, E.H 1986 Food components of wild and cultured fresh water fishes, *Bulletin of the Korean Fisheries Society*, pp. 195-211.
- [15] Jelinek, G., 1964. Introduction to and critical review of modern methods of sensory analysis with special emphasis on descriptive sensory analysis. *J. Nutru.* pp. 219-260.
- [16] ORAK, H. H. & KAYISOGLU, S. (2008) Quality Changes In Whole, Gutted And Filleted Three Fish Species (*Gadus Euxinus*, *Mugil Cephalus*, *Engraulis Encrasicolus*) At Frozen Storage Period (-26°C). *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 7, 15-28
- [17] Hoke, M.E, Jahancke, M.L, Silva, J.L, Hearn sberger, J.O, Chamul, R.S, Suriyaphan, O (2000). "Stability of washed frozen mince from Channel Catfish frames". *Journal of Food Science*. 65(6):1083-1086
- Connell, J.J. (1975). Control of fish quality. Surrey: Fishing News. 127-139pp.
- [18] Pearson, D., (1997). Laboratory Techniques in food analysis. Butter worth. Co. Ltd. England.

Chemical and sensory quality changes of silver and big head carp fish pastes after salt washing during frozen storage at -18 °C

Hosseini, H. ¹, Gharagozlu, S. ², Tajzade, M. ³, Moeini, S. ⁴, Mohamud zade, M. ¹,
Khaksar, R. ^{1*}

1- Department of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Science and Food Technology, Shaheed Beheshti University, M.C., Tehran, Iran

2-M. Sc. Fisheries Science, Islamic Azad University, Science and Research Branch

3- M. Sc. Fisheries science, Islamic Azad University, North Tehran Branch

4-Department of Technology, College of Agriculture, Tehran University

Washing operation with different dilutions of salt water (3,2,1,0.3) at different times (5,10 and 15 minutes) was used to reduce fishery odor from Silver and Big head carp fish pastes. Results showed that elimination of fishery odor increased while extraction of soluble proteins with salt water increased. Sensory analysis was used to determine the best formulae of 50,60 and 70 percent fish meat from the best eliminated fishery odor sample that sample with 70 percent fish meat selected as the best formulae. For determination of quality changes at -18 °C, 2 variable level of BHA antioxidant (0.01 and 0.02 percent) with a blank sample (without antioxidant) were prepared. Results showed that total count of bacteria reduced and reached to 0 after 60 days while TVN and peroxide factors increased in each sample during storage time. So both peroxide and TVN tests could used for determination of storage time.

Keywords: Silver carp, Big head, Fish paste, Shelf life, BHA antioxidant

*Corresponding Author E-mail address: r.khaksar@sbmu.ac.ir