نشریه فرآوری و نگه‌داری مواد غذایی
جلد چهارم، شماره دوم، ۹۱
۶۷-۸۳
http://ejfpp.gau.ac.ir

مقایسه عصاره برگ زیتون و آنتی‌اکسیدان بوتیله هیدروکسی تولوئن (BHT) بر زمان ماندگاری ماهی قزل‌آلای‌رنگین‌کمان در شرایط نگهداری سرد ۱±۴ درجه سانتی‌گراد

*سیدحمید حسینی پور[۱]، سید یوسف پیغمبری[۲] و هانیه رستم‌زاد[۳]

[۱]کارشناس ارشد فراوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشجوی دکتری فراوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۱۱

چکیده

هدف از این پژوهش مقایسه اثر عصاره برگ زیتون و آنتی‌اکسیدان سنتزی بوتیله هیدروکسی تولوئن (BHT) در غلظت ۱ درصد بر افزایش ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) نمک سود شده سبک و بسته‌بندی شده در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد بود که شاخص‌های پراکسید (PV)، اسیدهای چرب آزاد (FFA)، تیوباربیتوریک اسید (TBA)، رطوبت، pH و ارزیابی‌های حسی فیله‌های ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در زمان‌های صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲و ۱۵ در یخچال نگهداری و اندازه‌گیری شدند. بر اساس نتایج آماری، مقادیر پراکسید در تمام تیمارها با گذشت زمان به شکل معناداری ($P<۰/۰۵$) روند نزولی داشت، همچنین در همه تیمارها با گذشت زمان مقادیر تیوباربیتوریک اسید و اسیدهای چرب آزاد به شکل معناداری ($P<۰/۰۵$) افزایش یافت اما شاخص‌های تیوباربیتوریک اسید، پراکسید و اسیدهای چرب آزاد نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان در مقایسه با نمونه شاهد در همه زمان‌ها به شکل معناداری کمتر بود ($P<۰/۰۵$). همچنین عصاره متانولی برگ زیتون در سطح به ۱ درصد خوبی توانست شاخص‌های پراکسید و تیوباربیتوریک اسید را کنترل کرده[۱] و جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی همچون بوتیله هیدروکسی تولوئن در سطح ۱۰۰ پی‌پی‌ام شود. با توجه به نتایج حاصل از آزمایش ارگانولپتیکی و نبود تفاوت معنی‌دار میان دو آنتی‌اکسیدان می‌توان استفاده از هر دو نوع آنتی اکسیدان را در نگهداری این ماهی توصیه کرد. با توجه به

*مسئول مکاتبه: hosseinipour.sh@gmail.com

نتایج این پژوهش عصاره برگ زیتون کارآیی بیشتری در افزایش زمان ماندگاری، رنگ، بو، بافت فیله این ماهی داشت.

واژه‌های کلیدی: برگ زیتون، قزل آلای رنگین کمان، زمان ماندگاری، آنتی اکسیدان

مقدمه

ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) یکی از مطلوب‌ترین ماهیان پرورشی در ایران بوده که تقاضای مصرف آن روز به روز در حال افزایش است. البته یکی از مهمترین ویژگی‌های این ماهی، عرضه تازه و غیر منجمد آن است. به‌طورکلی تقاضا برای ماهی تازه نسبت به ماهی منجمد افزایش یافته است (بارات و همکاران، ۲۰۰۶). اما با توجه به فسادپذیری بالای ماهی نگهداری غیرمنجمد آن سبب کاهش قابل توجه زمان ماندگاری آن می‌گردد، زیرا کاهش دما از مهمترین عوامل موثر در افزایش زمان ماندگاری ماهی می‌باشد (دان و روستاد، ۲۰۰۸). قزل‌آلای رنگین‌کمان جزء ماهیان چرب می‌باشد و کاهش کیفیت در ماهیان چرب در مرحله اول به خاطر فعالیت میکروارگانیسم‌ها و اکسیداسیون چربی‌ها می‌باشد (رضایی و حسینی، ۲۰۰۸). امروزه در صنایع غذایی از آنتی‌کسیدان‌های سنتزی مانند BHA[1]، BHT[2]، BHTQ[3] یا PG[4] برای به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربی‌ها استفاده می شود، اما با توجه به مضراتی همچون سرطان‌زائی نگهدارنده‌های شیمیایی (فرانکل، ۱۹۹۱) همچنین افزایش آگاهی مردم، امروزه تصوری منفی از اضافه کردن افزودنی‌های سنتتیک به مواد غذایی در مصرف کنندگان ایجاد شده است و تمایل به نگهدارنده‌های طبیعی جهت افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی افزایش یافته است. به همین دلیل اخیرا استفاده از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به‌عنوان نگهدارنده مورد توجه خاصی قرار گرفته است (امیدبیگی و همکاران، ۲۰۰۷). اضافه کردن آنتی‌اکسیدان به مواد غذایی یکی از مؤثرترین شیوه‌های کاهش سرعت اکسایش چربی‌ها می‌باشد. این شیوه به طرز فراگیری برای افزایش میزان ماندگاری مواد غذایی و بهبود پایداری چربی‌ها و غذاهای حاوی چربی و به تبع آن جلوگیری از افت خصوصیات حسی و ارزش تغذیه‌ای آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد (اجاق

1- Butylated hydroxyanisole
2- Butylated hydroxytoluene
3- Tert-butyl hyroquinone
4- Propyl gallate

و همکاران، ۱۳۸۳). به‌دلیل آثار نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی مانند اثر جهش‌زایی، ایجاد مسمومیت، سرطانزایی استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مانند ترکیبات پلی‌فنول، ویتامین‌های با خاصیت آنتی‌اکسیدانی شامل اسید اسکوربیک، توکوفرول، ویتامین A و بتاکاروتن که آثار محافظتی در برابر بیماری‌های مزمن، سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، آلزایمر، آب مروارید و جهش‌زایی دارند، توصیه می‌شود (کالتارانتا، ۲۰۰۴؛ ساکانکا و همکاران، ۲۰۰۵؛ هی و شهیدی، ۱۹۹۷). یکی از مهمترین گیاهانی که دارای خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی و قارچی قابل توجهی است، برگ زیتون می‌باشد که به خاطر ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی خود شناخته شده است. برگ زیتون غنی‌ترین منبع ترکیبات فنولی و الئوروپین[1] فراوانترین ترکیب فنولی موجود در برگ می‌باشد. بنابراین این برگ‌ها منابع مفید و ارزان الئوروپین هستند (لوجان و همکاران ۲۰۰۶؛ محمد و همکاران ۲۰۰۷). از طریق هیدرولیز الئوروپین، ترکیبات دیگری هم از برگ استخراج شده‌اند که از لحاظ مقدار، کمتر از الئوروپین هستند، از جمله این ترکیبات می‌توان دی متیل الئوروپین، لیگستروزید، ورباسکوزید، الئوزید دی متیل استر، یک نوع اسکوئیریدوئید غیر گلیکوزیدی و الئوروزید را نام برد (گویندا، ۲۰۰۶). بنابراین با توجه به اینکه برگ زیتون به عنوان یک برگ همیشه سبز در تمام فصول سال به آسانی در دسترس بوده و یک ماده خام ارزان قیمت و غنی از ترکیبات فنولی می باشد در نتیجه می‌توان به‌عنوان آنتی اکسیدان گیاهی در افزایش ماندگاری فیله کاربرد داشته باشد.

مواد و روش‌ها

مواد شیمیایی: حلال‌های مصرفی از شرکت مجللی تهران و دیگر مواد شیمیایی مصرفی از نمایندگی‌های مرک آلمان و تیتراکم تهیه شدند.

آماده‌سازی برگ‌های زیتون: برگ‌های زیتون در زمستان سال ۹۰ از باغات زیتون در سطح شهرستان مینودشت برداشت شد. بعد از برداشت برگ‌ها تحت شرایط طبیعی محیطی و با استفاده از جریان هوای خشک در سایه خشک و با استفاده از آسیاب (ساخت شرکت ایران خودساز) پودر و از الک با مش ۴۰ عبور داده شد و تا زمان انجام آزمایشات بعدی در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد.

1- Oleuropein

استخراج ترکیبات فنولی با روش غرقابی: در این روش ۵۰ گرم پودر برگ خشک شده زیتون با نسبت ۱:۶ (حلال: ماده گیاهی) با حلال متانول ۸۰ درصد به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای محیط به خوبی مخلوط شد. عصاره حاصل پس از صاف شدن با کاغذ صافی (واتمن شماره ۴۲) از مواد گیاهی جدا گردید. سپس حلال با استفاده از دستگاه تبخیرکننده چرخان با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد از محلول عصاره جدا گردید و عصاره (ماده خشک) حاصله در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

نمک سود فیله قزل‌آلا: ماهی قزل‌آلا از مزارع پرورش قزل‌آلای استان گلستان در اسفند ماه سال ۹۰ تهیه و بلافاصله همراه یخ به محل آزمایشگاه اداره کل دامپزشکی استان گلستان منتقل گردید. پس از وزن کردن ماهی (میانگین ۵۰±۵۰۰ گرم)، سر و باله‌ها جدا و شکم آن خالی گردید و ماهی‌ها به شکل پروانه‌ای فیله شدند. نمک سود سبک فیله قزل‌آلا بر اساس روش گالاس و کونتامیناز (۲۰۰۷) صورت پذیرفت. بدین‌منظور از آب نمک با غلظت ۱۰ درصد استفاده شد و فیله‌ها به نسبت ۱ به ۳ (ماهی به آب نمک) به‌مدت ۱ ساعت در دمای محیط آزمایشگاه (۱۸ درجه سانتی‌گراد) در آب نمک قرار داده شدند. برای بررسی اثر عصاره برگ زیتون تیمار ۱ درصد عصاره (وزن عصاره به وزن فیله) در نظر گرفته شد (نسبت میزان عصاره (میلی‌لیتر) به وزن ماهی (گرم)). به منظور افزودن عصاره‌ها به فیله، ابتدا عصاره‌ها با غلظت‌های مورد نظر (وزن عصاره به وزن فیله) به آب نمک تهیه شده اضافه گردید و در نهایت فیله‌های مورد نظر در آن غوطه ور شدند. فیله‌های نمک سود و حاوی عصاره در کیسه‌های پلاستیکی فریزر بسته بندی گردید. پس از اتمام شور کردن، عصاره‌گذاری و بسته‌بندی فیله‌ها، همه نمونه‌ها به یخچال با دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند.

تعیین ترکیب تقریبی: جهت تعیین ترکیب تقریبی فیله ابتدا کل فیله با استفاده از دستگاه خرد کن خانگی (موینکس، مدل ۳۲۰، ۶۰-۵۰ هرتز، ۷۰۰ وات، اسپانیا) چرخ شده و کاملا همگن گردید.

اندازه‌گیری رطوبت: به‌منظور تعیین رطوبت از روش خشک کردن در آون (AOAC[1]) در معرض هوا در دمای ۲±۱۰۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. تمامی آزمایشات انجام شده (شیمیایی و حسی) در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ با سه تکرار انجام پذیرفت (AOAC، ۲۰۰۵).

1- Association of Official Analytical Chemists

اندازه گیری pH: ۵ گرم از نمونه ماهی هموژن شد و با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و در نهایت pH نمونه با کمک دستگاه pH متر که در pH ۴ و ۷ استاندارد شده بود، اندازه‌گیری شد (هرناندز و همکاران، ۲۰۰۹).

مقدار پراکسید (PV): میزان پراکسید گوشت ماهی به روش ایگان و همکاران (۱۹۹۷) تعیین و به صورت میلی اکی والان گرم در گیلوگرم چربی بیان شد.

اسید تیوباربیتوریک (TBA): برای اندازه‌گیری شاخص اسید تیوباربیتوریک از روش ایگان و همکاران (۱۹۹۷) استفاده شد. این روش بر اساس مقادیر تشکیل رنگ صورتی که در واکنش تشکیل می‌شود بنا شده که با اسپکتروفتومتری قابل اندزه‌گیری است. نتایج بر اساس میلی‌گرم مالونالدهید در کیلوگرم نمونه بیان گردید.

هیدرولیز چربی‌ها (FFA): جهت تعیین هیدرولیز چربی‌ها از روش ایگان و همکاران (۱۹۹۷) استفاده شد. نتایج به صورت درصد اولئیک اسید در چربی کل بیان گردید.

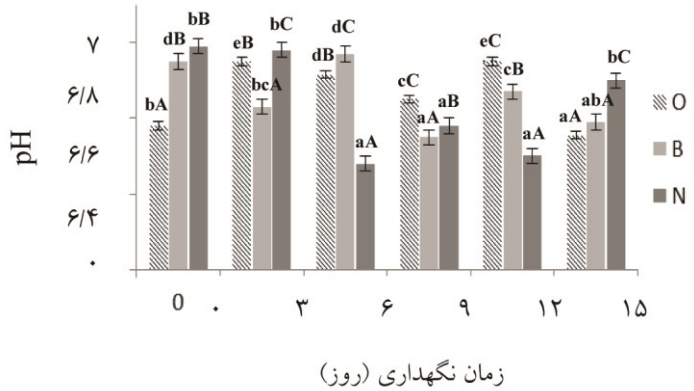
ارزیابی حسی: نمونه‌ها در هر دوره زمانی نمونه برداری به وسیله ۵ فرد آموزش دیده از نظر شاخص‌های حسی مطابق با طرح درجه‌بندی انجمن اروپا (EC[1]) درجه‌بندی شدند. ظاهر، پوست، آبشش، چشم و لعاب سطحی، همچنین بوی ناشی از آبشش در چهار درجه کیفی ارزیابی شد. در طرح درجه بندی EC به کیفیت عالی (E)، کیفیت مناسب (A)، کیفیت خوب (B)، کیفیت بد (C) به‌ترتیب نمرات ۴، ۳، ۲ و ۱ اختصاص داده شد. نمره ۳ به‌عنوان حد قابل قبول برای مصارف انسانی در نظر گرفته شد (هاگت و همکاران، ۱۹۹۲).

آنالیز آماری: تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS انجام گرفت و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل مقادیر کمی به دست آمده از تجزیه واریانس دوطرفه در قالب طرح آماری فاکتوریل کاملا تصادفی استفاده شد. در کلیه مراحل تجزیه و تحلیل، خطای مجاز برای رد فرض صفر ۵٪ در نظر گرفته شد.

1- European Commission

نتایج و بحث

اندازه گیری **pH**: میزان pH نمونه شاهد در زمان‌های مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت، اما برای ماهیان تیمار شده با عصاره برگ زیتون بیشترین میزان اسیدیته در زمان‌های ۳ و ۱۲ و کمترین آن در زمان ۱۵ مشاهده شد. همچنین برای ماهیان تیمار شده با BHT بیشترین میزان اسیدیته در زمان‌های صفر و ۶ و کمترین آن در زمان‌های ۹ و ۱۵ مشاهده گردید. مقایسه pH تیمارهای مختلف فقط در زمان‌های ششم نگهداری اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) را نشان داد. یلماز و همکاران (۲۰۰۹) دلیل کاهش جزئی pH در طول دوره را نتیجه تأثیر تجزیه اسید کربنیک و وجود ترکیبات آمونیومی دانست که در اثر فساد باکتریایی تولید می‌شود (شکل ۱).



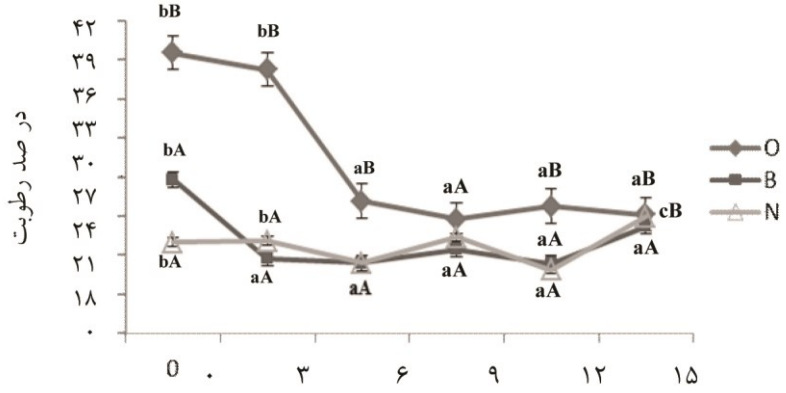
شکل ۱- تغییر در میزان pH نمونه‌های ماهی در تیمارهای مختلف در طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

O: تیمار عصاره برگ زیتون، B: تیمار آنتی‌اکسیدانیBHT، N: تیمار شاهد

حروف بزرگ مقایسه تیمار در زمان، حروف کوچک مقایسه تیمار به تیمار، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح $P<۰/۰۵$

اندازه‌گیری رطوبت: میزان رطوبت نمونه شاهد در زمان‌های مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت، برای ماهیان تیمار شده با عصاره برگ زیتون بیشترین میزان رطوبت در زمان‌های صفر و ۳ و کمترین آن در زمان ۱۹ مشاهده شد. همچنین برای ماهیان تیمار شده با BHT بیشترین میزان رطوبت در زمان صفر و کمترین آن در زمان‌های ۱۲ مشاهده گردید. مقایسه رطوبت تیمارهای مختلف فقط در

زمان‌های صفر و ۳ نگهداری اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) را نشان داد. علت افزایش واضح رطوبت نمونه شاهد در روز صفر بخاطر افزودن عصاره به تیمارها بود (شکل ۲).



زمان نگهداری (روز)

شکل ۲- تغییر در میزان رطوبت نمونه‌های ماهی در تیمارهای مختلف در طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

O: تیمار عصاره برگ زیتون، B: تیمار آنتی‌اکسیدانیBHT، N: تیمار شاهد

حروف بزرگ مقایسه تیمار در زمان، حروف کوچک مقایسه تیمار به تیمار، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

تغییرات مقدار پراکسید (PV): میزان PV نمونه شاهد و نمونه‌های تیمار شده با عصاره آنتی‌اکسیدانی در مطالعه یک روند تقریبا کاهشی داشت که ممکن است به‌دلیل واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل‌ها و ترکیبات فرار باشد. واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون از جمله واکنش با پروتئین‌های قابل حل در نمک و تولید ترکیبات کربونیلی مانند استالدئید، پروپیونالدئید، استن و اسیدهای چرب فرار مثل اسید کاپروئیک و اسید پروپیونیک و نیز گازهای فرار نیز می‌تواند دلایل چنین کاهشی باشند (ویدیا و سریکار، ۱۹۹۶). تفاوت معنادار پراکسید در نمونه حاوی عصاره برگ زیتون نسبت به نمونه‌های تیمار شده با آنتی‌اکسیدان BHT و شاهد و کاهش آن در تیمارهای حاوی آنتی‌اکسیدان مخصوصا تیمار عصاره برگ زیتون بیانگر تأثیر آنتی‌اکسیدان‌ها در کاهش فساد است. آلتیوک و همکاران (۲۰۰۸) میزان ترکیبات فنولی عصاره‌های آبی برگ‌های زیتون ترکیه را ۳/۴ میلی‌گرم معادل اسید تانیک در گرم برگ عنوان کردند همچنین میزان ترکیبات فنولی عصاره متانولی برگ‌های زیتون واریته‌های پرتغالی ۴۰/۱- ۱۱/۷ میلی‌گرم معادل اسید تانیک در هر گرم برگ گزارش شده است (سیلوا و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج

این مطالعات، نتایج این تحقیق را تایید می‌کند. آنتی‌اکسیدان‌ها با اهدای هیدروژن با لیپیدهای اکسید نشده رقابت می‌کنند (لین و لیانگ، ۲۰۰۲) بنابراین با اهدای یک اتم هیدروژن یا الکترون آزاد باعث تشکیل ترکیبات پایدار می‌شوند، یا ممکن است از طریق شلاته کردن یونهای فلزی (عوامل پرو-اکسیدان) (مهدوی و همکاران، ۱۹۹۵)، یا فرونشاندن اکسیژن یگانه (بلوس، ۱۹۹۵)، یا حذف پراکسید، اثر مثبت خود را در جلوگیری از فساد اعمال کنند (دیپلاک، ۱۹۹۴).

جدول ۱- تغییرات عدد پراکسید (PV) تیمارهای مختلف در فیله قزل آلای رنگین کمان طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

زمان (روز) / تیمار*	۰	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
W	۲۰/۹±۰/۰۰^{cAB}	۱۳/۹±۴/۶^{bA}	۱۵/۴±۳/۰۸^{bB}	۱۲/۲±۰/۰۰^{abC}	۸/۱±۲/۷^{aA}	۸/۰۵±۰/۰۰^{aB}
B	۲۳/۱±۰/۰۰^{eB}	۸/۵±۲/۸^{bA}	۱۲/۵±۱/۷^{cB}	۱۵/۵±۰/۰۰^{dB}	۱۲/۶±۰/۰۰^{cB}	۵/۳±۱/۱^{aA}
O	۲۰/۴±۱/۹^{cA}	۸/۷±۰/۰۶^{bA}	۶/۷±۱/۱^{bA}	۸/۵±۱/۳^{bA}	۶/۶±۰/۷^{bA}	۴/۱±۰/۳^{aA}

*O: عصاره برگ زیتون، B: آنتی اکسیدان BHT، w: شاهد

a، b، c و d: حروف کوچک در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

A، B و C: حروف بزرگ در هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۲- تغییرات شاخص اسیدتیوباربیتوریک (TBA) تیمارهای مختلف در فیله قزل‌آلای رنگین کمان طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

زمان (روز) / تیمار*	۰	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
W	۰/۳۳±۰/۱^{aB}	۰/۲۱±۰/۰۳^{aB}	۰/۲۳±۰/۱۵^{aA}	۱/۲±۰/۰۰^{bB}	۱/۳±۰/۰۰^{bB}	۲/۰۱±۰/۵^{cA}
B	۰/۳۹±۰/۰۳^{abB}	۰/۱۷۱±۰/۱^{aB}	۰/۴۵±۰/۱^{abA}	۰/۷۲±۰/۳^{abA}	۱/۱۳±۰/۱^{cA}	۱/۷۹±۰/۲^{dA}
O	۰/۰۵±۰/۰۴^{aA}	۰/۴۷±۰/۱^{abA}	۰/۶۳±۰/۵^{bcA}	۱/۰۳±۰/۲^{cdAB}	۱/۱۸±۰/۰۲^{dA}	۱/۳۵±۰/۳^{dA}

*O: عصاره برگ زیتون، B: آنتی اکسیدان BHT، w: شاهد

a، b، c و d: حروف کوچک در هر ردیف، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح P<۰/۰۵

A، B و C: حروف بزرگ در هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح P<۰/۰۵

جدول ۳- تغییرات اسیدهای چرب آزاد (FFA) تیمارهای مختلف در فیله قزل‌آلای رنگین‌کمان طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

زمان (روز) / تیمار*	۰	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
W	۱/۴±۰/۰۲^{aC}	۲/۲±۰/۸^{aA}	۴/۱±۰/۵^{bB}	۳/۹±۰/۵^{bB}	۴/۴±۰/۶^{bA}	۵/۸±۰/۵^{cB}
B	۱/۱۷±۰/۰۰^{aB}	۲/۲۲±۰/۰۰^{bA}	۳/۹۸±۰/۰۰^{cB}	۴/۳۹±۰/۰۰^{cdB}	۴/۴±۰/۸^{cdA}	۵/۰۷±۰/۳^{dA}
O	۱/۰۴±۰/۰۰^{aA}	۱/۹۷±۰/۳^{bA}	۲/۲۶±۰/۱^{bA}	۳/۲±۰/۱^{cA}	۴/۵±۰/۱^{dA}	۴/۶۸±۰/۲^{dA}

*O: عصاره برگ زیتون، B: آنتی اکسیدان BHT، w: شاهد

$^{a, b, c}$ و ^{d}: حروف کوچک در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

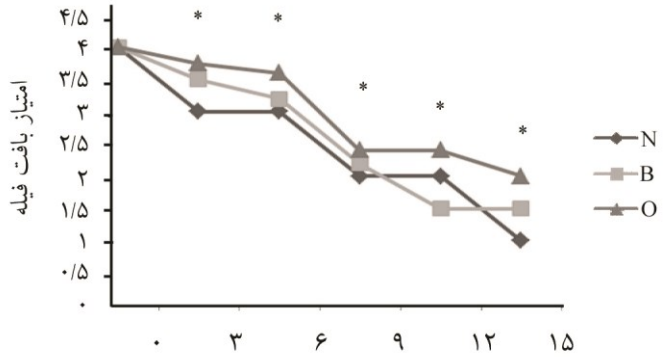
$^{A, B}$ و ^{C} : حروف بزرگ در هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

بررسی تغییرات شاخص اسید تیوباربیتوریک (TBA): بیشترین میزان تیوباربیتوریک اسید نمونه شاهد در زمان‌های ۱۵ و ۲۰ و کمترین آن در زمان صفر بود. همچنین، برای تیمار زیتون و BHT کمترین مقدار TBA در زمان صفر بود. مقایسه نمونه شاهد و نمونه‌های تیمار شده با عصاره برگ زیتون نشان داد که در زمان‌های صفر، ۳، ۹ و ۱۲ میزان TBA با یکدیگر اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشتند. شاخص TBA میزان محصولات ثانویه اکسیداسیون به ویژه آلدهیدها را نشان می‌دهد. روند افزایشی این شاخص در طول مدت نگهداری ممکن است به دلیل افزایش آهن آزاد و دیگر پراکسیدان‌ها در ماهیچه باشد. همچنین، آلدهیدها به عنوان محصول ثانویه اکسیداسیون از تجزیه هیدروپراکسیدها ایجاد می‌شوند. روند افزایشی هیدروپراکسیدها می‌تواند دلیلی بر این موضوع باشد. کاهش میزان TBA در بعضی از روزهای نگهداری ممکن است به دلیل کاهش هیدروپراکسیدها و واکنش بین مالون آلدهید با پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و گلیکوژن باشد که باعث کاهش مقادیر مالون آلدهید می‌شود (گومز و همکاران، ۲۰۰۳). این شاخص مربوط به اندازه‌گیری میزان مالون‌آلدهیدی است که محصول ثانویه اکسیداسیون اسیدهای چرب چندغیراشباع می‌باشد (برمنر، ۲۰۰۲). مقادیر به دست آمده TBA در روز اول نمونه‌گیری مشابه نتایج پژوهشگران دیگر برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بود (رضایی و حسینی، ۲۰۰۸؛ رضایی و همکاران، ۲۰۰۸). عصاره برگ زیتون بیشترین اثر محافظت کنندگی در مقابل اکسایش چربی‌ها را در فیله قزل‌آلا داشت. البته آنتی‌اکسیدان BHT نیز اکسیداسیون چربی‌ها در فیله را کاهش داد. بررسی نتایج آنالیز واریانس و نیز مقایسه میانگین تیمارهای مختلف نشان داد که اثر تیمار و زمان بر

اندیس اسید تیوباربیتوریک در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشد. طبق داده‌های جدول ۲، بالاترین میزان اندیس اسید تیوباربیتوریک در نمونه شاهد مشاهده شد در حالی که کمترین میزان اندیس اسید تیوباربیتوریک مربوط به عصاره برگ زیتون بود.

تغییرات اسیدهای چرب آزاد (FFA): نتایج بررسی تغییرات اسیدهای چرب آزاد در جدول ۳ مشاهده می‌شود. بررسی‌ها نشان داد که میزان هیدرولیز چربی‌ها و تشکیل اسیدهای چرب آزاد در تیمار حاوی عصاره برگ زیتون از تیمارهای BHT و شاهد کمتر بود ($P<۰/۰۵$). مقدار اسیدهای چرب آزاد در روز صفر با نتایج دیگر پژوهشگران در این زمینه همخوانی دارد (رضایی و حسینی، ۲۰۰۸). اسیدهای چرب آزاد اثر منفی بر طعم گوشت ماهی دارد و بیان شده که تشکیل FFA سبب تشدید پدیده اکسیداسیون چربی‌ها در ماهی می‌گردد (آبورگ، ۲۰۰۱). اگرچه تغییرات FFA طی نگهداری روندی افزایشی داشت، اما این روند منظم نبود که این نتایج با گزارشهای جزک و بوکتوا (۲۰۰۷) همخوانی دارد. البته اکسیداسیون چربی‌ها مربوط به اکسید شدن اسیدهای چرب چند غیراشباعی در عضلات ماهی می‌باشد که منجر به ایجاد بو و طعم نامطلوب در ماهی و در نتیجه کوتاه شدن زمان ماندگاری آن می‌گردد (راماناتان و داس، ۱۹۹۲).

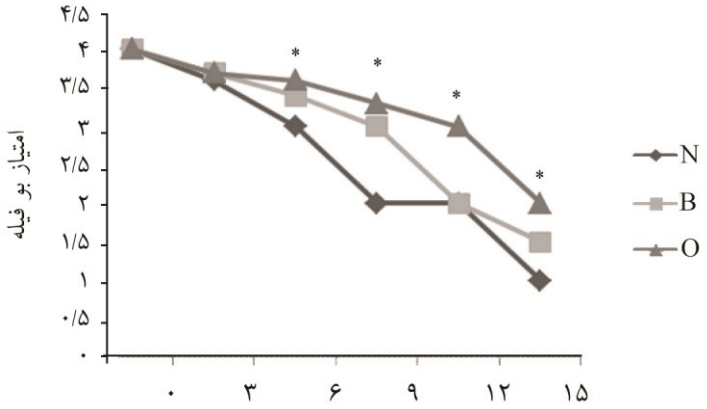
ارزیابی حسی نمونه‌ها: ارزیابی حسی نمونه‌ها با چهار مشخصه‌ی بافت، بو، ظاهر و طعم فیله‌ی قزل-آلا صورت پذیرفت. امتیاز بافت فیله در روز ۹ برای تمام تیمارها حدودا به امتیاز محدود کننده ۲ رسید. امتیاز بو در روز ۹ برای تیمار شاهد و تیمار BHT در روز ۱۲ به امتیاز محدود کننده رسید در حالی که این آزمون برای تیمار زیتون به حدود روز ۱۵ رسید. همچنین امتیاز ظاهر در روز ۹ برای تیمار شاهد و روز ۱۲ برای تیمار BHT و تیمار زیتون به روز ۱۵ به امتیاز محدود کننده رسید و امتیاز طعم فیله در روز ۹ برای تیمار شاهد و روز ۱۲ برای تیمار BHT و روز ۱۵ برای تیمار زیتون به امتیاز محدود کننده رسید (شکل‌های ۳، ۴، ۵ و ۶).



شکل ۳- مقایسه قابلیت پذیرش فیله قزل آلای رنگین کمان از نظر بافت طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

O: تیمار عصاره برگ زیتون، B: تیمار آنتی‌اکسیدانیBHT، N: تیمار شاهد

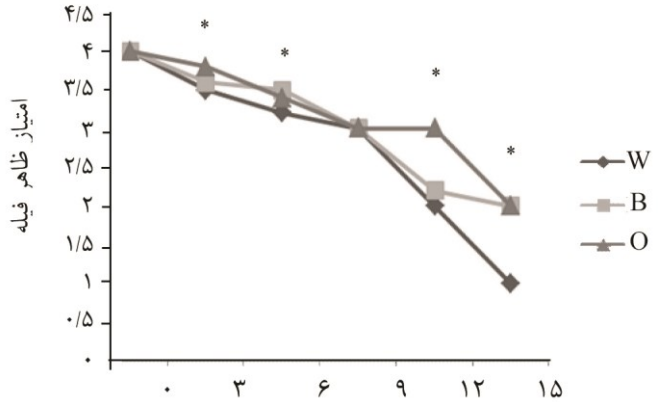
علامت * در هر روز نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح P<۰/۰۵



شکل ۴- مقایسه قابلیت پذیرش فیله قزل آلای رنگین کمان از نظر بو طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

O: تیمار عصاره برگ زیتون، B: تیمار آنتی‌اکسیدانیBHT، N: تیمار شاهد

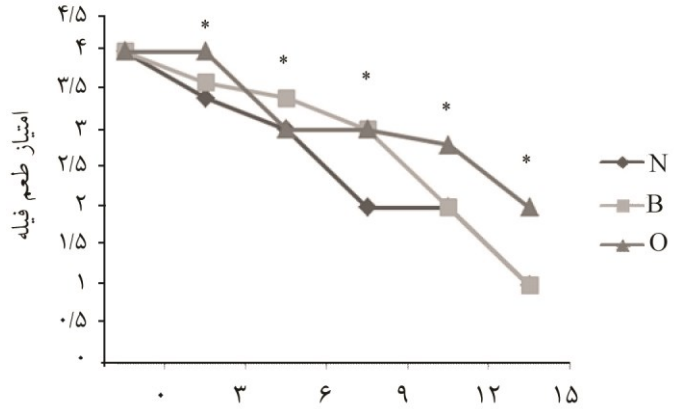
علامت * در هر روز نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵



شکل ۵- مقایسه قابلیت پذیرش فیله قزل‌آلای رنگین کمان از نظر ظاهر طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

O: تیمار عصاره برگ زیتون، B: تیمار آنتی‌اکسیدانی BHT، N: تیمار شاهد

علامت * در هر روز نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح P<۰/۰۵



شکل ۶- مقایسه قابلیت پذیرش فیله قزل آلای رنگین کمان از نظر طعم طی نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد.

O: تیمار عصاره برگ زیتون، B: تیمار آنتی‌اکسیدانی BHT، N: تیمار شاهد

علامت * در هر روز نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح P<۰/۰۵

نتیجه‌گیری

بالا بودن مقدار TBA نمونه شاهد نشان از بالا بودن فساد دارد همانطور که مقدار پراکسید آن نیز بیشتر است. پایین بودن میزان TBA در نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان احتمالا به‌دلیل اثر آنتی‌اکسیدان‌ها در کاهش پراکسید باشد زیرا براساس مکانیسم یک مولکولی و دو مولکولی زمانی که مقادیر هیدروپراکسید عضلات ماهی کم باشد سرعت تشکیل این ترکیبات سریع‌تر از شکستگی آنها می‌باشد. در این حالت براساس مکانیزم یک مولکولی، میزان هیدروپراکسیدها در عضلات ماهی شروع به بالا رفتن می‌کند. با گذشت زمان و افزایش غلظت هیدروپراکسیدها، براساس مکانیسم دو مولکولی این ترکیبات سریعا شکسته می‌شوند و به دنبال چنین مکانیسمی مقادیر هیدروپراکسیدها کاهش می‌یابند. باید توجه داشت که در این حالت سرعت تجزیه آنها سریعتر از سرعت تشکیل است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۱؛ بن ـ جیگری و همکاران، ۱۹۹۱). بنابراین براساس نتایج این تحقیق آنتی‌اکسیدان‌ها موجب کاهش سرعت تشکیل پراکسید شدند اما در تیمار شاهد به‌دلیل بالا رفتن بیشتر میزان پراکسید، واکنش‌های دو مولکولی با سرعت بیشتری انجام شدند و به همین دلیل میزان TBA تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای دیگر شد. بر اساس نتایج ارزیابی ارگانولپتیکی می‌توان استفاده از هر دو نوع آنتی‌اکسیدان را برای نگهداری این ماهی پیشنهاد کرد. به طور کلی می‌توان کیفیت قزل آلای رنگین کمان را در ارتباط با فساد چربی هنگامی که با آنتی اکسیدان آغشته می‌شوند، تضمین کرد. بنابراین هدف از این پژوهش مقایسه ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان نمک سود شده سبک و بسته‌بندی شده با استفاده از عصاره برگ زیتون با آنتی‌اکسیدان شیمیایی (BHT) می‌باشد.

سپاسگزاری

در اینجا لازم است از اساتید محترم گروه شیلات، جناب آقای دکتر اجاق استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، همچنین از ریاست محترم دامپزشکی استان گلستان که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، سپاسگزاری نماییم.

منابع

Altiok, E., Baycin, D., Bayraktar, O. and Ulku, S. 2008. Isolation of polyphenols from the extracts of olive leaves (*Olea europaea* L.) by adsorption on silk fibroin. *Sepration and Purification Tecnology*, 62: 342- 348.

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.

Aubourg, S. 2001. Fluorescence study of the prooxidant activity of free fatty acids on marine lipids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 385-390.

Barat, J.M., Gallart-Jornet, L., Andres, A., Akse, L., Carlehog, M and Skjerdal, T. 2006. Influence of cod freshness on the salting, drying and desalting stages. *Journal Food engineering*, 73: 9-19.

Bellus, D. 1995. Physical quenchers of molecular oxygen. *Advances in Photochemistry*, 11:105-205.

Ben-Gigirey, B., De Sousa, J.M., Villa, T.G. and Barros-Velazqez, J. 1999. Chemical changes and visual appearance of albacore tuna as related to frozen storage. *Journal Food Science*, 64: 20-24.

Bremner, H.A. 2002. Safety and quality issues in fish processing. CRC Press, Denmark, 519p.

Diplock, A.T. 1994. Antioxidants and free radical scavengers. In Free Radical Damage and Its Control. Rice C. A., Burdon R. H. eds. Elsevier Science B.V, 392p.

Duun, A.S. and Rustad, T. 2008. Quality of superchilled vacuum packed Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets stored at -1.4 and -3.6؛C. *Food Chemistry*, 106: 122–131.

Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1997. Pearson's chemical Analysis of Foods. 9th edition. Churchill Livingtone, Edingburgh, Scotland, UK, pp. 609-643.

Frankel, E.N. 1991. Recent advances in lipid oxidation (review). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 54: 495 – 511.

Gomes, H.A., Silva, E.N., Nascimento, M.R.L. and Fukuma, H.T. 2003. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Food Chemistry*, 80: 433–7.

Goulas, A.E. and Kontominas, M.G. 2007. Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. *Journal Food Chemistry*, 100: 287-296.

Guinda A, 2006. Use of solid residue from the olive industry. Grasas Y Aceites 57: 107-115.

He, Y. and Shahidi, F. 1997. Antioxidant activity of green tea and tea catechins in fish meat model system. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 45(11): 4262-4266.

Hernandez, M.D., Lopez, M.B., Alvarez, A., Ferrandini, E., Garcia Garcia, B. and Garrido, M.D. 2009. Sensory, physical, chemical and microbiological changes in aquacultured meager (*Argyrosomus regius*) fillets during ice storage. *Food Chemistry*, 114: 237–245.

Howgate, P., Johnston, A. and Whittle, K.J. 1992. Multilingual guide to EC freshness grades for fishery products. Aberdeen. Marine Laboratory, Scottish OYce of Agriculture, Environment and Fisheries Department.

Jezek, F., and Buchtova, H. 2007. Physical and chemical changes in fresh chilled muscle tissue of common carp (*Cyprinus carpio* l.) packed in a modified atmosphere. ACTA Veterinaria BRNO, 76: S83-00.

Kaltaranta, J.K.1992. Control of lipid oxidation fish oil with various antioxidative compounds. *Journal of the American Oil Chemists' Society,* 69(8): 810-813.

Lin, C.C. and Liang, J.H. 2002. Effect of antioxidants on the oxidative stability of chicken breast meat in a dispersion system. *Journal of Food Science*, 67: 530-533.

Lujan, R.J., Rodriguez, J.M.L. and Castro, M.D.L. 2006. Dynamic ultrasound-assisted extraction of oleuropein and related biophenols from olive leaves. *Journal of Chromatography,* A, 1108: 76-82.

Mahdavi, D., L., Deshpande, S.S. and Salunkhe, D.K. 1995. Food Antioxidant. 1st edn. New York Marcel Dekker. Inc, USA, 378p.

Mohamed, R., Pineda, M. and Aguilar, M. 2007. Antioxidant capacity of extracts From wild and crop plants of mediterranean region. *Journal of Food Science*, 72: 59-63.

Ojagh, S.M., Sahari, M.A. and Rezaei, M. 2004. Effect of natural antioxidants on the quality of Caspian typical kilka (Clupeonella cultriventris caspia) when kept on ice. *Journal of Marine Science and Technology*, 3(4): 1-7.

Omidbeygi, M., Barzegar, M., Hamidi, Z. and Naghdibadi, H.A. 2007. Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against (*Aspergillus Xavus*) in liquid medium and tomato paste. *Food Control*, 18(12): 1518-1523.

Rafiei, Z., Jafari, S.M., Alami, M. and Khamiri, M. 2011. The antioxidant properties of olive leaf extract and its application in sunflower oil. *Journal of Food Research*, Vol. 21, Issue 1, pp. 12-23.

Ramanathan, L., and Das, N.P. 1992. Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 17–21.

Rezaei, M., and Hosseini, S.F. 2008. Quality assessment of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled storage. *Journal of Food Science*, 73: 93-96.

Rezaei, M., S.F., Hosseini, H., Ershad Langrudi, R., Safari, and S.V., Hosseini. 2008. Effect of delayed icing on quality changes of iced rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). *Food Chemistry*, 106: 1161-1165.

Rezaei, M., Sahari, M.A., Safari, M., Rezaeian, M. and Ghafari, F. 2002. Evaluation Some fat qualitative properties Anchovi kilka (*Clupeonella engrauliformis*) storage in freezing mode. *Journal of Marine Sciences*, 4: 55-64.

Sakanaka S., Tachibana Y. and Okada Y. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (*Kakinoha-cha*). *Food Chemistry*, 89(4): 569-575.

Silva, S., Gomes, L., Leitao, F., Coelho, A.V. and Boas, L.V., 2006. Phenolic compounds and antioxidant activity of *olea europaea* l. fruits and leaves. *Food Science and Technology International*, 12: 385–396.

Suzuki, M., Watanabe, T., Miura, A., Harashima, E., Nakagawa, Y. and Tsuji, K. 2002. An extraction solvent optimum for analyzing polyphenol contents by Folin-Denis assay. Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi, 49: 507-511.

Vidya, S.R.G. and Srikar, L.N. 1996. Effect of preprocess ice storage on the lipid chenges of Japanese hreadfin bream (*Nemipterus japonicus*) mince during frozen. *Asian Fisher Science*, 9: 109-114.

Yilmaz, M., Ceylan, Z.G., Kocaman, M., Kaya, M. and Yilmaz, H. 2009. The effect of vacuum and modified atmosphere packaging on growth of *Listeria* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. *Journal Muscle Foods*, 20: 465–77.

Zolfaghari, M., Shabanpour, B. and Fallahzadeh, S. 2010. Comparison of extracts of thyme, onions and Kakuty wild fish fillet on a shelf life rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Iranian Food Science and technology Research Journal*, 6(2): 121-129.

EJFPP, Vol. 4 (2): 67-83
http://ejfpp.gau.ac.ir

Comparison of olive leaf extract and BHT antioxidant on the shelf life of Rainbow trout fish (*Oncorhynchus mykiss*) in cold storage at 4±1 ºC

***S.H. Hosseinipour[1], S.Y. Peyghambari[2] and H. Rostamzad[3]**

[1] Master of processed fishery products, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 2Assistant Prof., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Ph.D student of processed fishery products, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

The aim of this study was to compare the effects of olive leaf extracts and synthetic antioxidant BHT at Concentration of 1% at increase the shelf life of rainbow trout fillets in light salted and packed at 4±1 °C that Index of peroxide (PV), free fatty acids (FFA), Thiobarbituric acid (TBA), Humidity, pH and sensory evaluation of fillets of rainbow trout kept in the refrigerator at the time of Zero, 3, 6, 9, 12 and 15 were measured. Based on the statistical results, PV was in all treatments significantly over time decline ($P<0.05$), Also TBA and FFA values over time in all treatments significantly increased ($P<0.05$) but TBA, PV and FFA of antioxidant samples compared with control samples was significantly at all times to lower ($P<0.05$). Also Methanol extracts olive leaves at 1% as good as control the peroxide value and thiobarbituric acid and replace synthetic antioxidants is such as Butylated hydroxytoluene at level 100 ppm. According to the results of organoleptic test and no significant difference between both antioxidants can advised be use types of antioxidants to keep the fish. According to the results the research olive leaf extract had more efficiency on increasing of shelf life, smell, texture of the fish fillets.

Keywords: Olive leaf, Rainbow trout, Shelt life, Antioxidant

*Corresponding Author; hosseinipour.sh@gmail.com