

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان آموزش و تحقیقات کشاورزی

گزارش نهایی طرح تحقیقاتی:

تعیین فرم آلدئید بعنوان اندیس فساد سردخانه‌ای ماهیان منجمد  
خلیج فارس

مجری پروژه سید هاشم حسینی

## خلاصه

ماهی و بطور کلی آبیان طی نگهداری در سرما دچار تغییراتی کیفی می‌گردند. شدت تغییرات به درجه برودت و مدت زمان نگهداری بستگی دارد. این دو عامل عمده بر مدت مجاز نگهداری آبیان تأثیر می‌گذارند. با توجه به این مسئله که هیچگونه عاملی تاکنون برای سنجش مدت زمان مجاز نگهداری آبیان خلیج فارس وجود نداشته است پروژه‌ای تحت عنوان «بررسی میزان فرم آلدئید در ماهیان خلیج فارس» تنظیم گردید.

این پروژه در راستای اهداف اولیه خویش نخست امکان وجود فرم آلدئید در آبیان را مورد بررسی قرار داده و با توجه به نتایج حاصله مقدار فرم آلدئید را در این آبیان مشخص نموده است. دومین هدف بررسی میزان تشکیل فرم آلدئید در دمایی مختلف در طول زمان می‌باشد. ثالثاً بدست آوردن عمر مجاز نگهداری این آبیان در دمایی مختلف می‌اشد. در این پروژه 5 نوع آبی (ماهی حلوا سفید، ماهی کریشو، ماهی ساردین، ماهی قباد و میگو) مورد بررسی قرار گرفت که هر کدام خصوصیات ویژه زیستی و ارزش غذایی متفاوت با یکدیگر داشتند. گزارش در مواردی دو دما و برودت را رأس کار قرار داده است که این با توجه به امکانات موجود در پروژه فریزر با دمایی قابل کنترل که از نیازهای ضروری پروژه بوده خریداری نگردید و پروژه با امکانات موجود به کار خویش ادامه داده است.

# فهرست مطالب

چکیده

مقدمه

فصل اول: کلیات

تغییرات ارگانولیتیک

خصوصیات آنزیم TMAOASE

فصل دوم: مواد و روشها

نمونه گیری

ماهی کریشو

ماهی قباد

ماهی ساردین

میگو ببری

حلوا سفید

روش آزمایش

فصل سوم: ارائه نتایج تغییرات میزان فرم آلدئید در ماهی حلوا سفید

تغییرات میزان فرم آلدئید در ماهی کریشو

تغییرات میزان فرم آلدئید در ماهی قباد

تغییرات میزان فرم آلدئید در ماهی ساردین

تغییرات میزان فرم آلدئید در ماهی میگوی ببری

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

تشکر و امتنان

فهرست جداول

فهرست منحنی ها

ضمیمه

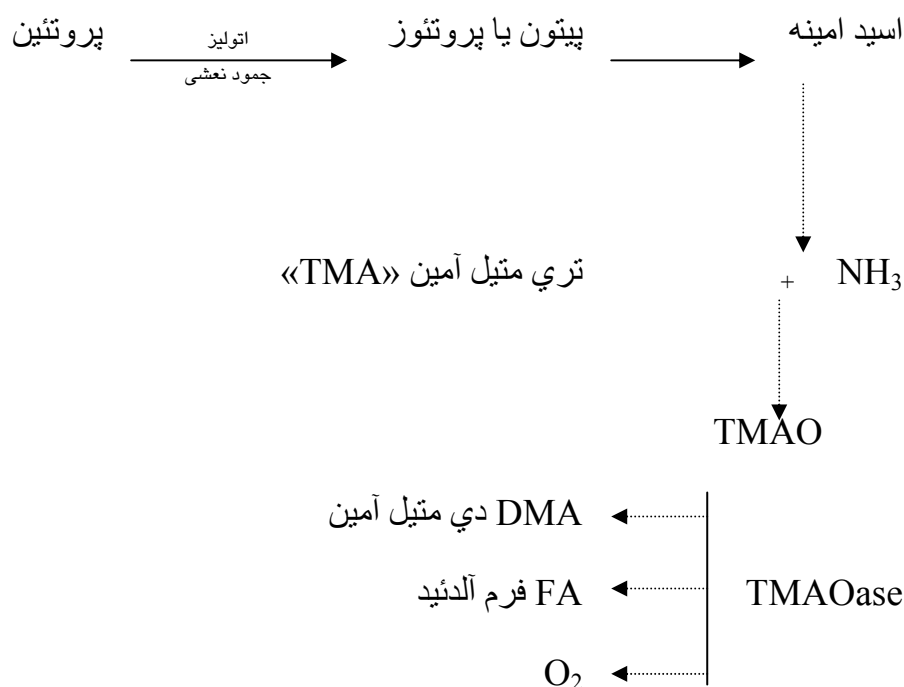
فهرست منابع خلاصه انگلیسی

## چکیده

امروزه کاربرد دستگاه‌های جدید در تعیین کیفیت محصولات شیلاتی متد اول گردیده است از آن جمله «توری متر» دستگاهی است که توسط ایستگاه توری در آبردین اسکاتلند ساخته شده که در تشخیص کیفیت و تعیین تازگی ماهی کاربرد دارد. این دستگاه‌ها تا حد زیادی زمان تشخیص کیفیت را براساس خصوصیات شیمیایی ماهی تقلیل می‌دهد و نتایج نسبتاً صحیح و سریعی را اعلام می‌نماید.

طی دوره انجماد يك سلسله تغییراتی در گوشت ماهی اتفاق می‌افتد که می‌توان از بی‌آب شدن ماهی تغییرات چربی‌ها تحت تأثیر لیپاز و فسفاتاز و یا اکسیداسیون و تشکیل مونوآلدئیدها که سبب اسفنجی شدن بافت گوشت ماهی می‌شود نام برد. این پدیده در تعدادی از ماهیان خانواده کاد Gadoidae بیشتر مشاهده می‌گردد.

فرم آلدئید مصول نهایی تجزیه پروتئینی طی يك سلسله واکنش‌های آنزیمی یا غیرآنزیمی است که بصورت شماتیک نشان داده شده است حاصل می‌گردد.



وجود این ماده در ماهیان خلیج فارس تا بحال مورد بررسی قرار نگرفته است در نتیجه برای تعیین وجود این ماده در ماهیان جنوب و اینکه آیا می‌تواند عامل جهت تعیین مدت نگهداری محصولات منجمد باشد پروژه‌ای در سال 67 تنظیم گردید و فاز عملیاتی آن در تاریخ 68/11/30 آغاز و پس از یکسال بررسی و تحقیق به نتایج زیر دست یافت.

## مقدمه:

با پی بردن به خصوصیات و ارزش غذایی ماهی و محصولات دریایی زمان آن فرا رسیده است که این محصولات روزانه یا بصورت هفتگی اجباراً در رژیم غذایی ما قرار گیرد «ماهی» به دلیل خصوصیات ویژه خویش از سریع‌الفسادترین مواد غذایی محسوب می‌شود به همین دلیل روش‌های ویژه‌ای جهت نگهداری و حفظ کیفیت این ماده غذایی در دنیا متداول است.

روش انجماد در حال حاضر تنها روش سریع نگهداری کیفیت گوشت ماهی تازه می‌باشد. طی سالیان متمادی که از ایجاد زنجیره‌های سرمایی در خطه جنوب می‌گذرد این محصول به شکل منجمد در مسافتهای طولانی به بازارهای مختلف کشور سرازیر می‌گردد. ماهی جنوب به تدریج می‌رود که جای خویش را بر سر سفره هر خانواده ایرانی باز کند و هر نوع ذائقه‌های را راضی نگهدارد. از جمله مواردی که جهت بهداشت و سلامتی محصولات و جلوگیری از ضرر و زیان جانی اهمیت دارد. تعیین کیفیت و مدت مجاز نگهداری محصولات غذایی می‌باشد. روشهای مختلفی جهت تعیین کیفیت و کنترل محصولات غذایی دریایی در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مورد محصولات غذایی شیلاتی تعیین کیفیت از سه طریق صورت می‌گیرد که به ترتیب عبارتند:

1- آزمایشات ارگانولپتیک یا ظاهری<sup>1</sup> 2- آزمایشات میکروبی 3- آزمایشات بیوشیمیایی.

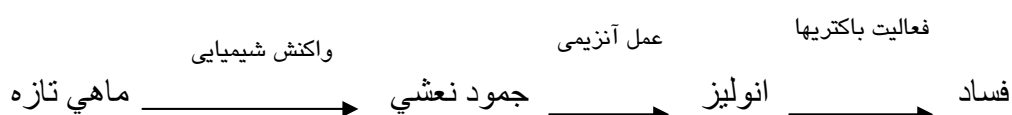
آنچه در مورد تعیین کیفیت محصولات غذایی شیلاتی در دسترس‌تر و متداول‌تر است استفاده از خصوصیات ارگانولپتیک می‌باشد که با استفاده از حواس پنجگانه اندازه‌گیری می‌گردد. اما به این دلیل که حواس پنجگانه انسانی دچار اختلال می‌شوند و با این صرف که حواس کیفیت محصول را مشخص می‌کنند ولی تغییرات و میزان کیفیت را بدست ما نمی‌دهد خصوصیات ارگانولپتیک در کنار سایر موارد ذکر شده بالا می‌تواند کاربرد داشته باشد.

---

1 - Organoleptic

امروزه آزمایشات تعیین کیفیت محصولات غذایی در دنیا طیف گسترده‌ای از آزمایشات میکروبی و شیمیایی را در برمی‌گیرد بر همین اساس دستگاهها و کیت‌های اندازه‌گیری مختلف ساخته و ابداع گردیده است. اندازه‌گیری میزان نیتروژن فرار کل<sup>1</sup> اندازه‌گیری میزان تری متیل آمین<sup>2</sup> هیپوکزانترین<sup>3</sup> و اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد<sup>4</sup> تعیین میزان کلی فرم<sup>5</sup> تعیین میزان ویبریوپاراهمولیتیکوس<sup>6</sup> ویبریوکلرا<sup>7</sup> یا سالمونلا<sup>8</sup> و شیگلا<sup>9</sup> از جمله موارد می‌باشد.

گوشت ماهی پس از مرگ به مرور زمان دچار تغییراتی می‌گردد. تغییرات تدریجی در گوشت ماهی تازه به صورت زیر است.



گوشت ماهی پس از مرگ سخت و چسبناک می‌گردد. این عمل تحت عنوان پدیده‌ای صورت می‌گیرد که به آن «صلابت نعشی» یا «جمود نعشی» گفته می‌شود این دوره به سه زیر دوره قابل تقسیم می‌باشد. 1 - Pre rigor یا پیش جمود 2 - 3 rigor mortis - post rigor یا پس جمود.

پیش از این مکانیسم جمود نعشی را توسط تشکیل اسیدلاکتیک از گلیکوژن ماهیچه تشریح می‌کردند. ولی در حال حاضر فرض را بر این گذاشته‌اند که: در ماهیان زنده پروتئین گروه میوزین با یون  $K^+$  پتاسیم و یون کلسیم  $Ca^{++}$  و یون منیزیم  $Mg^{++}$  و ATP گوشت ماهی ترکیب می‌شود. در اثر مرگ فعالیت حیاتی متوقف می‌شود و این ترکیب شکسته می‌گردد

- 
- 1 - total volatile nitrogen
  - 2 - trimethyl amine
  - 3 - hypoxantine
  - 4 - free fatty Acid
  - 5 - coliform
  - 6 Vibrio parahemolyticus
  - 7 - vibrio cholera
  - 8 - salmonella
  - 9 - shigella

و یون پتاسیم و یون کلسیم و یون منیزیم و آدنوزین تری فسفات آزاد می‌گردد و میوزیون‌ها با اکتین‌ها که جزئی از بافت ماهیچه‌ها هستند ترکیب می‌شود و اکتومیوزین‌ها با اکتین‌ها که جزئی از بافت ماهیچه‌ها هستند ترکیب می‌شود و اکتومیوزین شکل می‌گیرد. اکتومیوزین‌های تشکیل شده در حضور آدنوزین تری فسفات دوباره پاره می‌گردد. خرد شدن اکتومیوزین سبب سختی و چسبندگی بافت ماهیچه‌ای می‌گردد.

پس از جمود نعشی عمل اتولیز آغاز می‌گردد، اتولیز ممکن است قبل از هر چیز در بدن ماهی و مخصوصاً در دستگاه هاضمه صورت گیرد براساس عمل اتولیز پروتئین گوشت به اسید آمینه و قبل از آن به پرونتوز<sup>1</sup> و پپتون<sup>2</sup> تبدیل می‌گردد.

اتولیز

اسید آمینه ← PEPTON و PROTEOSE → PROTEIN

اتولیز در حفره شکمی ماهی که دارای آنزیم بیشتری است سریع صورت می‌گیرد. بنابراین قسمت شکمی در مقایسه با سایر قسمت‌ها نرم‌تر می‌گردد.

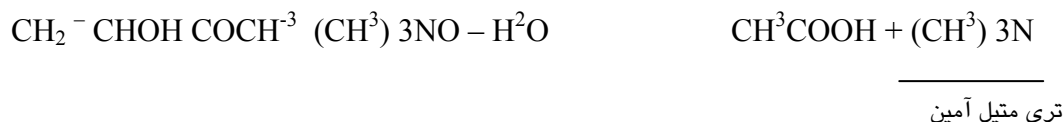
---

1 - PROTEOSE  
2 - PEPTONE



## فصل اول

در مورد گوشت ماهی اسیدلاکتیک بعنوان هیدروژن دهنده مورد استفاده قرار می‌گیرد.



این واکنش در شرایط بیهوازی فعال‌تر است. بنابراین باکتری‌های شرکت کننده در این واکنش بیهوازی اختیاری هستند. در اثر این واکنش مقداری اسیدلاکتیک در دوره جمود نعشی شکل گرفته که مورد مصرف قرار می‌گیرد و سرانجام کاهش می‌یابد. بنابراین تری متیل آمین گوشت ماهی بتدریج افزایش می‌یابد.

آنزیم‌های غیرباکتریایی در گوشت یا سایر اعضای بدن ماهی وجود دارند و قادرند TMAO تری متیل آمین اکسید را به دی متیل آمین (DMA) و فرم آلدنید تبدیل کنند.

(میکي و تامسن<sup>1</sup> 1974 ، توکوناگا<sup>2</sup> 1964 ، کاسل<sup>3</sup> 1973)



تری متیل                  دی متیل                  فرم آلدنید  
آمین                      آمین اکسید

تحقیقات اخیر نشان داده است که آنزیم‌های مربوطه برای تبدیل تری متیل آمین به دی متیل آمین و فرم آلدنید در گوشت تیره و کلیه ماهی وجود دارد و خارج کردن این اندام یا گوشت تیره سبب کاهش DMA و فرم آلدنید می‌گردد. (ت - لورنس 1983)



ثابت شده که پروسه تولید دی متیل آمین و فرم آلدنید در ماهیان منجمد سریعتر اتفاق می‌افتد آنزیم این عمل را اختصاراً (FRHO) ذکر کرده است و یا تری متیل آمین اکسید متیلازدانسته‌اند که در خون و کلیه ماهی کاد مشخص گردید و در سایر گونه‌ها قابل بررسی است (H – Rehbin 1988) توسعه اسفنجی Toughness شدن ماهی طی دوره انجماد را به دلیل

---

1 - Mikie , thomson  
2 - Tokonaga  
3 - Castell

وجود آنزیم (TMAOase) در گوشت ماهیان دانسته‌اند که سبب تجزیه تری متیل آمین و تبدیل آن به دی‌متیل و فرم آلدئید می‌شود.



(دینکل و سایرین 1977 - تنودا 1980)

پخش و پراکندگی این آنزیم توسط محققین زیادی مورد بررسی قرار به بیان دیگر نرمی حفره شکمی می‌تواند بعنوان مشخصه تازگی ماهی مورد استفاده قرار گیرد در منحنی شماره 1 تغییرات اسیدهای آمینه در گوشت ماهی کاد در طی اتولیز مشخص گردیده است. ماهیان سطحی زی (ساردین و قباد) سریعتر از ماهیان سرخو و کلاً ماهیان سفید گوشت اتولیز می‌گردند. اسید آمینه به ترکیبات ساده‌تر نظیر آمونیاک و تری متیل آمین تبدیل می‌شود که این عمل بوسیله باکتری‌ها صورت می‌گیرد (PUTERIFICATION).

تری متیل آمین اکسید ترکیب دیگری است که در گوشت و سایر اعضای ماهیان دریازی و مهره‌داران وجود دارد. اما معمولاً در ماهیان آب شیرین مقدار آن اندک است یا اصلاً وجود ندارد (یا ماداً 1961 و شیدو 1961 و شو آن 1951) تشکیل اولیه این ماده در ماهی تشریح نشده است (1959 کروینگر<sup>1</sup>) اگرچه بلینسکی<sup>2</sup> تشکیل TMAO تری متیل آمین اکسید با ترکیب C<sub>14</sub> در لایستر را مشخص کرده است و در مورد تلئوستها<sup>3</sup> در گزارش بعدی بلینسکی آمده است.

«نتایج حاصله تشکیل تری متیل آمین اکسید در اثر اکسیداسیون TMA را تأیید می‌کند اما شرح واضحی از راه‌های اکسیداسیون می‌دهد.»

تری متیل آمین اکسید (TMAO) در اثر عمل باکتری‌هایی نظیر پseudomonas<sup>4</sup> و اگر موباکتر<sup>5</sup> و میکروکوکوس<sup>6</sup> کاهش می‌یابد. در اثر عمل این باکتری‌ها وجود هیدروژن

---

1 - Groniger

2 - blinski

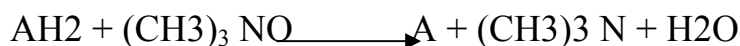
3 - Teleost

4 - Pseudomonas

5 - Acromobacter

6 - Micrococcus

دهنده‌ها نظیر گلوکز، گلیکوژن، اسیدلاکتیک، اسیدپیروویک، تری متیل آمین اکسید کاهش می‌یابد و تری متیل آمین تشکیل می‌شود.



### منحنی 1 - تغییرات اسید آمینه در گوشت ماهی کاد طی اتولیز

#### تغییرات ارگانولپتید و سایر تغییرات:

تغییرات ارگانولپتیک و سایر تغییرات در گونه‌های مختلف آبزیان مستقل از یکدیگر می‌باشد. اساس تغییرات مختلف و منشأ آن در ماهیان گوشت قرمز با ماهیان گوشت سفید تفاوت داشته و از این لحاظ ماهیانی که درجه بالایی از گوشت قرمز را دارند از لحاظ آنزیم TMAoase تری متیل آمین اکسیدار غنی‌تر می‌باشد.

ثانیاً مرحله از دست دادن خون یا «خون روش» bleeding که در ماهیان گوشت قرمز اتفاق می‌افتد بر کیفیت گوشت ایندسته از ماهیان تأثیر می‌گذارد. لذا تشکیل فرم آلدئید و هم تغییرات ارگانولپتیک در ایندسته از ماهیان دستخوش تغییرات قرار می‌دهد. علاوه بر دو عامل فوق اتولیز در ماهیان سطح‌زی با گوشت قرمز (تون - ساردین - قباد) سریعتر از ماهیان سفید گوشت صورت می‌گیرد. از جمله موارد دیگر مرگ و میر ماهیان قرمز گوشت «مثل قباد» در تورهای گوشت گیر می‌باشد که عمر مدت نگهداری را کاهش می‌دهد. ضربه‌پذیری بعضی ماهیان ریز در برابر صدمات فیزیکی نیز عمر مجاز ماهیان قرمز گوشت را کاهش می‌دهد. این خصوصیات در ماهیان قباد با پوست نازک و ساردین ریز بخوبی مشخص است.

عامل مهم دیگر تغییرات چربی در نگهداری در سرما می‌باشد که بر کیفیت ماهی در طول نگهداری تأثیر می‌گذارد. تغییرات چربی تحت اثر آنزیم لیپاز و فسفاتاز سبب ایجاد اسیدهای چرب آزاد گشته که میزان آن با اندازه‌گیری عدد پراکسید مشخص می‌شود. این

تغییرات در ماهی حلوا سفید و قباد با زرد رنگ شدن گوشت مشخص می‌گردد. آزاد شدن اسیدهای چرب موجب افزایش حلالیت پروتئینها می‌گردد.

ج - دهیدراسیون یا بی‌آب شدن و شدت از دست دادن آب میان بافتی و آب بین سلولی بستگی به درجه برودت مدت نگهداری دارد. تشکیل بلورهای یخ درشت در دمایی خیلی پائین سبب متلاشی شدن گوشت ماهی می‌شود. پدیده دیگر ایجاد گازهای حاصل از تجزیه پروتئینهاست که طی نگهداری در سردخانه مورد ماهیان منجمد اتفاق می‌افتد. شدت غلظت گازهای تولیدی به نوع ماهی بستگی دارد.

ایجاد بوهای نامطبوع در سردخانه‌های شیلاتی ناشی از این فرایند می‌باشد. شدت از دست دادن آب بدلیل عدم پوشش کافی محصول منجمد یا بسته‌بندی ناقص می‌باشد. از این نظر پوشش لایه یخ (گلیز نیک) بر سطح بدن ماهی نقش اساسی در مدت نگهداری بازی می‌کند. دهیدره شدن و از دست دادن آب سبب بی‌مزه شدن ماهی همراه با بوی نامطبوع می‌گردد. بوی نامطبوع بعضی سردخانه‌ها باپوک شدن میگو، زرد شدن گوشت و خشک شدن آن (چوبی شدن) نتیجه نگهداری بیش از حد زمان نگهداری یا درجه برودت نامطلوب می‌شود.

د - عامل چهارم اسفنجی شدن بافت بدن ماهی می‌باشد که در بعضی گونه‌ها نظیر ماهی کریشو در دمایی زیر صفر دیده می‌شود. پدیده آمدن چنین خصوصیتی به موازات افزایش فرم آلدئید می‌باشد. این گوشت پس از مرحله پخت بسادگی متلاشی می‌گردد.

## خصوصیات آنزیم TMAOase

- 1 - کاهش میزان آنزیم TMAOase به علت عدم حلالیت پروتئینها تحت تأثیر اسیدهای چرب آزاد می‌باشد.
- 2 - هنگامیکه در ماهیچه قرمز فرم آلدنید و دی متیل آمین تولید می‌شود ماهیچه سفید حتی اگر تری متیل آمین اکسید داشته باشد فرم آلدنید و دی متیل آمین تولید نمی‌کنند (بابیت 1973).
- 3 - آنزیم در مقابل تغییرات PH حساس بوده و بیشتر فعالیت PH نزدیک 3/5 - 6 دار است.
- 4 - آهن و کلسیم و EDTA و تری متیل آمین و کولین سبب ممانعت فعالیت این آنزیم می‌شوند.
- 5 - کوآنزیم S برای فعالیت آن ضروری است و کوآنزیم FMN و FAD سبب فعالیت این آنزیم می‌شوند.
- 6 - این آنزیم کمپلکسی شامل واحدهای است که در برابر حرارت مقاوم می‌باشد.
- 7 - اکسیژن و سیانید پتاسیم مانع فعالیت آنزیم شده و نیکوتین آمیددی نوکلئونید آنرا فعال می‌کند.
- 8 - بیشترین فعالیت TMAOase در گوشت ماهیان کاد می‌باشد و این بر اساس میزان DMA و فرم آلدنید محاسبه گردیده است. بدیهی است این آنزیم عضلانی بوده و در سایر ارگانهای بدن ماهیان موجود می‌باشد امانو - یامادا (1965) دای (1963) نخستین کسی بود که فرمالدنید را در گوشت ماهی کاد پیدا کرده است.  
در مورد غذای گوشتی کنسروی هنگامی فرم آلدنید بیشتر از گوشت ماهی تازه است و از این نظر عامل این تغییرات را حرارت دانسته‌اند.

## فصل دوم: مواد و روشها MATERIAL & METHODS

### روش بررسی

نمونه‌گیری: انتخاب نمونه‌های مورد آزمایش براساس چهار اصل قرار داشته است.

1 - ماهیان و آبزیان با شرایط زیستی محیطی متفاوت

2 - داشتن درصدهای متفاوت گوشت سفید و قرمز

3 - داشتن Texture (بافت) متفاوت

4 - گونه‌های تجارتي با ارزش و با فراواني صيد.

این گونه‌ها عبارتند از:

1 - ماهی حلوا سفید (silver pomfret) – *Pampus argenteus*

2 - ماهی کریشو (lizard fish) – *Saurdia tumbil*

3 - ماهی قباد (Spanish Mackrel) – *scombermerus guttatus*

4 - ماهی ساردین - *Sardinella fimberciata*

5 - میگوی ببری - *Penaeus semisulcatus* - green tiger shrimp

گونه‌های فوق توسط کشتی تحقیقاتی صید و درون یخ در دمای حدود  $2^{\circ}\text{C}$  تا زمان انجماد

نگهداری شده. سپس ماهی منجمد گردیده و در دمای مورد نظر نگهداری شوند. در مورد

بررسی‌ها در دمای صفر درجه سانتیگراد  $0^{\circ}\text{C}$  سعی شده دما در حدود صفر درجه سانتیگراد

حفظ گردد.

نام ماهی : کریشو

نام علمی: *Saurdia Tumbil*

نام انگلیسی: *Brushteeth lizard fish*

نام خانواده: *Synodontidae*

نامهای دیگر: کاریچون، حسون و ....

این ماهی طبق رده بندی شیلاتی همراه شبه شوریده (طعطعو) و سلطان ابراهیم جز ماهیان درجه 4 محسوب می شود. فصل تخم ریزی آن را از اواخر بهمن تا اواخر اردیبهشت دگر کرده اند برای صید آن از روش تراول کفی استفاده می شود این ماهی بیشتر از سایر ماهیان تغذیه می کند<sup>1</sup> همجنس خواری<sup>2</sup> نیز در این ماهی دیده می شود. ماهی کریشو را بصورت تازه یا به صورت نمک سود و خشک مورد مصرف قرار می دهند. این ماهی می تواند بعنوان ماده خام تهیه سوریمی<sup>3</sup> و سایر محصولات خمیره ای مورد مصرف قرار گیرد. ارزش غذایی آن طبق جدول زیر است.

جدول 1 - ارزش غذایی ماهی کریشو

نوع ماهی	درصد رطوبت	درصد پروتئین	درصد چربی	درصد خاکستر	کالری
کریشو	76/78	19/49	2/08	1/65	96/68

منبع: تحقیقات شیلاتی خلیج فارس

1 - piscivor  
2 - Conibalism  
3 - Surimi

روش معمول نگهداري : انجماد به كمك پليت فریزر ها در دماي  $30^{\circ} \text{C}$  - انجام مي گيرد پس در سردخانه و در دماي  $18^{\circ} \text{C}$  - نگهداري مي شود.

روش ديگر نگهداري نمك سود كردن و خشك كردن و بسته بندي در كيسه هاي پلي اتيلني مخصوص باشد بر روي نوع مواد بسته بندي مطالعاتي صورت گرفته است.



نام ماهي : قباد

نام علمي: *Scombermous guttatus*

نام انگليسي: Indopacific Mackrel

نام خانواده: Scomberidae

اين ماهي طبق رده بندي شيلاتي همراه ماهي شير جز ماهيان درجه يك محسوب مي‌شود. فصل تخم‌ريزي اين ماهي سطح‌زي از فرودين ماه تا تيرماه مي‌باشد. صيد رايج ماهي قباد توسط گوش‌گير مي‌باشد. ساير روشهاي صيد عبارتند : HOKE AND LINE و TROWLING و متداولترين آن «تورهاي كششي مخصوص صيد شير ماهيان»<sup>1</sup> مي‌باشد. اين ماهي از ماهيان زيرخانواده كلئوپيده تغذيه مي‌كند. مورد مصرف آن بصورت تازه نمك سود و كنسرو مي‌باشد. ارزش غذائي آن طبق جدول زير مي‌باشد.

#### جدول 2 - ارزش غذائي ماهي قباد

نوع ماهي	درصد رطوبت	درصد پروتئين	درصد چربي	درصد خاكستر	كالري
قباد	77/91	19/61	1/1	1/38	96/68

روش معمول نگهداري : انجماد در دماي  $30^{\circ} \text{C}$  - توسط پليت فريزر انجام مي‌شود  
نگهداري بصورت منجمد در دماي  $18^{\circ} \text{C}$  - در سردخانه مي‌باشد. مدت مجاز نگهداري براي اين ماهي تاكنون در نظر گرفته نشده است.

1 - Drift net seer fish fishing

از روش‌های دیگر متداول نمک سود کردن «به صورت اشباع شدن از نمک» صورت  
می‌گیرد. یکی از میزان صیدهای بالا توسط کشور اندونزی است که به میزان 4047 الی  
4639 تن متریک در سال صید می‌شود.

نام ماهي : ساردین

نام علمی: *Sardinella fimbriat*

نام انگلیسی: Friglsal sardinella

نام خانواده: Clupeidae

نام‌های دیگر: مومع، حشینه

این ماهی همراه با ماهیان تون جز ماهیان صنعتی محسوب می‌شود. فصل تخم‌ریزی این ماهی سطح‌زی اسفندماه تا فرودین ماه می‌باشد. وسیله صید رایج آن سن کیسه‌ای تورهای گردان ساحلی و قایقی می‌باشد.

این ماهی از ماهیان گوشت قرمز محسوب شده و میزان چربی آن بالاست. ضمن مدت نگهداری و هنگام لمس کردن چرب بودن آن بخوبی مشخص می‌باشد.

روش معمول نگهداری آن در دریا و خشکی با سایر ماهیان اندکی تفاوت دارد و بیشتر از شیوه «RSW» یا روش نگهداری با آب دریا خنک شده توسط یخ استفاده می‌شود. این ماهی پس از تخلیه در اسکله و انتقال به عمل‌آوری و سورت کردن در دمای  $30^{\circ}C$  - در پلایت فریزرها بصورت بلوک‌های 10 الی 13 کیلوگرمی منجمد شده تا در زمان مقتضی مورد مصرف کارخانجات آرد ماهی و کنسرو قرار گیرند. از میزان صید این ماهیان آمار دقیقی در دست نیست. شیوه مصرف معمولی در کشور ما بصورت خشک و نمک سود می‌باشد که خشک کردن در سواحل با استفاده از نور خورشید می‌باشد. «Sundried»

نام : میگوی ببری

نام علمی: *Penaeus semisulcatus*

نام انگلیسی: Green Tiger shrimp

نام خانواده: Penaeidae

نام دیگر: الریبیان

مهمترین آبی خلیج فارس از نظر تجارتي می باشد که صید آن بوسیله تراولرهای میگوگیر صورت می گیرد. این آبی پلانکتون خوار بوده و فصل صید آن از اوایل تا اواسط مرداد تا اواسط بهمن ماه ادامه دارد. این میگو بیشتر بصورت منجمد، تازه، نمک سود و خشک و کنسرو شده مورد مصرف قرار می گیرد. پس از صید آبی مزبور سر زده می شود. این عمل از فساد میگو و ایجاد لکه های ملانوفور جلوگیری می نماید. بعد از جدا نمودن سر میگو آن را درون یخ قرار می دهند (خرده شده یا پودر) و سپس بعد از درجه بندی در کارخانجات عمل آوری آن را توسط پلیت فریزر منجمد می نمایند (c 30 -) میگوی منجمد در سردخانه در دمای c 18 - نگهداری می شود.

مهمترین مسئله در حفظ کیفیت میگو سرزدن می باشد که باید به موقع صورت گیرد و در مرحله بعد ایجاد پوشش یخ به بسته های منجمد شده می باشد (کلیزینگ). این محموله در دوره نگهداری در سردخانه درون بسته های بزرگ (ماسترکارتن) موم اندود نگهداری می شوند. ارزش غذایی میگو طبق جدول زیر است.

جدول 3 - ارزش غذایی میگوی ببری

نوع ماهی	درصد پروتئین	درصد چربی	درصد خاکستر	درصد رطوبت	درصد کلسیم	کالری
میگوی ببری	20/28	1/53	3/25	76%	0/141%	0/652%

نام ماهي : حلوا سفید

نام علمی: *Pampus argentus*

نام انگلیسی: Silver pomfret

نام خانواده: stromatidae

نام‌های دیگری: زبیدی

این ماهی کرانه‌ای در طبقه بندی شیلاتی همراه با ماهی راشکو و شوریده جزء گروه ممتاز محسوب می‌شوند. صید رایج آن توسط ترال کیفی است.<sup>1</sup> فصل تخم‌ریزی این ماهی از اوایل بهمن تا اواخر بهار است این ماهی از کرم‌های پرتار<sup>2</sup> دوکفه‌ای‌ها<sup>3</sup> شکم‌پایان<sup>4</sup> تغذیه می‌کند. مورد مصرف آن بصورت تازه و ارزش غذایی آن مطابق جدول زیر می‌باشد.

جدول 4 - ارزش غذایی ماهی حلوا سفید

نوع ماهی	درصد رطوبت	درصد پروتئین	درصد چربی	درصد خاکستر	کالری
حلوا سفید	78/84	19/18	1/1	1/1	86/63

روش معمول نگهداری: این ماهی پس از صید درون یخ نگهداری شده و سپس بعد از مرحله تخلیه در سواحل در دمای  $30^{\circ}C$  - توسط پلیت فریزر<sup>5</sup> به روش انجماد سریع منجمد گردیده. ماهی منجمد بدون پوشش یخ (گلیزینگ)<sup>6</sup> بدون بسته‌بندی کلاسیک در سردخانه‌های شیلاتی در دمای  $18^{\circ}C$  - نگهداری می‌شوند.

---

1 - BOTTOM TRAWL  
2 - POLYCHEATA  
3 - BIVALVA  
4 - GASTEROPODA  
5 - PLATEFREEAER  
6 - GLAZING

**روش آزمایش:** روشهای متفاوتی جهت اندازه‌گیری فرم آلدئید در ماهیان وجود دارد که بر روی ماهیان SOLE، هداک، پولاک و کاد استفاده گردیده است.

این روشها عبارتند از:

1 - Merchoquant test strip

2 - Nash test

3 - روش آنزیمی با استفاده از عصاره پرکلریکی اسید (HClO)

4 - Monogluthation dependent formaldehyde dehydrogenase test

5 - Modified schryer test

به روشهای عصاره‌گیری فوق بجز یک مورد امکان دسترسی وجود نداشته است. و براساس مقالاتی که در اینجا فقط به ذکر آن اکتفا می‌شود. روش Nash test مطلوبترین روش تشخیص داده شده است ولی در این پروژه از روش شرایر استفاده گردیده است.

روش عصاره‌گیری: 100 گرم گوشت ماهی را وزن کرده و سپس خرد می‌کنیم و به آن 200 سانتی‌متر مکعب آب مقطر می‌افزاییم موجودی فوق را به فلاکس تقطیر انتقال می‌دهیم و به آن  $10^{\circ}\text{C}$  اسید اورتوفسفریک 12 نرمال و 15 سانتی‌متر مکعب SILCON D.C.ANTIFOAM و تعدادی دانه شیشه‌ای (15 - 10) اضافه و مواد حاصله از تقطیر را برداشت کرده و حجم آن را با اسید اورتوفسفریک 0/02 M درون بالن به یک لیتر می‌رسانیم.

#### تست شرایر:

$10^{\circ}\text{C}$  از قسمت بالایی را به یک لوله آزمایش انتقال می‌دهیم و به این محلول  $1^{\circ}\text{C}$  متیل هیدرازین هیدروکلراید 1% می‌افزاییم و سپس به آن  $1^{\circ}\text{C}$  فری سیانیدپتاسیم 2% اضافه می‌کنیم. محلول باید در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  - 20 باشد پس از چهار دقیقه  $3^{\circ}\text{C}$  اسیدکلریدریک 10 مولار بدان اضافه کرده و حداکثر در مدت یک دقیقه شدت رنگ را در 520 NM اندازه‌گیری می‌کنیم.

میزان فرمالدئید موجود در نمونه را با استفاده از استانداردهای فرمالدئید در غلظتهای 0/1 تا 100 PPM با استفاده از اسپکتروفتومتر Cecil محاسبه کرد.  
(شاهد) کنترل: از آزمایش TV.N جهت بررسی و کنترل فساد آبیان ذکر شده در کنار آزمایش فرمالدئید استفاده گردیده است.

### روش آزمایش T.V.N.:

10 گرم گوشت ماهی را وزن کرده همراه 3 تا 5 گرم (Mgo) اکسیدمنیزیم و 300 ml آب مقطر مخلوط می‌کنیم مقداری سنگ جوش درون دستگاه کج‌دال قرار داده ضمن حرارت، حاصل تقطیر را درون بشری با  $35^{\circ}\text{C}$  اسید بوریک 3 درصد جمع‌آوری کرده سپس از 35 دقیقه الی نیم ساعت از زمان جوش آمدن عصاره جمع‌آوری شده در اسید بوریک را از دستگاه جدا کرده و آنرا با اسید سولفوریک 1 N نرمال تیتر می‌کنیم معرف خاتمه عمل متیل رد می‌باشد که در حالت اسیدی پوست پیازی و پس از عصاره‌گیری سبزرنگ می‌گردد. میزان T.V.N بر حسب مقدار اسید معرف ضریب چهارده محاسبه می‌شود.

$$T.V.N = 14 \times \text{اسید سولفوریک یک درصد مصرفی}$$

میزان فساد کامل 19/6 محاسبه می‌شود.

## فصل سوم: ارائه نتایج

تغییرات میان فرم آلدئید در ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه سانتیگراد:

تغییرات تدریجی نمونه‌ها طی دوره نگهداری با نوسانات میان فرم آلدئید در دمای صفر درجه همراه بوده است که دلیل این تغییرات را می‌توان به مصرف فرم آلدئید توسط میکروبیها نسبت داد.

طی مدت دوازده روز میزان فرم آلدئید به حداکثر 35 ppm می‌رسد. این مقدار به دلایلی که ذکر آن رفت مجدداً کاهش یافته (1 PPM) و تا رسیدن به مرحله فساد کامل میزان آن مجدداً افزایش می‌یابد. (20 PPM).

تغییرات میزان نیتروژن فرار کل در ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه سانتیگراد:

تغییرات تدریجی نیتروژن فرار کل (TVN) همراه تغییرات تدریجی ارگانولپتیک و به موازات آن صورت می‌گیرد و مدت رسیدن به فساد کامل و غیرقابل مصرف شدن را در مدت 26 روز براساس 19/6 میلی‌گرم TVN در 100 گرم گوشت ماهی حلوا سفید محاسبه کرده‌اند.

تغییرات ارگانولپتیک ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه سانتیگراد:

اولین نشانه‌های تغییرات کیفی ماهی

(1) 14 روز پس از نگهداری در صفر درجه سانتیگراد: سفید شدن آبشش

(2) 18 روز پس از نگهداری در صفر درجه سانتیگراد: بوی حاصل از فساد

و تغییرات چشم و حلقه آن

(3) 24 روز: از دست دادن الاستیسیته

(4) 26 روز: پس از نگهداری در صفر درجه سانتیگراد فساد کامل ماهی غیرقابل مصرف

تغییرات کلی نیتروژن فرار کل در این ماهی در صفر درجه به کندي پیش می‌رود و با

افزایش دوره نگهداری در صفر درجه عمر مدت نگهداری کاهش می‌یابد.

جدول 5 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه سانتیگراد



Organoleptic	TVN mg 100	HCHO PPM	مدت نگهداري به روز
1 - تغيير رنگ آبششها	1/4	0/14	3
2 - بوي حاصل از فساد تغييرات چشم	1/4	0/16	4
3 - از دست دادن الاستيسيته فساد كامل غير قابل مصرف	1/4	0/18	6
	2/8	0/20	8
	4/2	0/22	10
	5/6	0/25	12
	5/6	0/22	14
	8/4	0/20	16
	9/8	0/18	18
	19/2	0/16	20
	14	0/11	22
	16/8	0/18	24
	19/6	0/20	26+

تعداد كل نمونه‌ها مورد بررسي 25 بوده است.

تغييرات كيفي ماهي حلوا سفيد طي نگهداري دمائي  $20^{\circ}\text{C}$  -

### میزان تغییرات فرم آلدئید در ماهی حلوا سفید در دمای $20^{\circ}C$ -

میزان فرم آلدئید تولیدی در این دما طی 20 روز به 18 PPM و پس از چهل روز به 26 PPM می‌رسد. حداکثر میزان فرم آلدئید پس از 60 روز به 42 PPM می‌رسد. در این مرحله پوست ماهی به راحتی از گوشت منجمد قابل جداسازی است تغییرات رنگ گوشت بخصوص قسمتهای چرب تر گوشت همراه با دهیدره شدن گوشت و پیدایش بلورهای شفاف یخ به خوبی دیده می‌شود. افزایش نیتروژن فرار کل (T.V.N) اسفنجی شدن گوشت همراه با بیمزه شدن در ماهی تدریجی است.

در این دما پس از یکصد و بیست روز ماهی غیر قابل مصرف می‌گردد.

+ زمان توقف آزمایش فرمالدئید در نمونه‌ها براساس میزان  $TVN = 19/6$  که استاندارد فساد می‌باشد تعیین گردیده است.

### جدول 6 - تغییرات ماهی حلوا سفید طی نگهداری در دمای $20^{\circ}C$ -

ارگانولپتیک	نیتروژن فرار کل mg100 TVN	فرم آلدئید HCHO PPM	مدت نگهداری به روز
اسفنجی شدن گوشت تغییر	2/8	0/15	10
رنگ بخصوص در قسمتهای	5/6	0/18	20
چربتر فرورفتگی چشمها بوی	7	0/36	40
حاصل از تجزیه چربیها	9/8	0/43	60
غیر قابل مصرف	9/8	0/37	80
	16/8	0/39	100
	18/3	0/25	110
	19/6	0/22	120

تعداد کل نمونه‌ها مورد بررسی 25 عدد بوده است.

تغییرات میزان فرم آلدئید در ماهی حلوا سفید طی نگهداری در دمای  $20^{\circ}C$  - :

میزان فرم آلدئید پس از طی حدود بیست روز به حداکثر میزان خود یعنی PPM می‌رسد و سپس این میزان تدریجاً کاهش می‌یابد.

میزان ازت فرار کل پس از مدت 200 روز نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  - به مقدار 18/2 میلی‌گرم درصد گوشت ماهی می‌رسد.

تغییرات ارگانولپتیک در گوشت ماهی حلوا سفید طی نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  - به شکل تغییر رنگ گوشت (زرد شدن)، تغییر شکل ماهی ناشی از پوک شدن و دهیدره شدن گوشت ماهی، بیمزه شدن گوشت و تغییرات در بافت ماهی می‌باشد.

جدول 7 - تغییرات ماهی حلوا سفید طی نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  -

مدت نگهداری به روز	فرم آلدئید HCHO PPM	نیترژن فرار کل mg100 TVN	ارگانولپتیک
10	0/21	1/4	اسفنجی شدن گوشت تغییر رنگ گوشت (زرد شدن)
20	0/35	2/8	پوک شدن گوشت
30	0/26	2/8	فرورفتگی چشم تغییر شکل بدن ماهی
40	0/28	5/6	
50	0/35	14	
90	0/40	14	
125	0/40	15/4	
145	0/37	16/8	
160	0/35	16/8	
180	0/33	18/2	
200	0/30	18/2	

تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی 35 نمونه بوده است.

تغییرات میزان فرم آلدئید در گوشت ماهی کریشو در دمای صفر درجه سانتیگراد:

این تغییرات در مقایسه با سایر گونه‌ها سریع بوده و پس از نگهداری ماهی در این دما طی یک هفته به حداکثر میزان خویش می‌رسد و سپس کاهش یافته نوسانات میزان فرم آلدئید در این ماهی مشخص می‌باشد.

میزان TVM (ازت فرار کل) پس از 18 روز به میزان 19/6 میلی گرم در 100 گوشت ماهی می‌رسد.

اولین نشانه‌های تغییرات کیفی ماهی همراه با تغییر رنگ آبشش‌ها (رنگ پریدگی) پس از ده روز مشخص می‌گردد. بوی خفیف حاصل از شروع فساد در چهاردهمین روز و فساد کامل پس از 18 روز نمایان می‌گردد.

**جدول 8 - تغییرات ماهی کریشو طی نگهداری در دمای صفر درجه سانتیگراد**

مدت نگهداری به روز	فرم آلدئید HCHO PPM	نیتروژن فرار کل mg100 TVN	ارگانولپتیک
0	1/75	2/8	رنگ پریدگی آبشش بوی
2	2/05	4/2	ضعف حاصل از فساد عدم
4	3/50	7	ارتجاعی - فساد کل
6	4/50	8/4	
8	2/50	8/4	
10	2/60	8/4	
12	2/70	9/8	
14	-	11/2	
16	-	14	
18	3/29	19/6	

تعداد کل نمونه مورد بررسی 20 عدد بوده است.

**تغییرات کیفی ماهی کریشو در دمای 20 ° c -**

میزان فرم آلدئید تولیدی ماهی کریشو طی مدت نگهداری در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  :

میزان فرم آلدئید تولیدی پس از 40 روز به 2/60 PPM و پس از 60 روز به میزان 3/25 PPM می‌رسد و ماهی طی این مدت تا حدودی تازگی خویش را حفظ می‌نماید (آبشش‌ها قرمز خونی) و بوی فساد کمتر استشمام می‌گردد. چشمها برجستگی خویش را در این مرحله از دست داده و رنگ گوشت زردتر می‌شود و بافت حالت اسفنجی پیدا می‌کند. بدن ماهی در نتیجه دهیدره شدن آب بدن تغییر شکل می‌دهد میزان T.V.N. طی این مدت حداکثر به 11/3 میلی گرم درصد گرم گوشت می‌رسد. پس از نگهداری طی مدت 80 روز بافت بدن الاستیسیته خویش را از دست داده و پس از 100 روز بوی اولیه ماهی حذف و محو می‌گردد. این ماهی پس از یک صد و بیست روز غیرقابل مصرف می‌شود.

جدول 9 - تغییرات ماهی کریشو طی نگهداری در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  -

مدت نگهداری به روز	فرم آلدئید HCHO PPM	نیتروژن فرارکل mg100 TVN	ارگانولپتیک
10	0/85	2/8	تغییر رنگ آبشش عدم
20	1/60	5/6	برجستگی چشمی
40	2/60	8/4	تغییر شکل، اسفنجی شدن
60	3/25	11/3	از دست دادن الاستیته محو
80	-	11/3	شدن بوی ماهی
100	-	14	غیرقابل مصرف شدن
120	3/5	18	

تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی 26 نمونه بوده است.

تغییرات در ماهی کریشو در  $40^{\circ}\text{C}$  -

میزان فرم آلدئید طی مدت 90 روز به حداکثر میزان خویش یعنی 4/2 PPM می‌رسد و سپس این میزان به تدریج کاهش می‌یابد. این روند سریعتر از سایر ماهیان اتفاق می‌افتد. میزان TVN پس از طی 145 روز نگهداری به میزان 19/6 میلی‌گرم در 100 گرم گوشت ماهی می‌رسد.

تغییرات عمده‌ای که طی نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  - صورت می‌گیرد، شامل تغییر شکل ماهی ناشی از دهیدره شدن گوشت ماهی، بی‌مزه شدن گوشت و اسفنجی شدن گوشت می‌باشد و پس از پخت از کیفیت پائینی برخوردار است و به سادگی متلاشی می‌گردد.

جدول 10 - تغییرات ماهی کریشو طی نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  -

مدت نگهداری به روز	فرم آلدئید HCHO PPM	نیترژن فرارکل mg100 TVN	ارگانولپتیک
10	0/27	7	اسفنجی شدن
20	-	-	تغییر شکل بدن ماهی
30	0/35	9/8	تغییر رنگ آبشش
60	4/2	14	بوی اولیه حاصل از فساد
90	4/2	15/4	غیرقابل مصرف شدن
135	3/7	16/8	
145	3/5	19/6	
160	3	31	

کل نمونه‌های مورد بررسی 20 نمونه بوده است.

تغییرات میزان فرم آلدنید در گوشت ماهی قباد طی نگهداری در دمای صفر درجه سانتیگراد  
تغییرات میزان فرم آلدنید در ماهی قباد سریع ولی میزان آن از نظر کمیت چندان بالا  
نیست علائم فساد پس از رسیدن میزان فرم آلدنید به 0/40 PPM مشخص می‌گردد. پس از  
فرم آلدنید در گوشت ماهی کاهش نشان می‌دهد.

طی 19 روز نگهداری میزان ازت فرارکل به بیش از 21 میلی‌گرم در 100 گرم گوشت  
ماهی آغاز می‌گردد.

اولین تغییرات خمیره‌ای شدن گوشت، بوی حاصل از فساد و تغییر رنگ آبششها  
(تیره‌تر شدن رنگ) می‌باشد. در انتهای مرحله فساد گوشت خمیره‌ای به راحتی از اسکلت قابل  
جداسازی است. حساسیت این ماهی به فساد مخصوصاً در دوره نگهداری درون یخ مشخص  
می‌گردد.

جدول 11- تغییرات ماهی قباد طی نگهداری در دمای صفر درجه سانتیگراد

ارگانولپتیک	نیتروژن فرارکل mg100 TVN	فرم آلدنید HCHO PPM	مدت نگهداری به روز
گوشت خمیره‌ای - بوی اولیه	4/2	0/27	3
فساد - تغییر رنگ آبششها	5/6	0/35	5
تیرگی شدید آبشش	7	0/37	7
فساد و گوشت از اسکلت	14	0/42	9
براحتی جداسازی می‌شود.	14	0/42	11
	15/4	%30	13
	16/8	%25	15
	19/6	%20	17
	21	0/15	19

تعداد کل مورد بررسی 19 نمونه بوده است.

تغییرات کلی ماهی قباد طی مدت نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  -

تغییرات میزان فرم آلدنید در ماهی قباد طی مدت نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  :

حداکثر میزان فرم آلدنید طی مدت نگهداری پس از گذشت 135 روز به 1/56 PPM فرم آلدنید در 100 گرم گوشت ماهی می‌رسد.

میزان ازت فرار کل در ماهی قباد طی مدت نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - :

میزان ازت فرار کل در سه ماهه اول نگهداری به میزان 19/6 میلی‌گرم در 100 گرم گوشت ماهی می‌رسد.

تغییرات ارگانولپتیک ماهی قباد طی مدت نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - :

تغییر رنگ گوشت، جدا شدن سریع گوشت از استخوان، خمیره‌ای شدن و بدبو شدن از اثرات مدت نگهداری در این دما می‌باشد.

جدول 12- تغییرات کلی در ماهی قباد طی مدت نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  -

ارگانولپتیک	نیتروژن فرار کل mg100 TVN	فرم آلدنید HCHO PPM	مدت نگهداری به روز
تغییر رنگ آبشش‌ها ، هیدره	2/8	0/18	10
شدن گوشت	4/2	0/21	20
خمیره‌ای شدن گوشت	4/2	0/25	30
بوی شدید حاصل از فساد	7	0/28	40
	8/4	0/37	50
	11/2	0/51	60
	19/6	0/99	90
	22	1/56	135
	30	1/30	145

تعداد کل نمونه مورد بررسی 22 عدد بوده است.

تغییرات ماهی ساردین طی نگهداری در دمای صفر درجه سانتیگراد



تغییرات میزان فرم آلدئید در گوشت ماهی ساردین طی نگهداری در دمایی صفر درجه سانتیگراد:

حداکثر میزان فرم آلدئید طی مدت نگهداری پس از 8 روز به 0/42 PPM می‌رسد سپس کاهش می‌یابد و از همین زمان از دست دادن کیفیت ماهی آغاز می‌گردد.

تغییرات میزان ازت فرار کل در گوشت ماهی ساردین طی نگهداری در دمایی صفر درجه سانتیگراد:

پس از 12 روز به 0/21 میلی‌گرم در صد گرم گوشت ماهی ساردین می‌رسد.

تغییرات ارگانولپتیک ماهی ساردین طی نگهداری در دمایی صفر درجه سانتیگراد:

«خون روش» 8 روز پس از نگهداری آغاز می‌شود که نتیجه آن بی‌رنگ شدن گوشت قرمز به سفید می‌باشد.

جدول 13- تغییرات ماهی ساردین در دمایی صفر درجه سانتیگراد

ارگانولپتیک	نیترژن فرار کل mg100 TVN	فرم آلدئید HCHO PPM	مدت نگهداری به روز
خون روش	7	0/33	4
بی‌رنگ شدن گوشت	8/4	0/35	6
بوی ناشی از فساد	11/2	0/42	8
متلاشی شدن گوشت فساد	16/8	0/37	10
کامل	> 21 بیشتر	0/31	12

تعداد نمونه مورد بررسی 100 عدد بوده است.

### تغییرات کیفی ماهی ساردین طی نگهداری در دمای $40^{\circ}\text{C}$ - :

تغییرات فرم آلدئید در ماهی ساردین طی نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  - : در جدول 13 ذکر گردیده است. میزان ازت فرار کل پیش از مدت 145 روز به 21 میلی‌گرم در 100 گرم گوشت می‌رسد. تغییرات ارگانولپتیک در گوشت ماهی ساردین: بی‌رنگ شدن شدید گوشت پس از دفراست کردن، متلاشی کردن گوشت، جدا شدن گوشت از پوست از جمله مواردی است که همراه با تغییر شکل دادن ماهی طی مدت نگهداری باعث دمای خیلی پائین صورت می‌گیرد. انجماد به صورت بلوک block freez و انجماد انفرادی individual تأثیر زیادی بر مدت نگهداری ماهی دارد و معمولاً این دسته از ماهیان را بصورت بلوکهای 9 الی 11 کیلویی همراه با پوشش یخ منجمد می‌سازند. پوست پس از طی انجماد از گوشت قابل جداسازی می‌باشد.

جدول 14- تغییرات کیفی ماهی ساردین طی نگهداری در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  -

ارگانولپتیک	نیترژن فرار کل mg100 TVN	فرم آلدئید HCHO PPM	مدت نگهداری به روز
بی‌رنگ شدن گوشت	1/4	0/21	10
تغییر استحکام بافت	1/4	0/25	20
بوی ناشی از فساد	4/2	0/35	40
فساد کامل	7	0/45	60
	11/2	0/60	60
	15/4	0/65	125
	21	0/70	145
	28	0/72	160
	29/4	0/75	180

تعداد نمونه مورد بررسی 113 عدد بوده است.

تغییرات کیفی میگوی ببری طی نگهداری در دمای صفر درجه سانتیگراد

تغییرات میزان فرم آلدئید در میگوی ببری در دمای صفر درجه سانتیگراد:

حداکثر میزان فرم آلدئید به 0/75 PPM پس از طی دو هفته می‌رسد و از این مدت به بعد شروع به کاهش می‌کند.

تغییرات میزان ازت فرار کل در میگوی ببری در دمای صفر درجه سانتیگراد:

میزان ازت فرار کل موجود در گوشت میگوی ببری پس از دو هفته به میزان 19/6 میلی‌گرم در صد گرم گوشت میگو می‌رسد.

تغییرات ارگانولپتیک در میگوی ببری در دمای صفر درجه سانتیگراد:

تغییرات با ایجاد لکه‌های ملانوفور سیاه رنگ آغاز شده و سپس با تغییرات بافت بدن میگو و چسبناک شدن گوشت همراه می‌گردد. شروع لکه‌های ملانوفور سطحی و تغییرات بافت از دوازدهمین روز نگهداری می‌باشد. باید خاطر نشان ساخت میگوی مورد استفاده سرزده شده و سپس شستشو گردیده بود. زیرا عدم سرزدن باعث تسریع مسئله فساد می‌گردد. میگو طی نگهداری مقدار از املاح محلول خویش را در آب معمولی و آب نمک از دست می‌دهد. از این نظر دوره نگهداری درون یخ بر کیفیت دوره انجماد ماهی تأثیر می‌گذارد و عمر نگهداری آن را کاهش می‌دهد.

**جدول 15- تغییرات کیفی میگوی ببری در دمای صفر درجه سانتیگراد**

مدت نگهداری به روز	فرم آلدنید HCHO PPM	نیترژن فرار کل mg100 TVN	ارگانولپتیک
2	0/42	1/4	لکه‌های ملانوفور تغییرات
4	0/50	1/4	بافتی لزجی سطحی میگو و
6	0/55	2/8	فساد کلی
8	0/60	4/2	
10	0/65	5/6	
12	0/70	11/2	
14	0/75	14	
16	0/60	19/6	

تعداد نمونه مورد بررسی 43 عدد می‌باشد.

**تغییرات میگوی ببری طی نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - :**

**تغییرات میزان فرم آلدنید در میگوی بررسی طی نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - :**

میزان فرم آلدنید پس از طی شش ماه به حداکثر میزان خود یعنی 0/60 PPM می‌رسد

و سپس این تعداد کاهش نشان می‌دهد.

میزان TVN ازت فرار کل پس از طی 145 روز به حداکثر میزان خود یعنی 19/6 میلی‌گرم

درصد گرم گوشت میگو می‌رسد.

**تغییر ارگانولپتیک در گوشت میگو طی نگهداری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - :**

تغییرات در این دما با پوک شدن و ایجاد لکه‌های سفید در دو ماه اول نگهداری ظاهر می‌شود.

گوشت میگو نیز تغییر رنگ داده و بافت بدن میگو به سادگی متلاشی و خرد می‌گردد. تشکیل

سریع بلورهای یخ نیز در این دما سریعتر بوده و میگو پس از پخت بیمزه بوده و از ارزش

غذایی چندانی برخوردار نیست. میزان فرم آلدنید پس از طی شش

جدول 16- تغییرات میگو ببری طی مدت نگهداری در دمای 40 ° c -

ارگانولپتیک	نیتروژن فرار کل mg100 TVN	فرم آلدنید HCHO PPM	مدت نگهداری به روز
پوک شدن میگو	1/4	0/04	10
لکه های سفید	-	0	20
تغییر رنگ گوشت	2/8	0/28	30
متلاشی شدن گوشت	4/2	0/40	40
غیر قابل مصرف	7	0/56	60
	8/6	0/56	90
	/14	0/60	125
	19/6	0/45	145

تعداد نمونه مورد بررسی 45 عدد بوده است.

## فصل چهارم

طی مدت نگهداری پنج نوع آبی تحت شرایط دمایی صفر درجه و منهای چهل درجه سانتیگراد ( $40^{\circ}\text{C}$  -) نتایج همانطور که مشاهده نمودید حاصل گردید. امکان بررسی کافی به علت کمبود وقت و عدم نیروی انسانی کافی در موقع تأثیر دمایی ( $20^{\circ}\text{C}$  -) بر روی 3 گونه از آبی میسر نگردیده است.

فرم آلدئید نمی‌تواند منبع تشخیص خوبی به عنوان اندیس کیفیت باشد زیرا در طول مدت و دوره نگهداری میزان آن دچار نوسانات می‌شود و این مطلب بخصوص در دمایی صفر درجه به خوبی مشهود است. در سایر دماها میزان تولید یا شدت تولید فرم آلدئید در گونه‌های مختلف با یکدیگر تفاوت دارد بطوریکه نمی‌توان یک حداقل یا حداکثری را برای میزان فرم آلدئید در تمام گونه‌ها تعمیم داد. همانطوریکه قبلاً اشاره شد میزان TMAOase (تری متیل آمین اکسیداز) در ماهیان گوشت قرمز بیشتر از ماهیان سفیدگوشت بوده و بالطبع میزان DMA و فرم آلدئید در آنها بیشتر می‌باشد. امکان دارد که قسمتی از فرم آلدئید تولیدی توسط باکتریها سرما دوست مصرف می‌شود همچنین رابطه نزدیکی بین دی متیل آمین و فرم آلدئید وجود دارد ولی حتی اگر پس از نگهداری در سرما نتایج مول به مول مقایسه شوند دی متیل آمین 5 الی 10 برابر فرم آلدئید بوده و این بدلیل آنست که فرم آلدئید می‌تواند با پروتئین‌های گروه میوزین و یا اسیدهای آمینه واکنش نشان دهد و ایجاد باندهای کوالانتي نماید در نتیجه بصورت آنالینک مشکل است که فرم آلدئید با زیایی شود. (آمانو و یامادا 1965 کاسنل و المیت 1973)

از طرف دیگر ثابت شده که کاهش پروتئین‌های محلول در نمک با افزایش دی‌متیل آمین و فرمالدئید طی نگهداری در سرما همراه است پس پروتئین‌های موجود که ایجاد اتصال با فرم آلدئید می‌نمایند نمی‌توانند از نوع محلول در نمک باشند. بهمین دلیل میزان فرم آلدئید بدست آمده بعنوان اندیس کیفیت چندان مورد اعتبار نیست ولی بر طبق نظریه بعضی محققین اگر این

اندیس همراه با اندیس‌های دیگر در مورد بعضی از ماهیان بررسی گردد در برآورد کیفیت می‌تواند موثر واقع شود.

میزان فرمالدئید تولیدی در ماهیان کریشو در دمای مختلف زیر صفر درجه سانتیگراد بیشتر از سایر گونه‌ها بوده و میزان فرم آلدئید تولیدی در میگو نیز کمتر از سایر گونه‌هاست. علائم و مشخصات ارگانولتیک جهت شناسایی ماهی سالم از فاسد نمی‌تواند در اینجا مورد استفاده قرار گیرد و ضرورتاً از اندیس‌های دیگر نظیر تری‌متیل آمین T.V.N. و هیپوگراتین در تشخیص کیفیت کمک گرفته می‌شود ولی مقدار فرمالدئید تولیدی در ماهیان اختلاف فاحشی از یک ماهی به ماهی دیگر نشان می‌دهد و این ترکیب را بعنوان اندیس مستقل فساد و یا کیفیت بی‌ثمر می‌سازد. قسمتی از دامنه تغییرات ممکن است بدلیل فراریت ساده و دامنه وسیع ترکیب با سایر پروتئینها باشد. (توزاواو آمانوا 1969).

در نتیجه بطور خلاصه دلایل عدم استفاده از فرم آلدئید عبارتست از:

1 - ترکیب با پروتئینها (مخصوصاً میوزینها) اسیدهای آمینه (تریپتوفان)

3 - فراریت ساده

4 - استفاده باکتریها از فرمالدئید طی دوره نگهداری بشکل انجماد

هر نوع فقدان فرم آلدئید در ماهیان منجمد دلالت می‌کند که آنزیم‌های مربوطه یا وجود ندارد یا اگر وجود دارند در اثر انجماد غیرفعال گردیده‌اند.

اثر نگهداری طولانی مقدماتی درون یخ قبل از انجماد مقدار DMA تولیدی وبالطبع فرم آلدئید را کاهش می‌دهد.

تغییرات میزان ازت فرار کل T.V.N.: میزان ازت فرار کل در ماهیان مختلف طی مدت نگهداری با یکدیگر تفاوت دارد بعنوان مثال این میزان در ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه پس از طی 26 روز، کریشو 18 روز، قباد 19 روز، ساردین 12 روز و میگوی ببری 16 روز به میزان 19/6 میلی‌گرم درصد گرم گوشت ماهی می‌رسد. با توجه به اعداد به دست آمده حلوا سفید حداکثر مدت نگهداری و ساردین حداقل مدت نگهداری را داراست. در

جدول شماره 17 زمان نگهداري در برودتهاي مختلف براي آزيان ياد شده مشخص گرديده است.

جدول 17- مدت مجاز نگهداري آزيان برحسب ميزان T.V.N.

مدت نگهداري در - 0 ° c	مدت نگهداري در - 20 ° c	مدت نگهداري در - 40 ° c	دما نوع ماهي
26	120	200	حلو سفيد
18	120	160	كريشو
19	-	145	قباد
12	-	145	ساردين
16	-	145	ميگو

با توجه به آغاز و نتايج ذکر شده مطالب ذيل نتيجهگيري مي شود:

1 - ميزان فرم آلدئيد توليدي در ماهيان نمي تواند بعنوان انديس فساد در نظر گرفته شود و بايد از انديس هاي ديگر مانند TMA (تري متيل آمين) هيپوگرانتين و ... استفاده گردد علل عدم استفاده از فرم آلدئيد بدلايلي است كه قبلاً اشاره گرديد.

2 - تعيين مدت زمان مجاز نگهداري سرما با در نظر گرفتن يك عامل قابل بررسي نبوده و ساير عوامل نظير تغييرات چربي ها در ماهيان چرب و تغييرات ميزان رطوبت طي نگهداري در سرما بعنوان عوامل تعيين كننده اي براي عمر مجاز نگهداري بايد در نظر گرفته شوند.

3 - دانستن زمان نگهداري درون يخ icing قبل از انجماد كه بر مرحله جمود نعشي تاثير مي گذارد جهت تعيين زمان مجاز نگهداري در سردخانه ضروري است. زيرا افزايش مدت زمان نگهداري درون يخ بلافاصله پس از مرحله صيد باعث طولاني تر شدن مرحله Pre rigor و تاخير در مرحله جمود نعشي مي شود. شايدان ذكر است براساس مطالعات انجام شده زمان نگهداري درون يخ، ميزان املاح محلول موجود در گوشت ماهي را کاهش مي دهد.



پیشنهاد می‌گردد کشتی‌های صیادی ملزم به رعایت مدت مجازی جهت نگهداری ماهی درون یخ شوند. (حداکثر به مدت يك هفته)

4 - از بین گونه‌های آبی مورد بررسی ماهی حلوا سفید (زبیدی) نسبت به سایر گونه‌ها در برابر دوره انجماد مقاومتر بوده و از مدت زمان مجاز نگهداری بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها برخوردار است. میگو در دمایی نزدیک به صفر درجه باپدیده ایجاد لکه‌های ملانوفور مواجه می‌گردد و در دمایی منهای به درجه (C 20 ° -) و منهای چهل درجه سانتیگراد (C ° 40 -) دهیدره و پوک می‌شود. این همان پدیده‌ای است که در بسته‌بندی‌های بدون داشتن گل‌زینگ با پوشش یخ اتفاق می‌باشند. گوشت ماهی قباد در دمایی نزدیک به صفر درجه خمیره‌ای می‌شود و به آسانی از انگشت جدا می‌گردد. تجزیه چربی‌ها و تغییر از عمر مجاز نگهداری ماهی می‌کاهد. پیشنهاد می‌گردد پس از صید این ماهی در پیشنهاد می‌گردد از نگهداری طولانی ماهی در دمایی خیلی پائین خریداری شود. گوشت ماهی ساردین ضمن نگهداری در دمایی صفر درجه و در سرمای پائین به دلیل از دست دادن خونابه رنگ اصلی خویش را از دست می‌دهد از اینرو تولیدکنندگان کنسرو جهت حفظ رنگ و کیفیت رنگ بیشتر ملزم به استفاده از نیتریت قرمز گوشت جلوگیری شود. علاوه بر این در ماهیان ریز بعلت تشکیل بلورهای یخ طی انجماد گوشت ماهی پس از دفراست کردن بسادگی متلاشی می‌شود. انجماد به روش بلوک فریزهای 9 کیلویی با پوشش یخ جهت نگهداری جهت مصارف صنعتی ساردین مناسب می‌باشد.

5 - شیوه معمول بسته‌بندی ماهی درون گونی بدون رعایت مسئله بهداشت و کدگذاری باید منسوخ و شیوه‌ها جدیدی بسته‌بندی محصولات منجمد متداول گردد.

6 - با توجه به نتایج حاصله پیشنهاد می‌گردد از روش اندازه‌گیری T.V.N ، TMA و هیپوگرانتین در اندازه‌گیری فساد و تازگی ماهی در مجتمع‌های سردخانه‌ای استفاده گردد.

## تشکر و امتنان

- بدین وسیله از آقای دکتر معینی که موضوع این تحقیق را ارائه و از راهنمائیهای ایشان سود برده‌ام تشکر می‌نمایم.

- جای دارد که از آقای مهندس نادر اسدی سامانی که در استفاده از امکانات آزمایشگاهی همکاری موثر داشته و مشوق اینجانب در طول اجرای پروژه بوده است صمیمانه قدردانی نمایم.

- همچنین از آقای مهندس کامبوزیا خورشیدیان در نقص دستگاهها و راه‌اندازی آنها همکاری صمیمانه‌ای نموده‌اند تشکر می‌شود.

- از حمایت‌های عملی و معنوی ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس بوشهر که انجام این مهم را میسر ساخت بدینوسیله تشکر می‌نمایم.

- همچنین از آقای دکتر نژاده که پروژه در طول اجرا از راهنمایی آن بهره برده تشکر می‌شود.

- از خانم بحیرایی و خانم تحویل‌داری بخاطر تایپ و همکاری‌های لازمه تشکر می‌نمایم.

## فهرست جداول

\*\*\*\*\*

- جدول 1 - ارزش غذایی ماهی کریشو
- جدول 2 - ارزش غذایی ماهی قباد
- جدول 3 - ارزش غذایی ماهی ببری
- جدول 4 - ارزش غذایی ماهی حلوا سفید
- جدول 5 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه سانتیگراد
- جدول 6 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای  $20^{\circ} \text{C}$  -
- جدول 7 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  -
- جدول 8 - تغییرات ماهی کریشو در دمای صفر درجه سانتیگراد
- جدول 9 - تغییرات ماهی کریشو در دمای  $20^{\circ} \text{C}$  - درجه سانتیگراد
- جدول 10 - تغییرات ماهی کریشو در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - درجه سانتیگراد
- جدول 11 - تغییرات ماهی قباد در دمای صفر درجه سانتیگراد
- جدول 12 - تغییرات ماهی قباد در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - درجه سانتیگراد
- جدول 13 - تغییرات ماهی ساردین در دمای صفر درجه سانتیگراد
- جدول 14 - تغییرات ماهی ساردین در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - درجه سانتیگراد
- جدول 15 - تغییرات میگوی ببری در دمای صفر درجه سانتیگراد
- جدول 16 - تغییرات میگوی ببری در دمای  $40^{\circ} \text{C}$  - درجه سانتیگراد
- جدول 17 - مدت مجاز نگهداری آبزیان برحسب میزان T.V.N.

## فهرست منحنی‌ها

\*\*\*\*\*

- منحنی 1 - تغییرات اسید آمینه در گوشت ماهی کاد طی اتولیز
- منحنی 2 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای صفر درجه سانتیگراد
- منحنی 3 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای صفر °C - 20 -
- منحنی 4 - تغییرات ماهی حلوا سفید در دمای صفر °C - 40 -
- منحنی 5 - تغییرات ماهی کریشو در دمای صفر درجه سانتیگراد
- منحنی 6 - تغییرات ماهی کریشو در دمای صفر °C - 20 -
- منحنی 7 - تغییرات ماهی کریشو در دمای صفر °C - 40 -
- منحنی 8 - تغییرات ماهی قباد در دمای صفر درجه سانتیگراد
- منحنی 9 - تغییرات ماهی قباد در دمای صفر °C - 40 -
- منحنی 10 - تغییرات ماهی ساردین در دمای صفر درجه سانتیگراد
- منحنی 11 - تغییرات ماهی ساردین در دمای صفر °C - 40 -
- منحنی 12 - تغییرات میگو ببری در دمای صفر درجه سانتیگراد
- منحنی 13 - تغییرات میگوی ببری در دمای صفر °C - 40 -
- منحنی 14 - تغییرات میزان فرم آلدئید ماهی قباد، ماهی ساردین، میگو، حلوا سفید طی نگهداری در دمای صفر درجه سانتیگراد
- منحنی 15 - تغییرات میزان فرم آلدئید ماهی قباد، ساردین، میگو، حلوا سفید طی نگهداری در دمای °C - 40 -

## REFERENCE

- 1 – Ciario.a.s, R.L. Bon, Glianini, " Storage" life frozen Blocks of patagonian hake (*Merluccius hubbsi*) filleted and minced, journal. Foodsi – vol 50 no 3 723 – 726 pp.
- 2 – Connell,k,k, "Control of fish Quality " second Edit Farham surrey , England.
- 3 – Huss Hans Henrik , fresh fish Quality and Quality change "danida" 1988 , FAO ROME.
- 4 – Lebane E.L.1988. Comparision of three Methods of Formaldehyde determination of forzen sole, haddock and cod fillets, journal food Biochemical vol 12 , no.2 , 79 – 95 pp.
- 5 – Reece, P: 1983 The role of oxygen in the production of fornaldehyde in frozen minced Muscle, journal science food agriculture vol 34 no. 190 1108 – 1112 pp.
- 6 – Rehbim H. 1985 "Does formaldehyde from cross links between myofibrillar proteins during frozen storage of fish Muscle.
- 7 – Rehbien – H. 1988 , "Revalnce of trimethlamine oxide dimethlase activity and haemoglobin contetn to formaldehyde production and texture deterioration in foren stored minced fish –Mussle , journal scihce food vol. 43 no. 3 261 – 267 pp.
- 8 – Sankar T.V, P.G. V. Nair ettect of per processing ice storage on deteriorative change in lipids of silver pomfret stored at – 180, fish tech kuchin INDIA.

- 9 – Sorencson 1963 , Biological and processing Factors affecting the properties of fibrous minced fish, National Fisheries inst, washinaton D.C 1963.
- 10 – Syme John D.Fish and Fish inspection second Editon.
- 11 – Wilnelm J.y. et al time – temperture to tolerance and physical – chemical Quality test for frozen red hake – journal of food Quality Vol 5 .
- 12 – Rigor mortis (Advisory note of torry research station , Aberdin Scotland.
- 13 – On testion the freshness of frozen fish.
- 14 – Determination of formaldehyde in fishery product , Hamburguniversity Germany.
- 15 – Decomposition of trimethylamine oxide dugging iced and frozen storing of white and comminuted tissue of fish . 1974.
- Vol 1 – pp 243 – 250 , 1974.

1 - پایان نامه دکترای سهراب معینی از انگلستان

#### منابع فارسی:

- 1 - نادر اسدی سامانی تعیین میزان پروتئین - چربی - خاکستر در ماهیان خلیج فارس سال 61 - مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس - بوشهر
- 2 - پروانه ویدا کنترل کیفی مواد غذایی
- 3 - دولتشاهی 1354 میگوی خلیج فارس
- 4 - آمارهای تولیدات سازمان خواروبار جهانی فائو سال 79 - 78.

#### Abstract

" Determination of formaldehyde in 5 species of Persian Gulf fish as an indicator of deterioration"

In This study formaldehyde concentration were examined in 5 species of Persian Gulf by Schryer test . These species were "Silver pomfret" (*Pampus argenus*) " brussteeth lizard fish " , (*Saurdia tubil*), "Barred spanish Macerel " (*Scomberomorus commerson*)" sardinella longiceps " and Green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus*) , the rate of formaldehyde concentration determined in three different temperature storage as 0c , -20c. -40c.

1 – The results indicated formaldehyde in the Muscle of fish.

2 – The level of formaldehyde concentration obtained in this species have been compared and discussed.

3 – The fluctuation in formaldehyde concentration in this species does not show the same pattern.

4 – Using the Schryer test the shelf life for each species were calculated.

The longest shelf life were found to belong to silver pomfret and shortest to belong to lizard fish . T.V.N. test in this study as a subsidiary control test.