مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی ارزش غذایی مارینادماهی شعری گوش قرمز *(Lethrinus Lentjan)* با استفاده از اسید استیک

علی آبرومند[1*]، فریده باعثی [2]

۱- دانشیار علوم غذایی گروه شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

۲ - فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۸ /۰۲/۰٤

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۱٤

کلمات کلیدی:

مارینادماهی،

ترکیبات تقریبی،

شاخص های فساد.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.24

*مسئول مکاتبات:

aberoumandali@yahoo.com

چکیده

با توجه به نیاز جامعه بشری به مواد پروتئینی می بایست صنایع غذایی از جمله تکنولوژی شیلات در جهان توسعه و گسترش یابد. در این مطالعه پروفیل اسیدهای چرب مارینادماهی شعری گوش قرمز (*Lethrinus Lentjan*) با استفاده از اسید استیک خوراکی بررسی شد. جهت انجام این طرح ۲٤ قطعه ماهی شعری تازه با میانگین وزنی ٤۳۷/۵ گرم از سواحل بندر دیلم خریداری و به صورت تازه و در کنار یخ به آزمایشگاه دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان منتقل گردید. پس از شستشو و جداسازی فلس و پوست، فیله ماهی در روغن مایع سرخ و بعد از روغن گیری با قراردادن در اسید استیک، نمک، سیر و فلفل قرمز مارینادتهیه و در ظروف درب دار درون یخچال به مدت ۲ هفته نگهداری شد. سپس ترکیبات تقریبی شامل پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت، و شاخص‌های فساد همچون پراکسید، pH، ازت‌های فرار اندازه گیری و با نمونه خام مقایسه خواهد گردد تا از نظر ارزش غذایی و سلامتی برای مصرف کننده بررسی شوند. نتایج به دست آمده نشان داد که فرآیند مارینادباعث افزایش شاخص‌های فساد TBA، PV، TVB-N و FFA شد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که فرآوری مارینادماهی باعث تغییر در ارزش غذایی محصول گردید.

۱-مقدمه

امروزه با توجه به سرعت رشد جمعیت در کشورهای درحال توسعه و نیاز به تامین غذای کافی و مناسب لازم است به جای برداشت بیشتر از دریاها، به افزایش بهره‌وری و مصرف مطلوب و یا به حداقل رسانیدن ضایعات نسبت به تولید بیشتر پروتئین‌هایی با ارزش تغذیه‌ای بالا اقدام گردد. آبزیان از متنوع‌ترین مواد غذایی موجود در سبد خانوار به شمار می‌روند اما تعداد گونه‌هایی که قابلیت مصرف دارند محدود می‌باشد. علاوه بر این رشد جمعیت و صید بی رویه آبزیان باعث کاهش ذخایر این منابع شده است لذا می‌بایست با استفاده از روش‌های جدید امکان استفاده و بهره-وری از سایر گونه‌های ماهی که ممکن است از لحاظ رنگ، بو طعم، سایز و سایر عادات غذایی با ذائقه مردم سازگار نیست و در بسیاری از بازارهای عرضه محصولات دریایی به عنوان مازاد صید شناخته می‌شوند را فراهم نمود. فرآیند ماریناد یکی از قدیمی‌ترین روش‌ها برای حفاظت از ماهی در اروپاست. ماریناد فرآورده نیمه حفاظت شده‌ای است که در آن با افزودن اسید استیک و نمک طعام به ماهی موجب کند شدن فعل و انفعالات آنزیمی و باکتریایی می‌شوند [۱]. ماریناد‌ها علاوه بر بهبود عطر و طعم، باعث تقویت و یا کاهش فعالیت میکروارگانیزم‌ها و در نتیجه کاهش فساد شیمیایی و بیوشیمیایی فرآورده می‌شوند [۲]. سایر اشکال نگهداری و بسته بندی ماهی و مباحث نگهداری آن بیشتر بر تکنیک‌های جدید تمرکز داشته تا رشد بازارهای ماهی در مناطق جدید دور از ساحل را تقویت نماید. علاوه بر این فرآیند تولید ماریناد بسیار ساده بوده و به سرمایه گذاری کلان نیازی ندارد. اولین و مهمترین اقدام در جهت تولید فرآورده‌هایی مانند ماریناد، شناخت ماده خام اولیه و آگاهی از چگونگی ساخت این مجموعه می‌باشد، زیرا گوشت ماهی به عنوان یک ماده خام، در طول صید، جابجایی، آماده سازی و فرآوری در معرض مجموعه‌ای از فرآیندها و تغییرات درونی قرار می‌گیرد، عواملی که هر یک می‌تواند درکیفیت محصول نهایی تاثیر قابل توجهی داشته باشند. متخصصین می‌توانند این عوامل را در راستای هدف مورد نظر تنظیم نموده و در نهایت محصولی مغذی و سالم با کیفیت خوراکی مطلوب به بازار عرضه نمایند. در حال حاضر در ایران محصولات و فرآورده‌های آبزیان از تنوع لازم برخوردار نیستند و اشکال محدودی از فرآورده‌های ماهی عرضه و مصرف می‌شوند. مصرف سرانه ماهی در ایران به میزان ۱۰/۲کیلوگرم در مقایسه با مصرف سرانه ماهی در دنیا ۱۹ کیلوگرم می‌باشد [۴-۳]. که پیش بینی می‌شود با ارائه محصولات جدید تولید شده از ماهی بتوان سرانه مصرف ماهی را در ایران افزایش داد. لذا تلاش بیشتر برای عرضه این محصولات شیلاتی به اشکال تازه و مناسب به بازار مصرف موثر خواهد بود و حتی در آینده در بخش صادرات محصولات دریایی جایگاه تازه‌ای برای این فرآورده‌ها به وجود خواهد آورد. استفاده از گوشت ماهیان کم مصرف و مازاد صید بصورت خرده گوشت و جدا شده از استخوان در تهیه انواع محصولات فرآوری شده مثل ماریناد بخوبی نشان داده است که مراحل مختلف فرآوری تاثیری بر ارزش تغذیه‌ای پروتئین ماهی ندارد بلکه باعث افزایش کیفیت خوراکی و تغذیه‌ای فرآورده خواهد شد. آبزیان به روش‌های مختلفی فراوری می شود از جمله تهیه ماریناد یا ترشی و سایر فرآورده‌های خمیری از جمله سوریمی، روغن ماهی و تهیه خاویار از تخم ماهیان خاویاری که ارزش غذایی بالایی دارد. مصرف این فرآورده‌های دریایی علاوه بر آن که باعث صرفه جویی در زمان می‌شود در تمام طول سال نیز در دسترس مصرف‌کنندگان خواهند بود. در پژوهش حاضر بر اساس مطالب فوق الذکر با استفاده از فیله ماهی شعری گوش قرمز اقدام به تهیه ماریناد سرخ شده گردید و مقایسه ارزش غذایی و پروفیل اسیدهای چرب فرآورده مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفت و در نهایت اثرات فرآوری به صورت ماریناد روی ماهی تازه بررسی گردید.

۱-۱- ماریناد

فرآیند ماریناد یکی از قدیمی‌ترین روش‌ها جهت نگهداری از ماهیان در اروپاست که از محبوبیت بالایی برخوردار است. ماریناد ماهی در قرن هفدهم نقش مهمی در اقتصاد غذایی مردم اروپای شمالی داشته است [۵]. امروزه بیش از ۲۰۰ نوع ماریناد در جهان تولید می‌شود و در بین کشورهای غربی کشور آلمان بیشترین توسعه را در زمینه تولید فرآورده ماریناد ماهی دارا بوده است [۶]. جهت تهیه ماریناد از ماهیان چرب همچون ساردین، ماکرل، هرینگ، آنچوی و نیز انواع مختلفی از سخت پوستان و

قارچ‌ها استفاده می‌شود. ماریناد ماهی عبارت است از محصولات ماهی که شامل ماهی تازه، منجمد، ماهی شور و یا پروتئین ماهی فرآوری شده با یک اسید خوراکی مانند اسید استیک، نمک و آب نمک، سس و یا روغن می‌باشد [۷]. ماریناد کردن یک روش نگهداری مواد غذایی بر اساس بهبود عضله با محلول‌هایی حاوی نمک، ادویه، آب لیمو و غیره است که باعث افزایش مقبولیت انواع محصولات گوشتی برای مصرف کننده می‌شود. از فرآیند ماریناد جهت بهبود و یا تغییر طعم، بافت و ساختار مواد اولیه استفاده می‌شود. این محصولات می‌توانند در دماهای پایین (۶-۴ درجه سانتی گراد) به مدت طولانی مثلا ٤ ماه نگهداری شوند. ماریناداها محصولات نیمه حفاظت شده‌ای هستند که اسید استیک و نمک باعث حفظ ترکیب اصلی آن می‌شود [۷و۸ و۹]. میزان جذب نمک و اسید استیک به عوامل بسیاری همچون گونه ماهی، نوع ماهیچه، سایز، ضخامت فیله، وزن، ترکیب شیمیایی(محتوای چربی و ترکیب آن)، وضعیت فیزیولوژیکی ماهی، روش نمک سود کردن، غلظت نمک، مدت زمان قرار گرفتن در نمک و نسبت ماهی به نمک، دمای محیط، انجماد و انجماد زدایی بستگی دارد [۱۰]. فرآیند ماریناد تاثیرات مثبتی بر سلامتی و طول عمر محصولات گوشتی و غذاهای دریایی دارد. هدف اصلی ماریناد کردن بهبود و یا افزایش طعم، ایمنی و عمر مفید محصولات گوشتی جهت مهار رشد میکروبی است [۱۱]. از ماریناداها به عنوان غذای اصلی و نیز پیش غذا و چاشنی همراه با غذای اصلی استفاده می‌شود. محصولات دریایی ماریناد شده با استفاده از اسید استیک و اسید سیتریک، نمک، شکر و روغن تهیه می‌شوند [۱۲]. بسته به نوع اسید آلی مورد استفاده، غلظت نمک، و میزان نهایی pH عمر ماندگاری محصول متفاوت است [۱۰و۱۳] جذب بهتر نمک و اسید توسط محصول باعث بهبود طعم و مزه ماریناد حاصله می‌شود [۱٤].

۲-۱- ماهی شعری گوش قرمز *(Lethrinus lentjan)*

ماهی شعری گوش قرمز با نام علمی *Lethrinus lentjan* از خانواده *Lethrinidae* و از راسته سوف ماهی شکلان *(Perciformes)* است. ماهی شعری مقبولیت زیادی در بین ساکنین سواحل جنوبی کشور دارد و با توجه به لذیذ بودن گوشت آن از لحاظ اقتصادی در بین کشورهای حاشیه خلیج فارس از بازار خوبی برخوردار است و میزان صید گونه‌های مختلف آن بسیار بالاست. میزان صید گونه ماهی شعری گوش قرمز نسبت به سایر گونه‌های این ماهی از میزان صید کمتری برخوردار است. در سال ۱۳۸٦ مجموع میزان صید ماهی شعری ۱٤۸۰ تن در چهار استان جنوبی کشور بوده است که از این میان استان هرمزگان با مجموع ۱۰۸۹ تن بالاترین صید این گونه را دارا بود [٤]. هدف ار این تحقیق تعیین ارزش غذایی ماریناد ماهی شعری گوش قرمز *(Lethrinus Lentjan)* با استفاده از اسید استیک بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه نمونه

این پژوهش در پاییز ۱۳۹۷ در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان انجام شد. ماهی شعری به صورت تازه از بندر دیلم تهیه شد. انتخاب ماهیان به صورت تصادفی و از بین ماهیان سالم و هم اندازه صورت گرفت. ماهیان با وزن تقریبی ۱۲۵± ٤۷۰ گرم در داخل جعبه یونولیت به صورت یک در میان در لایه‌هایی از یخ خرد شده به ضخامت تقریبی ۵ سانتی متر قرار گرفته و به آزمایشگاه گروه شیلات دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان منتقل گردید.

۲-۲- روش تهیه ماریناد

ماهیان را آب شسته و سپس محتویات شکمی ماهی را تخلیه نموده و پوست و استخوان آن توسط چاقو جدا شد. فیله ماهی را جدا کرده و به ابعاد ۳×۲ سانتیمتر قطعه‌بندی شده و در آب نمک ۵٪ به مدت ۲۰ دقیقه شستشو داده شدند. سپس فیله‌های ماهی در روغن مایع تهیه شده از بازار حدود ۲۰ ثانیه در حرارت بسیار خفیف (حدود ٦۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد) سرخ شده [۱۵] و روغن‌گیری شد. ۱۲ درصد وزن سرکه، نمک طعام افزوده شد. قطعات ماهی حرارت دیده به همراه سرکه، نمک، فلفل قرمز و سیر در داخل شیشه قرار داده شد. درب شیشه‌ها بسته شده و در آب داغ پاستوریزه گردید. شیشه‌های حاوی ماریناد در درجه حرارت زیر ۱۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

پس از ۲ هفته ماریناد حاصله به مرحله رسیدگی می‌رسد. در واقع مواد بکار رفته به خوبی در بافت گوشت نفوذ کرده و طعم آن مطلوب و قابل مصرف خواهد شد [۱۶]. نمونه خام (گروه شاهد) و ماریناد حاصله جهت اندازه گیری ترکیبات درشت مغذی و شاخص‌های فساد به آزمایشگاه تخصصی مواد غذایی ساری ارسال شد.

۲-۳- تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها

پس از پایان دوره آزمایش جهت اندازه گیری ترکیبات شیمیایی، فیله ماهیان از سایر محتوای ماریناد خارج و نمونه‌های ماهی تازه و ماریناد شده در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲٤ ساعت در آون قرار داده شد تا رطوبت میان بافتی آن حذف شود. سپس نمونه‌های خشک شده توسط آسیاب برقی پودر گردید و در ادامه از این نمونه پودر شده جهت تجزیه شیمیایی لاشه در آزمایشگاه استفاده خواهدگردید.

۲-۳-۱- اندازه گیری رطوبت

جهت تعیین درصد رطوبت، بوته‌های چینی را به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲±۱۰۳ درجه سانتی گراد در آون قرار داده می شود تا خشک شوند. سپس ظروف مورد نظر به دسیکاتور منتقل و پس از خنک شدن توزین خواهدگردید. ۱۰ گرم از نمونه مورد نظر در بوته چینی ریخته خواهدشد و به مدت ۸ ساعت در دمای ۲±۱۰۳ درجه سانتی گراد در دستگاه آون قرار داده خواهد شد. بعد از خارج کردن بوته چینی همراه نمونه بمدت ۳۰ دقیقه در دسیکاتور قرار خواهدگرفت و سپس توزین خواهدگردید (اندازه گیری برای هر تیمار در سه تکرار انجام شد)[۱۷]. نتایج حاصله در هر تیمار به شرح زیر تعیین خواهد شد:

=درصد ماده خشک شده

(وزن نمونه خشک شده/ وزن اولیه نمونه) × ۱۰۰

درصد ماده خشک- ۱۰۰ =درصد رطوبت

۲-۳-۲- اندازه گیری خاکستر

جهت اندازه گیری درصد خاکستر از کوره الکتریکی استفاده شد. ابتدا ۱۰ گرم از نمونه که قبلا در آون خشک و توزین گردیده درون بوته چینی ریخته و در داخل کوره الکتریکی با دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۲ ساعت قرار داده شد. بعد از خارج کردن بوته‌ها، به مدت ۳۰ دقیقه در دسیکاتور قرار داده شد تا خنک شوند. بوته چینی از دسیکاتور خارج و وزن گردید [۱۷]. وزن ماده باقی مانده در بوته، خاکستر نمونه است که بر اساس فرمول زیر درصد خاکستر مشخص خواهد شد:

درصد خاکستر = (وزن اولیه نمونه/ وزن خاکستر) ×۱۰۰

۲-۳-۳- اندازه گیری چربی خام

۵ گرم از نمونه تهیه شده توسط ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. نمونه در کاغذ صافی پیچیده و پس از توزین در قسمت استخراج کننده دستگاه سوکسله قرار داده خواهد شد. ۱۰۰ میلی لیتر اتر در بالون ریخته و مجموعه به مبرد وصل شد و توسط هیتر در دمای ٦۰-٤۰ درجه سانتی گراد به مدت ۸ ساعت عصاره‌گیری انجام خواهد شد تقطیر محلول تا زمانی که بالون عاری از حلال گردید تقطیر ادامه خواهد یافت[۱۷]. نمونه‌های خارج شده از داخل استخراج کننده زیر هود خشک خواهد شد. میزان چربی نمونه با استفاده از رابطه زیر محاسبه خواهد گردید:

=درصد چربی

۱۰۰ × وزن اولیه نمونه – وزن نمونه چربی گرفته شده / وزن اولیه نمونه

۲-۳-٤- اندازه گیری پروتئین خام

میزان پروتئین نمونه‌ها با استفاده از روش کجلدال تعیین گردید. برای تعیین پروتئین موجود در نمونه ها ۱ گرم نمونه درون بالن هضم ریخته شد، به هر بالن ml ۱۵۰ اسید سولفوریک غلیظ همراه با کاتالیزور اضافه گردید. پس از قرار دادن بالن‌ها در دستگاه مورد نظر، ابتدا باید حدود ۳۰ دقیقه نمونه با دمای کم بجوشد تا کف آن خارج شود، سپس دما افزایش یافته تا نمونه هضم گردد. هضم نمونه حدود ٤ ساعت طول کشید. پس از انجام هضم نمونه‌ها و سرد شدن آنها مقداری آب مقطر به هر بالن اضافه و در قسمت تیتراسیون دستگاه کجلدال قرار داده و توسط اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شد، پروتئین خام از طریق تعیین نیتروژن کل و براساس فرمول CP=%N×٦/۲۵ تعیین شد. نیتروژن کل به روش کجلدال مشخص و سپس در عدد ٦/۲۵ ضرب,خواهد شد [۱۷]. عدد حاصل نشان دهنده پروتئین خام است.

درصد ازت = مقدار اسید مصرفی ۰/۱ نرمال / وزن نمونه×۱۰۰

درصد پروتئین = درصد ازت × ٦/۲۵

۲-٤- ارزیابی شاخص‌های فساد

۲-٤-۱- تعیین مجموع بازهای نیتروژنی فرار(TVB-N):

جهت سنجش مجموع بازهای نیتروژنی فرار از روش [۱۷] استفاده شد و مقدار آن بر حسب میلی گرم در صد گرم نمونه طبق رابطه زیر محاسبه خواهد شد:

وزن نمونه/ ۱۰۰* ۱/٤ * میزان اسید سولفوریک =TVB-N مصرفی

۲-٤-۲- تیوباربیتوریک اسید (TBA)

مقدار TBA عضله ماهی مطابق با روش پیرسون [۱۸] سنجش شد. برای تعیین میزان تیوباربیوتیک اسید در عضله ماهی میزان ۱۰ گرم نمونه چرخ شده (هر نمونه مخلوطی از عضله همگن شده سه ماهی می‌باشد) وزن شده و به بالون تقطیر (هضم) منتقل و روی آن ۵۰ سی سی آب مقطر اضافه و به مدت ۲ دقیقه هم زده شد. مجددا ٤۷/۵ سی سی آب مقطر همراه با ۲/۵ سی سی اسیدکلریدریک ٤ نرمال به روی آن اضافه شد. عمل هضم تا زمانی که ۵۰ سی سی محلول تقطیر شده بدست آید، ادامه یافت. سپس ۵ سی سی از محلول تقطیر شده به داخل لوله آزمایش با درپیچ تفلونی منتقل و روی آن ۵ سیسی معرف تیوباربیتوریک (از حل شدن ۲۸۸/۳ میلی گرم تیوباربیتوریک در ۱۰۰ سی سی اسید استیک گلاسیال ۹۰ درصد بدست می‌آید) اضافه شد. لوله‌های آزمایش به مدت ۳۵ دقیقه در حمام آبی در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در آب سرد خنک گشتند. بعد از آن به کمک دستگاه اسپکتوفتومتری در طول ۵۳۸ نانومتر میزان جذب قرائت خواهد شد.

۲-٤-۳- پراکسید (PV)

جهت اندازه‌گیری عدد پراکسید نمونه‌ها، فیله ماهیان پس از دوره انجماد در کنار یخ خشک به آزمایشگاه دانشگاه ساری فرستاده شد. ۵۰ گرم از نمونه را درون ارلن ۵۰۰ml ریخته و به هر یک از ظروف ۲۰۰ml کلروفرم اضافه گردید. برای انجام عمل استخراج، ارلن‌ها روی شیکر به مدت ۲ ساعت تکان داده شدند. سپس محتوای ارلن‌ها را صاف کرده و محلول زیر صافی به ارلن های در سمباده ای منتقل شد. جهت تبخیر حلال نمونه‌ها به تبخیرکننده چرخان منتقل و پس از تبخیر حلال، وزن روغن باقیمانده در ارلن تعیین شد. به منظور اندازه گیری پراکسید طبق روش [۱۷] روغن استخراجی در ۳۰ میلی لیتر مخلوط اسید استیک کلروفرم حل شده و به، به مخلوط حاصل ۰/۵ میلی لیتر یدور پتاسیم اشباع اضافه و مخلوط به مدت یک دقیقه به شدت تکان داده شد[۱۷] سپس ۳۰ میلی لیترآب مقطر به مخلوط اضافه شد. پس از اختلاط کامل، مخلوط با محلول تیوسولفات سدیم ۰/۰۱نرمال ت ظهور رنگ زرد روشن تیتر شد. سپس ۰/۵ معرف نشاسته ۰/۰۱ به مخلوط اضافه شد و رنگ مخلوط به آبی تیره تبدیل شد. عمل تیتراسیون تا حذف رنگ آبی و ظهور رنگ روشن ادامه خواهد یافت.

۳-روش آنالیز آماری داده‌ها

به منظور آنالیز آماری داده‌ها ابتدا با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون Kolmogorov-Smirnov نرمال بودن پراکنش داده‌ها مشخص خواهد شد و سپس با استفاده از آزمون (One–way ANOVA) وجود یا عدم وجود اختلاف بین نمونه ه مورد بررسی قرار خواهد گرفت و پس از مشاهده اختلاف معنی‌دار، از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین نمونه ها استفاده می‌شود. جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده می‌شود.

٤-نتایج

نتایج مطالعه بر روی ترکیبات درشت مغذی و فساد در ماهی *Lethrinus Lentjan* در طی فرآوری مارینا و مقایسه آن با داده های به دست آمده از نمونه تازه در نمودار های ۱-۸. نشان داده شده است.

درصد پروتئین موجود در فیله ماهی در نمونه شاهد ۱۹/۱۱ درصد گزارش شده است. در حالی که در نمونه مارینا (۳٤.۲۸٪) بود که به طور قابل توجهی افزایش یافته است. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین دو تیمار وجود داشت.

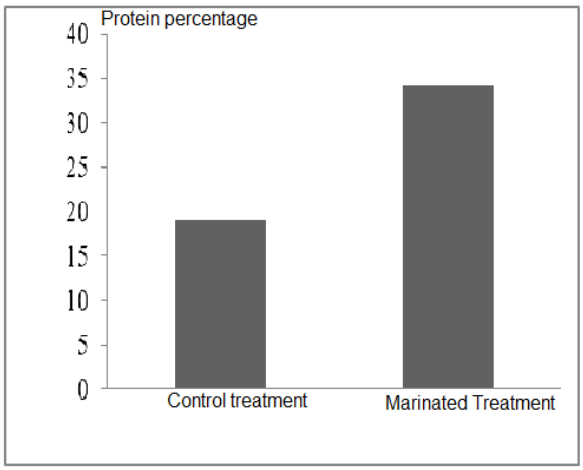

Fig 1 Protein content in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillet.

مطابق نمودار ۲، محتوای چربی در نمونه ماریناد بیشتر از نمونه شاهد بود و تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده شد. درصد چربی در نمونه شاهد ۳/٤۲ درصد و در ماریناد ٤/١٤ درصد گزارش شده است.

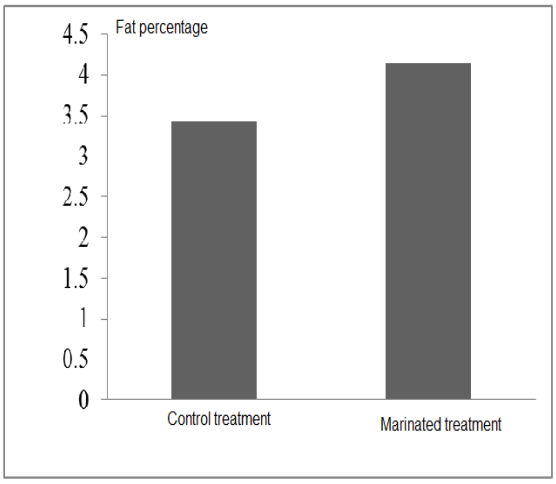

Fig 2 Fat content in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillet.

نمودار ۳ نشان داد که درصد رطوبت فیله ماهی در طول آزمایش کاهش یافته است. میزان رطوبت فیله ماهی تازه (۷٤/۷۳٪) در حالی گزارش شد که میزان رطوبت فیله ماریناد (۵۷/۹۰٪) بود و تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند.

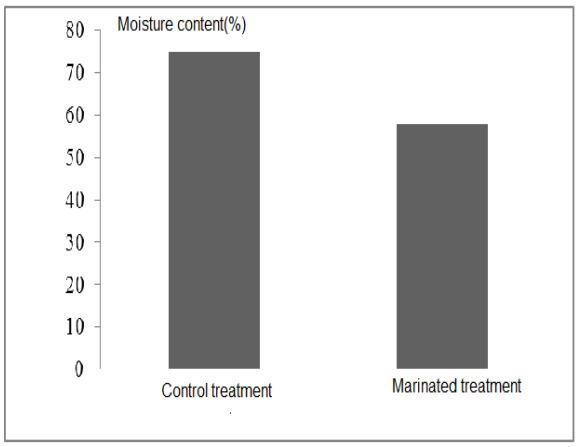

Fig 3 Moisture content in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillet.

درصد خاکستر در فیله ماریناد در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی داری افزایش یافت. درصد آن در نمونه شاهد ۲/۱۹ درصد و در نمونه ماریناد ۳/۳۲ درصد بود (نمودار ٤).

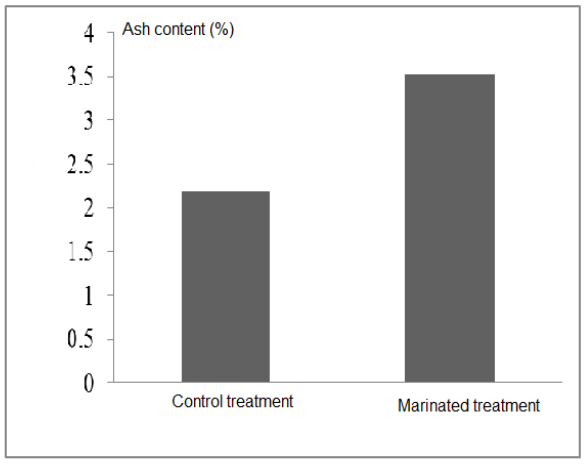

Fig 4 Ash content in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillet.

مطابق نمودار ۵، محتوای اسید تیوباربیتوریک در هنگام فراوری فیله ماهی Lethrinus Lentjan برای تولید ماریناد در مقایسه با تیمار شاهد به طور قابل توجهی افزایش یافت و اختلاف معنی داری را با یکدیگر داشت. سطح TBA در نمونه تازه ۰/٤٦ میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم بود ، اما در نمونه ماریناد به ۰/٦۰ میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم افزایش یافت.

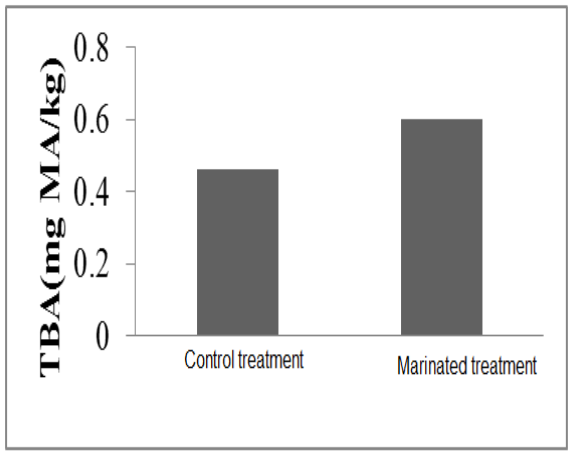

Fig 5 TBA content in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillet.

میزان عدد پراکسید در نمونه شاهد و تازه ماهی شعری۰/۷۷ میلی اکی والان در کیلوگرم روغن گزارش شد در حالی که در ماریناد تهیه شده به ۰/۹۰ میلی اکی والان در کیلوگرم روغن رسید و این افزایش دارای اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد بود(نمودار ٦).

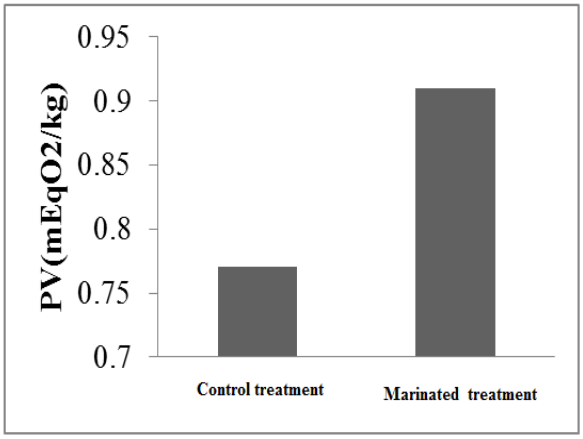

Fig 6 Peroxide value in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillet.

درصد مواد ازته فرار در نمونه ماریناد نسبت به نمونه شاهد افزایش قابل توجهی یافت به گونه‌ای که اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده شد. درصد آن در نمونه شاهد ۱۱/۱۵ و در ماریناد ۱۲/۱۵ بود (نمودار ۷).

میزان اسیدهای چرب آزاد د درماهی شعری مارینا ۰/۴۳ درصد بود که به طور معنی‌داری نسبت به نمونه شاهد بیشتر بود. میزان آن در نمونه شاهد ۰/۳۷ بود (نمودار ۸).

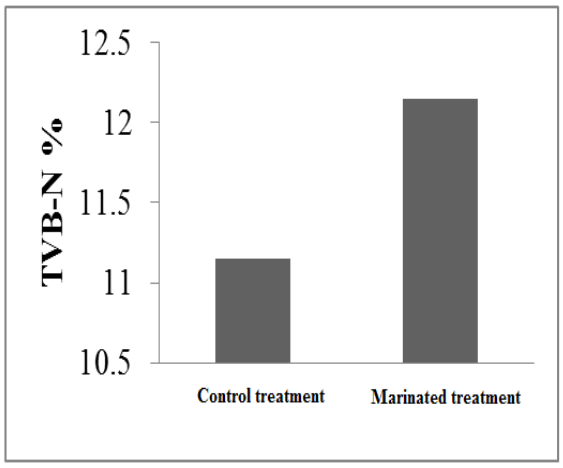

Fig 7 TVB-N percentage in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillets

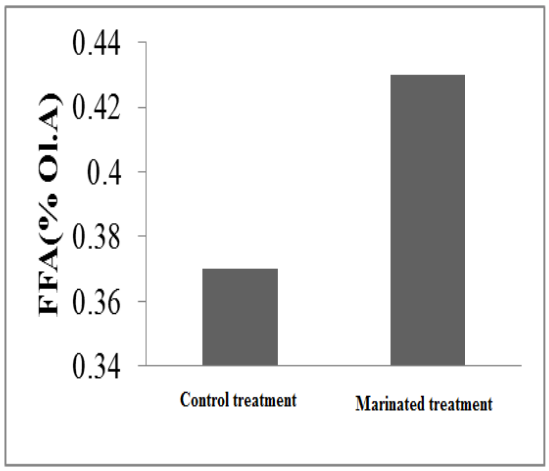

Fig 8 Free fatty acids content (in % oleic acid) in *Lethrinus Lentjan* of fresh and marinated the fish fillets

۵- بحث

گوشت ماهی دارای مواد مغذی بسیار ارزشمندی است به خصوص با توجه به محتوای بالای اسیدهای چرب غیر اشباع که نقش بسیار مهمی در جلوگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی و دیگر بیماری‌ها دارد بسیار حائز اهمیت است. مهم‌ترین عامل کاهش ارزش غذایی لیپید ماهی در تمامی گونه‌های ماهی اکسیداسیون آن می‌باشد. اکسیداسیون پس از مرگ به علت وجود فاکتورهای اولیه اکسیداسیون مانند حضور اکسیژن اتمسفر و روش‌های مختلف فرآوری و نیز شرایط ذخیره سازی تسریع می-شود [۱۹]. اثر مهارکنندگی ماریناد بستگی به غلظت نمک و

اسید موجود در آن دارد. از شاخص TBA به طور گسترده‌ای برای تشخیص ترشیدگی ناشی از کسیداسیون در نمونه‌های روغن و غذا استفاده می‌شود [۲۰].

اسیدهای چرب غیر اشباع بافت ماهیان طی فرآیند اکسیداسیون دچار تخریب شده که منجر به تغییر رنگ، بو، طعم و ماهی می-شود که در نهایت ارزش غذایی محصول کاهش می‌یابد [۲۱].

علیرغم اینکه هیچ کدام از شاخص‌های فساد ماریناد تولیدی در این آزمایش از میزان مجاز قابل مصرف تجاوز نکرد اما تمامی مقادیر آنها در طول دوره نگهداری در ٤ درجه سانتی گراد افزایش معنی‌داری یافت. این نتایج با داده‌های حاصل از مطالعه هدایتی فرد و همکاران ۱۳۹۵ هماهنگ بود

نمک موجود در محصول ماریناد شده منجر به فعال شدن یون آهن در اکسیداسیون چربی گردد. تغییر در ترکیب ماده خشک محصول ماریناد شده می تواند تحت تاثیر تغییرات ایجاد شده در میزان رطوبت باشد که خود می‌تواند به دلیل تبادل مواد محلول ماریناد و آب موجود در بافت ماهی باشد [۱۵]. ازدن، ۲۰۰۵ نیز گزارش کرد که میزان رطوبت ماهیان آنچوی و قزل آلای ماریناد شده در طول فرآیند فرآوری افزایش و محتوای چربی، پروتئین و خاکستر نسبت به نمونه تازه کاهش یافت.

در مطالعه گوکوگلو وهمکاران ۲۰۰٤ گزارش شد که پس از فرآوری ماهیان *Raja clavata* و *Squalis acanthias* به شکل ماریناد محتوای آب به طور معنی داری کاهش یافت.

مطالعه مقایسه‌ای شاخص‌های حسی، شیمیایی، میکروبی و ترکیب اسیدهای چرب ماریناد پخته و سرخ شده تهیه شده از ماهی کپور نقره‌ای در زمان نگهداری در دمای C ٤° توسط هدایتی فرد و همکاران ۱۳۹۵ انجام شد. مطالعات ایشان نشان داد که کیفیت هر دو نوع ماریناد طی نگهداری ۳۰ روزه در دمای یخچال قابل قبول بود. میزان اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ٦ و همچنین EPA+DHA در نمونه‌های سرخ شده بیشتر بود. برخلاف سرخ کردن میزان PUFA در نمونه‌های پخته کاهش یافته بود. اسماعیل زاده کناری و همکاران ۱۳۸۲ طی مطالعه‌ای به مقایسه ترکیبات غذایی گوشت ماهی سفید *(Rutilus frisii kutum)* و ماهی علف خوار پرورشی *(Ctenopharyngodon idella)* و فرآوری ماریناد از آنها پرداختند. بنا به نظر ایشان تهیه مارینا د از ماهی نسبت به سایر روش‌های فرآوری ماهی مناسب‌تر است و هیچ کدام از مشکلات دیگر فرآورده‌های حاصله از ماهی همچون هزینه بالا، آلودگی میکروبی و افت کیفیت را به همراه نخواهد داشت. علاوه بر این با ذائقه ایرانیان تطابق داشته، با امکانات کم قابل تهیه و نگهداری بوده و درحرارت ۱۰ درجه سانتی گراد به راحتی تا ٦ ماه قابل نگهداری است و از لحاظ اقتصادی بسیار مقرون به صرفه است. همچنین ماریناد حاصل از ماهی فاقد هرگونه استخوان برای مصرف کننده است چرا که استخوان‌های ماهی در حین فرآوری در اسید استیک حل شده و مشکلی برای مصرف کننده ایجاد نخواهد کرد. معینی و همکاران ۱۳۸٤ به بررسی تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه دریای خزر پرداختند. در مطالعه ایشان پنج فرمولاسیون برای تولید ماریناد سرخ شده مورد بررسی قرار گرفت و نمونه‌ها در فواصل زمانی معین به لحاظ خواص ارگانولپتیکی، pH، ازت فرار، پراکسید و شمارش کلی باکتری‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج ایشان نشان داد که طی دوره ٦۰ روزه آزمایش pH تمام ماریناد‌های تولیدی پس از دو روز به ٤/۱۲ یا کمتر رسید در صورتی که مقدار پراکسید بین ۷/۱ و ۲/۱۵ میلی اکی والان در کیلو تغییر یافت. میزان ازت فرار نمونه ها نیز در طی دوره آزمایش ثابت و مقدار آن ۷/۸ میلی گرم در صد گرم از نمونه بود. آکسو و همکاران ۱۹۹۷ به بررسی برخی تغییرات ماریناد آنچووی در طول فرآیند و در غلظت‌های متفاوت نمک و اسید پرداختند. نیلسن ۱۹۹۷ روش نوینی را برای تهیه ماریناد در کشور پرو به کار برد و از ماهی *Sardin* ماریناد گرم تهیه نمود.کروزیر ۱۹۷٤ از ماهی *Sable* ماریناد تهیه کرد. ایشان قطعات ماهی را در مخلوطی از نمک، ادویه جات و اسید سیتریک قرار داد. نتایج تست داوران نشان داد که ۸۰ درصد خصوصیات ارگانولپتیکی محصول حاصله مطلوب بوده است. موتوحیرو و همکاران ۱۹۹۲ ماریناد ماهی هرینگ را به روش گرم تهیه کردند و مدت زمان ماندگاری آن را مورد بررسی قرار دادند. کابررو همکاران ۲۰۰۲ تغییرات فیزیکی و شیمیایی ماهی آنچووی را در طی فرآیند ماریناد سازی و سالم و همکاران ۲۰۰۷ وکلینک و کاکلی ۲۰۰۵ همین فرآیند را بر روی ماهی *Colalabis saira* اقیانوس آرام در ارتباط با ماریناد ساردین در سس گوجه فرنگی بررسی نمودند. مکتبی و همکاران ۲۰۱٦به بررسی اثر فرآیند ماریناد بر روی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان در طول نگهداری در

یخچال پرداختند.اواياهو و همکاران، ۱۹۹۶به مطالعه تغییرات پروفیل اسیدهای چرب در ماریناد ماهی آنچوی در طول نگهداری در شرایط سرد پرداختند. ولدریچ و همکاران، ۱۹۹۱ تاثیر دودی کردن و ماریناد کردن بر روی اسیدهای چرب گوشت ماهی ماکرل را مورد بررسی قرار دادند. یانگ و همکاران ۱۹۸۱ تغییرات اسیدهای چرب ماهیان بزرگ در طول نگهداری در آب نمک را مورد بررسی قرار دادند.

۵-نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که فرآوری ماهی به صورت ماریناد می‌تواند باعث تغییر در ارزش غذایی فیله ماهی شعری گوش قرمز گردد. ترکیبات درشت مغذی و شاخص های فساد اکسیداتیو نیز دستخوش تغییراتی شد از جمله فرآیند ماریناد باعث افزایش محتوای ترکیبات تقریبی و مقادیر TBA، PV، TVB-N و FFA شد.

٦- پیشنهادات

۱. توصیه می شود تاثیر فرآیند ماریناد کردن در دوره های مختلف زمانی بر روی ارزش غذایی ماهی شعری و سایر آبزیان بررسی شود.

۲. فرآیند ماریناد کردن با استفاده از اسیدهای دیگر همچون اسید لاکتیک و بررسی تاثیر آن بر ارزش غذایی آبزیان توصیه می گردد.

۷- تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی خاتمه یافته در قالب گرنت در دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان بودو نویسندگان از حمایت دانشگاه برای انجام آن تقدیر و قدردانی می کنند.

۸- منابع

[1] Wilkinson, A., 2005. Complete south africanfish & sea food. Struik.195: pp. 52.

[2] Dadgar, B., Rigi, M., Beigi, M., and Eslami, M., 1392, Marinad fish. 21st National Congress of Food Science and Technology, Shiraz, Shiraz University.

[3] FAO (2014). The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization.Rome, Italy. 243p.

[4] Iranian Fisheries Organization, 2012. Manual Iranian Fisheries Statistics. (1sted.). Iranian Fish-eries Organization. Tehran, Iran. 64p.

[5] Gerasimov, G.V. and Aotonova, M.T., 1979. TechnoChemical control in the fish processing industry, Co, Pvt, LtD, New dehli, 10-15, pp 282-283.

[6] Yahyaei, M. 1996, Surveying of method of cold and warm marinade from Kilka fish and its effect on shelf time on product. In: Fish Processing, Iranian Fisheries Company. Tehran. Iran. p. 55-76.

[7] Duyar, H. A. and E. Eke. 2009. Production and quality determination of marinade from different fish species. Journal of Animal Veternary Advanced 8(2):270-275.

[8] Gokoglu, N.,E. Cengiz and Yerlikaya. P. 2004. Determination of the shelf life of marinated sardine (sardina pilchardus) stored at 48°C. Food Contamination. 15:1–4.

[9] Sallam, K. I., A. M. Ahmed, M. M. Elgazzar and E. A. Eldaly. 2007. Chemical quality and sensory attributes of marinated pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuumpackaged storage at 4°C. Food Chemistry 102:1061-1070.

[10] Gallart-Jornet, J., M. Barat, T. Rustad, U. Erikson, I. Escriche and P. Fito. 2007. Acomparative study of brine salting of Atlantic cod (*gadus morhua*) and atlantic salmon (Salmo salar). Journal of Food Eng.nieering79:261-270.

[11] Bjorkroth, J. 2005. Microbiological ecology of marinated meat products. Meat Science 70:477-480.

[12] Hwang, C.A., and Tamplin, M.L. 2005. The influence of mayonnaise pH and storage temperature on the growth of Listeria monocytogenes in seafood salad. International Journal of Food Microbiology 102: 277-285.

[13] Giuffrida, A.G.., Ziino, G., and Orlando Panebianco, A. 2007. Hygienic evaluation of marinated sea bass and challenge test for Listeria monocytogenes. Veternary Research Communication 31: 369-371.

[14] Yashoda, K.P., Rao, R.J., Mahendrakar, N.S., and Rao, D.N. 2005, Marination of sheep muscles under pressure and its effect on meat texture quality. Journal of Muscle Foods. 16: 184 191.

[15] Moeini, S., Forouzan Sassfari, M., Ghaffari, F., and Kilbahanipour, N, 2005, Comparison of fat quality, production of fried marinade from Caspian Sea urchin (*Rutilus rutilus caspius*), Iranian Journal of Fisheries, 14(1), 146-133.

[16] Ismailzadeh Kenari, R., Sahari, M.A., and Hamidi Esfahani, Z., 2003. Comparison of nutritional compositions of white meat (Rutilus frisii kutum) and herbivorous fish (Ctenopharyngodon idella) and marinade processing from them, Iranian Journal of Fisheries, 12(4),13-28.

[17] AOAC 2005. Official Methods of Analysis. 11th edition. Washington DC. Association of Analytical Chemists, USA.

[18]. Pearson, A., 1997. Laboratory techniques in food analysis. Butter worth, Co, Ltd. UK. P 602.

[19] Undeland, I., and Lingnert, H. 1999: Lipid oxidation in fillets of herring (*Clupea harengus*) during frozen storage. Influence of prefreezing storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 47: 2075-2081.

[20] Bremner, H.A., 2002, Safety and quality issues in fish processing. Copenhagen, Denmark: CRC Press*;* 261, 390, 411.

[21] Olafsdottir, G., Martinsdottir, E., Oehlen-schlager, J., Dalgaard, P., Jensen, B., and Undeland, I. 1997. Methods to evaluate fish freshness in research and industry. Trends Food Science Technology 8: 258-265.

[22] Ozden, O, 2005. Changes in amino acid and fatty acid. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, pp 2015–2020.

[23] Gokoglu, N., Cengiz, E. and Yerlikaya, P. 2004. Determination of the shelf life of marinated sardine (*sardina pilchardus*) stored at 48°C. Food Control 15:1–4.

[24] Hedayatifard, M., and Pourmolaei, N, 2016, Study of quality indices, microbal load and fatty acid composition of smoked *kutum* and *golden mul-let* in the northern Iranianmarkets. Journal of Food Science and Technology 13: 145-158.

[25] Maktabi, S., Zarei, M., and Chadorbaf, M., 2016. Effect of a traditional marinating on properties of *rainbow trout* fillet during chilled storage, Veterinary Research Forum, 7(4) 295-300.

[26] Voldrich, M., Doblos, J., Kalac, P. and Curda, D., 1991. Changes of fattyacid composition during the processing of fish. Nahrung 9:663–664.

[27] Yang, C., Jhaveri, S.N. and Constantinides, S.M., 1981.Preservationof grayfish (*Squalus acanthias*) bysalting. Journal of Food Science 46:1646–1649.

[28] Aksu, H., Erkan, N., Colak, H., Varlik, C., Gokoglu, N., and Ugur, M, 1997. Some changes in anchovy marinades during production in different acid-salt concentrations and determination of shelf life. Journal of Faculty Veternary Medicine. 8: 86-90.

[29] Nielsen, J, 1997. Fish snacks and shell fish snachs, Snack Food, Vol 3, pp 183- 205.

[30] Motohiro, T, Kodota, H, Hashimoto, K, Kayama, M, and Tokunag, T, 1992. Science of processing marine food products. Japan International Cooperation Agency, Vol. 11, pp. 8-10.

[31] Kilinc, B., and Cakli, S. 2005. Determination of the shelf life sardine (*Sardina pilchardus*) marinades in tomato sauce stored at 4 °C. Food Control 16: 639-644.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Investigation on nutitional values of *Lethrinus Lentjan* fish marinade using acetic acid

Aberoumand, A. [1]*, Baesi, F. [2]

1. Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran
2. MSc in Fisheries Department, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

ARTICIE INFO

Article History:

Received 24 April 2019
Accepted 05 October 2020

Keywords:

Lethrinus Lentjan fish,
marinade,
spoilage indexes.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.24

*Corresponding Author E-Mail:
aberoumandali@yahoo.com

ABSTRACT

Due to need of human society to protein compounds, technology of fisheries, in the world should be developed. In this study, spoilage indices in marinated product of *Lethrinus Lentjan* fish using acetic acid were evaluated. In order to carry out this project, 24 fish pieces of fresh with an average weight of 4,437 g were purchased from the coast of Bandar Dilam and transferred freshly to the laboratory of the Behbahan Khatam-Alanbia University of Technology. After washing and separating the scales and skin, the fish fillet was stored in liquid oil and acetic acid, salt, garlic and red pepper and then, marinade stored in refrigerator for 2 weeks. The spoilage indexes such as peroxide index, TVB-N, TBA and FFA were measured and compared to raw samples, for determination the nutritional value and health of the consumer. The results showed that the marinating process increased the indexes of TBA, PV, TVB-N and FFA. In general, it can be concluded that the marinade process of fish causes a change in the nutritional value of the product.