

## تاثیر عصاره‌ی سیر بر خواص شیمیایی، میکروبی و حسی مهوه تولیدی از ماهی آنچوی (*Stolephorus indicus*) تازه و خشک

حسن مرادی زاده فرد<sup>۱\*</sup>، محسن جلالیان<sup>۱</sup>، بهاره شعبانپور<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- استادیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۹)

### چکیده

یکی از محصولات سنتی مناطق جنوبی ایران فرآورده ای تخمیری به نام مهوه می‌باشد. در این مطالعه تاثیر عصاره سیر بر کیفیت مهوه تولیدی از ماهی آنچوی هندی (*Stolephorus indicus*) خشک و تازه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد استفاده از عصاره سیر بر میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت تاثیر معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ). کمترین میزان TBA، TVN، FFA در مهوه تولیدی از ماهی آنچوی تازه دارای عصاره سیر مشاهده گردید که به ترتیب ۳۲۱/۸۲ (میلی گرم نیترژن در ۱۰۰ گرم)، ۱/۵۸ (میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم) و ۱۶/۹۵ (درصد اولئیک اسید) بود. نمونه های مهوه دارای اسیدیته نسبتا بالایی بود به طوری که مقدار pH مهوه تولیدی از ماهی آنچوی تازه و خشک بدون عصاره و دارای عصاره سیر به ترتیب ۵/۹۲، ۶/۰۲، ۵/۹۳ و ۶/۰۹ بود. همچنین، فعالیت ضد باکتریایی عصاره سیر باعث کاهش شمارش کلی باکتری ها از ۳/۵۲ و ۴/۴۳ به ۲/۴۲ و ۳/۰۳ (log cfu/g) در مهوه تولیدی از ماهی آنچوی تازه و خشک شد. این کاهش برای باکتری های هالوفیلیک نیز معنی داری بود ( $P < 0.05$ ). نتایج رنگ سنجی اختلاف معنی داری را در میزان  $a^*$  و  $b^*$  تیمارهای مختلف نشان نداد ( $P > 0.05$ )، اما مهوه تهیه شده از ماهی آنچوی تازه به طور معنی داری روشن تر ( $L^*$ ) از مهوه تولیدی از ماهی آنچوی خشک بود ( $P < 0.05$ ). بر اساس نتایج ارزیابی حسی، بو فاکتور محدود کننده پذیرش مهوه بود. به طور کلی، نتایج این مطالعه نشان داد هر ۴ نوع مهوه تولید شده از ماهی آنچوی، از نظر شاخص‌های کیفی، میکروبی، شیمیایی و حسی در حد قابل قبولی بودند. علاوه براین، استفاده از عصاره سیر باعث بهبود خواص کیفی مهوه شد.

کلید واژگان: مهوه، تخمیر، آنچوی، عصاره سیر

### ۱- مقدمه

نگهداری محصولات با ارزش افزوده از گونه‌های ماهی کم مصرف می‌باشد [۱]. هیدرولیز پروتئین توسط آنزیم‌های داخلی پروتئین موجود در عضله‌ی ماهی و باکتری‌های هالوفیلیک صورت می‌گیرد [۲]. با وجود غلظت بالای نمک رشد میکرو ارگانیسم‌های بیماری‌زا کنترل‌شده و سس ماهی طعم و بوی قابل قبولی پیدا می‌کند [۳]. در بسیاری از کشورها، سس ماهی

مهوه نوعی سس ماهی تهیه شده به روش سنتی طی فرآیند تخمیر است که به طور گسترده‌ای در مناطق جنوبی کشور به خصوص منطقه لارستان، به عنوان چاشنی غذا، مورد استفاده قرار می‌گیرد. تولید این سس بر پایه هیدرولیز پروتئین بر اثر تخمیر طبیعی ماهی در مخلوط آب و نمک می‌باشد. تهیه سس ماهی یک روش رایج در جنوب شرق آسیا، به منظور تولید و

\*مسئول مکاتبات: H.Moradizadeh@yahoo.com

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد خام

در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸ ۳ کیلوگرم ماهی آنچوی هندی (۶-۷ سانتی‌متر طول) صید شده از خلیج فارس به صورت خشک و تازه از بازار ماهی فروشان لارستان خریداری گردید. سپس مراحل تهیه مهوه به شکل سنتی در منطقه لارستان صورت گرفت و آزمایشات کیفی در آزمایشگاه شیمی دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد.

### ۲-۲- تهیه عصاره سیر

در تهیه عصاره آبی، آب مقطر استریل به عنوان حلال استفاده شد. جهت تهیه عصاره آبی ابتدا ۳۰ گرم از سیر تازه‌ی که توسط دستگاه نرم‌کن له شده بود، وزن گردید و حدود ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر استریل با دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتیگراد به ارلن حاوی سیر له شده اضافه شد. ارلن در بن ماری با دمای ۶۰°C قرار داده شد و پس از ۲۴ ساعت ارلن خارج گردید و مخلوط داخل آن توسط قیف بوخنر صاف شد. حدود ۵۰ میلی لیتر عصاره آبی بدست آمد [۱۳].

### ۲-۳- تهیه مهوه

ابتدا ۳ کیلوگرم ماهی (خشک و تازه) به دقت با آب تمیز شستشو داده شد. سپس هر دسته از ماهیان تازه (۷۲/۹٪) رطوبت، ۲٪ چربی، ۱۹/۷۰٪ پروتئین و ۲٪ خاکستر) و خشک (۱۱/۳۲٪) چربی، ۷۳/۹۶٪ پروتئین و ۷/۱۶٪ خاکستر) به دو گروه تقسیم شدند و در مجموع ۴ تیمار آزمایشی (هر تیمار با ۳ تکرار) شکل گرفت. ۲۵۰ گرم ماهی از هر تکرار با ۸۵ گرم نمک مخلوط شده و در ادامه مقدار ۱ لیتر آب به آنها اضافه شد. علاوه بر این به یک تیمار از ماهیان تازه و یک تیمار از ماهیان خشک میزان ۵ سی‌سی عصاره سیر به ازای ۱۰۰ گرم ماهی اضافه شد. مخلوط حاصل وارد ظروف سفالی شده و درب آنها با پارچه‌ی تمیز بسته شد. برای انجام عمل تخمیر، ظروف سفالی به مدت یک ماه در دمای محیط (۲۶-۳۶) درجه سانتیگراد) قرار گرفتند و هر دو روز یکبار محتویات ظروف سفالی هم زده شد. بعد از گذشت یک ماه، محتویات ظروف از صافی عبور داده شد و عصاره‌ی آن بدست آمد. سپس مقدار... گرم پودر خردل بود داده شده به نسبت ۱ به ۱ با عصاره‌ی ماهی مخلوط شد و بعد از گذشت ۱۵ روز مهوه بدست آمد.

اغلب از گونه‌های ماهیان پلاژیک کوچک مانند آنچوی و ساردین ساخته می‌شود [۴]. در تهیه سس ماهی، از ماهی خشک شده، شور شده، دودی شده و یا ماهی تازه استفاده می‌شود [۵]. عمدتاً در تهیه مهوه نیز از ماهی آنچوی هندی (*Stolephorus indicus*) خشک شده استفاده می‌شود. این ماهی پس از صید با نمک مخلوط شده و در ساحل قرار گرفته تا با استفاده از نور خورشید به روش طبیعی خشک شود. تولید سالبانه سس ماهی در دنیا بیش از ۴۰۰ میلیون لیتر می‌باشد [۶]. سس ماهی حاوی بسیاری از آمینواسیدهای ضروری و بسیاری از ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد [۳]. تبدیل پروتئین ماهی به آمینواسیدها عامل اصلی طعم سس ماهی می‌باشد [۷]. همچنین ترکیبات فرار گوناگونی شامل اسیدها، کربونیل‌ها، ترکیبات حاوی نیتروژن و ترکیبات حاوی سولفور شکل گرفته در طول تخمیر بر کیفیت بوی سس ماهی موثر می‌باشند [۲].

ایجنونگ و اهتا [۸] مشکل اصلی فرآورده های تخمیری ماهیان که به روش سنتی تولید می شود را فقدان کنترل کیفی و جنبه‌های میکروبی‌شناسی برشمردند. مطالعات زیادی کاربردهای ضد میکروبی سیر را به‌ویژه برای عوامل بیماریزای مواد غذایی گزارش کرده‌اند. دلاها و همکاران [۹] گزارش کردند که عصاره‌ی سیر می‌تواند بر ۱۷ گونه از باکتری‌های جنس میکوباکتریوم خواص بازدارندگی داشته باشد. بعلاوه وی و موسی [۱۰] نیز اعلام کردند که عصاره سیر بر باکتریهای بیماریزای انسان تاثیر بازدارنده‌ای دارند. ما و همکاران [۱۱] تاثیر عصاره سیر، پیازچه، فلفل قرمز، گل میخک و دارچین را بر آمین‌های بیوزن و فعالیت میکروبی میولچی‌جنت، سس ماهی کره‌ای، بررسی کردند و دریافتند که عصاره سیر بیشترین تاثیر را بر کاهش آمین‌های بیوزن و فعالیت میکروبی داشت. همچنین عصاره سیر خواص آنتی‌اکسیدانی را نیز از خود نشان داد [۱۲]. اگر چه در خصوص تاثیرات عصاره سیر در بهبود کیفیت سایر فرآورده های ماهیان مطالعاتی صورت گرفته ولی از این عصاره در مهوه تهیه شده توسط بومیان مناطق جنوبی ایران استفاده ای نمی شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تاثیر عصاره سیر بر کیفیت نهایی مهوه تولیدی از ماهی آنچوی هندی (*Stolephorus indicus*) خشک و تازه بود.

## ۲-۴- اندازه‌گیری فاکتورهای کیفی

### فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی

اندازه‌گیری رطوبت و خاکستر به روش AOAC [۱۴]، و پروتئین به روش ماکروکجدال صورت گرفت [۱۵]. همچنین جهت اندازه‌گیری چربی ابتدا رطوبت نمونه‌ها گرفته شد، سپس با استفاده از روش سوکسله میزان چربی اندازه‌گیری شد [۱۵]. میزان pH توسط فرو بردن الکتروود دستگاه pH متر (Satorius PB-11، آلمان) در مهوه یکنواخت شده با آب مقطر در دمای اتاق اندازه‌گیری شد [۱۶]. برای اندازه‌گیری نمک ۵۰ میلی‌لیتر نیترات نقره ۰/۱ نرمال به نمونه اضافه شد، سپس ۲۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ به آن اضافه گردید و به آرامی حرارت داده شد تا کلیه مواد آلی حل شود. بعد از سرد شدن با ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق شد و ۵ میلی‌لیتر سولفات آمونیوم فریک به آن اضافه و هم زده شد. سپس با محلول تیوسینات آمونیوم ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ قرمز آجری تیترا گردید [۱۴]. اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد<sup>۱</sup> با استفاده از اضافه کردن ۲۵ سی سی الکل اتیلیک گرم حاوی یک قطره سود ۰/۱ نرمال و خنثی شده با ۳ قطره فنل فتالین به روغن ماهی و تیترا کردن آن با سود ۰/۱ نرمال [۱۷]. تعیین میزان تیوباریتوریک اسید<sup>۲</sup> بر اساس روش رنگ سنجی در طیف نوری ۵۳۸ نانومتر و بر حسب میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم بافت ماهی [۱۸] و مجموع بازهای نیتروژنی فرار<sup>۳</sup> به روش تقطیر کدال انجام شد [۱۵]. رنگ مهوه های تولیدی با اندازه‌گیری میزان طیف‌های رنگی  $L^*$  (روشنایی)،  $a^*$  (قرمزی) و  $b^*$  (زردی) با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (Lovibond CAM-system 500، انگلستان) انجام شد. همچنین کشت باکتری ها به روش پورپلیت<sup>۴</sup> با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار<sup>۵</sup> انجام شد. برای شمارش کلی باکتری ها و باکتری های هالوفیلیک، پلیت‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند [۱۹]. کیفیت حسی مهوه به روش کیم و همکارن [۲۰] بررسی شد. ۳۰ نفر ارزیابی کننده نمونه‌ها را برای رنگ، بو، طعم و پذیرش توسط یک روش نمره دهی ۵ امتیازی به این شرح ارزیابی شدند: ۵ عالی، ۴ بسیار خوب، ۳ متوسط، ۲ بد و ۱ بسیار بد.

## ۲-۵- آنالیزهای آماری

از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) جهت تشخیص اختلاف بین تیمارهای مختلف استفاده شد. برای گروه بندی تیمارهای مختلف از آزمون مقایسه میانگین دانکن استفاده گردید. جهت بررسی اثرات مستقل و متقابل هر کدام از عوامل بر ویژگی‌های مورد بررسی از آنالیز فاکتوریل برپایه طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. آنالیزها با نرم افزار SPSS انجام گردید.

## ۳- نتایج و بحث

نتایج آنالیز تقریبی تیمارهای مختلف (مهوه تولید شده از ماهی تازه و خشک با عصاره و بدون عصاره سیر) که در جدول ۱ آمده است، نشان داد نوع ماهی و عصاره در میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت تیمارهای مختلف تاثیر معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ). دامنه این تغییرات برای پروتئین بین ۲۳/۴۵-۲۳/۰۵٪، خاکستر ۶/۹۸-۶/۱۳٪ و رطوبت ۶۴/۸۸-۶۳/۱۲٪ در تیمارهای مختلف بود. چربی ماهیان به دلیل وجود مقادیر زیادی اسیدهای چرب چند غیر اشباعی و تمایل بالای آن به واکنش های اکسیداسیونی نقش مهمی در افت کیفیت ماهی و فرآورده های آن طی نگهداری دارد [۲۱]. اگرچه

عصاره‌ی سیر اثر معنی‌داری بر میزان چربی کل هیچ یک از تیمارها نداشت، اما خواص آنتی اکسیدانی آن باعث شد، میزان چربی در مهوه تولیدی از ماهی تازه و خشک دارای عصاره بترتیب ۶/۸۵٪ و ۶/۷۹٪ و در مهوه تولیدی از ماهی تازه و خشک بدون عصاره بترتیب ۶/۵۵٪ و ۶/۴۰٪ باشد. همچنین احتمالاً میزان چربی بالاتر مهوه تهیه شده از ماهی تازه نسبت به ماهی خشک به دلیل اکسیداسیون اندک چربی ماهی خشک شده نسبت به ماهی تازه بود. از آنجا که فرآیند خشک کردن ماهیان در جنوب ایران با افزودن مقداری نمک و قرار دادن آنها در معرض آفتاب انجام می‌گیرد، بنابراین میزان نمک مهوه تولیدی از ماهیان خشک بیشتر میزان نمک مهوه تولیدی از ماهیان تازه بود ( $P < 0.05$ ) (جدول ۱).

1. Free fatty acids (FFA)
2. Thiobarbituric acid (TBA)
3. Total volatile basic nitrogen (TVN)
4. Pour-plate
5. Plate Count Agar (PCA)

جدول ۱ میزان رطوبت، پروتئین، چربی و میزان نمک مهوه تهیه شده از ماهی تازه و خشک، باعصاره و بدون عصاره

فاکتورهای مورد بررسی <sup>(۱)</sup>					نمونه مهویه
نمک (درصد)	خاکستر(درصد)	چربی(درصد)	پروتئین(درصد)	رطوبت(درصد)	
۱۸/۹۱±۰/۴ <sup>b</sup>	۶/۱۶±۰/۵۸ <sup>a</sup>	۶/۵۵±۰/۳۳ <sup>a</sup>	۲۳/۰۵±۰/۹۶ <sup>a</sup>	۶۴/۸۸±۰/۲۹ <sup>a</sup>	تازه بدون عصاره
۱۸/۸۱±۰/۳۱ <sup>b</sup>	۶/۱۳±۰/۵۲ <sup>a</sup>	۶/۸۵±۰/۴۰ <sup>a</sup>	۲۳/۴۵±۱/۱۱ <sup>a</sup>	۶۴/۵۸±۰/۶۲ <sup>a</sup>	تازه با عصاره
۲۰/۴۰±۰/۸۷ <sup>a</sup>	۶/۷۹±۰/۱۰ <sup>a</sup>	۶/۴۰±۰/۷۰ <sup>a</sup>	۲۲/۸۷±۰/۹۷ <sup>a</sup>	۶۳/۱۷±۰/۵۱ <sup>b</sup>	خشک بدون عصاره
۲۰/۳۳±۰/۴۷ <sup>a</sup>	۶/۹۸±۰/۴۷ <sup>a</sup>	۶/۷۹±۰/۲۸ <sup>a</sup>	۲۳/۲۲±۰/۶۴ <sup>a</sup>	۶۳/۱۲±۰/۴۸ <sup>b</sup>	خشک با عصاره
۲۱/۹۳ <sup>**</sup>	۹/۸۴ <sup>*</sup>	۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۳۱/۲۴ <sup>(۲)**</sup>	نوع ماهی
۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰ <sup>ns</sup>	۱/۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۹ <sup>ns</sup>	عصاره سیر
۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۸ <sup>ns</sup>	نوع ماهی×عصاره (اثر متقابل)

میانگین و انحراف معیار، (۲) مقدار F، \* معنی داری در سطح ۰/۰۵ درصد، \*\* معنی داری در سطح ۰/۰۱ درصد، ns عدم معنی داری

جدول ۲ میزان FFA، TBA، TVB-N، pH و مهوه تهیه شده از ماهی تازه و خشک، باعصاره و بدون عصاره

فاکتورهای مورد بررسی <sup>(۱)</sup>				نمونه
pH	TVB-N (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)	TBA (میلی گرم مالون آلدئید)	FFA (درصد اولئیک اسید)	
۵/۹۲±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۳۲۵±۰/۵۳ <sup>c</sup>	۲/۲۳±۰/۱ <sup>b</sup>	۱۸/۰۲±۰/۵۳ <sup>bc</sup>	تازه بی عصاره
۶/۰۲±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۳۲۱/۸۲±۰/۴۳ <sup>d</sup>	۱/۵۸±۰/۰۷ <sup>c</sup>	۱۶/۹۵±۰/۱۶ <sup>c</sup>	تازه باعصاره
۵/۹۳±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۳۷۴/۴۳±۰/۶ <sup>a</sup>	۲/۷±۰/۳ <sup>a</sup>	۲۲/۶۴±۱/۳۴ <sup>a</sup>	خشک بی عصاره
۶/۰۹±۰/۰۰۶ <sup>a</sup>	۳۵۰/۷۷±۰/۷۱ <sup>b</sup>	۱/۸۳±۰/۰۴ <sup>c</sup>	۱۹/۱±۰/۹۶ <sup>b</sup>	خشک باعصاره
۱۲/۲۵ <sup>**</sup>	۷۹۷/۳ <sup>**</sup>	۱۴/۹۷ <sup>*</sup>	۴۵/۶۹ <sup>(۲)**</sup>	نوع ماهی
۱۲۲/۸۹ <sup>**</sup>	۹۸۶/۳۱ <sup>**</sup>	۶۶/۴ <sup>**</sup>	۲۱/۰۹ <sup>**</sup>	عصاره سیر
۵/۴۵ <sup>*</sup>	۵۲۴/۴۲ <sup>**</sup>	۱/۳۴ <sup>ns</sup>	۶/۰۵ <sup>*</sup>	نوع ماهی×عصاره سیر(اثر متقابل)

میانگین و انحراف معیار، (۲) مقدار F، \* معنی داری در سطح ۰/۰۵ درصد، \*\* معنی داری در سطح ۰/۰۱ درصد، ns عدم معنی داری

دنا توره شدن پروتئین می‌گردد. همان‌گونه که رضایی و همکاران [۲۴] وجود یک رابطه مستقیم بین آزاد سازی اسیدهای چرب آزاد و کاهش تازگی ماهی قزل آلا (*Rainbow trout*) را گزارش کرده بودند در این مطالعه نیز افزایش میزان FFA با کاهش خواص حسی همراه بود. اندازه‌گیری میزان TVN نشان دهنده گسترش تجزیه پروتئین-ها در اثر فعالیت‌های آنزیمی و باکتریایی است که منجر به تولید آمین‌ها و کاهش ارزش غذایی محصول می‌شود [۲۵]. به طور کلی تعیین یک مقدار ثابت به عنوان حد نهایی پذیرش میزان TVN بسیار مشکل می‌باشد زیرا تفاوت زیادی بین گونه‌ها و نواحی، بخصوص در ماهیان چرب وجود دارد [۲۶]. در مطالعه حاضر، فرآیند تخمیر باعث شد تا مقدار TVN ثبت شده در همه تیمارها به بیشتر از ۳۰۰ میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم مهوه تولیدی برسد (جدول ۲) که با مطالعات آبی-هوی و همکاران [۲۷] که میزان TVN سس ماهی کینگ

هیدرولیز استرهای اسید چرب-گلیسرول یکی از تغییرات مهمی است که پس از مرگ در چربی عضله ماهیان و در جهت آزادسازی اسیدهای چرب رخ می‌دهد [۲۲]. این فرآیند توسط آنزیم‌های لیپاز و فسفولیپاز تسریع می‌شود. بنابراین افزایش اسیدهای چرب آزاد منجر به کاهش درجه تازگی ماهی و فرآورد های حاصل از آن می‌شود. در مطالعه حاضر، تازگی ماهی و استفاده از عصاره سیر بر میزان اسیدهای چرب آزاد (FFA) مهوه های تولیدی تاثیر معنی داری ( $P < 0.05$ ) داشت، به طوریکه بیشترین میزان FFA در مهوه تولید شده از ماهی آنچوی خشک بدون عصاره (۲۲/۶۴، درصد اولئیک اسید) و کمترین میزان FFA در مهوه تولید شده از ماهی آنچوی تازه با عصاره (۱۶/۹۵، درصد اولئیک اسید) مشاهده گردید (جدول ۲). بن و همکاران [۲۳] بیان کردند که FFA عامل اصلی افت کیفیت نبوده اما افزایش مقادیر آن باعث افزایش اکسیداسیون چربی، توسعه طعم نامطلوب و ایجاد تغییرات بافتی در اثر

تسریع کرده و در نتیجه آن میزان TBA را در مهوه تهیه شده از ماهی خشک را افزایش دهد. تاثیر دما در افزایش میزان مالون آلدئید تولیدی در مطالعات کورال و همکاران [۳۳] نیز گزارش شده است. طی فرآیند دودی کردن گرم، ماهیان گار (*Belone belone euxini*) در معرض گرما و اکسیژن اتمسفر قرار گرفته بودند که در نتیجه آن میزان TBA افزایش یافت. از طرفی خاصیت آنتی اکسیدانی آلپسین عصاره سیر با مکانیسم های مختلف نظیر تاثیر بازدارندگی بر اکسیداسیون چربی، توانست میزان TBA را در مهوه تولیدی از ماهی تازه و خشک را به ترتیب از ۲/۲۳ و ۲/۷۰ به ۱/۵۸ و ۱/۸۳ میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم کاهش دهد.

میزان pH بافت ماهیان زنده حدود ۷ می باشد که پس از مرگ ماهی و طی نگهداری بسته به فصل، گونه و نحوه فرآوری بین ۶-۷ متغیر می باشد. در مطالعه حاضر تهیه مهوه از ماهی آنچوی طی فرآیند تخمیر باعث کاهش میزان pH شد (جدول ۲). مقدار pH در مهوه تولیدی از ماهی تازه ۵/۹۲ (بدون عصاره) و ۶/۰۲ (دارای عصاره) بود در حالیکه این مقدار در مهوه تولیدی از ماهی خشک ۵/۹۳ (بدون عصاره) و ۶/۰۹ (دارای عصاره) ثبت گردید. میزان پایین pH در مهوه های تولیدی احتمالاً به دلیل تولید لاکتیک اسید توسط میکروارگانیسم ها می باشد [۵]. از طرفی در تهیه مهوه از ماهی کامل استفاده شد و چون ماهی کامل نسبت به ماهی شکم خالی دارای لاکتیک اسید بیشتری می باشد در نتیجه می تواند میزان pH را به میزان بیشتری کاهش دهد. از آنجا که انحراف معیار مقادیر pH بسیار پایین بود در نتیجه تاثیر عصاره سیر و تازگی ماهی بر میزان pH مهوه های تولیدی معنی دار بود ( $P < 0.05$ ).

ما و همکاران [۱۱] بیان کردند که عصاره‌ی سیر دارای فعالیت ضد باکتریایی در سس ماهی تخمیری تهیه شده از آنچوی بود. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن عصاره‌ی سیر باعث کاهش شمارش کلی باکتری‌ها و همچنین باکتری‌های هالوفیلیک در سس‌های تهیه شده از ماهی تازه و خشک می‌شود که با نتایج سایر محققین مطابقت داشت ( $P < 0.05$ ) (جدول ۳).

(*Scomberomorus tritor*) را ۳۷۴/۵ میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم سس گزارش کرده بودند، همخوانی داشت. مقدار TVN در ماهی تازه صید شده معمولاً بین ۲۰-۵۰ میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم بافت می باشد [۲۸] اما در فرآورده های تخمیری معمولاً میزان TVN بالا می باشد، به طوری که سیلو و همکاران [۲۹] گزارش کردند وقتی میزان TVN به بالاتر از ۵۰۰ برسد برای مصرف انسان نامطلوب می باشد. بر این اساس مهوه های تولیدی از نظر میزان TVN محدودیتی برای مصارف انسانی نداشتند. کمترین میزان TVN در مهوه تولیدی از ماهی آنچوی تازه دارای عصاره سیر (۳۲۱/۸۲) و بیشترین آن در مهوه تولیدی از ماهی خشک بدون عصاره (۳۷۴/۴۳) مشاهده گردید. از آنجا که میزان TVN عمدتاً تحت تاثیر فعالیت های باکتریایی عضله ماهی است احتمالاً قرار گرفتن ماهی آنچوی در دمای محیط جهت خشک شدن آن منجر به افزایش فعالیت باکتری ها و آنزیم ها شده و در نهایت میزان TVN را در مهوه تولید شده از ماهی خشک را افزایش داده است. از طرفی خاصیت ضد باکتریایی سیر در کاهش میزان TVN مهوه های دارای عصاره کاملاً مشهود بود. فان و همکاران [۳۰] نیز کاهش میزان TVN ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) را افزودن پلی فنول-های چای به آن و در نتیجه کاهش جمعیت باکتریایی بیان کردند.

اندازه‌گیری TBA به عنوان شاخصی برای تعیین پیشرفت فساد (نشان دهنده‌ی محصولات ثانویه اکسیداسیون چربی) به کار می‌رود [۳۱]. بیشترین مقدار TBA که می‌تواند نشانگر کیفیت مناسب ماهی باشد ۵ میلی‌گرم مالون آلدئید می‌باشد، در حالی که ماهیانی با TBA بیش از ۸ میلی‌گرم مالون آلدئید نیز ممکن است استفاده شوند [۳۲]. دما یکی از عوامل موثر در اکسیداسیون چربی و تولید مالون آلدئید می باشد. بیشترین میزان TBA بدست آمده در این آزمایش ۲/۷۰ میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم بود که به مهوه تهیه شده از آنچوی خشک بدون عصاره تعلق داشت. از آنجا که طی فرآیند خشک کردن، ماهیان آنچوی در معرض گرما (دمای محیط) و اکسیژن اتمسفر قرار گرفته بودند، این فاکتورها توانست اکسیداسیون چربی را

جدول ۳ شمارش کلی باکتری‌ها و باکتری‌های هالوفیلیک مهوه تهیه شده از ماهی تازه و خشک، باعصاره و بدون عصاره

فاکتورهای مورد بررسی <sup>(۱)</sup>		نمونه
شمارش کلی باکتری‌ها	فاکتورهای هالوفیلیک	
(log cfu/g)	(log cfu/g)	
۳/۵۲±۰/۲۳ <sup>b</sup>	۲/۳۲±۰/۰۸ <sup>b</sup>	تازه بی‌عصاره
۲/۴۲±۰/۱۳ <sup>d</sup>	۱/۷۵±۰/۰۸ <sup>c</sup>	تازه باعصاره
۴/۴۳±۰/۳۱ <sup>a</sup>	۲/۸۳±۰/۲۵ <sup>a</sup>	خشک بی‌عصاره
۳/۰۳±۰/۳۱ <sup>c</sup>	۱/۹۲±۰/۱۶ <sup>c</sup>	خشک باعصاره
۲۷/۸۴ <sup>(۲)</sup> **	۱۳/۹۱ <sup>**</sup>	نوع ماهی
۷۴/۰۱ <sup>**</sup>	۶۵/۵۵ <sup>**</sup>	عصاره سیر
۱/۰۷ <sup>ns</sup>	۳/۶۵ <sup>ns</sup>	نوع ماهی×عصاره سیر (اثر متقابل)

میانگین و انحراف معیار، (۲) مقدار F، \* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ درصد، \*\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد، ns عدم معنی‌داری

فرآیند تخمیر، میزان باکتری‌ها نسبت به روز ابتدایی کاهش پیدا کرد. آنها دلیل این کاهش را کم شدن مواد غذایی در دسترس، افزایش اسیدیته و کاهش میزان pH عنوان کردند. ما و همکاران [۱۱] گزارش کردند که فعالیت ضد میکروبی آلپسین در سیر می‌تواند عملی مشابه با روغن یوگونول گل میخک داشته باشد. اثر این روغن در محصولات با نمک بالا افزایش می‌یابد. این روغن نفوذ پذیری سلول باکتری را افزایش داده و نمک باعث کاهش فعالیت دکربوکسیلاز می‌شود. یکی از عوامل موثر بر ذائقه پسنندی و کیفیت مهوه، کیفیت رنگ آن می‌باشد. در این مطالعه کیفیت رنگ مهوه‌های تولیدی با فاکتورهای نظیر  $L^*$  (روشنایی)،  $a^*$  (قرمزی)،  $b^*$  (زردی) سنجیده شد (جدول ۴).

همچنین استفاده از ماهی تازه در ساخت مهوه باعث کاهش میزان شمارش کلی باکتری‌ها و باکتری‌های هالوفیلیک شد. ازوگل و همکاران [۳۴] حد نهایی شمارش کلی باکتری‌ها را برای فرآورده‌های ماهی  $10^6$  Log cfu/g بیان کرد. بیشترین میزان باکتری کل در آزمایش‌ها مربوط به آنجوی خشک بدون عصاره با مقدار ۴/۴۳ (log cfu/g) بود. در نتیجه هیچ کدام از مهوه‌های تولیدی از این نظر محدودیتی برای مصرف نداشتند. به نظر می‌رسد pH بالا فاکتور مطلوبی برای رشد باکتری‌ها می‌باشد [۳۵]. ولی پایین بودن میزان pH در مهوه‌های تولیدی می‌تواند دلیلی بر پایین بودن میزان باکتری‌ها باشد. اتر و همکاران [۵] نیز با مطالعه میزان باکتری‌های مزوفیلیک ماهی آنجوی طی فرآیند تخمیر بیان کردند بعد از گذشت ۳۰ روز از

جدول ۴ نتایج رنگ سنجی مهوه تهیه شده از ماهی تازه و خشک، باعصاره و بدون عصاره

فاکتورهای مورد بررسی <sup>(۱)</sup>			نمونه
$b^*$	$a^*$	$L^*$	
۱/۶±۰/۳۵ <sup>a</sup>	۹/۹۷±۰/۲۹ <sup>a</sup>	۳۰/۶۳±۰/۲۹ <sup>a</sup>	تازه بی‌عصاره
۰/۸۳±۰/۳۸ <sup>a</sup>	۱۰/۲۳±۰/۷۵ <sup>a</sup>	۳۱/۳۷±۰/۹۸ <sup>a</sup>	تازه باعصاره
۱/۴۷±۰/۴۱ <sup>a</sup>	۱۰/۳۳±۰/۴۶ <sup>a</sup>	۲۹/۱۳±۱/۰۱ <sup>b</sup>	خشک بی‌عصاره
۰/۹۳±۰/۴۶ <sup>a</sup>	۱۰/۳۳±۰/۹۲ <sup>a</sup>	۲۸/۳۳±۰/۴۶ <sup>b</sup>	خشک باعصاره
۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۸ <sup>ns</sup>	۱۲/۲۷ <sup>(۲)</sup> **	نوع ماهی
۷/۳۵ <sup>°</sup>	۰/۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	عصاره سیر
۰/۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۲ <sup>ns</sup>	۳/۱۰ <sup>ns</sup>	نوع ماهی×عصاره سیر (اثر متقابل)

میانگین و انحراف معیار، (۲) مقدار F، \* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ درصد، \*\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد، ns عدم معنی‌داری

جدول ۵ نتایج آنالیز حسی مهوه تهیه شده از ماهی تازه و خشک، باعصاره و بدون عصاره

فاکتورهای مورد بررسی <sup>(۱)</sup>				نمونه
پذیرش کلی	بو	طعم	رنگ	
۳/۴±۰/۶۷ <sup>a</sup>	۳/۰۵±۰/۰۸ <sup>ab</sup>	۳/۳±۰/۶۵ <sup>ab</sup>	۳/۲۷±۰/۷۸ <sup>a</sup>	تازه بی عصاره
۳/۶۳±۰/۷۶ <sup>a</sup>	۳/۲±۰/۹۶ <sup>a</sup>	۳/۶۷±۰/۵۷ <sup>a</sup>	۳/۳۳±۰/۶۱ <sup>a</sup>	تازه باعصاره
۳/۱±۰/۸۴ <sup>a</sup>	۲/۵±۱/۳۳ <sup>b</sup>	۲/۹±۰/۸۴ <sup>b</sup>	۳/۱±۰/۹۲ <sup>a</sup>	خشک بی عصاره
۳/۳۳±۰/۷۱ <sup>a</sup>	۲/۸۳±۰/۹۵ <sup>b</sup>	۲/۹±۰/۹۲ <sup>b</sup>	۳/۱±۰/۹۲ <sup>a</sup>	خشک باعصاره

میانگین و انحراف معیار

#### ۴- نتیجه گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان دادند که مهوه تولید شده با استفاده از ماهی آنچوی صرف نظر از نوع ماهی و استفاده از عصاره سیر، از نظر شاخص‌های کیفی، میکروبی، شیمیایی و حسی در حد قابل قبولی قرار داشت. بعلاوه استفاده از عصاره سیر و تازگی ماهی باعث بهبود این شاخص‌های کیفی شد. مشکل اصلی در پذیرش فرآورده‌های تخمیری بو و طعم خاص آن‌ها می‌باشد. از آنجایی که مهوه به عنوان یک فرآورده سنتی از جایگاه غذایی بالائی بر خوردار بوده و با توجه به جنبه تجاری سس تخمیری تهیه شده از ماهی در کشورهای جنوب شرق آسیا، این مطالعه و مطالعات آینده می‌تواند گام موثری را در بهبود جنبه‌های کیفی و گسترش این فرآورده در پی داشته باشند.

#### ۵- منابع

- [1] Klomklao, S., Benjakul, S., Visessanguan, W., Kishimura, H., and Simpson, B. K. 2006. Effects of the addition of spleen of skipjack tuna (*Katsuwonuspelamis*) on the liquefaction and characteristics of fish sauce made from sardine (*Sardinella gibbosa*). Food Chemistry. 98: 440-452.
- [2] Yongsawatdigul, J., Choi, Y. J. and Udomporn, S. 2004. Biogenic amines formation in fish sauce prepared from fresh and temperature-abused Indian anchovy (*Stolephorus indicus*). Journal of Food Science. 69: 312-319.
- [3] Jiang, J. J., Zeng, Q. X., Zhu, Z. W. and Zhang, L. Y. 2007. Chemical and sensory changes associated Yu-lu fermentation

نتایج آنالیز رنگ سنجی اختلاف معنی‌داری را در میزان  $a^*$  و  $b^*$  در بین تیمارهای مختلف نشان نداد ( $P > 0.05$ ) اما مهوه های تهیه شده از ماهی تازه به طور معنی داری روشن تر از مهوه تولیدی از ماهی آنچوی خشک بود ( $P < 0.05$ ). میزان  $L^*$  مهوه تهیه شده از ماهی تازه بدون عصاره و دارای عصاره بترتیب  $30/63$  و  $31/37$  بود در حالیکه این مقدار در مهوه تهیه شده از ماهی خشک بدون عصاره و دارای عصاره سیر  $29/13$  و  $28/33$  بود. به عبارتی نوع ماهی آنچوی (تازگی و خشکی) بر رنگ مهوه تاثیر داشت اما استفاده از عصاره سیر تاثیری بر رنگ مهوه نداشت.

تغییرات میکروبیولوژیکی، بیوشیمیایی و حسی همراه با تنزل کیفیت فرآورده های ماهی می‌باشد. اگر چه از روش‌های بیوشیمیایی، فیزیکی و میکروبیولوژیکی برای ارزیابی تازگی ماهی و فرآورده های استفاده می‌شود اما هنوز ارزیابی حسی قدیمی‌ترین و بهترین روش قابل قبول برای تعیین کیفیت ماهی و فرآورده‌های آن به شمار می‌رود [۳۶]. در مطالعه حاضر، ارزیابی ها به فاکتور حسی رنگ در مقایسه با طعم و بو امتیاز بالاتری دادند. از طرفی مهمترین عامل محدود کننده خواص حسی مهوه های تولیدی، فاکتور بو بود به طوریکه ارزیابی ها بوی مهوه خشک بدون عصاره ( $2/50$ ) و دارای عصاره سیر ( $2/83$ ) را نامطلوب دانستند. امتیازات حاصل از پذیرش کلی نشان داد اگرچه تازگی ماهی و عصاره سیر باعث بهبود خواص حسی شد ولی به طور کلی ارزیابی ها به تمام نمونه ها امتیاز متوسطی دادند.

- [14] AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th (ed.), Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. Procedure 984. 25.
- [15] Parvaneh, V. 1998. Quality control and the chemical analysis of food. University of Tehran press. pp. 325.
- [16] Suvanich, V., Jahncke, M. L., and Marshall, D. L. 2000. Changes in selected chemical quality characteristic of canned catfish frame mince during chill and frozen storage. *Journal of food science*. 65: 24-29.
- [17] Egan, H., Kirk, R. S., and Sawyer, R. 1997. *Pearson's chemical analysis of foods* (9th ed.). pp. 609-634.
- [18] Kirk, R. S., and Sawyer, R. 1991. *Pearson's composition and analysis of foods* (9th ed.). London: Longman Scientific and Technical. pp. 639.
- [19] Kato, T., Kanie, K., Shiga, I. and Sato, Y. 1985. Preparation of fermented sausage by lactic acid bacteria. *Nipp. Noge. Kai*. 56: 11-17.
- [20] Kim, J. H., Ahn, H. J., Yook, H. S., Kim, K. S., Rhee, M. S., Ryu, G. H. and Byun, M. W. 2004. Color, flavor, and sensory characteristics of gamma-irradiated salted and fermented anchovy sauce. *Radiation Physics and Chemistry*. 69: 179-187.
- [21] Eun, J. B., Boyle, J. A., Hearnberger, J. O. 1994. Lipid peroxidant and chemical change in Catfish (*Ictalurus punctatus*) muscle microsomes during frozen storage. *J. Food Sci*. 59: 251-255.
- [22] Nayak, J., Nair, P. J. V., Ammu, K., and Mathew, S. 2003. Lipase activity in different tissues of four species of fish: rohu (*Labeo rohita Hamilton*), oil sardine (*Sardinella longiceps Linnaeus*), mullet (*Liza subviridis Valenciennes*) and Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta Cuvier*). *J. Sci Food and Agric*. 83: 1139-1142.
- [23] Ben-gigirey, B., De Sousa, J. M., Villa, T. G. and Barros-velazquez, J. 1999. Chemical changes and visual appearance of albacore tuna as related to frozen storage. *J. Food Sci*. 64: 20-24.
- [24] Rezaei, M., Hosseini, S. F., Langrudi, H. E., Safari, R., and Hosseini, S. V. 2008. Effect of delayed icing on quality changes of iced rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). *Food Chemistry*. 106. 1161-1165.
- process, A traditional Chinese fish sauce. *Food Chemistry*. 104: 1629-1634.
- [4] Gildberg, A. and Thongthai, C. 2001. The effect of reduced salt content and addition of halophilic lactic acid bacteria on quality and composition of fish sauce made from spart. *J. Aqua Food Prod*. 10: 77-88.
- [5] Oetterer, M., Perujo, S. D., Gallo, C. R., Arruda, L. F., Borghesi, R. and Cruz, A. M. P. D. 2003. Monitoring the sardine (*Sardinella brasiliensis*) fermentation process to obtain anchovies. *Scientia Agricola*. 60 (3): 511-517.
- [6] Dissaraphong, S., Benjakul, S., and Visessanguan, W. 2006. The influence of storage conditions of tuna viscera before fermentation in the chemical, physical and microbiological changes in fish sauce during fermentation. *Bioresource technology*. 97: 2032-2040.
- [7] Chayovan, S. R. R., Liuzzo, J. A. and Khan, M. A. 1983. Chemical characterization and sensory evaluation of a dietary sodium-potassium fish sauce. *J. Agric Food Chem*. 31: 859-863.
- [8] Ijong, F. G. and Ohta, Y. 1995. Microflora and chemical assessment of an Indonesian traditional fermented fish sauce (Bakasang). *J. Appl. Biol. Sci*. 34: 95-100.
- [9] Delaha, E. C. and Garagusi, V. F. 1985. Inhibition of Mycobacteria by garlic extract (*Allium sativum*). *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 27 (4): 485-486.
- [10] Wei, L. S. and Musa, N. 2008. Inhibition of *Edwardsiella tarda* and Other Fish Pathogens by *Allium sativum* L. (Alliaceae) Extract. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*. 3(5): 692-696.
- [11] Mah, J. H., Kim, Y. J. and Hwang, H. J. 2009. Inhibitory effects of garlic and other spices on biogenic amine production in Myeolchi-jeot, Korean salted and fermented anchovy product. *Food Control*. 20: 449-454.
- [12] Metwally, M. A. A. 2009. Effects of Garlic (*Allium sativum*) on Some Antioxidant Activities in Tilapia Nilotica (*Oreochromis niloticus*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 1(1): 56-64.
- [13] Mashhadian, N. V. and Rakhshandeh, H. 2005. Antibacterial and antifungal effects of nigella sativa extracts against *S.aureus*, *P.aeruginosa* and *C.albicans*. *Pakistan Journal of medical Sciences*. 21(1): 47-52.



- [30] Fan, W., Chi, Y., and Zhang, S. 2008. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during storage in ice. Food chemistry. 108: 148-153.
- [31] Aubourg, S. 1998. Lipid changes during long-term storage of canned tuna (*Thunnus alalunga*). Z Lebensm Unters Forsch A. 206: 33 – 37.
- [32] Schormiiller, J. 1969. Handbuch Der Lebensmittelchemie (B & IV). Berlin-Heidelberg-New York: Springer Verlag. 423p.
- [33] Koral, S., Köse, S., Tufan, B. 2009. Investigating the Quality Changes of Raw and Hot Smoked Garfish (*Belone belone euxini*, Günther, 1866) at Ambient and Refrigerated Temperatures. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 9: 53-58.
- [34] Özogul, Y., Ozyurt, G., Özogul, F., kuley, E., and Polat, A. 2005. Freshness assessment of European eel (*Anguilla anguilla*) by sensory, chemical and microbiological methods. Food Chemistry. 92: 745–751.
- [35] Martinsdóttir, E., and Magnússon, H. 2001. Keeping quality of sea-frozen thawed cod fillets on ice. Journal of Food Science. 66 (9): 1402- 1408.
- [36] Reineccius, G., 1990. Off-flavours in foods. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 29: 381-402.
- [25] Kerr, M., Lawicki, P., Aguirre, S., and Rayner, C. 2002. Effect of storage conditions on histamine formation in fresh and canned Tuna. State Chemistry Laboratory –Food Safety Unit, Department of Human Service, Werribee: 5-20.
- [26] Ndaw, A. D., Faïd, M., Bouseta, A. and Zinedine, A. 2007. Effect of Controlled Lactic Acid Bacteria Fermentation on the Microbiological and Chemical Quality of Moroccan Sardines (*Sardina pilchardus*). International Journal of Agriculture and Biology. 10: 21-27.
- [27] Anihouvi, V. B., Ayernor, G. S., Hounhouigan, J. D., and Sakyi-Dawson, E. 2006. Quality characteristics of Lanhouin: A traditionally processed fermented fish product in the Republic of Benin. African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development. 6 (1). 48-56.
- [28] Connel, J. J. 1975. Control of fish quality. Surrey: Fishing News. 177p.
- [29] Silva, C. C. G., Da Ponte, D. J. B., and Enes Dapkevicius, M. L. N. 1998. Storage temperature effect on histamine formation in big Eye Tuna and Skipjack. J. Food Sci. 63 (4): 644 –647.

## Effects of garlic extract on chemical and microbial and sensory properties of *Mahveh* produced from fresh and dried anchovy (*Stolephorus indicus*)

Moradizadeh Fard, H.<sup>1\*</sup>, Jalalian, M.<sup>1</sup>, Shabanpour, B.<sup>2</sup>

1-M.Sc. Student of Fishery, Dept. of Fishery Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources

2-M.Sc. Student of Fishery, Dept. of Fishery Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources.

3-Assistant Prof. of Dept., of Fishery, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources.

(Received:88/11/27 Accepted: 89/3/19)

One of the traditional products of southern regions of Iran is a fermented product called *Mahveh*. In this study, effects of garlic extract on chemical, microbial and sensory properties of *Mahveh* produced from fresh and dried anchovy (*Stolephorus indicus*), were investigated. The results showed that garlic extract had not significant effects on protein, fat, ash and moisture contents ( $P>0.05$ ). The lowest values of TVN, TBA and FFA observed in *Mahveh* produced from the fresh anchovy with garlic extract, that were 321.82 (mg N/100g), 1.58 (mg MA/kg) and 16.95 (% oleic acid), respectively. *Mahveh* samples had a relatively high acidity, so that pH values of fresh and dried anchovy without and with garlic extract were 5.92, 6.02, 5.93 and 6.09, respectively. Also, antibacterial activity of garlic extract led to decrease of total viable counts in *Mahveh* produced from fresh and dried anchovy from 3.52 and 4.43 to 2.42 and 3.03 (log cfu/g). This decrease, were significant ( $P<0/05$ ) for halophilic bacteria, too. Results of the color measurement showed no significant difference in  $a^*$  and  $b^*$  values for various treatments ( $P<0.05$ ), but *Mahveh* produced from fresh anchovy was significantly more lightness ( $L^*$ ) in comparison with *Mahveh* produced from dried anchovy ( $P<0/05$ ). According to the results of the sensory analysis, the odor was a limiting factor in acceptability of *Mahveh*. Generally, the results of this study showed that all of four types of *Mahveh* products made from anchovy were acceptable in view point of the chemical, microbial and sensory quality indices. Moreover, using the garlic extract resulted in improvement of the quality indices of *Mahveh*.

**Keywords:** *Mahveh*, fermentation, anchovy, garlic extract

---

\* Corresponding Author E-Mail address: [H.Moradizadeh@yahoo.com](mailto:H.Moradizadeh@yahoo.com)