

تغییرات کیفی فانوس ماهی (*Benthoosema pterotum*)

هنگام جابجایی در شرایط طبیعی

مهندس یوسف آفتابسوار

مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

بخش تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان - بندرعباس، صندوق پستی ۱۵۹۷

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین زمان مناسب برای انتقال ماهیان صید شده به ساحل با کیفیت مطلوب انجام گرفته است. در این رابطه پارامترهای کیفی و کمی بشرح زیر در طی زمانهای ۱۶، ۸، ۴، ۲، ۰، ۱۶، ۸، ۴، ۲، ۰ ساعت پس از صید و نگهداری ماهیها در دمای $28 \pm 0/28$ (شرایط محیطی) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. دامنه تغییرات pH برابر با ۶/۸۳ تا ۷/۵، رطوبت ۷۲/۷۸ تا ۷۷/۹۹، ازت کل فرار ۲۰/۲ تا ۲۶۳/۱۹، اندیس پراکسید ۰ تا ۱۹/۹۷ و شمارش کلی میکروارگانیسم‌های ۴۹ تا $10^{12} \times 2$ بود. با توجه به نتایج فوق‌الذکر پیشنهاد می‌گردد که مدت زمان نگهداری ماهی پس از صید و تبدیل آن به پودر ماهی در ساحل از ۸ ساعت تجاوز ننماید. پارامترهای اندازه‌گیری شده در شرایط فوق‌بدین شرح می‌باشد: میزان رطوبت ۷۴/۱۸ تا ۷۴/۶۸ درصد، مواد ازته فرار ۴۰/۶ تا ۴۲/۰۴ میلی‌گرم در صد گرم، اندیس پراکسید ۳/۹ تا ۴/۸ میلی‌اکیوالان در کیلوگرم و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها 10^6 تا $10^7 \times 1$ در هر گرم. هر چند حمل و نقل ماهی از کشتی تا کارخانه ساحلی در طی مدت ۸ ساعت، زمان محدودی بشمار می‌رود، لیکن آزمایشها نشان دادند که افزایش این مدت زمان سبب کاهش و یا نامناسب نمودن کیفیت پودر ماهی می‌گردد.



مقدمه

بالا بردن کمیت و کیفیت مواد غذایی از سالها پیش مورد توجه دانشمندان و صاحبانظران و دست‌اندرکاران تأمین مواد غذایی بوده است. در این میان آبریزان امکانات بس ارزنده‌ای را برای بشر فراهم نموده‌اند و همگام با ارتقاء سطح علم و تکنولوژی، استحصال از دریاها افزایش یافته است. در سالهای اخیر محققین با بکارگیری ادوات جدید به صید آزمایشی گونه‌هائی از ماهیان مزوپلاژیک توفیق یافتند، ماهیانی که ذخایر آنها در آبهای جهان بسیار انبوه بوده و طبق برآورد انجام شده به بیش از یک میلیارد تن بالغ می‌گردد (کاووسیان ، ۱۳۶۷) و می‌تواند نقطه اتکایی برای آینده باشد. از آنجائیکه سالیانه حدود یکصد هزار تن آرد ماهی (کاووسیان ، ۱۳۶۷) به کشور وارد می‌گردد، لذا جا دارد که بیش از پیش زمینه بهره‌برداری از این ذخایر که مناسب تهیه آرد ماهی می‌باشند مورد توجه قرار گرفته و زمینه تأمین هر چه بیشتر مواد پروتئینی از منابع داخلی در جهت بهبود وضع تغذیه دام و آبریزان پرورشی فراهم گردد. در طول دو دهه گذشته بصورت پراکنده تحقیقات محدودی بر روی منبع عظیم ماهیان مزوپلاژیک (فانوس ماهیان) دریای عمان انجام گردید. یکسری گشتهای تحقیقاتی با استفاده از شناور تحقیقاتی دکتر FRIDTJOF NANSEN و بصورت محدودتر با شناور تحقیقاتی Lemuru در سالهای ۱۹۸۱ - ۱۹۷۵ در منطقه بمورد اجرا درآمد، میزان ذخایر برآورد شده توسط این محققین از ۲ الی ۲۰ میلیون تن متغیر بوده است (ولی نسب ، ۱۳۷۳). گشتهای بعدی NANSEN، که در آبهای ایران انجام شد میزان توده زنده (Biomass) بترتیب ۲/۴ و ۲/۶ میلیون تن برآورد گردید و همچنین بررسیهای پراکنده‌ای نیز توسط شناورهای کره‌ای در منطقه صورت گرفت. در بررسیهای اخیر که توسط کارشناسان ایران با همکاری کارشناسان FAO در دریای عمان صورت گرفت بالاترین توده زنده تعیین شده حدود ۴ میلیون تن و حداقل آن یک میلیون برآورد گردید که بطور میانگین برابر ۲/۶۹ میلیون تن بوده است. از این مقدار ۳۲۰ تا ۴۰۰ هزار تن آن براحتی قابل برداشت است (ولی نسب ، ۱۳۷۳). با این حال چگونگی استفاده از این آبریزان و تبدیل آنها به آرد ماهی و اینکه پس از استحصال تا چه زمانی می‌توانیم آنها را در شرایط طبیعی نگهداری نموده تا با حفظ کیفیت نسبی بر روی شناورهای صنعتی یا پس از انتقال به خشکی آنها را به آرد تبدیل نمائیم،



سئوالی است که مطرح می‌باشد و لذا بمنظور یافتن پاسخ مناسب این پژوهش صورت گرفت. شایان ذکر است که منطقه مورد بررسی از راس الکوهِ به طول جغرافیائی $17^{\circ}E$ و 57° تا جاسک به طول جغرافیائی $45^{\circ}E$ و 57° بود.

مواد و روشها

توسط شناور تحقیقاتی فردوس ۱ (یک ترانر پشته‌ای) مجهز به تور میان آبی ساخت شرکت Engli اقدام به صید اینگونه ماهیان در ۵ نوبت و در دو سفر دریائی گردید. پس از بالا کشیدن تور بصورت تصادفی از ۵ نقطه صید توسط پنج عدد سبد پلاستیکی مشبک 30 کیلوگرمی تحت شرایط یکسان نمونه‌برداری انجام و سپس کلیه سبدها را در شرایط طبیعی با درجه حرارت یکسان قرار داده و در دامنه‌های زمانی ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۶ و ۲۴ ساعت مجدداً از درون سبدها (در ظروف یکبار مصرف یک کیلوگرمی) نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌ها بوسیله پلیت در فریزر در دمای $4^{\circ}C$ - منجمد و در سردخانه در دمای $18^{\circ}C$ - نگهداری و پس از پایان سفر به آزمایشگاه مرکز بندرعباس انتقال داده شدند. لازم به توضیح است که آزمایش میکروبی (شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها) بلافاصله پس از گذشت هر زمان مورد نظر، در محلی نسبتاً مناسب که در کشتی از قبل انتخاب و آماده شده بود، انجام گرفت. دمای محیط در طول ۲۴ ساعت توسط یک ترمومتر جیوه‌ای در فاصله هر یکساعت اندازه‌گیری و ثبت گردید. در آزمایش شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها فقط از پیکره بدون امعاء و احشاء استفاده شده و در مابقی آزمایشها پیکره کامل ماهی بکار رفت. شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها بر روی محیط پلیت کانت آگار (P.C.A) (Hasegawa, 1987)، آزمایش اندازه‌گیری ازت کل فرار (TVN) به روش ماکروکلدال (پروانه ، ۱۳۷۱)، آزمایش pH با استفاده از pH متر مدل TOA HM-20s ساخت ژاپن (Hasegawa, 1987)، آزمایش پراکسید چربی (PV) در حضور یدور پتاسیم (Hasegawa, 1987) و آزمایش رطوبت با شن و الکل اتیلیک (پروانه ، ۱۳۷۱) انجام گردید. تمام آزمایشها بصورت یک تیمار و دو تکرار صورت گرفت، که تعداد نمونه‌ها ۳۵ عدد و تعداد آزمایش برای هر فاکتور ۷۰ مورد بود. جهت تعیین اختلاف بین مقادیر فاکتورهای pH، ازت کل فرار، رطوبت و پراکسید چربی در زمانهای



متفاوت آنالیز واریانس و همچنین برای بدست آوردن نرخ افزایش و یا کاهش فاکتورهای فوق‌الذکر و تعیین رابطه‌ای بین این فاکتورها و مدت زمان سپری شده پس از صید، آنالیز رگرسیون انجام گردید. برای فاکتور شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها بدلیل ناهمگونی واریانسها، مفروضات اولیه صفر آنالیز واریانس برقرار نبود و لذا میانگین‌های بدست آمده با آزمون t مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

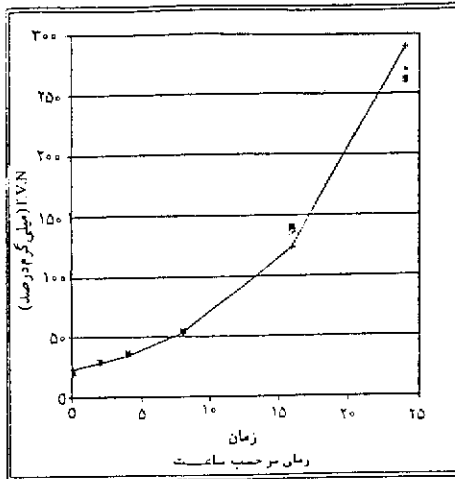
درجه حرارت هوا در طول ۲۴ ساعت برای هر توراندازی، اندازه‌گیری و ثبت شد که میانگین دما در زمانهای مورد بررسی $23/6 \pm 0/28$ درجه سانتیگراد بود. جدول ۱ میانگین نتایج آزمایشهای تغییرات کیفی (pH و ازت کل فرار، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، اندیس پراکسید و رطوبت) در پریودهای زمانی ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۶ و ۲۴ ساعت را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که هر میانگین در کلیه سطوح جدول مربوط به پنج تلاش توراندازی و دو تکرار برای آزمایش به ازاء هر یک از پریودهای زمانی مورد بررسی می‌باشد ($5 \times 2 \times 6 = 60$).

جدول ۱: میانگین تغییرات کیفی (pH، TVN، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، عدد پراکسید و رطوبت) ماهیان میکتوفیده پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی

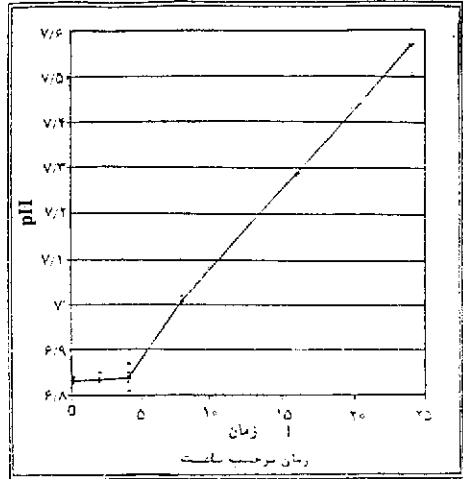
Total count تعداد در گرم	PV میلی اکیوالان بر کیلوگرم	TVN میلیگرم (درصد)	pH	رطوبت (درصد)	میانگین ساعات بررسی
$4/9 \times 10^0$	۰	۲۰/۲	۶/۸۳	۷۸	۰
$5/58 \times 10^2$	۱/۰۵	۲۹/۳	۶/۸۳	۷۷	۲
$2/35 \times 10^3$	۲/۹۲۰	۳۶/۱۱	۶/۸۴	۷۶/۲۰	۴
$1/7 \times 10^7$	۴/۸۰	۵۴/۱۱	۷/۰۲	۷۴/۲۰	۸
$8/72 \times 10^{10}$	۹/۳۱	۱۳۸/۹۲	۷/۳۲	۷۴	۱۶
2×10^{12}	۱۹/۹۷	۲۶۳/۱۹	۷/۵۴	۷۳	۲۴



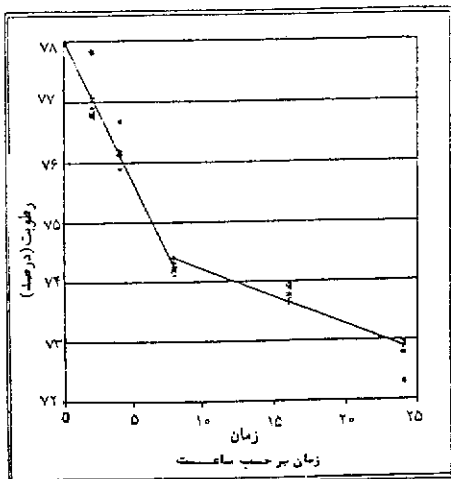
شکل‌های ۱ تا ۴ همبستگی تغییرات pH، TVN، PV و رطوبت ماهیان میکتوفیده پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی را نشان می‌دهند.



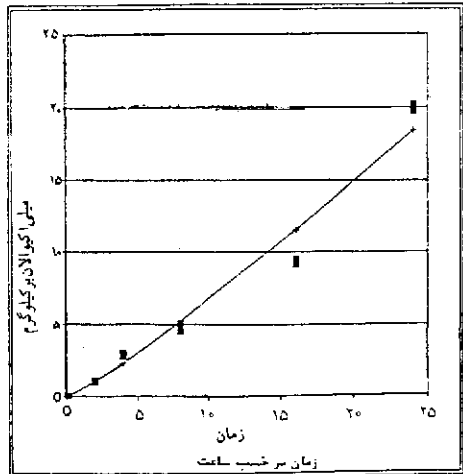
شکل ۲: همبستگی (رگرسیون) تغییرات TVN ماهیان میکتوفیده پس از گذشت زمانهای مختلف حین حمل و نقل در شرایط اقلیمی



شکل ۱: همبستگی (رگرسیون) تغییرات PH ماهیان میکتوفیده پس از گذشت زمانهای مختلف حین حمل و نقل در شرایط اقلیمی



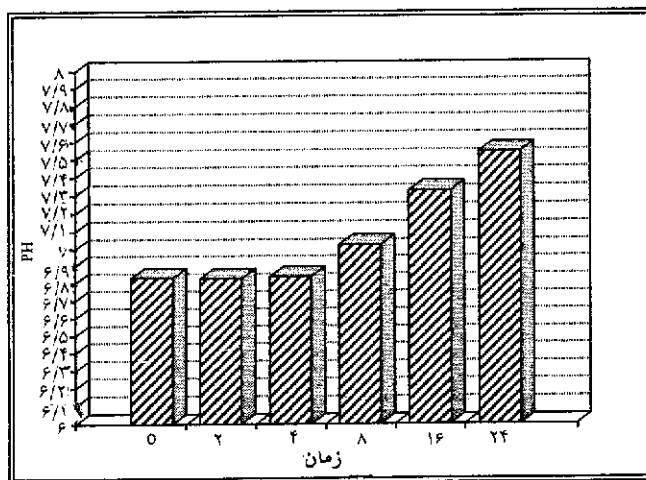
شکل ۴: همبستگی (رگرسیون) تغییرات رطوبت ماهیان میکتوفیده پس از گذشت زمانهای مختلف حین حمل و نقل در شرایط اقلیمی



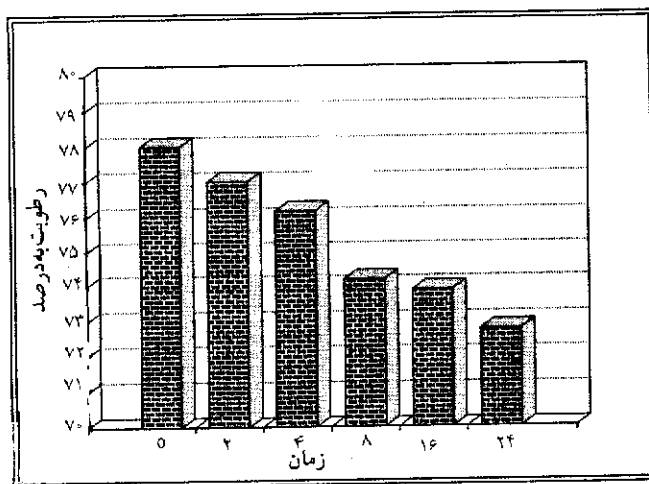
شکل ۳: همبستگی (رگرسیون) تغییرات PV ماهیان میکتوفیده پس از گذشت زمانهای مختلف حین حمل و نقل در شرایط اقلیمی



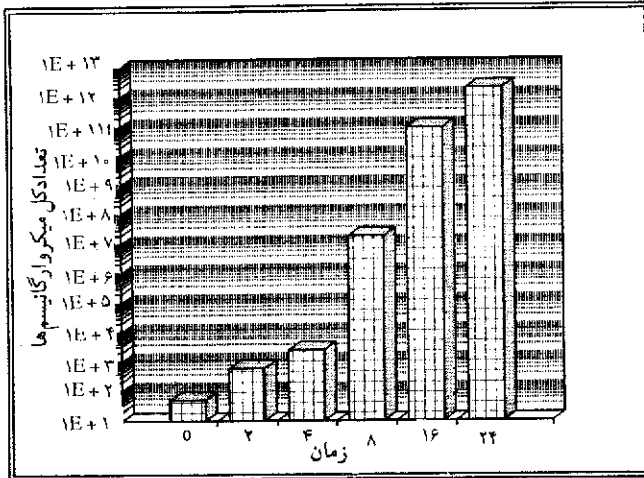
شکل‌های ۵ تا ۹ روند تغییرات pH، رطوبت، تعداد کل میکروازگانیسمها، پراکسید و TVN را نشان می‌دهند.



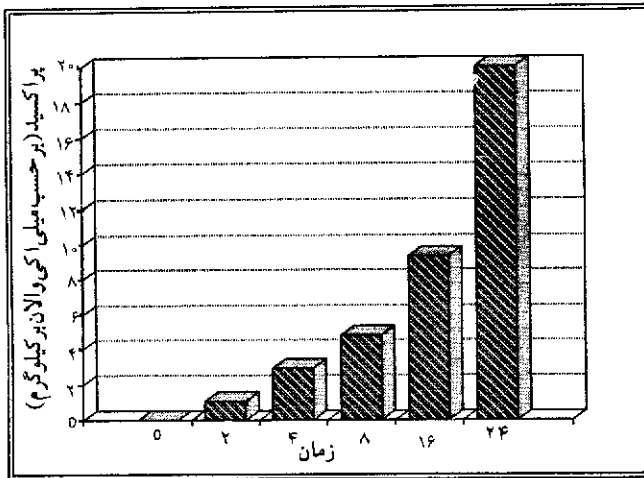
شکل ۵: روند تغییرات pH فانوس ماهیان پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی



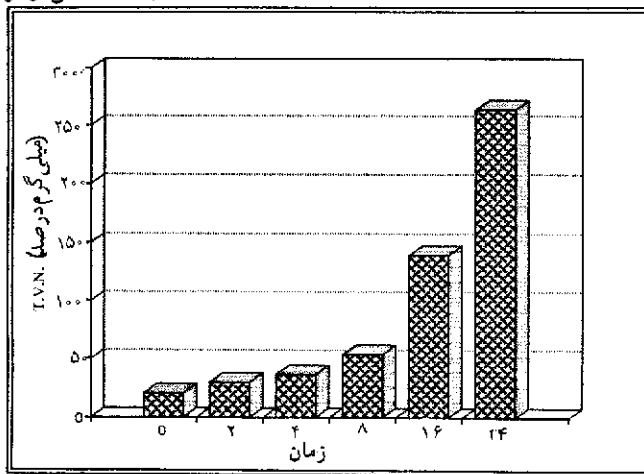
شکل ۶: روند تغییرات رطوبت فانوس ماهیان پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی



شکل ۷: روند تغییرات تعداد کل میکروارگانیسم‌ها فانوس ماهیان پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی



شکل ۸: روند تغییرات براکسید فانوس ماهیان پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی



شکل ۹: روند تغییرات T.V.N. فانوس ماهیان پس از گذشت زمانهای مختلف از صیدگاه تا ساحل در شرایط اقلیمی



بحث

براساس نتایج حاصله، مقدار pH در سطوح زمانی ۰ تا ۴ ساعت یکسان و در سطوح زمانی ۸ تا ۲۴ ساعت دارای اختلاف معنی داری بود. ($P = 0.000$) با توجه به شکل ۱ مقدار pH در سطوح زمانی ۰ تا ۴ ساعت $0/002 \pm 6/83$ و در ۴ تا ۲۴ ساعت $0/035 \pm 6/726$ بود، یعنی pH از ۰ تا ۴ ساعت به میزان $0/002$ در ساعت و از ۴ تا ۲۴ ساعت به میزان $0/035$ در ساعت در حال افزایش بوده که با نتایج آنالیز واریانس نیز مطابقت دارد. گوشت ماهی تقریباً از نظر pH خنثی بوده و اسیدتیه یا قلیائیت آن نزدیک به ۷ است که پس از مرگ ماهی با تجزیه گلیکوژن و تبدیل آن به اسید استیک pH کاهش یافته و بر طبق نوع و گونه ماهی سریعاً بعد از جمود نعشی به $6/4$ تا $6/8$ کاهش می یابد. بعد از رشد باکتریها بر روی ماهی pH مجدداً افزایش می یابد (Hasegawa, 1987). تجربه نشان داده است بدلیل تراکم توده ماهی در تور و اختلاف فشار آب در عمق نسبت به سطح و همچنین کوچکی جثه، ماهی ها خیلی زود در تور حیات خود را از دست می دهند. ماهی در این مدت بدلیل کوچکی و دخالت عوامل جوی مثل درجه حرارت زود وارد جمود نعشی شده و از آن خارج می شود. میزان پایین pH در زمان صفر ($pH = 6/83$) در شکل ۱ و ۵ مؤید آن می باشد، در نتیجه کاهش pH بعد از مرگ ماهی منتهی به نقصان خصوصیات نگهداری آب ماهیچه ها (در اثر نزدیک شدن pH به نقطه ایزوالکتریک پروتئین) می گردد. بنابراین کم شدن pH نهائی در ماهی فرصت زیادی را برای ترشح و در نتیجه کاهش رطوبت فراهم و باعث تغییرات ظاهری گوشت می گردد (سید حسینی، ۱۳۷۳). شکل های ۱، ۴، ۵ و ۶ نشان می دهد که بیشترین کاهش رطوبت، زمانی است که pH ماهی کمتر از ۷ می باشد. در چهار ساعت اول pH افزایش چندانی نخواهد داشت ($pH = 6/83 - 6/84$) و علت آنرا شاید بتوان بخاطر خاصیت Amphoteric (خاصیت اسیدی و بازی) اسیدهای آمینه پروتئینها دانست. پس از گذشت ۴ ساعت با رشد بیشتر میکروارگانیسمها (شکل ۷) و افزایش ازت کل فرار (شکل های ۲ و ۹) که بر اثر فعالیت میکروارگانیسمها و شکسته شدن پروتئینها حاصل می شود، میزان pH نیز افزایش می یابد.

طبق نتایج بدست آمده، کلیه دوتائی های ممکنه از سطوح شمارش کلی میکروارگانیسمها در زمانهای مختلف از نظر آماری اختلاف معنی داری داشتند ($P = 0.000$). pH محیطی بر روی



رشد باکتریها اثر می‌گذارد و اغلب باکتریهای عامل فساد بین pH حدود ۶ تا ۸ بهترین رشد را داشته و با افزایش pH به حدود ۸ و بیشتر، رشد آنها کاهش خواهد یافت (Hasegawa, 1987). چنانچه مشاهده شد تعداد رشد باکتریها در ۴ ساعت اولیه (شکل‌های ۱ و ۵) بین 1×10^3 و 1×10^4 در هر گرم بود. پس از گذشت ۴ ساعت با افزایش pH که خود باکتریها عامل اصلی آن می‌باشند روند افزایش میکروارگانیسم‌ها نیز تشدید یافته و بیشترین افزایش باکتریها را در $6/85 < pH < 7/32$ تا زمان ۱۶ ساعت داشتیم ($1 \times 10^{10} >$ تعداد کل میکروارگانیسم‌ها در هر گرم $> 1 \times 10^{11}$). نکته قابل توجه اینکه با افزایش pH به بالاتر از $7/32$ طی زمانهای ۱۶ تا ۲۴ ساعت در مقایسه با pH پائین‌تر از $7/32$ روند افزایش باکتریها کاهش یافت. با در نظر گرفتن حد مجاز شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها برای ماهی و فرآورده‌های آن (خام) که $2/5 \times 10^6$ ارگانیسم در گرم می‌باشد (Hasegawa, 1987)، ملاحظه می‌گردد که طی ۶ ساعت اول تعداد کل میکروارگانیسم‌ها بین 1×10^6 تا 1×10^7 ارگانیسم در گرم بوده که بدین منظور می‌بایست اقدام به تبدیل ماده اولیه به آرد ماهی نمود تا از افت بیشتر کیفیت جلوگیری بعمل آید.

نتایج بدست آمده از آنالیز واریانس مقادیر پراکسید در سطوح زمانی ۰ تا ۲۴ ساعت دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P = 0.000$). در این تحقیق معادله خط همبستگی برای اندیس پراکسید طی ۲۴ ساعت $PV = 0/777 + 1/161t$ (t = زمان برحسب ساعت) یعنی از صفر تا ۲۴ ساعت افزایش پراکسید به میزان $1/161$ میلی اکیوالان گرم در ساعت بود. روغنهای غیر اشباع ماهی براحتی اکسید شده و تحت شرایط غیر سردخانه‌ای به پراکسید تبدیل می‌شوند. پراکسیدها ترکیبات حاصل از تجزیه شیمیائی بوده که موجب ایجاد طعم تندى (Rancidity) در چربی می‌شوند. ماهیانی که دارای میزان پراکسید کمتر از 10 میلی اکیوالان بر کیلوگرم چربی می‌باشند به عنوان ماهی تازه محسوب شده و تندى زمانى شروع می‌شود که میزان پراکسید بین 20 تا 40 میلی اکیوالان بر کیلوگرم چربی باشد (Hasegawa, 1987). اکسیداسیون به کمک عواملی مثل حرارت، اکسیژن، نور و بسیاری از مواد آلی و معدنی تسریع می‌گردد. کاهش رطوبت نیز از جمله عواملی است که بخصوص در سطح بدن ماهی بدلیل ایجاد سوراخهای ریز و افزایش نفوذ اکسیژن، قادر است اکسیداسیون را تشدید نماید. مقدار فراوان میوگلوبین در عضلات تیره



بدن ماهی نیز بعنوان یک کاتالیزور، در این واکنش می‌تواند مؤثر باشد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳). با توجه به شکل‌های ۴ و ۶ مشاهده می‌گردد که با کاهش رطوبت میزان پراکسید نیز افزایش می‌یابد. در بررسی‌های ظاهری مشاهده گردید که کلیه ماهیان میکتوفیده صید شده پس از گذشت زمان به مرور رنگدانه‌های سطح بدن آنها و حتی سلولهای نورزا (Photophore) که بصورت نقاط روشنی در تاریکی بر سطح بدن ماهی می‌درخشیدند نیز به حالت بی‌رنگ درآمده است که می‌توان یکی از عوامل آنرا تغییری دانست که همراه با اکسیداسیون چربی بروز می‌نماید. از نظر ارزش تغذیه‌ای اکسیداسیون چربی‌ها تأثیر زیادی روی آرد ماهی حاصله دارد و انجام واکنش اکسیداسیون، مقدار لیزین در دسترس را در ماهیان کاهش داده و مقدار ویتامین A را کم می‌نماید (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳).

آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که مقدار ازت کل فرار (TVN) در کلیه سطوح زمانی، با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری بوده‌اند ($P = 0.000$) (شکل ۲). ازت کل فرار در گوشت ماهی ترکیبی از آمونیاک، تری‌متیل‌آمین (TMA) و دی‌متیل‌آمین (DMA) می‌باشد (Hasegawa, 1987). در اثر فعالیت میکروبی و آنزیمهای طبیعی گوشت و یا آنزیمهای مترشحه از پیکره باکتریها تغییرات مختلفی در گوشت و ترکیبات آن بوجود می‌آید. اثر آنزیمهای پروتئولیتیک سبب تجزیه و شکسته شدن ساختمان پروتئین گوشت می‌شود که در نتیجه آن مواد ازته فرار بوجود می‌آید (Connell, 1990). چنانچه در شکل ۷ و ۹ مشاهده شد با افزایش تعداد میکروارگانیسم‌ها بر میزان ازت کل فرار افزوده شده و این افزایش در ساعات اولیه کمتر و در ساعات ۸ تا ۲۴ ملموس‌تر بود. اگرچه بعد از ۲ ساعت میزان ازت کل فرار به حداکثر مجاز (۳۰ میلی‌گرم در صد گرم نمونه) جهت مصرف انسانی می‌رسد ولی از آنجا که ماهیان فوق برای تولید آرد ماهی مورد مصرف قرار می‌گیرند با استفاده از مواد شیمیائی فرم آلدئید می‌توان این مدت را افزایش داد. استفاده از مواد شیمیائی از این نظر حائز اهمیت است که به سرعت بر روی باکتریهای موجود بر روی پوست ماهی اثر می‌کند، ولی این تاثیر بر روی بافت ماهی نسبت به امعاء و احشاء بکندی صورت می‌گیرد. تاثیری که این ماده بر روی ماهی دارد موجب می‌گردد تا عملیات پس از پخت در تولید آرد ماهی راحت‌تر انجام شده و روغن ماهی به آسانی آزاد گردد. استفاده از فرم آلدئید به مقدار کم



هیچگونه اثر نامطلوبی بر روی کیفیت پروتئین نخواهد داشت (شویکلو، ۱۳۷۳).

با توجه به نتایج حاصله از آنالیز واریانس، مقادیر رطوبت در سطوح زمانی صفر تا ۲۴ ساعت دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P = 0.000$). براساس نمودار رگرسیون شکل ۴ رابطه بین رطوبت از صفر تا ۷ ساعت به میزان ۰/۴۷۳ درصد در ساعت و از ۸ ساعت تا ۲۴ ساعت به میزان ۰/۰۹۴ درصد در ساعت در حال کاهش بود. آب در گوشت ماهی به وسیله پروتئینهای عضله بویژه میوفیبریل (Myofibrillar proteins) نگهداری می‌شود و هر گونه تغییر یا آسیب به سیستم پروتئینی قادر خواهد بود تاثیر زیادی در قابلیت نگهداری آب داشته باشد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳). بی‌شک از دیدگاه تکنولوژی و فرآوری ماهی، قابلیت پروتئین‌های عضله در نگهداری آب موجود در گوشت ماهی از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا هر گونه تغییر در ظرفیت نگهداری آب (Water - holding capacity) و یا قابلیت اتصال آب در گوشت (Water - binding ability) می‌تواند در خلال نگهداری، ضمن کاهش وزن، زیانهای اقتصادی به‌مراه داشته باشد. لذا هر گونه تغییر در ظرفیت نگهداری آب خواهد توانست بر کیفیت نهائی این گونه محصولات مؤثر باشد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳) و اکسیداسیون چربی را تشدید نماید (Hasegawa, 1987). شکلهای ۴ و ۶ نشان می‌دهد که در هشت ساعت اولیه، ماهی پس از صید بیشترین کاهش رطوبت را داشتند در حالیکه کاهش رطوبت از ۸ ساعت به بعد نسبت به ۸ ساعت اولیه کمتر بوده است. در جمع‌بندی از نتایج بدست آمده با در نظر گرفتن مسئله کیفیت محصول نهائی و همچنین منظور نمودن بعد اقتصادی، پیشنهاد می‌گردد برای تولید پودر ماهی از این گونه ماهیان در صورت امکان از کشتی‌های مجهز به کارخانه پودر استفاده گردد. همچنین برای طولانی کردن نگهداری ماده اولیه می‌توان از مواد شیمیائی بخصوص فرمالدئید بصورت رقیق شده به مقدار کم استفاده نمود و در صورت عدم امکان بکارگیری شناورهای کارخانه‌دار، کارخانجات آرد ماهی در نزدیکترین محل به صیدگاههای این ماهیان احداث تا با در نظر گرفتن کیفیت نسبی ماده اولیه حداکثر ۷ ساعت پس از صید تحویل کارخانه گردند. با توجه به اینکه این مدت زمان محدود می‌باشد با افزایش آن و بالا رفتن دمای محیط عملاً فرآوری در ساحل غیر ممکن و به مراتب وضعیت نامناسبتری بوجود خواهد آورد.



تشکر و قدردانی

از برادران دکتر کاووس خورشیدیان، مهندس سید حسن جلیلی، مهندس حمدالله نادری و کلیه همکاران در مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان که به نوعی ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع

- پروانه، و. ۱۳۷۱. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران
- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، شرکت شیلات
- سید حسینی، ع. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر تکنولوژی ماهی، شرکت سهامی شیلاتی ایران
- شویک لو، غ. ۱۳۷۳. وضعیت تولید پودر ماهی در ایران، معاونت صید و صنایع شیلاتی اداره فرآوری آبزیان
- کاووسیان، ع. ۱۳۶۷. بهره‌برداری ذخایر آبزیان مزوپلاژیک، شرکت سهامی شیلات ایران
- ولی‌نسب، ت. ۱۳۷۳. گزارش نهائی پروژه ارزیابی ذخایر منابع مزوپلاژیک به روش اکوستیک، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان

Hasegawa, H. 1987. Laboratory manual on analytical methods and procedures for fish and fish products. Southeast Asian fisheries development center, Singapore.

pp:A-3.1-2, B-3.1-2, E-2.1-3

Connell, J.J., 1990. Control of fish quality. Fishing News books. Third edition; Scotland. pp:140-145