Archive of SID

شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸
صفحات ۲۴۵-۲۳۵

بررسی اثر تزریق پیش از کشتار عصارهٔ مرزنجوش (*Origanum Spp.*) بر کیفیت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نگهداری شده در یخچال ($4^{\circ}C\pm0.5$)

علیرضا بهرامی راد[۱]، سید ولی حسینی[۲*]، نگار گلچین[۱]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۲- دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ ارسال: ۱۳۹۶/۱۰/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۱

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر نگه‌دارندگی عصاره گیاه مرزنجوش در غلظت‌های مختلف (۰، ۳، ۶ و ۹ درصد) به صورت تزریق پیش از کشتار بر میزان ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین‌کمان در شرایط نگهداری در یخچال بود. برای این منظور ابتدا از ماهیان زندهٔ مورد آزمایش ۲ میلی لیتر خون خارج و به سرعت ۲ میلی لیتر از غلظت‌های مختلف عصاره مرزنجوش به هر یک از نمونه‌های مورد بررسی تزریق گردید. ۳۰ دقیقه پس از تزریق، ماهیان کشته (با خارج کردن از آب)، فیله و آنگاه به مدت ۱۶ روز در یخچال نگهداری شدند. در طی دورهٔ نگهداری و در روزهای ۱، ۴، ۷، ۱۰، ۱۳ و ۱۶، کیفیت نمونه‌هااز نظر شاخص‌های pH، فساد ثانویه اکسیداسیون چربی (شاخص تیوباربیتوریک اسید)، آهن هِم و مجموع ترکیبات ازتهٔ فرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تزریق عصاره مرزنجوش پیش از کشتار به طور معنی‌داری بر کیفیت ماندگاری ماهیان تیمار شده تأثیر داشته و شدت فساد را در ماهیان تیمار شده به تعویق می‌اندازد. آنالیزهای آماری نشان داد که بین میزان حفظ کیفیت فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و غلظت عصاره مرزنجوش تزریق شده، رابطه مستقیمی وجود دارد. از همین رو با توجه به نتایج بدست آمده استفاده از عصارهٔ مرزنجوش (تزریق تا ۹ درصد) برای افزایش ماندگاری فیلهٔ قزل‌آلای رنگین‌کمان در شرایط نگهداری در یخچال توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: مرزنجوش، کیفیت ماهی، قزل آلا، نگهداری در شرایط یخچال، عصاره گیاهی.

* نویسنده مسئول: سید ولی حسینی
Email: hosseinisv@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Fisheries
Vol. 72, No. 3, Autumn 2019
pp. 235-245

The effect of Pre-slaughtering injection of Marjoram extract (*Origanum Spp.*) on the quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets stored in the refrigerator (4˚C)

A. Bahrami Rad[1], S. V. Hosseini[2*], N. Golchin Varamin[1]

1- Msc. Gaduate student, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
2- Associate Professor, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 02-Sep-2019 **Accepted: 23-Dec-2017**

Abstract

Synthetic preservatives have been used in the food industry for many years. However, studies have shown that some of the synthetic preservatives can be dangerous for human health. Therefore, research on natural alternatives attracted more attention, recently. The purpose of this study was to evaluate the preservative effect of Marjoram extract at different concentrations (0 (control), 3, 6 and 9%) for injection before slaughtering the rainbow trout fillet during the refrigerated storage. Thus, 2 ml of blood was drawn from live fish and immediately 2 ml of each concentration of Marjoram extract injected to the live fish. Approximately, 30 minutes after injection, the fish were slaughtered (out of water), and then the fillets were refrigerated for 16 days. The quality of samples was determined by testing the pH, spoilage microorganisms and secondary lipid oxidation, Hem iron and total volatile nitrogen compounds on days 1, 4, 7, 10, 13 and 16 of storage. . The results showed that pre-slaughter injection of Marjoram extract significantly effects on the survival of treated fish. Also, severity of spoilage of the treated fish was reduced ($p<0.05$). The results of thiobarbituric acid index and the index of nitrogen compounds, indicated that the Marjoram extract was able to delay the lipid oxidation and decomposition of protein synthesis in rainbow trout fillets. Therefore, application of marjoram extract at 9% for survival of rainbow trout fillets is recommended.

Keywords: Marjoram, Fish Quality, Rainbow trout, Refrigerated storage, Plant extract

Corresponding author: Seyed Vali Hosseini Email: hosseinisv@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

آبزیان به دلیل برخورداری از اسیدهای چرب غیراشباع فراوان، پروتئین با قابلیت هضم بالا و همچنین وجود مقادیر بالایی از انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی از اهمیت بسزایی در رژیم غذایی مردم جهان دارند (Venugopal, 2006). در این میان به ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss*، به عنوان یکی از مهمترین ماهی پرورشی سردآبی ایران و جهان، نیز به خاطر داشتن پروتئین با ارزش غذایی بالا، اسیدهای چرب امگا-۳ فراوان و غنی از ویتامین و انواع مواد معدنی مورد نیاز بدن انسان‌ها، توجه ویژه‌ای شده است. تحقیقات نشان داده است که اسیدهای امگا-۳ ماهی می‌توانند باعث کاهش تری‌گلیسریدهای خون شده و ضربان قلب را تنظیم نمایند. همچنین این دسته از اسیدهای چرب قادرند فشار خون را در زمان کوتاه و به میزان قابل توجهی کاهش داده و در تنظیم لخته شدن خون دخالت نمایند (Ozogul, 2005 ؛ Alasalvar *et al*., 2002؛ Ibrahim *et al*., 2007). از سوی دیگر محققان بسیاری نشان داده‌اند که ماهیان بدلیل همین تنوع اجزاء غذایی به آسانی در معرض فساد قرار می‌گیرند و در طی نگهداری و عمل‌آوری، کیفیت آنها بر اثر عوامل متعددی کاهش می‌یابد (Aubourg *et al*., 1999).

کیفیت ماهی همواره به صورت سنتی و بر پایه حد تغییر در مقبولیت و یا درجه فساد مورد ارزیابی قرار گرفته در حالی که به خوبی روشن است این تغییرات هیچگاه یکسان نبوده و تا حد زیادی به گونه و اندازه ماهی، روش صید، نحوه نگهداری و آماده‌سازی، مدت زمان تأخیر در سرد سازی به هنگام صید و غیره بستگی دارد. نگهداری ماهی در شرایط سرد نظیر نگهداری آنها در یخچال باعث کاهش سرعت فعالیت‌های آنزیمی و شیمیایی می‌شود اما به دلیل عدم توانایی دمای یخچال برای کاهش دمای ماهی به میزان لازم، تغییرات نامطلوب و آرامی از جمله اکسیداسیون و هیدرولیز چربی و پروتئین در ماهی صورت گرفته و باعث کاهش کیفیت محصول می‌گردد. از همین‌رو از تکنیک هایی به منظور تقویت عملکرد یخچال، برای حفظ کیفیت گوشت ماهیان استفاده می‌شود که یکی از آنها استفاده از انواع نگهدارنده‌ها است. از آنجایی که در ماهیان نیمه چرب و پرچرب (مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان) تغییرات ناشی از اکسیداسیون لیپید (در اینجا منظور هر دو گروه fat و oil است) آنها، یکی از مهمترین عوامل نزول کیفیت‌شان در طی دورهٔ نگهداری معرفی شده است (Ackman, 1980; Medina *et al*., 1995)، لذا در چنین ماهیانی نگهدارنده‌هایی که قابلیت به تعویق انداختن اکسیداسیون لیپید را دارا باشند (منظور آنتی‌اکسیدان)، بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. چرا که اکسیداسیون لیپید طی دورهٔ نگهداری در سرما بر کیفیت محصول اثر می‌گذارد و سبب تغییر رنگ مطلوب، طعم و بوی گوشت می‌شود و زمان ماندگاری آن را نیز کاهش می‌دهد. اکسیداسیون در گوشت ماهی، علاوه برفسفولیپید غشاء، بر پروتئین گوشت نیز اثر دارد که سبب نزول انحلال‌پذیری پروتئین و کاهش ارزش غذایی گوشت از جمله اکسیده شدن ویتامین‌ها می‌شوند.

آنتی‌اکسیدان ها با مهار کاتیون هایی که به‌عنوان کاتالیزور در واکنش‌های اکسیداسیون عمل می‌نمایند و همچنین از طریق ممانعت از عمل کاتالیزاتوری و غیرفعال نمودن رادیکال‌های آزاد موجب جلوگیری از فساد، تغییر بو و محافظت از مواد غذایی در برابر اکسیداسیون می‌گردند (فاطمی، ۱۳۸۴). در این میان، آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی مانند BHA و BHT سال‌های زیادی است که در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند اما بسیاری از مطالعات اخیر نشان داده‌اند که مصرف بالای چنین آنتی‌اکسیدان‌هایی می‌تواند برای سلامتی مصرف‌کننده خطرناک باشد (Haghparast *et al*., 2011; Burt, 2004). به همین خاطر تلاش‌های فراوانی به منظور جایگزینی و استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به جای آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی شده است که علاوه بر عدم وجود معایب بالا، از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر هستند. گرچه در مواردی گزارش شده است که بسیاری از

www.SID.ir

Archive of SID

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، به دلیل محتوای بالاتر ترکیبات فنولی (Boleman *et al.*, 2008)، دارای فعالیت آنتی‌اکسیداسیونی بعضاً بالاتری از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی نیز هستند (امیدبیگی، ۱۳۷۹). به عنوان نمونه تحقیقات نشان داده است که بعضی از بافت‌های گیاهی مثل برگ چای حاوی گروهی از ترکیب های فنلی یا پلی‌فنل ها به نام فلاونوئید هستند که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی هستند. علت فعالیت آنتی‌اکسیداسیونی قوی فلاونوئیدها در عملکرد چند جانبه آنها می‌باشد. بجز واکنش با هیدروکسی رادیکال‌ها، سوپراکسید آنیون‌ها و واکنش با اکسیژن حاوی بار مثبت، فلاونوئیدها دارای قدرت زیاد در غیرفعال کردن کاتالیزور های تسهیل کننده واکنش‌های اکسیدکنندگی نیز هستند. در این میان عصاره و اسانس گیاه مرزنجوش به عنوان یک ترکیب با قابلیت بالای نگهدارندگی مواد غذایی در مقابل عوامل کاهندهٔ کیفیت مورد توجه قرار گرفته است.

مرزنجوش که گیاهی خوراکی از تیره نعناع است بصورت خودرو در مناطق جنگلی شمال ایران یافت می‌شود. برگ و سر شاخه گلدار این گیاه از دیر باز، کاربردهای غذایی (عمدتا به عنوان ادویه) و دارویی (در درمان بیماری‌های گوارشی، سرماخوردگی، آلرژی‌های تنفسی، دیابت، التیام زخم‌ها و نیز به عنوان آرامش‌بخش/تسکین عصبی) داشته است. اسانس مرزنجوش حاوی کارواکرول، تیمول و پیش‌سازهای آنها terpinene , p-cymene است که دارای ویژگی‌های آنتی میکروبی (از طریق افزایش تراوایی غشای سلولی) و آنتی‌اکسیدانی (عموماً از طریق پیوند با رادیکال های هیدروکسیل و تبدیل آنها به ترکیبات پایدار) قوی است. از طرفی دیگر پژوهش‌ها نشان داده است که مرزنجوش پایداری گوشت ذخیره شده پس از کشتار را در طیور و خرگوش بهبود بخشیده و از اثر منفی استرس بر ویژگی و کیفیت لاشه جوجه های گوشتی جلوگیری می‌کند. استفاده ازمرزنجوش به عنوان مکمل جیره ثابت شده که راهی آسان و مناسب در جلوگیری از پراکسیداسیون لیپید است. با این رویکرد، در پژوهش حاضر قابلیت نگهدارندگی عصارهٔ آبی مرزنجوش *Origanum spp.*، بر حفظ کیفیت فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان طی ۱۶ روز نگهداری در یخچال از طریق برخی از شاخص‌های ارزیابی کیفیت (نظیر pH، فساد ثانویه اکسیداسیون چربی، آهن هِم و مجموع ترکیبات ازتهٔ فرار) مورد بررسی قرار گیرد. نظر به توسعه صنعت پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان در ایران و همچنین میزان بالای عرضهٔ آن در زنجیرهٔ سرد، ماهی مذکور بعنوان گونه مورد بررسی انتخاب شد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تهیه عصارهٔ آبی مرزنجوش

ابتدا گیاهان مورد نظر از فروشگاه معتبر واقع در شهرستان کرج تهیه شدند و آنگاه مطابق با کتابچه راهنمای گیاهان دارویی ایران جنس آن مورد تایید قرار گرفت. سپس برگ‌های گیاه مذکور با دقت جداسازی و در آون (دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) خشک و آنگاه بوسیلهٔ آسیاب خانگی (پارس‌خزر، ایران) به صورت پودر در آمده و سپس برای عصاره‌گیری مورد استفاده قرار گرفت.

در این تحقیق، عملیات عصاره‌گیری از مرزنجوش، مطابق روش Farvin و همکاران (۲۰۱۲) و با اندکی تغییر انجام گرفت. مقادیر ۳ و ۶ و ۹ گرم از هر یک از پودر آن با ترازوی آزمایشگاهی (با دقت ۰,۰۰۱) توزین و سپس به ۱۰۰ میلی لیتر از آب مقطر (دمای ۹۵±۲ °C درجه سانتی‌گراد) منتقل و به مدت ۱۵ دقیقه در همان دما نگاهداری شد. پس از آن، محلول‌ها در دمای اتاق سرد و سپس سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه)شدند. محلول فوقانی به عنوان عصاره‌های آبی، در ظروف تیره رنگ ریخته و تا زمان آزمایش در یخچال نگهداری شد.

۲.۲. آماده‌سازی ماهی

تعدادی ماهی قزل آلای رنگین‌کمان زنده با وزن متوسط ۱۰±۳۵۰ گرم از بین ماهی‌های سالم از استخر

www.SID.ir

Archive of SID

ماهی سرا در حومه شهر کرج خریداری و به وسیله تانک مخصوص حمل ماهیان به آزمایشگاه فراوری آبزیان دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران منتقل شدند. پس از به آرامش رسیدن ماهیان (حدود ۲ ساعت)، به وسیله پودر گل میخک بیهوش شدند. آنگاه با سرنگ استریل، ۲ میلی لیتر از بخش ساقه دمی هر ماهی خون گرفته شد و بلافاصله ۲ میلی لیتر از هر یک عصاره‌های آزمایشی به آرامی به آنها تزریق شد. پس از تزریق عصاره، ماهیان در تانک حاوی آب تمیز رهاسازی و پس از ۳۰ دقیقه از آب خارج شده تا بمیرند. پس از مرگ، ماهی‌ها شست و شو داده شده، بصورت دستی فیله و سپس درون پوشش‌های پلاستیکی زیپ‌دار قرار داده شده و آنگاه به یخچال (آزمایش، ایران) منتقل (دمای ۰٫۵±۴ درجه سانتی‌گراد) و در روزهای ۱، ۴، ۷، ۱۰، ۱۳ و ۱۶ از نظر برخی از شاخص های مهم ارزیابی کیفیت شیمیایی (pH، تیوباربیتوریک اسید، آهن هِم و مجموع ترکیبات ازتهٔ فرار) مورد بررسی قرار گرفتند.

۳.۲. آزمایش‌ها و روش‌های اندازه‌گیری

برای تنظیم و سنجش pH، ۵ گرم از نمونه با ۴۵ میلی لیتر آب مقطر مخلوط و هموژن (به مدت یک دقیقه) گردید آنگاه میزان pH آنها با استفاده از pH متر (HANNA instruments, Italy) اندازه‌گیری شد (Sallam, 2007).

تیوباربیتوریک اسید مطابق روشSalih و همکاران (۱۹۸۷) اندازه‌گیری شد. بر اساس این روش مقدار ۱۰ گرم از نمونه با ۳۵ میلی‌لیتر اسید پرکلریدریک چهار درصد هموژن شد و به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی نگاهداری شد. پس از مدت مذکور، مخلوط از کاغذ صافی عبور داده شد. ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده با ۵ میلی‌لیتر از معرف TBA درون لوله‌های آزمایش دربدار مخلوط گردید. لوله های دربدار در حمام آبی در دمای ۹۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفت و پس از آن در دمای محیط سرد شدند. سپس توسط دستگاه اسپکتروفتومتری *(UV-2100 UNICO, USA)* مقدار جذب آن‌ها در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل شاهد خوانده شد.

به منظور اندازه‌گیری شاخص آهن هِم، به ۲ گرم از نمونه ماهی، ۹ میلی لیتر اسید-استن (۰٫۸:۰٫۲:۹) به ترتیب استن، آب مقطر و اسیدکلریدریک) به آن اضافه و به مدت نیم ساعت در کابینت تاریک- در دمای اتاق- نگاهداری شد. آنگاه مخلوط حاصل به کمک کاغذ واتمن ۴۲ صاف و مقدار جذب آن در طول موج ۶۴۰ نانومتر، در مقابل شاهد (اسید-ستن فاقد نمونه ماهی) قرائت گردید. مقدار رنگدانه به عنوان اسید هماتین و میزان آهن از روابط زیر محاسبه شد (Clark *et al*., 1997).

رنگدانه کل *(ppm)* = $A\,(۶۴۰nm) \times ۶۸$

$A\,(640nm)$: مقدار جذب خوانده شده در ۶۴۰ نانومتر

آهن هِم *(ppm)* = رنگدانه کل $\times\ 8/82 \div 100$

مجموع بازهای نیتروژنی فرار TVB-N طبق روش Jeon و همکاران (۲۰۰۲) سنجش گردید، بدین ترتیب که ۱۰ گرم نمونه همراه با ۲ گرم اکسید منیزیم و ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر داخل بالن کلدال ریخته شد، سپس چند عدد پرل شیشه‌ای به آن اضافه گردید. در انتهای دستگاه یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری حاوی ۲۵ میلی‌لیتر محلول اسیدبوریک ۲ درصد حاوی معرف قرار داده شد. عمل تقطیر تا گذشت ۳۰ دقیقه از زمان جوشش مواد درون بالن ادامه یافت. آنگاه محتویات ارلن انتهای دستگاه، با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ اولیه آن یعنی قرمز پوست پیازی عیار سنجی شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS انجام شد. برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگراف اسمیرنوف و برای وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها از روش آنوای دو طرفه *Tow-Way ANOVA* و آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

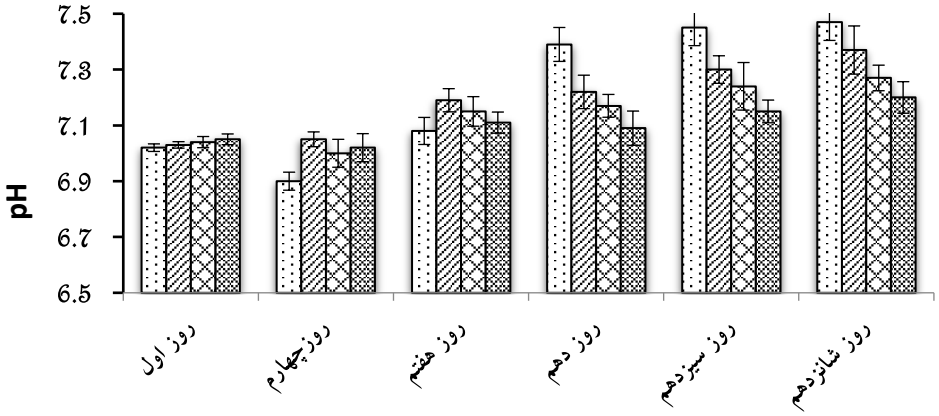
www.SID.ir

Archive of SID

۳. بحث و نتیجه‌گیری

۱.۳. تغییرات pH در بافت

تغییرات pH فیله‌ها در تیمارهای مختلف طی نگهداری در یخچال، در نمودار شکل ۱ نشان داده شده است. میزان pH در همه تیمارها طی ۱۶ روز نگهداری در یخچال افزایش یافت. ولی روند کلی افزایش pH در تیمارهای حاوی عصاره مرزنجوش نسبت به تیمار شاهد کندتر بود. با افزایش غلظت عصارهٔ مرزنجوش؛ میزان pH تغییرات کمتری داشت. در تیمار حاوی ۹ درصد عصارهٔ مرزنجوش، کمترین تغییر pH مشاهده شد. با این وجود تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حاوی عصاره با تیمار شاهد مشاهده نشد ($p>0.05$).



شکل ۱- نمودار تغییرات مقادیر pH در فیله‌های ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تزریق شده با غلظت‌های مختلف عصارهٔ مرزنجوش (*Origanum spp.*) طی نگهداری در یخچال

۲.۳. تیوباربیتوریک اسید (TBA)

در طی ۱۶ روز نگهداری فیله های ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تزریق شده با غلظت‌های مختلف عصارهٔ مرزنجوش، مقادیر تیوباربیتوریک اسید در همه تیمارها در زمان‌های مختلف به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0.05$). روند افزایش تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای حاوی عصاره مرزنجوش نسبت به تیمار شاهد کندتر بود. به طوری که این روند در طی دوره نگهداری به جز در روز اول اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشت. همچنین افزایش مقدار تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای حاوی ۶ و ۹ درصد عصاره مرزنجوش به طور معنی‌داری نسبت به تیمار حاوی ۳ درصد از روند کندتری برخوردار بود (نمودار شکل ۲) ($p<0.05$).

۳.۳. آهن هِم

مقادیر آهن هِم تیمارها در طول دوره نگهداری به طور معنی‌داری کاهش یافت. روند کاهش آهن هم در تمام تیمارها نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری کمتر بود. بیشترین اثر مربوط به تیمار ۹ درصد عصاره بود که در طی شانزده روز نگهداری در یخچال میزان آن از ۸/۱۳ به ۴/۰۲ رسید. در صورتی که در تیمار شاهد میزان آهن هم از ۶/۲۹۵ در روز اول به ۱/۵۹۰ در روز شانزدهم رسید. (نمودار شکل ۳)

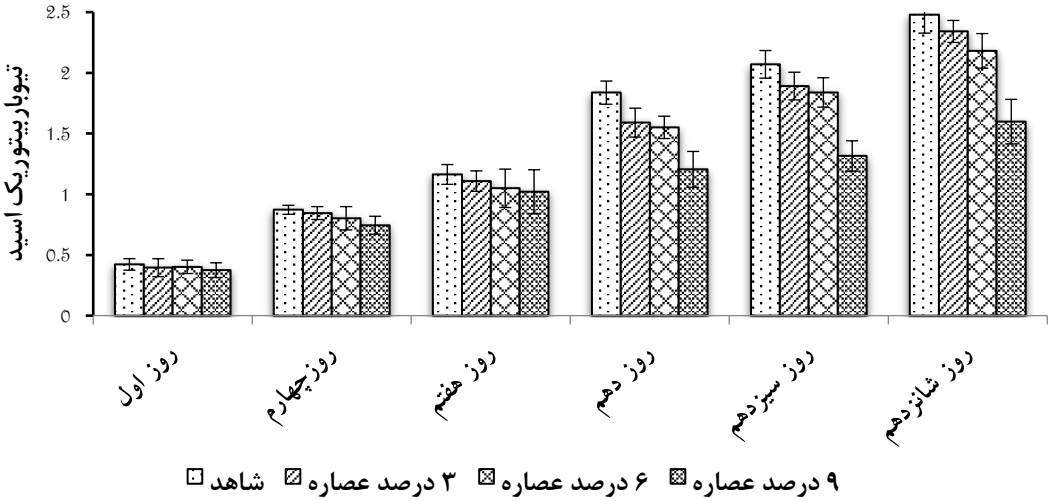
۴.۳. مقادیر مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)

میزان مجموع بازهای نیتروژنی فرار در فیله‌ها روندی افزایشی داشت. در ابتدای دوره نگهداری و تا روز هفتم

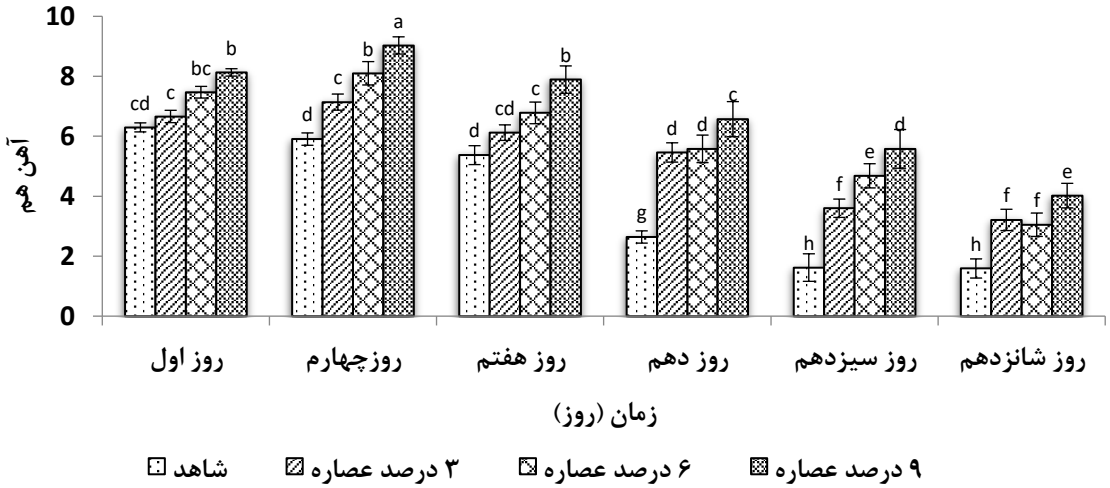
www.SID.ir

Archive of SID

نگهداری، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها دیده نشد(نمودار شکل ۴) .



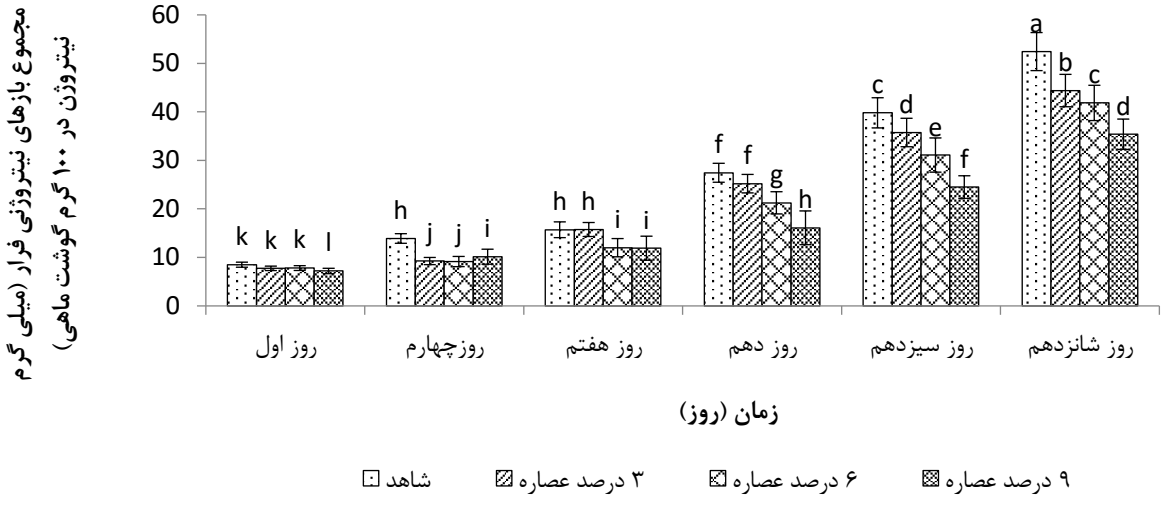
شکل ۲- نمودار تغییرات مقادیر TBAدر فیله‌های ماهی قزل آلای رنگین‌کمان تزریق شده با غلظت‌های مختلف عصارهٔ مرزنجوش (*Origanum Spp.*) طی نگهداری در یخچال



شکل ۳- نمودار تغییرات مقادیر آهن هِم در فیله‌های ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تزریق شده با غلظت‌های مختلف عصارهٔ مرزنجوش (*Origanum Spp.*) طی نگهداری در یخچال

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۴ - نمودار تغییرات مقادیر بازهای نیتروژنی فرار در فیله‌های ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تزریق شده با غلظت‌های مختلف عصارهٔ مرزنجوش (*Origanum* Spp.) طی نگهداری در یخچال

در تیمار حاوی ۹ درصد عصاره مرزنجوش بعد از شانزده روز نگهداری در یخچال میزان بازهای نیتروژنی فرار به طور معنی‌داری از تیمار شاهد و تیمارهای ۳ و ۶ درصد عصاره مرزنجوش کمتر بود.

۴. بحث و نتیجه گیری

تعیین تیوباربیتوریک اسید به عنوان شاخص اندازه‌گیری محصولات ثانویه اکسیداسیون محسوب می‌شود (Nemulema *et al.*, 1999; White *et al.*, 1994)، افزایش تیوباربیتوریک اسید در ماهی ساردین (Chaijan *et al.*, 2006)، ماهی سفید و کفال (حسینی و همکاران، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۴) و فیتوفاگ (جوادیان و همکاران، ۱۳۸۲) در طی دورهٔ نگهداری در سرما نیز مشاهده شده است، افزایش این شاخص نتیجه افزایش محصولات ثانویه اکسیداسیون مانندآلدهیدها و سایر ترکیبات فرار است (Selmi *et al.*, 2008). نتایج این پژوهش نشان داد که در مقدار تیوباربیتوریک اسید اندازه‌گیری شده در فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان حاوی عصاره مرزنجوش با نمونه‌های شاهد آن تفاوت معنی‌داری است و مقادیر اندازه‌گیری شده حاکی از کمتر بودن مقدار ترکیبات ثانویه اکسیداسیون لیپید در ماهیان تیمار شده با غلظت‌های مختلف عصاره مرزنجوش بود. این نتیجه می‌تواند به وجود ترکیبات کاهنده سرعت اکسایش لیپید (ترکیباتی با خواص بازدارندگی اکسیداسیون لیپید) در عصاره مربوط باشد. مقدار این شاخص در نمونه‌هایی که عصاره با غلظت ۳ و ۶ درصد دریافت کردند در روزهای ۶ و ۷ از حد قابل قبول (۱ تا ۲ میلی‌گرم مالون آلدهید در کیلوگرم گوشت ماهی) تجاوز کرد. میزان TBA در تیمار ۹ درصد عصاره مرزنجوش، دیرتر از سایرین از حد قابل پذیرش گذشت (روز دهم نگاهداری) که این وضعیت احتمالا می‌تواند به دلیل وجود سهم بالاتری از ترکیبات بازدارندهٔ اکسیداسیون لیپید نظیر تیمول و کارواکرول (ترکیباتی فنولیک که دارای قدرت حذف رایکال‌های آزاد هستند) در عصاره‌های تزریقی باشد (Mirzaei *et al.*, 2012). همانطوریکه پیشتر بیان شد، مرزنجوش حاوی کارواکرول تیمول و پیش‌سازهای آنها نظیر terpinene, p-cymene است که دارای ویژگی‌های آنتی میکروبی و آنتی‌اکسیدانی و موادی است که سبب افزایش تراوایی غشای سلولی باکتری می شوند و با رادیکال‌های هیدروکسیل و لیپید واکنش می‌دهند و آنها را به ترکیبات پایدار تبدیل می‌کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

از همین‌رو در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که با افزایش سهم عصارهٔ مرزنجوش در تیمارهای آزمایشی، میزان اکسیداسیون نیز کاهش می‌یابد. بنابراین، تحقیق حاضر با یافته‌های فوق همخوانی دارد. از طرفی دیگر، نتایج کلی تغییرات TBA در مقابل عصارهٔ مرزنجوش بعنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی با نتایج پزشک و همکاران (۱۳۸۸) که اثر عصاره زردچوبه (*Curcuma longa*) را بر ماندگاری فیله قزل‌آلای رنگین‌کمان بررسی کردند، انطباق داشت.

پژوهش‌های گذشته نشان داده‌اند که برخی از روش‌های عمل‌آوری مواد غذایی و تیمارهای شیمیایی سبب تبدیل آهن هِم به آهن غیر هِم می‌گردند (Chaijan *et al.*, 2005؛ Turhan *et al.*, 2004؛ Schricker *et al.*, 1983). بنجاکول و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که محتوای آهن هِم و غیر هِم رابطه معکوس دارند. از طرفی دیگر، آهن غیر هِم به عنوان یکی از عوامل مهم در اکسیداسیون لیپیدها گزارش شده است (Huang *et al.*, 1993). مقدار کمتر آهن غیرهِم سبب پایداری بیشتر محصول در مقابل اکسیداسیون لیپید و در نتیجه افزایش مدت ماندگاری می‌گردد. مقایسه مقدار آهن هِم تیمار شاهد و تیمارهای حاوی عصاره مرزنجوش نیز نشان داد که با تزریق عصاره مرزنجوش تبدیل آهن هِم به آهن غیر هِم به طور معنی‌داری کاهش یافت. تیمار حاوی ۹ درصد عصاره بهترین عملکرد را از این منظر داشت و در این تیمار به طور معنی‌داری میزان آهن هِم نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. کمتر بودن میزان آهن هِم در تیمار ۹ در صد عصارهٔ مرزنجوش، احتمالا می‌تواند به *کیلیت یا وصل شدن* آهن غیرهِم موجود در محیط توسط ترکیبات موجود در عصارهٔ مرزنجوش نسبت داده شود. هرچند مکانیسم عمل آن کاملا مشخص نیست و بایستی بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی دیگر می‌توان یکی از علت‌های پایین بودن میزان اکسیداسیون لیپید (شاخص TBA)در تیمار حاوی عصارهٔ ۹ درصد مرزنجوش، را می‌توان به پایین‌تر بودن میزان آهن هِم موجود در فیله‌های تیمار مذکور مربوط دانست.

افزایش میزان مجموع بازهای نیتروژنی فرار طی دورهٔ نگهداری را می‌توان با فعالیت‌های باکتریایی مولد فساد وآنزیم‌های پروتئولیتیک درونی بر پروتئین‌ها و ترکیبات ازتهٔ غیرپروتئینی موجود در ماهی مرتبط دانست (Yasin and Abou-Taleb, 2007; Yilmaz *et al.*, 2009). بالاترین سطح قابل قبول بازهای ازته فرار در گوشت ماهی را ۲۵ تا ۳۵ میلی‌گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰ گرم گوشت ماهی پیشنهاد نموده‌اند (Gimnez, 2002). کاهش جمعیت باکتری‌ها و کاهش توانایی اکسایشی آن‌ها در جدا کردن آمین‌ها از ترکیبات نیتروژنی فرار و یا هر دو عامل در اثر تأثیر عصاره آنتی‌باکتریایی روی باکتری‌های فیله را می‌توان در این امر مؤثر دانست. مقایسه مقادیر مجموع بازهای نیتروژنی فرار در تیمارهای حاوی عصاره و تیمار شاهد نشان داد که تزریق عصاره مرزنجوش به طور معنی‌داری سرعت افزایش میزان مجموع بازهای نیتروژنی فرار را کاهش می‌دهد. تیمارهای ۹ درصد عصاره مرزنجوش، دارای بهترین عملکرد بود. بطوریکه در این تیمار در روز شانزدهم نگهداری، مقادیر مجموع بازهای نیتروژنی فرار از حد پذیرش بیشتر شد. با این وجود محققین اشاره می‌کنند که TVB-N یک شاخص قابل اعتماد برای اندازه گیری مدت زمان ماندگاری نیست و فاکتورهایی مانند جنس، وضعیت فیزیولوژیک ماهی و غیره بر ترکیبات پروتئینی و غیرپروتئینی عضله اثر می گذارند و در نتیجه در تغییر میزان TVB-N موثر است (Aubourg *et al.*, 1999).

از مجموع مباحث بیان شده می‌توان اظهار نمود که تزریق عصاره گیاه مرزنجوش پیش از کشتار می‌تواند باعث افزایش پایداری گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در برابر فساد شود. با این وجود تحقیق و بررسی‌های بیشتر در این زمینه از جمله بررسی جنبه‌های اقتصادی یک عمل ضروری است. همچنین نظر به آنکه تغییرات بسیاری از فاکتورهای کیفی گوشت ماهی مرتبط با صفات ذاتی ماهی و شرایط آماده‌سازی آنها پیش از دورهٔ نگهداری هست، تاثیر این مواد برای هر گونهٔ از ماهیان بایستی جداگانه بررسی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Fisheries
Vol. 72, No. 3, Autumn 2019
pp. 235-245

References

Ackman, R. G., 1980. Fish lipids. Part1. In Advances in fish science and technology. Conell J. J. (Ed), Fishing News Book, LTd, Farnham, Surrey, England. Pp. 86-103.

Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov E., Shahidi F., Alexis M., 2002. Differentiation of cultured and wild Sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry* 79, 145–150.

Aubourg, S. P., Medina, I., 1999. Influence of storage time and temperature on lipid deterioration during cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) frozen storage. *Journal of Food Science and Agriculture* 79, 1943-1948.

Benjakul, S., & Bauer, F., 2001. Biochemical and physicochemical changes in catfish (*Silurus glanis* Linne) muscle as influenced by different freeze-thaw cycles. *Food Chemistry* 72, 207-217.

Boleman, R.M. Hafley, B. S., R.M., Nunez de Gonzalez,M. T Miller, R. K., Rhee, K. S., & Keeton, J. T., 2008. Antioxidant properties of plum concentrates and powder in precooked roast beef to reduce lipid oxidation. *Meat Science* 80, 997–1004.

Burt S., 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. International. *Journal of Food Microbiolog* 94, 223 – 253.

Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Faustman, C., 2005. Changes of pigments and colour in sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) muscle during iced storage. *Food Chemistry* 93, 607–617.

Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Faustman, C., 2006. Changes of lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. *Food Chemistry* 99, 83-91.

Clark, E., Mahoney, A. & Carpenter, C., 1997. Heme iron and total iron in ready-to-eat chicken. *Journal of the Agricultural and Food Chemistry* 45, 124–126.

Fatemi, H. Food Chemistry. Publishing Sahami-e-Enteshar Co., Fifth Edition.480 P. (In Persian)

Farvin, K.H. S., Grejsen, H.D., Jacobsen, C., 2012. Potato peel extract as a natural antioxidant in chilled storage of minced horse mackerel (*Trachurus trachurus*): Effect on lipid and protein oxidation. *Food Chemistry* 131, 843-851.

Gimnez, B., Roncales, P., Beltran, J. A., 2002. Modified atmosphere packaging of filleted Rainbow trout. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 84, 1154-1159.

Haghparast, S., Kashiri1, H., Alipour1, Gh., Shabanpour1, B., 2011. Evaluation of green tea (*Camellia sinenses*) extract and onion (*Allium cepa* L.) juice on lipid degradation and sensory acceptance of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fillets: A comparative study. *Journal of Agricultural Science and Technology* 13, 855-868.

Huang, C.-H., Hultin, H. & Jafar, S., 1993. Some aspects of Fe^{2+}-catalyzed oxidation of fish sarcoplasmic reticular lipid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 41, 1886–1892.

Hassani, M., Mohammadi, S. D. Pasdar, N., 2011. Evaluation of the antioxidant properties of medicinal plants Marjoram reducing oxidation index and MDA meat. National Conference on the food industry. (In Persian)

Hosseini. S. V., M. Rezai, M. Sahari. And. H. Hosseini., 2003. The effect of storage time on ice on fat quality and sensory evaluation of golden gray mullet. *Journal of Marine Science* 3 (1), 40-31. (In Persian)

Hosseini. S. V., M. Rezai, M. Sahari. And. H. Hosseini., 2005. Qualitative changes in the ice shelf in the Caspian Sea white fish fat. *Journal of Food Science and Technology* 2 (2), 49-39. (In Persian)

Ibrahim Sallam, K., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon, *Food Control* 18, 566–575.

Javadian. R. M. Rezai. M. Sahari. And. S. V. Hosseini., 2003.The effects of changes in ice on Silver carp fish fat. Journal of Marine Science, 2 (4), 26-19. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

Jeon Y.J., Kamil J.Y.V.A., Shahidi F., 2002. Chitosan as an Edible Invisible Film for Quality Preservation of Herring and Atlantic Cod, Journal of Agricultural and Food Chemistry 50, 5167-5178.

Medina, I., Aubourg, S., Perez-Martin, R., 1995. Composition of phospholipid of white muscle of six tuna species. Lipids 30 (12), 1127-1135.

Mirzaee A, Jaberi Hafashani H, Madani A., 2012. Antioxidant activities, total phenols and total Flavonoids assay of *Origanurm vulgare*, *Teucriumpolium* and *Thymus daensis*. *Med J Hormozgan*2012; 15(4): 285-94. [Farsi]

Nemulema, A., Muyonga, J. H. & Kaaya, A. N., 1999. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at -13 and -27 °C. *Food Research International* 32,151-156.

Ozogul, Y., Ozyurt, G., Ozogul, F., Kuley, E., Polat A., 2005. Freshness assessment of European eel (*Anguilla anguilla*) by sensory, chemical and microbiological methods. *Food Chemistry* 92, 745-751.

Omidbeygi, R. 2000. Processing of medicinal plants approaches. Volume II. Publications Tarahan-e-Nashr, 424 P. (In Persian)

Salih, A. M., Smith, D. M., Price, J. F. and Dawson, L. E., 1987. Modified extraction 2-thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. *Poultry Science* 66, 1483–1488.

Sallam, I. K., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control* 18, 566–575.

Schricker, B. & Miller, D., 1983. Effects of cooking and chemical treatment on heme and nonheme iron meat. *Journal of Food Science* 48, 1340–1349.

Selmi, S. & Sadok, S., 2008. The effect of natural antioxidant (*Thymus vulgaris* Linnaeus) on flesh quality of tuna (*Thunnus thynnus* (Linnaeus)) during chilled storage. Pan-American. *Journal of Aquatic Sciences* 3 (1), 36-45

Turhan, S., Ustun, N. & Altunkaynak, T., 2004. Effect of cooking methods on total and heme iron contents of anchovy (*Engraulis encrasicholus*). *Food Chemistry* 88, 169–172.

Venugopal, V., 2006. Sea food processing,adding value through quick freezing, restorable packaging cook-chilling. *Taylor Francis Group Press*, 485 P.

White, P., 1994. Conjugated diene, anisidine value and carbonyl value analyses. In: Methods to Assess Quality and Stability of Oils and Fat-Containing Foods (edited by K. Warner & M. Eskin) Pp, 159–178.

Yasin, N.M.N., Abou-Taleb, M., 2007. Antioxidant and antimicrobial effects of marjoram and thyme in coated refrigerated semi fried mullet fish fillets. *World Journal of Dairy and Food Sciences* 2(1), 1-9.

Yilmaz, M., Ceylan, Z.G., Kocaman, M., Kaya, M., Yilmaz, H., 2009. The effect of vacuum and modified atmosphere packaging on growth of Listeria in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. *Journal of Muscle Foods* 20(4), 465–477.

www.SID.ir