اثرات ضد اکسیداسیونی عصاره گیاه اوجی (*Mentha aquatica*) بر فیله ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) در دمای فوق سرد (۳- درجه سانتیگراد)

زهرا لطیفی[۱*]، مهدی شریفی سلطانی[۲]، امیر رضا شویک لو[۳]

۱- کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، نور، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور، ایران

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۳- بخش فرآوری تولیدات دامی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱٤)

چکیده

ماهیان بسیار فساد پذیر بوده و برای جلوگیری یا به تعویق انداختن فساد در آنها استفاده از مواد نگهدارنده طی دوره نگهداری ضروری است. هدف از این پژوهش افزایش عمر ماندگاری و کاهش روند تغییرات شیمیایی در دمای فوق سرد(۳- درجه سانتیگراد) از طریق افزودن عصاره گیاه اوجی(غلظت های ۱و ۰/۵ درصد) به عنوان نگهدارنده طبیعی بر فیله ماهی کپور نقره ای می باشد. بدین منظور فیله این ماهی ها در ۲ گروه شاهد(غوطه ور در آب مقطر) و مورد(غوطه ور در عصاره اوجی ۰/۵ و ۱ درصد) تقسیم و در معرض هوا بسته بندی و در دمای ۳- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. طی ۲۸ روز در تناوب های زمانی ۷ روزه آزمون های شیمیایی(TVB-N، PV، FFA، TBARS، pH) و ویژگی های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که به طور کلی عصاره اوجی به طور معنی داری($P<0.05$) اکسیداسیون چربی را در طول دوره نگهداری در فیله های تیمار شده به تأخیر انداخت. مقادیر TVB-N، PV، FFA، TBARS، pH در تیمارها در مقایسه با نمونه کنترل، تغییرات کمتری طی زمان نگهداری نشان دادند(به ترتیب تیمار ۱ درصد اوجی< تیمار ۰/۵ درصد اوجی< نمونه شاهد). بر اساس نتایج حاصل، می توان از عصاره اوجی به عنوان نگهدارنده طبیعی، جهت کاهش روند آنتی اکسیدانی در مدت ذخیره سازی و افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی کپور نقره ای استفاده کرد.

کلید واژگان: عصاره گیاه اوجی، ماهی کپور نقره ای، عمر ماندگاری، تغییرات بیوشیمیایی، آنتی اکسیدان

* مسئول مکاتبات: yasamin.latifi131@yahoo.com

۱- مقدمه

امروزه مصرف کنندگان به مواد غذایی از نظر ارزش غذایی آنها و نقشی که در حفظ سلامتی انسان دارند اهمیّت بیشتری می دهند[۱]. ماهی یکی از منابع مهم و با ارزش پروتئین، چربی و انرژی به شمار می آید[۲] به طوری که حدود ۱۶ درصد پروتئین مصرفی انسان را تشکیل می دهند[۳]. چربی ماهیان به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه[1] در مقابل فسادهای ناشی از اکسیداسیون بسیار حساس بوده و سریع تر از سایر غذاهای گوشتی فاسد می شوند[٤]. در سال های اخیر ثابت شده است که رادیکال های آزاد مهم ترین عوامل اکسید کننده مواد غذایی(که با یک روند تخریبی باعث از بین رفتن ارزش غذایی و تغییر در ترکیبات شیمیایی آنها می گردد) می باشند به طوری که علاوه بر اثرات نامطلوب حسّی در محصولات غذایی با از بین بردن ویتامین ها و اسیدهای چرب ضروری بدن و ایجاد ترکیبات سمی، می توانند منجر به اثرات نامطلوب از قبیل بیماری های التهابی، دیابت ملیتوس[2]، ایسکمی[3] قلبی و مغزی، سرطان، نقص ایمنی و پیری در بدن انسان شوند[۵]. با این اوصاف اقداماتی جدّی در جلوگیری یا به تعویق انداختن فساد ماهی ها و فرآورده های آن گزارش شده است که از آن جمله می توان به کنترل درجه حرارت، سرد کردن و انجماد، کنترل های لازم در محل فرآوری، بسته بندی تحت خلاء[4]، بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده[5] و همچنین افزودن آنتی اکسیدان اشاره کرد[٦]. که اضافه کردن آنتی اکسیدان به مواد غذایی یکی از مؤثرترین شیوه های کاهش سرعت اکسایش چربی هاست[۷]. با توجه به اینکه در سال های اخیر مصرف کنندگان نسبت به استفاده از افزودنی های مصنوعی در غذاها به دلیل آگاهی از اثرات سوء این ترکیبات ابراز نگرانی می کنند[۸]، می توان با حضور ترکیبات زیست فعال با خاصیت آنتی اکسیدانی به ویژه ترکیبات پلی فنولی و ویتامین ها در مواد غذایی با منشاءِ گیاهی، حفظ سلامت انسان را تضمین نمود[۹]. اوجی یا نعنای آبی با نام علمی منتا آکوآتیکا٦ متعلق به خانواده نعناعیان۷ و جنس منتا است که در جهان حدود ۲۵ گونه و در ایران ٦ گونه علفی چند ساله و معطّر دارد. محل رویش آن مناطق بومی شمال کشور و در جریان حاشیه آب های ملایم و کم عمق می باشد. با توجه به این که، اغلب گزارشات علمی در زمینه ارزیابی پتانسیل اسانس گونه های مختلف نعنا بوده است و از آن جا که این گیاه از لحاظ بیولوژیکی دارای ترکیبات زیست فعال بالقوه است و پتانسیل گونه های بومی این گیاه هنوز ناشناخته مانده، لذا بررسی فعالیت ضدرادیکالی و ضدمیکربی عصاره گونه ی نعنا بومی ایران(اوجی) از اهمیت بالایی برخوردار است. گونه های این جنس به طور کلی تحت نام نعنا و پونه در ایران معروف است. خانواده نعنا غنی از ترکیبات فنولی می باشند و این ترکیبات عامل اصلی بروز اثرات آنتی اکسیدانی، ضدمیکربی و خواص دارویی گیاهان این خانواده گزارش شده اند[۱۰].

قدرت آنتی اکسیدانی بالای عصاره متانولی سبزی اوجی را می توان با حضور ترکیباتی نظیر: گالیک اسید، کلروژنیک اسید و کافئیک اسید مرتبط دانست. فراوانترین اسید فنولی موجود در برگ های اوجی کلروژنیک اسید می باشد. در کل می توان از عصاره متانولی برگ گیاه اوجی بعنوان جایگزینی برای آنتی اکسیدان های سنتزی، جهت کنترل رشد میکروبی و افزایش عمر نگهداری مواد غذایی استفاده کرد[۱۱].

نتایج بررسی فعالیت ضدرادیکالی عصاره متانولی چند سبزی خوراکی (تره، گشنیز، ریحان، شاهی، نعنا و ترخون) حاکی از آن بود که عصاره نعنا بالاترین فعالیت ضدرادیکالی را دارا بود و فعالیتی نزدیک به BHT[8] نشان داد[۱۲].

1. Polyunsaturated fatty acid (PUFA)
2. Diabetes mellitus (DM)
3. Ischemic
5. Vacum packaging (VP)
6. Modify Atmospher Packaging (MAP)

7. Mentha aquatica
8. Labiatae
1. Butylated Hydroxytoluene

دمای فوق سرد(۰ تا ٤- درجه سانتی گراد) روشی امیدبخش برای نابودی میکروارگانیزم های مضر و افزایش عمر ماندگاری آبزیان(به دلیل جلوگیری سرد از واکنش های اتولیتیک و میکروبی) و حفظ تازگی غذا می باشد[۱۳].که اساس آن پایین آوردن دما نزدیک به نقطه انجماد ماهی است و به محتوای آب و مواد حل شده در ماهی بستگی دارد. در این دماها، تقریبا ۳۰-۵۰ درصد آب در محصول یخ می بندد. کنترل دقیق دمای محیط در طی دمای فوق سرد بسیار مهم است، چون ممکن است نسبت یخ در ماهیچه افزایش و احتمال اثر منفی کریستال های یخ وجود دارد[١٤].

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر ضد اکسیداسیونی عصاره اوجی(غلظت های ۰/۱ و ۰/۵ درصد) به عنوان نگهدارنده طبیعی بر روند تغییرات شیمیایی در فیله ماهی کپور نقره ای نگهداری شده در دمای فوق سرد(۳-) می باشد. با توجه به مطالعات انجام شده از قبل[1] و همچنین اثر پیش تست[2] غلظت های مختلف عصاره گیاه اوجی روی خواص حسی فیله ماهی، غلظت های ۱ و ۰/۵ درصد بعنوان بهترین غلظت ها انتخاب شدند.

۲- مواد و روش ها

تعداد ۱۵ عدد ماهی کپورنقره ای با میانگین وزنی ۱۱۷±۱۰۰۰ گرم و طول متوسط ۲±۳۸ سانتیمتر در فصل بهار(خرداد ۱۳۹٤) از یکی از استخرهای پرورش ماهی در استان گیلان(حومه شهر رشت) تهیه و در مخازن عایق حاوی پودر یخ به آزمایشگاه مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان (بندر انزلی، گیلان) منتقل شدند و بلافاصله اقدامات فیله کردن ماهی به روش دستی انجام شد. عمل آماده سازی نمونه ها شامل شستشو با آب، فلس کنی، تخلیه شکمی، قطع سر و دم و باله ها، فیله کردن و آبکشی نهایی روی فیله ها انجام شد و فیله ها به دو بخش تقسیم شدند. عصاره گیاه اوجی با استفاده از حلال هیدروالکلی و توسط دستگاه اولتراسونیک استخراج شد. بعد از این مرحله عصاره با استفاده از دستگاه فریز درایر خشک شد و تا زمان آزمایش در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شد. برای تولید تیمارهای تحقیق بخشی از فیله ها به عنوان تیمارشاهد آب مقطر تزریق و به دو بخش دیگر به عنوان تیمارهای آزمایشی عصاره اوجی با غلظت های ۰/۵ در صد و ۱ در صد حجمی عصاره تزریق[3] شد و نهایتا به مدت ۱۰ دقیقه عمل غوطه وری فیله ها در غلظت های یاد شده انجام گردید. سپس در بسته های معمولی سلیفونی بسته بندی و برچسپ گذاری شد و در دمای ۳- درجه سانتیگراد به مدت ۲۸ روز نگهداری شدند. در روزهای صفر(روز نخست آزمایش) ،۷، ١٤، ۲۱و ۲۸، آزمون های شیمیایی با سه تکرار بر روی نمونه ها انجام شد. این دما و تناوب زمانی با توجه به مطالعات انجام شده از قبل انتخاب شدند.

۲-۱- آزمون های شیمیایی

تعیین مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) مطابق روش پروانه در سال ١٣٨٦ انجام پذیرفت[۱۵]. آزمون های اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد و پراکسید با توجه به روش کار ارائه شده توسط Egan و همکاران در سال ۱۹۹۷ [١٦] و میزان تیوباربیتوریک اسید به روش Krik و Sawyer (۱۹۹۱) اندازه گیری شدند [۱۷]. استخراج چربی با روش کلروفرم- متانول انجام شد. اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد بر اساس میزان مصرفی سود نرمال، برحسب درصد اسید اولئیک محاسبه شد. برای اندازه گیری پراکسید نمونه روغن استخراج شده ماهی از محلول اسیداستیک کلروفرم (نسبت اسیداستیک به کلروفرم ۳ به ۲) استفاده و مقدار ید آزاد شده با محلول تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید. برای اندازه گیری مقدار تیوباربیتوریک اسید، پس از آماده سازی اولیه؛ مقدار جذب در طول موج ۵۳۰ نانومتر به وسیله دستگاه

1. Pre study
2. Pre test

3 . Inject

اسپکتروفتومتر در مقابل آب مقطر خوانده شد[۱۷]. برای اندازه گیری میزان کل بازهای نیتروژنی ۱۰ گرم نمونه گوشت ماهی را در یک بالن تقطیر ۱۰۰۰ میلی لیتری قرار داده و ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر به همراه چند عدد سنگ جوش و کمی ضد کف به آن افزوده شد. بالن حرارت داده شد تا به مدت ۱۵ دقیقه به دمای جوش برسد. بخارهای خارج شده از بالن تقطیر مستقیما در داخل ارلن مایری که حاوی ۲۵ میلی لیتر محلول اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف (متیل رد و بروموکرزول سبز) بود، جمع گردید تا این که حجم اسید بوریک و بخارهای میعان یافته در داخل آن به ۱۵۰ میلی لیتر برسد. رنگ اسید بوریک حاوی معرف متیل رد که در ابتدا به دلیل اسیدی بودن آن قرمز بود، با تجمع بخارهای حاصل از تقطیر به تدریج قلیایی شده به رنگ سبز در آمد. در پایان، محلول حاصل از تجمع بخارهای تقطیر به وسیله اسید سولفوریک ۰,۱ نرمال تا رسیدن به رنگ پوست پیازی تیتر گردید [۱۵].

تعیین مقدار pH با مخلوط کردن مقدار ۲۰ گرم نمونه در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر، توسط دستگاه PH متر(مدل Az86p3) صورت گرفت[۱۵].

۲-۲- آزمون ارزیابی حسی

ارزیابی حسی[1] بر مبنای سنجش میزان پذیرش[2] نمونه ها و با استفاده از فرم های ۵ رده ای انجام شد[۱۸]. تیمارهای تولید شده به صورت جداگانه توسط ۱۱ ارزیاب از پیش تعیین شده (کارشناسان و محققین مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان که همگی دارای سابقه فعالیت تخصصی در زمینه ارزیابی فرآورده های آبزیان به مدت بیش از ده سال بودند)، از حیث شاخص های بو، طعم، بافت و رنگ مورد ارزیابی قرار گرفت. درجه مقبولیت و امتیاز کیفی[3] هر یک از ویژگی های مورد نظر بین ۵ و یک امتیازبندی شده، بطوریکه امتیاز ۵(خیلی خوب)، ٤ (خوب)، ۳(قابل قبول)، ۲(بد) و ۱(خیلی بد) بود. علیرغم آشنایی قبلی، نحوه ارزیابی و عملکرد هر یک از ارزیابان به صورت حضوری برای تک تک آنها تشریح گردید. جهت ارزیابی حسی، خمیر ماهی با مقدار کافی نمک(۱ درصد) مخلوط و سپس در سرخ کن خانگی در روغن سرخ شد. ظروف حاوی نمونه ها با کدهای سه رقمی تصادفی، به همراه یک لیوان آب و فرم ارزیابی حسی درون اطاقک های مخصوص، به ارزیاب ها عرضه گردید. ترتیب ارائه نمونه ها به صورت کاملا تصادفی بود. جهت تعیین امتیاز کل هر نمونه[4]، امتیاز کیفی تمام شاخص ها(بو، طعم، بافت، رنگ) با یکدیگر جمع و بر ٤(به تعداد شاخص ها) تقسیم گردید[۱۹].

۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز آماری داده های حاصله با نرم افزار $SPSS_{16}$ انجام گرفت و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین مقادیر حاصل از هر شاخص در زمان های صفر، ۷، ١٤، ۲۱ و ۲۸ روز با استفاده از روش آنالیز واریانس یکطرفه (One – way -ANOVA) در سطح احتمال $p < ۰/۰۵$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل مقادیر کمی شرط نرمال بودن قبل از آزمون آنالیز واریانس با آزمون کولموگرو ف–اسمیرنو ف(Kolmogorov-Smirnov) و همگنی واریانس داده ها به وسیله آزمون لون(Levene) بررسی شد. برای مقایسه میانگین های تیمارهای چندگانه با یکدیگر از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

۳- نتایج

۳-۱- آزمون شیمیایی اندازه گیری مواد ازته فرار(TVB-N)

1. Sensory evaluation
2. Acceptance
3. Quality Score
4. Total quality score

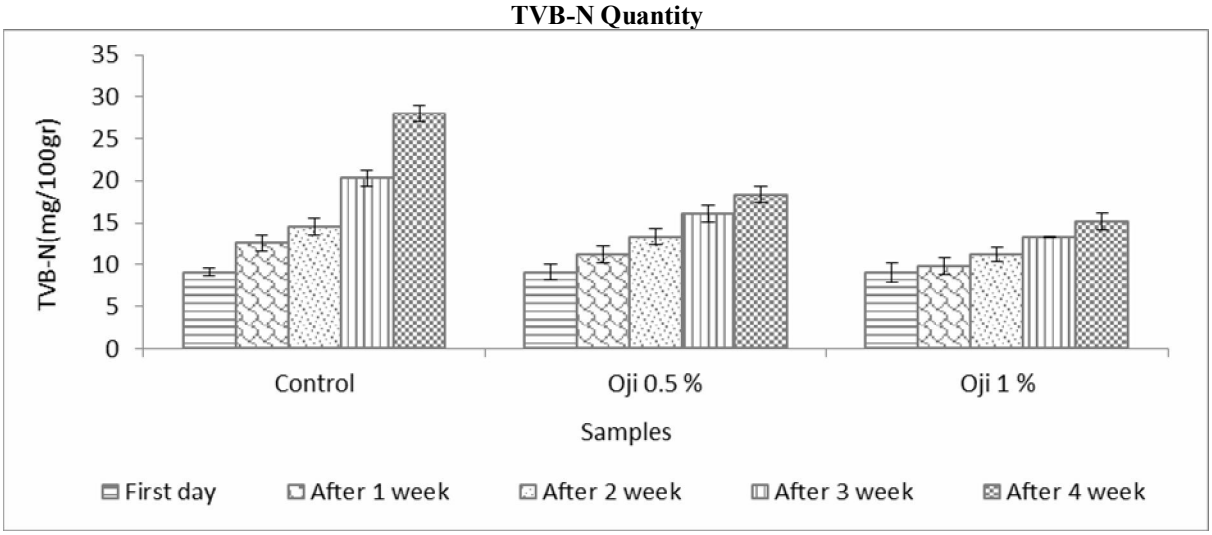

Fig 1 Total volatile base Nitrogen content changes in control and samples were 0.5 and 1 percent Mentha aquatica extract after 4 weeks of storage in chiling temperature(-3 ^{oc})

نتایج بررسی تغییرات TVB-N نمونه ها طی دوره نگهدار ی در نمودار ۱ نشان داده شده است. با توجه به نتایج آماری نمودار ۱، در اندازه گیری ازت آزاد در طول ٤ هفته نگهداری در دمای فوق سرد(۳- درجه سانتیگراد) مشخص گردید ازت آزاد در نمونه شاهد(فاقد عصاره) و ۲ تیمار حاوی عصاره گیاهی از فاز صفر تا پایان مدت نگهداری افزایش یافته ولی بیشترین افزایش در تیمار شاهد و کمترین افزایش در تیمار حاوی عصاره اوجی ۱ در صد بوده است. میزان اولیه TVB-N در تیمارهای مختلف در روز صفر، ۹/۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی بود که تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. این مقدار در پایان زمان نگهداری(روز ۲۸) به ترتیب در نمونه های شاهد، تیمار اوجی ۱ درصد و تیمار اوجی ۰٫۵ در صد به ۲۸، ۱۸/۳ و ۱۵/۲ (mgTVB-N/100 g) رسید. همچنین نمونه شاهد از حدود روز ۲٦، از محدوده ی استاندارد خارج شد در حالیکه دو تیمار دیگر حتی در روز ۲۸ در محدوده استاندارد و با حفظ بهترین کیفیت باقی مانده بودند که این افزایش TVB-N بازگوی تفاوت معنی دار نمونه شاهد با سایر تیمارها می باشد($P<0.05$). که این نتایج نشان دهنده کنترل محافظتی خوب این عصاره در جلوگیری از فساد شیمیایی می باشد.

۳-۲- آزمون شیمیایی اندازه گیری میزان پراکساید(pv)

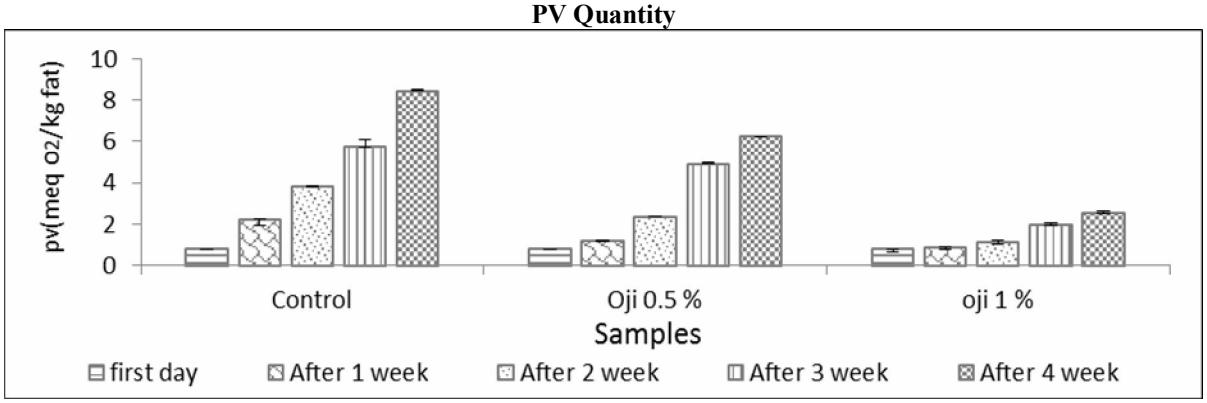

Fig 2 Peroxide value content changes in control and samples were 0.5 and 1 percent Mentha aquatica extract after 4 weeks of storage in chiling temperature(-3 ^{oc})

میزان پراکسایدpv (Peroxide value) در نمونه کنترل و نمونه های تیمار شده با عصاره اوجی در زمان صفر تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. از روز هفتم تا پایان زمان نگهداری تفاوت معنی داری($P<0.05$) در میزان پراکسید بین

نمونه های مورد آزمایش مشاهده شد. میزان پراکساید در تمامی نمونه ها از روز صفر تا پایان روز نگهداری به طور معنی داری افزایش یافت($P<0.05$). کمترین و بیشترین میزان افزایش پراکساید را در طول دوره نگهداری به ترتیب: نمونه تیمار شده با عصاره اوجی ۱ درصد و نمونه شاهد داشتند (نمودار۲).

۳-۳- آزمون شیمیایی تغییرات میزان اسیدهای چرب آزاد (FFA)

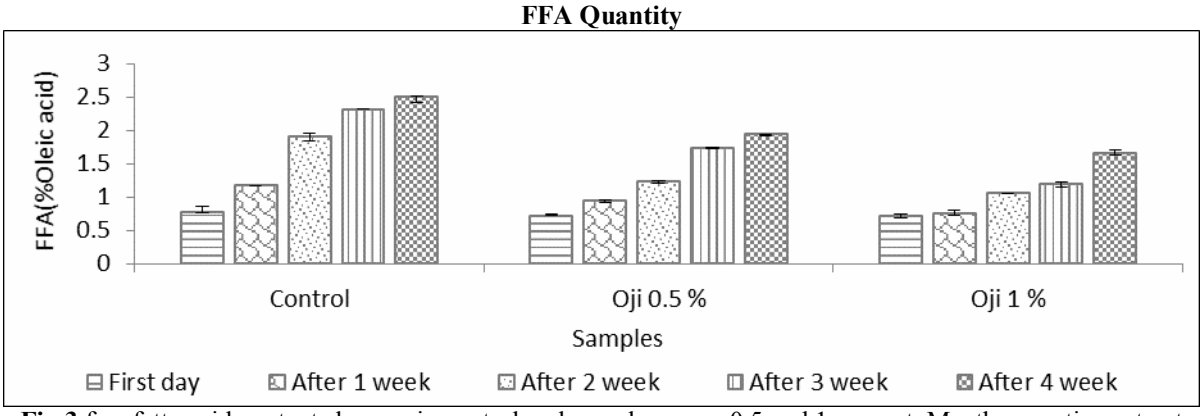

Fig 3 free fatty acid content changes in control and samples were 0.5 and 1 percent Mentha aquatica extract after 4 weeks of storage in chiling temperature(-3 ^{oc})

میزان اسیدهای چرب آزادFFA (Free fatty acids) با گذشت زمان در هر سه نمونه به طور معنی داری($P<0.05$) افزایش یافت. این افزایش در نمونه کنترل، شدت بیشتری داشت، به طوری که در پایان دوره نگهداری به ۰/۰٤±۲/۵ درصد بر اساس اسید اولئیک رسید. مقدار اسید های چرب آزاد در نمونه کنترل به جز در روز صفر با تیمارهای اوجی ۱ و ۰/۵ درصد در سایر زمان ها تفاوت معنی داری($P<0.05$) را نشان داد. کمترین و بیشترین میزان افزایش اسیدهای چرب آزاد را در طول دوره نگهداری به ترتیب: نمونه تیمار شده با عصاره اوجی ۱ درصد و نمونه شاهد داشتند(نمودار۳).

۳-٤- آزمون شیمیایی تغییرات میزان تیوباربیتوریک اسید (TBARS)

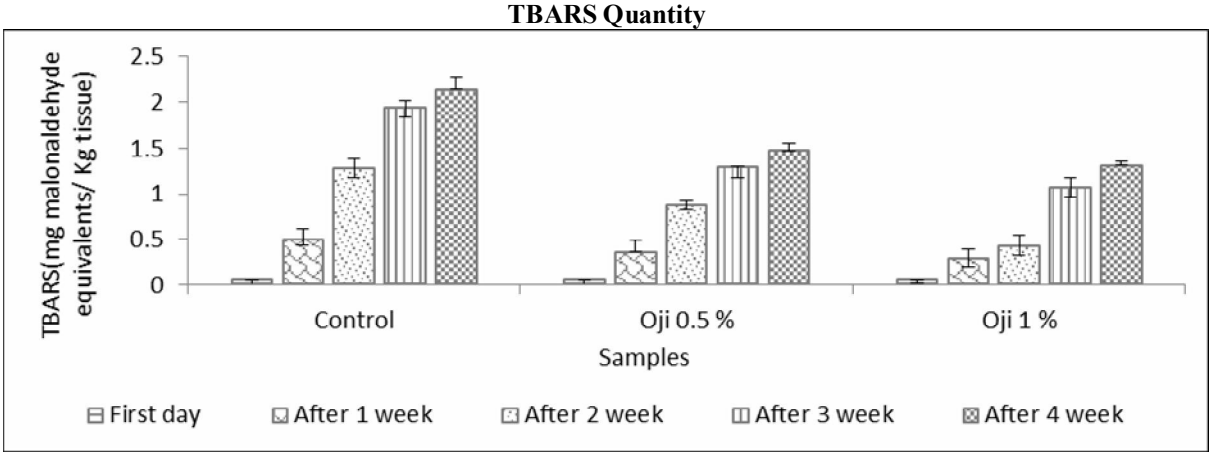

Fig 4 Thiobarbituric Acid content changes in control and samples were 0.5 and 1 percent Mentha aquatica extract after 4 weeks of storage in chiling temperature(-3 ^{oc})

بیشترین میزان تیوباربیتوریک اسید (TBARS) (Thiobarbituric Acid) برای کلیه نمونه ها در روزهای ۲۱ و ۲۸ و کمترین مقدار آن در روز صفر بود. همچنین، مقدار تیوباربیتوریک اسید در نمونه کنترل به جز در روز صفر با تیمار اوجی ۱ درصد و روز صفر و هفتم با تیمار اوجی۰/۵ درصد، در سایر زمان ها تفاوت معنی داری ($P<0.05$) نشان

داد. بین دو نمونه تیمار شده با عصاره ی اوجی ۰/۵ و ۱ درصد در روزهای صفر و ۷ و ۲۸ تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین در نمونه تیمار شده با اوجی ۱ درصد هم در روزهای ۷ و ١٤ تفاوت معنی داری ملاحظه نشد. کمترین و بیشترین میزان افزایش تیوباربیتوریک اسید را در طول دوره نگهداری به ترتیب: نمونه تیمار شده با عصاره اوجی ۱ درصد و نمونه شاهد داشتند (نمودار٤).

۳-۵- آزمون شیمیایی اندازه گیری pH

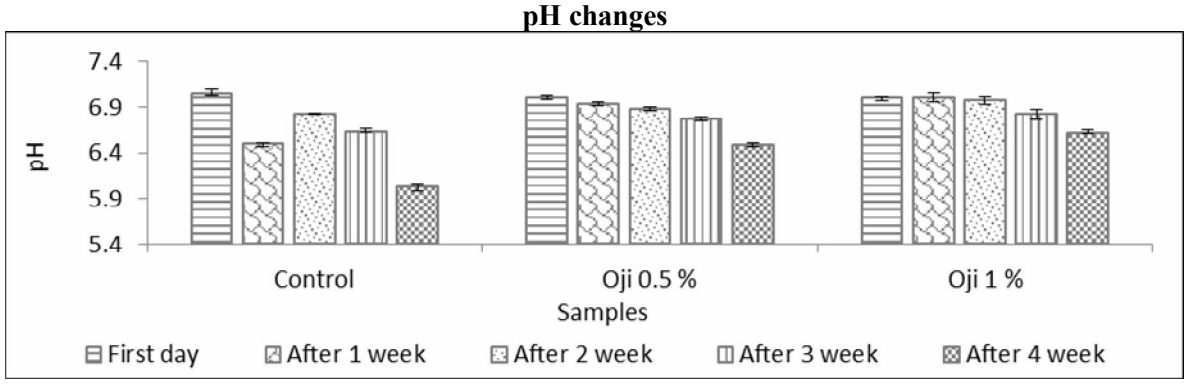

Fig 5 changes in pH of silver carp fish fillet during storage at chiling temperature (-3°C)

نتایج به دست آمده برای pH تیمارهای مختلف فیله کپور نقره ای طی نگهداری در دمای فوق سرد در نمودار ۵ نشان داده شده است. با توجه به نتایج آماری نمودار ۵، در اندازه pH در طول ٤ هفته نگهداری در دمای فوق سرد (۳- درجه سانتیگراد) مشخص گردید مقدار pH تیمارها در طول زمان افزایش یافته ولی این مقدار افزایش در حد استاندارد بوده (pH=٦) و در تیمارهای با عصاره اوجی ۰,۵ و ۱ درصد کمترین افزایش را داشته و از این لحاظ تیمار شاهد بیشترین افت pH را دارا بوده، ضمن اینکه در کل بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف داده ها معنی دار بوده است($P<0.05$).

۳-٦- پذیرش کلی

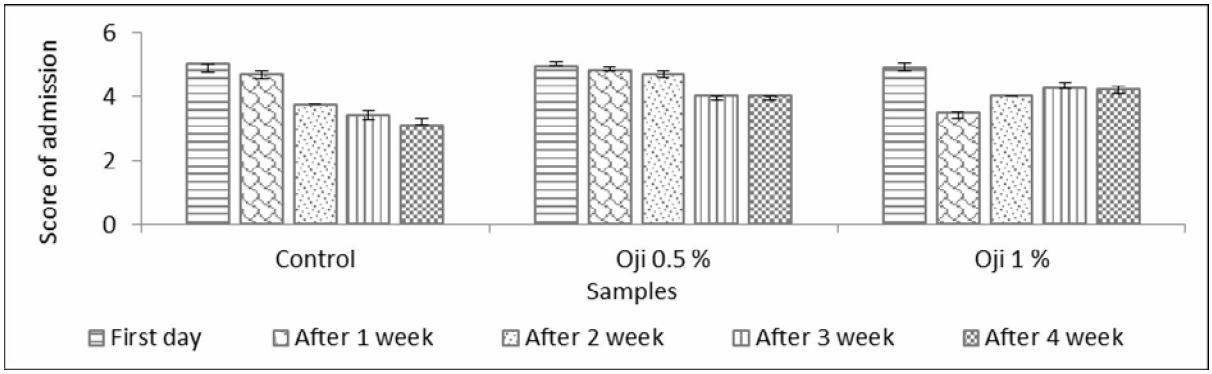

Fig 6 changes in Total admission of silver carp fish fillet during storage at chiling temperature (-3°C)

تغییرات خواص حسی فیله ماهی کپور نقره ای نگهداری شده در دمای فوق سرد در نمودار ٦، نشان داده شده است. به طور کلی با گذشت زمان TQS[1] در تمامی تیمارها کاهش یافته ولی این روند نزولی در نمونه شاهد که پس از ۲۸ روز امتیاز کیفی آن به ۰/۲۲۳±۳/۱(سطح کیفی متوسط) رسید، بیشترین میزان بوده است. مقایسه تیمارهای مختلف با یکدیگر نشان داد که تیمار اوجی ۱ درصد نسبت به تیمار اوجی ۰/۵ درصد و نمونه شاهد دارای اثر محافظت کنندگی بیش تری بوده به طوری که بالاترین امتیاز(۰/۱۱۱± ٤/۲) در انتهای دوره نگهداری در این تیمار مشاهده گردید. اختلاف های معنی دار بین امتیازات

1. Training Quality Standard

کیفی به دست آمده برای تیمارها و نمونه شاهد در زمان های مختلف نگهداری مشاهده گردید($P<0.05$).

٤- بحث

TVB-N (Total volatile basic nitrogen) شامل تری متیل آمین(تولید شده توسط فساد باکتریایی)، دی متیل آمین(تولید شده توسط آنزیم های اتولیتیک طی زمان نگهداری)، آمونیاک (تولید شده به وسیله دآمیناسیون اسیدهای آمینه و نوکلئوتیدها) و سایر ترکیبات نیتروژن دار بازی فرار مرتبط با فساد محصولات دریایی است[۲۰].

محقّقین مختلف مقادیر متفاوتی از میزان TVB-N را برای ماهیان مختلف، تیمارها و شرایط خاص فرآوری به عنوان حد محدودیت گزارش نموده اند ولی بر اساس مقررات و ضوابط دامپزشکی کشور ایران، حداکثر میزان TVB-N در گوشت ماهیان پرورشی و دریایی به ترتیب ۲۵ و ۳۵ میلی گرم در هر صد گرم گوشت است[۲۱].

از آنجایی که TVB-N عمدتا در اثر تجزیه باکتریایی گوشت ماهی ایجاد می شود، افزایش بار باکتریایی در طول دوره را نیز می توان دلیلی برای این مورد دانست[۲]. کاهش روند افزایشی TVB-N درتیمارهای حاوی عصاره در این تحقیق می تواند ناشی از خاصیت ضدمیکروبی عصاره ها باشد. نتایج به دست آمده با گزارشات مکسیس و همکاران، ۲۰۰۹، میرزا آقایی و همکاران، ۱۳۹۲، رضایی و همکاران، ۱۳۹۰ و ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۹ مطابقت دارد[۲۲، ۲۳، ۲]. نتایج آزمایشات نشان داد میزان TVB-N در هر ۳ تیمار در روز اول آزمایش تفاوت معنی داری با هم نداشتند و در حدود ۹/۱ بودند. همچنین در روز هفتم آزمایش، میزان TVB-N در نمونه شاهد و نمونه حاوی عصاره ۰,۵ درصد تفاوت معنی داری مشاهده نشد در حالیکه بین تیمار اوجی ۱ درصد و سایر تیمارها تفاوت معنی داری وجود داشت. از روز ١٤ تا انتهای دوره نگهداری(روز ۲۸) بین هر ۳ تیمار، تفاوت معنی دار بود($P<0.05$). به طوریکه در روز آخر این تفاوت بین تیمار شاهد و تیمار حاوی عصاره اوجی ۱ درصد بسیار چشمگیر بود(به ترتیب۱/۱۳±۲۸ در مقابل ۰/۹٤±۱۵/۲میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی).

میزان پراکسید(PV) شاخص اکسیداسیون چربی ها بوده و جهت اندازه گیری محصولات اولیه اکسیداسیون یعنی هیدروپراکسیدها به کار می رود. در مرحله اول اکسیداسیون، به واسطه اتصال اکسیژن به باند دوگانه اسیدهای چرب غیراشباع، هیدروپراکسیدها تشکیل می شوند[٢٤]. از آن جا که پراکسیدها ترکیبات بدون طعم و بو هستند، نمی توانند به وسیله مصرف کنندگان تشخیص داده شوند ولی این ترکیبات سبب به وجود آمدن ترکیبات ثانویه مثل آلدئیدها و کتون ها می شوند که سبب بد شدن بو و طعم می شوند[۲۵]. میزان پراکسید در زمان صفر در هر دو تیمار حاوی عصاره ۰/۵ و ۱ درصد meq O_2/Kg fat ۰/۷۵ و نمونه کنترل meq O_2/Kg fat ۰/۷۷ بود که تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان ندادند. از روز هفتم تا پایان زمان نگهداری، میزان پراکسید در نمونه های حاوی عصاره در مقایسه با نمونه کنترل تفاوت معنی دار داشت($P<0.05$). میزان پراکسید تیمارها به طور معنی داری($P<0.05$) با گذشت زمان تا روز بیست و هشتم افزایش یافت به طوری که حداکثر میزان پراکسید در روز بیست و هشتم مشاهده شد و در نمونه کنترل و تیمارهای حاوی عصاره ۰/۵ و ۱ درصد به ترتیب به meq O_2/Kg fat ۸/٤٥ و meq O_2/Kg fat ٦/۲۲ و meq O_2/Kg fat ۲/۵ رسید. میزان پراکسید در نمونه های تیمار شده با عصاره در طول زمان نگهداری کمتر از حد قابل قبول(۸-۷ میلی اکی والان گرم اکسیژن بر کیلوگرم چربی) بود[۲٦] ولی این میزان در نمونه کنترل در روز نهایی از حد قابل قبول خارج شد(meq O_2/Kg fat ۸/٤٥). در دوره نگهداری از روز هفتم تا پایان دوره، نمونه های تیمار شده با عصاره اوجی ۰/۵ و ۱ درصد در مقایسه با نمونه کنترل اختلاف معنی داری داشتند($P<0.05$) که می تواند به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی و همچنین اثر آنتی میکروبی واکنش های آنزیمی باکتریایی مرتبط با اکسیداسیون چربی در ماهی باشد[٤].

میزان اسیدهای چرب آزاد(FFA) شاخصی برای اندازه گیری فساد چربی می باشد که افزایش آن پس از مرگ ماهی و در طول مدت زمان ماندگاری، نشان دهنده فساد هیدرولیتیک چربی است. گلیسریدها، گلیکولیپیدها و فسفولیپیدها به وسیله آنزیم های لیپاز و فسفولیپاز هیدرولیز شده و به اسیدهای چرب آزاد تبدیل می شوند که در ادامه روند اکسیداسیون، چربی به آلدهیدها و کتون ها تبدیل می گردند[۲۷]. اسیدهای چرب آزاد به طور مستقیم اثر منفی بر طعم گوشت ماهی دارند و عنوان شده است که تشکیل اسیدهای چرب آزاد سبب

تشدید پدیده اکسیداسیون چربی ها در ماهی می گردد[۲۸]. حداکثر میزان قابل قبول اسیدهای چرب آزاد در روغن ها و چربی های خوراکی با منشاء حیوانی، ۱/۲۵ درصد چربی کل بر اساس اسیداولئیک می باشد[۲۹]. نتایج بررسی اسیدهای چرب آزاد در نمونه ها طی دوره نگهداری در نمودار ۳ مشاهده می شود. مقدار اسیدهای چرب آزاد در روز صفر (حدود ۰/۷٤ درصد اسید اولئیک در چربی) بود که با نتایج دیگر پژوهشگران در این زمینه همخوانی دارد[۳۰]. این میزان از مقدار ابتدایی ۰/۷۲ و ۰/۷۲ و ۰/۷۸(برحسب درصد اسید اولئیک) به مقدار نهایی ۱/٦٦ و ۱/۹٤ و ۲/۵ درصد، به ترتیب در نمونه تیمار شده با عصاره اوجی ۱ درصد و نمونه تیمار شده با عصاره اوجی ۰/۵ درصد و نمونه کنترل رسید. میزان اسیدهای چرب آزاد در تیمار کنترل تا روز هفتم، ۱/۱۷ درصد بود در حالی که بعد از آن در روز ۲۱ به ۱/۹ درصد افزایش یافت که این مقدار فراتر از حد قابل قبول است. در تیمار اوجی ۱ درصد میزان اسیدهای چرب آزاد تا روز ۲۱ در حد قابل قبول قرار داشت و در روز ۲۸ از حد قابل قبول خارج شد(۱/٦٦ درصد). و در تیمار اوجی ۰/۵درصد میزان اسیدهای چرب آزاد تا روز چهاردهم در حد قابل قبول قرار داشت و در روز ۲۱ از حد قابل قبول خارج شد(۱/۷۳ درصد). اختلاف معنی دار میزان FFA نمونه کنترل در مقایسه با نمونه های تیمار شده با عصاره را می توان به خاصیت عصاره در محدود نمودن فعالیت آنزیم های کاتالیز کننده هیدرولیز چربی مربوط دانست[۳۱]. نتایج این مطالعه با نتایج سایر محققان مطابقت دارد[۳۰].

شاخص اسید تیوباربیتوریک اسید(TBARS) به منظور ارزیابی درجه اکسیداسیون چربی در ماهیان، به طور وسیعی کاربرد دارد به کمک این شاخص میزان مالون دی آلدهید اندازه گیری می شود[۲۹]. روند افزایشی این شاخص در طول مدت نگهداری ممکن است به دلیل افزایش آهن آزاد و دیگر پراکسیدان ها در ماهیچه باشد[۳۲]. فرآورده ها ی اولیه اکسیداسیون چربی ها، هیدروپروکسیدها هستند که ترکیباتی ناپایدارند و نقشی در طعم نامطلوب ماهی ندارند[۳۳]. در مرحله دوم اتواکسیداسیون، که هیدروپراکسیدها به آلدهید و کتون اکسیده می شوند، مالون دی آلدهید تشکیل می شود. محصولات ثانویه اکسیداسیون سبب ایجاد طعم و بوی نامطلوب در محصول می شوند[۲۲]. در روز صفر میزان TBARS در نمونه کنترل و هر دو تیمار اوجی ۱ و ۰/۵ درصد ، ۰/۰٦ mgMDA/kg بود که اختلاف معنی داری با هم نداشتند. میزان بسیار پایین TBARS اولیه بیانگر تازگی و کیفیت خوب ماهی است. معمولاً میزان ۲-۱ mgMDA/kg، به عنوان حد قابل قبول TBARS در نظر گرفته می شود به طوری که بالاتر از این مقدار بوی نامطبوع در ماهی ایجاد خواهد شد[۳٤]. در نمونه های تیمار شده با عصاره میزان تیوباربیتوریک اسید تا پایان زمان ماندگاری در حد قابل قبول قرار داشت. در نمونه کنترل میزان TBARS از روز صفر تا روز ۲۸ به طور معنی داری افزایش یافت به گونه ای که در روز ۲۸ به ۲/۱٤ mgMDA/kg رسید که بالاتر از حد قابل قبول می باشد. نتایج این بررسی با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد[۳۵].

یکی از تغییرات شیمیایی اولیه در گوشت ماهی تغییرات pH است. مقدار pH گوشت ماهی بر حسب گونه آبزی متغیر است. تغییرات pH به عنوان شاخص فساد محصولات دریائی به کار می رود[۳٦].

به طور کلی pH عضله ماهی زنده عموما بین ۷-٦,۷ است، که با تغییر فصل، تغذیه و درجه حرارت بدن ماهی تغییر می نماید[۳۷]. اما پس از مرگ، بر اساس فصل، گونه و فاکتورهای دیگر، از ٦ تا ۷ متغیّر است[۳۸]. که این تغییرات ممکن است به علت تولید ترکیبات بازی، از قبیل آمونیاک، تری متیل آمین ها و همچنین دیگر آمین های بیوژنیک که توسّط باکتری های عامل فساد در ماهی تولید می شوند، باشد[٦].

معمولا افزایش pH نمونه های بسته بندی شده در شرایط معمولی، با افزایش بار آلودگی باکتری های سرما دوست در ارتباط است ولی در این مطالعه از روز صفر تا پایان روز بیست و هشتم، اختلاف معنی داری مشاهده نشد. به نظر می رسد تیمارهای حاوی عصاره در این تحقیق، قادر هستند روند کاهش pH را در دمای خیلی سرد(۳-) کندتر نمایند. این نتایج با مطالعه اَراشیسَر و همکاران در سال ۲۰۰٤، بر روی فیله های ماهی قزل آلای رنگین کمان(*Oncorynchus mykiss*) مطابقت دارد[۳۸].

نتایج روند تغییرات حسی تیمارهای مختلف طی ٤ هفته نگهداری در دمای فوق سرد نشان داد که در تمامی تیمارها، TQS به مرور زمان کاهش یافت ولی در تیمار شاهد از لحاظ

خواص حسی نیز همانند سایر شاخص های مورد بررسی، در مقایسه با سایر تیمارها، روند افت کیفی سریعتری داشته است. این نتایج برای تیمار شاهد در روز های ۱،۷،۱٤،۲۱،۲۸ به ترتیب: ۵، ۰/۱۱۱±٤/۷، ۳/۷۵، ۰/۱۳٦±۳/٤، ۰/۲۲۳±۳/۱ بود. در روز تولید تمام تیمارها تقریبا در یک سطح امتیاز بودند و تفاوت معنی داری با هم نداشتند. در روز ۷، تیمارهای شاهد و اوجی ۰,۵ درصد تفاوت معنی داری با هم نداشتند ولی اوجی ۱ درصد با سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت($P<0.05$)، طوری که کمترین امتیاز(۳/۵) را دریافت کرد. در روز ۱٤، اوجی ۰,۵ درصد با سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت و امتیاز بالاتری را دریافت نمود. در روز ۲۱ تیمارهای شاهد و اوجی ۱ درصد با هم و با تیمار اوجی ۰,۵ درصد تفاوت معنی داری داشتند. در روز ۲۱، کمترین و بیشترین امتیاز را شاهد(۰/۱۳٦± ۳/٤) و اوجی ۱ درصد(۰/۱۷٦± ٤/۲۵) داشتند. در روز ۲۸، امتیاز تیمارها از بیشترین تا کمترین امتیاز به ترتیب: اوجی ۱ درصد(۰/۱۱۱± ٤/۲) و اوجی ۰,۵ درصد امتیاز مشابه ٤ و نمونه شاهد(۰/۲۲۳±۳/۱) بود. درکل با توجه به نتایج این بخش می توان گفت: تیمار اوجی ۱ درصد علی رغم دریافت کمترین امتیاز در دو هفته اول در روز های ۲۱ و ۲۸ بالاترین مقبولیت را توسط آزمایشگرها از آن خود کرد. این عملکرد را شاید بتوان به میزان اثر عصاره اوجی ۱ درصد بر روی تاخیر و یا توقف فعالیّت های شیمیایی و میکروبی دانست. نتایج تحقیق حاضر با نتایج سایر پژوهشگران در این زمینه مطابقت دارد[۳۵].

۵- نتیجه گیری کلی

افزودن عصاره گیاه اوجی در دو غلظت ۰/۵و ۱ درصد به فیله ماهی کپور نقره ای(در دمای ۳- درجه سانتیگراد) سبب شد تغییرات نامطلوب شیمیایی و فساد اکسیداسیونی به تعویق بیفتد و عمر ماندگاری در مقایسه با نمونه کنترل به ترتیب ۷ و ۱۰ روز افزایش یابد. اثرات نگهدارندگی به دست آمده در این تحقیق، سبب امیدواری ما به منظور توانایی استفاده از ترکیبات طبیعی موجود در این گیاه به جای ترکیبات مصنوعی با عوارض جانبی افزودنی ها و نگهدارنده های سنتزی شده است. به هر حال از آنجاییکه در این مطالعه عصاره خام که مرکب از مواد متفاوت برگ های گیاه است، مورد بررسی قرار گرفته است، انجام تحقیقات تکمیل کننده برای تشخیص ماده مؤثره گیاه و همچنین بررسی اثر عصاره و اسانس این گیاه بر روی میزان فعالیت های ضد میکروبی فرآورده های دریایی ضروری و مفید به نظر می رسد. این پژوهش بخشی از سری پژوهش های انجام شده در مورد بهبود ماندگاری فیله ماهی با استفاده از عصاره های گیاهی می باشد.

٦- تقدیر و تشکر

از راهنمائی ها و همکاری های صمیمانه مدیران و کارکنان مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان بندرانزلی سپاسگزاری می شود.

۷- منابع

[1] Friedrich, M., Stepanowska, K . 1999. Effect of diet composition the levels of Glucose lipid lipoproteins of the blood on the chemical composition of two year-old carp (Cyprinus carpio l.) reared on cooling waters. Journal of Acta Ichthyologica et Piscatorial. 24: 1-24.

[2] Rezaei, M., Sahari, M.A., Safari, m., Ghaffari F. 2004. Comparison of quality of anchovy kilka fat (Clupeonella engrauliformis) in both transportation and temporary storage of cold. Journal of Iranian Fisheries. 12(3). 97-108[in Persian].

[3] Delgado, C., Rosegrant, M., Wada, N., Meijer, S., Ahmad, M. 2002. Fish as food: projections to 2020 under different scenarios. Washington, DC: Markets and Structural Studies Division, International Food Policy Research Institute.

[4] Fan W, Sun J, Chen Y, Qiu J, Zhang Y, Chi Y. 2009. Effect of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. J Food Chem , 115:66-70.

[5] Robards K, Kerr A, Patsalides E. 1998 . Rancidity and its measurement in edible oils and snack foods: a review. Anal.113: 213-224 .

[6] Gram, L., Huss, H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. Int. J. Food Microbiol. 33: 589–595.

[7] Abdollahzadeh, E., Rezaei, M., Hosseini, H., Safari, R. 2011.Effects of nisin and thyme essential oil, individually and in combination, on inoculated populations of Listeria monocytogenes in minced silver

carp. J.iranian Nutrition Sciences and food industry. 4:13- 20[in Persian].

[8] Shan, B., Cai, Y. Brooks, J. D., Corke, H. 2007 . Antibacterial properties and major bioactive components of cinnamon stick (Cinnamomum burmannii): activity against foodborne pathogenic bacteria. J. Agric. Food Chem. 55 (14): 5484 – 5490.

[9] Fragat, G.C., Galleano, M., Verstraeten, V.S., Oteiza, I.P. 2010. Review basic biochemical mechanisms behind the health benefits of polyphenols. Molecular Aspects of Medicine. 31: 435–445.

[10] Sajadi S.E, Naderi G, Ziaee R. 2004 . Antioxidant effects of selected medicinal plants of of Labiatae family. J Kermanshah Uni Medic sci. 8(2): 1-12 [in Persian].

[11] Salmanian, SH., Sadeghi Mahunak, A ., Khamiri, M., Masteri Farahani, M. 2014. Phenolic Acids , anti-radical and anti-microbial activity of methanol extract of leaves of Uji. Journal of Nutrition and Food Industry. Issue 2. 154-145[in Persian].

[12] Javanmardi J, Stushnoff C, Locke E, Vivanco J.M. 2003 . Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food Chem; 83:547 – 50.

[13] Gulluce M, Sahin F, Sokmen M, Ozer H, Daferera D, Sokmen A, et al. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from Mentha longifolia L. ssp. Longifolia. Food Chem 2007; 103:1449–1456.

[14] Bao, H. H. D., Arason, S., Iorarinsdottir, K. A .2007. Effects of Dry Ice and Superchilling on Quality and Shelf Life of Arctic Charr(Salvelinus alpinus) Fillets. International Journal of Food Engineering *Volume* 3, *Issue* 3, *Article* 7.

[15] Parvaneh, V. 2007. Quality control testing chemical and food.Tehran. Tehran University press. 250-251[in Persian].

[16] Egan H, Kirk RS, Sawyer R. In: Pearson's chemical analysis of food. (9th ed). Longman Scientific and Technical 1997; 609-34.

[17] Krik RS, Sawyer R. Pearson's Composition and analysis of foods . (9th ed). Longman Scientific and Technical 1991; 640-643.

[18] Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E., and Elias, L.G., 1989. Basic sensory methods for food evaluation; Int. Res. Cen. Canada.

[19] FAO/DANIDA workshop, 1994. [Report on the Indonesi a/FAO/DANIDA on fish stock assessment, Jepara, central Java, 18-19 July 1994].

[20] Kilinc, B., Cakil, S., Csdun, A., Sen, B. 2009 . Effect of phosphate dip treatments on chemical, microbiological, color, textural, and sensory changes of rainbow trout (Onchoryncus mykiss) fillets during refrigerated storage. Journal of Food Product Technology. 18, 108-119.

[21] Veterinary Organization country. 2014. Raw animal product health control and monitoring procedures. Office of Public Health. Veterinary organizations. Ministry of Agriculture. Page 64.

[22] 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°C.J Food Microb. 26: 598-605.

[23] Mirza aghayi, A., Javadian, R., Fazli, F., Nemati, M., Safari, R. 2014. To assess the effects of Thyme and Thyme encapsulated form of the chemical changes In silver carp(*Hypophthalmichthys molitrix*) at 4 ° C, the National Conference on Medicinal Plants. Tehran. Islamic Azad University. Science and Research Ayatollah Amoli[in Persian].

[24] Lin C. C., Lin C. S. 2004 . ((Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillet by glazing with tea extracts)). Food Chem.16(2):169-175.

[25] Ozyurt G, Kuley E, Ozkutuk S, Ozogul F. 2009. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet *(Mullus barbatus*) and gold band goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. J Food Chem; 114: 505–10.

[26] Erkan N, Ozden O, Alakavuk DU, Yildirim SY. Spoilage and shelf life of sardines (*Sardina pilchardus*) packed in modified atmosphere. J Eur Food Res Tech 2006; 222: 667-73.

[27] Hamilton RJ, Kalu C, Prisk E, Padley FB, Pierce H. Chemistry of free radicals in lipids. Food Chem
1997; 60 (2): 193–99.

[28] 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.

[29] Rodriguez A, Losada V, Larrain MA, Quitral V, Vinagre J, Aubourg SP. Development of lipid changes related to quality loss during the frozen storage of farmed coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). J Amer Chem Soci 2007; 84: 727 - 34.

[30] Eskandari, S., Hosseini, H., Hosseini, S. A., Shirayi Kasmaee, A. 2013. Antioxidant and antibacterial effects of extracts of parsley on silver carp during storage at refrigerator temperature(4±1°C). International Journal of Food Industries. Issue 2. 165-172[in Persian].

[31] Fan W, Chi Y, Zhang Sh. 2008. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice .J Food Chem; 108: 148-53.

[32] Gomes HA, Silva EN, Nascimento MRL, Fukuma HT. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. Food Chem 2003; 80: 433–7.

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

[34] Connell JJ, editor. Methods of assessing and selecting for quality in control of fish quality. 3rded. Berlin: Springer 1990. P.102-12.

[35] Pezeshk, S., Rezei, M., Hosseyni, H. 2011. Antibacterial and anti-oxidation shallot extract the shelf life of rainbow trout in cold storage(1±4ºc), Journal of Nutrition and Food Technology, Issue 2, 11-19.

[36] Mohan, C.O., Ravishankar, C.N., Lalitha, K.V.,Srinivasa Gopal, T.K. 2012 . Effect of chitosan edible coating on the quality of double filleted Indian oil sardine (Sardinella longiceps) during chilled storage. Food Hydrocolloids. 26: 167-174.

[37] Cakli, S., Kilinc, B., Cadun, A., Dincer, T., Tolasa, S. 2006. Effects of gutting and ungutting on microbiological, chemical, and sensory properties of aquacultured sea bream (Sparus aurata) and sea bass (Dicentrarchus labrax) stored in ice. Journal of Food Science and Nutrition, 46, 519-527.

[38] Arashisar, S., Hisar, O., Kaya, M., Yanik, T. 2004. Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fillets. Journal of Food Microbiology. 97, 209-214.

Anti-oxidant effect of Mentha aquatica extract on silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets during super chiling temperature (-3°C)

Latifi, Z. [1*], Sharifi Soltani, M. [2], Sheviklo, A. R. [3]

1. M. Sc. Graduate ,Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Noor Branch, Noor, Iran.
2. Assistant Professor in Food safety, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Noor Branch, Noor, Iran.
3. Animal SciencesResearch Institute of Iran, the Departmentof Animal Production Processing, Karaj, Iran.

(Received: 2016/10/16 Accepted: 2017/01/03)

Fish and fish products are highly perishable because of their unsaturated fatty acid content, large amounts of free amino acids, and high final pH. For this reason, preservatives are used to prevent or delay spoiling during storage.The main objecttive of this study was to decrease biochemical changes trend by adding Mentha aquatica extract (0.1 and 0.5 concentration) as a natural preservatives on the silver carp fillet in chiling tempreture (-3°C) and accordingly increasing the shelf life. Prepared fish fillets were divided into two groups. One group was dipped in distilled water (control) and one in parsley extract (0/5% and 1%); they were then air packed and kept at -3°C.chemical (PV, TBARS, TVB-N, FFA, pH) and tests were performed properties were analyzed over a 28 d period. Mentha aquatica extract delayed significantly ($p<0.05$) lipid oxidation in the treated sample. the magnitude of change in TVB-N and PV and FFA and TBARS and pH was less than in the control samples(Mentha aquatica treated 1%< Mentha aquatica treated 0/5%< treated sample)($p<0.05$). The results obtained from this study showed that the shelf life of silver carp fillets dipped in Mentha aquatica extract as a natural preservative extended their shelf life by 6 d over the control samples. the findings indicate that Mentha aquatica extract exerts antioxidant effects on air packaged silver carp fillets during storage and increases its shelf life.

Key words: Mentha aquatica extract, Silver carp minced, Shelf-life, Chemical changes, Antioxidant

*Corresponding Author E-Mail Address: yasamin.latifi131@yahoo.com