توليد فرآورده خشك شيرين Tuna Candy از ماهي *Thunnus albacares* و تعيين زمان ماندگاي آن

سهراب معيني*[۱] و سحر جليلي[۲]
[۱] دانشيار گروه علوم و صنايع غذايي دانشكده علوم كشاورزي دانشگاه تهران، ايران
[۲] استاديار دانشگاه آزاد اسلامي، واحد آبادان، گروه شيلات، آبادان، ايران
(تاريخ دريافت: ۱۳۸۸/۵/۸ ، تاريخ تصويب: ۱۳۹۰/۵/۱)

چكيده:
در اين تحقيق از فيله ماهي *Thunnus albacares* موسوم به تون زرد باله يا yellow fin tuna، ۲ فرآورده خشك شيرين در آزمايشگاه توليد گرديد. براي توليد نمونه اول از فيله خام و نمونه دوم از فيله پخته شده ماهي زردباله استفاده به عمل آمد. براساس نتايج آزمون‌هاي حسي نمونه اول از برنامه اين تحقيق حذف و تعيين ارزش غذايي و زمان ماندگاري بر روي نمونه دوم صورت گرفت. ميزان رطوبت، پروتئين، چربي و خاكستر اين فرآورده به ترتيب ۶۶/۷%، ۱۵/۲۶، ۸/۵ و ۱۰ درصد و از نظر آزمون‌هاي حسي مورد قبول كارشناسان چشايي قرار گرفت و براساس يك برنامه زمان‌بندي، به مدت ۳۰ روز آزمايش‌هاي شمارش كلي باكتري، TVB-N، Peroxide Value و حسي بر روي نمونه به عمل آمد. نتايج بدست آمده نشان داد كه اين فرآورده به مدت ۱۵ روز در دماي ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد در يخچال، داراي طعم، بو، مزه، رنگ و بافت مورد پسند كارشناسان چشايي بود. تعداد باكتري‌ها از $۴/۷\times۱۰^{۳}$ به ۹×۱۰^{۳} كلني در گرم، TVB-N از ۴۸/۳ به ۶۰/۳ ميلي‌گرم نيتروژن در صد گرم، گوشت ماهي، PV از ۰/۲ به ۳/۴ ميلي اكي والان اكسيژن در كيلو رسيد و سپس رو به كاهش گذاشت. براساس اين نتايج زمان ماندگاري براي فرآورده خشك شيرين توليد شده به مدت ۱۵ روز در دماي ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد در يخچال پيشنهاد مي‌گردد.

واژه‌هاي كليدي: تن زردباله (*Thunnus albacares*)، فرآورده خشك شيرين، زمان ماندگاري، ارزيابي حسي، TVB-N، PV، شمارش كلي باكتري‌ها.

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۴۸۸۰٤ فاكس: ۰۲۶۱-۲۲۲۴۹۵۳ E-mail:dr_smoini@yahoo.com

مقدمه

غذا و تغذيه بي شك مهمترين موضوع دنياي امروز است. ازدياد روز افزون جمعيت و كوشش براي فراهم كردن احتياجات غذايي نسل آينده، الزاماً تلاش پيگيري را در زمينه هاي مختلف كشاورزي، دامپروري و علوم وابسته ايجاد مي‌كند. در ميان مواد غذايي، ماهي از اهميت ويژه‌اي برخوردار است. بطوريكه حدود ۲۰ درصد از مجموع پروتئين حيواني مورد مصرف بشر را در حال حاضر تأمين مي‌كند و قريب به يك سوم مردم جهان بيشترين مصرف پروتئين خود را از اين منبع بدست مي‌آورند (Moini and Nokbeh Zare, 2002). ماهي به اشكال گوناگون در دنيا فرآوري و عرضه مي‌گردد (Doe, 1998; Begona,1999). از سال ۱۹۹۸ فقط ۳۶ درصد محصولات شيلاتي دنيا به صورت تازه به فروش مي‌رسد درصورتيكه ۶۴ درصد باقيمانده به روش‌هاي مختلف عمل آوري و مورد بهره‌برداري و استفاده قرار گرفت (Moini and Koochekian, 2003). مصرف ماهي‌هاي عمل‌آوري شده شامل ماهي منجمد، كنسرو و پرورده از ۴۶ ميليون تن در سال ۱۹۸۸ به بيش از ۵۱ ميليون تن در سال ۱۹۹۸ افزايش يافت (Solamani, 2000). درياي عمان و خليج فارس با ذخاير آبزيان خود يكي از منابع طبيعي بالقوه كشور ما براي تأمين بخشي از پروتئين مورد مصرف مردم بشمار مي‌آيد. تن ماهي‌هاي بخصوص گونه زرد باله *Thunnus albacares* آن يكي از انواع ماهي‌هايي است كه در آب‌هاي خليج فارس و درياي عمان يافت مي‌گردد. بطوريكه صيد اين‌گونه از ۱۲۱۰٤ تن در سال ۱۳۷۱ به ۲۲۵۹۶ تن در سال ۱۳۸۲ افزايش داشته است. اين ماهي‌هاي در تمام طول سال موجود بوده و قابل بهره برداري مي‌باشند (Ameri, 1995). صنعت فرآوري كنسرو ماهي تن، در دهه گذشته از رشد سريعي برخوردار بوده است. علاوه بر محصولات متداول مثل كنسرو ماهي، ماهي دودي يا ماهي منجمد از طرف ديگر تقاضا براي گوشت تازه و مرغوب به منظور توليد سوشي و سانشيمي در سال‌هاي اخير افزايش يافته است. در ايران مصرف ماهي به صورت تازه، دودي، نمك سود و شور داراي سابقه نسبتاً طولاني مي‌باشد. توليد محصول‌هاي پرورده و خشك شده چاشني‌دار به صورتيكه در كشورهاي جنوب شرقي آسيا و شرق آسيا وجود دارد، در ايران ديده نمي‌شود. ماهي پرورده خشك شده چاشني دار از زمان‌هاي دور در ژاپن توليد شده و هميشه يكي از رديف هاي مهم در فهرست غذايي است (Chinivasagam, 1996). ماهي‌هاي آماده شده با تركيب هاي چاشني‌دار متشكل از شكر، سوربيتول و سس پرورده گرديده و سپس بوسيله نور خورشيد يا در دستگاه هاي خشك كن خشك مي‌شوند. براي توليد اين نوع محصول معمولاً از ماهي‌هاي كوچك استفاده مي‌شود كه مي‌توان از ساردين كوچك، ماهي سيم كوچك يا ماهي پهن (Flat fish) كه چربي كمتري دارند نام برد. همچنين مي‌توان از فيله‌هاي ماهي يا قطعات گوشت نرم‌تنان كه در محلولي از مواد افزودني و چاشني‌دار ابتدا پرورده مي‌شوند و سپس خشك مي‌گردند نام برد. اين محصولات بطور نسبي از نظر ارزش غذايي با اسكوئيد دودي يا گوشت فيله قابل مقايسه مي‌باشند (Arai, 1980 ;Okasaki *et al*., 1980).

در اين تحقيق فرآورده پرورده خشك شيرين از ماهي تون زردباله (Tuna candy) براي اولين بار در ايران در سطح آزمايشگاهي تهيه گرديد. در اين بررسي، فرمولاسيون چاشني براي توليد محصول پرورده، مدت زمان غوطه‌وري در سس، مدت زمان حرارت‌دهي، درجه حرارت مناسب براي خشك نمودن فرآورده و تغييرات (TVB-N (Total Volatile base nitrogen، پراكسيد، شمارش كلي باكتري‌ها و خواص ارگانوليپتيكي در فرآورده در زمان نگهداري در دماي ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد مورد بررسي قرار گرفت. در فرآورده خشك شده از ماهي مكانيسم توليد پراكسيد و همچنين تكثير و رشد ميكروارگانيسم‌ها در مقايسه با فرآورده هاي تازه متفاوت است. عواملي مانند درجه حرارت بكار برده شده براي خشك نمودن، مدت زمان حرارت دهي، مقدار كم شدن فعاليت آبي و بخصوص دما بر روي بافت پروتئين و رنگ آن در مقدار توليد پراكسيد، تكثير و رشدّ باكتري‌ها، بافت و رنگ پروتئين مؤثرند.

اثر اين عوامل توسط برخي محققين مانند Procter and Lee, 1978; Gary, Mustafa, 1966; Lahiy, 1955 Gibson *et al*.,1994 Melton, 1983 1978 ; Haard,1992 ; Hoffman *et al*., 1994; Ismail and ; Gram and Huss,1996 Doe, Wooton, 1992 ; 1998 مورد بررسي قرار گرفته است.

مواد و روش كار

۴۰ كيلوگرم ماهي تون زرد باله (*Thunnus albacares*)، از آب‌هاي خليج فارس در استان هرمزگان صيد و پس از انجماد در ۳۰- درجه سانتيگراد به فريز آزمايشگاه گروه علوم و مهندسي صنايع غذايي دانشگاه تهران با درجه برودت ۱۸- درجه سانتيگراد منتقل گرديد. ابتدا ماهي‌هاي منجمد شده پس از يخ‌زدايي، بوسيله كارد سر و دم‌زني شده و امعاءو احشاء آنها خالي گرديد. سپس ماهي‌ها به دو گروه مساوي تقسيم شدند، همزمان ۲۰ ليتر سس براي غوطه‌ور نمودن نمونه‌ها (سس سويا ۱۵ درصد، سوربيتول ۴ درصد، نمك ۲ درصد، آب ۶۵ درصد، شكر ۱۰ درصد، گليسرول ۵ درصد، آب ليمو ۲ درصد، زيره سياه ۱ درصد، زنجبيل و آويشن ۱ درصد) تهيه گرديد (Okasaki *et al*., 1980). سپس ماهي‌ها به دو گروه مساوي تقسيم شدند. گروه اول به صورت خام و گروه دوم در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتيگراد و فشار ۰/۲ كيلوگرم بر سانتيمتر به مدت ۷۰ دقيقه در اتوكلاو عمودي بخار پز گرديدند (FAO, 1988). سپس مقادير شاخص‌هاي مغذي همراه با ميزان TVB-N و PV در هر دو گروه اندازه‌گيري شد (جدول ۱).

پس از جدا نمودن گوشت سفيد از ديگر قسمت‌هاي ماهي بوسيله كاتر تيز، گوشت ماهي هر دو گروه به قطر ۱ سانتيمتر و به طول ۵ سانتيمتر برش داده شدند. پس از وزن نمودن دو گروه آنها در سس تهيه شده به مدت ۱۲۰ دقيقه غوطه‌ور شدند (Okhsaki, *et al*., 1980). سپس نمونه‌ها به صورت جداگانه در دستگاه خشك كن قفسه‌اي كه مجهز به دستگاه كنترل درجه حرارت، سرعت جريان هوا ورودي و خروجي و زمان بود به مدت ۶۰ دقيقه در درجه حرارت ۷۰ تا ۷۵ درجه سانتيگراد و بوسيله هواي گرم كه با سرعت ۲/۵ سانتيمتر از روي نمونه ها عبور مي‌نمود، خشك شدند. از اين مرحله نمونه ها هر دو گروه از خشك كن خارج و پس از وزن نمودن در فويل آلومينيمي به صورت بسته هاي ۵ گرمي بسته و در كيسه هاي نايلوني قرار داده شدند و درب كيسه ها بوسيله دستگاه دوخت حرارتي بسته شدند. بر روي نمونه ها هر دو گروه ابتدا آزمايش چشايي به روش هدونيك بعمل آمد (جدول ۲) (Moini, 1980؛ Chinivasagam, 1996).

جدول ۱- آناليز تقريبي همراه با مقدار **TVB-N** و پراكسيد در ماهي تون زردباله[1] پخته شده و نپخته (خام)

شاخص نوع فيله	رطوبت (درصد)	چربي (درصد)	خاكستر (درصد)	پروتئين (درصد)	TVB-N (mg/100gr)	PV (meq O_2/kg)
خام	۷۴/۲	۲/۱	۱/۴	۲۲/۲	*۱۴*	*۰/۱*
پخته	۶۰/۴	۳	۱	۳۵	*۴۸/۳*	*۰/۲*

جدول ۲- ارزشيابي عوامل حسي

وضعيت	عالي	خوب	متوسط	بد	*خيلي بد*
امتياز	۷	۵	۳	۱	۰

1- *Thunnus albacares*

براساس نتايج بدست آمده از ارزيابي حسي، نمونه‌هاي تهيه شده از فيله خام سس زده و خشك شده قابل قبول كارشناسان ارزيابي حسي كه تعداد آنها ۵ نفر بود قرار نگرفت. در نتيجه ادامه تحقيق براي تعيين زمان ماندگاري بر روي آن متوقف گرديد. آزمايش‌هاي مربوط به زمان ماندگاري بر روي گروه دوم كه شامل آزمايش‌هاي TVB-N، PV، شمارش كليّ باكتري‌ها در سه تكرار و آزمايش ارزيابي حسي توسط ۵ نفر از كارشناسان ارزيابي حس طبق برنامه زمان‌بندي شده در زمان صفر، ۳، ۵، ۷، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز در آزمايشگاه بخش شيمي و ميكروب‌شناسي گروه علوم و مهندسي صنايع غذايي دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران اندازه‌گيري گرديد. تعيين مقدار پروتئين به روش كلدال، چربي به روش سوكسله، رطوبت به روش آون و تغييرات پراكسيد به روش Lee برگرفته از(Parvaneh, 1998) و اندازه‌گيري TVB-N و خاكستر براساس روش Pearson, 1994 و شمارش كلي باكتري بوسيله روش داده شده توسط(Harrigan and Mecane, 1990) صورت پذيرفت. آزمايش ارزيابي حسي به روش هدونيك طبق جدول ۲ انجام گرفت (Chinivasagam, 1996 Moini, 1980;).

در اين تحقيق از نرم‌افزار SPSS و آناليز واريانس يكطرفه براي انجام محاسبات آماري استفاده شد. براي هر آزمايش شيميايي و ميكروبي سه تكرار و آزمايش‌هاي حسي توسط ۵ نفر كارشناس در هر مرحله انجام شد. درجه حرارت نگهداري نمونه‌ها در يخچال ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد بود. هر آزمايش در ۹ مرحله زماني و در مجموعه ۲۷ بار صورت گرفت. جمع كل آزمايش‌هاي انجام شده در اين تحقيق با درنظر گرفتن آزمايش‌هاي مربوط به تعيين ارزش غذايي برابر با ۱۱۱ آزمايش بود. در جدول ۳ ارزش غذايي Tuna candy تهيه شده از ماهي تون زرد باله نشان داده شده است.

جدول ۳- ارزش غذايي **Tuna Candy** از ماهي تون زرد باله

پروتئين (درصد)	چربي (درصد)	رطوبت (درصد)	خاكستر (درصد)	وزن خام (بدون سس) (گرم)	وزن سس زده (گرم)	وزن نهايي (گرم)
۶۶/۷	۸/۵	۱۵/۲۶	۱۰	۱۲۳۶	۱۲۸۱	۱۰۷۰

نتايج

نتايج مربوط به تغييرات TVB-N، PV و بار باكتريايي در مدت ۳۰ روز نگهداري در يخچال با دماي ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد در جدول ۴ آورده شده است. همان طور كه مشاهده مي‌شود در فيله خام مقدار TVB-N برابر ۱۴ ميلي‌گرم در صد گرم و در زمان صفر پس از پخت، سس زدن و خشك كردن مقدار آن به ۴۸/۳ ميلي‌گرم در صد گرم و پس از ۳۰ روز نگهداري در يخچال به ۶۰/۳ ميلي‌گرم در صد گرم افزايش نشان مي دهد. از طرف ديگر مقدار پراكسيد در فيله خام ۰/۱ و در نمونه تهيه شده در زمان صفر به ۰/۲ و پس از ۲۰ روز نگهداري در يخچال به مقدار حداكثر خود كه ۳/۴ ميلي اكي والان اكسيژن در كيلو مي‌باشد رسيد و سپس سير نزولي دارد كه علت كاهش به دليل شكسته شدن پراكسيد به تركيب‌هاي واسطه مانند آلدئيد و كربونيل مي‌باشد. بار باكتريايي در فيله خام $۶/۲\times۱۰^{۳}$ و پس از ۲۵ روز به ۹×۱۰^{۳} رسيده و پس از آن به علت كپك زدگي شديد نمونه امكان شمارش باكتريايي وجود نداشت.

در جدول ۵ نتايج مربوط به ارزيابي حسي براي نمونه تهيه شده را نشان مي‌دهد. براساس نتايج بدست آمده به مدت ۱۵ روز نمونه‌ها از نظر مزه، رنگ، بو و بافت بالاترين امتياز يعني امتياز ۷ را كسب نموده ولي پس از گذشت ۲۰ روز ارزيابي حسي بيانگر از دست رفتن كيفيت فرآورده از نظر مزه، رنگ، بو و بافت مي‌باشد.

جدول ۴- تغييرات **TVB-N** و **PV** در **Tuna Candy** نگهداري شده در دماي ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد

زمان (روز)	TVN-B (ميلي‌گرم درصد گرم) گوشت	PV (ميلي اكي والان O_2 در كيلو)	بار باكتريايي (CFU/g)
فيله خام Tuna Candy	۱۴	۰/۱	$۶/۲\times۱۰^{۳}$
۰	۴۸/۳	۰/۲	$۴/۷\times۱۰^{۳}$
۳	۴۸/۴	۰/۸	۵×۱۰^{۳}
۵	۴۸/۵	۱/۲	$۵/۹\times۱۰^{۳}$
۷	۴۸/۸	۱/۸	$۶/۸\times۱۰^{۳}$
۱۰	۴۹	۲/۲	$۷/۶\times۱۰^{۳}$
۱۵	۵۴/۶	۲/۹	۸×۱۰^{۳}
۲۰	۵۷/۳	۳/۴	$۸/۳\times۱۰^{۳}$
۲۵	۵۹/۳	۳	۹×۱۰^{۳}
۳۰	۶۰/۳	۲/۷	كپك زدگي نمونه

جدول ۵- امتيازهاي ارزيابي حسي **Tuna Candy** نگهداري شده در دماي ۳ تا ۴ درجه سانتيگراد

زمان (روز)	مزه	رنگ	بو	بافت
۰	۷	۷	۷	۷
۳	۷	۷	۷	۷
۵	۷	۷	۷	۷
۷	۷	۷	۷	۷
۱۰	۵	۷	۷	۷
۱۵	۵	۷	۷	۷
۲۰	۳	۵	۵	۵
۲۵	۲	۳	۳	۳
۳۰	۰	۰	۰	۰

بحث

براساس نتايج بدست آمده از اندازه‌گيري ميزان تركيبات اصلي مغذي، TVB-N و PV در ماهي تن خام و پخته درصد رطوبت در ماهي خام ۷۴/۲، چربي ۲/۱، خاكستر ۱/۴، پروتئين ۲۲/۲ درصد و مقدار TVB-N و PV بترتيب ميلي‌گرم در صد گوشت و از ميلي اكي والان اكسيژن در كيلو مي‌باشد در صورتيكه در ماهي تن پخته درصد رطوبت ۶۰/۴، چربي ۳، خاكستر ۱، پروتئين ۳۵ درصد و مقدار TVB-N و PV به ترتيب ۴۸/۳ ميلي گرم در صد گرم و ۰/۲ ميلي اكي والان اكسيژن در كيلوگرم مي‌باشد (جدول ۱). اين نتايج با نتايج بدست آمده توسط ساير محققين مانند Haard (1992)؛ Wooton and (1992) Ismail و Shewan (1955) كه بر روي گوشت خام و پخته و نمك زده ماهي تحقيق نموده‌اند همسو مي‌باشد. طبق گزارش اين محققين معمولاً مقدار TVB-N در گوشت تازه آبزيان بين ۱۲ تا ۲۰ ميلي‌گرم در صد گرم

گوشت و مقدار رطوبت و پروتئین، PV حدود ۰/۱ میلي اکي والان اکسیژن در کیلوگرم و مقدار رطوبت و پروتئین به ترتیب بین ۶۵ تا ۷۵ و ۱۵ تا ۲۵ درصد بسته به گونه آبزي متغیر مي‌باشد. اما در گوشت پخته شده آبزیان تازه با توجه به درجه حرارت بکار برده مقدار TVB-N بین ۴۵ تا ۲۵۰ میلي‌گرم در صد گرم و پراکسید به علت خارج شدن آب از مقدار پراکسید در گوشت خام بیشتر مي‌باشد. Tuna Candy تولید شده از گوشت خام و سس زده، در اثر خشك کردن و آمدن چربي از عمق به سطح و داشتن بوي ماهي طبق ارزیابي بعمل آمده توسط کارشناسان چشایي (طبق جدول ۲) مورد قبول قرار نگرفت. اما نمونه تهیه شده از ماهي پخته، سس زده شده و خشك گردیده در درجه حرارت بین ۷۰ تا ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۶۰ دقیقه داراي بافت نرم، رنگ مناسب، طعم و بوي خوشایندي بود (جدول ۵). این نمونه داراي ۶۶/۷ درصد پروتین، ۸/۵ درصد چربي، ۱۰ درصد خاکستر و ۱۵/۲۶ درصد رطوبت بود (جدول ۳). بنابراین براي تولید Tuna Candy از فیله پخته شده استفاده به عمل آمد. براساس نتایج ارائه شده در جدول ۳ درصد رطوبت نمونه تولید شده ۱۵/۲۶ درصد مي‌باشد بنابراین زمان ماندگاري آن بیشتر خواهد بود. براساس برنامه داده شده زمان ماندگاري این نمونه با اندازه گیري تغییرات TVB-N، PV، شمارش کلي ّباکتري‌ها (جدول ۴) و ارزیابي حسي به مدت ۳۰ روز صورت گرفت (جدول ۵).

از دست دادن رطوبت به زمان حرارت دهي، درجه حرارت و قطر فیله بستگي دارد. کوچك شدن قطعات باعث تسریع در تبادل حرارت بین منبع حرارتي و ماده خشك شونده مي‌گردد و در نتیجه سرعت خروج آب از بافت ماهي مي‌گردد. در سال ۱۹۸۱، Howgate تحقیقي بر روي عوامل موثر در آبگیري در فیله ماهي‌هاي کم چرب آب‌هاي سرد (Cod)، ماهي پرچرب در آب‌هاي گرمسیري (Hilsa) بعمل آورد و به این نتیجه رسید که در ماهي‌هاي کم چرب رابطه مستقیم بین کاهش آب و ضخامت فیله وجود دارد در صورتیکه در ماهي‌هاي چرب درصد چربي یکي از عوامل موثر در خشك شدن مي‌باشد و همچنین براساس مطالعات Cutting (1968) کاهش آب باعث کم شدن فعالیت آبي و در نتیجه یکي از عوامل در کاهش رشد میکروارگانیسم‌ها و واکنش‌هاي آنزیمي و شیمیایي مي‌باشد. بنابراین براساس مطالعات انجام شده در این تحقیق براي تولید Tuna Candy از هواي گرم با درجه حرارت ۷۰ تا ۷۵ درجه سانتیگراد که با سرعت ۲/۵ در دقیقه براي کم نمودن رطوبت به مقدار ۱۵/۲۶ درصد در مدت ۶۰ دقیقه استفاده بعمل آمد (جدول ۳). نتایج آزمایش‌هاي چشایي نشان داد که نمونه تولید شده به مدت ۱۵ روز در دماي ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد داراي بالاترین امتیاز از نظر مزه، رنگ، بو و بافت بود. رنگ نمونه قهوه‌اي روشن بدلیل واکنش میلیارد است و بافت نرم در نتیجه مقدار ۱۵/۲۶ درصد رطوبت و طعم و مزه خوشایند نمونه را مي‌توان مربوط به فرمول سس بکار برده شده، دانست. اما پس از گذشت ۱۵ روز فعالیت مخمرها و کپك ها به علّت فعالیت آبي آنها در محدوده ۰/۶۰ تا ۰/۸۰ مي‌باشند (Doe ،1998).

شاخص TVB-N شامل تري متیل آمین بعلت فعالیت باکتري‌ها، دي متیل آمین حاصل از اتولیز مواد ازته، آمونیاك و سایر ترکیب‌هاي فرار آميني است. در نتیجه این شاخص نشان دهنده کیفیت فرآورده هاي دریایي مي‌باشد. اگر مقدار TVB-N زیر ۲۰ میلي‌گرم در صد گرم گوشت باشد گوشت آبزي یا فرآورده تازه و درصورتیکه بین ۲۵ تا ۳۰ باشد قابل مصرف و بیشتر از ۳۵ میلي‌گرم در صد گرم، گوشت یا فرآورده تولیدي از آبزي غیرقابل مصرف مي‌باشد. (Pearson, 1994; Huss, 1995; Connell *et al*., 1997) اما در رابطه با فرآورده هاي خشك یا نمك سود شده این ارقام قابل قبول نمي‌باشند، زیرا بعلت حرارت دادن مواد پروتئیني و ازت‌هاي

غيرپروتئيني شكسته شده و توليد نيتروژن‌هاي فرار مي‌نمايند و در نتيجه در فرآورده هاي خشك شده از آبزيان مقدار TVB-N بالاتر و هرچه درجه حرارت بكار برده شده بيشتر و زمان حرارت دهي طولاني تر باشد مقدار TVB-N توليد شده بيشتر خواهد بود (Proctor and Lahiy, 1955). براساس تحقيقات انجام شده توسط Shewan,(1955) و Ismail and Wooton , (1992) توليد مواد ازته فرار در ماهي‌هاي و فرآورده هاي توليدي از آنها در زمان فرآوري رابطه مستقيم با درجه حرارت و مدت زمان حرارت‌دهي دارد. طبق بررسي‌هاي انجام شده توسط اين محققين معمولاً در فرآورده خشك شده مقدار در زمان توليد بين ۴۰ تا ۱۵۰ ميلي‌گرم در صد گرم مي‌تواند متغير باشد و مكانيسم توليد مواد ازته فرار در فرآورده‌هاي خشك شده از ماهي بطور كلي متفاوت با مكانيسم توليد مواد ازته فرار در ماهي تازه مي‌باشد (Moini and Sobhanipour, 1999 Haard, 1992;).

براساس نتايج داده شده در جدول ۴ مقدار در زمان صفر برابر با ۴۸/۳ ميلي‌گرم در صد گرم و پس از ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز نگهداري طبق آزمايش‌هاي چشايي جدول ۵ زمان ماندگاري فرآورده ۱۵ روز تعيين شد. بنابراين شاخص TVB-N در فرآورده خشك شده بعلت متفاوت بودن مكانيسم توليد آن با ماهي تازه شاخص قبول يا رد فساد نمونه از طرف كارشناسان چشايي باشد. از نظر آماري نتايج گزارش شده در سطح معني دار $P<0.01$ مي‌باشد.

يكي ديگر از شاخص‌هاي فساد در فرآورده هاي توليد شده، اندازه گيري انديس پراكسيد در فرآورده هاي چرب مي‌باشد (Connell, 1997) در آبزيان چرب و نيمه چرب اكسيده شدن چربي هاي غيراشباع داراي سه مرحله مي‌باشد (Shahidi and Botta, 1994). در مرحله اول اكسيژن با اسيد چرب غيراشباع توليد راديكال آزاد و سپس پراكسيد توليد مي‌نمايد. در صورتي كه مقدار اين پراكسيد بيشتر از ۲۰ تا ۲۰ ميلي اكي والان باشد توليد طعم و مزه نامطبوع در آن مي‌نمايد. در مرحله بعد پراكسيد به تركيب‌هايي مثل آلدئيد، ستون و ديگر تركيب‌هاي ناپايدار تجزيه ميگردد و مقدار پراكسيد شروع به كاهش مي‌نمايد (Gray, 1978). حد مجاز استاندارد براي فرآورده هاي گوشتي ۵ ميلي اكي‌والان در كيلو گوشت پيشنهاد شده است (Pearson, 1994).

اكسيده شدن اسيدهاي چرب غيراشباع رابطه مستقيمي با دما و مدت زمان حرارت‌دهي دارد بطوريكه هر چه دما بالاتر و زمان حرارت‌دهي در فرآيند خشك نمودن فرآورده طولاني‌تر باشد مقدار اكيده شدن اسيدهاي چرب غيراشباع بيشتر مي‌شود و در نتيجه باعث افزايش عدد پراكسيد مي‌گردد.

Cutting Cakli *et al*., 1962 ؛Hoffman *et al* ,1994) (Shewall ، 1993; *et al*., 2006;). برطبق نتايج بدست آمده (جدول ۴) عدد پراكسيد از ۰/۲ به ۳/۴ ميلي اكي والان اكسيژن در كيلو در نمونه رسيد و در روز ۲۵ و ۳۰ مقدار آن به ترتيب به ۳ و ۲/۷ ميلي اكي والان در كيلو كاهش پيدا نمود. علت كاهش بدليل شكسته شدن پراكسيد به تركيب‌هاي واسطه‌اي مثل آلدئيد، ستون و كربونيل مي‌باشد، (Moini and Sobhanipour, 1999); (Abourg,2007); (Melton,1983);(Howgate and Ahmend,1972). در صورتيكه زمان كاهش عدد پراكسيد با ارزيابي‌هاي حسي در جدول ۵ مقايسه كنيم ملاحظه مي‌شود كه در روز ۲۵ نگهداري ارزيابي حسي براي مزه، رنگ، بو و بافت به ترتيب ۲، ۴، ۴ و ۳ تنزل يافته و پس از ۳۰ روز عملاً غيرقابل مصرف و براي تما م فاكتورهاي ارزيابي شده امتياز صفر داده شده است. بنابراين مي‌توان نتيجه گرفت كه احتمالاً يكي از عوامل مهم در كاهش كيفيت در Tuna Candy تهيه شده مي‌تواند اكسيده شدن چربي و شكسته شدن پراكسيد در فرآورده باشد. اين نتايج از نظر آماري در سطح $P<0.05$ معني دار مي‌باشند.

آزمایش‌هاي میکروبي طبق برنامه زمان‌بندي داده شده انجام پذیرفت. نتایج حاصل از این تحقیق در جدول ۴ ارائه شده است.

براساس مطالعات Castro (2006); Gram and Huss ; (1996) ; Ross (1975) Zwietering *et al*.,(1991) تکثیر و رشد میکروارگانیسم‌ها رابطه مستقیم با مقدار فعالیت آبي، درجه محیط و مواد افزودني فرآورده دارد. از آنجایي که در فرآورده تهیه شده از شکر، نمك، سوربیتول، گلیسیرین و آب لیمو استفاده شده، سپس بوسیله هواي گرم با درجه حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶۰ دقیقه خشك گردیده و در نتیجه رطوبت فرآورده به ۱۵/۲۶ درصد رسانده شده و در یخچال با دماي ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد نگهداري شده لذا در این فرآورده امکان تکثیر و رشد برايّ باکتري‌هاي سرمادوست (Hall, 1992) و قارچها، کپکها و مخمرها وجود دارد (Gibson *et al*., 1994).

طبق بررسي‌هاي باکتري‌هاي سرمادوست شوك‌هاي برودتي را تحمل نموده و سپس در زمان انبارداري تعداد آنها رو به کاهش مي‌گذارد که علت آن را کاهش فعالیت آبي، بالا رفتن درصد نمك یا شکر در بافت فرآورده و تبخیر آب بعلت حرارت دادن در زمان خشك کردن فرآورده دانسته است. از طرف دیگر طبق تحقیق انجام شده توسط Gibson *et al*.,(1994) قارچ ها و کپك‌هاي مقاوم به خشکي و فشار اسمزي، در محیط‌هایي که فعالیت آبي آنها بین ۰/۷۵ الي ۰/۶۰ باشد به فعالیت خود ادامه داده و باعث تغییراتي ناخوشایند در شاخص‌هاي حسي مانند طعم، بو و بافت در فرآورده مي‌گردند. بررسي امتیازهاي حسي داده شده به این فرآورده که در جدول ۵ آورده شده بیانگر این موضوع است که پس از ۲۰ روز نگهداري نمونه در ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد، امتیازهاي داده شده به مزه، رنگ، بو و بافت به ترتیب از ۵ براي مزه به ۳ و براي دیگر شاخص‌ها از ۷ به ۵ کاهش یافته و این کاهش پس از ۲۵ روز به ۲، ۴ و ۳ و در روز سي‌ام به صفر رسید. مقایسه این نتایج با نتایج داده شده براي بار باکتریایي در جدول ۴ نشان دهنده همسویي شاخص‌هاي ارزیابي حسي با بالا رفتن شمارش باکتریایي و در نهایت در روز سي‌ام پوشیده شدن سطح فرآورده با کپك‌ها مي‌باشد. بنابراین نتایج بدست آمده با یافته‌هاي Hall,(1992); Ross (1975); Gibson *et al*., (1994) و Zwietering *et al*.,(1991) کاملاً برابر داشته و مي‌توان چنین نتیجه گرفت که به رغم استفاده از درجه حرارت ۳ تا ۴ سانتیگراد براي نگهداري نمونه که حاوي مواد پائین آورنده فعالیت آبي مثل شکر، سوربیتول و نمك و همچنین درصد رطوبت نمونه با هواي گرم به ۱۵/۲۶ درصد عملاً فعالیتّ باکتري‌هاي سرمادوست، قارچ هاي مقاوم به خشکي و فشار اسمزي متوقف نگردید و به علت فعالیت این میکروارگانیسم‌ها شاخص‌هاي مزه، بو، بافت در فرآورده مي‌گردند. بررسي امتیازهاي حسي داده شده به این فرآورده که در جدول ۵ آورده شده بیانگر این موضوع است که پس از ۲۰ روز نگهداري نمونه در ۳ تا ۴ درجه سانتي‌گراد، امتیازهاي داده شده به مزه، رنگ، بو و بافت به ترتیب از ۵ براي مزه به ۳ و براي دیگر شخص‌ها از ۷ به ۵ کاهش یافته و این کاهش پس از ۲۵ روز به ۲، ۴ و ۳ و در روز سي‌ام به صفر رسیده است.

مقایسه این نتایج با نتایج داده شده براي بار باکتریایي در جدول شماره ۴ نشان دهنده همسوئي شاخص هاي ارزیابي حسي با بالا رفتن شمارش باکتریایي و در نهایت در روز سي ام پوشیده شدن سطح فراورده با کپک ها مي باشد. بنابراین نتایج بدست آمده با یافته هاي Gibson *et al*., (1994) Hall, (1992); Ross,(1975); Zwieetering *et al*., (1991); کاملا˝ برابري داشته و مي توان نتیجه گرفت که به رغم استفاده از درجه حرارت ۳تا۴ درجه سانتیگراد براي نگهداري نمونه که حاوي مواد پایین آورنده فعالیت آبي مثل شکر،سوربیتول و نمک و همچنین درصد رطوبت نمونه با هواي گرم به ۱۵/۲۶ درصد عملا˝ فعالیت باکتري هاي

سرمادوست، قارچ هاي مقاوم به خشكي و فشار اسمزي متوقف نگرديد و بعلت فعاليت اين ميكرو ارگانيسم ها شاخص هاي مزه،بو، بافت و رنگ كاهش يافته و در نتيجه زمان ماندگاري اين فراورده در دماي ۳تا۴ درجه سانتيگراد پانزده روز پيشنهاد مي شود.

References

- Arai, k., 1980. Nutritive value of defatted powder from boiled and dried anchovy treated with antioxidant. Bull. Tokaireg Res. Lab. Pp. 102-259.
- Ameri, M., 1995. Aninvestigation on Changes of TMA, TVB and Peroxide Value in Persian Gulf Tuna. MS_c Thesis . Department of Fisheries, Theran Branch of North, Islamic Azad University, Tehran, Iran (in Farsi). Pp.150.
- Abourg, S. P., 2007. Lipid damage during frozen storage of gadiform species captured in different seasons. European Journal of lipid science and Technology. 109(6).pp. 608-616.
- Begona, g., De Souse. J., 1999. Chemical changes and visual oppearance of Albacore TUNA as related to Frozen Storage. Journal of Food Science. 64(1):pp. 20-24.
- Cakli, S. A.; Taskaya, L.; Celik, U.; Atamanic, C. A. and Cadun, A., 2006. A study of production of crocket from *Tinca tinca* and its quality. EU. Journal of Fisheries and Aquatic Science. Vol. 29, pp. 85-96.
- Chinivas, A. and Gam, H. N., 1996. Pakistan minced fish product development. FI: Pak/88/093. FAO, Italy. Pp. 30-45.
- Cutting, C. L., 1962. The influence of drying, salting and smoking on the nutritive of fish. *In:* Fish in nutrition (eds. E. Heen and B. Krevezer). Fishing News Book Ltd. England. Pp. 161-167.
- Connell, S., Conner, W., 1997.Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease? American Journal of Clinical Nuttition.66:pp.1020-1031.
- Castro, P., 2006. Total volatile base and its use to assess freshness in European sea bass stored in ice. Journal Food control. Vol. 17. Iss (4). pp: 245-248.
- Doe, Peter, E. L., 1998. Fish darying and smoking, production and quality. Technomic. Pub. Co. USA. Pp. 22-24.
- FAO, 1988. Manual on fish canning, FAO Fisheries Technical Paper. No. 285, pp. 63-70.
- Gibson, A. M.; Baranyi, J.; Pitt, J. I.; Eyles, M. J. and Roberts, T. A., 1994. Predicting fungal growth: The effect of water activity *Aspergillus flavus* and related species. International Journal of Food Microbiology. Vol. 23, pp. 419-431.
- Gray, J. I., 1978. Measurement of lipid oxidation. A review. Journal of Am. Oil Chem. Soc. Vol. 55, pp. 539-546.
- Gram, L. and Huss, H. H., 1996. Microbiological spoilage of fish and fish product. INT. J. Food Microbiology. Vol. 33, pp. 121-137.
- Harrd, N. F., 1992. Biochemistry and Chemistry of volour and colour changes in seafoods. Seafood Biochemistry: Composition and quality (eds. R. Martin; R. Ory and G. Flick). Technomic Pub. Co. Lancaster, PA, USA. Pp. 305-361.
- Harrig, W. F. and Mecane, M.E., 1990. Laboratory method in microbiology. Academic Press. London, New York. 362p.
- Hall, G. M., 1992. Fish processing technology. Published by Blackie Academic and Profesional. New York. London. Glaskow. Pp. 31-70.
- Hoffman, L. C.; Prinsloo, J. F.; Casey, H. N. and Theron, J., 1994. effects of five cooking methods on the proximate fatty acid and mineral composition of fillets of the African sharptooth catfish. Journal of Agriculture and Food Chemistry. Vol. 46, pp. 1257-1261.
- Howgate, P. F. and Ahmed, S. F., 1972. Chemical and Bacteriological changes in fish muscle during heating and drying. Journal of Sci. Food Agric. Vol. 23, pp. 615-617.
- Howgate, P. E., 1981. Quality assessment and quality control in fish handling and processing. 2nd edition. Her Majesty's stationary. Edinburgh. Pp. 210-220.
- Huss, H. H., 1995. Assurance of seafood quality. FAO Fisheries Technical Paper, No. 334, Rome, Italy. Pp. 169-180.

- Ismail, N. and Wooton, M., 1992. Fish salting and drying. A review. ASEAN Food Journal. Vol. 7, No. 4, pp. 175-183.
- Lee, K. H. and Ruy, H. S., 1987. Lipid oxidation in seafood. Journal of Seafood Technology. Vol. 37, No. 7, pp. 130-140.
- Melton, S. L., 1983. Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. Food Technology. Vol. 37, No. 7, pp. 105-111.
- Moini, S. 1980. Changes occurrence in some chemical and sensory properties of smoked cod during cold storage. Ph. D. Thesis. Reading University, Reading, England. Pp. 270-278.
- Moini, S. and Nokbeh Zare, D. T., 2002. Determination of Shelflife of *Mugil Auratus* During Gold Storage. Iranian Journal of Agricultural Sciences Faculty of Agricultore, University of Tehran, Karaj, Iran. P.No3. Vol. 33 P. 484-497 (in Farsi).
- Moini, S. and Koochekian, A., 2003. Production of Fish Sauce From Caspian Sea kilka, With Use of Traditional, Microbial and Enzymatic Methods. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Ministry of Jahad- E-Agriculture, No.2, Vol. 12, P. 69-94 (in Farsi).
- Moini, S. and N.F. Sobhanipour., 1999. The Effect of Heat Processing and and Storage Time on Changes of Total Volatile Nitrogen and Peroxide of Salted Kilka Anchovies. Iranian. J. Agric. Sci Vol 30, No. 4. P. 661-681 (in Farsi)
- Mustafa, E. M., 1966. Contribution to the determination of quality caused by drying temperature. Dissertation for Ph.D. University of Glessen. 202P.
- Okasaki, E.; Kanna, K. and Suzuki, T., 1980. Manufacture of meat texturized fish protein. Nippon Suisan Gakkaishi. Vol. 46, No. 6, pp. 727-732.
- Parvaneh, V., 1998. Quality Control and Chemical Methods of food Products. Tehran University, No. 1418, P. 90-325 (in Farsi)
- Pearson, D., 1994. Laboratory technic in food analysis. Butter Worth. London, UK. Pp. 256-270.
- Proctor, B. E. and Lahiy, N. L., 1955. Evaluation of amino acids in fish processed by various method. Food Res. Vol. 21, pp. 41-50.
- Ross, K. D., 1975. Estimation of water activity in intermediate moisture foods. Food Technology. Vol. 29, No. 3, pp. 26-34.
- Shahidi, F. and Botta, J. R., 1994. Seafood, chemistry, processing technology and quality. Blackie Academica and Professional. Pp. 183-185.
- Shewan, J. M., 1955. The browing of salted-cured white fish. Food Manuf. Pp. 30, 200-203.
- Shewall, O., 1993. Lipid oxidation in seafood. Food Technol. Vol. 7, pp. 130-140.
- Solamani, N., 2000. Areview of Fish Resources of The World in 2000. The MSc Thesis in Fisheries. Department of Fisheries, Tehran Branch of North, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- Zwietering, M. H.; Dekoos, J. T.; Hasenack, de Wit, J. C. and Vanlriet, R., 1991. Modeling of bacterial growth as a function of temperature. Applied and Environmental Microbiology. Vol. 57, pp. 1094-1101.

Production of *Tuna Candy* and determination of its Shelf life

S. moini*[1] and S. jalili[2]
[1] Associate Professor, Department of food science & technology, University of Tehran, I.R. Iran.
[2]Assistant professor, Department of fisheries, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, I.R. Iran.
(Received: 2009/1/31 , Accepted: 2011/8/22)

Abstract
In this research work the production of sweet product from *Thunnus albacares* known as yellow fin tuna and it's shelf life was studied. From fillet f tuna two sweet sampled in laboratory were prepared. One of them from raw and second one from cooked fillet. As the results of the orgenoleptic test showed the first sampled was rejected and second one was acceptable. The moisture, protein, fat, ash content and organoleptic score for this samples were 15.26%, 66.7%, 8.5%, 10% and 7 respectively. According to a time table, the shelflife of this product was determined by monitoring the changes of TVB-N, PV, total bacterial count and organoleptic properties of the samples which kept at 3-4°C in a laboratory frige for 30 days. The results showed that, the sample had a natural had a natural flavor, smell, color and texture for 15 days. The number of bacteria increased from 4.7×10^3 To 9×10^3 colonies per gram, TVB-N and PV also increased from 48.3 to 60.3 mg/100g and 0.2 to 3.4 meq/kg. Then peroxide value started to decreased, According to these results, the sheflife for this product recommended to be 15 days at 3-4°C.

Keywords: *Thunus albacares* , Tuna Candy , Sheflife , Organoleptic test , TVB-N , PV , Total count of bacteria

*Corresponding author: Tel: +982612248804 ,Fax: +98261224953 , E-mail: dr_smoini@yahoo.com