مطالعه اثر اسانس مرزه خوزستانی (*Satureja khuzestanica*) برممانعت از رشد باکتری *لاکتوکوکوس گارویه* در گوشت قزل آلای رنگین کمان در دمای یخچال

مهسا انصاری[1]، مهدی سلطانی[2]، ابراهیم حسینی[3*]، ابوالقاسم کمالی[2]

۱. دانش آموخته دکتری شیلات، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. دانشکده علوم و صنایع غذائی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

[*]نویسنده مسئول: *ebhoseini@yahoo.com*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات ضد میکروبی مرزه خوزستانی (*Satureja khuzestanica*) بر باکتری *لاکتوکوکوس گارویه* و نیز بر برخی شاخص‌های فساد فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان در دمای ۴ درجه و به‌مدت ۱۸ روز انجام پذیرفت. به این منظور از غلظت-های ۰/۵۰، ۰/۲۵، ۰/۱۲، ۰/۰۶ میکروگرم در گرم فیله مرزه خوزستانی استفاده گردید. بر اساس نتایج، بیشترین بار میکروبی در طول آزمایش در گروه شاهد و کمترین میزان در گروه حاوی ۰/۵ میکروگرم در گرم مرزه خوزستانی مشاهده گردید ($P\leq0.05$). نتایج همچنین نشان دهنده افزایش شاخص‌های فساد در انتهای دوره آزمون نسبت به میزان اولیه بود که در مورد درصد پروتئین اختلاف معنی داری در بین گروه‌های مختلف مشاهده می‌شود ($P\leq0.05$). بطور کلی نتایج این بررسی نشان داد که اسانس این گیاه منجر به کاهش جمعیت باکتری *لاکتوکوکوس گارویه* در فیله ماهی شده است به‌طوری‌که غلظت ۰/۵ میکروگرم در گرم مرزه خوزستانی دارای بیشترین اثر بود.

واژگان کلیدی: مرزه خوزستانی، *لاکتوکوکوس گارویه*، فساد میکروبی، فساد شیمیایی.

مقدمه

ارزش اقتصادی و غذایی بالای ماهی از جمله مقادیر زیاد پروتئین و اسید چرب غیراشباع و اهمیت شیوه‌های نگهداری کوتاه مدت سبب شده است تا بررسی کیفیت و تعیین ماندگاری ماهی با استفاده از روش‌های مختلف از جنبه‌های مهم مطالعات کیفی در بهداشت و تغذیه انسان به شمار رود. با توجه به تمایل بیشتر مردم به استفاده از ماهی تازه نسبت به انواع منجمد (Barat et al., 2006) و نیز فساد پذیری بالای آبزیان، خصوصا فساد میکروبی، نسبت به سایر گوشت‌های مصرفی، ضرورت ارائه راه حل هایی که منجر به کاهش یا به تاخیر انداختن آن شود بسیار کارگشا خواهد بود. امروزه با بالا رفتن اطلاعات جامعه نسبت به عوارض ناشی از استفاده از نگهدارنده‌های شیمیایی، بکارگیری مواد طبیعی به علت خاصیت ضد میکروبی جهت افزایش ماندگاری ماهی مورد توجه قرار گرفته است (Omidbeygi et al., 2007). از جمله این ترکیبات، اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی هستند که در غلظت‌های کم قادرند از رشد باکتری‌ها جلوگیری نمایند ضمن این که این مواد عمدتاً آنتی اکسیدان‌های قوی بوده و وجود این دو خاصیت بشکل توأم سبب افزایش مدت ماندگاری فیله ماهی می‌گردد. به‌طوری‌که با استفاده از آن‌ها در طول مدت نگهداری فیله ماهیان در دمای یخچال خصوصیات شیمیایی فیله ماتتد تیوباربیتوریک اسید (TBA)، مجموع بازهای نیتروژنی‌فرار (TVB-N) و عدد پرکساید (PV) کاهش یافته و خصوصیات حسی فیله (طعم، بو و رنگ) با افزایش مدت زمان ماندگاری به کندی دچار تغییر می‌شود (پزشک و همکاران، ۱۳۹۰).

از جمله گیاهان دارویی می‌توان به مرزه خوزستانی اشاره کرد که به تیره نعناعیان (لامیاسه) تعلق دارد و یکی از گیاهان بومی ایران است که به طور وسیعی در بخش‌های جنوبی ایران در نواحی شمالی اندیشمک و

دزفول و عموماً روی صخره‌های آهکی و کنگلومرائی می‌روید و بعنوان ترکیبی ضد باکتری (به دلیل وجود کارواکرول) مورد استفاده قرار می‌گیرد (مظفریان، ۱۳۷۵).

لاکتوکوکوس گارویه عامل بیماری لاکتوکوکوزیس در قزل آلای رنگین کمان است که بروز آن با تلفات زیادی در ماهیان پرورشی همراه است. این بیماری بخصوص در سال‌های اخیر در مزارع پرورش ماهی در اکثر نقاط کشور همه گیر شده است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۱). بیماری مذکور در صورت انتقال به انسان قادر به ایجاد عوارضی مانند مننژیت در افراد با سیستم ایمنی ضعیف می‌باشد (Austin and Austin, 1999).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی امکان استفاده از اسانس مرزه خوزستانی جهت پیشگیری از رشد باکتری *لاکتوکوکوس گارویه* در فیله ماهی قزل الای رنگین کمان و همچنین به تاخیر انداختن فساد شیمیائی فیله‌ها در دمای یخچال بود.

مواد و روش کار

آماده سازی نمونه‌ها

نمونه ماهی قزل آلای سالم از یکی از کارگاه‌های پرورش ماهی مجاور شهرستان شهرکرد تهیه شد. در آزمایشگاه گوشت ماهی به دقت به قطعات ۷۵ گرمی (با طول، عرض و ضخامت یکسان) تقسیم گردید. نمونه‌های حاصل در شرایط دمایی مناسب (۲ درجه سانتی‌گراد) در کیسه‌های زیپ دار و در مجاورت یخ و در کوتاهترین زمان بمنظور استریل کردن به سازمان انرژی اتمی جهت تابش اشعه گاما ارسال و مجدداً در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل شدند.

در مرحله بعد فیله‌ها در غلظت‌های متفاوتی از اسانس (باریج اسانس، کاشان) شامل ۰/۵۰، ۰/۲۵، ۰/۱۲، ۰/۰۶ میکروگرم مرزه خوزستانی در هر گرم فیله قرار - گرفتند. غلظت‌ها با در نظر گرفتن حد مجاز میزان ماده موثره موجود در اسانس‌ها (کارواکرول) تعیین شدند. لازم به ذکر است که از هر گروه، سه تکرار جداگانه تهیه شد و یک گروه نیز بعنوان گروه شاهد با اسانس مجاورت داده نشد.

تعیین بارمیکروبی

باکتری در زیر هود بیولوژیک به صورت تلقیح نقطه‌ای در ۱۰ نقطه و جمعاً ۱۰۰ میکرومتر به فیله‌ها تلقیح و به دمای ۴ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. شمارش باکتری‌ها در روزهای ۰، ۱، ۶، ۱۲و ۱۸ پس از تلقیح صورت پذیرفت. بدین صورت که پس از انجام رقت سازی و کشت بر روی محیط جامد غیر اختصاصی، شمارش باکتری‌ها پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، با کمک دستگاه شمارشگر کلونی[1] به روش Surface Plate Count انجام شد و نتیجه بر اساس cfu به‌ازای هر گرم گوشت بیان گردید (کریم، ۱۳۷۴).

تعیین ترکیب تقریبی فیله

جهت تعیین تقریبی فیله ابتدا فیله چرخ شد و سپس همگن گردید. برای تعیین میزان خاکستر از روش خاکستر کردن خشک (استاندارد ملی ایران، شماره ۷۴۴) و به منظور تعیین رطوبت از روش خشک کردن در آون (پروانه، ۱۳۷۷) استفاده گردید. اندازه گیری میزان پروتئین با استفاده از روش کلدال، از حاصل ضرب میزان نیتروژن در عدد ۶/۲۵ انجام شد (استاندارد ملی ایران، شماره ۹۲۴). سنجش چربی ها به روش سوکسله (پروانه، ۱۳۷۷) با استفاده از حلال اتر پترولیوم با استفاده از دستگاه Soxtec صورت پذیرفت.

سنجش شاخص‌های شیمیائی

برای تعیین (TVB-N) ۱۰ گرم از گوشت ماهی به همراه ۲ گرم اکسید منیزیم (به عنوان کاتالیزور) و ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر و چند قطعه سنگ در داخل بالن تقطیر قرار داده شد. سپس بخارات حاصل وارد محلول ۲ درصد اسید بوریک حاوی چند قطره معرف (متیل رد) شده و در پایان توسط اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر گردید (پروانه، ۱۳۷۷). جهت سنجش هیدرولیز چربی‌ها در ابتدا محلول حاوی ۲۰ میلی لیتر

1. Colony counter

اتانول و ۲۰ میلی لیتر دی متیل اتر با ۱ میلی لیتر فنل فتالئین مخلوط شد (از این محلول به عنوان حلال استفاده می‌شود). محلول حاصل با سود ۰/۱ نرمال تیتر شد. در ادامه داخل یک بشر ۵ گرم از چربی استخراج شده ریخته و محلول آماده شده به آن اضافه شد. سپس حلال و چربی مخلوط شده با سود ۰/۱ نرمال تیتر شد تا زمانی که که رنگ صورتی ۵ الی ۱۰ ثانیه دوام داشت. در نهایت نتایج به صورت درصد اولئیک اسید در چربی کل بیان شد (استاندارد ملی ایران، شماره ۷۴۳). برای اندازه گیری شاخص تیوباربیتوریک اسید از روش ایگان استفاده شد. مقدار ۱۰ گرم نمونه گوشت با ۹۷ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد و در ادامه ۲/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ۴ مولار برای رسیدن به pH معادل ۴ به آن اضافه شد. محلول را حرارت داده تا ۵ میلی لیتر مایع حاصل از تقطیر به دست آید. در ادامه مایع حاصل با ۴ میلی لیتر معرف TBA به لوله درب دار منتقل گردید و به مدت ۳۰ دقیقه در آب جوش با یک شاهد (۵ میلی لیتر آب مقطر و ۴ میلی لیتر معرف TBA) قرار گرفت، لوله‌ها خنک شده و جذب آنها در مقابل شاهد در طیف ۵۳۸ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری گردید، میزان جذب در عدد ۷/۸ ضرب شد و مقدار تیوباربیتوریک اسید بر حسب میلی گرم در کیلوگرم بیان شد (Egan et al., 1997).

ارزیابی حسی

به منظور بررسی ویژگی‌های حسی در فیله‌های بررسی شده، شاخص‌های مزه، بو و رنگ فیله‌ها با استفاده از روش Goulas and Kontominas (2007) مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور از یک گروه هفت نفری برای امتیاز دادن به فیله‌ها در شرایط نور و دمای یکسان استفاده شد. امتیاز ۱۰ بالاترین امتیاز و صفر به‌عنوان کمترین امتیاز در نظر گرفته شد و امتیاز کمتر از ۶ به‌عنوان غیر قابل مصرف تعریف شد.

تجزیه و تحلیل آماری

میانگین مقادیر باکتری و همچنین شاخص‌های شیمیائی در گروه‌های مختلف محاسبه و با یکدیگر در واحد زمان مورد مقایسه قرار گرفتند. برای این منظور، داده‌ها پس از انتقال به نرم افزار اکسل با نرم افزار SPSS ویرایش بیستم با روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین‌ها با روش توکی مورد بررسی آماری در سطح ۰/۰۵ قرار گرفتند.

نتایج

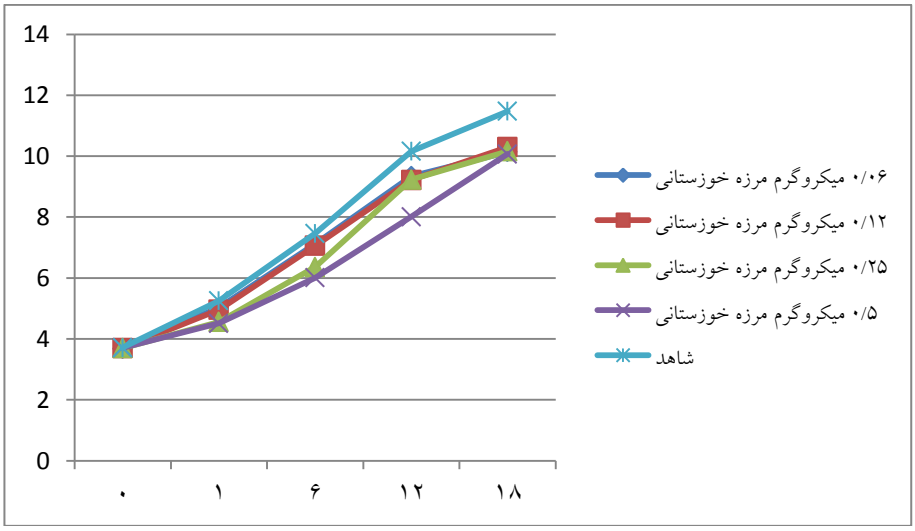
بارمیکروبی

میانگین و انحراف معیار بار میکروبی در گروه‌های مختلف دریافت کننده اسانس در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در روز صفر میزان بار میکروبی در گروه‌های مختلف معنی دار نیست ولی در روزهای بعد بار میکروبی در همه گروه‌ها افزایش داشته است که بیشترین افزایش مربوط به گروه شاهد بوده است. در روز نخست آزمایش، گروه‌های حاوی غلظت ۰/۵ و ۰/۲۵ میکروگرم در گرم مرزه خوزستانی کمترین میزان بار میکروبی را داشته‌اند. اما در روزهای ششم، دوازدهم و هجدهم، فیله‌های حاوی مقدار ۰/۵ میکروگرم مرزه خوزستانی دارای کمترین بار میکروبی بوده‌اند که نسبت به سایر گروه‌ها اختلاف معنی داری را نشان می‌دهد ($P\leq0.05$). اگرچه باید توجه داشت که بار میکروبی از روز ۶ به بعد بیش از محدوده مجاز ($CFU10^{6}$ در گرم) قرار داشت و غیر قابل مصرف تلقی می‌شود.

جدول ۱- میزان بار میکروبی گروه‌های مختلف در طول آزمایش (cfu/g)

گروه	روز ۰	روز ۱	روز۶	روز ۱۲	روز ۱۸
۰/۰۶ میکروگرم مرزه خوزستانی	۳/۶۸±۰/۰۳^{a}	۵/۰۳±۰/۰۳^{de}	۷/۱۲±۰/۱۳^{e}	۹/۳۴±۰/۰۴^{b}	۱۰/۱۴±۰/۰۴^{bc}
۰/۱۲ میکروگرم مرزه خوزستانی	۳/۷۰±۰/۱۷^{a}	۴/۹۶±۰/۰۳^{d}	۷/۰۶±۰/۰۶^{e}	۹/۲۲±۰/۰۸^{b}	۱۰/۳۰±۰/۰۲^{bc}
۰/۲۵ میکروگرم مرزه خوزستانی	۳/۷۰±۰/۰۴^{a}	۴/۵۶±۰/۰۴^{c}	۶/۳۶±۰/۰۲^{d}	۹/۲۳±۰/۰۱^{b}	۱۰/۱۶±۰/۱۵^{bc}
۰/۵ میکروگرم مرزه خوزستانی	۳/۷۱±۰/۱۳^{a}	۴/۵۱±۰/۰۱^{c}	۶/۰۱±۰/۰۲^{bc}	۸/۰۱±۰/۰۱^{a}	۱۰/۰۷±۰/۰۴^{b}
شاهد	۳/۷۱±۰/۰۷^{a}	۵/۲۵±۰/۰۱^{e}	۷/۴۶±۰/۰۴^{f}	۱۰/۱۶±۰/۱۹^{c}	۱۱/۴۷±۰/۰۲^{c}

*: حروف غیر همنام نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح $P\leq0.05$ می‌باشد.



نمودار ۱- تغییرات گروه دریافت کننده اسانس مرزه خوزستانی در مقایسه با گروه شاهد در روزهای مختلف

تغییرات شیمیائی

نتایج بررسی نشان می‌دهد که تمامی شاخص‌های مورد بررسی در انتهای آزمون دارای تغییراتی نسبت به میزان اولیه بوده‌اند. به‌منظور بررسی میزان تغییرات، اختلاف مقادیر روز صفر و ۱۸ برای هر گروه محاسبه و در جدول ۲ درج شده است. مقایسه اختلاف میزان شاخص‌های فساد شیمیائی در روز صفر و ۱۸ نشان می‌دهد که اختلاف معنی داری بین گروه‌های دریافت کننده اسانس و شاهد به جز در مورد میزان پروتئین وجود ندارد به‌طوری‌که گروه شاهد اختلاف معنی داری را با سایر گروه‌ها نشان می دهد.

تغییرات بو، مزه و رنگ فیله‌ها در فیله‌های مورد آزمایش نیز در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور تکرار جداگانه‌ای از هر گروه، با شرایط یکسان سایر فیله‌ها در نظر گرفته شد و بدون اضافه کردن باکتری مورد بررسی برای تغییر مزه قرار گرفت. برای مقایسه بو و رنگ نیز از فیله‌های حاوی باکتری مورد استفاده در آزمایش استفاده شد. مقایسه خصوصیات ارگانولپتیک فیله‌ها در روزهای مختلف نشان داد که در ابتدای آزمایش در روزهای ۰ و ۱ بو و مزه در گروه شاهد نسبت به سایر گروه‌ها برتری داشته‌اند، به‌طوری‌که اختلاف معنی داری با سایر گروه‌ها نشان می‌دهد ($P\leq0.05$). در روز صفر و یک کمترین نمره به گروه حاوی ۰/۵ میکروگرم مرزه خوزستانی اختصاص یافت، همچنین رنگ فیله‌ها در دو روز ابتدای آزمایش طبیعی بود و نمره کامل دریافت کرد. در روز ششم، هر سه شاخص مورد بررسی در گروه شاهد افت چشمگیری داشت که این افت با شیب کمتری در روزهای بعد نیز ادامه یافت، بطوری‌که نمره دریافتی برای هر سه فاکتور حسی در این گروه کمتر از حداقل قابل قبول (۶) بود و از روز ۱۲ به بعد نیز امکان بررسی

مزه فیله در گروه شاهد بدلیل تغییر طعم ممکن نشد. در روز هجدهم نیز در همه نمره اختصاص داده شده کمتر از ۶ بود که در بین گروه‌های دریافت کننده اسانس گروه شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ($P\leq0.05$).

جدول ۲- اختلاف مقادیر شاخص‌های بررسی شده در روز صفر و ۱۸ آزمایش

	رطوبت	خاکستر	پروتئین	چربی	ازت فرار	اسید چرب آزاد	تیوباربیتوریک اسید	هیستامین	پوتر سین
۰/۰۶ میکروگرم مرزه خوزستانی	-۰/۲۰ ^{a}	-۰/۰۲^{a}	-۰/۹۶^{a}	-۰/۸۹ ^{ab}	۳۲/۴۲^{bc}	۱/۴۳^{abc}	۲/۶۹ ^{ab}	۲/۹ ^{a}	۱۱/۱۶ ^{a}
۰/۱۲ میکروگرم مرزه خوزستانی	۰/۲۶ ^{a}	-۰/۰۱^{a}	-۱/۵۳^{a}	-۰/۷۳ ^{ab}	۲۸/۶۶^{abc}	۲/۱۲^{bc}	۲/۶۲ ^{ab}	۳/۶۸ ^{a}	۱۱/۲۳ ^{a}
۰/۲۵ میکروگرم مرزه خوزستانی	۰/۱۰ ^{a}	-۰/۰۵^{a}	-۱/۰۰^{a}	-۰/۵۳ ^{ab}	۲۹/۱۳^{abc}	۲/۱۳^{bc}	۲/۴۸ ^{ab}	۲/۸۱ ^{a}	۱۰/۵۲ ^{a}
۰/۵ میکروگرم مرزه خوزستانی	۰/۰۳ ^{a}	-۰/۰۳^{a}	-۰/۵۶^{a}	-۰/۵۰ ^{ab}	۲۵/۸۳^{abc}	۱/۴۸^{abc}	۲/۰۰^{ab}	۲/۶۰ ^{a}	۱۰/۸۸ ^{a}
شاهد	۱/۳۶ ^{a}	-۰/۰۳^{a}	-۱/۶۶^{b}	-۱/۲۴^{a}	۴۰/۱۸^{bc}	۲/۹۹^{c}	۳/۳۱ ^{b}	۲/۹۶ ^{a}	۱۱/۱۶ ^{a}

بحث

بمنظور افزایش مدت زمان نگهداری و به تعویق انداختن فساد میکروبی و شیمیائی از اسانس‌های گیاهی در غلظت‌های مختلف به عنوان نگهدارنده استفاده می شود. در این میان گیاهان خانواده لامیاسه (نعناعیان) مثل آویشن، پونه و مرزه اهمیت بیشتری دارند که این امر بدلیل وجود ترکیباتی مثل کارواکرول می‌باشد. فعالیت آنتی اکسیدانی تیمول و کارواکرول در مطالعات پیشین به اثبات رسیده است (Akbari-Shahaabi et al., 2014).

اثر گیاهان مختلف از جمله دارچین، آویشن، موسیر و پیاز بر افزایش زمان نگهداری فیله ماهیان در مطالعات مختلف گزارش شده است ولی مطالعه‌ای درخصوص مرزه خوزستانی یافت نشد. اثر عصاره موسیر بر کاهش جمعیت باکتری‌های سرمادوست و مزوفیل هوازی و همچنین بر پیشگیری از اکسیداسیدن چربی‌ها در دمای یخچال بررسی شده و اختلاف معنی داری در همه شاخص‌های مورد بررسی نسبت به گروه شاهد گزارش شده است (پزشک و همکاران، ۱۳۹۰). در مطالعه دیگری اثر آویشن شیرازی بر ماندگاری فیله ماهی قزل الای رنگین کمان بررسی گردید. تیمارهای دارای عصاره آویشن، اسید چرب آزاد، بازهای فرار و بار میکروبی کمتری نسبت به گروه شاهد داشتند بطوری‌که استفاده از عصاره آویشن منجر به افزایش زمان ماندگاری فیله‌ها به‌مدت ۶-۵ روز گردید (شعبانپور و همکاران، ۱۳۹۰). اثر اسانس پونه کوهی بر فرم رویشی *باسیلوس سرئوس* و *باسیلوس سوبتیلیس* در سوپ توسط پژوهی الموتی (۱۳۹۱) مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه با توجه به اینکه ترکیب اصلی اسانس مرزه خوزستانی کارواکرول (۹۶ درصد) می‌باشد و خواص آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی آن به اثبات رسیده است، قابل پیش بینی بود که میزان بار میکروبی با افزایش غلظت اسانس در نمونه‌ها کاهش یابد و کمترین میزان بار میکروبی در گروه ۰/۵ میکروگرم در گرم مرزه خوزستانی دیده شد. نتایج بدست آمده با مطالعه Akbari-Shahaabi et al. (2014) هم‌خوانی داشت به‌طوری‌که ایشان در مطالعه مشابهی خواص ضد میکروبی مرزه خوزستانی علیه باکتری *لیستریا مونوسایتوژنز* را اثبات نمودند.

نتایج بدست آمده در خصوص روند فساد شیمیائی فیله‌ها مبین آن بودند که غلظت‌های مورد استفاده مرزه خوزستانی در این بررسی تاثیر قابل توجهی در کند شدن فساد فیله نداشته است. به‌طوری‌که نتایج نشان می‌دهد که میزان ازت فرار در تمامی گروه‌ها بیش از حد مجاز (۲۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) و میزان تیوباربیتوریک اسید در انتهای آزمایش بیشتر از حد

مجاز ۲ میلی‌گرم (Goulas and Kontominas, 2007) بود.

در خصوص خصوصیات ارگانولپتیکی فیله‌ها در روز صفر و یک بهترین نمره مربوط به گروه شاهد بود که هر سه شاخص مزه، بو و رنگ نمره ۱۰ دریافت کرد که کاملاً طبیعی بنظر می‌رسد. اما کمترین نمره به گروه دارای حداکثر غلظت مرزه خوزستانی تعلق گرفت در روز ششم هر سه شاخص فوق کاهش چشمگیری داشته است و به نمره حدود ۵ تنزل یافت که در مقایسه با گروه‌های دریافت کننده اسانس گیاهی اختلاف معنی داری را نشان می‌دهد ($P\leq0.05$)، این امر با افزایش جمعیت باکتری و افزایش میزان شاخص-های فساد در گروه شاهد در روز ۶ همخوانی دارد. شاخص رنگ در گروه‌های دریافت کننده اسانس در روز ۶، ۱۲ و ۱۸ تفاوت معنی داری نداشت که دلیل عمده آن افزایش مقادیر شاخص‌های فساد و رسیدن به درجه فساد در فیله‌ها بود. قابل پذیرش بودن اسانس پونه نسبت به مرزه که دارای بو و مرزه شدیدتری است قابل انتظار بود بطوری‌که بو و مزه تندتر مرزه معمولاً مورد پذیرش کمتری واقع می‌شود. این امر با نتایج پژوهی الموتی و همکاران (۱۳۹۱) تطابق دارد.

نتایج مطالعه نشان داد که اسانس مرزه بختیاری با غلظت ۰/۵ میکروگرم در گرم خواص ضد باکتریائی مناسبی دارد و قادر به پیشگیری از رشد باکتری *لاکتوکوکوس گارویه* در فیله ماهی قزل آلا بود.

منابع

۱. پزشک، سمانه.، رضایی، مسعود و حسینی، هدایت. (۱۳۹۰). اثر ضد باکتریایی و ضد اکسیداسیونی عصاره موسیر بر زمان ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان در شرایط نگهداری سرد. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، دوره ۶ ، شماره ۲، صفحه ۱۱-۱۹

۲. پژوهی الموتی، محمدرضا.، تاجیک، حسین.، آخوندزاده، افشین.، گندمی، حسن.، احسانی، علی و شکوهی ثابت جلالی، فرنود. (۱۳۸۹). ارزیابی ترکیبات شیمیایی و فعالیت ضد میکروبی اسانس پونه کوهی (*Mentha longifolia*) و دانه زیره سبز (*Cuminum cyminum*) به تنهایی و توام با نیسین. مجله پزشکی ارومیه، دوره ۲۱، شماره ۴، صفحه ۳۳-۴۵

۳. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۲). گوشت و فرآورده های آن– تعیین مقدار خاکستر کل –روش آزمون (تجدید نظر). استاندارد شماره ۷۴۴.

۴. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۹۳). اندازه‌گیری پروتئین تام در گوشت و فرآورده‌های آن–روش آزمون (تجدید نظر). استاندارد شماره ۹۲۴.

۵. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۹۲). روش اندازه گیری چرب آزاد گوشت و فرآورده های آن–روش آزمون (تجدید نظر). استاندارد شماره ۷۴۳.

۶. سلطانی، مهدی.، رئیسی، مهدی.، گودرزی، محمد علی.، مومنی، منوچهر و ممتاز، حسن. (۱۳۹۱). تعیین فراوانی *لاکتوکوکوس گارویه* عامل بیماری لاکتوکوکوزیس در مزارع پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان استان چهارمحال و بختیاری و تعیین توالی ژن *16S rRNA* جدایه‌های حاصله. مجله دامپزشکی ایران، دوره ۸، شماره ۱، صفحه ۶۱-۶۷

۷. شعبانپور، بهاره.، ذوالفقاری، مهدی.، فلاح زاده، ساناز و علی پور، غلامحسین. ۱۳۹۰. اثر عصاره آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) بر ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) شور شده سبک و بسته بندی شده در خلاء در شرایط یخچال. ارزیابی میکروبی، شیمیایی و خصوصیات حسی، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۱، شماره ۳۳، صفحه ۱-۱۱.

۸. کریم، گیتی. (۱۳۷۴). آزمون‌های میکروبی مواد غذائی. انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۵۲-۸۵.

۹. مظفریان، ولی الله. (۱۳۷۵). فرهنگ نامه گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، صفحه ۲۵-۴۰.

10. Akbari-Shahabi, Sh., Assmar, M., Massiha, A., Ghaemi, N., Issazadeh, Kh., and Shokri-Fashtali, S. 2014.

Evaluation of Antibacterial Activity of *Satureja khuzestanica* essential oil against standard and isolated strains of *Listeria monocytogenes*. Zahedan J Res Med Sci. 16: 38-41.

11. Austin, B., and Austin, D.A. 1999. Bacterial Fish Pathogens. Disease of Farmed and Wild Fish. 4rd ed. Bristol, UK.
12. Barat, J.M., Gallart-jornet, L., Andres, A., Akse, L., Carlehog, M., and Skjerdal, O.T. 2006. Influence of cod freshness on the salting, drying and desalting stage. J Food Eng. 73: 9-19.
13. Egan, H., Kirk, S., Sawyer, R. 1997. Pearson's chemical Analysis of Foods. 9th edition. Churchill Livingtone, Edingburgh, Scotland, UK.
14. 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. J Food Chem, 100: 287-296.
15. Omidbeygi, M. Barzegar, M., Hamidi, Z. and Naghdibadi, H. 2007. Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against *Aspergillus flavus* in liquid medium and tomato paste. Food Control, 18: 1518-1523.