

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه زابل
مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده منابع طبیعی
گروه شیلات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته فرآوری محصولات شیلاتی

تاثیر پیش تیمار زمان غوطه‌وری با غلظت‌های مختلف کلرید سدیم بر زمان ماندگاری فیله‌ی کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال

استاد راهنما
دکتر ابراهیم علیزاده دوغیکلائی

استاد مشاور
دکتر مصطفی یوسف الهی

تهیه و تدوین
مریم زمانپور

مهرماه ۱۳۹۳

سپاس بی کران پروردگار مکتار که هستی مان بخشد و به طریق علم و دانش را بنمونمان شد و به بهنشین رحروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه

چینی از علم و معرفت را روزیان ساخت.

این پایان نامه را تقدیم میکنم به:

پدر و مادر عزیزم

که از نگاهشان صلابت.....

از رفتارشان محبت.....

و از صبرشان ایستادگی را آموختم...

همچنین، خواهر و برادر عزیزم

ابی و مولی، که که وجودشان شادی، بخش و مایه آرامش من است.

و تقدیم به کسانی که دوستان دارم و یار و یاور من در این پایان نامه بودند.

شکر و قدردانی:

سپاس بی نهایت خدای را که دریای بی متناهی بخشش است و بال فضل، بر کائنات گشوده و سیه لطف بر بندگان گسترده و بانته خود، مراد زینت ایمان آراسته و در خیمه لطف منزل داده است. چگونه شکر او را گویم که منت را بر من تمام کرده و از سر رحمت خود، مراد زمره جویندگان علم و دانش قرار داده است. چگونه شکر او را گویم که آلاء و نعمت های او در اطرافم آن چنان انباشته است که مر بجمال ز شکر که شمارش نیست. تمام مباحث من در طول تحصیل، نزد دست یازیدن به درجه ای از دانش، بلکه فراسوی آن تلمذ نزد استادانی بوده است که خود دریایی از معرفت بودند و سهم من بر تومی از تشیع معرفت ایشان بر اندیشه بوده است. در این رهگذر، به رسم ادب خود را ملزم می دانم که با تواضع شکر و سپاس خالصه خود را از استاد راهنمای کرامت دارم جناب آقای دکتر ابراهیم علیزاده دو میکلایی عرض دارم، همچنین از استاد عزیز و مهربانم آقای دکتر مصطفی یوسف الهی که در طول این مسیر، زحمات بی شماری تحمل گشته و با بردباری مراد راهنمایی فرمودند. بی شک انجام مراحل مختلف این پایان نامه بدون حمایت و پشتیبانی ایشان امکان پذیر نبود. در یون لطف و بزرگواری ایشان، ستم و از انحصار شاکردی در محضر ایشان به خود می بالم. همچنین از جناب آقای دکتر محمد علیپور اسکندری که زحمات داورى این پایان نامه را بر عهده گرفتند، کمال شکر را دارم.

از جناب آقای مهندس محمد کامیاب که خالصه و از صمیم قلب مرادری نمودند کمال قدردانی را دارم و برای این عزیز موفقیت و سادگامی در تمامی مراحل زندگی را آرزو مندم.

از سرکار خانم لیلا اسدی زاده و زحرا طهرضایی و تمامی دوستانم به ویژه هم آتاقیمای مهربانم خانم مهندس مرضیه رخشانی و مرضیه علیپور نسیم مولایی کمال قدردانی را دارم و ایمان دارم زحمات و

مهربانی های ایشان که از دل بی کینه اشان برخاسته از جانب خداوند متعال، بی پاسخ نخواهد ماند.

مریم زناپور

مهرماه سال خزار و یصد و نود و سه

چکیده:

از جمله افزودنی‌هایی که برای فرآوری ماهی به کار می‌رود، مواد ضد میکروبی از جمله انواع نمک‌ها می‌باشند که جهت جلوگیری از رشد میکروبی و بهبود زمان ماندگاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر پیش‌ تیمار زمان غوطه‌وری با غلظت‌های مختلف کلرید سدیم، روی ماندگاری فیله کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. فیله‌ها در محلول کلرید سدیم با غلظت‌های ۲/۵ و ۵٪ نمک برای مدت صفر، ۵ و ۱۰ دقیقه غوطه‌ور شدند و پس از گرفتن آب، بسته‌بندی و در یخچال قرار گرفتند. فراسنجه‌های فیزیکی (آپچلینگ و pH)، میکروبی (TVC و PTC) و شیمیایی (TVB-N, TBA و PV) در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ اندازه‌گیری شد. آپچلینگ در غلظت ۵ درصد نمک، نسبت به شاهد و غلظت ۲/۵ درصد، مقدار کمتری داشت. بین میزان TVB-N نمونه‌ها در روز صفر تفاوت معنی‌دار ($p \leq 0.05$) مشاهده نشد. اما در روز ۱۵ تیمارهای ۵ درصد-۵ دقیقه و ۲/۵ درصد-۵ دقیقه دارای کمترین میزان TVB-N بودند. PV برای شاهد در روز ۱۵ به مقدار ۱۳/۸۴ میلی‌اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم چربی رسید، در حالی که برای تیمار ۵ دقیقه-۵ درصد ۹/۳۶ میلی‌اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم چربی بود. ابتدا شاهد و سپس نمونه‌های غوطه‌ور شده با زمان ۱۰ دقیقه دارای بیشترین میزان PV بودند. TBA در غلظت‌های ۵ درصد نمک نسبت به ۲/۵ درصد، مقدار کمتری داشت. فراسنجه‌های میکروبی (TVC و PTC) برای غلظت ۵ درصد نسبت به ۲/۵ درصد مقدار کمتری داشتند و تیمار ۵ درصد-۵ دقیقه بهترین نتیجه را داشت. گروه شاهد در روز ۹ و تیمار ۵ دقیقه-۵ درصد در روز ۱۲ فاسد شدند. با مقایسه نتایج به دست آمده از تیمارها، بهترین زمان، ۵ دقیقه و مناسب‌ترین غلظت، ۵ درصد انتخاب شد.

کلمات کلیدی: کپور نقره‌ای، کلرید سدیم، آب‌نمک‌گذاری، اکسیداسیون چربی، ارزیابی میکروبی



فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- مقدمه، اهمیت و ضرورت تحقیق ۲
- ۱-۲- فرضیه‌های تحقیق ۴
- ۱-۳- هدف تحقیق ۵

فصل دوم: کلیات و مرور منابع

- ۲-۱- روش‌های مورد استفاده برای افزایش ماندگاری ۷
- ۲-۲- نگهدارنده‌ها ۸
- ۲-۳- مکانیسم عمل نمک ۱۰
- ۲-۴- عوامل تاثیرگذار بر نفوذ آب و نمک ۱۱
- ۲-۵- اثر دما و زمان بر فرایند آب نمک‌گذاری ۱۱
- ۲-۶- غلظت محلول آب نمک و اهمیت آن ۱۲
- ۲-۷- اثر غلظت نمک بر میزان پروتئین ۱۳
- ۲-۸- اثر غلظت نمک بر میزان پراکسید و اسید تیوباربیتوریک ۱۳
- ۲-۹- اثر غلظت نمک بر فراسنجه‌های حسی ۱۴
- ۲-۱۰- اثر غلظت نمک بر تعداد کل باکتری‌ها (TVC) ، (PTC) و هالوفیل‌ها ۱۴
- ۲-۱۱- ضرورت استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی ۱۵
- ۲-۱۲- ضرورت کاربرد نمک‌ها ۱۶
- ۲-۱۳- مروری بر مطالعات انجام شده در مورد آب‌نمک‌گذاری ۱۶
- ۲-۱۴- ضرورت انجام تحقیق ۲۳

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۳- مواد مورد استفاده ۲۶
- ۳-۱- مواد مصرفی ۲۶
- ۳-۲- مواد غیر مصرفی ۲۶
- ۳-۳- روش کار ۲۷
- ۳-۳-۱- تهیه ماهی و تیمارها ۲۷



۲۷	..... ۳-۳-۲- تهیه محلول آب نمک
۲۸	..... ۳-۳-۳- نمونه برداری
۲۸	..... ۳-۴- آزمایش‌های شیمیایی
۲۸	..... ۳-۴-۱- رطوبت
۲۸	..... ۳-۴-۲- چربی
۲۹	..... ۳-۴-۳- پروتئین
۲۹	..... ۳-۴-۴- خاکستر
۳۰	..... pH - ۳-۴-۵
۳۰	..... ۳-۴-۶- آبچلینگ (Drip loss)
۳۰	..... ۳-۵- آزمایش‌های شیمیایی مولد فساد
۳۱	..... ۳-۵-۱- مجموعه بازهای نیتروژن فرار (TVB-N)
۳۱	..... ۳-۵-۲- پراکسید (PV)
۳۲	..... ۳-۵-۳- اسید تیوباربیتوریک (TBA)
۳۲	..... ۳-۶- آزمون‌های میکروبی
۳۲	..... ۳-۶-۱- تهیه محیط کشت
۳۳	..... ۳-۶-۲- آماده‌سازی نمونه‌ها
۳۳	..... ۳-۶-۳- شمارش کل باکتری‌های قابل رویت (TVC)
۳۳	..... ۳-۶-۴- شمارش باکتری‌های سرمادوست (PTC)
۳۴	..... ۳-۷- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

فصل چهارم: نتایج و بحث

۳۶	..... ۴- آزمون‌های شیمیایی
۳۶	..... ۴-۱- رطوبت
۳۹	..... ۴-۲- چربی
۴۱	..... ۴-۳- پروتئین خام
۴۳	..... ۴-۴- خاکستر
۴۵	..... pH - ۴-۵



۴۷	۴-۶- آچلینگ (Drip loss).....
۴۹	۴-۷- آزمون‌های مولد فساد.....
۴۹	۴-۷-۱- مجموعه بازهای نیتروژن فرار (TVB-N).....
۵۲	۴-۷-۲- پر اکسید (PV).....
۵۵	۴-۷-۳- اسید تیوباریوتوریک (TBA).....
۵۷	۴-۸- نتایج آزمایش‌های میکروبی.....
۵۸	۴-۸-۱- مقادیر کل باکتری‌های قابل رویت (TVC).....
۶۱	۴-۸-۲- مقادیر کل باکتری‌های سرمادوست (PTC).....
۶۵	نتیجه‌گیری.....
۶۷	پیشنهادات.....
۶۸	فهرست منابع و مأخذ.....
۸۱	ضمایم.....



جدول ۱-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک روی رطوبت (درصد) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۳۸
جدول ۲-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی چربی (درصد) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۴۰
جدول ۳-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی پروتئین خام (درصد) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۴۲
جدول ۴-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی خاکستر (درصد) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۴۴
جدول ۵-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی pH فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۴۶
جدول ۶-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی آپچلینگ (درصد) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۴۸
جدول ۷-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی TVB-N (میلی گرم نیترژن بر ۱۰۰ گرم گوشت) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۵۰
جدول ۸-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی PV (میلی اکی والان اکسیژن بر کیلوگرم چربی) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۵۳
جدول ۹-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی TBA (میلی گرم مالون دی آلدهید بر کیلوگرم گوشت) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۵۶
جدول ۱۰-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی TVC (log CFU/g) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۶۰
جدول ۱۱-۴: تاثیر غلظت‌های مختلف نمک بر روی PTC (log CFU/g) فیله کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد).....	۶۳
جدول ۱۲-۴: اثر غلظت آب نمک‌گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره‌ای غوطه ور شده در کلرید سدیم.....	۶۴
جدول ۱: اثر زمان آب نمک‌گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم.....	۸۲
جدول ۲: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک‌گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای چربی.....	۸۳
جدول ۳: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک‌گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای خاکستر.....	۸۳

- جدول ۴: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای پروتئین..... ۸۴
- جدول ۵: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای رطوبت..... ۸۵
- جدول ۶: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای آپچلینگ..... ۸۶
- جدول ۷: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای فاکتور pH..... ۸۷
- جدول ۸: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای فاکتور TBA..... ۸۸
- جدول ۹: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای فاکتور PV..... ۸۹
- جدول ۱۰: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای TVB-N..... ۹۰
- جدول ۱۱: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای TVC..... ۹۱
- جدول ۱۲: اثر متقابل زمان و غلظت آب نمک گذاری بر ماندگاری فیله های کپور نقره ای غوطه ور شده در کلرید سدیم برای PTC..... ۹۲

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه، اهمیت و ضرورت تحقیق

قابلیت فساد پذیری بالای ماهیان سبب شده تا حفظ کیفیت ماهی تازه، یکی از مسائل مهم مورد توجه صنعت ماهی و مصرف‌کنندگان باشد (Liston, 1980). کاهش کیفیت در ماهی تحت تاثیر مجموعه عوامل فیزیکی، شیمیایی و میکروبی رخ می‌دهد (Gonzalez et al., 2005). واکنش‌های شیمیایی و آنزیمی مسئول کاهش کیفیت اولیه در گوشت بوده در حالی که فعالیت‌های میکروبی عامل کاهش محسوس کیفیت در گوشت هستند (Gram and Huss, 1996). فساد گوشت ماهی ناشی از واکنش‌های بیولوژیکی، اکسیداسیون چربی‌ها، فعالیت‌های آنزیم‌های خود ماهی و فعالیت‌های متابولیکی میکروارگانیسم‌های موجود در گوشت می‌باشد. این تغییرات منجر به ماندگاری کوتاه‌مدت ماهی و دیگر محصولات غذاهای دریایی می‌گردد اما همیشه از موقوع برداشت تا مصرف ماهی به دلایل مختلف، یک فاصله‌ی زمانی، هر چند کوتاه، وجود دارد (Gobantes et al., 1998). عدم استفاده از روش‌های مناسب نگهداری ماهیان و محصولات دریایی منجر به تغییرات سریع در فاکتور های شیمیایی، بیوشیمیایی و میکروبیولوژی محصول گردیده و پدیده پیچیده فساد ماهی را به دنبال دارد. تحت تاثیر این فعالیت‌ها مدت زمان ماندگاری محصول و کیفیت آن کاهش یافته و موجب زیان اقتصادی گردیده و به‌علاوه تاثیر مخاطره‌آمیزی بر سلامت خواهد داشت (Sallam, 2007a). در این رابطه توجه به زمان ماندگاری محصول مهم است که تحت تاثیر درجه حرارت، شدت واکنش‌های آنزیمی و تعداد و نوع میکروارگانیسم‌های مولد فساد می‌باشد (Huss, 1971). بدین منظور روش‌های متفاوتی مثل سردسازی محصول بلافاصله پس از صید و نگهداری در یخ (Özyurt et al., 2009)، انجماد (Aubourg

2005, *et al.*), بسته بندی در خلأ و اتمسفر تغییر یافته (Özogul *et al.*, 2004), پرتودهی با اشعه گاما و UV (Savvadis *et al.*, 2002), استفاده از آنتی‌اکسیدانهای طبیعی و مصنوعی (Banerjee, 2006) و بکارگیری اسانس‌ها (Frangos *et al.*, 2010), استفاده از مواد ضد میکروبی مثل اسیدهای آلی (Al-Dagal and Buzarra, 1999) و نمک اسیدهای آلی (Sallam, 2007a) برای افزایش زمان ماندگاری محصولات دریایی و حفظ کیفیت ماهی به کار گرفته شده است. همچنین، باکتری‌هایی که به طور طبیعی روی سطوح خارجی بدن ماهی وجود دارند به قسمت‌هایی که فیله می‌شوند نزدیک‌تر از باکتری‌های روده هستند. به همین دلیل عضلات، مورد هجوم باکتری‌های سطحی قرار می‌گیرند که در این راستا شستشوی سطح بدن ماهی و فیله‌های ماهی، می‌تواند تا حدود ۹۰-۸۰ درصد، شمارش باکتریهای سطحی را کاهش دهد (Huss, 1995).

از طرفی استفاده از هر ماده‌ی افزودنی در مواد غذایی می‌تواند خطراتی را به دنبال داشته باشد اما این خطرات نباید بیش از مزایای کلی آنها باشد. امروزه مصرف کنندگان از هر ماده شیمیایی واهمه دارند و افزودنی‌های طبیعی را ترجیح می‌دهند. این افراد آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را مطمئن‌تر دانسته و آنها را با بدن سازگارتر می‌دانند (Serdaroglu and Yildiz-Turp, 2004). البته ذکر این نکته نیز ضروری است که مواد نگهدارنده بر کیفیت میکروبی، شیمیایی و حسی گوشت ماهی موثر می‌باشند (Sallam, 2007b). در این راستا، جایگزینی این مواد با نگهدارنده‌های طبیعی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Hosseini *et al.*, 2008). از جمله این افزودنی‌ها، مواد ضد میکروبی از جمله انواع نمک‌ها می‌باشند که جهت جلوگیری از رشد میکروبی و بهبود زمان ماندگاری گوشت ماهی به هنگام نگهداری دردمای پایین مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Kim *et al.*, 1995).

کلرید سدیم یا نمک خوراکی به صورت تقریبی براساس وزن، شامل ۴ درصد سدیم و ۶ درصد کلر می‌باشد. اگرچه موادی مثل افزودنی‌ها، سس‌ها و ادویه‌جات و... حاوی سدیم هستند اما منبع اصلی

آن در غذا نمک می‌باشد. نمک دارای عملکرد چندگانه می‌باشد. از آن جمله می‌توان به بهبود خواص حسی، نقش ممانعت‌کنندگی از رشد باکتری‌های عامل فساد و افزایش زمان ماندگاری، بهبود بافت و تردی غذا اشاره کرد (Pelincan *et al.*, 2011). از نقطه نظر حسی غلظت $1/5 - 2$ درصد از نمک در غذاهای گوشتی سطح بهینه برای پذیرش مصرف‌کننده می‌باشد (Hutton, 2002).

طبق تحقیقات، مشخص شده است، نمک اضافه‌شده، بر روی پخت، بافت و اکسیداسیون لیپید تاثیرگذار است (Gallart and Jornet, 2007). همچنین، دارای مزایایی از جمله دسترسی گسترده و مقرون‌به‌صرفه بودن نیز می‌باشد و به عنوان ماده ایمن تائید شده است. قرار دادن ماهی در محلول کلرید سدیم، باعث حفظ بافت و رنگ ماهی می‌شود، به‌خصوص زمانی که با بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته همراه شده باشد (Mitsuda *et al.*, 1980).

تقاضا برای ماهی دارای کیفیت بالا افزایش یافته است. همچنین، ماهی تازه نسبت به ماهی منجمد، متقاضی بیشتری داشته، در نتیجه ماهی با کیفیت بالا می‌تواند این تقاضا را برآورده نماید (Hassan, 2002). با توجه به تقاضای زیاد برای گوشت ماهی تازه که واجد شرایط کیفی مطلوب باشد، بررسی غلظت‌های مختلف کلرید سدیم به عنوان نگهدارنده‌ای طبیعی و با کمترین غلظت مصرفی روی کیفیت فیله‌ی کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال ضروری به نظر می‌رسد. مطالعات نشان می‌دهد که در اغلب موارد در شور کردن از غلظت‌های بالای نمک ($16 - 25$ درصد) استفاده می‌شود و با توجه به نقش نمک در افزایش احتمال خطر بروز بیماری‌های قلبی و عروقی سازمان جهانی بهداشت توصیه‌هایی را مبنی بر کاهش میزان نمک در رژیم غذایی در دستور کار قرار داده است و لذا در مطالعه حاضر اثر غلظت‌های کمتر نمک ($2/5$ و 5 درصد) مورد مطالعه قرار گرفته است.

۲-۱- فرضیه‌های تحقیق

- غوطه‌وری در غلظت 5% کلرید سدیم می‌تواند سبب ماندگاری فیله ماهی کپور نقره‌ای شوند.

- زمان ۱۰ دقیقه غوطه‌وری در کلرید سدیم می‌تواند سبب ماندگاری فیله ماهی کپور نقره‌ای

شوند.

۳-۱- هدف تحقیق

بررسی تاثیر پیش‌ تیمار زمان غوطه‌وری و غلظت‌های مختلف کلرید سدیم روی کیفیت فیله

کپورنقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال

فصل دوم

کلیات و مرور منابع

۱-۲- روش‌های مورد استفاده برای افزایش ماندگاری

این موضوع که ماهی تازه و محصولات دریایی پس از مرگ بسیار مستعد رشد عوامل میکروبی هستند، به خوبی شناخته شده است. به خاطر مستعد بودن ماهی تازه و محصولات شیلاتی به فساد سریع، فناوری‌های زیادی برای افزایش ماندگاری آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (Holley and Patel, 2005). فساد میکروبی در پروتئین‌های ماهی منتج به ایجاد بو و طعم بد شدیدی است که به دلیل تنزل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کیفیت می‌باشد و البته با کاهش ماندگاری و ارزش اقتصادی محصول همراه است. در این رابطه توجه به زمان ماندگاری محصول مهم است. نگهداری فرآورده‌های دریایی از طریق سردسازی محصول بلافاصله پس از صید و نگهداری در یخ (zyurt *et al.*, 2009)، انجماد (Aubourg *et al.*, 2004; Aubourg *et al.*, 2005) و قوطی کردن (Canning)، روش‌های معمولی است که تقریباً در تمامی نقاط دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی به جز روش‌های فوق، روش‌های دیگری هم برای نگهداری این فرآورده‌ها به کار گرفته می‌شود که استفاده از آنها از زمان‌های دور و قبل از استفاده از انجماد و حرارت معمول بوده و هنوز نیز در بسیاری از کشورها بصورت‌های متفاوت معمول است. مثل، شور کردن (Salting)، خشک کردن (Drying)، دود دادن (Smoking) و تخمیر (Fermentation). البته تکنیک‌های متفاوت دیگر، مثل بسته بندی در خلأ و اتمسفر تغییر یافته (Özogul *et al.*, 2004)، پرتودهی با اشعه گاما و UV (Savvadis *et al.*, 2002)، استفاده از مواد ضد میکروبی مثل اسیدهای آلی (Al-Dagal and Buzarra, 1999) و نمک اسیدهای آلی (Manju *et al.*, 2007; Sallam *et al.*, 2007)، استفاده از آنتی اکسیدان‌های طبیعی و مصنوعی

(Banerjee, 2006) و بکارگیری اسانس ها (Frangos *et al.*, 2010)، برای افزایش زمان ماندگاری محصولات دریایی و حفظ کیفیت ماهی به کار گرفته شده است. استفاده از هر ماده ی افزودنی در مواد غذایی می تواند خطراتی را به دنبال داشته باشد اما این خطرات نمی بایست بیش از مزایای کلی آنها باشد. از طرفی شست و شو، بسته بندی، نگهداری و انتقال ماهی از نظر تجاری بسیار اهمیت دارد و هر چقدر مدت زمان بین مرگ ماهی تا آغاز فرایند بسته بندی طولانی تر شود، ماندگاری ماهی به مقدار قابل توجهی کاهش می یابد. بنابراین، صنایع شیلاتی همواره تمایل به جستجوی تکنولوژی های جدید برای افزایش ماندگاری ماهی دارند (Sivertsvik *et al.*, 2002). امروزه ماهی تازه نسبت به منجمد بیشتر مورد توجه مصرف کنندگان است. این امر سبب توسعه روش های نگهداری ماهی به صورت غیرمنجمد شده است. از طرفی، افزایش تقاضا برای غذاهای دریایی تازه رو به افزایش است، این در حالی است که برای پاسخگویی به تقاضای مصرف کنندگان برای غذاهای تازه، افزایش زمان ماندگاری گوشت، مرغ و ماهی تازه هنگام نگهداری در یخچال مورد استقبال بیشتری قرار گرفته است (Barat *et al.*, 2006). بدین منظور روش های متعددی برای جلوگیری از رشد یا از بین بردن باکتری های عامل فساد و پاتوژن های بیماری زا و همچنین، افزایش کیفیت و امنیت غذا ارائه شده است که از جمله می توان به استفاده از نمک اشاره نمود.

۲-۲- نگهدارنده ها

یکی از راه های نگهداری غذا افزودن مواد نگهدارنده به آن است. با استفاده از مواد نگهدارنده در صورت انتخاب صحیح هر یک از اجزاء می توان به فواید عملی قابل ملاحظه ای رسید. مواد نگهدارنده برای محدود کردن رشد و فعالیت میکروارگانیسم ها در محصولات دارویی، آرایشی و غذایی استفاده می شوند و با دخالت درغشای سلولی، آنزیم ها یا ساختارهای ژنتیکی بر میکروارگانیسم ها اثر بازدارندگی دارند. مواد ضد میکروبی که از رشد باکتری ها و مخمرها و قارچ ها جلوگیری می کنند، نگهدارنده های

شیمیایی و طبیعی می باشند. از جمله مواد نگهدارنده شیمیایی می توان نیترات سدیم، نیتريت سدیم، سولفیت‌ها، دی‌اکسیدگوگرد، سدیم بی‌سولفات و پتاسیم بی‌سولفات و همچنین، اسیدهای آلی ضعیف و نمک آنها را نام برد (Brul, 1999). که به منظور اسیدی کردن و یا جلوگیری از رشد میکروارگانیسم-ها به برخی از غذاها اضافه می‌شوند (Davidson, 2003). به طور معمول افزودنی‌ها برای حفظ کیفیت و بخصوص ماندگاری محصولات اضافه می‌شوند، اما نکته مهم این است که مقدار ترکیبات و مواد افزودنی که مصرف می‌شود در کیفیت محصول اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد و به همین دلیل است که گاه دو محصول که به ظاهر از ترکیبات مشابه تهیه شده‌اند، کیفیت بسیار متفاوتی دارند. در گذشته بیشتر غذاها به طور مستقیم از منابع طبیعی تولید و مصرف می‌شد و اغلب بدون هزینه‌های جانبی به دست مصرف‌کننده می‌رسید، اما امروزه برای تهیه محصولات غذایی در کارخانه‌های صنایع غذایی از افزودنیهای شیمیایی و مواد نگهدارنده ضد میکروبی استفاده می‌شود. اگر چه مصرف‌کنندگان خواهان کاهش افزودنی‌های مواد غذایی هستند، در عین حال این مواد زیان‌هایی نظیر سمیت و اثرات نامطلوب روی طعم و عطر نیز دارند، بنابراین، این پرسش مطرح می‌شود که استفاده از چه افزودنی‌هایی و به چه مقدار مجاز است.

مواد نگهدارنده غذاها، یا به تنهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و یا همراه با دیگر روش-های نگهداری طولانی مدت از مواد غذایی به کار می‌روند. یکی از راه‌های نگهداری طولانی مدت غذا استفاده از نمک می‌باشد. طبق تحقیقات، مشخص شده است، نمک اضافه شده، بر روی پخت، بافت و اکسیداسیون لیپید تاثیرگذار است. همچنین، دارای مزایایی از جمله دسترسی گسترده و مقرون‌به-صرفه بودن نیز می‌باشد و به عنوان ماده ایمن تایید شده است. قرار دادن ماهی در محلول کلریدسدیم، باعث حفظ بافت و رنگ ماهی می‌شود، به‌خصوص زمانی که با بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته همراه شده باشد (Gallart and Jornet, 2007).

۳-۲- مکانیسم عمل نمک

نمک و شکر دو ماده ای هستند که با اتصال به آب آن را از دسترس میکروارگانیسم‌ها خارج می‌کنند. به همین جهت می‌توان از طریق اضافه کردن نمک به ماده غذایی و در نتیجه کاهش میزان فعالیت آب^۱، اثر تخریبی باکتری‌ها را کاهش داد. نمک قادر است از طریق فشار اسمزی، رطوبت را از بافت ماهی خارج نموده و مقدار آب در دسترس را کاهش دهد که این خود نشانه کاهش فعالیت آب خواهد بود (Yanner *et al.*, 2006). فعالیت آب در ماهی نزدیک به یک است. اما پس از شور کردن و خشک کردن، یون‌های نمک از طریق انتشار وارد سلول می‌شوند و جایگزین مولکول‌های آب می‌گردند. به این صورت آب از سلول خارج و نمک وارد سلول می‌شود و در نتیجه مقدار فعالیت آب در آن کاهش یافته و به حدود ۰.۸۰ - ۰.۷۰ می‌رسد که برای رشد باکتری‌های معمول مناسب نیست. از این خاصیت در سالهای گذشته برای نگهداری ماهی استفاده می‌شده است، ولی در حال حاضر استفاده از این روش‌ها برای نگهداری ماهی به صورت جداگانه کمتر معمول است. توزیع یکنواخت نمک از مهمترین فاکتورهای کیفی محصول بشمار آمده، سدیم کلرید دارای خواص نگهدارندگی قابل توجهی است که آن را می‌توان از چند جهت مورد بررسی قرار داد، از جمله بالا بودن غلظت نمک در اطراف ماهی سبب انتقال اسمزی آب به خارج و انتقال نمک به داخل عضله می‌گردد. به نظر می‌رسد خروج آب رشد باکتریها و فعالیت آنزیم‌ها را محدود نموده و از این طریق ماندگاری محصول را افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه باکتری‌های معمولی عامل فساد، قابلیت تحمل ۸-۶ درصد نمک یا بیشتر را ندارند، لذا به نظر می‌رسد بالا بودن مقدار نمک در محیط می‌تواند از رشد این باکتری‌ها جلوگیری به عمل آورد (Martinez-Alvarez and Gomez-Guillen, 2005).

¹ Water activity