Archive of SID

(مقاله پژوهشی)

بهینه سازی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی فیله ماهی قزل آلا حاوی عصاره ضایعات انار

مهسا سادات سجادی [۱] ،ژاله خوشخو [۲*]

۱-کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران.
۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران..

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۴ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۰۲/۳۱

چکیده

در این تحقیق اثر ضد اکسیداسیونی ضایعات انار در سطوح صفر، ۱/۵ و ۳ درصد بر ویژگی های حسی و پروفایل اسیدهای چرب ماهی قزل‌آلا رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) طی نگهداری در دمای یخچال مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی شاخص‌های حسی (بو،رنگ ، طعم مزه و بافت) شیمیایی و تعیین پروفایل اسیدهای چرب شامل تیوباربیتوریک اسید و pH در یک دوره ۱۵ روزه طی روزهای(۰، ۵ ، ۱۰و ۱۵) انجام گردید. اکسیداسیون ، در ماهی قزل آلای رنگین کمان تیمار شده با عصاره ضایعات انار به تعویق افتاد و کمترین میزان اکسیداسیون در تیمار ۳ درصد از عصاره ضایعات انار مشاهده شد و طی مدت نگهداری با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار بود($P< 0.05$). طبق نتایج حاصل از ارزیابی‌های شیمیایی ماهی تیمار شده با عصاره ضایعات انار نسبت به تیمار شاهد تا انتهای دوره نگهداری قابل استفاده بود. آنالیز تقریبی نمونه‌ها نشان داد در هر سه تیمار مورد مطالعه پالمتیک اسید(C16:0) و اولئیک اسید(C18:1 ω-9cis) و لینولئیک اسید(C_{18}:2n 6c) به ترتیب فراوان ترین اسید چرب اشباع و تک غیر اشباع و چند غیر اشباع بودند.در این تحقیق میزان اسیدهای چرب در تیمارهای مختلف از نسبت PUFA>MUFA>SFA تبعیت کرده است. به طوری که میانگین هر کدام از گروه اسیدهای چرب در تیمارهای مورد آزمایش، نشان‌دهنده غنی بودن از نظر اسیدهای چرب چند غیراشباع بوده است؛ لیکن در هیچ کدام از اسیدهای چرب اندازه‌گیری شده روند کاهش یا افزایش معنی‌داری مشاهده نگردیده و تغییرات اکسیداسیون در طول نگهداری بر روی اسیدهای چرب به حداقل رسیده است .نتایج نهایی نشان داد در تیمارهایی که از عصاره ضایعات انار استفاده گردیده بود از نظر ماندگاری بهتر از تیمار شاهد بوده است.

واژه های کلیدی: اسیدهای چرب، شاخص‌های شیمیایی، شاخص حسی ، عصاره ضایعات انار، قزل آلای رنگین کمان

[*]مسؤول مکاتبات: Zhaleh_khoshkhoo@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱-مقدمه

کیفیت ماهی و محصولات دریایی در صنایع شیلاتی یکی از با اهمیت ترین موضوعات در صنعت فرآوری آبزیان به ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. ماهیان با وجود ارزش غذایی بالایی که دارند در برابر فساد اکسیداتیو بسیار حساس هستند و ویژگی های کیفی آن ها در طول نگهداری در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیو کاهش می‌یابد(۱۶). فساد اکسیداتیو باعث ایجاد بوی نامطبوع، تغییرات نامطلوب در طعم، تغییر در ساختمان مواد مغذی و کاهش ارزش غذایی محصول می شود. کنترل مناسب، پیشگیری و فنون نگهداری می‌تواند کیفیت ماهی و سایر آبزیان و فرآورده‌های ناشی از آن ها را توسعه داده و زمان ماندگاری آن ها را افزایش دهد. بنابراین استفاده از موادی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی مناسب به منظور بهبود کیفیت، افزایش ماندگاری گوشت و جلوگیری از ضررهای اقتصادی ضروری و مفید می‌باشد(۱۰) . امروزه با توجه به وجود عوارض ناشی از آنتی اکسیدان های مصنوعی از نظر جهش‌زایی، ایجاد مسمومیت، سرطان زایی، بیماری های قلبی عروقی و... ، استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی (برخی گیاهان)که آثار محافظتی در برابر این گونه عوامل دارند توصیه می‌گردد(۱۷). عصاره‌های گیاهی منابع عمده ضد اکسیداسیونی و ضد میکروبی طبیعی هستند. اثر عصاره ضایعات انار و لیمو بر کیفیت و ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان بسته بندی شده در خلأ طی نگهداری در یخچال توسط (۸)، اثر عصاره آویشن و نعنا در روند کند شدن فساد ماهی باس دریایی آسیا توسط(۱۳). اثر عصاره رزماری بر افزایش عمر ماندگاری میگوی صورتی توسط(۲). عصاره رزماری بعنوان آنتی اکسیدان و آنتی باکتریال طبیعی بر افزایش عمر مانگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان توسط(۱). در مورد خواص ضد باکتریایی و ضد اکسیدانی عصاره ضایعات انار مطالعات زیادی انجام گرفته است(۱۸ و ۱۹).انار یک منبع غذایی متداول محسوب میگردد. ضایعات این میوه کاربردهای شناخته شده ای دارد و به عنوان یک محصول زائد صنعت کشاورزی در نظر گرفته میشود . ضایعات انار، یک منبع مهم برای پروتئین، چربی، نمک معدنی و ویتامین ها است و همچنین یکی از – غنی ترین منابع ترکیبات آنتی اکسیدان، فنلی و اسانس مانند پینن[1]و آلفا ترپینولن[2]است (۱۲). فراوانی مزارع پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*)در دهه اخیر ارزش اقتصادی و غذایی، تولید بالای سالیانه، قابلیت دسترسی برای مصرف کننده و پراکنش مناسب، وجود مقادیر زیاد پروتئین و اسیدچرب غیر اشباع و شیوه‌های نگهداری موقت سبب شده است تا بررسی کیفیت و تعیین ماندگاری این ماهی با استفاده از روش های مختلف از جنبه‌های مهم مطالعات کیفی در بهداشت و تغذیه انسان بشمارود. از این جهت هدف از اجرای این تحقیق، ضمن افزایش عمر ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با استفاده از عصاره ضایعات انار، تأثیر استفاده از عصاره ضایعات انار بر ویژگی های فیزیکو شیمیایی و حسی وپروفایل اسیدهای چرب نیز می‌باشد .

۲-مواد و روش‌ها

تهیه ماهی و تیمار کردن نمونه‌ها: تعداد ۲۰ عدد ماهی قزل آلای رنگین کمان پرورشی با میانگین وزن ۷۰۰-۶۰۰ گرمی از یکی از مزارع پرورشی خریداری شد و درون یونولیت‌های حاوی یخ طی مدت ۶۰ دقیقه به آزمایشگاه انتقال داده شدند و پس از توزین تا شروع عملیات تولید در دمای پایین (کمتر از ۴ درجه سانتیگراد) نگهداری گردید. نمونه‌ها با آب شرب شستشو گردید و پس از آن سرزنی، تخلیه امعاء واحشاء ماهی صورت گرفت و سپس ماهیان فیله شده با آب تمیز شستشو شده، لیزابه، خون و بقایای احشاءماهی بوسیله برس‌زدن حذف شد. فیله‌ها در داخل دستگاه استخوان‌گیر قرار داده شد و جداسازی گوشت ماهی از استخوان انجام گرفت.

1- a-pinene
2 -alpha-terpinolene

www.SID.ir

Archive of SID

آماده سازی تیمارها براساس افزودن غلظت های منتخب عصاره ضایعات انار به گوشت بدون استخوان ماهی صورت گرفت، اسانس مورد نیاز از شرکت آدونیس گل دارو تهیه گردید. سپس تیمارهای تولیدی را میکس نموده، در پلیت‌های استریل بسته‌بندی و دربندی کرده و به مدت ۱۵ روز جهت اندازه‌گیری پروفایل اسیدهای چرب، تیوباربیتوریک اسید(TBArs) و pH در یخچال نگهداری شدند. بر اساس جدول زمانی از پیش تعیین‌شده نمونه‌برداری از فاز صفر آغاز، سپس در روزهای پنجم و دهم و پانزدهم نیز مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت. فرآیند فوق تحت شرایطGMP (یعنی تولید در شرایط بهداشتی خوب) و رعایت اصول HACCP (روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی) انجام گردید، لذا گوشت حاصله دارای حداقل بار میکروبی است.

۲-۱=تهیه تیمارهای تحقیق

شاهد: فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در بسته‌بندی معمولی در دمای یخچال

تیمار ۱: فیله ماهی قزل‌آلا با ۱/۵ درصد از عصاره ضایعات انار در بسته بندی معمولی(AP) در دمای ۴ درجه یخچال

تیمار۲: فیله ماهی قزل‌آلا با ۳ درصد از عصاره ضایعات انار در بسته بندی معمولی (AP)در دمای ۴ درجه یخچال

۲-۲-روش اندازه گیری متغیرهای شیمیایی و اندازه گیری اسیدهای چرب

برای اندازه گیری پراکسید تولیدی در نمونه‌ها طی نگهداری در یخچال، ابتدا چربی موجود در نمونه به روش سرد با حلال کلروفرم استخراج گردید و سپس پراکسید چربی استخراج شده به روش لی اندازه گیری شد(۹) و جهت تعیین میزان TBArs به روش رنگ سنجی، پس از افزودن معرف TBA و قرائت مقدار جذب در طول موج ۵۳۲ نانومتر و محاسبه برحسب میلی گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم نمونه انجام شد(۹) و تعیین مقدار pH با مخلوط کردن مقدار ۲۰ گرم نمونه در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر، توسط دستگاه pH متر (مدل Az86p3) انجام گرفت(۹).

۲-۳-شناسایی، تعیین و اندازه‌گیری اسیدهای چرب

برای بررسی ترکیب اسیدهای چرب، از روش بلای و دایر(Bligh and Dyer,1959) جهت استخراج چربی استفاده گردید. جهت متیله کردن اسیدهای چرب روغن استخراجی از روش متکالف و همکاران(۱۴)استفاده شد. از دستگاه کروماتوگراف گازی(Unicam-4600) با دتکتور FID برای این منظور استفاده شد .ستون مورد استفاده از نوع(30 mm× 0.25 mm) -Film Tekness 0.22 µl بود .برنامه دمایی آون دستگاه کروماتوگراف گازی بدین صورت بود: دمای ابتدایی آون ۱۶۲ درجه سانتیگراد بوده که به مدت ۶ دقیقه در این دما باقی ماند. سپس دمای آون با سرعت ۲۲ درجه سانتیگراد در دقیقه افزایش یافته و به مدت ۲ دقیقه دراین دما باقی ماند. در نهایت دمای آون دوباره با سرعت ۲۲ درجه سانتیگراد در دقیقه افزایش یافت و به ۲۲۲ درجه سانتیگراد رسیده، تا پایان در این دما باقی ماند. دمای دستگاه دتکتور ۲۱۲ درجه سانتیگراد بود. گاز هلیوم به عنوان گاز حامل استفاده شد. از مقایسه زمان بازداری کروماتوگرام های نمونه مجهول با کروماتوگرام‌های به دست آمده در محلول استاندارد اسیدهای چرب متیل استر، اسیدهای چرب موجود روغن ماهی شناسایی شد. مقادیر اسیدهای چرب به صورت درصد زیر پیک از کل بیان شد(۱۱).کلیه آنالیزهای با شش تکرار و پروفایل اسیدهای چرب ماهی با چهار تکرار برای هرنمونه انجام شد.

۲-٤- آنالیز آماری

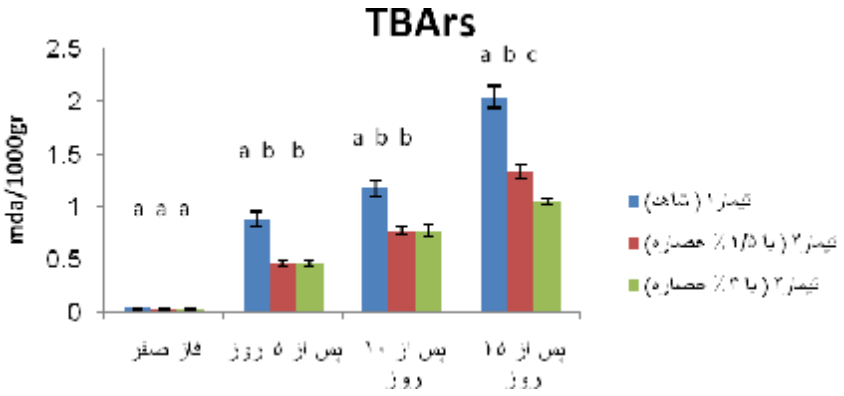
برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار spss 17 و جهت بررسی تغییرات بین گروههای مورد بررسی از آزمون غیرپارامتریک *Kruskal-Wallis* و برای بررسی وضعیت پراکنش داده‌ها از آزمون تک نمونه‌ای Kolmogorov-*smirnov* استفاده شد. همچنین جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

۲-٤-۱-تیوباربیتوریک اسید

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که با گذشت زمان در همه تیمارها میزان عدد تیوباربیتوریک اسید افزایش یافته است، به طوری‌که این افزایش در تیمار شاهد با شدت بیشتری همراه بود و از روز ۵ به بعد میزان این شاخص در تیمار شاهد تا انتهای دوره به صورت معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود که علت آن ($p<۰/۰۵$). که علت آن تغییرات در چربی به علت افزایش سطح تماس فیله ماهی در مقابل عوامل محیطی بوده و با توجه به اینکه نگهداری تیمارها در دمای یخچال می‌باشد این تغییرات در تیمار شاهد به علت عدم استفاده از عصاره بیشتر بوده است.



نمودار۱- میزان تیوباربیتوریک اسید

جدول ۱-. میانگین آماری اندازه گیری TBArs (mda/gr) در تیمار شاهد و تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان

زمان	تیمار۱(شاهد)	تیمار۲(با ۱/۵٪ عصاره)	تیمار۲(با ۳٪ عصاره)
فاز صفر	۰/۰۳±۰/۰۰۷^{a}	۰/۰۲±۰/۰۱۹^{a}	۰/۰۲±۰/۰۱۹^{a}
پس از ۵ روز	۰/۸۸±۰/۰۳۵^{a}	۰/٤٦±۰/۰۵^{b}	۰/٤٦±۰/۳۵^{b}
پس از ۱۰ روز	۱/۱۷±۰/۰۸^{a}	۰/۷۷±۰/۰۵^{b}	۰/۷۷±۰/۰۲^{b}
پس از ۱۵ روز	۲/۰٤±۰/۳^{a}	۱/۳۳±۰/۰۳^{b}	۱/۰۱±۰/۹^{c}

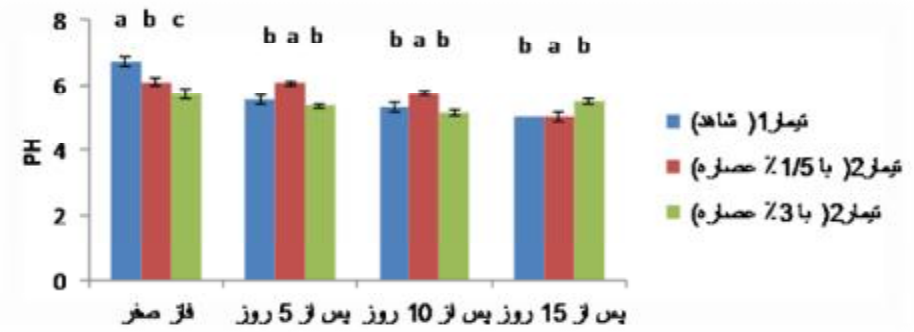
*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-٤-۲-میزان pH

به طور کلی نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با گذشت زمان در تمامی تیمارها مقدار pH کاهش می یابد. به طوری که این کاهش در تیمار شاهد با شدت بیشتری همراه بوده است در حالی که این روند کاهش در تیمار۱و تیمار ۲ با شدت کمتری همراه بوده است و با توجه به نتایج آماری مشخص گردید بهترین حفظ کیفیت ماندگاری مربوط به تیمار سه حاوی ۳ درصد عصاره انار بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۲- میزان pH

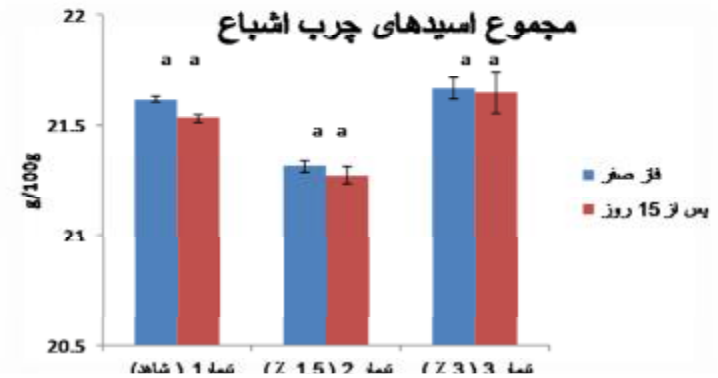
جدول ۲- میانگین آماری اندازه گیری pH در تیمار شاهد و تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلا ی رنگین کمان

زمان	تیمار۱(شاهد)	تیمار۲(با ۱/۵٪ عصاره)	تیمار۲(با ۳٪ عصاره)
فاز صفر	٦/٧±٠/٠١٤^{a}	٦/١±٠/٠١٤^{b}	٥/٧±٠/٠١٤^{c}
پس از ۵ روز	٥/٥٥±٠/٠٧^{b}	٦/٠٥±٠/٠١١^{a}	٥/٣٥±٠/٠٧^{b}
پس از ۱۰ روز	٥/٣±٠/٠١٤^{b}	٥/٧٥±٠/٠٧^{a}	٥/١٥±٠/٠١١^{b}
پس از ۱۵ روز	٥/٠٥±٠/٠٧^{b}	٥/٠٥±٠/٠١٢^{a}	٥/٥±٠/٠١٣^{b}

*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-٤-۳-اسیدهای چرب اشباع

باتوجه به نتایج نمودار مشخص گردید هیچ کدام از ۳ اثر زمان، آنتی‌اکسیدان و اثر متقابل بین زمان وآنتی‌اکسیدان معنی‌دارنبودند ($p>0.05$). بنابراین تفاوت آماری معنی‌دار و قابل گزارشی برای این شاخص وجود نداشت.ضمن این که از بین ۷ گروه اسیدچرب اشباع اندازه گیری شده پالمیتیک اسید (۱۴/۰±۱۶/۴۳) بیشترین میزان در بین اسیدهای چرب را به خود اختصاص داده است. که علت آن پایداری این اسید چرب نسبت به سایر اسیدهای چرب و بستگی به جیره غذایی ماهی در طول پرورش دارد.



نمودار۳- میزان اسیدهای چرب اشباع

www.SID.ir

Archive of SID

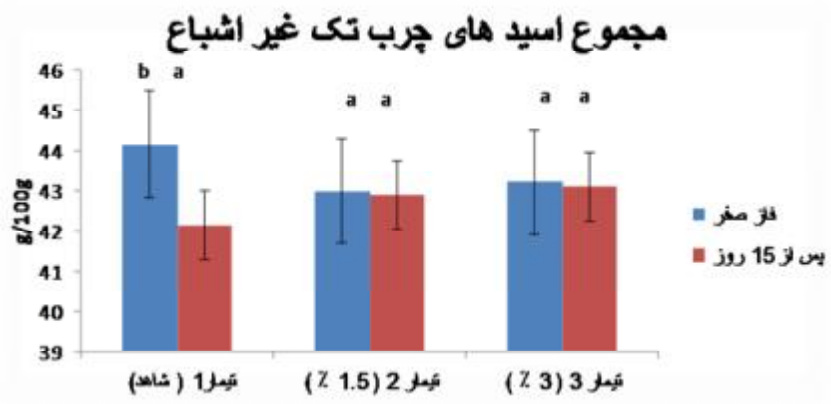
جدول ۳- مقادیر مجموع اسیدهای چرب اشباع (∑ SFA - g/100 gr) برای تیمارهای مختلف آنتی اکسیدان نسبت به زمان بر حسب درصد ازکل

تیمارها	فاز صفر	پس از ۱۵ روز
تیمار ۱(شاهد)	۲۱/۶۲ ± ۰/۰۱[a]	۲۱/۵۳ ± ۰/۰۱[a]
تیمار ۲(۱/۵٪ عصاره)	۲۱/۳۱ ± ۰/۰۳[a]	۲۱/۲۷ ± ۰/۰۴[a]
تیمار ۳ (۳٪ عصاره)	۲۱/۶۷ ± ۰/۰۵[a]	۲۱/۶۵ ± ۰/۰۹[a]

*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-٤-٤-اسیدهای چرب تک غیراشباع

با توجه به نتایج آماری نمودار مشخص گردید که تاثیر عصاره انار در پایداری اسیدهای چرب تک غیر اشباع در تیمارهای بکار گیری عصاره ۱/۵ و ۳ ٪ قابل ملاحظه بوده به طوری که در پایان زمان ماندگاری تغییری در کاهش و یا اکسیداسیون این گروه از اسیدهای چرب مشاهده نشد و داده های ۲ تیمار نسبت به تیمار شاهد معنی دار بوده است (P<0.05).



نمودار٤- اسیدهای چرب تک غیراشباع

جدول٤- مقادیر مجموع اسیدهای چرب تک غیر اشباع(∑ MUFA - g/100 gr) برای تیمارهای مختلف آنتی اکسیدان نسبت به زمان بر حسب درصد ازکل

تیمارها	فاز صفر	پس از ۱۵ روز
تیمار ۱(شاهد)	٤۳/۱٦ ± ۰/۰۵[a]	٤۲/۱٤ ± ۰/۰٤[b]
تیمار ۲ (۱/۵٪ عصاره)	٤۲/۹۸ ± ۰/۰۱[a]	٤۲/۹۱ ± ۰/۰۲[a]
تیمار ۳ (۳٪ عصاره)	٤۳/۲۲ ± ۰/۰٤[a]	٤۳/۱۱ ± ۰/۰۳[a]

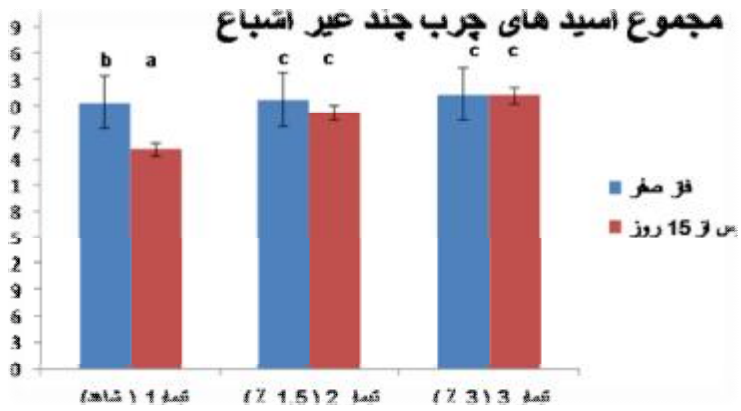
*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-٤-۵-اسیدهای چندغیراشباع

با توجه به نتایج آماری در نمودار مشخص گردید اسیدهای چرب با چند باند غیر مضاعف از نظر حساس بودن به عوامل محیطی، خیلی زود شکسته شده و در نهایت باعث طعم و مزه نامطلوب در فرآورده می‌شود و در این پژوهش عصاره انار تاثیر خوبی در پایداری اسیدهای چرب این گروه داشته و در داده‌های اسید چرب در تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای استفاده شده از عصاره انار معنی دار بوده است (P<0.05).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۵- اسیدهای چندغیراشباع

جدول۵- میانگین آماری اسید های چرب غیر اشباع با چند باند مضاعف (PUFA - g/100 gr) در تیمار شاهد و تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان

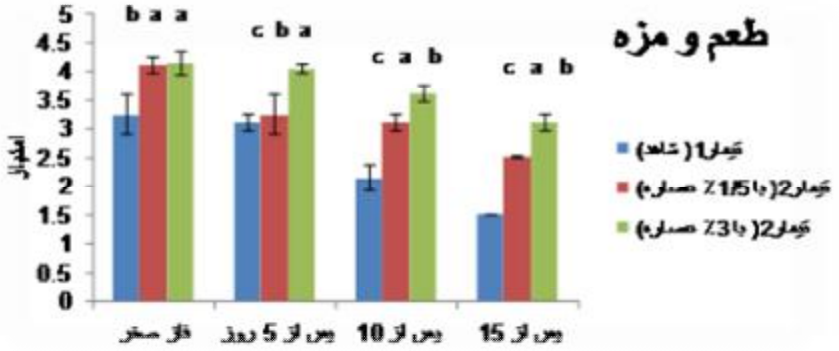
تیمارها	فاز صفر	پس از ۱۵ روز
تیمار ۱(شاهد)	۳۰/۳۹ ± ۰/۰۵[a]	۲۵/۱ ± ۰/۰٤[b]
تیمار ۲ (۱/۵٪ عصاره)	۳۰/۷ ± ۰/۰۱[c]	۲۹/۲ ± ۰/۰۲[c]
تیمار ۳ (۳٪ عصاره)	۳۱/۳۵ ± ۰/۰٤[c]	۳۱/۱۹ ± ۰/۰۳[c]

*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-۵-ارزیابی حسی

۲-۵-۱-فاکتور طعم و مزه

با توجه به نتایج آماری، در اندازه گیری ارزیابی حسی نمونه ها و امتیاز طعم و مزه، بهترین ذائقه پسندی مربوط به تیمار سه (بکار گیری ۳ درصد عصاره) بوده و داده های آن با تیمار شاهد و تیمار ۲ در تمامی فازها تفاوت معنی داری داشته است ($P<0.05$).



نمودار٦- طعم و مزه

www.SID.ir

Archive of SID

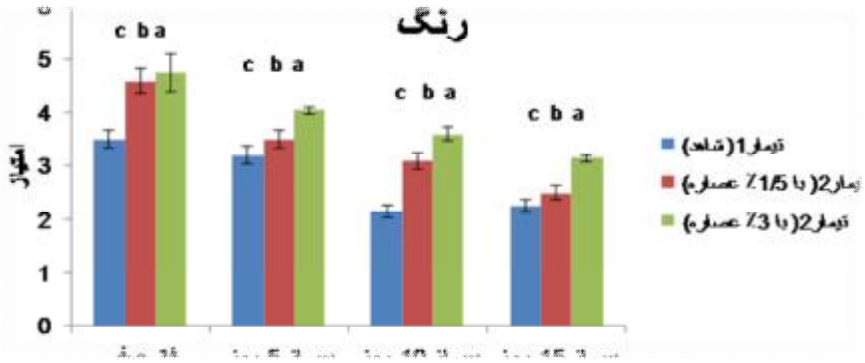
جدول٦- میانگین آماری اندازه گیری امتیاز طعم و مزه در تیمار شاهدو تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلای رنگین

تیمار۲(با ۳٪ عصاره)	تیمار۲(با ۱/۵٪ عصاره)	تیمار۱(شاهد)	زمان
٤/۱٥±۰/۰۲۱^{a}	٤/۱±۰/۰۱٤^{a}	۳/۲٥±۰/۳٥^{b}	فاز صفر
٤/۰٥±۰/۰۷^{a}	۳/۲٥±۰/۳٥^{b}	۳/۱±۰/۰۱٤^{c}	پس از ۵ روز
۳/٦±۰/۰۱٤^{b}	۳/۱±۰/۰۱٤^{a}	۲/۱٥±۰/۰۲۱^{c}	پس از ۱۰ روز
۳/۱±۰/۰۱٤^{b}	۲/٥۱±۰/۰۱^{a}	۱/٥±۰/۰۷^{c}	پس از ۱۵ روز

*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-٥-۲-فاکتور رنگ

نتایج ارزیابی حسی فاکتور بو در جدول (۴-۸) و نمودار(۴-۷) مشاهده می گردد. با توجه به نتایج آماری، در اندازه گیری ارزیابی حسی نمونه ها و امتیاز رنگ، بهترین ارزیابی ظاهری مربوط به تیمار سه (بکار گیری ۳ درصد عصاره) بوده و داده های آن با تیمار شاهد و تیمار ۲ در تمامی فازها تفاوت معنی داری داشته است ($P<0.05$).



نمودار۷- فاکتور رنگ

جدول۷- میانگین آماری اندازه گیری امتیاز رنگ در تیمار شاهد و تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان

تیمار۲(با ۳٪ عصاره)	تیمار۲(با ۱/۵٪ عصاره)	تیمار۱(شاهد)	زمان
٤/۷٥±۰/۳٥^{a}	٤/٦±۰/٥٦^{b}	۳/٥±۰/۰۲۳^{c}	فاز صفر
٤/۰٥±۰/۰۱٤^{a}	۳/٤±۰/۱٤^{b}	۳/۲±۰/۲۸^{c}	پس از ۵ روز
۳/٦±۰/۱٤^{a}	۳/۱±۰/۱٤^{b}	۲/۱٥±۰/۲۱^{c}	پس از ۱۰ روز
۳/۱٥±۰/۰۷^{a}	۲/٥±۰/۲۸^{b}	۲/۱±۰/۳٥^{c}	پس از ۱۵ روز

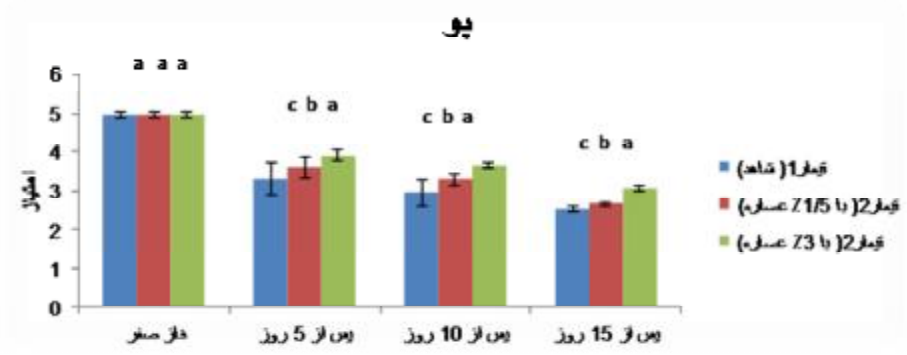
*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۵-۳-فاکتور بو

با توجه به نتایج آماری، با توجه به نتایج آماری ، در اندازه گیری ارزیابی حسی نمونه ها و امتیاز بو، بهترین ذائقه پسندی مربوط به تیمار سه (به کار گیری ۳ درصد عصاره) بوده و داده های آن با تیمار شاهد و تیمار ۲ در تمامی فازها تفاوت معنی داری داشته است($P<0.05$).



نمودار ۸- فاکتور بو

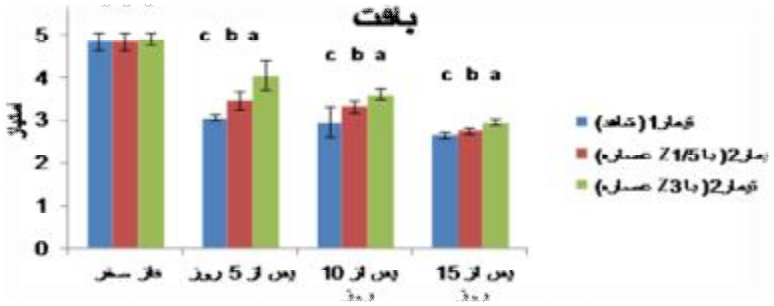
جدول۸- میانگین آماری اندازه گیری امتیاز بو در تیمار شاهد و تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان

زمان	تیمار۱(شاهد)	تیمار۲(با ۱/۵٪ عصاره)	تیمار۲(با ۳٪ عصاره)
فاز صفر	٤/٩٥±٠/٠٧^{a}	٤/٩٥±٠/٠١١^{a}	٤/٩٥±٠/٣١^{a}
پس از ٥ روز	٣/٣٢±٠/٤٢^{c}	٣/٦±٠/٢٨^{b}	٣/٩±٠/٠١٤^{a}
پس از ١٠ روز	٢/٩٥±٠/٣٥^{c}	٣/٣±٠/١٤^{b}	٣/٦٥±٠/٢١^{a}
پس از ١٥ روز	٢/٥٥±٠/٠٧^{c}	٢/٦±٠/٣١^{b}	٣/٠٥±٠/٠٢٣^{a}

*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۲-۵-٤-فاکتور بافت

نتایج ارزیابی حسی فاکتور بافت در جدول (۴-۱۰) و نمودار(۴-۹) مشاهده می گردد. با توجه به نتایج آماری، در اندازه گیری ارزیابی حسی نمونه ها و امتیاز بافت، بهترین ارزیابی مربوط به تیمار سه (بکار گیری ۳ درصد عصاره) بوده و داده های آن با تیمار شاهد و تیمار ۲ در تمامی فازها تفاوت معنی داری داشته است ($P<0.05$).



نمودار۹- فاکتور بافت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- میانگین آماری اندازه گیری امتیاز بافت در تیمار شاهد و تیمارهای بکار گیری شده ۱/۵ و ۳ ٪ عصاره انار در فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان

زمان	تیمار۱(شاهد)	تیمار۲(با ۱/۵٪ عصاره)	تیمار۲(با ۳٪ عصاره)
فاز صفر	٤/٨٥±٠/٢١^{a}	٤/٨٥±٠/٢١^{a}	٤/٩±٠/١٣^{a}
پس از ۵ روز	٣/٠٥±٠/٠٧^{c}	٣/٤٥±٠/٢٢^{b}	٤/٠٥±٠/٣٥^{a}
پس از ۱۰ روز	٢/٩٥±٠/٣٥^{c}	٣/٣±٠/٠١٤^{b}	٣/٦±٠/١٤^{a}
پس از ۱۵ روز	٢/٦٥±٠/٠٩^{c}	٢/٧٥±٠/٠٧^{b}	٢/٩٥±٠/٠٧^{a}

*میانگین ± اشتباه معیار (Mean ± Standard Error of Mean; n=3)

۳- بحث و نتایج

در طی یک بررسی مقدار TBARS در تیمار شاهد (سوسیس تولید شده از گوشت چرخ شده ماهی فیتوفاک بدون عصاره زرشک) طی نگهداری در دمای یخچال به مدت ۳۰ روز افزایش یافته و از محدوده مجاز فراتر رفته است، در حالیکه در نمونه های حاوی عصاره زرشک در غلظت های ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی‌گرم با افزایش میزان عصاره خاصیت آنتی‌اکسیدانی افزایش یافته و کیفیت محصول را تا انتهای دوره نگهداری به خوبی حفظ نموده است . در بررسی تاثیر پوشش خوراکی محتوای عصاره پوست انار بر کیفیت و ماندگاری فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال به مدت ۱۵ روز مشخص شد که، مقادیر TBA تا انتهای دوره نگهداری از حد قابل قبول پائین‌تر بود. به طور کلی پوشش عصاره انار سبب کاهش اکسیداسیون و افزایش ماندگاری فیله ماهی کپورنقره‌ای طی نگهداری در دمای یخچال شد (۴ و ۶). در همین پژوهش pH در تیمار شاهد(فیله ماهی کپور نقره‌ای بدون عصاره پوست انار) و تیمار حاوی عصاره پوست انار طی نگهداری در دمای یخچال بمدت ۱۵روز کاهش یافته بطوریکه در تیمار شاهد کاهش با شدت بیشتری همراه بوده و بهترین حفظ کیفیت ماندگاری مربوط به تیمار حاوی بیشترین مقدار عصاره الکلی پوست انار(۱۰٪) بوده است. که این علت کاهش pH ممکن است ناشی از عدم حلالیت CO2 در نمونه‌های ماهی باشد (تجمع CO2)که به موجب افزایش CO2 ، pH کاهش می‌یابد . برخی دیگر از محققین نیز افزایش غلظت CO2 در هوا را علت کاهش pH در نمونه‌های ماهی نگهداری شده بیان نموده اند(۴). در طی یک بررسی تغییرات اسیدهای چرب در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان تیمار شده با عصاره چای سبز در میزان اسیدهای چرب اشباع در طول دوره نگهداری کاهش معنی‌داری مشاهده نگردید درهمین پژوهش درصد مقادیر اسیدهای چرب چند غیر اشباع در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان تیمار شده با عصاره چای سبز طی ۱۴ روز در یخچال در تیمارهای حاوی عصاره کاهش یافت ولی این کاهش معنی‌دار نبود($p<۰/۰۵$) اما در تیمار شاهد این کاهش معنی‌دار بوده است که فقط در تیمارهای حاوی عصاره دارای اثر مشابهی بود و در تیمار شاهد چنین اثری دیده نشد، که می‌تواند به عدم حضور پلی‌فنل‌ها در این تیمار اشاره مربوط شود (۷).

در طی یک بررسی دیگر پس از ۷ روز نگهداری ماهی قزل آلای رنگین کمان در یخچال تغییری در میزان درصد مجموع اسیدهای چرب تک غیر اشباع دیده نشد و در انتهای دوره نگهداری (روز۱۴) مقدار درصد این شاخص کاهش یافت که البته به موازات کاهش در مقدار درصد دیگر اسیدهای چرب غیر اشباع بود (۱۵). طی بررسی انجام گرفته توسط پورعزت (۱۳۹۶) استفاده ازگوشت چرخ شده تیمار شده با عصاره زرشک سیاه(۳) و بررسی صورت گرفته توسط خانیکی و همکاران (۱۳۹۴)استفاده از عصاره انار با غلظت‌های (۵ و ۱۰٪)، تاثیر مثبتی بر میزان ارزیابی حسی نمونه‌ها از لحاظ فاکتور رنگ، بو، طعم و مزه و بافت داشته است(۵).

www.SID.ir

Archive of SID

٤-نتیجه گیری

با توجه به انجام آزمایشات کیفی شامل ارزش تغذیه‌ای، شاخص های ماندگاری و از همه مهمتر شاخص های حسی (طعم و مزه ، رنگ ، بو و بافت) تیمار با بکارگیری ۳٪ عصاره انار بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردید.

٥- منابع

۱. اعتمادی ح.، رضائی، م.، عابدی.ا. ۱۳۸۲: پتانسیل آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی عصاره عصاره رزماری در افزایش عمر ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان. اولین همایش ملی علوم آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر، ص ٧٦-٦٧.

۲. پزشک، س.، رضائی، م.، حسینی، ه. ۱۳۹۰. اثر ضد باکتریایی و ضد آنتی‌اکسیدانی عصاره موسیر بر زمان ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در شرایط نگهداری سرد (٤ درجه سانتی‌گراد). *مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران*، سال ششم، شماره ۲، ۱۹-۱۱.

۳. پورعزت، م. ۱۳۹٦. بررسی اثر ضدباکتریایی و آنتی‌اکسیدانی عصاره الکلی زرشک در گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در دمای یخچال ٤ درجه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه مهرآئین.

٤. ترخاصی،ا.، زکی‌پور، ا.، علیزاده، ا.، یوسف الهی،م. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر پوشش خوراکی محتوای عصاره پوست انار(Punica granatum) بر کیفیت و ماندگاری فیله کپور نقره‌ای (Hypophthalmichthys molitrix) هنکام نگهداری در دمای یخچال.. *فصلنامه علمی پژوهشی علوم و فنون شیلات*، دوره ٥، شماره ۲، تابستان ۱۳۹٥، صفحه ۲۱-۱۷.

٥. خانیکی، ج.، صالحی، ع.، شریعتی‌فر، ن.، علی محمدی، م.، صدیق‌آرا، پ. ۱۳۹٤. بررسی اثرات آنتی اکسیدانی عصاره‌های آبی و الکلی دانه انار ایرانی بر کیفیت فیله ماهی قزل‌آلا و تعیین فسادپذیری آن در دمای ۲ تا ٤ درجه سلسیوس. ۱۳۹٤. *مجله دانشکده علوم پزشکی نیشابور*. سال سوم. شماره ۲.صفحه ۱۷-۱۰.

٦. خالقی، ا.۱۳۹۱. بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره زرشک سیاه بر میزان اکسیداسیون چربی سوسیس نگهداری شده در یخچال. *مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران*. شماره ٥. صفحه ۳٥۳-۳٤٥.

۷. محمدزاده، ب.،۱۳۹۱. تاثیر عصاره چای سبز بر تغییرات شیمیایی، میکروبی و حسی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss walbaum,1792*) نگهداری شده در یخ. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد شیلات-گرایش تکثیر و پرورش، دانشگاه تربیت مدرس.دانشکده علوم دریایی.

۸. میرصادقی، ح.، عالی شاهی، ع.، شعبانپور،ب.، اجاق، م.۱۳۹٤. اثر عصاره ضایعات انار و لیمو بر کیفیت و ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بسته‌بندی شده در خلاء طی نگهداری در یخچال. *بهره‌برداری و پرورش آبزیان*، جلد چهارم، شماره۲، .صفحه ۹۲-۷۹.

9. AOAC. 2005. Official methods of analysis. Washington DC, USA: Horowitz.
10. Alonso, I.S., Escrig, A.J., Calixo, F.S. and Borderias, A.J..2007.Effect of grape antioxidant dietary fibre on the prevention of lipid oxidation in minced fish: Evaluation by different methodologies. *Food Chemistry*, 101: 372-378.
11. Celik, I., Temur, A. and Isik, I., 2009. Hepatoprotective role and antioxidant capacity of pomegranate)Punica granatum) flowers infusion against trichloroacetic acid-exposed in rats. *Food and Chemical Toxicology*. 47(1):145–149.
12. Goli, A.H., M. Barzegar and M.A. Sahari. 2005. Antioxidant Activity and Total Phenolic Compounds of

www.SID.ir

Archive of SID

Pistachio (Pistachiavera) Hull Extracts. *Food Chemistry*, 92: 521-525.

13. Gaithersburg, MD.Goli, A.H., M. Barzegar and M.A. Sahari. 2005. Antioxidant Activity and Total Phenolic Compounds of Pistachio (*Pistachiavera*) Hull Extracts. *Food Chemistry*, 92: 521-525.
14. Jadavi N, Vaziri S, Nabipour I, et al. 2015. Fat characteristics and fatty acid profile of sea cucumbers (Holothuria Scabra) obtained from the coasts of the Bushehr province –Iran. *Iran South Med J* 18(4): 992-1006.
15. Kolakowska, A., Zienkowicz, L., Domiszewski, Z., Bienkiewicz, G. 2006. Lipid changes and Quality of whole of whole- and gutted Rainbow trout during storage in ice. *Acta Ichthyologicaet Piscatoria*, 36: (1): 39-47.
16. Mexis, SF., Chouliara, E., Kontominas, MG.2009. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 degrees C. *Food Mic*, 26(6):598-605.
17. Sakanaka, S., Tachibana Y. and Okada, Y. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (Kakinoha-cha*). Food Chem.* 89(4): 569-575.
18. Shindeh, P.A., Reddy, V.K., Patange, S.B. 2015. Quality of indian Mackeral affected by Pomegrana peel and tea leaf extracts during ice storage. *SAARC J. Agri.*, 13(1):109-122
19. Ünalan, U., Dalgaard, Paw., Korel, F. 2018. Effect of pomegranate (Punica granutum) and rosemary (Rosmarinus officinalis L.) extracts on shelf-life for chilled Greenland halibut (Reinhardtius hippoglossoides) fillets in modified atmosphere packaging at 2 ºC.

www.SID.ir

Archive of SID

(Original Research Paper)

Optimization of Physico-chemical and Sensory Properties of Rainbow *Trout* Fillet (*Oncorhynchus mykiss*) Containing Pomegranate Extracts

Mahsa sadat Sajjadi[1], Zhaleh Khoshkhoo[2*]

1-Msc Graduated of Food Science and Technology, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received:05/09/2018 Accepted:21/05/2019

Abstract

The use of antioxidant properties and maintenance of plant and natural extracts in increasing the shelf life of meat products, especially fish products, are considered to be very important points and can be considered as a very good alternative to chemical preservatives. In this research, pomegranate extracts were extracted and purified in salmon fillet from 1.5 and 3% concentrations of pomegranate extract and control (without extract). After treatment and packing, the samples were kept at a refrigerated temperature (4 ° C) and at the intervals of zero phases, after 5, 10 and 15 days, qualitative evaluation (sensory and chemical tests was measuring . After collecting data and performing statistical analysis and using SPSS-17 software and comparing the means of the tests, the Tukey test and for sensory tests of the phase 0 to 15 days after the maintenance of Kruskal walis nonparametric statistical method It turned out. The final results showed that treatment with 3% of pomegranate extracts was considered as superior treatment and control treatments and 1.5% in the next priorities and its data was statistically significant with other treatments ($P < 0.05$).

Keywords: Pomegranate Peel Extract, *Rainbow Trout Fille*t, Chemical Corrosion,

*Corresponding Author: Zhaleh_khoshkhoo@yahoo.com

www.SID.ir