شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹
صفحات ۳۶۰-۳۵۱

تاثیر پوشش ترکیبی صمغ زدو (*Amygdalus scoparia Spach*) و عصاره آویشن (*Zataria multiflora*) بر نگه‌داری میگو وانامی (*Litopenaeus vannamei*) در شرایط نگه‌داری سرد (۱ ± ۴ درجه سانتی‌گراد)

عبداله قربانی[۱]، مهران مسلمی[۲*]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد موسسه آموزش عالی تجن، دانشگاه آزاد مازندران، ایران
۲. استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جویبار، بابل، ایران

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۲/۳۱ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۲**

چکیده

در این مطالعه جهت بررسی اثر پوشش خوراکی و ترکیبی صمغ زدو و عصاره آویشن بر نگه‌داری نمونه هایی از میگو وانامی در شرایط نگه‌داری سرد (۱ ± ۴ درجه سانتی‌گراد) تیمارهایی شامل: شاهد (غوطه‌ور در آب مقطر و بدون پوشش)، تیمار پوشش داده شده با اسانس آویشن ۱درصد، تیمار پوشش داده شده با صمغ زدو ۱درصد ، تیمار ترکیبی شامل میگوهای پوشش داده شده با اسانس آویشن ۱درصد و صمغ زدو ۱درصد، در نظر گرفته شد و به‌مدت ۱۲ روز در فواصل زمانی هر ۴ روز یک‌بار، مورد آزمون‌های میکروبی، شمارش تعداد انتروباکترها و شیمیایی، اندازه‌گیری مقادیر TBA و TVN و ارزیابی ملانوزیس قرار گرفتند. با افزایش مدت زمان نگه‌دای تعداد انتروباکترها، مقادیر TVN، TBA و شدت ملانوزیس در تیمارهای کنترل افزایش معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). اثر پوشش آویشن ۱درصد و تیمار ترکیبی بر تعداد انتروباکترهای شمارش شده در طی دوره نگه‌داری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، هم‌چنین این پوشش‌ها منجر به عدم افزایش مقادیر TVN، TBA و شدت ملانوزیس نمونه‌های پوشش داده شده، نسبت به تیمار کنترل گردیدند (P<۰/۰۵). ولی تیمارهای پوشش داده شده با صمغ زدو اثر قابل توجهی در کنترل فساد نمونه‌ها نداشتند.

کلمات کلیدی: پوشش، میگو، تیمار، انتروباکتر، آویشن، صمغ زدو

* نویسنده مسئول: مهران مسلمی
Email: m_moslemi1000@yahoo.com

Journal of Fisheries
Vol. 73, No. 3, Autumn 2020
pp. 351-360

Investigation of the effect of *Amygdalus scoparia* Spach and *Zataria multiflora* extract on the maintenance of *Litopenaeus vannamei* in a cold storage condition

Abdollah Ghorbani[1], Mehran Moslemi[2*]

1- MSc. Department of Fisheries, Tajan Advance Education Institute, University of Azad, Babol, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Fisheries, Tajan Advance Education Institute, University of Azad, Babol, Iran

Received: 21-Sep-2020 **Accepted: 13-Oct-2020**

Abstract
In this study, in order to investigate the effect of oral and combined gum coating and thyme extract on keeping vanilla shrimp in cold storage conditions (1.4 °C), different treatments including: 1-control (immersion in distilled water and without coating), 2- coated treatment Consumed with 1% thyme essential oil, 3-1% coated gum-coated treatment and 4-combined treatment with 1% thyme-coated essential oil - 1% dehydrated gum, were tested every 4 days for a period of 12 days. Microbial tests; Counting the number of enterobacteriaceae and chemicals; TBA and TVN values were measured and melanosis was evaluated as well. With increasing in the retention time, the enterobacteria, TVN, TBA values and melanosis intensity significantly increased in the control treatment ($P < 0.05$). The effect of 1% thyme coating and combined treatment on the number of enterobacteria was significant and could control the enterobacteria during the storage period ($P < 0.05$) and Zedo gum-coated treatments did not have any significant effect on controlling the samples against texture corruption as well.

Keywords: Cover, shrimp, treat, enterobacter, thyme, gum.

Corresponding author: Mehran Moslemi Email: m_moslemi1000@yahoo.com

۱. مقدمه

فرآورده‌های دریایی منبع مهمی از مواد مغذی اند که استفاده از آنها در رژیم غذایی انسان به مقدار زیادی مورد توجه قرار گرفته است، از جمله آن‌ها می‌توان به میگو اشاره نمود که غنی از مجموع اسیدهای چرب چند غیر اشباع بلند زنجیر مثل ایکوزا پنتانوئیک و دکوزا هگزانوئیک بوده و در جلوگیری از بیماری‌های قلبی نقش دارد (Covington, 2004).

فرآوری مهم‌ترین عنصر در بازاریابی و صید میگو است. انتخاب نوع فناوری یا تکنولوژی فرآوری در صنعت عمل آوری میگو برای صادرات و نیز برای کشورهای وارد کننده حائز اهمیت است. بر این اساس بهره‌برداری مناسب و بهینه از میگوی پرورشی با به‌کارگیری روش‌های بهینه جابجایی و فرآوری میگو و توجه به تغییرات پس از برداشت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Rackowe, 1992). مهم‌ترین تغییرات کیفیت که در طول نگه‌داری طولانی میگوی منجمد در سردخانه رخ می‌دهد شامل؛ از بین رفتن رنگ، اکسیداسیون چربی، دناتوره شدن پروتئین و تشکیل بلورهای یخ است (Baker, 1996). در حال حاضر جهت حفظ رنگ و برای جلوگیری از تشکیل لکه سیاه (*black spots*) میگو در سردخانه از متا بی سولفیت سدیم استفاده می‌شود. این ترکیب یک نوع آنتی اکسیدان شیمیایی و حساسیت‌زا بوده و در مواردی نیز مرگ کارگران را هم ناشی از استشمام آن گزارش کرده اند. علاوه بر این به دلیل باقی ماندن آن در بافت میگو و عوارض مصرف آن ممنوعیت قانونی استفاده از این ترکیب در بسیاری از کشورها وجود دارد (Rotllant *et al.*, 2002). بنابراین، استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدان طبیعی مانند اسانس‌ها به‌جای متابی‌سولفیت سدیم ضروری است.

اسانس‌های گیاهی (*Essential oils*) را که روغن‌های اتری یا فرار هم می‌گویند ، از مهم‌ترین نگه‌دارنده‌های طبیعی محسوب می‌شوند. حدود ۳۰۰ نوع اسانس گیاهی شناخته شده وجود دارد که تقریباً ۳۰ نوع از آن‌ها اهمیت تجاری دارند (Burt, 2004). اسانس‌ها نقش بسیار مناسبی در کنترل باکتری‌های عامل فساد و بیماری‌زا و افزایش طول عمر نگه‌داری مواد غذایی دارند و بر طیف وسیعی از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی تأثیر گذار هستند (Singh *et al.*, 2002). مکانیسم اثر اسانس‌ها ورود به قسمت چربی غشاء سلولی و ایجاد اختلال در ساختمان غشاء و خروج ترکیبات سلولی به خارج است و از مکانیسم‌های دیگر اثر آن‌ها تأثیر روی آنزیم‌های مسئول تولید انرژی است.

آویشن شیرازی از دیر باز در طب سنتی ایران برای درمان بیماری‌های دستگاه تنفس و گوارشی، تسکین درد مفاصل و هم‌چنین برای درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود. هم‌چنین از آن به‌عنوان طعم دهنده‌ی مواد غذایی به ویژه ماست، استفاده شده است. آویشن شیرازی گیاهی پر شاخه به ارتفاع ۴۰-۸۰ سانتی‌متر است که در نواحی مختلف کشورهای ایران، پاکستان و افغانستان رشد می‌کند (IHP, 2003). تیمول و کارواکرول از عمده‌ترین ترکیبات اسانس آویشن شیرازی است که ترکیب اسانس به دست آمده بر اساس جغرافیای منطقه، فصل برداشت گیاه و مراحل رشد گیاه متفاوت خواهد بود (Sharififar *et al.*, 2007; Akhoundzadeh *etal.*, 2007).

اصطلاح صمغ از جنبه تکنیکی در صنعت تولید قندها به بسیار ی از قندهای (پلی ساکارید) گیاهی یا میکروبی و مشتقات آن‌ها اطلاق می‌شود که قادرند در آب سرد یا داغ پخش شده و مخلوط‌ها یا محلول‌های گرانرو تولید نمایند (Nussinovitch, 2003). از صمغ‌ها یا هیدروکلوئیدها از ۵۰۰۰ سال پیش تاکنون استفاده شده (Verbeken et al., 2003) و در صنایع غذایی برای تغییر بافت، ویژگی رئولوژیکی، حفظ ظاهر مواد غذایی به واسطه توانایی آن‌ها در پایدارسازی امولسیون‌ها، نگه‌داری آب و غیره مصرف می‌شوند (Sciarini *et al.*, 2007). کاربرد توأم صمغ زدو به عنوان صمغی آنیونی، ترشحی طبیعی و بومی کشور ایران و دارای ویژگی‌هایی مانند قوام دهندگی، امولسی فایری و مقاومت بالا نسبت به

شرایط اسیدی (Azizi and Rao, 2004)، در کنار اسانس‌ها نقش بسیار مناسبی در کنترل باکتری‌های عامل فساد و بیماری‌زا و افزایش طول عمر نگه‌داری مواد غذایی دارند و بر طیف وسیعی از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی تأثیر گذار هستند (Singh et al., 2002) ایران در تولید صمغ‌های طبیعی رتبه چهارم جهان را براساس آمارهای ارائه شده از سوی سازمان جهانی خواربار و کشاورزی[1] در سال ۲۰۰۸ دارد. این گونه در ایران پراکندگی بسیار زیادی دارد و پراکنش جغرافیایی این درختچه در استان‌های فارس، چهارمحال بختیاری، یزد، کرمان، خراسان، تهران، کردستان، لرستان، کرمانشاه، اراک، ایلام، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر و خوزستان گزارش شده است. علت انجام این تحقیق بررسی نقش آنتی باکتریال وآنتی اکسیدانی استفاده توام صمغ زدو واسانس آویشن در نگهداری میگوی وانامی درشرایط سرد است.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تهیه محلول هیدروکلوئیدی

گرانول صمغ زدو به صورت تجاری تهیه شد، پس از جداسازی ناخالصی‌ها، بوسیله آسیاب برقی به پودر تبدیل شد و سپس جهت به‌دست آوردن ذرات با اندازه یکنواخت از الک آزمایشگاهی با مش ۱۶ و قطر ۱/۲ میلی‌متر عبور داده شد .سپس از پودر تهیه شده جهت تهیه محلول صمغ با غلظت ۱ درصد وزنی/حجمی استفاده شد. هم‌چنین برای تهیه سوسپانسیون کلوئیدی از آب مقطر جوشیده استفاده شد. غلظت مورد نظر از صمغ را در آب گرم با دمای حدود ۷۰ درجه سانتی‌گراد ریخته و توسط هم‌زن مغناطیسی کاملاً هموژن گردید، به‌طوری که محلول شفافی به دست آید، آن‌گاه محلول تهیه شده جهت هیدراته شدن کامل‌تر صمغ به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. سپس فازهای محلول و نامحلول با استفاده از دستگاه سانتریفوژ جداسازی شدند.

۲.۲. تهیه محلول اسانس

ابتدا اسانس آویشن با افزودن ۳درصد توین ۸۰ به‌عنوان امولسی‌فایر همگن سازی تهیه شد و سپس میگوها در محلول حاوی غلظت ۱ درصد اسانس آویشن شیرازی، ۱ درصد توین (به‌عنوان امولسی فایر جهت توزیع یکنواخت اسانس) ۰/۰۲ درصد آگارآگار (پایدار کننده امولسیون) به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. هم‌چنین گروه کنترل در آب مقطر با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد با نسبت میگو/ محلول: یک به دو (W/V) غوطه‌ور گردیدند، سپس نمونه‌ها به مدت ۱ دقیقه در ظرف دارای سطح مشبک آب‌کشی و در یخچال و دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند (نصیری و همکاران، ۱۳۹۳).

۳.۲. تهیه و آماده‌سازی نمونه‌های میگو

در این پژوهش، مقدار ۸ کیلوگرم، میگوی گونه وانامی پرورشی با اندازه متوسط از مرکز پرورش میگو استان گلستان (شهرستان گرگان) خریداری و بلافاصله پس از مرگ همراه با یخ‌گذاری به محل آزمایشگاه منتقل گردیدند. میگوها بعد از توزین و تمیز کردن به ۴ گروه (هر گروه به وزن ۲ کیلوگرم) تقسیم شدند.

در این مطالعه به منظور شمارش تعداد انتروباکترها با توجه به روش استاندارد آماده سازی نمونه برای آزمایش‌های میکروبی (Hozbor, 2006)، با استفاده از پنس و چاقوی استریل، از تیمار مقدار ۲۵ گرم نمونه برداشته شد، و آن‌گاه ۲۲۵ میلی لیتر سرم فیزیولوژیک استریل شدهٔ سرد (دمای تقریبی ۴ درجه سانتی‌گراد) به آن افزوده و به مدت ۲ دقیقه هموژن شد. سپس نمونه‌ها به مدت۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگه‌داری شدند تا عمل احیاء[2] در آن‌ها انجام شود. بعد از آماده سازی نمونه‌ها و

[1] Food and Agriculture Organization (FAO)
[2] Resuscitation

به‌منظور تهیهٔ رقت‌های مختلف، از نمونه‌های مورد نظر با استفاده از سمپلر مقدار ۱ میلی لیتر برداشته شد و به لولهٔ آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژیک استریل شدهٔ سرد منتقل و هموژن شد، تا رقت ۰/۱ به دست آید. در این پژوهش برای سنجش تعداد باکتری مورد اشاره از روش کشت پورپلیت استفاده شد. برای اندازه‌گیری برای بررسی باکتری‌های انتروباکتریاسه، پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند و در نهایت کلونی‌های بزرگ با هاله‌های بنفش شمارش شدند.

جهت اندازه‌گیری مقدار TVN به روش کلدال و با قرار دادن ۱۰ گرم نمونه به علاوه ۲ گرم اکسید منیزیم و افزودن ۵۰۰cc آب مقطر داخل بالن و در نهایت جمع‌آوری بازهای ازته فرار در داخل محلول شامل اسید بوریک ۲٪ و متیل رد به‌عنوان شاخص تیتر محلول زرد رنگ حاصل با اسید سولفوریک تا حاصل شدن رنگ ارغوانی، انجام شد و به صورت میلی‌گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم نمونه ماهی بیان شد (Kontominas and Goulash, 2005). مقدار کل نیتروژن فرار از رابطه زیر محاسبه شد.

۱۴× حجم اسید سولفوریک مصرفی = مقدار بازهای ازته فرار

همچنین اندازه‌گیری TBA[3] نمونه‌ها به روش رنگ‌سنجی صورت گرفت. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه چرخ شده به یک بالن ۲۵ میلی‌لیتری (بالن کلدال) انتقال یافت و سپس با ۱- بوتانل به حجم رسید. مقدار ۵ میلی‌لیتر از مخلوط فوق به لوله‌های خشک درب‌دار وارد شد و به آن ۵ میلی‌لیتر معرف TBA افزوده گردید (معرف TBA به وسیله حل شدن ۲۰۰ میلی‌گرم از TBA در ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال ۱- بوتانل پس از فیلتر شدن به دست می‌آید). لوله‌های درب‌دار در حمام آب با دمای ۹۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲ ساعت قرار گرفتند و پس از آن در دمای محیط سرد شدند. مقدار TBA (میلی‌گرم مالون آلدهید در کیلوگرم بافت ماهی) براساس رابطه زیر محاسبه گردید. مقدار جذب (AS) در ۵۳۰ نانومتر در مقابل شاهد آب مقطر (Ab) خوانده شد (Natseba et al., 2005).

$$TBA = \frac{(AS - Ab) \times 50}{200}$$

ارزیابی ملانوزیس (لکه سیاه) میگو به روش Montero و همکاران (۲۰۰۱) انجام گرفت. ارزیابی چشمی توسط ۶ ارزیاب صورت گرفت. شدت بروز ملانوزیس در نمونه‌ها با اختصاص امتیاز از ۱ تا ۴ به آن‌ها تعیین گردید. عدد ۱ عبارت بود از عدم بروز ملانوز، عدد ۲، ملانوز مختصر (تا ۳۰درصد از سطح میگو)، عدد ۳، ملانوز متوسط (۳۰ تا ۶۰ درصد از سطح میگو) و عدد ۴ هم ملانوز قابل توجه (بیش از ۶۰ درصد از سطح میگو).

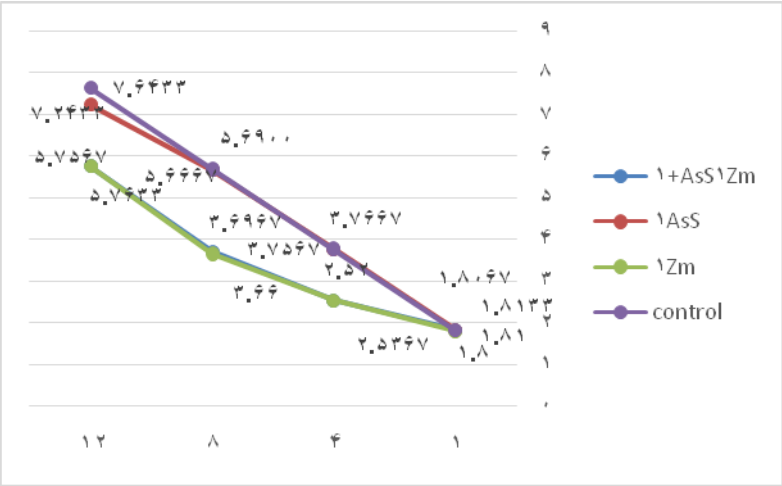
تجزیه و تحلیل آماری داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS17 انجام گرفت. بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA ONE WAY) استفاده گردید. همچنین از آزمون جداساز دانکن (Duncan's New Multiple Test) در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p<0.05$) برای تعیین اختلاف‌ها بین گروه‌های آزمایشی استفاده گردید. جداول و نمودارها هم به وسیله نرم افزار Excel[MST]2007 رسم شدند.

۳. نتایج

نمودار شماره ۱، تغییرات میانگین تعداد باکتری‌های گرم منفی انتروباکتر را در تیمارهای مختلف در مدت زمان نگهداری در یخچال و در دمای ۴ درجه‌سانتی‌گراد نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های به‌دست آمده میانگین تعداد این باکتری در بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$) با تیمار شاهددر تمام روزهای آزمایش به غیر از روز اول نشان داد. در روز اول آزمون اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید. در روز چهارم بین تیمار کنترل و تیمار پوشش‌داده شده

1-Thiobarbituric Acid (TBA)

با صمغ زدو اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین در این روز بین تیمارهای پوشش‌داده شده با اسانس آویشن ۱درصد و تیمار پوشش‌داده شده با اسانس آویشن ۱درصد - صمغ زدو ۱درصد (ترکیبی) هم اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. طی بررسی آماری در روز هشتم، همه تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P<۰/۰۵$). طی این روز تیمار کنترل دارای بیشترین تعداد و تیمار پوشش‌داده شده با آویشن ۱درصد دارای کمترین تعداد انتروباکترهای شمارش شده بودند. همچنین در روز دوازدهم نگهداری همه تیمارها با تیمار کنترل دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P<۰/۰۵$)، اما بین تیمارهای پوشش‌داده شده با آویشن ۱درصد و تیمار پوشش‌داده شده با آویشن ۱درصد - صمغ زدو ۱درصد (ترکیبی)، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

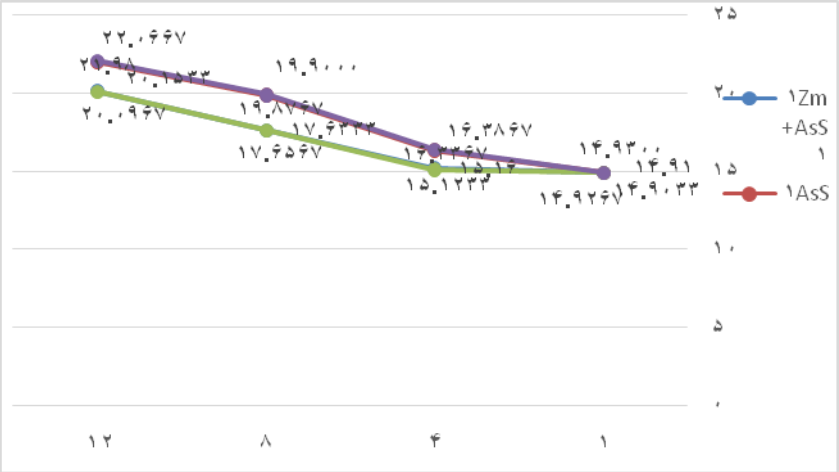


شکل ۱- نمودارتأثیر تیمارهای مختلف بر تعداد انترو باکترها طی مدت ۱۲ روز نگهداری در شرایط سرد (۱ ± ۴ درجه سانتی گراد).
Zm1: تیمار پوشش داده شده با آویشن ۱٪، AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با صمغ زدو ۱٪،
Zm1+AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با آویشن ۱٪ - صمغ زدو ۱٪ (ترکیبی)

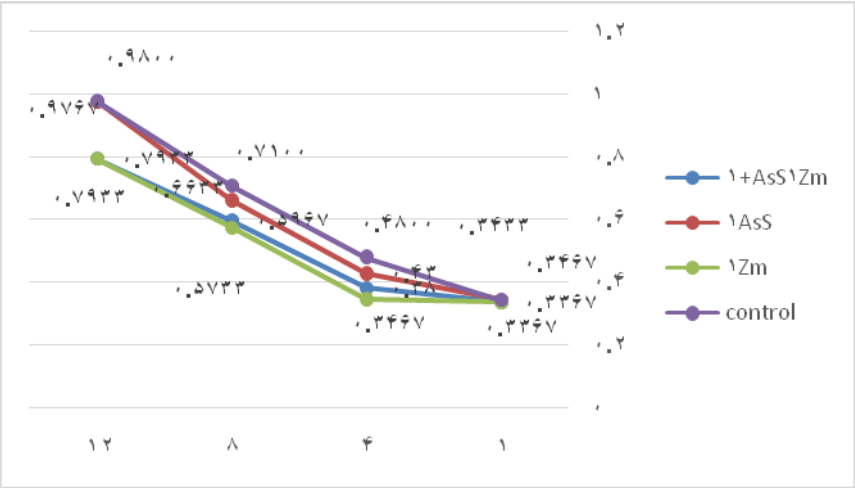
بر اساس داده‌های به‌دست آمده مشخص گردید میانگین غلظت بازهای ازته فرار (TVN) در بین تیمارهای آزمایشی، اختلاف معنی‌داری را در تمام روزهای آزمایش به غیر از روز اول دارد. این مقادیر در نمودار ۲ آمده است. غلظت بازهای ازته فرار در همه نمونه‌ها در روز صفر به‌طور متوسط ۱۴/۹۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه میگو بود. اثر تیمارهای مختلف در روز چهارم بر مقدار غلظت بازهای ازته فرار معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$). در روز هشتم در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$) و اثر تیمارهای مختلف متفاوت بود. همچنین طی روز دوازدهم نیز اثر تیمارهای مختلف بر مقدار غلظت بازهای ازته فرار معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$).

بر اساس داده‌های به‌دست آمده، میانگین مقادیر تیوباربیتوریک اسید (TBA) در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$) را در تمام روزهای آزمایش به غیر از روز اول نشان داد. این مقادیر در نمودار ۳ آمده است. طبق این نمودار غلظت تیوباربیتوریک اسید در همه نمونه‌ها در روز اول به‌طور متوسط ۰/۳۴ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از نمونه میگو بود و بین تیمارهای اعمال شده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اما این غلظت طی دوره نگهداری افزایش نشان داد. اثر تیمارهای مختلف در روز چهارم بر مقدار غلظت تیوباربیتوریک اسید معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$). در روز هشتم نیز در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<۰/۰۱$)، ($P<۰/۰۵$) و اثر

تیمارهای مختلف، متفاوت بود. طی روز دوازدهم بین تیمارهای کنترل و تیمار پوشش‌داده شده با صمغ زدو ۱٪ و همچنین تیمارهای پوشش‌داده شده با آویشن ۱٪ و آویشن ۱٪ - صمغ زدو ۱٪ (ترکیبی) به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.



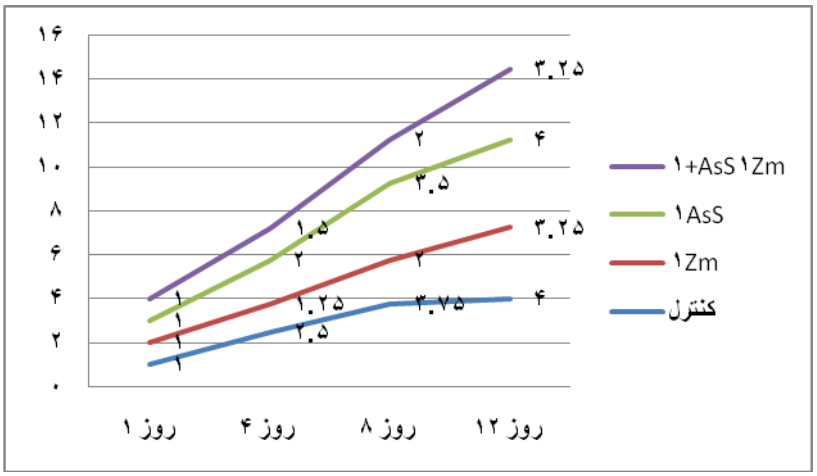
شکل ۲- نمودارتأثیر تیمارهای مختلف بر مقدار بازهای ازته فرار طی مدت ۱۲ روز نگهداری در شرایط سرد (۱ ± ۴ درجه سانتی گراد).
Zm1: تیمار پوشش داده شده با آویشن ۱٪، AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با صمغ زدو ۱٪،
Zm1+AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با آویشن ۱٪ - صمغ زدو ۱٪ (ترکیبی)



شکل ۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر مقدار تیوباربیتوریک اسید طی مدت ۱۲ روز نگهداری در شرایط سرد (۱ ± ۴ درجه سانتی گراد).
Zm1: تیمار پوشش داده شده با آویشن ۱٪، AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با صمغ زدو ۱٪،
Zm1+AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با آویشن ۱٪ - صمغ زدو ۱٪ (ترکیبی)

تغییرات روند ملانوزیس در میگوهای تیمار شده با اسانس آویشن ۱درصد، صمغ زدو ۱درصد و همچنین آویشن ۱درصد - صمغ زدو ۱درصد (ترکیبی) در مقایسه با گروه کنترل در شکل ۴ نشان داده شده است. بر این اساس شدت ملانوزیس در روز اول نگهداری در هر بار نمونه برداری، تفاوت چندانی بین تیمارهای مختلف

مشاهده نشد. در روز چهارم، بیشترین مقدار تغییرات ملانوزیس در تیمار کنترل با میانگین ۲/۵ (ملانوز مختصر) و کمترین مقدار آن هم در تیمار پوشش‌داده شده با آویشن ۱درصد با میانگین امتیاز ۱/۲۵ (عدم بروز ملانوز) گزارش گردید. همچنین طی روز هشتم هم تیمار کنترل با شدت تغییرات به میزان ۳/۷۵ (ملانوز متوسط) و تیمار پوشش‌داده شده با آویشن ۱درصد و تیمار آویشن ۱درصد - صمغ زدو ۱درصد(ترکیبی)، با ۲ امتیاز (ملانوز مختصر) به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار تغییرات را از خود نشان دادند. این روند در روز دوازدهم نگهداری هم به ترتیب برای تیمار کنترل با ۴ امتیاز (ملانوز قابل توجه) و تیمار آویشن ۱درصد و تیمار آویشن ۱درصد - صمغ زدو ۱درصد (ترکیبی)، با امتیاز ۳/۲۵ (ملانوز متوسط) گزارش گردید.



شکل ۴- تأثیر تیمارهای مختلف بر شدت ملانوزیس طی مدت ۱۲ روز نگهداری در شرایط سرد (۱ ± ۴ درجه سانتی گراد)
Zm1: تیمار پوشش داده شده با آویشن ۱٪، AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با صمغ زدو ۱٪ ،
Zm1+AsS1: تیمارهای پوشش داده شده با آویشن ۱٪ - صمغ زدو ۱٪ (ترکیبی).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

اسانس آویشن در دو سطح ترکیبی و مجزا اثر مهارکنندگی و باکتری کشی قوی علیه انتروباکترها دارد که احتمالاً به دلیل تیمول و کارواکرول فراوان موجود در اسانس آویشن است. پژوهش‌ها در محیط آزمایشگاهی نشان می‌دهند که این دو جزء فنولی موجود در اسانس آویشن *فعالیت ضدمیکروبی* دارند (Hoskins *et al.*, 2006; Holley, 2006; Gill, 2006). بیشترین ترکیبات ضدمیکروبی این گیاهان ترکیبات فنلی هستند که دارای گروه‌های فنلی بوده و جرم مولکولی از ۱۵۰ تا ۱۶۰ *دارند* (Shelef, 1983). این ترکیبات در گیاه آویشن به طور عمده شامل ترپن کارواکرول، تیمول و پ- سیمن است (Holley and patel, 2005). این ترکیبات فعالیت ضدمیکروبی خود را بدین صورت اعمال می‌کنند که اولاً در غشاء دولایه فسفولیپیدی سلول اختلال ایجاد کرده که سبب افزایش نفوذپذیری سلول و از دست دادن برخی اجزاء سلولی می‌گردد. دوم اینکه سبب تخریب سیستم آنزیمی سلول می‌شوند، که این آنزیم‌ها در تولید انرژی و سنتز ترکیبات ساختاری سلول نقش دارند. و سوم این که این ترکیبات ضدمیکروبی سبب تخریب مواد ژنتیکی سلول می‌شوند (Kim *et al.*, 1995). نتایج این پژوهش با نتایج به دست آمده توسط Mahmoud و همکاران (۲۰۰۶) در مورد اثر اسانس آویشن در کاهش بار میکروبی فیله ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) و همچنین Chouliara و همکاران (۲۰۰۴) روی ماهی شانک

(*Sparus aurata*) نگهداری شده در شرایط یخچال مطابقت دارد. همچنین نتایج این آزمون نشان داد پوشش حاوی صمغ زدو در جلوگیری از افزایش مقادیر بازهای ازته فرار اثر چندانی نداشت. اسانس آویشن دارای میزان بالایی از اسیدهای فنولیک تیمول و کارواکرول است. ویژگی آنتی اکسیدانی و رادیکال زدایی اسانس آویشن مربوط به حضور ترکیبات فنولی بوده که قادر به دادن هیدروژن به رادیکال آزاد هستند (Miliauskas و همکاران، ۲۰۰۵). طبق گزارش Furneri و همکاران (۲۰۰۲) ترکیبات فنولی قادر به واسرشتی آنزیم‌ها هستند. به‌طور کلی ترکیبات پلی فنولی از مهار کنندگان آنزیم‌ها بوده و آنزیم را در اثر واکنش با جایگاه فعال، مهار می‌نمایند. اما کم بودن مقدار TBA برای تیمارهای آویشن ۱رصد را می‌توان به اثر آنتی اکسیداسیونی اسانس (Kostaki و همکاران، ۲۰۰۹) و همچنین اثر آنتی‌میکروبی اسانس‌ها بر واکنش‌های آنزیمی باکتریایی مرتبط با اکسیداسیون چربی نسبت داد (Aussalah et al., 2007). اسانس‌ها با ترکیباتی مانند تیمول، کارواکرول، ترکیبات فنولیک و گروه‌های هیدروکسی دارای قدرت حذف رادیکال‌های آزاد هستند (Mahmoud et al., 2006). به همین سبب حضور عصاره آویشن شیرازی، سبب تشکیل مقدار کمتری مالون‌آلدهید شده است. نتایج این تحقیق مطابق نتایج تحقیقات Kostaki و همکاران (۲۰۰۹) و Lu و همکاران (۲۰۰۹) است. ترکیبات پلی فنولی یکی از مهار کنندگان آنزیم تیروزیناز بوده و آنزیم را در اثر واکنش با جایگاه فعال، مهار می‌نمایند. این ترکیبات از راه گروه هیدروکسیل خود به جایگاه فعال آنزیم متصل شده و یا از طریق تشکیل باز شیف توسط گروه آلدهیدی خود، سبب کمپلکس کردن کوفاکتور آنزیم تیروزیناز یعنی فلز مس، می‌شوند. همچنین گروه هیدروکسیل ترکیبات فنولی با دادن الکترون به ترکیبات واسطه، سبب احیاء آن‌ها به ترکیب دوپا و عدم تولید ملانین می‌گردند (Nirmal and Benjakul, 2009). در رابطه با اسانس آویشن، ترکیبات تیمول و کارواکرول که ترکیبات اصلی آن هستند؛ از طریق مکانیسم‌های بیان شده سبب مهار فعالیت آنزیم تیروزیناز می‌شوند. بنابراین اسانس آویشن به‌دلیل اثر آنتی تیروزینازی قابل توجه، می‌تواند سبب به تعویق افتادن روند ملانوزیس در میگو طی دوره نگهداری شود.

۵. منابع

References

Akhoundzadeh Basti A., Misaghi, A., Musavi, M.H., Zahraei Salehi, M.T., Karim, G., 2007. Effect of *Zataria multiflora Boiss.* Essential oil on the growth of staphylococcus aureus in a commercial barley soup. *Journal of medicinal plants* 6(22), 91-98. (in Persian).

Baker, F., 1996. Effectiveness of chemical preservatives in preventing melanosis in prawns.11. *Asean Food J*ournal.

Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. A review. *International journal of food microbiology* 94(3), 223-53.

Chouliara, I., Savvaidisa, I. N., Panagiotakisb, N., Kontominasa, M.G., 2004. Preservation of salted, vacuumpackaged, refrigerated sea bream (*Sparus aurata*) fillets by irradiation: microbiological, chemical and sensory attributes. *Journal of Food Microbiology* 21(3), 351–359.

Covington, M. B., 2004. Lipid content and fatty acid profiles of some lesser known Nigerian foods. *Journal of Food chimistry* 19(3), 153-159.

Rosanchela, Di. P., Hoskins, N., Betts, G,, Mauriello, G., 2006. Changes in membrane fatty acids composition of microbial cells induced by addiction of thymol, carvacrol, limonene, cinnamaldehyde and eugenol in the growing media. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (7), 2745-2749.

Gill, A.O., Holley, R.A., 2006. Disruption of Escherichia coli, *Listeria monocytogenes* and *Lactobacillus sakei* cellular membranes by plant oil aromatics. *International Journal of Food Microbiology* 108 (1),1-9.

Goulas, AE., Kontominas, M.G., 2005. Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackarel (*Scomber japonicus*). Biochemical and sensory attributes. *Food Chemistry* 93(3),511-550.

Holley, R. A., Pated, D., 2005. Improvement in shelf – life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiol* 22(4), 272 – 292.

Hozbor, M. C., Saiz, A. I., Yeannes, M. I., Fritz, R., 2006. Microbiological changes and its correlation with quality indices during aerobic iced storage of sea salmon (*Pseudoperciss emifasciata*). *LWT-Food Science and Technology* 39(-), 99–104.

Iranian Herbal Pharmacopoeia Committee(IHP). Iran herbal pharmacopteia 1st ed. *Ministry of Health and Medical Education (Food and Drug Administration)*. Iran. 2003, 51-54.

Kim, J., Marshall, M.R., Wei, C., 1995. Antimicrobial activity of some essential oil components against five food borne pathogens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43(11), 2839–2845.

Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis I.N., Kontominas, M.G., 2009. Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aqua cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets. *Journal of Food Microbiology*, 26(5), 475-82.

Lu, F., Liu, D.Ye. X., Wei, Y., Liu, F., 2009. Alginate–calcium coating incorporating nisin and EDTA maintains the quality of fresh northern snakehead (*Channa argus*) fillets stored at 4 °C. *Journal of Science and Food Agriculture* 89(5), 848-854.

Mahmoud, B. S. M., Yamazaki, k., Miyashita, K., Shin, LL. and Suzuki, Y., 2006. A new technology for fish preservation by combined treatment with electrolyzed NaCl solutions and essential oil compounds. *Food chemistry*. 99(4), 656-662.

Nirmal N.P., Benjakul S., 2009. Effect of ferulic acid on inhibition of polyphenoloxidase and quality changes of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during iced storage. Food Chemistry, 116(1), 323–331.

Nussinovitch, A., 2003. Water-Soluble Polymer Applications in Foods. Blackwell Science Ltd., pp 29.

Rotllant, G., Arnau, F., Garcia, J. A., Rodrigues, M., Sarda, F., 2002. Effect of Metabisulphite Treatments and Freezing on Melanosis Inhibition in Rose Shrimp *Aristeus antennatus*. *Food Science and Technology International* 8 (4), 243-247.

Rackowe, R., 1992. Shrimp processing. International Marine Fisheries Company. PP 270 – 275.

Sciarini, L. S., Maldonado, F., Ribotta, P. D., Pérez, G. T., Léon, A. E., 2009. Chemical composition and functional properties of *Gleditsia triacanthos* gum. *Food Hydrocolloid* 23(2), 306–313.

Singh, N., Singh, R.K., Bhunia, A.K., Stroshine, R.L., 2002. Efficacy of chlorine dioxide, ozone and thyme essential oil or a sequential washing in killing *Eschrichia Coli* on lettuce and baby carrots. *Lebensmitell_ wissenschalf . und-technology* 35(8), 720-729.

Sharififar, F., Moshafi, M.H., Mansouri, S.H., Khodashenas, M., Khoshnoodi, M., 2007. In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora Boiss. Food control* 18(7), 800-805.

Shelef, L.A., 1983. Antimicrobial effects of spices. *Journal of Food Safety* 6(1), 29–44.

Verbeken, D., Dierckx, S., Dewettinck, K., 2003. Exudate gums: occurrence, production and applications. *Appllied Microbiology and Biot*echnology 63(1), 10–21.