مقایسه تغییرات بازهای فرار نیتروژنی (TVB-N) در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و ماهی کوپر (*Argyrops spinifer*) نگهداری شده در یخ (۴ درجه سانتیگراد)

ابوالفضل عسگری ساری[۱]*؛ محمد ولایت زاده[۲]؛ رضا شوریده[۳]

mv.5908@gmail.com

۱- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ایران.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، باشگاه پژوهشگران جوان، اهواز، ایران.

۳- دانش آموخته کارشناسی شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.

تاریخ دریافت : آبان ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش : اسفند ۱۳۹۱

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی روند تغییرات بازهای نیتروژنی فرار در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و ماهی کوپر (*Argyrops spinifer*) نگهداری شده در یخ (۴ درجه سانتیگراد) انجام شد. میزان تغییرات بازهای نیتروژنی فرار بعد از صید، در روز ۲، ۴، ۶، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۶ و ۱۸ روز بعد از نگهداری در یخ به روش کلدال اندازه گیری شد. نتایج این تحقیق نشان داد میانگین میزان بازهای نیتروژنی فرار برای ماهی شوریده ۷/۰۷±۲۵/۳۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم و برای ماهی کوپر ۵/۵۳±۲۰/۸۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود. میزان بازهای نیتروژنی فرار برای ماهی شوریده در روز ۹ و برای ماهی کوپر در روز ۱۳، ۲۵/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم محاسبه شد. میزان بازهای نیتروژنی فرار در ۱۹ روز مورد مطالعه برای ماهیان شوریده و کوپر اختلاف معنی داری داشت ($P<۰/۰۵$). میانگین میزان بازهای نیتروژنی فرار در ماهی شوریده در ۱۹ روز نگهداری در یخ نسبت به ماهی کوپر بالاتر بود ($P<۰/۰۵$)، اما با این حال نمی توان به طور قطعی اظهار داشت که این گونه فساد پذیرتر می باشد. بنابراین در کنار بازهای نیتروژنی فرار بایستی شاخص های دیگری چون تری متیل آمین و فرمالدییید نیز سنجش گردد. مدت زمان ماندگاری ماهی شوریده و کوپر در زیر یخ به ترتیب ۹ و ۱۳ روز بود، زیرا بعد از این زمان کیفیت ظاهری و حسی این دو گونه پایین آمد.

کلمات کلیدی: ماهی شوریده، ماهی کوپر، نگهداری یخ، بازهای فرار نیتروژنی، خلیج فارس.

*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

در آب های خلیج فارس و دریای عمان ماهیان متنوع زیادی وجود دارد که دو گونه تجاری و خوراکی این ماهیان که در بازار جنوب ایران عرضه می شود، ماهی شوریده و ماهی کوپر نام دارند. این دو گونه ماهی جایگاه تجاری ویژه ای بین ماهیان در جنوب کشور دارند (۸،۱۰). شوریده با نام علمی *Otolithes ruber* از خانواده Sciaenidae و ماهی کوپر با نام علمی *Argyrops spinifer* از خانواده Sparidae می باشند (۱،۹).

اندازه گیری مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) یا (Total voletile bases) روشی است که در پاره ای موارد جایگزین تست تری متیل آمین (TMA) مورد استفاده قرار می گیرد (۷). معمولا سنجش مجموع بازهای نیتروژنی فرار در ماهیان آب شیرین و تری متیل آمین در ماهیان دریایی کاربرد دارند. در این روش با تقطیر و جمع آوری بازهای فرار که در هنگام فساد ماهی شکل می گیرند و خنثی سازی آنها به وسیله اسید می توان از مقدار آنها و پیشرفت فساد اطلاع حاصل نمود (۱۷). تعیین غلظت بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) اولین بار در آلمان به عنوان روشی برای ارزیابی کیفیت شیمیایی فساد محصولات شیلاتی مطرح گردید (۲۴). تحقیقات نشان داد مقادیر بازهای نیتروژنی فرار به گونه ماهی و دمای نگهداری آن بستگی دارد (۷،۳۴). Connell (۱۹۹۰) حد قابل قبول بازهای نیتروژنی فرار برای ماهی تن و نیزه ماهی منجمد را کمتر از ۳۰ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم، برای ماهی خشک و نمک سود شده کمتر از ۲۰۰-۱۰۰ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم و برای مواد خام محصولات کنسروی کمتر از ۲۰ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم تعیین نموده است (۱۷).

نگهداری ماهی و دیگر فرآورده های دریایی در حالت منجمد سبب بروز مجموعه تغییراتی در بافت آنها می گردد که تاثیر زیادی بر کیفیت نهایی محصول دارد (۱۵) و دلیل اصلی، تغییراتی است که در پروتئین های عضله بخصوص پروتئین های میوفیبریل ایجاد می گردد و در اصطلاح تغییر شکل پروتئین بر اثر انجماد (Freez denaturation) موسوم است (۷). ایجاد یک لایه پیوسته از یخ در سطوح محصول منجمد و پوشش دادن به آن روشی است که می تواند را در طول نگهداری از کاهش رطوبت و خشکی و همچنین اکسیداسیون و دیگر تغییرات احتمالی حفظ نماید (۱۶). البته باید توجه داشت نگهداری ماهی در یخ روش موقتی است که در طولانی مدت تغییرات کیفیت به ویژه در ماهیان چرب مشاهده می گردد (۳۰). استفاده از یخ آسان ترین و ارزان ترین روش موقت در نگهداری و حمل و نقل موقت آن می باشد (۲۹). طی نگهداری ماهی در یخ رشد ارگانیسم های فاسد کننده ماهی و همچنین سرعت فساد آنزیمی و شیمیایی کاهش می یابد (۱۷).

در زمینه سنجش بازهای نیتروژنی فرار در ماهیان مطالعات متعددی انجام شده است که می توان به تحقیقات بر روی ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) (۱۳)، ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) (۵)، ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) (۲،۶)، ماهی کفال طلایی (۱۱)، ماهی هرینگ (*Clupea harengus*) (۳۰)، ماهی ساردین (*Sardina plichardus*) (۳۱)، ماهی تون (*Scomberomorus commersonii*) (۳۶)، ماهی باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) (۳۲)، ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Onchorynchus mykiss*) (۴،۲۳) اشاره نمود. هدف این تحقیق بررسی و مقایسه میزان بازهای نیتروژنی فرار در ماهیان شوریده و کوپر نگهداری شده در یخ در یک دوره ۱۹ روزه بعد از صید، به عنوان شاخص فساد بود.

۲. مواد و روش ها

این تحقیق در فصل بهار (اردیبهشت ماه) سال ۱۳۸۶ به منظور بررسی روند تغییرات بازهای نیتروژنی فرار در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و ماهی کوپر (*Argyrops spinifer*)

نگهداری شده در یخ انجام شد. ۴۸ نمونه ماهی شوریده و کوپر از بندر هندیجان صید شد (جدول۱). پس از صید ماهیان در صندوق یونولیتی حاوی یخ در دمای ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۹ روز نگهداری شدند. سپس نمونه ها برای انجام آزمایش در روزهای ۲، ۴، ۶، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۶ و ۱۸ با تکرار ۳ از صندوق یونولیتی حاوی یخ خارج و پس از یخ زدایی امعاء و احشاء تخلیه شده و پس از قطع سر و دم به طور کامل چرخ شده و سپس آنالیز در عضله پشتی ماهیان انجام شد. در این تحقیق برای تعیین بازهای نیتروژنی فرار از روش کلدال (Kjeldahl) استفاده شده است (۱۴). جهت اندازه گیری مقدار بازهای نیتروژنی فرار به کمک فرمول زیر به دست آمد (۳۵):

$$\text{TVB-N} = \frac{\text{اسید سولفوریک مصرفی ۰/۱ cc} \times ۱۰۰ \times ۱/۴}{\text{وزن نمونه}}$$

در این بررسی تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS11 انجام شد و میانگین داده ها به کمک آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ (P=۰/۰۵) تعیین گردید. همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel استفاده گردید.

۳. نتایج

بیومتری ۲۴ قطعه ماهی شوریده و ۲۴ قطعه ماهی کوپر شامل طول کل، طول استاندارد و وزن ماهیان در جدول ۱ آمده است. میانگین طول کل، طول استاندارد و وزن در نمونه های ماهی شوریده به ترتیب ۱۷/۸۴±۲۴۸/۲۹، ۱۷/۱۹±۲۱۹/۰۲ میلیمتر و ۳۵/۵۰±۱۴۷/۵۳ گرم به دست آمد. همچنین میانگین طول کل، طول استاندارد و وزن در نمونه های ماهی کوپر به ترتیب ۱۶/۴۴±۲۴۸/۷۹، ۱۲/۸۴±۲۰۵/۴۱ میلیمتر و ۴۴/۹۰±۳۱۰/۷۴ گرم محاسبه شد (جدول۱).

میانگین میزان TVB-N برای ماهی شوریده ۷/۰۷±۲۵/۳۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم و برای ماهی کوپر ۵/۵۳±۲۰/۸۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود. میزان TVB-N در ۱۹ روز مورد مطالعه برای ماهیان شوریده و کوپر اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵) (جدول۲). میانگین میزان بازهای نیتروژنی فرار در ماهی شوریده در ۱۹ روز نگهداری در یخ نسبت به ماهی کوپر بالاتر بود (P<۰/۰۵) (شکل۱).

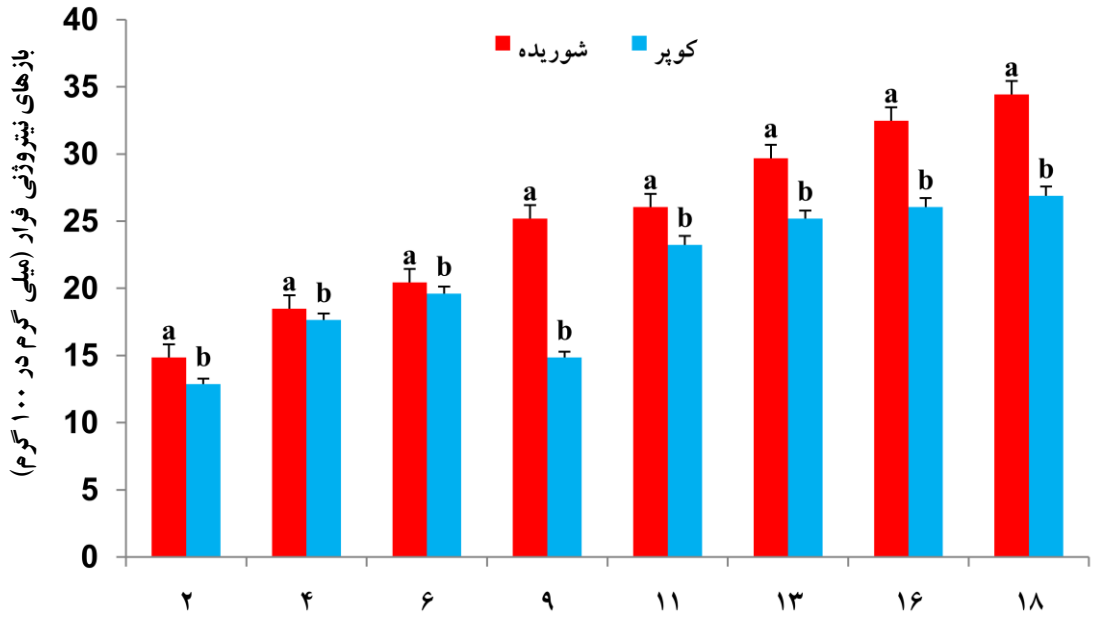
جدول ۱: میانگین طول کل، طول استاندارد و وزن ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و کوپر (*Argyrops spinifer*) خلیج فارس (بندرهندیجان)

گونه ماهی	تعداد نمونه		طول استاندارد (میلیمتر)	طول کل (میلیمتر)	میانگین وزن (گرم)
ماهی شوریده	۲۴ عدد	حداقل	۱۹۰	۲۲۰	۹۴/۱
		حداکثر	۲۵۴	۲۸۰	۲۳۳/۹
		میانگین	۱۷/۱۹±۲۱۹/۰۲	۱۷/۸۴±۲۴۸/۲۹	۳۵/۵۰±۱۴۷/۵۳
ماهی کوپر	۲۴ عدد	حداقل	۱۹۳	۲۳۰	۲۵۷/۳
		حداکثر	۲۴۰	۲۹۵	۴۳۸/۹
		میانگین	۱۲/۸۴±۲۰۵/۴۱	۱۶/۴۴±۲۴۸/۷۹	۴۴/۹۰±۳۱۰/۷۴

جدول۲: میزان بازهای نیتروژنی فرار در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و کوپر (*Argyrops spinifer*) خلیج فارس (بندرهندیجان) (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)

زمان (روز)	ماهی شوریده	ماهی کوپر
۲	۱۴/۸۴±۰/۴۵^{a}	۱۲/۸۸±۰/۳۹^{b}
۴	۱۸/۴۸±۰/۵۱^{a}	۱۷/۶۴±۰/۴۸^{b}
۶	۲۰/۴۴±۰/۵۷^{a}	۱۹/۶±۰/۵۳^{b}
۹	۲۵/۲±۰/۵۶^{a}	۱۴/۸۴±۰/۴۳^{b}
۱۱	۲۶/۰۴±۰/۶۰^{a}	۲۳/۲۴±۰/۶۵^{b}
۱۳	۲۹/۶۸±۰/۶۹^{a}	۲۵/۲±۰/۵۹^{b}
۱۶	۳۲/۴۸±۰/۷۶^{a}	۲۶/۰۴±۰/۶۸^{b}
۱۸	۳۴/۴۴±۰/۹۳^{a}	۲۶/۸۸±۰/۶۹^{b}
میانگین	۲۵/۳۱±۷/۰۷^{a}	۲۰/۸۸±۵/۵۳^{b}

حروف غیرهمنام اختلاف معنی دار را نشان می دهد (P<۰/۰۵)

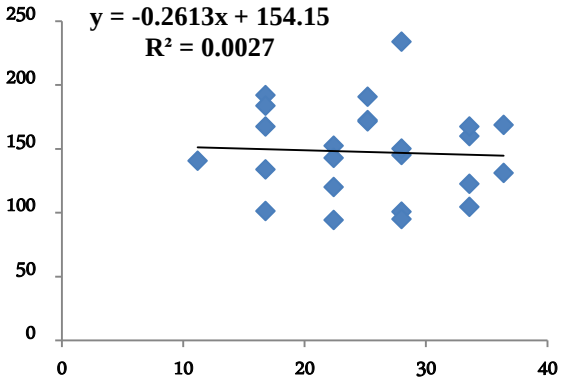


شکل ۱: مقایسه روند تغییرات بازهای نیتروژنی فرار در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و کوپر (*Argyrops spinifer*) خلیج فارس (بندرهندیجان) طی دوره ۱۹ روز نگهداری در یخ (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)

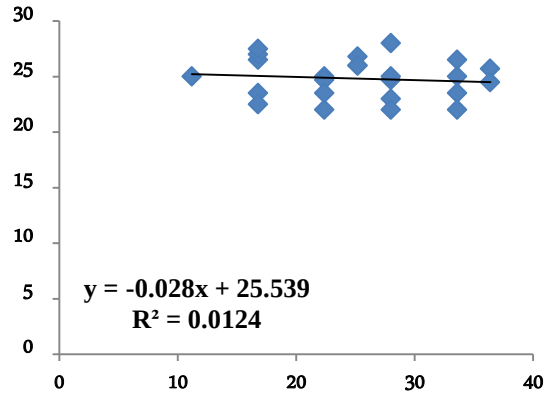
نتایج حاصل از ارتباط بین وزن و طول ماهی شوریده با میزان بازهای نیتروژنی فرار حاکی از آن است که میان بازهای نیتروژنی فرار و وزن ماهی شوریده در بافت عضله ارتباط مثبت و معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵ , r=۰/۰۰۲) (شکل۲).

همچنین بین طول این ماهی با میزان بازهای نیتروژنی فرار نیز ارتباط مثبت و معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵ , r=۰/۰۱۲) (شکل۳). بین بازهای نیتروژنی فرار و وزن ماهی کوپر در بافت عضله ارتباط مثبت و معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵ ,

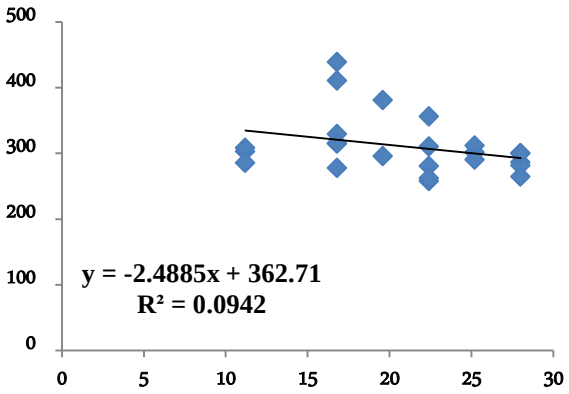
(r=۰/۰۹۴) (شکل۴). همچنین بین طول این ماهی با میزان بازهای نیتروژنی فرار نیز ارتباط مثبت و معنی داری وجود نداشت (r=۰/۱۷۰ , P>۰/۰۵) (شکل۵).



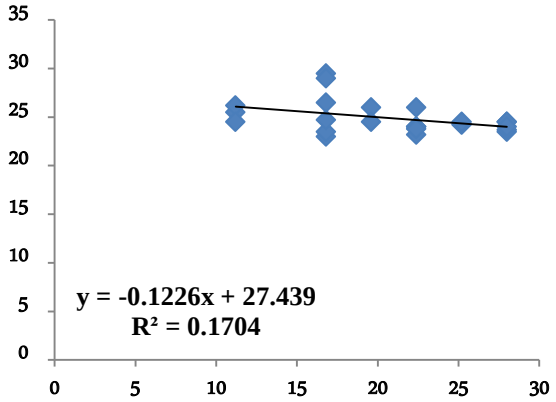
شکل۲: رابطه میزان بازهای نیتروژنی فرار عضله با وزن ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) خلیج فارس



شکل۳: رابطه میزان بازهای نیتروژنی فرار عضله با طول ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) خلیج فارس



شکل۴: رابطه میزان بازهای نیتروژنی فرار عضله با وزن ماهی کوپر (*Argyrops spinifer*) خلیج فارس



شکل۵: رابطه میزان بازهای نیتروژنی فرار عضله با طول ماهی کوپر (*Argyrops spinifer*) خلیج فارس

۴. بحث

بازهای نیتروژنی فرار یکی از شاخص های کیفی فرآورده های شیلاتی، فساد باکتریایی ماهیان و فعالیت های آنزیمی برای ارزیابی کیفی این محصولات می باشد (۲۲،۲۷). بطور کلی روند تغییرات بازهای نیتروژنی فرار طی ۱۹ روز نگهداری در یخ روند صعودی داشت. در این تحقیق تنها برای روز ۶ تا ۹ برای ماهی کوپر روند نزولی داشت (شکل ۱). محققین میزان بازهای نیتروژنی فرار فیش برگر ماهی مید را مطالعه نمودند که در زمان های صفر، ۴۵ و ۹۰ روز به ترتیب ۹/۹، ۱۳/۷ و ۱۶/۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود (۱۲). مطالعات دیگری بر روی ماهی باس دریایی در دو دوره ۲۱ و ۲۸ روزه نشان داد در دوره اول میزان بازهای نیتروژنی فرار در طول زمان، مشابه بوده و افزایش ناگهانی نشان نداده اند. اما نتایج مطالعه دوره دوم یک افزایش آرام و منظم را از بازهای نیتروژنی فرار از روز ۲۱ تا ۲۸ نشان داد (۱۵).

در این تحقیق محدوده میزان بازهای نیتروژنی فرار در دو گونه مورد مطالعه ۱۲/۸۸-۳۴/۴۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم به دست آمد. محدوده قابل قبول بازهای نیتروژنی فرار در ماهی ۳۰-۲۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم می باشد (۳۵)، در حالی که برخی محققین عقیده دارند که ۴۰-۳۰ میلی گرم از بازهای نیتروژنی فرار در ۱۰۰ گرم عضله ماهی بالاتر از حد مجاز است (۲۳). در این

تحقیق حداکثر میزان بازهای نیتروژنی فرار در روز ۱۶ و ۱۸ مشاهده شد که به ترتیب ۲۶/۰۴ و ۲۶/۸۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم به دست آمد، اما در ماهی شوریده در روزهای ۱۶ و ۱۸ به ترتیب ۳۲/۴۸ و ۳۴/۴۴ بود که از حد مجاز ارائه شده توسط محققان بالاتر بود. همچنین محدوده مجاز بازهای نیتروژنی فرار ۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم اعلام شده است که برای ماهی سفید و میگوها غیر قابل قبول است (۱۶). مطالعات بر روی ۵ گونه ماهی دودی شده (*Labeo coubie*، *Parachanna obscura*، *Heterotis niloticus*، *Oreochromis niloticus*، *Clarias gariepinus*) که به مدت ۵۶ روز در دمای ۳۲- ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شده بودند نشان داد که میزان بازهای نیتروژنی فرار در گونه های دودی شده پس از اندازه گیری در محدوده قابل قبول بوده و بیشترین میزان بازهای نیتروژنی فرار ۲۱/۰۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در ماهی *Heterotis niloticus* در مدت ۸ هفته گزارش گردید (۱۸). افزایش بازهای نیتروژنی فرار تولید شده در ماهی دودی *Oreochromis niloticus* از ۴/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم به ۱۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در کمتر از ۱۵ ساعت تایید شده است (۳۷).

در این تحقیق میزان بازهای نیتروژنی فرار برای ماهی شوریده در روز ۹ و برای ماهی کوپر در روز ۱۳، ۲۵/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم محاسبه شد. در این روزها شکم ماهیان ترکیده بود و بوی نامطبوع و تندی از آنها به مشام می رسید بطوری که ظاهراً قابلیت مصرف خود را از دست داده بودند. بنابراین می توان بیان نمود که زمان ماندگاری ماهی شوریده و کوپر در زیر یخ به ترتیب ۹ و ۱۳ روز می باشد، زیرا بعد از این زمان کیفیت ظاهری و حسی این دو گونه پایین آمد. ماهی دارای باکتری های زیادی در دستگاه گوارش خود می باشد و آنزیم های گوارشی قوی که در طول دوره تغذیه تولید می شوند می توانند باعث خود هضمی (Autolysis) سریع طی مراحل نهایی نگهداری شوند (۲۹). این مسئله می تواند باعث ایجاد بوی نامطبوع شدیدی شود که مربوط به شکسته شدن پروتئین و تولید ترکیبات فرار نیتروژنی خصوصاً در ناحیه شکمی می باشد و حتی می تواند منجر به ترکیدن شکم ماهی (belly-burst) شود (۲۱،۳۰).

محققین تغییرات بازهای نیتروژنی فرار خمیر ماهی فیتوفاگ نگهداری شده در ۱۸- درجه سانتیگراد را بررسی نمودند که در طی ۹۰ روز از حد مجاز افزایش یافت (۳). در تحقیقات دیگر نیز بیان شده است که میزان مجموع بازهای فرار نیتروژنی یک شاخص ضعیف برای تعیین تازگی ماهی است (۲۵،۳۳). همچنین مطالعات بر روی ماهی کاد و هادداک نیز با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی دارد (۲۸). میزان بازهای نیتروژنی فرار در ماهی آنچوی طی ۱۱ ماه نگهداری در دمای ۲ درجه سانتیگراد تحت خلاء روند افزایشی داشت بطوری که پس از این مدت نگهداری ۲۳/۰۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود (۱۹). میزان بازهای نیتروژنی فرار در ماهی اوزون برون در روز صفر ۹/۲۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم و در روز پانزدهم ۱۲/۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود (۱۳). در ماهی کفال طلایی میزان بازهای نیتروژنی فرار در روز صفر ۵/۰۹ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود که پس از ۹۰ روز نگهداری ۳۰/۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم افزایش یافت (۱۱). در ماهیان دریایی میزان ۲۰-۱۵میلی گرم در ۱۰۰ گرم بازهای نیتروژنی فرار نشان دهنده کیفیت مطلوب می باشد و میزان ۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نشان دهنده کیفیت پایین می باشد (۱۷). البته بسیاری از محققین حد مجاز بازهای نیتروژنی فرار در فرآورده های شیلاتی را برای مصارف انسانی ۳۵-۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم اعلام نموده اند (۲۶،۳۶).

بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق می توان بیان نمود شاخص بازهای نیتروژنی فرار به تازگی ماهی بستگی ندارد، یعنی نمی تواند به عنوان شاخص تازگی در نظر گرفته شود. اما در مورد قابلیت مصرف ماهی حساس است و می تواند

یک شاخص فساد خوب باشد(۲۰). همچنین در این تحقیق ماهی شوریده ، میزان بالاتری از بازهای نیتروژنی فرار را به نسبت ماهی کوپر نشان داشت. اما با این حال نمی توان به طور قطعی اظهار داشت که این گونه فساد پذیرتر می باشد. برای اظهار نظر در این رابطه باید در کنار بازهای نیتروژنی فرار شاخص های دیگری چون تری متیل آمین و فرمالدئید نیز سنجش گردد. در ضمن توصیه می گردد جهت تحقیقات تکمیلی از روش های دقیق تر و جدیدتر برای تعیین بازهای نیتروژنی فرار استفاده شود.

منابع

۱- اسدی، ه. دهقانی پشترودی، ر.، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس ودریای عمان. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. چاپ اول. تهران. ۲۲۶ صفحه.

۲- اعتمادیان، ی. شعبان پور، ب. صادقی ماهونک، ع. شعبانی، ع. یحیایی، م. دوردیئی، خ.، ۱۳۹۰. اثر بسته بندی تحت خلاء بر ویژگی های شیمیایی، میکروبی و حسی فیله های ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) نگهداری شده در یخ. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران. ۷ (۲): ۳۰۴-۲۹۸.

۳-باقرپور، ع. قراگوزلو، س. معینی، س.، ۱۳۸۹. مطالعه تغییرات شیمیایی و کیفی خمیر ماهی تهیه شده از ماهی فیتوفاگ در طی نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد. اولین همایش ملی علوم آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، ۱۰ صفحه.

۴- تقی زاده اندواری، ق. رضایی، م.، ۱۳۹۱. اثر پوشش ژلاتینی بر ویژگی های شیمیایی، میکروبی و حسی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در دمای یخچال. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۹ (۳۷): ۷۶-۶۷.

۵- جلالیان، م. شعبان پور، ب. شعبانی، ع. گرگین، س. خمیری، م.، ۱۳۹۰. ارزیابی کیفیت ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) منجمد شده قبل و بعد از جمود نعشی، طی نگهداری در یخچال (۱°C±۴). فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۸ (۱): ۱۱۱-۱۰۱.

۶- خرمگاه، م. رضایی، م.، ۱۳۹۱. تغییرات شیمیایی و حسی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) طی نگهداری به حالت انجماد (۱۸°C-). فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۹ (۳۷): ۱۰۷-۱۰۱.

۷- رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸۶. تکنولوژی فرآورده های دریایی علم فرآوری (۱). انتشارات نقش مهر. چاپ دوم. ۳۲۵ صفحه.

۸- سازمان شیلات ایران. ۱۳۸۹. سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۸۸-۱۳۷۹. دفتر برنامه ریزی ـ گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی، انتشارات سازمان شیلات ایران. چاپ اول. تهران. ایران. ۶۰ صفحه.

۹- صادقی، س.ن.، ۱۳۸۰. ویژگیهای زیستی و ریخت شناسی ماهیان جنوب ایران. انتشارات نقش مهر. چاپ اول. ۴۳۸ صفحه.

۱۰- عسکری ساری، ا. ولایت زاده، م. حیدری، ز.، ۱۳۹۰. بررسی میزان آبچک و پروتئین آبچک ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) نمک زده در دمای یخچال. مجله فرآوری و تولید مواد غذایی. ۱ (۱): ۵۰-۴۵.

۱۱- علی، م. هدایتی فرد، م. پور غلام، ر.، ۱۳۹۰. تعیین زمان ماندگاری ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) شور و بسته بندی شده در خلاء در دمای ۴ درجه سانتیگراد. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی. ۶ (۲): ۷۰-۶۱.

۱۲- غیاثوند، ز. چنگیزی، ر. معینی، س. متین فر، ع.، ۱۳۸۸. تولید کوفته ماهی از مید و تایثر مواد نگهدارنده در زمان نگهداری آن در سردخانه ۱۸- سانتیگراد. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. ۳ (۱): ۵۴-۴۷.

۱۳- هدایتی فرد، م. اروجعلیان، ع.، ۱۳۸۹. افزایش زمان نگهداری فیله ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) تازه در شرایط بسته بندی تحت اتمسفر اصلاح شده (MAP) و خلاء. مجله شیلات ایران. ۱۹ (۳): ۱۴۰-۱۲۷.

14-AOAC, 1995. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. INC., Arlington, Virginia, USA.

15-Castro, P. Padron, J.C.P. Cansino, M.J.C. Velazquez, E.S. & De Larriva, R.M., 2006. Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea bass stored in ice. Food Control. 17, 245-248.

16-Connell, J.J., 1975. Control of Fish Quality. Fishing News (Book) Ltd.,Farnham,Survey, UK.

17-Connell, J.J., 1990. Control of Fish Quality. Published by Fishing News Book. 3rd edition, 122-150.

18-Daramola, J.A. Fasakin, E.A. & Adeparusi, E.O., 2007. Changes in physico-chemical and sensory characteristics of smoked-dried fish species stored at ambient temperature. African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development. 7(6), 1-16.

19-Gunsen, U. Ozcan, A. & Aydin, A., 2011. Determination of Some Quality Criteria of Cold Storaged Marinated Anchovy under Vacuum and Modified Atmosphere Conditions. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 11, 233-242.

20-Horner, W.F.A., 1997. Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). In: Fish Processing Technology. 2nd ed. Hall, G. M. (Ed.). London: Blackie Academic & Professional (Chapman & Hall). pp 32–72.

21-Huss, H.H., 1995. Quality and Quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348. 195 pages. FAO. Rome. Italy.

22-Kilinc, B. Cakil, S. Csdun, A. & Sen, B., 2009. Effect of phosphate dip treatments on chemical, microbiological, color, textural, and sensory changes of rainbow trout (*Onchoryncus mykiss*) fillets during refrigerated storage. Journal of Food Product Technology. 18, 108-119.

23-Kirk, R.S. & Sawyer, R., 1991. Nitrogen Determination. Pearson's Composition and Analysis of Fooda. Longman Scientific Publisher, London, 29-36.

24-Konig, L., 1910. Untersuchung von Nahrungs-und Genußmitteln and Gebrauchsgegnständen. Vol. 3 of his chemische zu sammensetzun. In 3 parts. Bibl footlnotes.

25-Kyrana, V.R. & Lougovois, V.P., 2002. Sensory, chemical and microbiological assessment of farm- raised European sea bass (*Dicentrarchus abrax*) stored in melting ice. International Journal of Food Science and Technology. 37, 319-328.

26-Lakshmanan, P.T., 2000. Fish spoilage and quality assessment. In quality Assurance in Seafood Processing (T.S.G. Iyer, M.K.. Kandoran, M. Thomas and P.T. Mathew, eds.), 26–40, Society of Fisheries Technologists, Cochin, India.

27-Masniyom, P. Soottawat, B. & Visessanguan, W., 2005. Combination effect of phosphate and modified atmosphere on quality and shelf-life extension of refrigerated sea bass slices. Journal of Food Science and Technology. 38, 745-756.

28-Oehlenschlager, J., 1992. Evaluation of some well established and some underrated indices for the determination of freshness and/or spoilage of ice stored wet fish . In Quality Assurance in the Fish Industry, Huss, H.H, (editor). Elsevier Science pubishers B.V. Netherland. 339-351

29-Ozogul, F. & Ozogul, Y., 2000. Comparision of Methods Used for Determination of Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkish Journal of Zoology. 24, 113-120.

30-Ozogul, F., Taylor, K.D.A., Quantick, T.P. & Ozogul, Y., 2000. Chemical, microbiological and sensory evaluation of Atlantic herring (*Clupea harengus*) stored in ice, modified atmosphere and vacuum pack. Food Chemistry. 71, 267-273.

31-Ozogul, F., Polat, A. & Ozogul, Y., 2004. The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). Food Chemistry. 85, 49-57.

32-Ozyurt, G., Polat, A. & Tokur, B., 2007. Chemical and sensory changes in frozen (-18ºC) wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*) captured at different fishing seasons. Internatinal journal of food science and Technology. 42, 887-893.

33-Papadopoulos, V. Chouliara, I. Badeeka, A. Savvaidis, I.N. & Kontominas, M.G., 2003. Effect of gutting on microbiological, chemical, and sensory properties of aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) Stored in ice . Food Microbiology. 20(4), 411-420.

34-Park, Y.H. Chai, S.A. & Ahn, C.W., 1981. Changes in contents of amines in the dark fleshed fish meat during processing and storage 2; Formation of DMA and TMA in salted and dried mackerel. Fisheries Society. 14, 7-14.

35-Pearson, D., 1986. The Chemical Analysis of Food. Churchill Livingstone, Edinburgh, London and New York.

36-Shakila, R. Jeyasekaran, G. & Vijayalakshmi, S., 2005. Effect of vacuum packaging on the quality characteristics of seer fish (*Scomberomorus commersonii*) chunks during refrigerated storage. Journal of Food Science and Technology. 42, 438-443.

37-Trinidad, L.M. & Estrada, M.H., 1982. Effect of Raw Material Freshness on the Quality of Smoked Tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: Maclean JL, Dixon L B and Hosilus L V (Eds). The first Asian Fisheries forum. Manilla, Philippines, 471-472.

Comparison of volatile bases nitrogen (TVB-N) in *Otolithes ruber* and *Argyrops spinifer* stored under the ice (4°C)

Askary Sary A.[(1)]; Velayatzadeh M.[(2)*]; Shorideh R.[(3)]

mv.5908@gmail.com

1. Depatment of Fishery, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Iran.

2. Young Researchers Club, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

3. Depatment of Fishery, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Iran.

Received: November 2012 Accepted: March 2013

Abstract

This study was conducted to examine TVB-N changes in *Otolithes ruber* and *Argyrops spinifer* stored under the ice (4°C). Changes of volatile nitrogenous bases after fishing on 2, 4, 6, 9, 11, 13, 16 and 18 days of storage in ice were measured by Kejeltac method. The results showed the average amount of volatile nitrogenous bases for *Otolithes ruber* was 25.731±7.07 mg per 100 g and in *Argyrops spinifer was* 20.88±5/53 mg per 100 grams. The TVB-N in *Otolithes ruber* at day 9 and day 13 in *Argyrops spinifer* were 25.2 mg per 100 g. The TVB-N after 19 days between two species *Otolithes ruber* and *Argyrops spinifer* significance different ($P<0.05$). The volatile nitrogenous bases after 19 days stored in *Otolithes ruber* was more than in *Argyrops spinifer* ($P<0.05$), But it certainly can not say it was any more corrupt and So along with other indicators such as volatile nitrogenous bases Trimethylamine and Formaldehyde are also measured. *Otolithes ruber* can be kept 9 under ice and *Argyrops spinifer* 13 days, after this time, the quality is reduced.

Keywords: *Otolithes ruber*, *Argyrops spinifer*, Ice storage, TVB-N, Persian Gulf.

*Corresponding author