

تأثیر مواد آنتی اکسیدان بوتیل هیدروکسی آنیزول و پلی فسفات سدیم بر روی زمان ماندگاری خرچنگ دراز آب شیرین دریای خزر (*Astacus leptodactylus*)

منجمد شده در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد

سهراب معینی^(۱)؛ محمد ربانی^(۲) و مریم ثابتیان^(۳)

Maryam_sabetian@yahoo.com

۱- گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ۴۱۱۱

۲- دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی

تهران صندوق پستی: ۱۹۵۸۵/۹۳۶

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۵

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۴

چکیده

در این تحقیق تأثیر مواد آنتی اکسیدان (BHA) و پلی فسفات سدیم بر روی زمان ماندگاری خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) دریای خزر منجمد شده در ۴ محلول با غلظتها و زمانهای مختلف و گروه شاهد براساس یک برنامه زمانبندی شده از زمان صفر به مدت ۶ ماه بررسی شد و آزمایشهای (PV)، (TVN)، شمارش میکروبی و تست ارگانولپتیک بر روی نمونه‌ها در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که پراکسید در نمونه شاهد تا ماه چهارم سیر صعودی و از ماه چهارم تا ششم سیر نزولی داشته است که بیشترین عدد پراکسید در ماه چهارم ۳/۵۳ میلی‌اکی والان در هزار گرم می‌باشد. کمترین عدد پراکسید مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم به مدت یک ساعت ۰/۸۸ میلی‌اکی والان در هزار گرم در ماه ششم بوده است. کمترین TVN مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم به مدت یک ساعت ۱۷/۸ میلی‌اکی والان در هزار گرم در ماه ششم بوده و بیشترین TVN مربوط به نمونه شاهد ۱۹/۸ میلی‌اکی والان در هزار گرم در ماه ششم بوده است. کمترین بار میکروبی مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم به مدت یک ساعت، 2×10^1 در گرم در ماه ششم می‌باشد و بیشترین بار میکروبی مربوط به نمونه شاهد، 7×10^2 در گرم در ماه ششم بود.

کلمات کلیدی: آنتی اکسیدان BHA، پلی فسفات سدیم، خرچنگ دراز آب شیرین، *Astacus leptodactylus*، دریای خزر

مقدمه

شده آن در دنیا رو به گسترش بوده و بطور مثال در سوند محصولات فرآوری شده خرچنگ بازار بیشتری دارند (Holdich, 2002). خرچنگ دراز آب شیرین گونه A. *leptodactylus* نسبت به سایر گونه‌های اروپایی مقاومت کمتری در حمل و نقل و جابجایی زنده دارد (بهبهانی، ۱۳۷۲). فرآوری خرچنگ به روش خرچنگ کامل و انجماد یکی از جدیدترین روشهای عمل‌آوری خرچنگ می‌باشد (Holdich, 2002). این روش با بهره‌گیری توام از دو مکانیسم حرارتی و برودتی یکی از کاملترین روشهای عمل‌آوری محسوب می‌گردد (Holdich, 2002). چون تا به حال هیچ تحقیقی پیرامون خرچنگ دراز آب شیرین از دیدگاه فرآوری و تجاری صورت نگرفته است از این رو در این پژوهش با استفاده از مواد آنتی اکسیدان بوتیل هیدروکسی آنیزول (BHA) و پلی فسفات، زمان ماندگاری نمونه منجمد شده را طولانی‌تر نموده و حفظ حداکثر کیفیت در مدت نگهداری در سردخانه و جلوگیری از اکسیده شدن چربی در نمونه‌ها و جلوگیری از خشک شدن نمونه‌ها در زمان نگهداری در سردخانه و جلوگیری از آب چک و تاثیر مناسب مواد از نظر چشایی بر روی طعم و مزه نمونه بررسی شده است.

مواد و روش کار

۱۰۵ عدد خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus* *leptodactylus*) تالاب انزلی در این پروژه استفاده شد که بصورت زنده تهیه شدند و بوسیله ریزش آب شیر کاملاً شسته شده و سپس با استفاده از آب جوش همه bleach شدند. این عمل هم باعث ایجاد رنگ قرمز آجری می‌شود که در بازارپسندی خرچنگها اهمیت بسزایی دارد و همچنین باعث عقیم شدن آنزیمها و کم شدن مقدار باکتری می‌گردد. خرچنگها بصورت تصادفی به ۵ گروه تقسیم گردیدند که هر گروه شامل ۲۱ خرچنگ بود که براساس جدول زیر تقسیم‌بندی و در درصدهای مختلف از محلول آنتی اکسیدان و پلی فسفات در زمانهای داده شده در جدول ۱ غوطه‌ور شدند.

بهترین زمان بهره‌برداری از خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) ۲۰ اردیبهشت ماه تا آخر خرداد ماه و همچنین از ۱۵ شهریور ماه تا آخر مهر ماه می‌باشد. برای جلوگیری از زیانهای وارده از صید و نیز عوامل اکولوژیک بر ذخایر این خرچنگ بایستی برخی از زیستگاهها را بعنوان بانک ذخایر حفاظت نمود. عمده پراکنش این نمونه در سواحل و رودخانه‌های واقع در بخش غربی دریای خزر و هم چنین تالاب انزلی است (ظاهر گورابی، ۱۳۸۲). گوشت crayfish منبع پروتئینی با کالری کم و ویتامین B و غنی از مواد معدنی از قبیل کلسیم، پتاسیم، سدیم و منیزیم است. عضله crayfish دارای مقادیر زیادی از اسیدهای آمینه مانند لوسین، ایزولوسین، گلوتامین، آسپاراژین و سیستئین است. ترکیب تقریبی مواد مختلف در گوشت خرچنگ دراز آب شیرین *Astacus leptodactylus* برحسب درصد چنین است: آب ۸۲/۲۳، خاکستر ۱/۲۰، پروتئین ۱۱/۹۳، چربی ۰/۵۹ (Holdich & Lowery, 1988). آبریان به دلیل داشتن ترکیبهای شیمیایی خاص خود و وجود پروتئین‌های با کیفیت بالا و ترکیبات ازت‌دار غیر پروتئینی در عضلات جزء گروه مواد غذایی سریع‌الفساد محسوب می‌شوند. همزمان با تغییرات آنزیمی بتدریج باکتریایی که بطور طبیعی روی پوست و آبششها و حفره شکمی وجود دارند، فعال شده و شروع به تکثیر می‌نمایند و در نتیجه با هجوم به بافتها خصوصاً بافتهای آسیب دیده باعث فساد در آبری می‌شوند (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳). فعالیتهای حاصل از اکسیداسیون چربی نیز سبب تغییرات نامطلوب در آبری می‌گردد. گسترش مصرف خرچنگ در دنیا و محدود بودن زمان صید و بهره‌برداری این آبری که موجب عرضه زیاد آن در بعضی ماهها به بازار و در نتیجه کاهش قیمت خرچنگ می‌گردد و نایاب بودن آن در سایر ماهها و افزایش شدید قیمت (بهبهانی، ۱۳۷۲)، برخی از صاحبان صنایع را بر آن داشت که به روشهای نگهداری و عمل‌آوری بیاینشند. عموماً خرچنگهای دراز آب شیرین را زنده در بازار عرضه می‌نمایند. اما تمایل به استفاده از محصولات عمل‌آوری

جدول ۱: آماده سازی تیمارهای خرچنگ دراز آب شیرین در محلول آنتی اکسیدان و پلی فسفات

دسته بندی خرچنگها	عنوان گروه	درصد غوطه‌وری در محلول آنتی اکسیدان BHA (بوئیل هیدروکسی آنیزول) و پلی فسفات سدیم	مدت غوطه‌وری (نیم ساعت و یک ساعت)
۲۱ خرچنگ گروه اول	شاهد	بدون غوطه‌وری	---
۲۱ خرچنگ گروه دوم	تیمار اول	۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم	نیم ساعت
۲۱ خرچنگ گروه سوم	تیمار دوم	۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم	یک ساعت
۲۱ خرچنگ گروه چهارم	تیمار سوم	۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم	نیم ساعت
۲۱ خرچنگ گروه پنجم	تیمار چهارم	۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم	یک ساعت

Harrigam & Mecane, 1990 بعمل آمد (کریم، ۱۳۸۲). آزمایش ارگانولپتیک به روش هدونیک صورت پذیرفت (Moini, 1980). تست ارگانولپتیک مجموعه‌ای از عوامل است که بوسیله اعضا حسی انسان قابل تشخیص می‌باشد. در این روش امتیازاتی بین صفر تا ۷ توسط افراد امتحان‌کننده داده می‌شود که ۷ (عالی)، ۵ (خوب)، ۳ (متوسط)، ۲ (بد) و صفر (خیلی بد) می‌باشد. نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه بخار پز تهیه شدند و توسط افراد از نظر طعم، مزه، بو و بافت مورد ارزیابی قرار گرفتند (Moini, 1980). برای روش آماری از Kruskal-Wallis test و Chi-square، برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excell استفاده شد و از آزمون چند دامنه‌ای Duncan نیز جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید. در مورد نتایج آماری ابتدا میزان TVN، PV و بار میکروبی در زمان شروع آزمایش و سپس با فواصل منظم یک ماهه به مدت شش ماه در ۵ گروه با سه تکرار در هر گروه با هم مقایسه شد. برای مقایسه ۵ گروه، از فرضیه‌های صفر و یک استفاده گردید. این آزمون بصورت زیر می‌باشد:

۱- تفاوت معنی‌داری بین میزان عوامل اندازه‌گیری شده ۵ گروه خرچنگ در شروع آزمایش و در هر ماه وجود ندارد
 $H_0:$

سپس خرچنگها بسته‌بندی شدند و در برودت ۴۰- درجه سانتیگراد منجمد و در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد برای مدت ۶ ماه نگهداری گردیدند. براساس یک برنامه زمانبندی شده از زمان صفر به مدت ۶ ماه آزمایشهای PV, TVN، شمارش میکروبی و تست ارگانولپتیک بر روی نمونه‌ها در سه تکرار انجام شد. در ابتدای آزمایش ۵ گروه وجود داشت و از هر گروه ۳ خرچنگ انتخاب شد (برای تکرار آزمایش از گوشت نمونه‌ها) و تغییرات میزان TVN برحسب میلیگرم در صد گرم و تغییرات بار میکروبی برحسب تعداد در گرم و تغییرات عدد پراکسید برحسب میلی‌اکی‌والان در هزار گرم اندازه‌گیری شدند. بعد از یک ماه از هر گروه ۳ خرچنگ دیگر انتخاب شد و متغیرهای فوق برای آنها نیز اندازه‌گیری شد. آزمایشها در آزمایشگاههای بخش شیمی تجزیه سازمان انرژی اتمی به مدت ۶ ماه از بهمن ماه ۱۳۸۳ تا تیر ماه ۱۳۸۴ انجام گردید. تعیین و اندازه‌گیری عدد پراکسید به روش لی (Lea Method) صورت گرفت (پروانه، ۱۳۷۷). تعیین و اندازه‌گیری TVN براساس روش پیرسون (Pearson) صورت گرفت (پروانه، ۱۳۷۷ و Pearson, 1973). شمارش کلی باکتریها توسط روش ارائه شده توسط

نتایج

نتایج مربوط به تغییرات میزان TVN (میلی گرم در صد گرم گوشت) در مدت ۶ ماه در جدول ۲ ارائه شده است. در جدول ۲ مشاهده می شود که در فاز صفر نمونه ها دارای TVN ۱۲/۸۸ میلیگرم بر ۱۰۰ گرم می باشند که پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه بیشترین میزان TVN مربوط به نمونه شاهد ۱۹/۸ میلیگرم بر ۱۰۰ گرم در ماه ششم و کمترین آن مربوط به نمونه غوطه ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم به مدت یک ساعت ۱۷/۸ میلیگرم بر ۱۰۰ گرم در ماه ششم می باشد. با توجه به نتایج آزمایشها در جدول ۲ افزایش غلظت و زمان غوطه وری در مواد آنتی اکسیدان BHA و پلی فسفات سدیم رابطه مستقیم با کاهش میزان TVN دارد و با افزایش غلظت و زمان غوطه وری از میزان بازهای فرار کاسته شده است.

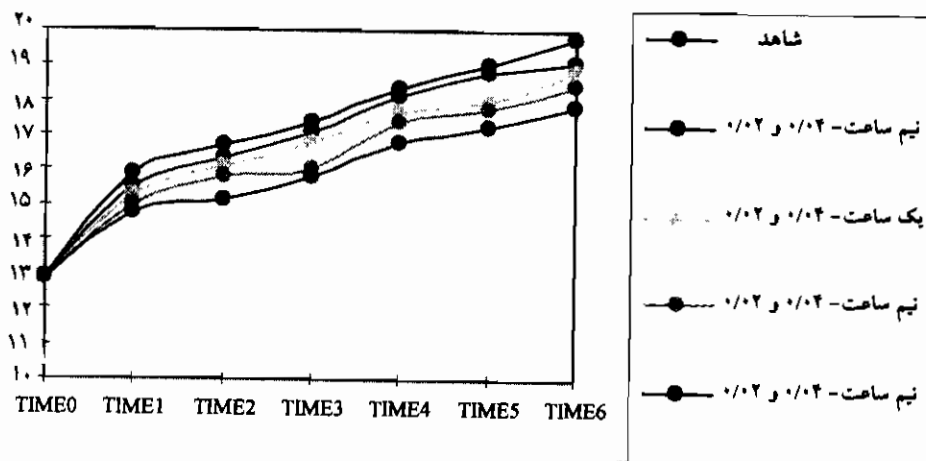
۲- تفاوت معنی داری بین میزان عوامل اندازه گیری شده ۵ گروه خرچنگ در شروع آزمایش و در هر ماه وجود دارد: H_1

برای این منظور از آمار کروسکال-والیس استفاده شد که مقدار این آمار آزمون برای هر عامل و هر گروه در شروع آزمایش و در هر ماه برابر Chi-square شد و براساس آن تفاوت های معنی دار بررسی شد. تا این مرحله اثر مواد آنتی اکسیدان و پلی فسفات سدیم در تیمارهای مختلف به صورت منفرد یا حالت یک متغیر (Univariate) گردید و اثر زمان مورد بررسی قرار نمی گیرد. برای بررسی اثر زمان باید از روشهای چند متغیره مدل های خطی کلی (General Linear Method) استفاده گردد.

مدل Request measures در این بررسی مورد استفاده قرار گرفت که در این مدل اثر سه عامل: الف) زمان، ب) متقابل زمان و تیمار و ج) عامل تیمار بر روی همدیگر بررسی می گردد.

جدول ۲: تغییرات میزان TVN برحسب میلی گرم در صد گرم گوشت خرچنگ به مدت ۶ ماه نگهداری در برودت ۱۸ - درجه سانتیگراد

نمونه	زمان صفر	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم
شاهد	۱۲/۸۸	۱۵/۸۸	۱۶/۷	۱۷/۳۵	۱۸/۳۳	۱۹	۱۹/۸
۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از نیم ساعت غوطه وری	۱۲/۸۸	۱۵/۵	۱۶/۳۳	۱۷/۱	۱۸/۱	۱۸/۸	۱۹/۱
۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از یک ساعت غوطه وری	۱۲/۸۸	۱۵/۳	۱۶/۱	۱۶/۸	۱۷/۷	۱۸	۱۸/۸۸
۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از نیم ساعت غوطه وری	۱۲/۸۸	۱۵	۱۵/۸	۱۶	۱۷/۴۰	۷/۷۷	۱۸/۴
۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از یک ساعت غوطه وری	۱۲/۸۸	۱۴/۷	۱۵/۱	۱۵/۸	۱۶/۸	۱۷/۲	۱۷/۸



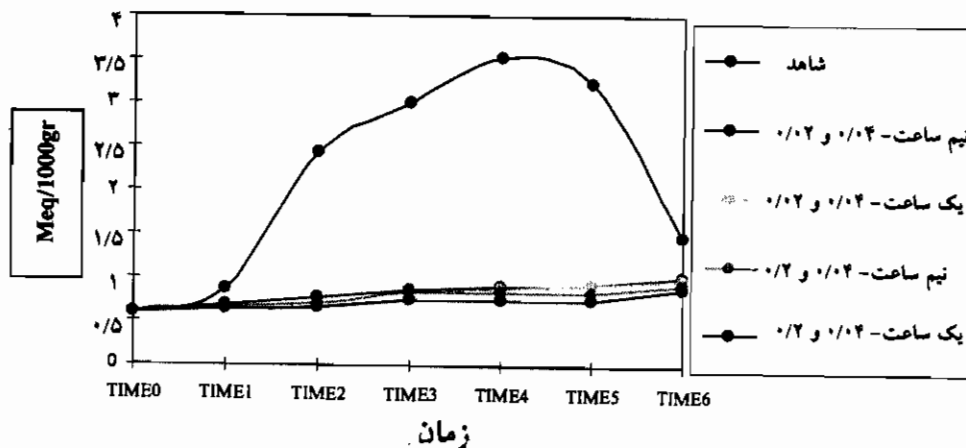
نمودار ۱: روند میزان TVN برای گروههای ۵ گانه

جدول ۳: تغییرات عدد پراکسید برحسب میلی اکی والان در هزار گرم گوشت خرچنگ به مدت ۶ ماه نگهداری در پرودت ۱۸- درجه سانتیگراد

نمونه	زمان صفر	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم
شاهد	۰/۵۹	۰/۸۷	۲/۴۳	۳	۳/۵۳	۳/۲۳	۱/۴۷
۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از نیم ساعت غوطه‌وری	۰/۵۹	۰/۶۹	۰/۷۷	۰/۸۷	۰/۹	۰/۹۳	۱/۰۳
۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از یک ساعت غوطه‌وری	۰/۵۹	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹۳	۱
۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از نیم ساعت غوطه‌وری	۰/۵۹	۰/۶۵	۰/۷۱	۰/۸۳	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۹۳
۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از یک ساعت غوطه‌وری	۰/۵۹	۰/۶۳	۰/۶۷	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۸۸

چهارم می‌باشد که پس از آن سیر نزولی دارد که علت کاهش به دلیل شکسته شدن پراکسید به ترکیبهای واسطه‌ای مثل آلدئید و کربونیل می‌باشد. با توجه به نتایج آزمایشها در جداول ۳ و ۴ در رابطه با تاثیر مواد آنتی اکسیدان BHA و پلی فسفات سدیم بر روی خرچنگ دراز آب شیرین، افزایش غلظت و زمان غوطه‌وری با کاهش پراکسید رابطه مستقیم دارد.

همانطور که در جدول ۳ مشخص است میزان پراکسید در نمونه‌ها در زمان صفر ۰/۵۹ میلی‌اکی والان در هزار گرم می‌باشد. تولید پراکسید در نمونه‌های حاوی آنتی اکسیدان و پلی فسفات سدیم کمتر از نمونه شاهد می‌باشد. کمترین میزان پراکسید مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم به مدت یک ساعت ۰/۸۸ میلی‌اکی والان در هزار گرم در ماه ششم و بیشترین میزان پراکسید مربوط به نمونه شاهد در ماه



نمودار ۲: روند میزان پراکسید برای گروههای ۵ گانه

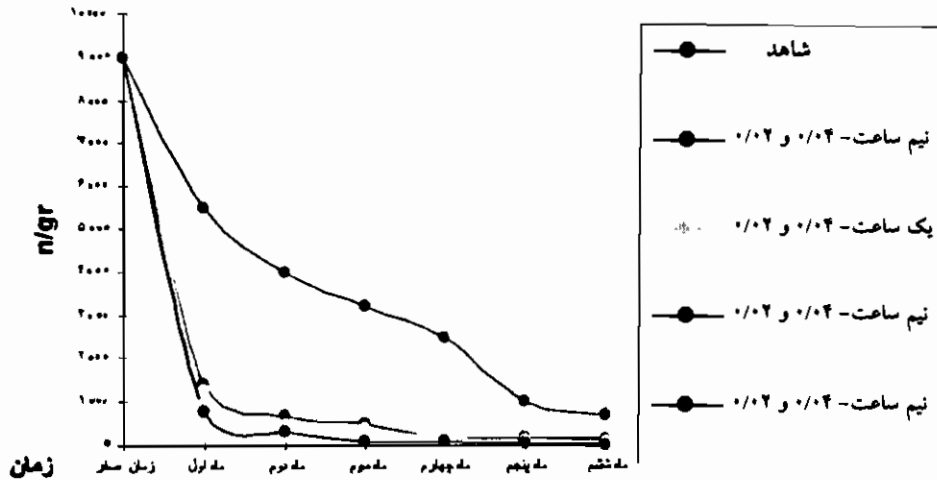
جدول ۴: تغییرات بار میکروبی بر حسب باکتری در گرم در گوشت خرچنگ در مدت ۶ ماه نگهداری در پروت ۱۸- درجه سانتیگراد

ماه ششم	ماه پنجم	ماه چهارم	ماه سوم	ماه دوم	ماه اول	زمان صفر	نمونه
7×10^2	10×10^2	25×10^2	32×10^2	40×10^2	55×10^2	9×10^2	شاهد
13×10^1	17×10^1	2×10^2	5×10^2	7×10^2	14×10^2	9×10^2	۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از نیم ساعت غوطه‌وری
9×10^1	15×10^1	2×10^2	4×10^2	5×10^2	13×10^2	9×10^2	۰/۰۲ درصد BHA و ۰/۰۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از یک ساعت غوطه‌وری
5×10^1	7×10^1	1×10^2	3×10^2	5×10^2	10×10^2	9×10^2	۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از نیم ساعت غوطه‌وری
2×10^1	5×10^1	7×10^1	1×10^2	3×10^2	8×10^2	9×10^2	۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی فسفات سدیم پس از یک ساعت غوطه‌وری

می‌باشد. با توجه به نتایج آزمایشها در جدول ۴ کاهش میزان بار میکروبی نمونه‌ها با افزایش غلظت و زمان غوطه‌وری در مواد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی فسفات سدیم رابطه مستقیم دارد.

نمودار ۳ روند تغییرات بار میکروبی را برای گروههای مورد آزمایش نشان می‌دهد.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود طی مدت انبارداری میزان بار میکروبی نمونه‌ها کاهش یافته و حداکثر بار میکروبی مربوط به نمونه شاهد 7×10^2 در گرم در ماه ششم و حداقل بار میکروبی مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی‌فسفات سدیم به مدت یک ساعت 2×10^2 در گرم در ماه ششم



نمودار ۳: روند میزان بار میکروبی برای گروههای ۵ گانه

جدول ۵: نتایج مربوط به آزمایشات ارگانولپتیک در نمونه شاهد را نشان می‌دهد.

جدول ۵: نتایج مربوط به آزمایشهای ارگانولپتیک نمونه شاهد

ماه آزمایش	بافت	طعم و مزه	بو	درجهٔ مقبولیت
ماه اول	۷	۷	۷	۷
ماه دوم	۷	۷	۷	۷
ماه سوم	۷	۷	۶	۶/۶
ماه چهارم	۷	۶	۵	۶
ماه پنجم	۶	۵	۴	۵
ماه ششم	۶	۵	۴	۵

یک از نمونه‌ها در شرایط بدی از لحاظ معرف قرار نداشتند. این آزمایش نشان‌دهندهٔ تاثیر مثبت مواد آنتی‌اکسیدان BHA و بویژه پلی‌فسفات سدیم در افزایش کیفیت نمونه‌ها بلحاظ بافت، طعم، مزه و بو می‌باشد.

نتایج Chi-square بر روی متغیرهای پراکسید نشان می‌دهند که در ماه اول و دوم در سطح $P > 0.05$ تفاوت معنی‌داری برای پراکسید در گوشت خرچنگ منجمد وجود

بقیهٔ تیمارهای مورد بررسی در تحقیق که در موارد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی‌فسفات سدیم با غلظتها و زمانهای مختلف غوطه‌ور شده بودند در نتایج مربوط به آزمایشهای ارگانولپتیک بالاترین امتیاز یعنی ۷ را کسب کرده‌اند. آنچه مسلم است نمونه‌های پوشش داده شده با مواد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی‌فسفات سدیم نسبت به نمونه شاهد در شرایط مطلوبی قرار داشتند ولی بطور کلی هیچ

نمونه‌های نگهداری شده در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد بوجود آمده است.

نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن بر روی ۵ تیمار گوشت خرچنگ نشان داد که این آزمون ۵ سطح تیمار را در ۵ رده طبقه‌بندی کرده و ملاحظه می‌شود که تیمارها هیچ وجه اشتراکی با هم ندارند و گروه شاهد در طول شش ماه انبارداری در ۱۸- درجه سانتیگراد بیشترین میزان TVN را دارا بوده است.

نتایج بدست آمده برای متغیرهای بار میکروبی بمدت شش ماه در تیمارهای منجمد شده گوشت خرچنگ بیانگر این نکته است که در زمان صفر در سطح $P > 0.05$ تفاوت معنی‌داری بین بار میکروبی در تیمارها وجود نداشته است، اما بعد از ماه اول تا پایان ماه ششم در سطح $P < 0.05$ تفاوت‌های معنی‌داری از نظر بار میکروبی در تیمارها دیده می‌شود.

نداشتند ولی از ماه سوم تا ششم در سطح $P < 0.05$ تفاوت‌های معنی‌داری در تیمارها مشاهده شده است.

نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن بر روی ۵ تیمار گوشت خرچنگ (جدول ۶) نشان داد که چهار تیمار غوطه‌ور شده در محلولهای آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات سدیم با هم اشتراک داشته و در رده اول قرار گرفتند در صورتیکه گروه شاهد در رده دوم قرار گرفته و هیچ وجه اشتراکی با چهار تیمار دیگر ندارند.

نتایج Chi-square بر روی متغیرهای ازتهای فرار به مدت ۶ ماه در گوشت خرچنگ منجمد و نگهداری شده در سردخانه در ۱۸- درجه سانتیگراد بیانگر این نکته است که در زمان صفر در سطح $P > 0.05$ تفاوت معنی‌داری در شروع آزمایش برای میزان TVN وجود نداشته است، اما از ماه اول تا ششم در سطح $P < 0.05$ تفاوت‌های معنی‌داری در

جدول ۶: نتایج آزمون چند دامنه دانکن بر روی متغیرهای پراکسید در تیمارهای گوشت خرچنگ بمدت شش ماه در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد

تیمار	تعداد	زیر مجموعه‌ها برای سطح معنی‌داری ۵ درصد	
		۱	۲
۵/۰۰	۳	۰/۷۱۲۹	
۴/۰۰	۳	۰/۷۷۲۹	
۲/۰۰	۳	۰/۸۲۵۷	
۳/۰۰	۳	۰/۹۹۷۱	
۱/۰۰	۳		
P		۰/۰۵۲	
			۲/۱۶۰
			۰
			۱/۰۰۰

بررسیهای انجام شده توسط Huss (1988) و Connell (1997) بر روی اکسید شدن چربی بیانگر این موضوع است که اکسید شدن اسیدهای چرب غیراشباع در آبزیان دارای ۳ مرحله است. در مرحله اول اکسیژن با اسید چرب غیراشباع تولید رادیکال آزاد و سپس پراکسید (P.V.) می‌نماید. در صورتی که مقدار این پراکسید تولید شده بیشتر از ۱۰ تا ۲۰ اکی والان در آبی باشد تولید طعم و مزه نامطبوع در آن می‌نماید. Gelman *et al.*, (1990; پروانه، ۱۳۷۷). در مرحله دوم پراکسید یک سیر نزولی را طی می‌کند. مطالعات Vyncke (1975) و Hultin (1992) بر روی چگونگی اکسیده شدن چربی با این تحقیق همسویی دارد. پراکسید محصول اولیه اکسیداسیون مواد چرب است. ایجاد پراکسید در این مرحله بسیار به کندی صورت می‌پذیرد و این مرحله برحسب نوع روغن و شرایط نگهداری آن در درجه حرارت و غیره ممکن است از چند روز تا چند ماه تغییر کند. پس از آن ایجاد پراکسید تسریع شده و خود بعنوان کاتالیزور در تسریع اکسیداسیون روغن شرکت می‌نماید.

Connell (1997)، تعداد قابل قبول باکتری در ماهی منجمد را بین 10^3 و 2×10^2 برای هر گرم از گوشت ماهی پیشنهاد نموده است و براساس استاندارد International Commission of Microbiological Specification برای Lobster, Shrimp و Prawn منجمد تعداد قابل قبول باکتری بین 10^4 تا 10^7 برای هر گرم از گوشت می‌باشد که براساس همین استاندارد برای خرچنگ پخته تعداد قابل قبول باکتری بین 10^6 تا 10^7 برای هر گرم از گوشت می‌باشد (Connell, 1997). کمترین بار میکروبی مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد BHA و ۰/۴ درصد پلی‌فسفات سدیم به مدت یک ساعت 2×10^1 در گرم در ماه ششم و بیشترین بار میکروبی مربوط به نمونه شاهد 7×10^2 در گرم در ماه ششم بود و مقدار بار میکروبی در زمان صفر نمونه‌ها 9×10^0 در گرم می‌باشد.

بررسیهای Hall (1992)، بر روی اثر کاهش درجه حرارت بر روی جمعیت باکتریها در آبزیان نشان داد که بیشترین اثر انهدامی تنزل درجه حرارت بر روی باکتریها در دامنه برودت ۲- الی ۴- درجه سانتیگراد اتفاق می‌افتد. باکتریهای سرما دوست اولین شوکهای برودتی را تحمل

نتایج آزمون چند دامنه دانکن بر روی ۵ تیمار گوشت خرچنگ برای بار میکروبی هر تیمار پیشنهاد می‌نماید که چهار تیمار غوطه‌ور شده در آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات با هم وجه اشتراک داشته و در رده اول قرار گرفتند اما نمونه‌های شاهد که در رده دوم قرار داشتند هیچگونه وجه اشتراکی با رده اول ندارند و می‌توان گفت که گروه شاهد بیشترین بار میکروبی را در طول انبارداری داشته است. از طرف دیگر اگر چه غوطه‌وری هر تیمار در درصدی از محلول BHA و پلی‌فسفات باعث کاهش بار میکروبی گردیده است اما درصدهای بکار برده شده و مدت زمان غوطه‌وری اثرشان معنی‌دار نبوده است.

بحث

طبق نتایج بدست آمده میزان تغییرات پراکسید در نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات سدیم بسیار کم بوده، بطوریکه پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه عدد پراکسید در بیشترین مقدار خود به $1/03$ میلی‌اکی‌والان در کیلو رسیده است. با توجه به جدول ۳ میزان تغییرات پراکسید در ماه ششم نشان‌دهنده این است که نمونه‌ها در شرایط مطلوب و مجاز از نظر میزان عدد پراکسید قرار داشته و قابل مصرف می‌باشند. تغییرات عدد پراکسید در نمونه شاهد سیر صعودی داشته بطوریکه در ماه چهارم به بالاترین میزان خود یعنی $2/53$ میلی‌اکی‌والان در کیلو رسیده و پس از آن سیر نزولی خود را ادامه داده و در ماه ششم به $1/47$ میلی‌اکی‌والان در کیلو رسیده است که علت کاهش آن به دلیل شکسته شدن پراکسید به ترکیب‌های واسطه‌ای مثل آلدئید و کربونیل می‌باشد (پروانه، ۱۳۷۷). افزایش غلظت در مواد آنتی‌اکسیدان با کاهش میزان پراکسید رابطه مستقیم داشته است بطوریکه کمترین عدد پراکسید مربوط به تیمار غوطه‌ور شده در مواد آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات سدیم به مدت یک ساعت به مقدار $0/88$ میلی‌اکی‌والان در هزار گرم می‌باشد. نتایج این آزمایشها نشان‌دهنده تاثیر مثبت مواد آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات سدیم بر روی مقدار پراکسید در خرچنگ دراز آب شیرین می‌باشد بطوریکه افزایش غلظت محلول مواد آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات سدیم و زمان غوطه‌وری با کاهش پراکسید رابطه مستقیم دارد.

مستقیم با کاهش میزان TVN دارد بطوریکه کمترین TVN در ماه ششم مربوط به نمونه غوطه‌ور شده در محلول ۰/۲ درصد آنتی‌اکسیدان BHA و ۰/۴ درصد پلی‌فسفات سدیم به مدت زمان یک ساعت ۱۷/۸ میلی‌گرم در صد گرم می‌باشد و بیشترین میزان TVN را نمونه شاهد در ماه ششم ۱۹/۸ میلی‌گرم در صد گرم از گوشت نشان داده است. در زمان صفر TVN ۱۲/۸۸ میلی‌گرم در صد گرم بوده است.

طبق بررسی انجام شده توسط Castell et al., 1974 بر روی فعالیت آنزیمها در ماهی کاد منجمد شده میزان فعالیت آنزیمهایی مانند متیل و دی متیل آمیناز در یک درجه برودت ثابت، با گذشت زمان دارای سیر نزولی می‌باشند. لذا افزایش تدریجی TVN در مدت نگهداری در سردخانه می‌تواند به علت کم شدن فعالیت‌های یکی از آنزیمهای تجزیه‌کننده نیتروژنهای فرار و یا کم شدن میزان یکی از سوبستراها مثل تری یا دی متیل آمین از تری متیل آمین اکسید یا نیتروژن‌های غیرپروتئینی دیگر باشد.

Huss (1995) عنوان نموده است در مجموع تری‌متیل آمین (حاصل از فساد باکتریایی)، دی متیل اکسین (حاصل از خود هضمی آنزیمی)، آمونیاک و سایر ترکیبات فرار آمینی شاخص ارتباط با فساد فرآورده‌های دریایی می‌باشند. در مورد عامل زمان $P = 0/000$ و چون $P < 0/05$ بود پس زمان اثر معنی‌داری روی میزان TVN خرچنگها داشته بطوریکه با گذر زمان میزان TVN افزایش یافته است. در مورد عامل متقابل زمان و تیمار $P = 0/000$ چون $P < 0/05$ بود پس عامل متقابل زمان و تیمار اثر معنی‌داری روی میزان TVN خرچنگها داشته بعبارت دیگر زمان و تیمار تماماً روی میزان TVN اثر داشته‌اند به بیانی دیگر اثر تیمار در زمانهای متفاوت یکسان نبوده است.

نتایج آزمایشهای ارگانولپتیک به مدت ۶ ماه نشان داد که نمونه شاهد دارای تغییرات بوده و بقیه تیمارهای مورد بررسی در تحقیق که در مواد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی‌فسفات سدیم با غلظتها و زمانهای مختلف غوطه‌ور شده بودند بالاترین امتیاز یعنی ۷ را کسب کرده‌اند. این آزمایشها از لحاظ بافت، طعم، مزه و بو مورد بررسی قرار گرفت که برای ارزشیابی از روش هدونیک (Moini, 1980) استفاده شد که در این روش درجه مقبولیت ویژگی مورد نظر بین ۷

نموده پس در زمان انبارداری در سردخانه تعداد آنها با گذشت زمان رو به کاهش می‌گذارد. در این تحقیق نیز حداکثر کاهش بار میکروبی در نمونه‌ها پس از انجماد سریع مشاهده شده است و نتایج بدست آمده از بررسیهای شمارش کلی باکتریها در خرچنگ دراز آب شیرین در زمان نگهداری در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد با بررسیهای انجام شده توسط Hall (1992) و Dyre (1971) همسویی داشته بطوریکه منجمد نمودن خرچنگ دراز آب شیرین و نگهداری آن در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد باعث کاهش مقدار باکتریها می‌شود و نتایج حاکی از آن است که بار میکروبی نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان و پلی‌فسفات سدیم از نمونه شاهد کمتر است. مطالعات Del campo et al., 2000 نشاندهنده کاهش بار میکروبی نمونه‌ها توسط آنتی‌اکسیدان رزماری است و کاهش بار میکروبی با افزایش غلظت رزماری نسبت مستقیم داشته است که با مطالعات اثر مواد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی‌فسفات سدیم بر روی خرچنگ دراز آب شیرین مطابقت می‌کند و آزمایشهای Marshall & Kim, 1996 نیز آنرا تصدیق می‌کند.

نمونه‌های پوشش داده شده با مواد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی‌فسفات سدیم وضعیت بهتری از نظر بار میکروبی نسبت به نمونه شاهد داشتند و افزایش غلظت مواد آنتی‌اکسیدان و زمان غوطه‌وری با کاهش میزان بار میکروبی نمونه‌ها رابطه مستقیم داشت.

طبق بررسیهای انجام شده توسط Connell (1997) بر روی رابطه بین کیفیت ماهی کاد و تون اگر میزان تولید TVN بیش از ۲۰ میلیگرم در ۱۰۰ گرم از گوشت ماهی باشد، ماهی غیر قابل مصرف خواهد بود.

با عنایت به نتایج ارائه شده توسط Connell (1997) پروانه (۱۳۷۷) و Pearson (1973)، هرگاه مقدار TVN از ۲۰ میلی‌گرم در صد گرم نمونه کمتر باشد، آبی تازه و قابل مصرف محسوب می‌شود. مقایسه این نتایج با نتایج بدست آمده از تولید TVN در خرچنگ دراز آب شیرین بیانگر این موضوع است که مقدار TVN در تمامی نمونه‌ها و نمونه شاهد در حد مجاز قرار داشتند ولی سیر صعودی میزان TVN در نمونه‌های غوطه‌ور شده با آنتی‌اکسیدان BHA و پلی‌فسفات سدیم از سیر صعودی TVN در نمونه شاهد کمتر می‌باشد. افزایش غلظت و زمان غوطه‌وری رابطه

نتایج ارائه شدت توسط Shannon و Freeman (۱۹۹۴)، Aitken (۲۰۰۱) و Sreenivasan & Hiremath (۱۹۷۹) نشان می‌دهد که استفاده از مواد آنتی‌اکسیدان به ویژه پلی فسفات سدیم نقش تعیین کننده‌ای در افزایش کیفیت نمونه‌ها دارد و این با نتایج بدست آمده در این تحقیق همسویی داشته و نشان‌دهنده تاثیر مثبت مواد آنتی‌اکسیدان و به ویژه پلی فسفات سدیم در افزایش کیفیت نمونه‌ها بلحاظ بافت، طعم، مزه و بو می‌باشد.

در آزمایشهای میرهاشمی رستمی که در سال ۱۳۷۹ از روغن نارگیل بعنوان پوشش دهنده ماهی قره‌برون استفاده نموده است (روغن نارگیل یک آنتی‌اکسیدان طبیعی است) و همین طور رحمانی در سال ۱۳۸۲ که از مواد آنتی‌اکسیدان BHA و اسید سیتریک همراه با پلی فسفات سدیم بر روی زمان ماندگاری ماهی کیلکا در سردخانه استفاده کرده است، دیده شد که افزایش غلظت مواد آنتی‌اکسیدان و افزایش غوطه‌وری با کاهش میزان عدد پراکسید، TVN و شمارش کلی میکروبی رابطه مستقیم دارد که با آزمایشهای انجام شده در این تحقیق همسویی دارد و همینطور بررسی Losada در سال ۲۰۰۳ روی ماهی horse mackerel و Pedro در سال ۲۰۰۳ روی ماهی کاد نیز این نتایج را تایید می‌کند.

بطور کلی به نظر می‌رسد با تکیه بر نتایج این آزمایشها و آزمایشهای تکمیلی دیگر می‌توان کیفیت و خواص گوشت خرچنگ دراز آب شیرین را تا زمان طولانی‌تری حفظ نمود و باعث افزایش ماندگاری آن شد.

تشکر و قدردانی

از زحمات سرپرست و کارشناسان محترم آزمایشگاه شیمی تجزیه سازمان انرژی اتمی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

بهبهانی، ا.، ۱۳۷۲. شناخت اجمالی و فرآوری خرچنگ آب شیرین تالاب انزلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. ۲۰۶ صفحه.

(ممتازترین) و صفر (بدترین) امتیازبندی شده است. معمولاً اگر امتیاز داده شده زیر ۳ باشد گوشت غیرقابل قبول اعلام می‌شود. نمونه‌های غوطه‌ور شده در مواد آنتی‌اکسیدان BHA و پلی فسفات سدیم نسبت به نمونه شاهد در شرایط مطلوبی بلحاظ بافت، طعم، مزه و بو قرار داشتند.

آنچه مسلم است در این تحقیق نمونه‌های پوشش داده شده با مواد آنتی‌اکسیدان و پلی فسفات سدیم نسبت به نمونه شاهد در شرایط مطلوبتری قرار داشتند ولی هیچیک از نمونه‌ها در شرایط بدی از لحاظ مصرف قرار نداشتند. Shannon و Freeman (1994) با استفاده از اسید سیتریک و پلی فسفات بر روی فیله‌های گربه ماهی نشان دادند که این مواد در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد بیشتر از دو ماه طعم و بوی فیله‌های انبار شده را بهبود بخشیدند.

Aitken (2001)، بیان نمود که فسفات‌ها در بالا بردن ظرفیت نگهداری آب تاثیر بسزایی دارند و نقش فسفات‌ها در کاهش میزان آبجک یا از دست دادن آب در آبی است لذا این امر سبب می‌شود که ظاهر فیله‌ها درخشنده شده از تغییرات کم‌رنگ شدن ظاهر آبی جلوگیری کند و کیفیت بافت را بهبود بخشد.

Aitken (2001)، بیان نمود که فسفات‌ها در بالا بردن ظرفیت نگهداری آب به علت خاصیت تبادل و جابجایی یونها تاثیر بسزایی دارند. در نتیجه نقش فسفات‌ها کاهش میزان آبجک یا از دست دادن آب در آبی است. پس نتایج آزمایشها با مطالعات انجام شده توسط Freeman & Hiremath, 1979; Shannon, 1994; Marshall & Jindal, 1997 و Sutton, 1969 همسویی دارد.

Hiremath و Sreenivasan در سال ۱۹۷۹ اثر بعضی مواد افزودنی را بر روی تغییرات کیفیت در فیله‌های ماهی شیر (*Scomberomorus commersoni*) مطالعه نمودند. فیله‌ها را در مخلوطی از کلراید سدیم، اسید اسکوربیک، مونوسدیم گلوتامیت و تری پلی فسفات سدیم غوطه‌ور نموده و در ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری نمودند. نتایج حاکی از آن بود که نمونه‌ها بلحاظ آزمایشات ارگانولپتیک به مدت ۱۰ ماه قابل قبول بودند در صورتیکه نمونه شاهد به مدت ۳ ماه مورد قبول قرار گرفت.

- پروانه ، و .، ۱۳۷۷. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۵ صفحه.
- رحمانی، م.، ۱۳۸۲. اثر مواد آنتی اکسیدان و پلی فسفات سدیم بر روی زمان ماندگاری ماهی کیلکا در سردخانه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۹۲ صفحه.
- رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده های دریایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۰ صفحه.
- طاهرگورابی، ر.، ۱۳۸۲. خرچنگ دراز آب شیرین (بیولوژی پرورش و تولید مثل) با تأکید بر گونه بومی ایران *leptodactylus (Astacuse)*. انتشارات نسل نیکان. ۱۷۰ صفحه.
- کریم، گ.، ۱۳۸۲. آزمونهای میکروبی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۱۷ صفحه.
- میرهاشمی رستمی، ا.، ۱۳۷۹. تأثیر فیلم خوراکی روغن نارگیل روی کیفیت و زمان ماندگاری ماهی قره برون در سردخانه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۲۰ صفحه.
- Aitken, A. , 2001. Polyphosphates in fish processing. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Torry Research Station, Torry Advisory Note. Vol. 56, pp.616-620.
- Castell, C.H. ; Smith, B. and Dyre, W.I. , 1974. Simultaneous measurements of Trimethylamine and dimethylamine in fish and their use for estimating quality of frozen stored gadoid filets. Journal of Fish. Res. Board can. Vol. 31, pp.383-389.
- Connell, J.J. , 1997. Control of fish quality. Fishing News Books. Third edition. 162P.
- Del Campo, J. : Amiot, M. and Nguyen, C. , 2000. Antimicrobial effects of rosemary extracts. Journal of Food Protection. Vol. 63, pp.1359-1368.
- Dyer, W.J. , 1971. Effect of brining and polyphosphate on yield and quality. In: Freezing and irradiation of Fish. (ed. R. Kreuzer), pp.167-171.
- Freeman, D.W. and Heamsberger, J.O. , 1993. An instrumental method for determining rancidity in frozen catfish filets. Journal of Aquat. Prod. Technol. Vol. 2, pp.35-50.
- Gelman, A. ; Pasteur, R. and Rave, M. , 1990. Quality changes and storage temperatures. Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 52, pp.231-247.
- Hall, G.M. , 1992. Fish processing technology. Publisher: Blackie Academic. Second edition. 292P.
- Harrigan, W.F. and Mecane, C. , 1990. Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic Press, London, UK. 548P.
- Hiremath, G.G. and Sreenivasan, N. , 1979. Studies on prevention of quality loss in frozen. Seer filets during storage by use of additives. College of Fisheries, Mangalove. Journal of Agriculture Science. Vol. 13, pp.83-92.
- Holdich, D.M. and Lowery, R.S. , 1988. Fresh water crayfish (biology, management, exploitation), printed in Great Britain at the University Press, Cambridge. pp.365-400.
- Holdich, D.M. , 2002. Biology of freshwater crayfish. Blackwell Science. 200P.
- Hultin, H.G. , 1992. Lipid oxidation in fish muscle. In: Advance in seafood biochemistry composition and quality, (eds. G.J. Flick and R.E. Martin), Technomic Publishing Co. Inc. pp.99-122.
- Huss, H.H. , 1995. Quality and quantity changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper. No. 348, 195P.
- Losada, E. , 2003. Effect of citric acid on rancidity development in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) during frozen storage. Department de quimica de productos marinos. Institute de

- investigacions marina. Spain. Vol. 92, pp.745-751.
- Marshall, D. and Kim, C. , 1996.** Microbiological and sensory analysis of refrigerated catfish fillets treated with acetic and lactic acids. *Journal of Food Quality*. Vol. 19, pp.317-329.
- Marshall, D. and Jindal, V. , 1997.** Microbiological quality of catfish frames treated with selected fillets treated with acetic and lactic acids. *Journal of Food Quality*. Vol. 19, pp.317-329.
- Moini, S. , 1980.** Changes occurring in some chemical and sensory properties of smoked cod during cold storage. Ph.D. thesis, Reading University, England. 220P.
- Pearson, D. , 1973.** Laboratory techniques in food analysis. The Butter worth Group. Third edition, London. UK. 448P.
- Pedro, S. , 2003.** Cod spoilage flora inhibition by citric acid and potassium sorbate. *Brasilia, Protugal*. Vol. 15, pp.23-40.
- Sutton, A.H. 1969.** Polyphosphate treatment of cod muscle. *In: freezing and irradiation of fish*. (ed. R. Kreuzer). pp.172-178.
- Vyncke, W. , 1975.** Evaluation of the direct thiobarbituric and extraction method for determining oxidative rancidity in Mackerel (*Scomber scombrus*). Vol. 77, pp.239-240.

The effects of antioxidant, Butyl Hydroxy Anisole and polyphosphate on shelf-life of frozen (-18°C) Crayfish (*Astacus leptodactylus*) of the Caspian Sea

Moini S.⁽¹⁾ ; Rabbani M.⁽²⁾ and Sabetian M.⁽³⁾

Maryam_sabetian@yahoo.com

1- Food Technology Dept., Agriculture Faculty, Tehran University, P.O.Box: 4111 Karaj, Iran

2- Faculty of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, P.O.Box:19585-936 Tehran, Iran

3- Marine Science Faculty, Islamic Azad University, North Tehran Branch

Received: April 2005

Accepted: June 2006

Keywords: Antioxidant, Sodium Polyphosphate, Shelf Life, *Astacus leptodactylus*, Caspian Sea, Iran

Abstract

Possible effects of antioxidant Butyl Hydroxy Anisole (BHA) and sodium polyphosphate on the shelf-life of frozen *Astacus leptodactylus* of the Caspian Sea was studied. Samples of the crayfish were dipped in 0.02 and 0.2% BHA and 0.04 and 0.4% sodium polyphosphate for 30 and 60 minutes. The control samples were packed without immersion in the mixture of BHA and sodium polyphosphate. The Peroxide Value (PV), Total Volatile Nitrogen (TVN), total bacteria count and organoleptic tests were carried out on the samples using a time schedule. The results showed that the minimum increase in PV for the samples which were soaked in a mixture of 0.2% BHA and 0.4% sodium polyphosphate for 1 hour were from 0.59 to 0.88 meq/1000g, as compared to the control samples with an increase in the range 0.59 to 3.53 meq/1000 g after four months. The PV Value after four month started to be decrease and reached 1.4 meq/1000 grams after sixth months. The results showed that the minimum increase of TVN for the samples which were soaked in a mixture of 0.2% BHA and 0.4% sodium polyphosphate for 1 hour were from 12.88 to 17.8 mg/100 grams and for the control samples, the increase was from 12.88 to 19.8 mg/100 grams after sixth month. The results also demonstrated that the minimum increase in Total Bacteria Count of for the samples soaked in a mixture of 0.2% BHA and 0.4% sodium polyphosphate for 1 hour were from 9×10^3 to 2×10^1 per gram and for the control samples, the count was from 9×10^3 to 7×10^2 per gram after sixth months. Kruskal-Wallis, chi-square and Duncan tests were conducted on five samples for each specific shelf-life time. Using the results, we conclude that immersing the samples into a mixture of 0.2% BHA and 0.4% sodium polyphosphate for one hour gives the best results in terms of shelf-life and organoleptic tests.