

تاثیر انواع افزودنی‌ها بر شاخص‌های حسی ماریناد سرد تولید شده از کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) و زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) در طول زمان ماندگاری در دمای ۴ درجه سلسیوس

سحر جلیلی^{۱*} - هاجر حیاتی^۲

۱- استادیار، گروه شیلات و فرآوری محصولات شیلاتی، واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران.

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات و فرآوری محصولات شیلاتی، واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران.

رایانامه نویسنده مسئول: sahar.jalili2005@gmail.com

چکیده

ماریناد تهیه شده از آبیان، می‌تواند منابع غنی پروتئینی با طعم‌های جدید را به مصرف‌کنندگان عرضه کند. تحقیق حاضر، با عنوان تاثیر انواع افزودنی بر شاخص‌های حسی (طعم، بو، بافت و رنگ) ماریناد سرد تهیه شده از کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) و زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) در سال ۱۳۹۹ در مرکز تحقیقات شیلات و آبیان دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان انجام شد. ۲۰ قطعه از هر دو گونه ماهی با میانگین وزنی (۶۰۰-۸۰۰) گرم از بندر صیادی خر مشهر خریداری شد و به صورت تازه در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل شد. پس از شست‌وشو و آماده‌سازی، فیله‌ها به شیشه‌های حاوی ۴ تیمار به ترتیب (تیمار شاهد: اسید استیک و نمک، تیمار ۱: اسید استیک، نمک، پودر فلفل سیاه، پودر فلفل قرمز، پودر سیر و ادویه ترشی، تیمار ۲: اسید استیک، نمک، پودر فلفل سیاه، پودر سیر و ادویه ترشی، تیمار ۳: اسید استیک، نمک، پودر فلفل سیاه، پودر فلفل قرمز، پودر سیر، ادویه ترشی) انتقال یافت. ماریناد تهیه شده به مدت ۳۰ روز در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد. نتایج به دست آمده نشان داد تیمار شاهد در ماریناد تهیه شده از کفشک تیز دندان در شاخص‌های حسی (طعم، رنگ و بافت) و تیمار ۳ در شاخص حسی بو بالاترین امتیاز را از مصرف‌کنندگان دریافت کرده‌اند. شاخص‌های رنگ، بافت و بو در ماریناد تهیه شده از زمین کن دم نواری اختلاف معنی‌داری ثبت نکرده است ($p \geq 0.05$). همچنین در شاخص طعم بین تیمارهای ۱، ۲ و ۳ اختلاف معنی‌دار ثبت شد ($p \leq 0.05$). این نتایج نشان‌دهنده آن است که نمک و سرکه همچنان می‌تواند بدون نیاز به سایر افزودنی‌ها، ماریناد را مورد پسند مصرف‌کننده قرار دهد و همچنین ترکیبات موجود در تیمار ۳، بوی محصول را برای مصرف‌کننده مورد پسند قرار داده است. همچنین ماریناد کفشک تیز دندان، مقبولیت بالاتری را از نظر شاخص‌های حسی نسبت به زمین کن دم نواری ثبت کرد. تولید ماریناد از گونه‌های صید ضمنی با استفاده از انواع افزودنی‌های مناسب به عنوان منبع پروتئینی پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: آریزایی حسی، افزودنی، ماریناد سرد، کفشک تیز دندان، زمین کن دم نواری، زمان نگهداری

۱- مقدمه

افزایش جمعیت، بهبود سطح زندگی و تغذیه‌ی مردم، باعث شده است که بخش مهمی از توان تحقیقاتی و فن‌آوری جوامع، در جهت تأمین غذای کافی و مناسب همراه با ارزش غذایی بالا صرف‌گردد. با توجه به این موضوع که بخش محدودی از آبیان در سبد مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرند، در نتیجه صید بی‌رویه، گونه‌های مورد پسند مصرف‌کنندگان، باعث کاهش ذخایر این منابع می‌گردد. امروزه استفاده از روش‌های متنوع برای ایجاد طعم‌های مطلوب برای ذائقه مصرف‌کننده از گونه‌های جایگزین بسیار رونق یافته است. ماریناد^۱ فرآورده نیمه حفاظت شده^۲ از ماهی است که به کمک اسیدهای خوراکی مثل: اسید استیک (سرکه)، نمک و برخی افزودنی‌ها تهیه می‌شود، ایجاد طعم و مزه مطلوب و نگهداری فرآورده در محیطی سرد، از رشد و نمو میکروارگانیسم‌های عامل فساد و فعالیت آنزیم‌ها از ویژگی‌های این محصول می‌باشد (۲۲). برای تولید ماریناد از گونه‌های آبیان مانند: مار ماهی دهان گرد رودخانه‌ای، شگ ماهی، کریشو، یال اسبی، کاد استفاده می‌شود. ماریناد ماهی که در فارسی ترشی ماهی نامیده می‌شود، یک محصول غذایی تولید شده از عضلات یا سایر اجزای بدن ماهی به صورت خام یا پخته به کمک سرکه (اسید استیک)، ادویه و نمک است که به عنوان چاشنی غذا مورد مصرف قرار می‌گیرد (۲۰).

میزان نفوذ نمک و اسیداستیک در فرآورده به گونه ماهی، نوع عضله، اندازه ماهی، ضخامت فیله، وزن، ترکیب شیمیایی (خصوصاً تراکم و توزیع چربی)، وضعیت فیزیولوژیک ماهی، روش نمک سود کردن، غلظت آب نمک، درجه حرارت عمل آوری، انجماد و یخ گشایی ماهی بستگی دارد (۳۵). نفوذ مناسب نمک و اسیداستیک در ماریناد باعث بهبود طعم و مزه می‌گردد (۱۶).

مکانیسم‌های فیزیکی و شیمیایی و میکروبیولوژی در فساد ماهی نقش پیچیده‌ای دارند. روش‌های مناسب برای نگهداری کارآمد ماهی برای بهبود و افزایش ماندگاری محصول ضروری است (۱۷). ماریناد به دو گروه سرد و گرم تقسیم می‌شود. ماریناد سرد بدون استفاده از حرارت تهیه می‌شود و بیشتر مارینادهای تولیدی در دنیا از این نوع هستند. در مارینادهای گرم، ماهی در ابتدا مورد عمل آوری حرارتی (سرخ کردن، پختن در آب جوش و دودی کردن) قرار گرفته و سپس تبدیل به ماریناد می‌شود (۹). برای بهبود طعم ماریناد از افزودنی‌ها و ادویه‌جات مختلف استفاده می‌شود. ماریناد تاثیرات مثبتی بر سلامتی و طول عمر محصولات گوشتی و غذاهای دریایی دارد. هدف اصلی ماریناد کردن بهبود طعم، افزایش ایمنی و عمر مفید محصولات گوشتی جهت مهار رشد میکروبی است (۱).

معینی و همکاران (۱۳۸۴) به بررسی تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus*) پرداختند. در مطالعه ایشان پنج فرمولاسیون برای تولید ماریناد سرخ شده مورد بررسی قرار گرفت و نمونه‌ها در فواصل زمانی معین به لحاظ خواص ارگانولپتیک، pH، ازت فرار، پراکسید و شمارش کلی باکتری‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج ایشان نشان داد که طی دوره ۶۰ روزه pH تمام مارینادهای تولیدی پس از دو روز به ۱۲/۴ یا کمتر رسید در صورتی که مقدار پراکسید بین ۱/۷ و ۱۵/۲ میلی اکسی والان در کیلوگرم تغییر یافت. میزان ازت فرار نمونه‌ها نیز در طی دوره آزمایش ثابت و مقدار آن ۸/۷ میلی گرم درصد گرم از نمونه رسید (۷).

تولید ماریناد گرم از ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) و کپور علفخوار پرورشی (*Ctenopharyngodon idella*) توسط - اسماعیل زاده کناری و همکاران (۱۳۸۴) انجام شد و نتایج ارزیابی حسی (رنگ، بو، طعم و بافت) نشان داد که ماریناد حاصل از کپور علفخوار - پرورشی توسط ارزیابان انتخاب گردید، زیرا کپور علفخوار پرورشی دارای چربی بالاتری نسبت به ماهی سفیدی باشد، و با ذائقه مصرف کننده ایرانی همخوانی دارد، علاوه بر این ماریناد حاصل از ماهی سفید، فاقد هرگونه استخوان هنگام مصرف بوده، که به دلیل حل شدن استخوان در اسیداستیک به هنگام فرآوری بوده است، همچنین مشخص شد ماریناد در دمای ۱۰ درجه سلسیوس به مدت ۶ ماه به خوبی نگهداری می‌شود (۲). شاخص‌های حسی، شیمیایی، میکروبی و ترکیب اسیدهای چرب در ماریناد پخته و سرخ شده از کپور - نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) توسط هدایتی فرد و همکاران (۱۳۹۵) انجام شد، مقادیر TVB-N، شمارش کلی باکتری‌ها، کپک و مخمر بین ماریناد پخته و سرخ شده اختلاف معنی دار ($p \leq 0.05$) نشان داد، همچنین در ارزیابی ارگانولپتیک مقبولیت ماریناد سرخ شده در شاخص‌های رنگ، بافت و بوی بیشتر بود، اما ماریناد پخته طعم بهتری داشت. مقادیر بالای اسیدهای چرب امگا ۳، ۶ و EPA+DHA در ماریناد سرخ شده حضور داشت، برخلاف سرخ کردن، پختن موجب کاهش UFA شد، کیفیت هر دو نوع ماریناد طی - نگهداری ۳۰ روزه در دمای یخچال ۴ درجه سلسیوس قابل قبول بود (۲۱).

گزارش‌های ارایه شده نشان داده است که اسیدهای چرب موجود در محصولات دریایی از توسعه آرتروز جلوگیری می‌کنند و فقدان این گروه می‌تواند باعث ورقه ورقه شدن پوست، آماس پوست و کاهش هوش می‌گردد. سری اسیدهای چرب امگا ۳ ماهی‌ها، سطح تری گلیسرید سرم خون و کلسترول را کاهش داده در نتیجه احتمال خطر ترومبوزیس که از دلایل اصلی حملات ناگهانی قلبی است را کاهش می‌دهد. گروه امگا ۶ خالص نیز موجب کاهش فشار خون و ویسکوزیته و گرانروی آن می‌گردد که خود باعث تغییر شکل سلول‌های خون و در نهایت آسان تر شدن عبور آنها در داخل مویرگ‌ها می‌شود (۱).

تولید ماریناد از ماهی شعری گوش قرمز (*Lethrinus lentjan*) توسط آبرومند و همکاران (۱۴۰۰) انجام شد، علی رغم اینکه هیچ کدام از شاخص های فساد ماریناد از میزان مجاز مصرف تجاوز نکرد، اما تمام مقادیر آن افزایش معنی دار داشت (۱). میزان جذب نمک و اسید برای تولید ماریناد از (*Engraulis anchoita*) توسط Capccioni و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد. اثر فرایند ماریناد بر شرایط نگهداری فیله قزل آلا رنگین کمان توسط Maktabi و همکاران (۲۰۱۵) مطالعه شد (۲۵، ۱۵). Rafaela و همکاران (۲۰۲۰) اثر انواع عصاره های گیاهی و طبیعی بر روی زمان ماندگاری ماریناد، تحقیقاتی را انجام دادند (۳۴). استفاده از گوشت ماهیان کم مصرف و مازاد صید بصورت خرده گوشت و جدا شده از استخون در تهیه انواع محصولات فرآوری شده مثل ماریناد نشان داده است که فرآوری تأثیری بر ارزش تغذیه ای پروتئین ماهی ندارد بلکه باعث افزایش کیفیت خوراکی و تغذیه ای فرآورده خواهد شد (۳۷). هدف از این تحقیق ارزیابی تأثیر انواع افزودنی ها بر تغییرات شاخص های حسی (طعم، بو، بافت و رنگ) ماریناد سرد تهیه شده از فیله ماهی زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) و کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) در طول نگهداری در دمای ۴ درجه سلیسیوس می باشد.

1-Marinade

2- Semi-Conserved

۲- مواد و روش ها

۱-۲- تهیه نمونه

این پژوهش در بهمن ماه، سال ۱۳۹۹ در مرکز تحقیقات شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان انجام شد. تعداد ۱۰ قطعه ماهی - زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) و کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) با وزن تقریبی (۸۰۰-۶۰۰ گرمی) به صورت تازه از بندر صیادی خرمشهر، از بین ماهیان سالم و هم سایز انتخاب شد. ماهی ها بلافاصله درون جعبه های یونولیتی همراه با بودر یخ به نسبت ۱:۲ (یخ: ماهی W/W) قرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل شدند.

۲-۲- روش تهیه ماریناد سرد

ماهی ها به تفکیک گونه با آب تمیز و شیرین شستشوداده شد. سر، دم زنی و تخلیه امعاء و احشاء صورت گرفت، سپس پوست و استخوان ماهی ها جدا گردید و فیله های ۵۰ گرمی به ابعاد ۳×۲ (سانتی متر) تهیه شد. فیله ها به مدت ۳۰ دقیقه در حوضی ۵-۳ درصد نمک قرار گرفتند. این فرایند، برداشت اثرات خون از عضلات را آسانتر می کند. با افزودن ۰/۵ درصد اسیداستیک به وان نمک، رنگبری مختصری ایجاد شد که این فرایند باعث مرغوبیت بیشتر محصول خواهد شد، سپس فیله ها در وان نهایی قرار گرفتند، وان نهایی حاوی نمک و اسیداستیک می باشد که قدرت آن با توجه به نسبت ماهی به محلول و نوع محصول نهایی تعیین می شود (۱). تیمار شاهد: اسیداستیک - و نمک (۱)، تیمار ۱: اسیداستیک، نمک، بودر فلفل قرمز، بودر سیر و ادویه ترشی (تیمار ۲: اسیداستیک، نمک، بودر فلفل سیاه، بودر سیر و ادویه - ترشی) (تیمار ۳: اسیداستیک، نمک، بودر فلفل سیاه، بودر فلفل قرمز، بودر سیر، ادویه ترشی). جهت تهیه ماریناد از ۲ گونه زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) و کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) در نظر گرفته شد (جدول ۱). ابتدا شیشه ها با آب داغ کاملاً شستشو و تمیز شدند، افزودنی ها طبق فرمولاسیون ارائه شده در جدول ۱، به فیله های موجود در داخل شیشه اضافه گردید (طبق فرمولاسیون شیشه ها شماره گذاری شد) در ب شیشه ها بسته شد و در آب داغ پاستوریزه گردید، شیشه های حاوی ماریناد در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پس از ۲ هفته ماریناد های تهیه شده به مرحله رسیدگی رسیدند، ترکیبات به کار رفته در تهیه ماریناد دریافت گوشت نفوذ کرده و طعم آن را دلپذیر نموده است. نمونه های ماریناد تهیه شده جهت مقایسه ویژگی های حسی (بافت، طعم، بو و رنگ) بعد از ۳۰ روز، توسط ارزیابان مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۱: دستور العمل تهیه ماریناد سرد از کفشک تیز دندان و زمین کن دم نواری

ترکیبات	T (تیمار شاهد)	T _۱ (تیمار ۱)	T _۲ (تیمار ۲)	T _۳ (تیمار ۳)
سرکه سفید (میلی لیتر)	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵
نمک (گرم)	۵	۵	۲/۵	۵
بودر فلفل قرمز (گرم)	-	۵	-	۵
بودر فلفل سیاه (گرم)	-	-	۵	۵
بودر سیر (گرم)	-	۲/۵	۲/۵	۲/۵
ادویه ترشی (گرم)	-	۱	۲	۳

۳-۲- ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک

جهت ارزیابی حسی مارینادازمقیاس هدونیک استفاده گردید (۳۹). به این منظور ۲۰ نفر دانشجو به صورت کاملاً تصادفی انتخاب-گردیدند. جداول مورد نظر جهت امتیاز دهی در اختیار آنان قرار گرفت، طی یک جلسه جداول و نحوه تکمیل کردن آن ها برای ارزیابان توضیح داده شد. ارزیابان به شاخص های رنگ، بو، طعم و بافت بر اساس جدول شماره (۲) از ۱ تا ۷ امتیاز دادند. (۷=عالی، ۶=خیلی خوب، ۵=خوب، ۴=متوسط، ۳=ضعیف، ۲=بد، ۱=غیر قابل مصرف)، به ارزیابان تذکر داده که قبل از جلسه ارزیابی، نوشابه و دیگر-خوراکی های طعم دار مانند آدامس مصرف نکنند و دست ها و دهان خود را بشویند. برای جلوگیری از تداخل طعم در زمان ارزیابی، ارزیابان قبل از هر آزمایش چشایی دهان خود را با آب شستشودادند. برای هر تیمار ۳ تکرار برای هر فاکتور ارگانولپتیک در نظر گرفته شد، به این منظور، از هر جدول ۳ نسخه در اختیار ارزیابان قرار گرفت (۵).

جدول ۲: نمونه پرسشنامه ارزیابی حسی بر اساس مقیاس هدونیک (۵)

فاکتور حسی	عالی	خیلی خوب	خوب	متوسط	ضعیف	بد	غیر قابل مصرف
بافت	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
رنگ	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
مزه (طعم)	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
بو	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

۴-۲- روش آنالیز آماری داده ها

ابتدا برای تعیین نوع آزمون، به بررسی نرمال بودن توزیع داده ها پرداختیم. با توجه به اینکه متغیرهای وابسته (رنگ، بو، طعم و بافت) از توزیع نرمال برخوردار بودند، از روش One-Way ANOVA برای آزمون فرضیه ها استفاده شد. نرمال بودن داده هایی حاصل از طیف لیکرت که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است، از بررسی کشیدگی^۱ و چولگی^۲ مشخص می شود. پس از مشاهده اختلاف معنی دار، از آزمون دانکن در سطح ۹۵ درصد برای معنی دار بودن اختلاف بین نمونه ها استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج شاخص حسی طعم

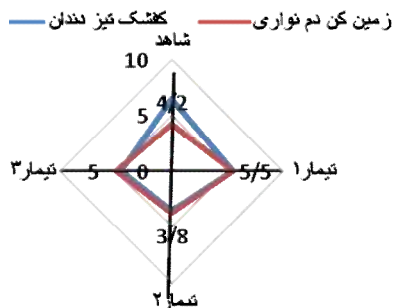
با استفاده از آزمون T تفاوت تاثیر تیمارهای مختلف در ماریناد تهیه شده از کفشک تیز دندان و زمین کن دم نواری بررسی شد. اختلاف معنی دار بین میانگین متغیرها (رنگ، بو، طعم، مزه و بافت) در تیمارهای مختلف از ماریناد تهیه شده تعیین شد ($p \leq 0.05$). شاخص طعم در ماریناد تولید شده از کفشک تیز دندان و زمین کن دم نواری در نمودار ارایه شده است. تیمار شاهد در کفشک با (امتیاز ۵) از نظر طعم، عملکرد بهتری نسبت به زمین کن با (امتیاز ۳/۵) ثبت کرده است. تیمار در کفشک با (امتیاز ۵) عملکرد بهتری نسبت به زمین کن با (امتیاز ۳/۵) داشته است. تیمار ۲ در زمین کن دم نواری، عملکرد بهتر و نزدیک تری را از نظر طعم با (امتیاز ۵) نسبت به ماهی کفشک-

¹ Kurtosis

² Skewness

تیزدندان (امتیاز ۴/۵) به دست آورده است. امتیاز طعم دریافت شده از ارزیابان در تیمار ۳ در زمین کن با (امتیاز ۳/۵) و در کفشک تیزدندان با (امتیاز ۴/۵) ثبت شده است.

شاخص حسی طعم

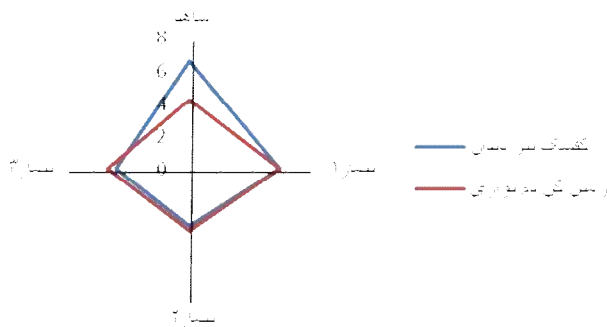


شکل ۱: مقایسه شاخص حسی طعم ماریناد کفشک تیزدندان و زمین کن دم نواری

۲-۳- نتایج شاخص حسی رنگ

شاخص حسی رنگ در ماریناد تولید شده از کفشک تیزدندان و زمین کن دم نواری در نمودار ۲ ارایه شده است. تیمار شاهد در ماهی کفشک تیزدندان از نظر رنگ بالاترین امتیاز (۷) را از ارزیابان نسبت به همه تیمارها کسب کرد. تیمار ۱ در ماهی کفشک-تیزدندان و زمین کن دم نواری عملکرد مشابه با (امتیاز ۵) را ثبت کرد. تیمار ۲ در ماهی زمین کن دم نواری، عملکرد بهتر و البته نزدیک تری را از نظر امتیاز نسبت به ماهی کفشک تیزدندان نشان داد. امتیاز رنگ در تیمار ۳ ماهی زمین کن با (امتیاز ۵/۵) و در ماهی کفشک تیزدندان با (امتیاز ۴/۵) ثبت شد و نشان دهنده عملکرد نزدیک به هم بوده است.

شاخص حسی رنگ



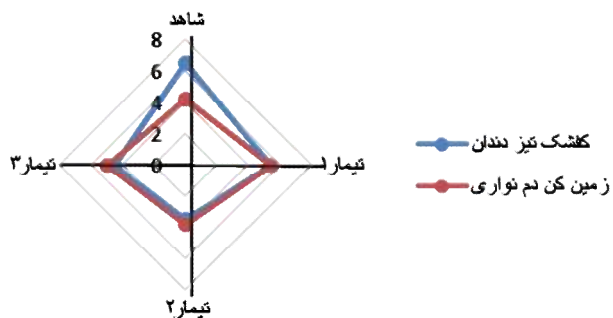
شکل ۲: مقایسه شاخص حسی رنگ ماریناد کفشک تیزدندان و زمین کن دم نواری

۳-۳- نتایج شاخص حسی بافت

ارزیابی متغیر بافت در ماریناد تولید شده در کفشک تیزدندان و زمین کن دم نواری در نمودار ۳ ارایه شده است. تیمار شاهد در ماهی کفشک تیزدندان از نظر عملکرد بافت بالاترین امتیاز (۷) را کسب کرد.

تیمار ۱ در ماهی کفشک تیز دندان وزمین کن دم نواری عملکرد مشابه (امتیاز ۴/۵) را ثبت کرد. تیمار ۲ در ماهی زمین کن دم نواری عملکرد بهتری را از نظر امتیاز نسبت به ماهی کفشک تیز دندان نشان داد. امتیاز بافت در تیمار ۳ در هر دو ماهی (امتیاز ۵) ثبت شد.

شاخص حسی بافت

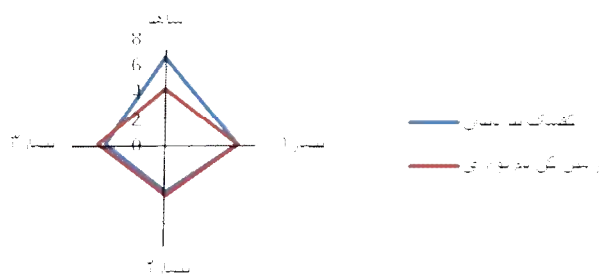


شکل ۳: مقایسه شاخص حسی بافت ماریناد کفشک تیز دندان وزمین کن دم نواری

۳-۴ نتایج شاخص حسی بو

شاخص حسی بو در ماریناد تولید شده در کفشک تیز دندان وزمین کن دم نواری در نمودار ۴ ارایه شده است. تیمار شاهد در هر دو ماهی کمترین امتیاز (۳/۵) را کسب کرد. تیمار ۱ و ۲ در ماهی کفشک تیز دندان عملکرد بالاتری را نسبت به زمین کن دم نواری را ثبت کرد. تیمار ۳ در هر دو ماهی، عملکرد مشابه از نظر امتیاز (۵/۵) را کسب کرد.

شاخص حسی بو



شکل ۴: مقایسه شاخص حسی بو ماریناد کفشک تیز دندان وزمین کن دم نواری

۳-۵- نتایج مقایسه شاخص های حسی (طعم، رنگ، بو و بافت) ماریناد تهیه شده از ماهی کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*)

آزمون نا همسانی واریانس شاخص های حسی (طعم، رنگ، بو و بافت) ماریناد سرد تهیه شده از ماهی کفشک تیز دندان در جدول ۳ ارائه شد. نتایج نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در شاخص های حسی بوده است ($P \geq 0/05$). نتایج نشان دهنده آن بود که واریانس ها همسان نیستند و از آزمون گیمز هوول استفاده گردید.

جدول ۳: آزمون نا همسانی واریانس شاخص های حسی ماریناد سرد ماهی کفشک تیز دندان

شاخص های حسی	در گروه	بین گروه	آمارلون	sig
طعم	۵۲	۳	۱/۳۵۹	۰/۲۵۶
رنگ	۵۲	۳	۱/۵۴۴	۰/۲۱۴
بو	۵۲	۳	۰/۶۲۸	۰/۶۰۰
بافت	۵۲	۳	۰/۲۴۳	۰/۸۶۷

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

مقایسه چند گانه متغیر شاخص حسی طعم در ماریناد سرد تهیه شده از ماهی کفشک تیز دندان در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد که بین تیمار ۱ و ۳ در پایان ۳۰ روز نگهداری اختلاف معناداری ($p \leq 0/05$) مشاهده گردید. بین سایر تیمار ها اختلاف معناداری در شاخص حسی طعم مشاهده نشد.

جدول ۴: مقایسه چند گانه متغیر طعم ماریناد سرد ماهی کفشک تیز دندان

آزمون گیمز هوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۱/۰۰۰ ± ۰/۲۱۴	۰/۴۲۹ ± ۰/۷۶۰	۰/۲۱۷ ± ۰/۹۶۱
تیماریک	۱/۰۰۰ ± ۰/۲۱۴	-	۰/۵۷۱ ± ۰/۴۸۷	۱/۲۱۴ ± ۰/۰۲۷*
تیماردو	۰/۴۲۹ ± ۰/۷۶۰	۰/۵۷۱ ± ۰/۴۸۷	-	۰/۷۱۴ ± ۰/۲۴۹
تیمارسه	۰/۲۱۷ ± ۰/۹۶۱	۱/۲۱۴ ± ۰/۰۲۷*	۰/۷۱۴ ± ۰/۲۴۹	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

مقایسه شاخص حسی رنگ در ماریناد تهیه شده از ماهی کفشک تیز دندان در جدول ۵ ارائه شده است. بین تیمار ها اختلاف معناداری در فاکتور رنگ مشاهده نشد ($p \geq 0/05$).

جدول ۵: مقایسه چند گانه متغیر رنگ ماریناد سرد ماهی کفشک تیز دندان

آزمون گیمز هوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۱/۰۱۰ ± ۰/۵۶۰	۱/۱۱۰ ± ۰/۴۵۰	۰/۵۶۰ ± ۰/۷۲۰
تیماریک	۱/۰۱۰ ± ۰/۵۶۰	-	۱/۰۱۰ ± ۰/۵۶۰	۰/۴۱۰ ± ۰/۸۲۰
تیماردو	۱/۱۱۰ ± ۰/۴۵۰	۱/۱۴۰ ± ۰/۴۶۰	-	۰/۵۶۰ ± ۰/۸۱۰
تیمارسه	۰/۵۶۰ ± ۰/۷۲۰	۰/۴۱۰ ± ۰/۸۲۰	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۴۸	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

مقایسه شاخص حسی بودرماریناد تهیه شده از ماهی کفشک تیزدندان در جدول ۶ ارائه شد. نتایج نشان داد تیمار شاهد در پایان ۳۰ روز نگهداری اختلاف معناداری ($p \leq 0.05$) با تیمار ۱ و ۲ دارد.

جدول ۶: مقایسه چندگانه متغیربو ماریناد سرد ماهی کفشک تیز دندان

آزمون گیمز هوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۰/۵۰۰ ± ۰/۷۰۴	۱/۹۲۹ ± ۰/۰۰۱	۱/۶۴۳ ± ۰/۰۰۲
تیماریک	۰/۵۰۰ ± ۰/۷۰۴	-	۱/۴۲۹ ± ۰/۰۲۲	۱/۱۴۳ ± ۰/۰۸۲
تیماردو	۱/۹۲۹ ± ۰/۰۰۰	۱/۴۲۹ ± ۰/۰۲۲	-	۰/۲۸۶ ± ۰/۸۹۱
تیمارسه	۱/۶۴۳ ± ۰/۰۰۲	۱/۱۴۳ ± ۰/۰۸۲	۰/۲۸۶ ± ۰/۸۹۱	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

مقایسه شاخص حسی بافت در ماریناد تهیه شده از ماهی کفشک تیزدندان در جدول ۷ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که بین تیمار شاهد و تیمار ۱۲ اختلاف معناداری ($p \leq 0.05$) وجود دارد.

جدول ۷: مقایسه چندگانه متغیربافت ماریناد سرد ماهی کفشک تیز دندان

آزمون گیمز هوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۱/۵۷ ± ۰/۰۹	۱/۹۲۹ ± ۰/۰۰۱	۱/۱۴۳ ± ۰/۰۶۳
تیماریک	۱/۵۷ ± ۰/۰۰۹	-	۰/۳۵۷ ± ۰/۸۴۸	۰/۴۲۹ ± ۰/۷۷۵
تیماردو	۱/۹۲ ± ۰/۰۰۱	۰/۳۵۷ ± ۰/۸۴۸	-	۰/۷۸۶ ± ۰/۲۶۸
تیمارسه	۱/۱۴۳ ± ۰/۰۶۳	۰/۴۲۹ ± ۰/۷۷۵	۰/۷۸۶ ± ۰/۲۶۸	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

۳-۶- نتایج مقایسه شاخص های حسی (طعم، رنگ، بو و بافت) ماریناد تهیه شده از ماهی زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*)

آزمون ناهمسانی واریانس شاخص های حسی ماریناد سرد ماهی زمین کن دم نواری در جدول ۸ نشان داد که ($p \leq 0.05$) بود و- تفسیر آن این است که واریانس ها همسان نبودند، در نتیجه از آزمون گیمز هوول استفاده شد.

جدول ۸: آزمون ناهمسانی واریانس شاخص های حسی ماریناد سرد ماهی زمین کن دم نواری

شاخص های حسی	در گروه	بین گروه	آمارلون	sig
طعم	۲۴	۳	۲/۱۲۹	۰/۱۲۳
رنگ	۲۴	۳	۰/۴۶۷	۰/۷۰۸
بو	۲۴	۳	۰/۱۰۱	۰/۹۵۸
بافت	۲۴	۳	۰/۳۴۵	۰/۷۹۳

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

برای تعیین اختلاف هر جفت تیمار از آزمون گیمز هوول استفاده شد. میانگین شاخص حسی طعم هر تیمار با سه گروه در جدول ۹ مقایسه شد. نتایج نشان داد که بین تیمار های ۱ و ۲ و تیمار های ۱ و ۳ اختلاف معنی دار مشاهده شد ($p \leq 0.05$).

جدول ۹: مقایسه چندگانه متغیر طعم ماریناد سرد ماهی زمین کن دم نوازی

آزمون گیمزهوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۰/۸۵۷ ± ۰/۴۸۵	۰/۸۵۷ ± ۰/۳۸۶	۱/۵۷۱ ± ۰/۰۶۴
تیماریک	۰/۸۵۷ ± ۰/۴۸۵	-	۱/۷۱۴ ± ۰/۰۱۰	۲/۴۲۹ ± ۰/۰۰۱
تیماردو	۰/۸۵۷ ± ۰/۲۸۶	۱/۷۱۴ ± ۰/۰۱۰	-	۰/۷۱۴ ± ۰/۲۴۹
تیمارسه	۱/۵۷۱ ± ۰/۰۶۴	۲/۴۲۹ ± ۰/۰۰۱	۰/۷۱۴ ± ۰/۲۴۹	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

برای تعیین اختلاف هر جفت تیمار از آزمون گیمزهوول استفاده شد. میانگین شاخص حسی بو هر تیمار با سه گروه- دیگر در جدول ۱۰ مقایسه شد. بین تیمار ۳ و شاهد اختلاف معنی دار ($p \leq 0/05$) ثبت شد.

جدول ۱۰: مقایسه چندگانه متغیر بو ماریناد سرد ماهی زمین کن دم نوازی

آزمون گیمزهوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۲۳	۱/۴۲۹ ± ۰/۱۹۵	۱/۴۲۹ ± ۰/۱۲۵
تیماریک	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۲۲	-	۱/۸۵۷ ± ۰/۱۰۷	۱/۸۵۷ ± ۰/۰۷۳
تیماردو	۱/۴۲۹ ± ۰/۱۹۵	۱/۸۵۷ ± ۰/۱۰۷	-	۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰
تیمارسه	۱/۴۲۹ ± ۰/۰۱۲۵	۱/۸۵۷ ± ۰/۰۷۳	۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۰	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

برای تعیین اختلاف هر جفت تیمار از آزمون گیمزهوول استفاده شد. میانگین شاخص حسی رنگ هر تیمار با سه گروه دیگر در جدول ۱۱ مقایسه شد. بین تیمارها اختلاف معنی دار ثبت نشد ($p \geq 0/05$).

جدول ۱۱: مقایسه چندگانه متغیر طعم ماریناد سرد ماهی زمین کن دم نوازی

آزمون گیمزهوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۱/۰۰۰ ± ۰/۵۰۸	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۴۳	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۰۷
تیماریک	۱/۰۰۰ ± ۰/۵۰۸	-	۱/۴۲۹ ± ۰/۳۲۶	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۱۷
تیماردو	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۴۳	۱/۴۲۹ ± ۰/۳۲۶	-	۱/۰۰۰ ± ۰/۴۷۶
تیمارسه	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۰۴	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۱۷	۱/۰۰۰ ± ۰/۴۶۷	-

* تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ ارزیابی شد.

برای تعیین اختلاف هر جفت تیمار از آزمون گیمزهوول استفاده شد. میانگین شاخص حسی بافت هر تیمار با سه گروه دیگر در جدول ۱۲ مقایسه شد. بین تیمارها اختلاف معنی دار ثبت نشد ($p \geq 0/05$).

جدول ۱۲: مقایسه چندگانه متغیر بافت ماریناد سرد ماهی زمین کن دم نوازی

آزمون گیمزهوول	تیمار شاهد	تیماریک	تیماردو	تیمارسه
تیمار شاهد	-	۱/۰۰۰ ± ۰/۵۶۲	۱/۱۴۳ ± ۰/۴۶۶	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۶۰
تیماریک	۱/۰۰۰ ± ۰/۵۶۲	-	۰/۱۴۳ ± ۰/۹۹۷	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۲۵
تیماردو	۱/۱۴۳ ± ۰/۴۶۶	۰/۱۴۳ ± ۰/۹۹۷	-	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۴۸
تیمارسه	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۶۰	۰/۴۲۹ ± ۰/۹۲۵	۰/۵۷۱ ± ۰/۸۴۸	-

اختلاف میانگین در شاخص حسی طعم ماریناد تهیه شده از ماهی کفشک تیز دندان، نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمار-های ۳ و ۱ در پایان ۳۰ نگهداری ثبت شد ($p \leq 0/05$). همچنین شاخص حسی طعم ماریناد تهیه شده از زمین کن دم نواری، در تیمار-های ۲، ۳ و ۴ اختلاف معنی داری ثبت کرد ($p \leq 0/05$).

شاخص حسی رنگ در ماریناد تهیه شده از زمین کن دم نواری، اختلاف معنی داری نداشته است ($p \geq 0/05$). اما این شاخص در ماریناد تهیه شده از کفشک تیز دندان بین تیمار شاهد و تیمار ۲ در پایان ۳۰ روز نگهداری اختلاف معنی داری را به دست آورده است ($p \leq 0/05$). شاخص حسی بو در ماریناد تهیه شده از کفشک تیز دندان نشان داد که بین تیمار شاهد و تیمار ۲ اختلاف معنی داری ثبت کرد ($p \leq 0/05$). همچنین این شاخص در بین تیمارهای ماریناد تهیه شده از ماهی زمین کن دم نواری اختلاف معنی دار نداشته است ($p \geq 0/05$). شاخص حسی بافت در ماریناد تهیه شده از کفشک تیز دندان بین تیمارهای شاهد، ۱ و ۲ اختلاف معنی دار ثبت کرده است ($p \leq 0/05$). در صورتیکه شاخص بافت این محصول تهیه شده از زمین کن دم نواری اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p \geq 0/05$). بررسی نتایج نشان دهنده آن است که تیمار ۳ از نظر شاخص بو، بالاترین امتیاز را از ارزیابان دریافت کرد.

پژوهش اسماعیل زاده و همکاران ۱۳۸۲، بیان کرد، تهیه ماریناد از ماهی نسبت به سایر روش های فرآوری آبریان مناسب تر است و هیچ کدام از مشکلات سایر فرآورده های حاصل از ماهی مانند: هزینه بالا، آلودگی میکروبی و افت کیفیت را به همراه نخواهد داشت. همچنین ذایقه ایرانیان با این محصول همخوانی دارد و با حداقل امکانات قابل تهیه بوده و در دمای ۱۰ درجه سلسیوس تا ۶ ماه قابل مصرف است (۳). کاهش ارزش غذایی در گونه های ماهی، به دلیل فرایند اکسیداسیون است. فرایند اکسیداسیون پس از مرگ تسریع می شود، روش های مختلف فرآوری می تواند اثر مهارکنندگی مناسبی بر این روند داشته باشد. حضور نمک و اسید می تواند اثرات بازدارندگی مناسبی داشته باشد. اسیدهای چرب غیر اشباع، به شدت تحت تاثیر اکسیداسیون قرار دارند. تغییرات در ساختار آن ها باعث تغییر در شاخص های ارگانولپتیک می گردد، که در نهایت ارزش غذایی فرآورده را کاهش می دهد. ارزیابی شاخص های حسی، سریع و براحتی قابل مشاهده توسط مصرف کنندگان می باشد و بر مبنای رضایت آنها تعریف می شود. نتایج مطالعه هدایتی فرد و همکاران (۳۹۵) نشان داد که تغییرات اندک غلظت اسید استیک تاثیر روی شاخص های حسی نداشته، لیکن تفاوت روش عمل آوری ماریناد بر روی برخی پارامترهای حسی موثر است و طی نگهداری نیز درجه کیفی آنها کاهش می یابد (۸).

تولید ماریناد گرم از ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) در سه تیمار با درصدهای متفاوت اسید استیک و افزودنی های یکسان، توسط احمدپور چور کوچانی و همکاران (۱۳۹۴) انجام شد (۱۱). کیفیت ماریناد قزل آلا در طول دوره نگهداری کاهش یافت اما از حد مجاز مصرف بعد از ۹۰ روز عبور نکرد (۲۶).

شاخص های ارگانولپتیک در ماریناد تهیه شده از زمین کن دم نواری و کفشک تیز دندان، در کلیه تیمارها، از نظر مصرف کنندگان- امتیاز قابل قبول را به دست آورده اند که با نتایج هدایتی فرد (۱۳۹۵) و آبرومند (۱۳۹۹)، همخوانی داشته است (۸ و ۱).

آکسو و همکاران (۱۹۹۷) به بررسی برخی تغییرات ماریناد آنچووی در طول فرآیند و در غلظت های متفاوت نمک و اسید پرداختند، همچنین ماریناد از ماهی *sable* در مخلوطی از نمک، ادویه جات و اسید سیتریک تهیه شد، نتایج تست داوران نشان داد که ۸۰ درصد خصوصیات ارگانولپتیکی محصول حاصله مطلوب بوده است. استفاده از کلرور سدیم، کلرید کلسیم و آب لیمو، اسید سیتریک، تری پلی فسفات برای افزایش استحکام بافت و افزایش کیفیت محصول توصیه می شود (۳۹ و ۴). سس به عنوان یک تقویت کننده طعم نقش مهمی در تولید ماریناد برعهده دارد، انواع مختلف سس گوجه فرنگی، انار، آب لیمو، زیتون در تولید ماریناد استفاده می شود (۲۴، ۱۸، ۱۲).

سس حاوی بسیاری از مواد نگهدارنده مانند: ادویه جات، نمک، چاشنی ها، شکر، پودر سیر است، شکر به عنوان یک محافظ در برابر سرما عمل می کند، بنابر این اثر باعث ایمن شدن محصول با ماندگاری طولانی در دمای یخچال شود (۲۳، ۱۵). انواع مختلفی از عصاره های گیاهی مانند: عصاره مرت، رزماری و گزنه همراه با آب نمک به عنوان نگهدارنده استفاده می شود. آب نمک با عصاره های گیاهی بالاترین اثر آنتی اکسیدانی را دارد و فرایند اکسیداسیون لیپید را کند می کند (۱۹ و ۳۲ و ۳۳). عصاره های گوجه فرنگی و سیر اثرات بازدارنده ای بر اکسیداسیون لیپید دارد، استفاده از برگ های شوید از رشد باکتری جلوگیری می کند (۴۲).

در مطالعه ای توسط Sardaroglu و همکاران (۲۰۱۷) ازفیله های ساردین با استفاده از سه محلول مختلف (سرکه، آب گریپ فروت و رب انار) ماریناد تهیه شد، تمام فرمول ها حاوی نمک ۰/۴٪ و ۰/۱٪ فلفل سیاه بود، نمونه ها به مدت ۲۸ روز در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند، نتایج نشان داد ماریناد تهیه شده از آب انار کمترین مقدار پراکسید و تیوباریتوریک اسید را ثبت نمود، اما سخت ترین بافت متعلق به تیمار آب انار بود، همچنین کمترین مقدار اسیدیته مربوط به ماریناد گریپ فروت بود و این نمونه ها نرم ترین بافت را ثبت کردند (۳۷). نمک موجود در ماریناد باعث فعال شدن یون آهن و فرایند اکسیداسیون چربی می گردد، تغییر- در ترکیب ماده خشک، محصول ماریناد شده می تواند تحت تاثیر تغییرات ایجاد شده در میزان رطوبت باشد که خود می تواند به دلیل تبادل مواد محلول ماریناد و آب موجود در بافت ماهی باشد (۳۰ و ۴۰).

یلسن (۱۹۹۷) روش نوینی را برای تهیه ماریناد در کشور پرو به کار برد و از ماهی sardine ماریناد گرم تهیه نمود. افزایش رطوبت در ماریناد گرم در طول دوره نگهداری در بیشتر تحقیقات گزارش شده است، علت افزایش رطوبت به دلیل فساد پروتئینی ناشی از فعالیت آبی موجود در ماهی است، به علت پخت اولیه ماهی و نفوذ نمک به داخل بافت آن، باعث کاهش فعالیت آبی موجود در بافت ماهی می شود، طی این دوره آب های متصل به آب های آزاد محلول ماریناد اضافه می شود (۱۱). مطالعه هدایتی فرد و همکاران ۱۳۹۵، مقایسه شاخص های ارگانولپتیک ماریناد پخته و سرخ شده از ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) در دمای ۴ درجه سلسیوس نشان داد، که کیفیت هر دو نوع ماریناد طی نگهداری به مدت ۳۰ روز در یخچال از نظر مصرف کنندگان قابل قبول بوده است ولی شاخص های حسی برتری کلی ماریناد سرخ شده را نشان داده است.

مقایسه فاکتور های حسی بین ماریناد سرد و پخته شده از ماهی کیلکای معمولی و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) نشان داد که ماریناد سرد کیلکا در صفات ظاهر و رنگ و ماریناد پخته کیلکا در صفات رنگ، بو، مزه و مقبولیت کلی و ماریناد پخته کپور نقره ای در شاخص حسی بافت و ظاهر بیشترین امتیاز را از امتیاز دهندگان دریافت کردند، در مجموع ماریناد سرد و پخته کیلکا از ارزیابان امتیازهای بالاتری دریافت نمود (۶). مطالعه ارزش غذایی و فاکتورهای فساد ماریناد از شعری گوش قرمز (*Lethrinus lentjan*) نشان داد که میزان پروتئین، چربی و خاکستر در تیمار ماریناد همراه با اسید استیک افزایش یافت، محتوای- تیوباریتوریک اسید در ماریناد به ۰/۶ میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم، پراکسید به ۰/۹ میلی اکی والان در کیلوگرم روغن در مدت ۲ هفته نگهداری رسید، اما شاخص های فساد از میزان مجاز مصرف تجاوز نکرد (۱).

امروزه انواع ماریناد از ماهی تازه، منجمد و شور شده که در آنها شکر، روغن، عصاره های گیاهی، اسید استیک برای بهتر شدن فاکتورهای ارگانولپتیک (طعم، مزه، بو، عطر) تولید می شود و نگهداری این محصولات در شرایط سرد می تواند رشد میکروارگانیسم ها را محدود کند (۱۳). سازمان بهداشت جهانی مصرف منظم ماهی بین ۲-۱۰ وعده را توصیه می کند تا معادل ۵۰۰-۲۰۰ میلی گرم امگا ۳ برای بدن تأمین کند، ماریناد تهیه شده از آبریان می تواند بخشی از این میزان را تأمین کند (۲۷).

ارزش غذایی ماهی به دلیل وجود اسید های چرب امگا ۳، امگا ۶ ضرورت وجود آن در جیره غذایی انسان بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. ترکیب اسید های چرب ماهی از ویژگی های منحصر به فردی برخوردار است (۸، ۳). اسید های چرب امگا ۳ و امگا ۶ جزء همین گروه بوده، نقش بسیار مهمی در رشد و نمو و فعالیت عروق کرونر و سیستم های ایمنولوژی بر عهده دارند (۲۱). افزایش نسبت امگا ۳/امگا ۶ در رژیم غذایی انسان با کاهش لیپیدهای پلاسما به پیشگیری از بیماری های قلبی کمک-

نموده و نیز یسک ابتلا به سرطان را کاهش می دهند. همچنین نسبت امگا۳/امگا۶ شاخص مناسبی برای مقایسه ارزش تغذیه ای روغن ماهی است، این نسبت در بافت فیله ماهیان آب شیرین در محدوده ۰/۵۵ تا ۶/۵ گزارش شده است و این نسبت در ماریناد پخته و سرخ کپور نقره ای به ترتیب ۳/۷۱ و ۲/۸۵ گرم بر ۱۰۰ گرم، برآورد شده است. علت بالاتر بودن مقادیر امگا۳ در ماریناد سرخ شده کپور نقره ای می تواند به دلیل استفاده از روغن مایع گیاهی جهت فرآیند سرخ کردن باشد که معمولاً سری منونن و امگا۶ در این نوع روغن ها بیشتر حضور دارد. اسیدهای چرب موجود در محصولات دریایی از توسعه آرتوروز جلوگیری می کنند و فقدان این گروه می تواند باعث ورقه ورقه شدن پوست، آماس پوستی و کاهش هوش گردد (۱۱، ۳۸). استفاده از عصاره جلبک قرمز (*Gelidium sp.*) بر روی فیله ماهی ماکرل اقیانوس آرام نشان داد که بر روی رشد باکتری های هوازی، سرمادوست، پروتولیک، لیپولیتیک و همچنین جلوگیری از فاکتورهای فساد تاثیر معنی داری داشته است، این یک روش جدید برای نگهداری ماهی در شرایط سرد است (۲۹). جلوگیری از فساد بخش مهمی از فاکتورهای چشایی را برای مصرف کننده قابل قبول می کنند، فساد اکسیداتیو باعث بوی نامطبوع و طعم بد در محصولات آبزیان می گردد، بنابراین ماریناد ها می توانند زمان نگهداری را افزایش دهد، همچنین یکی از روش های بهبود لطافت، آبدار کردن، طعم و عطر می باشد (۲۷، ۲۵).

۴- نتیجه گیری

ماریناد ۲ گونه از ماهیان دریایی خلیج فارس نشان داد که ماریناد سرد تهیه شده از کفشک تیز دندان، امتیاز بالایی از ارزیابان دریافت کرد. همچنین تیمار شاهد که شامل اسید استیک و نمک بود، از نظر فاکتور طعم، بافت و رنگ بالاترین امتیاز را دریافت کردند، همچنین تیمار ۳ که دارای افزودنی های مناسب بود، بالاترین امتیاز را از نظر شاخص بو به دست آوردند. توصیه می شود تاثیر افزودنی ها بر شاخص های حسی ماریناد تهیه شده از ماهیان صید ضمنی مورد مطالعه قرار گیرد.

۵- منابع

۱. آبرومند، ع و باعثی، ف، ۱۴۰۰. بررسی ارزش غذایی ماریناد ماهی شعری گوش قرمز (*Lethrinus lentjan*) با استفاده از اسید استیک. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، سال ۱۱ (۱۸)، صص. ۳۱۵-۳۰۵.
۲. احمدپورچور کوچانی، س و معینی، س، ۱۳۹۴. شناسایی اسیدهای پرب و تعیین زمان ماندگاری ماریناد گرم تولیدی از ماهی قزل آلا به مدت ۹۰ روز. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، ۱۰ (۲)، صص. ۳۹-۳۱.
۳. اسماعیل زاده کناری، ر، سحری، م. ع و حمیدی اصفهانی، ز، ۱۳۸۲. مقایسه ترکیبات غذایی گوشت ماهی سفید (*Rutilus rutilus*) و ماهی کپور علفخوار پرورشی (*Ctenopharyngodon idella*) و فرآوری ماریناد از آنها. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲ (۴)، صص. ۲۸-۱۳.
۴. ترخاسی، ا، عزیززاده دوغیکلایی، ا و صداقت، م، ۱۳۹۳. ارزیابی ارگانولپتیک سه نوع فیش فینگر تولید شده از ماهی کپور معمولی. فصلنامه علمی-پژوهشی علوم و فنون شیلات، ۳ (۳)، صص. ۵۷-۵۱.
۵. جلیلی، س، ۱۴۰۱. ارزیابی تغییرات حسی فیش فینگر تولید شده از گوشت چرخ شده و سوریمی ماهی کوتر (*Sphyraena jello*) و تاثیر جایگزینی گوشت قرمز با گوشت ماهی در طول نگهداری در سردخانه (۱۸- درجه سلسیوس) به مدت ۴ ماه. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۹ (۱۲۸)، صص. ۱۰۴-۹۳.
۶. محمدزاده، ب، اسماعیلی سارابی، ا، محمدشفیع، س و هاشمیان فرد، س. ا. م، ۱۳۹۹. ارزیابی حسی ماریناد سرد پخته شده از ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultiventris*) و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys moritrix*). هشتمین کنفرانس ملی ماهی شناسی ایران.
۷. معینی، س، معینی، س و فروزان سبحانی پور، ن، ۱۳۸۴. تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus caspius*). مجله علمی شیلات ایران، ۴ (۱)، صص. ۱۴۶-۱۳۳.

۸. هدایتی فرد، م، کاووسی، س. ع و خاورپور، م، ۱۳۹۵. مطالعه مقایسه ای شاخص های حسی، شیمیایی، میکروبی و ترکیب اسیدهای چرب ماریناد پخته و سرخ شده تهیه شده از ماهی کپور نقره ای در زمان نگهداری در دمای ۴°C. مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۷۰ (۱۴)، صص. ۴۴۶-۴۳۷.

۹. هدایتی فرد، م، معینی، س، یوسفیان، م، کیوان، ا، غلامی پور، س و شجاع، ا. ه، ۱۳۸۰. بررسی ترکیبات اسیدهای چرب در ماهی اوزون برون (*Acipenser stellatus*). نشریه طب جنوب، شماره ویژه کنگره سراسری طب دریا، ۴، صص. ۴۴-۴۵.

۱۰. هدایتی فرد، م و مولایی، ن، ۱۳۹۵. مطالعه شاخص های کیفیت، باریکروبی و ترکیب اسیدهای چرب بافت ماهیان دودی سفید و کفال طلایی بازارهای شمال. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۵۷ (۱۳)، صص. ۱۴۵-۱۵۸.

11. Abd Rahman, S., Osman, H. and Daud, N.M., 1995. Fatty acid composition of some Malaysian fresh water fish. Journal Food Chemistry. 90, pp.45-49. [http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)92660-C](http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146(95)92660-C)
12. Aksu, H., Erkan, N., Colak, H., Varlik, C., Gokoglu, N. and Ugur, M., 1997. Some changes in anchovy marinades during production in different acid-salt concentrations and determination of shelf life. Journal of Faculty Veterinary Medicine. 8, pp. 86-90. <https://doi.org/10.29103/aa.v7i2.2459>
13. Baptista, R. C., Horita, C.N. and Santana, A.S., 2020. Natural products with preservative for enhancing the microbiological safety and extending the shelf-life sea food: A review Food Research International, 127(1), p.108762. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108762>
14. Behera, S. S., Madathil, D., Verma, S. K. and Pathak, N., 2020. Seafood marination-A review. International Archive of Applied Sciences and Technology. 11 (3), pp.161-168. DOI: .10.15515/iaast.0976-4828.11.3.204207
15. Capaccioni M.E., Casales M. R. and Yeannes M.I., 2011. Acid and salt uptake during the marinating process of (*Engraulis anchoita*) fillets influence of the solution: fish ratio and agitation. Cienc.Tecnol.Aliment., Campinas, 31(4), pp.884-890. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612011000400009>
16. Epejo-Hermes, J., 1998. Fish processing in the tropics-Quezon city, Philippines, Tawid publication, 336p.
17. [FAO] Food and Agriculture Organization., 1995. Quality and quality changes in fresh fish. In: FAO Fisheries technical paper No.348 Huss, H.H ed. Rome: AOAC, pp.1-49.
18. Gokoglu, N., Yerlikaya, P. and Topuz, O.K., 2012. Effect of tomato and garlic extracts on extending ,shelf-lives of cold storage marinated seafood salad. Journal of Animal and veterinary Advances, 9(15), pp.2017-2024. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4549.2011.00576.x>
19. Gokoglu, N., 2019. Novel natural food preservatives and applications in sea food preservation: A review. Journal Science Food Agriculture, 99, pp.2068-2077. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9416>
20. Gram L. and Huss, H. H., 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products, Intl J of Food Microbiol. 33, pp.121-137. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)01134-8](https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)01134-8)
21. Hedayatifard, M. and Jamali, Z., 2008. Evaluation of omega-3 fatty acids composition in Caspian Sea Pike Perch (*Sawnder lucioperca*). International Journal Agriculture Biology. 10, pp. 235-237. <https://www.researchgate.net/publication/242201829>
22. Hwang, C.A. and Tamplin, M.L., 2005. The influence of magonnaise pH and storage temperature on the growth of (*Listeria monocytogenes*) in seafood salad. Intl of Microbiol, 102, pp.277-285. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.11.019.
23. Kaya, G.K. and Basturk, O., 2015. Determination of some quality properties of marinated sea bream (*Sparus aurata* L.1758) during cold storage. Food Science and Technology, 35(2), pp. 347-353. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6619>
24. Kilinic, B. and Calki, S., 2005. Chemical, enzymatic and textural changes during marination and storage period of sardine (*Sardina pilchardus*) marinades. European Food Research and Technology. 221(6), pp.821-827. <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-005-0114-y>
25. Maktabi, S., Zarei, M. and Chadorbaf, M., 2015. Effect of a traditional marinating on Bacterial and chemical characteristics in frozen Rainbow trout fillet. Journal of Food Quality and Hazards Control 2(1), pp.128-132.
26. Maktabi, S., Zarei, M. and Chadorbaf, M., 2016. Effect of a traditional marinating on properties of rainbow trout fillet during chilled storage, Veterinary Research Forum, 7(4), pp. 295-300. [Persian] https://vrf.iranjournals.ir/article_22161_5937ddfa18f52dff91db9f35d9816f4b.pdf
27. Mei, J., Ma, X. and Xie, J., 2019. Review on natural preservation for extending fish shelf-life. Foods ,8(10), pp. 1-23. <https://doi.org/10.3390/foods8100490>
28. Miranda, J.M., Velazquez, J.B. and Abourg, S.P., 2022. Antimicrobial activity of Red Algae flour (*Gelidium* sp.) and Its effect on quality retention of *Scomber scombrus* during refrigerated storage. Foods, 11(904), pp.1-12. <https://doi.org/10.3390/foods11070904>

29. Nestel, P., Clifton, P., Colquhoun, D., Noakes, M., Mori, T. A., Sulliran, D. and Thomas, B., 2015. Indications for omega-3 long chain poly unsaturated fatty acid in prevention and treatment of cardiovascular disease. *Hearth lung Circ.* 24, pp. 769-779. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.03.020>
30. Nielsen, J., 1997. Fish snacks and shell fish snacks, *Snack Food*, 3, pp. 183- 205.
31. Ozden, O., 2005. Changes in amino acid and fatty acid composition during shelf-life of marinated fish. *Journal of the Science of Food and Agriculture* .85(12), pp. 2015-2020. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2207>
32. Ozogul, Y., Ozogul, F., and Kuley, E., 2010. Effects of combining of smoking and marinating on the shelf life of anchovy stored at 4°C. *Food Science and Biotechnology*, 19, pp. 69-75. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-010-0010-5>
33. Ozyurt, G., Kuley, E., Balikci, E., Kacar, C., Gokdogan, S., Etyemez, M. and Ozogul, F., 2012. Effect of the icing with rosemary extract on the oxidative stability and biogenic amine formation in sardine (*Sardinella aurita*) during chilled storage. *Food and Bioprocess Technology*. 5, pp. 2777-2786. <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-011-0586-7>
34. Rafaela, C., Claudia, N. and Anderson, S., 2020. Natural products with preservative properties of enhancing microbiological safety and extending the shelf-life of Seafood: A review. *Food Research International*, 127(2020), p. 108762. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108762>
35. Sallam, K.I., Ahmed, A.M., Elgazar, M.M. and Eldaly, E.A., 2007. Chemical quality and sensory attributes of marinated pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum packed storage at 4°C. *Food chemistry*, 102, pp. 1061-1070. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.06.044>
36. Serdaroglu, M., Baris, P., Urgu, M., Doostifard, E. and Yildiz-Trup, G., 2017. Quality changes of sardine fillets marinated with vinegar, grapefruit and pomegranate marinades. *Journal of Food Science and Technology*, 18(4), 09. <http://www.ejpau.media.pl/volume18/issue4/abs-09.html>
37. Simora, R.N., Armad, C.D. and Babaran, P.P., 2021. Quality assessment of marinated flying fish (*Cheilopogon intermedius*) fillets during vacuum packed storage at 4°C. *Philippine Journal of Science*, 150(1), pp. 233-232. <https://philjournalsci.dost.gov.ph/>
38. Siscovick, D.S., Barringer, T.A., Fretts, A.M., Wu, J.H., Lichtenstein, A.H., Costello, R.B., Krisetherton, P.H., Jacobson, T.A., Engler, M.B. and Alger, H. H., 2017. Omega-3 poly unsaturated fatty acid (fish oil) supplementation and the prevention of clinical cardiovascular disease. A Science Advisory from the American Hearth Association. *Circulation*, 135, pp. e867-e884. DOI: 10.1161/cir.0000000000000482
39. Sushri, s., Deepa, M., Verma, S.K. and Pathak, N., 2020. Seafood marination-A review. *International Archive of Applied Sciences and Technology*, 11(3), pp. 165-168. DOI: 10.15515/iaast.0976-4828.11.3.204207
40. Tomac, A., Cova, M.C., Narvaiz, P. and Yeannes, M.I., 2015. Texture, color, lipid oxidation and sensory acceptability of gamma irradiated marinated anchovy fillets. *Radiation physics and chemistry*, 106, pp. 337-342. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2014.08.010
41. Topuz, O.K., Yerlikaya, P., Ucak, I., Gumus, B. and Buyukbenli, H.A., 2014. Effects of olive oil and olive oil-pomegranate juice sauces on chemical, oxidative and sensorial quality for marinated anchovy. *Food Chem*, 154, pp. 63-70. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.12.103
42. Turhan, S., Sagir, I. and Temiz, H., 2009. Oxidative stability of brined anchovies (*Engraulis encrasicolus*) with plant extracts. *International Journal of Food Science & Technology*. 44(2), pp. 386-393. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2008.01777.x

Effect of additives on the sensory parameters of cold marinade produced from (*Psettodes erumei*) and (*Platycephalus indicus*) during shelf life at 4 °C

Sahar Jalili^{1*}, Hajar Hayati²

1*-Assistant Professor Department of Fisheries and Food Processing, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, Iran.

2- MSc. Student Fisheries and Food Processing, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, Iran.

*Corresponding Author: sahar.jalili2005@gmail.com

Abstract:

The production of marinade from aquatic animals offers rich sources of protein with a new taste to consumers. In this research, different types of additives on sensory indicators (taste, smell, texture and color) of cold marinade prepared from Indian halibut (*Psettodes erumei*) and bar tail flathead (*Platycephalus indicus*) was investigated. 20 pieces of both species with an average weight of (600-800) grams were purchased from Khoramshahr port and transported fresh on ice to the laboratory of the Fisheries Research Center of Islamic Azad University, Abadan

branch. After washing and preparing the fillets into jars containing 4 treatments respectively (control treatment: acetic acid and salt, treatment 1: acetic acid, salt, red pepper powder, garlic powder and pickled spices, treatment 2: acetic acid, salt, pepper powder black, garlic powder and pickling spice treatment 3: acetic acid, salt, black pepper powder, red pepper powder, garlic powder, pickling spice) were transferred. The prepared marinade was kept at 4 degrees Celsius for 30 days. The control treatment in the marinade prepared from the Indian halibut in sensory indicators (taste, color and texture) and treatment 3 in the sensory index received the highest scores from the consumers. There was no significant difference in the color, texture, and odor indices of the marinade prepared from the bar tail flathead ($p \geq 0.05$). Also, there was a significant difference in the taste index between treatments 1, 2, and 3 ($p \leq 0.05$). These results show that salt and vinegar can still make the marinade acceptable to the consumer without the need for other additives, and also the ingredients in treatment 3 have made the smell of the product acceptable to the consumer. Also, the Indian halibut marinade recorded a higher acceptability in terms of sensory indicators than the bar tail flathead. The production of marinades for bycatch species is suggested by using a variety of suitable additives as a protein source.

Key word: Sensory evaluation, Additive, Cold marinade, Indian halibut, bar tail flathead, Shelf life