تاثیر پیش پخت و پخت بر برخی شاخص‌های کیفی میگوی پا سفید غربی *(Litopenaeus vannamei)* با پوست و بدون پوست طی نگهداری در شرایط انجماد

حنان آلبوخنفر، ابراهیم رجب زاده قطرمی* و آیناز خدانظری

گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دریا دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۱

شناسه دیجیتال (DOI) : 10.22113/jmst.2019.163798.2243

چکیده

در این مطالعه تاثیر روش های پخت و پیش پخت بر شاخص‌های کیفی میگوی پا سفید غربی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*) با پوست و بدون پوست طی ۱۶ روز نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد با استفاده از سنجش میزان اسیدهای چرب آزاد، pH، تیوباربیتوریک اسید(TBARS)، بازهای ازته ی فرار(TVB-N) و پارامترهای حسی مورد ارزیابی قرار گرفت. پخت و پیش پخت میگوی پا سفید غربی به روش آب پز انجام شد، به این صورت که میگوها در دمای ۸۰ درجه ی سانتی گراد به مدت ۵ دقیقه به منظور پخت و ۳ دقیقه به منظور پیش پخت حرارت داده شدند. طبق نتایج کمترین و بیشترین مقدار تیوباربیتوریک اسید تیمار خام با پوست(۱/۰±۵۷/۰۵) و پخت بدون پوست (۰/۰۱±۲/۱۹) با اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵)، برای شاخص pH تیمار خام بدون پوست(۶/۰±۶۶/۰۳) و پخت بدون پوست(۷/۰±۵۰/۰۴) با اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵)، برای شاخصTVB-N تیمار خام با پوست(۱۰/۲۱±۲۳/۱) و پخت بدون پوست(۳۳/۰±۵۰/۹۷) با اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) و برای شاخص FFA تیمار پخت بدون پوست(۰/۰۱±۱/۵۴) و خام بدون پوست(۱/۰±۹۷/۰۷) با اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) بود. بررسی شاخص های حسی نشان داد که حرارت دهی باعث حفظ شاخص های کیفی در طول دوره ی نگهداری می شود.

واژگان کلیدی: پیش پخت، پخت کامل، *Litopenaeus vannamei* ، شاخص های کیفی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: rajabzadeh48@gmail.com

۱. مقدمه

میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) یکی از گونه‌های مهم پرورشی در جهان و ایران محسوب می‌شود و به علت پایین بودن سطح پروتئین مورد نیاز در جیره غذایی، سرشار بودن از مواد معدنی، ویتامین ها، اسیدهای چرب غیر اشباع و اسیدهای آمینه ی ضروری جایگاه ویژه ای بین فرآورده های آبزی به خود اختصاص داده است (Briggs et al., 2004). میگو فرآورده‌ای بسیار فسادپذیر می‌باشد و تغییرات پس از صید در آن حتی در مقایسه با ماهی (به عنوان فرآورده فساد پذیر) خیلی سریع تر رخ می‌دهد. ماندگاری و طعم مطلوب آن طی نگهداری در یخچال و یا در مراحل مختلف صید به شدت تحت تاثیر تغییرات آنزیمی و میکروبی قرار می‌گیرد. محتوای بالای اسیدهای آمینه آزاد و سایر مواد غیر نیتروژنی محلول، که تا حدی در بروز طعم مطلوب میگو مشارکت دارند، می توانند به عنوان یک محیط مغذی قابل هضم برای رشد باکتری ها محسوب شوند. هم چنین کوچکی اندازه، عدم تخلیه شکمی و ترکیبات ویژه بافت میگو باعث حساسیت بیشتر این فرآورده در مقابل انواع فساد گردد(Hocaglu et al., 2012). یکی از اهداف صنعت غذاهای دریایی، بهبود تکنولوژی‌های نگهداری غذاهای فاسد شدنی و ناپایدار برای رسیدن به محصولات نهایی با کیفیت بهینه است. در میان روشهای مختلف که امروزه استفاده می‌شوند، مهمترین آنها بر اساس عملکرد دماهای پایین و انجماد می باشد که طعم و ارزش تغذیه‌ای را حفظ میکند(Goncalves et al., 2009). انجماد یک روش مؤثر نگهداری غذاهای دریایی است، لیکن باید تأکید شود که کیفیت محصول را بهبود نمی‌دهد. کیفیت نهایی محصول به کیفیت غذای دریایی در زمان انجماد و شرایط آن، روش منجمد کردن، سرعت انجماد و باز شدن یخ، دمای نگهداری، نوسانات دما وجابجایی محصول به علاوه دیگر فاکتورها در طی انجماد، سردخانه و توزیع بستگی دارد (Boonsumrej et al.,2007). حرارت‌دهی یکی از راه های متداول در فرآوری و پخت آبزی است که برای ایجاد تغییرات در طعم، مزه، غیر فعال کردن میکروارگانیسم های بیماری زا و افزایش زمان ماندگاری ماده غذایی، از آن استفاده می‌شود. در تحقیقی پیش پخت میگوی سفید برای مصرف کنندگان از ارزش بیشتری برخوردار بود بخصوص رنگ صورتی آنها مطلوب تر ارزیابی گردید همچنین پیش پخت در حرارت های بالا باعث کاهش ملانوزیس در میگو ها گردید(Manheem et al. 2012). در مطالعه ای پیش پخت به عنوان یک روش ساده با هزینه کم که قابلیت عمرنگهداری در مراکز فروش را برای برخی مواد غذایی را افزایش می دهد داشته زیرا حرارت دهی در کاهش فعالیت آنزیم های داخلی میگو که وابستگی مستقیم با کاهش کیفیت و نابودی میکروارگانیسم ها داشته ارتباط موثری دارد نهایتا تولید یک محصول مناسب با ظاهری خوب با پتانسیل نگهداری می گردد(Kim et al. 2000). پیش پخت و پخت با حرارت بالا از کاهش محصول میگو در حین پخت جلوگیری می کند. این امر بواسطه ارتباط حرارت با دناتوره شدن پروتیین ها ی عضله میگو می باشد که علاوه بر آن نیز از بروز ملانوزیس نیز در طول نگهداری جلوگیری میکند(Benjakul et al. 2011). لذا نیاز است مطالعات بیشتری در مورد اثر پخت و پیش پخت میگوی پا سفید غربی بر روی پارامترهای کیفی و شاخص های حسی آن در شرایط ذخیره سازی، صورت گیرد(Marimuthu et al., 2011). بنابراین هدف از این تحقیق بررسی تاثیر پیش پخت و پخت بر شاخص‌های کیفی میگوی پا سفید غربی طی نگهداری درشرایط انجماد است.

۲. مواد و روش ها

میزان ۸ کیلو گرم میگوی پا سفید غربی برای آزمایش به صورت صید تازه با میانگین وزنی هر میگو ۲±۲۰ گرم و طول کاراپاس ۱/۱ ۸±۷/ از سایت تکثیر و پرورش میگوی چوئبده آبادان خریداری و در

یخ به نسبت ۱ به ۲ (وزنی/ وزنی) درون جعبه های یونولیتی قرار گرفته و سریع به آزمایشگاه شیلات دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر منتقل گردیدند. در آزمایشگاه میگوها با آب سرد شستشو و به منظور تیماربندی سرزنی و تخلیه امعاء و احشاء صورت گرفت. تعداد ۶ تیمار(با ۳ تکرار) شامل تیمارهای میگوی خام بدون پوست، میگوی خام با پوست، میگوی پیش پخت شده بدون پوست، میگوی پیش پخت شده با پوست، میگوی پخته شده بدون پوست و میگوی پخته شده با پوست تقسیم شدند. برای پیش پخت، مقدار۲ کیلوگرم از نمونه ی خام در دیگ های فلزی همراه با آب جوش ۱۰۰ درجه سانتی گراد به نسبت ۱ به ۳ (وزنی/ حجمی) قرار داده شدند. پیش پخت میگوها به صورتی بود که دمای مرکزی بخش دوم شکم به ۸۰ درجه سانتی گراد رسیده و زمان آن ۳ دقیقه است. برای اندازه گیری دمای مرکزی، دماسنج در قسمت میانی بند دوم شکم قرارداده شد. بعد از پیش پخت، نمونه ها سریعا به مدت ۱ دقیقه با آب ۴ درجه سانتی گراد شستشو داده شدند. فرایند پخت کامل هم مانند مراحل پیش پخت بود و تفاوت آن فقط در مدت زمان پخت بوده که حدود ۵ دقیقه طول کشید(Manheem et al,.2012). میزان وزنی برای همه تیمار یکسان و۲ کیلوگرم بود. کلیه ی نمونه های خام، پیش پخت شده و نیز نمونه هایی که بصورت کامل پخته شده در پوشش های سلفونی همراه با درج کامل مشخصات، بسته بندی شده و به مدت ۱۶ روز جهت سنجش میزان اسیدهای چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، بازهای ازته فرار، شاخص های حسی و pH در روز صفر، ۸ و ۱۶ در فریزر با دمای ۱۸- درجه ی سانتی گراد نگهداری شدند. سنجش میزان تیوباربیتوریک اسید (TBA) با طیف سنجی مطابق روش (Tarladgis et al., 1960) اندازه گیری و به صورت میلی گرم مالون آلدهید اکی والان بر کیلوگرم نمونه بیان شد. ستجش میزان بازهای ازته فرار (TVBN) نیز با طیف سنجی مطابق روش (Goulas and Kontominas, 2005) اندازه گیری گردید. سنجش میزان pH نمونه‌ها در دمای اتاق با استفاده از دستگاه pH متر مدل ۳۵۱۰ ساخت شرکت Jenway انگلستان اندازه‌گیری گردید.(Suvanich et al., 2000). سنجش میزان اسید چرب آزاد (FFA) به صورت درصد اولئیک اسید با روش (Woyewoda,1986) سنجش گردید. ارزیابی حسی نمونه‌ها توسط ۸ نفر که آموزش دیده بودند و با ارزیابی ۵ امتیازی انجام شد. نقطه بحرانی مقبولیت هر یک از شاخص‌ها تا امتیاز ۳ در نظر گرفته شد و پایین‌تر از آن به معنای رد خصوصیات حسی مورد نظر می باشد(Yingyuad et al., 2006; Fan et al., 2008). امتیاز هر یک از شاخص‌ها با اعداد مشخص شده تعریف می گردند: بافت(۵- سفت و منسجم، ۳- خیلی نرم)، بو(۵- بوی ماهی تازه و کاملا مطبوع ۳- بوی زیاد)، طعم(۵-کاملا مطبوع ،۳-فساد)، مقبولیت کلی(۵- کاملا مقبول، ۳- نامناسب برای مصرف). مقایسه نتایج حاصل از آزمایش های نمونه ها ی میگو (با ۳تکرار) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و طرح دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت.

۳. نتایج

میزان تیوباربیتوریک اسید با گذشت زمان نگهداری در تمامی تیمارها افزایش یافت($P<۰/۰۵$) به طوریکه میزان آن در نمونه میگوی خام بدون پوست از ۰/۵۲±۰/۰۳ (میلی گرم مالون آلدهید برکیلوگرم) در زمان صفر نگهداری به ۱/۶۹±۰/۰۷ (میلی گرم مالون آلدهید برکیلوگرم) در روز شانزدهم نگهداری افزایش یافت. میزان TBARS در تیمار میگوی پخت بدون پوست در انتهای دوره نگهداری بیشترین مقدار ۲/۱۹±۰۰/۲ (میلی گرم مالون آلدهید برکیلوگرم) را نشان دادند(جدول ۱).

جدول ۱ میانگین میزان تیوباربیوتیک اسید(TBARS) (میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم بافت میگو) عضله میگو در طول دوره ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد.

تیمار	زمان نگهداری(روز)		
	۰	۸	۱۶
خام بدون پوست	۰/۵۲±۰/۰۳ ^{Cc}	۰/۸۵±۰/۱۲ ^{Bd}	۱/۶۹±۰/۰۷ ^{Ab}
خام با پوست	۰/۵۲±۰/۰۳ ^{Cc}	۰/۸۴±۰/۰۳ ^{Bd}	۱/۵۷±۰/۰۵ ^{Ac}
پیش پخت بدون پوست	۰/۷۲±۰/۰۳ ^{Cb}	۱/۱۶±۰/۰۱ ^{Bc}	۱/۸۳± ۰/۰۱ ^{Ab}
پیش پخت با پوست	۰/۷۶±۰/۰۴ ^{Cb}	۱/۴۱±۰/۰۰ ^{Bb}	۱/۹۳±۰/۰۱ ^{Aa}
پخت بدون پوست	۰/۶۳±۰/۰۰ ^{Cb}	۱/۹۲±۰/۰۷ ^{Bab}	۲/۱۹±۰/۰۱ ^{Aa}
پخت با پوست	۰/۹۱±۰/۰۲ ^{Ca}	۲/۰۱±۰/۰۸ ^{Ba}	۲/۱۲±۰/۰۲ ^{Aa}

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<۰/۰۵$) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P <۰/۰۵$) بین تیمارها است.

میزان افزایش درصد تیوباربیتوریک اسید با گذشت زمان نگهداری در تمامی تیمارها افزایش یافت($P<۰/۰۵$) بیشترین افزایش در زمان ۸ ساعت مربوط به تیمارپخت بدون پوست با ۲۰۴±۲۸ درصد و کمترین آن مربوط به تیمارخام با پوست با ۶۱±۸ درصد بوده است ($P<۰/۰۵$). در روز شانزدهم نگهداری بیشترین افزایش مربوط به تیمارپخت بدون پوست با ۲۴۷±۲۱ درصد و کمترین آن مربوط به تیمارپخت با پوست با ۱۳۲±۷ درصد بوده است ($P<۰/۰۵$).جدول ۲).

جدول ۲میزان افزایش تیوباربیوتیک اسید(TBARS) (میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم بافت میگو) عضله میگو و درصد آن نسبت به نمونه اولیه در طول دوره ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	۰		۸		۱۶	
	میزان اولیه	درصد	میزان افزایش	درصد	میزان افزایش	درصد
خام بدون پوست	۰/۵۲±۰/۰۳^{c}	۰	۰/۳۳±۰/۰۲ ^{Be}	۳۳/۴۶±۱۱ ^{Bd}	^{Ac} ۱/۱۷±۰/۰۲	۲۲۵±۲۱ ^{Aa}
خام با پوست	۰/۵۲±۰/۰۳^{c}	۰	۰/۳۲±۰/۰۱ ^{Be}	۶۱±۸ ^{Bd}	^{Ae} ۱/۰۵±۰/۰۱	۲۰۱±۱۴ ^{Aa}
پیش پخت بدون پوست	۰/۷۲±۰/۰۳^{b}	۰	۰/۴۴±۰/۰۲ ^{Bd}	۶۱±۹ ^{Bd}	^{Ad} ۱/۱۱±۰/۰۲	۱۵۴±۱۱ ^{Ab}
پیش پخت با پوست	۰/۷۶±۰/۰۴^{b}	۰	۰/۶۵±۰/۰۴ ^{Bc}	۸۵±۶ ^{Bc}	^{Ac} ۱/۱۷±۰/۰۱	۱۵۳±۹ ^{Ab}
پخت بدون پوست	۰/۶۳±۰/۰۰^{b}	۰	۱/۲۹±۰/۰۶ ^{Ba}	۲۰۴±۲۸ ^{Aa}	۱/۵۶±۰/۰۱ ^{Aa}	۲۴۷±۲۱ ^{Aa}
پخت با پوست	۰/۹۱±۰/۰۲^{a}	۰	۱/۱±۰/۰۲ ^{Bb}	۱۲۰±۱۸ ^{Ab}	^{Ab} ۱/۲۱±۰/۰۱	۱۳۲±۷ ^{Ac}

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<۰/۰۵$) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<۰/۰۵$) بین تیمارها است.

شاخص TVB-N در طول زمان نگهداری در نمونه‌های عضله میگوی خام و نمونه‌های پخته شده (با و بدون پوست) به طور معنی داری افزایش یافت($P<0/05$). در پایان دوره نگهداری بیش ترین میزان بازهای نیتروژنی در تیمار پخت بدون پوست ۳۳/۵۰±۰/۹۷ (میلی‌گرم نیتروژن در ۱۰۰گرم) و کمترین مقدار در تیمار خام با پوست ۲۳/۱۰±۱/۲۱ مشاهده شد(جدول ۳).

جدول ۳ میانگین مقادیر بازهای ازته فرار (TVB-Nmg/N100gr) عضله میگو طی دوره ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

تیمار	زمان نگهداری(روز)		
	۰	۸	۱۶
خام بدون پوست	۷/۰۰±۰/۰۰ ^{Cc}	۱۴/۸۰±۰/۴۶ ^{Bd}	۲۶/۶±۰/۰۰ ^{Ab}
خام با پوست	۷/۰۰±۰/۰۰ ^{Cc}	۱۳/۰۰±۰/۵۷ ^{Bd}	۲۳/۱۰±۱/۲۱ ^{Ac}
پیش پخت بدون پوست	۱۳/۰۰±۰/۵۷ ^{Cb}	۱۹/۵۰±۰/۸۶ ^{Bc}	۲۶/۷۰±۰/۸۶ ^{Ab}
پیش پخت با پوست	۱۷/۰۰±۰/۵۷ ^{Ca}	۲۲/۵۰±۰/۸۶ ^{Bc}	۲۷/۲۰±۱/۱۵ ^{Ab}
پخت بدون پوست	۱۳/۸۰±۰/۶۹ ^{Cb}	۲۶/۲۰±۰/۵۱ ^{Ba}	۳۳/۵۰±۰/۹۷ ^{Aa}
پخت با پوست	۱۲/۵۰±۰/۷۵ ^{Cb}	۲۴/۸۰±۰/۳۴ ^{Bb}	۳۰/۲۰±۰/۸۰ ^{Aa}

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<0/05$) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<0/05$) بین تیمارها است.

میزان درصد افزایش شاخص TVB-N در طول زمان نگهداری در نمونه‌های عضله میگوی خام و نمونه‌های پخته شده (با و بدون پوست) به طور معنی داری افزایش یافت($P<0/05$). در پایان روز ۸ و ۱۶ نگهداری بیش ترین درصد میزان بازهای نیتروژنی در تیمار خام بدون پوست به ترتیب با۱۱±۱۱۱/۴۲ و ۲۱±۲۸۰ (Nmg/N100gr) و کمترین درصد در تیمار پیش پخت بدون پوست به ترتیب با۲±۳۲/۳۵ و ۹±۶۰ (Nmg/N100gr) مشاهده شد(جدول ۴).

جدول ۴ میزان افزایش مقادیر بازهای ازته فرار (TVB-Nmg/N100gr) عضله میگو و درصد آن نسبت به نمونه اولیه طی دوره ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	۰	۸		۱۶		
	میزان اولیه	درصد	میزان افزایش	درصد	میزان افزایش	درصد
خام بدون پوست	۷/۰۰±۰/۰۰ ^{Cc}	۰	۷/۸±۰/۰۱ ^{Bb}	۱۱۱/۴۲±۱۱ ^{Ba}	۱۹/۶±۰/۰۲ ^{Aa}	۲۸۰±۲۱ ^{Aa}
خام با پوست	۷/۰۰±۰/۰۰ ^{Cc}	۰	۶/۰±۰/۰۰ ^{Bc}	۸۵/۷۱±۵ ^{Bb}	۱۶/۱±۰/۰۱ ^{Ac}	۲۳۰±۱۴ ^{Ab}
پیش پخت بدون پوست	۱۳/۰۰±۰/۵۷ ^{Cb}	۰	۶/۵±۰/۱ ^{Bc}	۵۰±۳ ^{Bc}	۱۳/۷±۰/۰۲ ^{Ad}	۱۰۵/۳۸±۱۱ ^{Ad}
پیش پخت با پوست	۱۷/۰۰±۰/۵۷ ^{Ca}	۰	۵/۵±۰/۴ ^{Bd}	۳۲/۳۵±۲ ^{Bd}	۱۰/۲±۰/۰۱ ^{Ae}	۶۰±۹ ^{Ae}
پخت بدون پوست	۱۳/۸۰±۰/۶۹ ^{Cb}	۰	۱۲/۴±۰/۲ ^{Ba}	۸۹/۸۵±۸ ^{Ab}	۱۹/۷±۰/۰۱ ^{Aa}	۱۴۲/۷۵±۲۱ ^{Ac}
پخت با پوست	۱۲/۵۰±۰/۷۵ ^{Cb}	۰	۱۲/۳±۰/۳ ^{Ba}	۹۸/۴±۷ ^{Ab}	۱۷/۷±۰/۰۱ ^{Ab}	۱۴۱/۶±۷ ^{Ac}

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<0/05$) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار($P<0/05$) بین تیمارها است.

میزان pH در تیمارهای مختلف عضله میگو با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت(P<۰/۰۵). کمترین میزان شاخص pH عضله میگو درانتهای دوره نگهداری در تیمار خام بدون پوست (P<۰/۰۵) مشاهده شد(جدول ۵).

جدول ۵ میانگین مقادیر pH عضله میگو در طی دوره ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

تیمار	زمان نگهداری(روز)		
	۰	۸	۱۶
خام بدون پوست	۶/۴۳±۰/۰۱ ^{Bb}	۶/۶۴±۰/۰۰ ^{Ab}	۶/۶۶±۰/۰۳ ^{Ac}
خام با پوست	۶/۴۳±۰/۰۱ ^{Bb}	۷/۰۴±۰/۰۱ ^{Aa}	۶/۹۹±۰/۰۸ ^{Ac}
پیش پخت بدون پوست	۶/۰۷±۰/۰۲ ^{Cc}	۶/۶۶±۰/۰۱ ^{Bb}	۷/۲۵±۰/۰۰ ^{Ab}
پیش پخت با پوست	۶/۹۶±۰/۰۷ ^{Ba}	۷/۱۷±۰/۰۱ ^{Aa}	۷/۱۸±۰/۰۵ ^{Aa}
پخت بدون پوست	۶/۸۴±۰/۰۷ ^{Ba}	۶/۶۸±۰/۰۲ ^{Cb}	۷/۵۰±۰/۰۴ ^{Aa}
پخت با پوست	۶/۱۵±۰/۰۵ ^{Cc}	۷/۱۷±۰/۱۰ ^{Ba}	۷/۳۰±۰/۰۸ ^{Aa}

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار(P<۰/۰۵) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار(P<۰/۰۵) بین تیمارها است.

میزان اسیدهای چرب آزاد در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت(جدول۶). مقدار اسید چرب در نمونه‌های خام و پخته شده در طول دوره نگهداری تفاوت معنی داری (P<۰/۰۵) نشان داد. در نمونه خام بدون پوست میزان آن از ۱/۴۸±۰/۰۴ در روز صفر نگهداری به ۱/۹۷±۰/۰۷ (درصد اولئیک اسید) افزایش یافت. درانتهای دوره نگهداری تیمار خام بدون پوست بیشترین مقدار و تیمار پخت با پوست کمترین میزان اسید چرب را نشان دادند.

جدول ۶ میانگین میزان اسید چرب آزاد (FFA)(درصد اولئیک اسید) عضله میگو طی دوره ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

تیمار	زمان نگهداری(روز)		
	۰	۸	۱۶
خام بدون پوست	۱/۴۸±۰/۰۴ ^{Ba}	۱/۶۳±۰/۰۳ ^{Ba}	۱/۹۷±۰/۰۷ ^{Aa}
خام با پوست	۱/۴۸±۰/۰۴ ^{Ba}	۱/۵۴±۰/۰۱ ^{Bb}	۱/۷۲±۰/۰۰ ^{Ab}
پیش پخت بدون پوست	۱/۲۹±۰/۰۱ ^{Cb}	۱/۴۳±۰/۰۲ ^{Bc}	۱/۶۴±۰/۰۱ ^{Ab}
پیش پخت با پوست	۱,۲۳±۰,۰۳ ^{Cb}	۱/۳۶±۰/۰۱ ^{Bd}	۱/۶۹±۰/۰۳ ^{Ab}
پخت بدون پوست	۱/۲۶±۰/۰۰ ^{Cb}	۱/۳۵±۰/۰۰ ^{Bd}	۱/۵۴±۰/۰۱ ^{Ac}
پخت با پوست	۱/۲۸±۰/۰۰ ^{Bb}	۱/۳۳±۰/۰۲ ^{Bd}	۱/۶۶±۰/۰۱ ^{Ab}

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار (P<۰/۰۵) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار(P<۰/۰۵) بین تیمارها است.

نتایج ارزیابی حسی تیمارهای خام، پیش پخت و پخته شده (با و بدون پوست) طی نگهداری در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی گراد درجدول۷ مشاهده می‌شود. شاخص های حسی با گذشت زمان به سرعت کاهش پیدا کرده و این کاهش کیفیت برای نمونه خام بدون پوست بیشتر بوده به طوری که از روز۸ نگهداری به کمتر از حد مقبولیت رسید (P<۰/۰۵).

جدول ۷ میانگین مقادیر آنالیز حسی برای تیمارهای مختلف در طی دوره‌ی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

تیمار	زمان نگهداری (روز)		
	۰	۸	۱۶
		بو	
خام بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bb}۲/۶۹±۰/۱۸	^{Cb}۲/۱۰±۰/۱۶
خام با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bb}۳/۰۰±۰/۰۰	^{Cb}۲/۲۵±۰/۱۳
پیش پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۲۰±۰/۱۴	^{Ca}۲/۶۲±۰,۱۲
پیش پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۴۱±۰/۰۹	^{Ca}۳/۵۷±۰/۰۸
پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۳۶±۰/۱۱	^{Ca}۳/۸۷±۰/۱۲
پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۲۵±۰/۰۹	^{Ca}۳/۸۱±۰/۰۹
		بافت	
خام بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bc}۲/۵۰±۰/۱۳	^{Cc}۱/۰۰±۰/۰۹
خام با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bc}۲/۵۰±۰/۱۶	^{Cc}۱/۵۰±۰/۰۹
پیش پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۳/۹۳±۰/۱۱	^{Cb}۳/۲۵±۰/۱۳
پیش پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۳۳±۰/۰۹	^{Ca}۳/۲۲±۰/۱۵
پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bb}۴/۵۰±۰/۱۶	^{Cb}۳/۴۶±۰/۱۷
پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۲۵±۰/۰۹	^{Ca}۳/۳۵±۰/۰۹
		طعم	
خام بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bc}۲/۸۱±۰/۱۶	^{Cc}۱/۶۸±۰/۱۳
خام با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bc}۳/۰۳±۰/۰۶	^{Cb}۲/۱۸±۰/۰۹
پیش پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰^{خ}	^{Bb}۴/۱۸±۰/۰۹	^{Ca}۳/۷۸±۰/۰۹
پیش پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰۰/۰	^{Bab}۴/۳۷±۰/۰۸	^{Ca}۳/۸۷±۰/۰۰۸
پخت بدون پوست	Aa۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bab}۴/۳۵±۰/۰۸	^{Ca}۳/۹۸±۰/۱۳
پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۵۱±۰/۰۱	^{Ca}۳/۹۳±۰/۰۶
		پذیرش کلی	
خام بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bd}۲/۳۱±۰/۰۹	^{Cd}۱/۶۲±۰/۱۵
خام با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bc}۳/۰۱±۰/۱۳	^{Cc}۲/۱۲±۰/۰۸
پیش پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bb}۳/۳۱±۰/۰۹	^{Cb}۲/۷۵±۰/۰۹
پیش پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۱۲±۰/۰۸	^{Ca}۳/۱۸±۰/۰۹
پخت بدون پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Bb}۴/۶۲±۰/۲۲	^{Cb}۳/۲۸±۰/۱۳
پخت با پوست	^{Aa}۵/۰۰±۰/۰۰	^{Ba}۴/۱۸±۰/۰۹	^{Ca}۳/۲۰±۰/۰۹

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیاراست.حروف بزرگ نشان دهنده ی تفاوت معنی دار(P<۰/۰۵) طی زمانهای مختلف نگهداری و حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده ی تفاوت معنی دار(P<۰/۰۵) بین تیمارها است.

۴. بحث و نتیجه گیری

به منظور ارزیابی درجه ی اکسیداسیون لیپید در آبزیان به طور وسیعی از شاخص TBA استفاده می‌شود که میزان محصولات ثانویه‌ی اکسیداسیون به ویژه آلدهیدها را نشان می‌دهد (Lin and Lin., 2005: Shobar and Kodanazari, 1395). مقدار مجازشاخصTBA ۲ میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم نمونه برای ماهی و بین ۳ تا ۵ میلی گرم مالون آلدهید برای سخت پوستان مثل میگو، به عنوان حد استاندارد قابلیت پذیرش برای مصرف کننده، عنوان شده است(Goulas and Konotominas., 2005: Shobar and Kodanazari,1395). در مطالعه حاضر شاخص TBA در طی زمان نگهداری در نمونه‌های خام و پیش پخت و پخته شده (با و بدون پوست) به طور معنی داری افزایش یافت ($P<۰/۰۵$)، به طوری که در پایان دوره ی نگهداری مقدار TBA در نمونه‌ی پخت (با و بدون پوست) از حد مجاز فراتر رفت که تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۵$) نسبت به تیمارهای دیگر نشان داد. دلیل آن می‌تواند هیدروپراکسیدهای تولید شده در جریان اکسیداسیون باشد که تحت تاثیر عواملی چون حرارت به زودی تجزیه می‌شوند. مواد اولیه اکسیداسیون (هیدروپراکسیدها) ناپایدار و مستعد تجزیه می‌باشند. هیدروپراکسیدها پس از شکست، موادی شامل آلدهیدها، کتون‌ها، الکل‌ها، هیدروکربن‌ها، استرها، فورانها و لاکتون‌ها را می‌دهند. درمرحله دوم اتواکسیداسیون، که هیدروپراکسیدها به آلدهید و کتون اکسیده می‌شوند، مالون دی آلدهید تشکیل می‌شود. مالون آلدهید یک ترکیب جزئی از اسید چرب با ۳ یا چند پیوند دوگانه است که در اثر تجزیه اسید چرب چند غیر اشباع در طول اکسیداسیون تشکیل می‌شود. محصولات ثانویه اکسیداسیون سبب ایجاد طعم و بوی نامطلوب در محصول می‌شوند(Mexis et al., 2009). مقایسه تیمارهای پخت و پیش پخت (با و بدون پوسته) نشان داد که تیمارهای پخت بدون پوست مقادیر TBA بیشتری از سایر تیمارها دارند که دلیل آن می تواند رسیدن حرارت بیشتر نسبت به تیمارهای پیش پخت و همچنین تیمارهای پخت دارای پوسته باشد که می‌تواند واکنش بین ترکیبات حاصل از اکسیداسیون چربی با سایر مولکولها از قبیل آمینو اسیدها و پپتیدها را افزایش دهد و در نتیجه میزان ترکیبات اکسیداسیون و مالون دی آلدئید افزایش یابد(Rodríguez et al., 2006; Weber et al., 2008). بازهای ازته فرار یک شاخص کیفی است که نشانگر میزان فساد، تجزیه و شکستن پروتئین‌ها (ترکیبات نیتروژنی و غیره نیتروژنی) بوده و بواسطه فعالیت باکتریایی و آنزیم‌های درونی آبزی افزایش می‌یابد(El-Deen and El Shamery., 2010) . میزان ۳۰ میلی گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰ گرم نمونه گوشت به عنوان حداکثر میزان قابل قبول بازهای ازته فرار درگوشت میگو پیشنهاد شده است(Asinghe et al., 2006). در مطالعه حاضر میزان این شاخص در تیمارهای پخت (با و بدون پست) از حد مجاز فراتر رفت و کمترین میزان TVB-N در تیمار خام با پوست مشاهده شد. بیشتر بودن مقادیر TVB-Nدر تیمارهای پیش پخت و پخت (با و بدون پوست) می‌تواند به دلیل فرایند حرارتی نمونه‌ها باشد که افزایش دما باعث شکستن پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و سایر ترکیبات نیتروژنی مانند تری متیل آمین اکسید، اسیدهای نوکلئیک و آمین‌ها شود (Mohan et al., 2006). دلیل پایین بودن میزان TVB-N در تیمار خام با پوست را می توان ناشی از عدم اعمال فرایند حرارتی روی میگو و همچنین وجود پوسته میگو دانست که به عنوان محافظی در برابر هجوم باکتریها عمل کند(Mohan et al., 2012). در میان تیمارهای پخت (با و بدون پوست) تفاوت معنی داری ($P \geq ۰/۰۵$) مشاهده نشد. با اندازه‌گیری میزان pH بافت آبزیان، می‌توان اطلاعات ارزشمندی در مورد وضعیت کیفی آنها به دست آورد. بطور کلی میزان pH عضله آبزی زنده نزدیک به ۷ است. پس از مرگ بر اساس فصل، گونه و تغذیه آبزی، ناحیه صید،

دما و شرایط نگهداری و ظرفیت بافری گوشت از ۶ تا۷ تغییر می‌کند(Arashisar et al., 2004). با این حال میزان pH به عنوان یک فاکتور مطمئن جهت اندازه‌گیری فساد پیشنهاد نمی‌شود این فاکتور تحت تاثیر سایر فاکتورهای شیمیایی، میکروبی و حسی قرار دارد (Hedayatifard, 2003). نتایج این تحقیق نشان داد تغییرات pH در طول زمان نگهداری افزایش یافت(P<۰/۰۵). مقایسه تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین میزان pH در تیمار پخت بدون پوست و کمترین مقدار در تیمار خام بدون پوست می‌باشد. افزایش pH در نمونه‌های پخت می‌تواند ناشی از فعالیت باکتریهای پروتئولتیک و تولید بازهای فرار باشد(Fraser and Sumar., 1998). مقادیر بازهای نیتروژنی در نمونه‌های پخت می‌تواند توجیهی برای افزایش pH در این نمونه‌ها باشد(Mohan et al., 2012)که با مطالعات(Khodnazari and Shabanpour, 2010) همسو می‌باشد. اسیدهای چرب آزاد در نتیجه فساد آنزیمی و یا باکتریایی ایجاد می‌شوند. تشکیل اسیدهای چرب آزاد به تنهایی منجر به کاهش ارزش تغذیه‌ای محصول نمی‌شود اما از آنجا که اسیدهای چرب آزاد در مقایسه با تری گلیسریدها و فسفولیپیدها اندازه مولکولی کوچکتری دارند، سرعت اکسیداسیون آنها بیشتر است. با تعیین اسیدهای چرب آزاد، اطلاعاتی از پایداری چربی در طی نگهداری به دست می‌آید. با توجه به هیدرولیز فسفولیپیدها و تری‌گلیسرید به علت لیپاز و فسفولیپازها (Rostamzad et al., 2011)، در مطالعه حاضر افزایش تدریجی در مقدار اسیدهای چرب آزاد مشاهده شد، به طوری که مقدار اسیدچرب آزاد تیمارهای خام بدون پوست از سایر تیمارها به طور معنی داری بالاتر رفت (P<۰/۰۵). افزایش میزان اسید چرب در طول دوره نگهداری در مطالعات دیگر نیز مشاهده شد(Zaki pour et al,.1390). مقایسه تیمارها نشان دهنده افزایش تولید اسید چرب آزاد در نمونه‌های خام (با و بدون پوست) نسبت به نمونه‌های پیش پخت و پخت (با و بدون پوست) شده بود که دلیل آن می‌تواند آبکافت فسفولیپیدها و تری گلیسیریدها توسط لیپاز و فسفولیپاز باشد(Rostamzad et al., 2011). مقایسه تیمارهای پیش پخت و پخته شده (با و بدون پوست) نشان داد که کمترین مقدار FFA در تیمار پخت بدون پوست بوده که دلیل آن رسیدن حرارت بالاتر به تیمارهای پخت بدون پوست در مقایسه با نمونه‌های پیش پخت بدون پوست و پخت و پیش پخت با پوست می‌باشد که منجر به غیر فعال نمودن آنزیم لیپاز و کاهش میزان اسید چرب آزاد در نتیجه پخت می‌گردد(Weber et al., 2008). همچنین خارج شدن اسید چرب فرار در طی پخت ممکن است منتهی به کاهش اسید چرب آزاد گردد(Weber et al., 2008). مطالعات (AI-Saghir at al., 2004) نشان داد که حرارت دهی در درجات بالا باعث از دست رفتن اسیدهای چرب آزاد فرار و همچنین غیر فعال کردن آنزیم‌ها می‌شود که می‌تواند از دلایل کاهش FFA باشد. ارزیابی حسی در نمونه‌های خام (با و بدون پوست) نسبت به نمونه‌های پیش پخت و پخت (با و بدون پوست) به علت اکسیداسیون چربی و رشد میکروبی علائم فساد را به صورت بو و طعم و بافت نامناسب نشان دادند. ویژگی بافت، بو، طعم و پذیرش کلی در نمونه‌های پخت بدون پوست دارای بیشترین امتیاز بودند. در اثر حرارت اختصاصات فیزیکی و شیمیایی بافت عضلانی و در نتیجه ساختار پروتئین‌های میوفیبریل و استروما تغییر یافته و خواص فیزیکی خوراکی محصول بهبود می‌یابد(Razavi shirazi,.1386). بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، استفاده از پیش پخت و پخت میگو با پوست به روش آب پز نسبت به روش نگهداری میگو به روش خام و نیز پخت میگوی بدون پوست سبب جلوگیری از افزایش عوامل تاثیرگذار در فساد شیمیایی وحسی میگو در شرایط نگهداری کوتاه مدت آن می‌شود.

پخت به شیوه آب پز کردن سبب کاهش عوامل میکروبی و اکسیداسیون اسیدهای چرب آزاد گردید.

منابع

Asinghe, P., Asinghe J. and Galappaththi CP. 2006 . Influence of different processing methods on quality and shelf life of dried shrimp. SriLanka Journal of Aquatic Sciences, .11: 85-91

Al-Saghir, S., Thurner K., Wagner KH., Frisch G., Luf, W., Razzazi- Fazeli E. and Elmadfa I. 2004 . Effects of different cooking procedure on lipid quality and cholesterol oxidation of farmed salmon fish (*Salmo salar*). Journal of Agriculture and Food Chemistry. Vol. 52, pp.5290-5296.

Arashisara, S., Hisara, O., Kayab, M. and Telat Y. 2004 . Effects of modified atmosphere and vacuum packaging onmicrobiological and chemical properties of rainbow trout(*Oncorynchus mykiss*) fillets. Jornalnal of food microbiology. 97(2):209-14

Benjakul, S., Visessanguan, W., Kijroongrojana, K. and Sriket P .2008. Effect of heating on physical properties and microstructure of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. International Journal Food Scientific Technolology 43:1066–1072

Benjakul, S., Visessanguan, W., Aewsiri, T., Tanaka, M. and Nikoo M.2011. ATPase activities and autolysis of kuruma prawn Penaeus japonicus muscle proteins. International Aquaqualture Research 3:53–61

Briggs, M., Funge-Smite, S., Subasinghe, R. and Phillips M. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and Pacific. FAO, RAP Publication. Thailand. pp 20-45.

Boonsumrej, S., Chaiwanichsiri, S., Tantratian, S., Suzuki, T. and Takai R. 2007. Effects of freezing and thawing on the quality changes of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) frozen by air-blast and cryogenic freezing. Journal of Food Engineering, 80:292 -299.

Domiszewski, Z., Bienkiewicz, G. and Plust D. 2011. Effects of different heat treatments on lipid quality of striped catfish (*Pangasius hypophthalmus*), Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 10(3): 359-373.

Gamal El-Deen, MR. and El-Shamery GR. 2010 . Contamination and Quality of Fresh Fish Meats during Storage. Journal of Biological Sciences, 2, 65-74

Farag, MM. 2013. Effect of different cooking methods on nucleic acid nitrogen bases content of Fresh sardine fish and its nutritive value. World Journal of Dairy and Food Sciences, 8(2): 156-164.

Fraser, OP. and Sumar S. 1998. Compositional changes and spoilage in fish (part II), microbiological induced deterioration, Nutrition and Food Science, 6: 325-329.

Fan, W., Chi, Y. and Zhang S. 2008 The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice. Food chemistry, 108, 148-153.

Goncalves, AA. and Gindri Junior CSG. 2009 . The effect of glaze uptake on storage quality of frozen shrimp. Journal of Food Engineering, 90:285-290

Goulas, AE. and Kontominas MG. 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.

Gol goli pour, S., Khodanazari, A. and Ghanemi K. 1393. Effect of different cooking method on the free fatty acid change , TBARS, Heavy metals (nickel, chromium, cadmium, lead) and sensory properties of amorous fish. Science and food industry.630-63849.

Garmsiri, A., Kazemi, E., Shaban pour, B., Khezri ahmad abadi, M. and Shirvani fil abadi S.1395. The producer of green peas From (*Penaeus semisulcatus*) and the evaluation of the effects of different methods of cooking on its quality. Aquaculture and breeding. 3 (24): 37-49

Hedayatifar, M., Fadvi, A. and Yosef tabar N.1394 . Effect of Thermal drying process on chemical indices and composition of fatty acids of fish of Amur and its maintenance in 4 degrees Celsius. Iranian nutrition and food industry.105-116

Hocaoglu, A., Demirci, AS., Gumus, T. and Demirci M. 2012. Effects of gamma irradiation on chemical, microbial quality and shelf-life of shrimp. Radiation Physics and Chemistry, 81: 1923-1929

Huss, HH. 1995. Quality and quality changes in fresh fish, Food and Agriculture Org.

Hedayatifard, M. 2003. Fish and Shrimp Processing Technology, Persia Fishing Industries Company, Tehran. 120 pp. (Abstract in English).

Khodanazari, A. and Shabanpur 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

Rostamzad, H., Shabanpour, B., Shabani, A. and Shahiri H. 2011. Enhancement of the storage quality of frozen Persian sturgeon fillets by using of ascorbic acid. International food research journal. 18: 109-116.

Rodríguez, A., Carriles, N., Gallardo, JM. and Aubourg SP. 2009. Chemical changes during farmed coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) canning: Effect of a preliminary chilled storage. Food Chemistry, 112(2): 362- 368.

Shobar, SR. and Kodanazari A. 1395. Effect of green tea extract and vacuum packaging on shelf life of shrimp during 10 days of refrigerated storage. food industrial research journal vol. 26: no.1.

Suvanich,V., Jahncke, M. and Marshall D. 2000. Changes in selected chemical quality characteristics of channel catfish frame mince during chill and frozen storage. Journal of food science, 65, 24-29.

Tarladgis, BG., Watts, BM. and Younathan MT. 1960. Adistillation method for the quantitative determination of malonaldehyde inrancidfoods.The Journal of theAmerican Oil Chemists Society,37.44-.77

Woyewoda AD. 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality, Department of Fisheries and Oceans, Fisheries Development Branch.Weber, J., Bochi, VC., Ribeiro, CP., Victório, AM. and Emanuelli T. 2008.Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fillets. Food Chemistry.106: 140- 146.

Yingyuad, S., Ruamsin, S., Reekprkhon, D., Douglas, S., Pongamphai, S. and Siripatrawan U. 2006 . Effect of chitosan coating and vacuum packaging on the quality of refrigerated grilled pork. Packaging technology and science, 19, 149-157.

Zakipour Rahim abadi, A. and Bekr j.1390. Effect of four cooking methods(Microwave, Barbecue, Steam and Frying) on lipid oxidation and Fatty Acid Composition in Milk Fish(*Scomberomorous commerson*). Science and food industry.318:53-61

Science and Technology, 7(3): 75-85. (Abstract in English)

Kim, J., Marshall, MR. and Wei C .۲۰۰۰. Polyphenoloxidase. In: Haard NF, Simpson BK (ed) Seafood enzyme utilization and influence on post harvest seafood quality. Marcel Dekker, New York

Manheem, K., Benjakul, S., Kijroongrojana, K. and Visessanguan W.2012 . The effect of heating conditions on polyphenol oxidase, proteases and melanosis in pre-cooked Pacific white shrimp during refrigerated storage. Food Chemistry .131:1370–1375.

Mohan, CO., Ravishankar, CN., Lalitha, KV. and Srinivasa Gopal TK. 2012. Effect of chitosan edible coating on the quality of double filleted Indian oil sardine (*Sardinella longiceps*) during chilled storage.Food hydrocolloids. 26: 167–174.

Mohan, CO., Ravishankar, CN., Bindu, J., Geethalakshmi, V. and Srinivasa Gopal TK. 2006. Effect of thermal process time on quality of "shrimp kuruma" in retortable pouches and aluminum cans. Journal of food science, 71(6): S496-S500.

Marimuthu, K., Geraldine, AD., Kathiresan, S., Xavier, R., Arockiaraj, J. and Sreeramanan S. 2014. Effect of three different cooking methods on proximate and mineral composition of Asian Sea Bass (*Lates calcarifer*, Bloch). Journal of Aquatic Food Product Technology, 23(5): 468–474.

Mexis, S. and Kontominas M. 2009. Effect of gamma irradiation on the physico- chemical and sensory properties of raw shelled peanuts (*Arachis hypogaea* L.) and pistachio nuts (*Pistacia vera* L.). Jornal of the science of food and agriculture,867-875

Quattara, B., Sabato. SF. and Lacroix M. 2001. Combined effect of antimicrobial coating and gamma irradiation on shelf life extension of pre-cooked shrimp(Penaeus spp.). International Journal of Food Microbiology. 68, 1-9

Razavi shirazi H.1386. Marine products technology- Principles of maintenance and processing.Iran,325p

Effect of pre-cooking and cooking on quality and sensory parameters of Peeled and unpeeled Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during the frezzing condition storage

Hanan Albokhanfar, Ebrahim rajabzade ghatrami*, Aynaz Khodanazari

Department of Fisheries, Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology

(DOI): 10.22113/jmst.2019.163798.2243

Abstract

In this study, the effect of cooking and pre-cooking methods was done on quality and sensory factors of peeled and un peeled whiteleg western shrimp. Free fatty acids, pH indices, TBARs, volatile nitrogen bubbles (TVB-N) and sensory factors such as tissue, Odor, taste were evaluated during 16 days of storage at -18 ° C. Cooking and pre-cooking of shrimp were done by boiling, in which the shrimp was heated to 80 ° C for 5 minutes to cooking and 3 minutes to pre-cooking. According to the results, the lowest and the highest amounts of Thiobarbituric acid in peeled shrimp (1.57 ± 0.05) and cooking unpeeled shrimp (2.19 ± 0.01) were significant (P <0.05), for the pH of the Raw treatment peeled shrimp (6.66 ± 0.03) and cooking unpeeled shrimp (7.50 ± 0.04) were significantly different (P <0.05), for TVB-N index, crude treatment with skin (23.10 ± 1.21) and cookking unpeeled shrimp (33.50 ± 0.97) with a significant difference (P <0.05) and for the FFA index, treatment unpeeled cookinng (1.54 ± 0.01) and raw without skin (1.97 ± 0.07) with a significant difference (P <0.05). The study of sensory indices showed that heating would maintain the quality indices during the maintenance period

Keywords: Quality indices, *Litopenaeus vannamei*, pre-cooking, Cooking

*Correspending author, E-mail: rajabzadeh48@gmail.com