شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۵، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱
صفحات ۴۰۳-۳۸۷

بررسی تأثیر سوکرالوز و برنج پخته بر ویژگی‌های میکروبی، شیمیایی، حسی و زمان ماندگاری سس تولیدی از زائدات میگوی ژاپنی (*Macrobrachium nipponense*) تالاب انزلی طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد)

مینا سیف زاده[1]*

۱. استادیارمرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، انزلی، ایران

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵

چکیده

سس میگو فرآورده‌ای تخمیری است که به عنوان چاشنی غذایی در کشورهای آسیای جنوب شرقی استفاده می‌شود. مطالعه حاضر با هدف تهیه سس از زائدات منجمد میگوی ژاپنی تالاب انزلی (*Macrobrachium nipponense*)، ارزیابی کیفی و بررسی زمان ماندگاری آن در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد)، راندمان تولید سس و با رویکرد استفاده اقتصادی از زائدات میگو انجام شد. تیمارهای این پژوهش شامل سس عمل‌آوری شده با نمک خالص (SPS)، سوکرالوز ۰/۵ درصد (CSS) و برنج پخته به نسبت ۶۵ درصد از وزن زائدات (CRS) بودند. مقادیر نمک در همه تیمارها (۱:۱) یکسان بود. به تیمارهای CSS و CRS مقادیر برابر اسید استیک، منو سدیم گلوتامات و سوربات پتاسیم اضافه گردید. سس بعد از بسته‌بندی در ظروف شیشه‌ای ۲۵۰ میلی‌لیتری به مدت شش ماه در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت. شاخص های شیمیایی، میکروبی، حسی، ارزش غذایی و جذب نمک بین تیمارها تغییرات معنی‌داری نشان ندادند ($p>0/05$). اما شاخص‌های شیمیایی، میکروبی و حسی همه تیمارها طی زمان نگهداری تفاوت معنی‌دار داشتند ($p<0/05$). کلی‌فرم، اشریشیاکلی، استافیلوکوکوس، سودوموناس، کپک و مخمر در تیمارها مشاهده نشدند. راندمان تولید سس در تیمارهای CRS، CSS و SPS به ترتیب ۶۴، ۳۲ و ۲۸ درصد تعیین شد. تیمارهای آزمایشی تا پایان زمان ماندگاری از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند. با توجه به این که ویژگی‌های حسی، میکروبی، شیمیایی و زمان ماندگاری در یخچال بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نداشتند، اما وجود تفاوت معنی‌دار در راندمان و حجم سس در تیمار CRS می‌تواند دلیلی باشد که استفاده از برنج پخته برای تهیه سس از زائدات منجمد میگو را پیشنهاد می کند. ولی در نظر گرفتن ارزش اقتصادی و هزینه برنج و حجم سس تولید شده از تیمار CSS در مقایسه با تیمار SPS عامل دیگری است که این امکان را فراهم می‌سازد که تولید سس از زائدات میگو با استفاده از سوکرالوز یا حتی نمک خالص مد نظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: سس زائدات میگو، کیفیت میکروبی، کیفیت شیمیایی، ویژگی‌های حسی، میگوی ژاپنی.

* نویسنده مسئول: مینا سیف زاده
Email: m_seifzadeh_ld@yahoo.com

Journal of Fisheries
Vol. 75, No. 3, Autumn 2022
pp. 387-403

The effect of sucralose and cooked rice on microbial, chemical, organoleptic testing and shelf life of sauce produced from Japanese shrimp (*Macrobrachium nipponense*) waste of Anzali wetland during refrigeration (4°C)

Mina Seifzadeh[1*]

1. Assistant Professor, National Fish Processing Research Center, Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran

Received: 10-May-2021 **Accepted: 26-Jun-2021**

Abstract

Shrimp sauce is a fermented product that is a condiment in Southeast Asian countries. This study aimed to produce a sauce from the frozen waste of Japanese shrimp (*Macrobrachium nipponense*) from the Anzali wetland, to evaluate it qualitatively, investigate its shelf life at refrigerator temperature (4°C), and assess the efficiency of sauce production in terms of economic use of shrimp waste. Experimental treatments consisted of pure sauce treated with salt (SPS), 0.5% sucralose (CSS), and cooked rice with 65% of the waste weight (CRS). The salt content was the same in all treatments (1:1). Equal amounts of acetic acid, monosodium glutamate, and potassium sorbate were added to CSS and CRS treatments. Samples were then packaged in 250 mL glass vials, and refrigerated for six months. According to the results, there was no significant difference between chemical, microbial, sensory, nutritional parameters, and salt absorption factors ($p \geq 5\%$). Whereas, chemical, microbial and sensory indices of all treatments were significantly different during storage ($p \leq 5\%$). Coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, mold, and yeast were not observed in the treatments. Sauce production efficiency in CRS, CSS, and SPS treatments was 64, 32, and 28%, respectively. Experimental treatments were of acceptable quality until the end of the period. However, considering that the sensory, microbial, chemical, and cooling time characteristics were not significantly different between experimental treatments, the two parameters of sauce efficiency and sauce volume were considerably different under CRS treatment. This could justify the use of cooked rice for the preparation of sauces from frozen shrimp residues. Nevertheless, considering the economic value and cost of rice, as well as the amount of sauce produced in the CSS treatment as opposed to the SPS treatment, making sauce from shrimp waste using sucralose or even pure salt could be justified.

Keywords: Shrimp waste sauce, *Macrobrachium nipponense*, Microbial quality, Chemical quality, Sensory quality.

Corresponding author: Mina Seifzadeh Email: m_seifzadeh_ld@yahoo.com

۱. مقدمه

میگوی ژاپنی (*Macrobrachium nipponense*) جانداری از شاخه آرتروپودا محسوب می‌شود، که گونه غیر بومی تالاب انزلی است و بر اساس گزارش‌ها ورود آن به اکوسیستم‌های آبی طبیعی و پرورشی ایران به ۱۰ سال گذشته برمی‌گردد. در ایران زیستگاه این میگو در تالاب انزلی و آبگیرهای استان گلستان گزارش شده است. میگوهای جنس ماکروبراکیوم در دهانه رودخانه‌های آب شیرین مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا ساکن هستند (Bandani *et al*., 2011). سس در کشورهای آسیای جنوب شرقی برای حفاظت فرآورده و تولید فرآورده با ارزش افزوده از ماهیان غیرقابل استفاده یا زائدات آبزیان تولید می‌شود (Kim *et al*., 2003). سس میگو فرآورده تخمیری سنتی نمک سود شده (Codex, 2013)، به همراه منبع کربوهیدرات (Ngmenlanaa, 2002)، پروتئین محلول در نمک به شکل اسیدهای آمینه و پپتیدها، شفاف، به رنگ زرد روشن یا قهوه‌ای، دارای بوی تند، طعم شور یا اومامی[1] غنی از اسیدهای چرب ضروری و مقادیر قابل توجهی اسید ایکوزاپنتانوئیک و اسید دوکوزاهگزانوئیک است که معمولاً برای بهبود بو و طعم غذا استفاده می‌شود (Lopetcharat and Park, 2007). امروزه نگرش متخصصین صنایع غذایی نسبت به این فرآورده تغییر کرده و آن را علاوه بر جایگزین نمک از نظر بیوشیمیایی به عنوان محصولی جهت انتقال اسیدهای آمینه ضروری، املاح و یون‌های فلزی مانند ید، آهن و روی به بدن انسان معرفی می‌کنند (Dissaraphong *et al*., 2006). سس ماهی با نام‌های مختلف مانند نامپلا[2]، نوکمام[3]، پاتیس[4] و غیره در کشورهای مختلف شناخته شده است و معمولاً به عنوان غذای اصلی یا چاشنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زائدات میگو منبع خوبی از پروتئین (۳۲/۰۶ درصد وزن خشک) است که می‌تواند جایگزین مناسب پروتئین برای بخشی از نیازهای جامعه باشد. علاوه بر این از چربی و چندین ماده معدنی مانند کلسیم، آهن، منیزیم، سدیم و غیره نیز تشکیل شده است که می‌توانند منبعی بالقوه برای بهره‌برداری جهت مصارف انسانی باشند (Singh *et al*., 2018).

در سال ۲۰۱۸، ۴۳۹ هزار تن میگوی ژاپنی صید شد، که ۷ درصد از کل صید را به خود اختصاص داد (FAO, 2020). با توجه به رشد صنعت پرورش میگو در دنیا، تولید زائدات جامد حاصل از این صنعت رو به افزایش است، که بدون توسعه فن‌آوری مناسب برای استفاده از آن‌ها منجر به ایجاد بوی بد، مشکلات آلودگی محیط زیست و در نتیجه دفع بی‌رویه پسماندهای زیستی می‌شود. صنعت میگو مقدار زیادی زائدات جامد را به شکل سر، دم و غیره تولید می‌کند، که تقریباً ۵۵ – ۴۵ درصد از وزن میگوی خام است (Reerueangchai *et al*., 2014). در حال حاضر در دنیا صید میگوی ژاپنی از ۲۲۶ تن در سال ۲۰۱۰ به ۲۷۳ تن در سال ۲۰۱۶ و صید سایر گونه‌های میگو از ۳۶۷۷ تن در سال ۲۰۱۰ به ۵۳۶۴ تن در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته است. بنابراین به طور متوسط طی سال‌های ۲۰۱۰ لغایت ۲۰۱۶، میزان ۱۳۷ - ۱۱۳ تن زائدات صرفاً از میگوی ژاپنی و ۲۶۸۲ – ۱۸۳۹ تن زائدات از سایر گونه‌های میگو تولید شد (FAO, 2018). استفاده اقتصادی از این ترکیبات به عنوان ماده اولیه تولید فرآورده‌های غذایی علاوه بر کاهش مشکل آلودگی محیط زیست سبب بهره‌وری حداکثر برای صاحبان صنایع می‌گردد (Reerueangchai *et al*., 2014). بر اساس گزارش‌ها تا کنون از زائدات تن ماهیان (Scombridae)، ساردین (*Sardini*) و میگو برای تولید فرآورده‌های تخمیری مانند

[1] طعم گوشت غنی‌سازی شده با پنیر، سویا، قارچ و گوجه فرنگی رسیده که توسط نوکلئوتیدها و اسیدهای آمینه مانند اسید آسپارتیک و اسید گلوتامیک ایجاد می‌شود.

[2] Nam Pla
[3] Nuoc-mâm
[4] patis

سس استفاده شده است (Shih *et al*., 2003; Reerueangchai *et al*., 2020; Wattimena *et al*., 2014).

تخمیر از جمله روش‌های سنتی برای حفظ کیفیت غذاهای دریایی است که به طور گسترده برای بهبود ایمنی مواد غذایی، زمان ماندگاری، ویژگی‌های ارگانیک و خصوصیات تغذیه‌ای محصولات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن جا که فرآورده های تخمیری در مناطق مختلف جهان تولید و مصرف می‌شوند و منبع میکروب‌های مفید به شمار می‌روند، بنابراین تحقیقات بیشتر در مورد محصولات تخمیری نه تنها برای صنایع غذایی بلکه برای سلامت انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Zang *et al*., 2019).

در حال حاضر مهم‌ترین روش فرآوری میگو تولید فرآورده‌های منجمد می‌باشد. به‌طوری‌که میگوی منجمد ۶۵ درصد از کل صادرات میگو دنیا را شامل می‌شود (Kim *et al*.,2003). کنسرو میگو، فرآورده‌های سنتی میگو مانند میگو شور و میگو خشک، فرآورده‌های تخمیری میگو مانند ترشی و سس میگو، فرآورده‌های با ارزش افزوده مانند گوشت چرخ شده، برگر و میگوی سوخاری از فرآورده‌های میگو هستند که امروزه در بازارهای جهانی رشد به سزایی دارند (Lopetcharat *et al*., 2007). اما در ایران میگو به اشکال تازه، منجمد و خشک به بازار عرضه می‌گردد. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف تهیه سس از زائدات منجمد میگوی ژاپنی تالاب انزلی (*M. nipponense*)، ارزیابی کیفی و بررسی زمان ماندگاری در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد)، راندمان تولید سس و با رویکرد استفاده اقتصادی از زائدات میگو انجام شد.

۲. مواد روش‌ها

۲.۱. تولید سس میگو

میگوی ژاپنی (*M. nipponense*) مورد استفاده برای تهیه سس در تابستان سال ۱۳۹۸ از تالاب انزلی تهیه شد. میگو در مخازن مخصوص حمل ماهی (CSW[1]) حاوی دو برابر پودر یخ به نسبت وزن میگو به آزمایشگاه انتقال داده شد. میگوها به صورت لایه به لایه با پودر یخ هم‌پوشانی شدند. برای تهیه سس مقدار ۹ کیلوگرم زائدات منجمد (سه ماه) میگو شامل سر و دم استفاده شد. برای تهیه سس زائدات میگو سه تیمار در نظر گرفته شد. تیمار اول(SPS): شامل مقادیر برابر از زائدات با نمک (به نسبت ۱:۱) (Reerueangchai *et al*., 2014)، تیمار دوم (CSS): مقادیر برابر از زائدات و نمک (۱:۱)، سوکرالوز ۰/۵ درصد، اسید استیک ۰/۵ درصد، منو سدیم گلوتامات ۰/۲ درصد و سوربات پتاسیم ۱ درصد (Kim *et al*., 2003; Codex, 2013) و تیمار سوم (CRS): مقادیر برابر از زائدات با نمک (۱:۱) بانضمام برنج پخته (پخت با آب به نسبت ۱:۱) به نسبت ۶۵ درصد از کل وزن میگو، اسید استیک ۰/۵ درصد، منو سدیم گلوتامات ۰/۲ درصد و سوربات پتاسیم ۱ درصد (Codex, 2013) بودند.

برای تهیه سس ظروف شیشه‌ای ۴ کیلویی استفاده شدند (Koochekian and Moeeni, 2003). ظروف حاوی میگو به مدت شش ماه در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند (Reerueangchai *et al*., 2014). پس از طی این مدت سس با استفاده از پارچه‌ای از جنس تیترون صاف گردید و سپس در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه شد (Koochekian and Moeeni, 2003). سپس سس در شیشه‌های ۲۵۰ گرمی بسته‌بندی شد و به مدت شش ماه در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت. نمونه‌برداری برای بررسی کیفیت میکروبی، شیمیایی و حسی این فرآورده در روز اول و سپس هر ماه یک بار به مدت شش ماه انجام شد (Shakib and Moosavi-nasab, 2013).

۲.۲. راندمان تولید سس

راندمان با استفاده از فرمول r=P/C محاسبه شد، که در آن P مقدار محصول تولید شده به ازای ماده اولیه (C) است. برای تعیین راندمان ۵۰۰ گرم از ماده اولیه مورد

[1] Chilled seawater

استفاده قرار گرفت. با تقسیم مقدار سس تولید شده به ازای هر تیمار (جدول ۱) بر مقدار ماده اولیه (۵۰۰ گرم) و ضرب عدد به‌دست‌آمده در ۱۰۰ راندمان بر حسب درصد تعیین شد (Demerjian, 2018).

۲.۳. ارزش غذایی

۲.۳.۱. پروتئین

اندازه‌گیری پروتئین با استفاده از ماکرو کجلدال صورت گرفت. مقدار ۲ گرم نمونه به همراه ۸ گرم کاتالیزور و ۲۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ به بالن دستگاه مخصوص هضم انتقال یافت. بعد از به دست آمدن مایع شفاف و متمایل به سبز حدود دو سوم حجم بالن به آن آب مقطر و تعدادی سنگ جوش اضافه شد. بخارات حاصل از تقطیر در ارلن حاوی ۵۰ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد و ۴ – ۳ قطره معرف بروموکروزول جمع‌آوری گشت و توسط اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر گردید (AOAC, 2005).

۲.۳.۲. چربی

برای اندازه‌گیری چربی از روش هیدرولیز اسیدی استفاده شد. کارتوش سوکسله حاوی ۵ گرم نمونه خشک سس (از طریق گرم‌خانه ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت) در قسمت استخراج کننده قرار گرفت. از اتردوپترول به عنوان حلال استفاده گردید. استخراج در دمای ۶۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد و طی مدت زمان ۸ ساعت انجام گردید. بعد از جدا سازی حلال، بالن تا حصول وزن ثابت در گرم‌خانه ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (AOAC, 2005).

۲.۳.۳. خاکستر

خاکستر به روش تعیین گراویمتریک اندازه‌گیری شد. کروزه حاوی ۵ گرم سس مایع به مدت ۱۲ساعت به کوره ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد انتقال یافت. بعد از مشاهده خاکستر سفید رنگ کروزه تا حصول وزن ثابت در دسیکاتور قرار گرفت (AOAC, 2005).

۲.۳.۴. رطوبت

رطوبت به روش آون خشک اندازه‌گیری شد. پلیت شیشه‌ای خشک با وزن ثابت با ضمام ۱۰ گرم نمونه به مدت ۸ ساعت در گرم‌خانه ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. بعد از سرد شدن در دسیکاتور مجدداً توزین گردید (AOAC, 2005).

۲.۴. رنگ سنجی (میزان ماده رنگی)

رنگ نمونه‌ها توسط دستگاه هانترلب (مدل colorflex ساخت آمریکا) تعیین شد. شدت رنگ‌ها با استفاده از شاخص های هانتر بر حسب روشنایی (L)، قرمزی - سبزی (a)، و زردی آبی (b) بیان شد.

۲.۵. ارزیابی حسی

برای ارزیابی حسی بافت، بو ، طعم، رنگ و پذیرش کلی از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده گردید. این ارزیابی توسط ۳۰ نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده زن و مرد در رده سنی ۴۰ -۳۰ سال انجام شد. در این روش اعداد ۵ ، ۴، ۳، ۲ و ۱ به ترتیب نشانگر عالی، خوب، نسبتاً خوب، ضعیف و غیر قابل پذیرش بودند (Gilbert, 2013). آزمایش‌های هر تیمار در سه تکرار انجام شدند.

۲.۶. آزمایش‌های شیمیایی

برای بررسی کیفیت فیله‌ها از آزمایش‌های سنجش میزان pH ، بازهای نیتروژنی فرار، پراکسید و تیوباربیتوریک اسید استفاده شد. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده برای انجام آزمایش‌های شیمیایی از شرکت مرک بودند.

۲.۶.۱. pH

اندازه‌گیری pH به روش الکترومتریک انجام گردید. مقدار ۲۰ گرم نمونه به ۱۰۰ میلی‌لیتر آب انتقال یافت. بعد از گذشت ۳۰ دقیقه قرار گرفتن در فضای آزمایشگاه مخلوط را صاف نموده و pH مایع صاف شده با استفاده از pH متر (AZ تایوان) اندازه‌گیری شد (FAO, 1986).

۲.۶.۲. بازهای نیتروژنی فرار

بازهای نیتروژنی فرار به روش تقطیر اندازه گرفته شد. ۱۰ میلی‌لیتر نمونه مایع سس بانضمام ۲ گرم اکسید منیزیم، ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و تعدادی سنگ جوش

به بالن کجلدال منتقل شد. بعد از جوشیدن محتوای بالن عمل تقطیر طی مدت زمان ۲۵ دقیقه ادامه یافت. بخارات حاصل از تقطیر در ارلن مایر حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل قرمز جمع‌آوری و با اسید سولفور یک ۰/۱ نرمال تیتر گردیدند (FAO, 1986, paper 14.8).

۲.۶.۳ . پراکسید

پراکسید به روش تیتراسیون یدومتریک انجام گردید. ۱۰۰ گرم نمونه با مقداری کلروفرم به مدت چند ساعت در تاریکی قرار گرفت. ۲۵ میلی‌لیتر از مخلوط صاف شده به ۳۷ میلی‌لیتر اسید استیک انتقال یافت و ۰/۵ میلی‌لیتر محلول یدید پتاسیم اشباع به آن اضافه گردید. بعد از طی مدت زمان ۱ دقیقه ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند قطره معرف چسب نشاسته به آن افزوده شد و با تیو سولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید (FAO, 1986).

۲.۶.۴. تیوباربیتوریک اسید

تیوباربیتوریک اسید به روش رنگ سنجی انجام شد. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه به یک بالن ۲۵ میلی‌لیتر انتقال یافت و توسط ۱- بوتانل به حجم رسانده شد. ۵ میلی‌لیتر از مخلوط فوق به ۵ میلی‌لیتر معرف تیوباربیتوریک اسید افزوده گردید و به مدت ۲ ساعت در حمام آب ۹۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بعد از سرد شدن در دمای محیط مقدار جذب از طریق اسپکتروفتومتر (Biochrom, Libra S12, UK) و در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل شاهد آب مقطر خوانده شد (FAO, 1986).

۲.۶,۵. شوری

برای اندازه‌گیری شوری از روش موهر استفاده شد. به این ترتیب که ۲۰ میلی‌لیتر از نمونه با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. ۱۰ گرم از این نمونه با ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۱ میلی‌لیتر کرومات به عنوان معرف مخلوط شد. سوسپانسیون با نیترات نقره ۰/۱ مول بر لیتر تا حصول رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز تیتر گردید (Kraemer and Stamm, 1924).

۲.۷ . آزمایش‌های میکروبی

برای بررسی کیفیت میکروبی سس میگو از شمارش کلی باکتری‌ها، کلی فرم و اشریشیاکلی به روش کشت پور پلیت و استافیلوکوکوس، سودوموناس، کپک و مخمر به روش کشت سطحی استفاده شد (Solomon and Lilly, 2001; Feldsine *et al.*, 2002; Tournas *et al.*, 2001; ISIRI 3140, 1990). برای شمارش کلی باکتری‌ها و باکتری‌های استافیلوکوکوس، کلی فرم، اشریشیاکلی و سودوموناس به ترتیب از محیط‌های کشت پلیت کانت آگار[1]، مانیتول سالت آگار[2]، مک کانکی آگار[3]، مک کانکی اگار حاوی سوربیتول، سفکسیم و تلوریت[4] و ستریمید آگار[5] استفاده شد. برای باکتری های کلی فرم و اشریشیاکلی مقدار ۵۰ گرم و برای سایر میکروارگانیسم‌ها مقدار ۲۵ گرم نمونه با استفاده از سرم فیزیولوژی حاوی آب پپتون ۰/۱ درصد هموزنیزه شد. تا رقت 10^{3} از این سوسپانسیون روی محیط‌های اختصاصی کشت داده شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری گردید. محیط‌های کشت میکروبیولوژی مورد استفاده برای انجام آزمایش‌ها میکروبی از شرکت مرک بودند و تمامی آزمایش‌ها نیز زیر هود میکروبیولوژی و در شرایط استریل انجام شد.

۲.۸. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش‌های میکروبی و شیمیایی بین نمونه‌های آزمایشی و شاهد با استفاده از نرم افزار SPSS- 25 و آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و در صورت نیاز از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج در سطح معنی‌دار

[1] Plate Count Agar
[2] Mannitol salt phenol-red agar
[3] MacConkey agar
[4] Sorbitol-MacConkey agar
[5] Cetrimide agar

۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفتند. برای بررسی نتایج تجزیه حسی روش آماری نان پارامتریک کروسکال والیس و در صورت نیاز آزمون من ویتنی به کار گرفته شد. برای بررسی مقایسه میانگین‌ها از Paired-Samples T Testاستفاده گردید. در مطالعه حاضر برای بررسی مقایسه میانگین های هر تیمار طی زمان نگهداری از تجزیه واریانس دو طرفه استفاده گردید. نتایج به شکل میانگین به همراه انحراف معیار بیان شدند.

۳. نتایج

۳.۱. راندمان تولید سس

همان‌گونه که در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد، مقدار تولید سس در تیمار CRS بیشترین میزان و در تیمار SPS کمترین میزان بود (p<۰/۰۵). راندمان تولید سس در تیمارهای CRS، CSS و SPS به ترتیب ۶۴، ۳۲و ۲۸ درصد بود.

جدول ۱ - مقادیر سس تولید شده از تیمارهای آزمایشی (میلی‌لیتر)

تیمار	CRS	CSS	SPS
مقدار تولید سس	۳۲۰±۳/۱۸ A	۱۶۰±۳/۹۸ B	۱۴۰±۴/۵۶ C

حروف متفاوت ABC نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در هر سطر می‌باشند (p<۰/۰۵).

۳.۲. ارزش غذایی

بر اساس جدول ۲ چربی، خاکستر، رطوبت و پروتئین بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نداشتند (p>۰/۰۵). پروتئین و چربی بین تیمارهای آزمایشی و سر میگو تفاوت معنی‌دار نداشتند (p>۰/۰۵). اما خاکستر و رطوبت بین تیمارهای آزمایشی و سر میگو تفاوت معنی‌دار نشان دادند (p<۰/۰۵).

جدول ۲- مقادیر ارزش غذایی نمونه‌های سس (درصد)

شاخص / تیمار	SPS	CRS	CSS	سر میگو
جذب نمک	۲۷/۲۳±۲/۸۴A	۲۶/۴۴±۴/۵۷A	۲۶/۶۸±۴/۳۹A	-
رطوبت	۳۶/۹۸±۳/۱۹B	۳۵/۳۷±۳/۱۱B	۳۶/۹۶±۳/۴۳B	۵۷/۲۴ ± ۱/۳۸ A
پروتئین	۲۵/۹۱±۲/۶۸A	۲۷/۲۸±۲/۲۸A	۲۵/۹۶±۲/۱۷A	۲۵/۵۶ ± ۲/۱۷ A
چربی	۵/۹۱±۱/۱۶A	۵/۸۷±۱/۴۸A	۵/۹۹±۱/۶۵A	۵/۷۵ ± ۳/۱۴A
خاکستر	۳۰/۴۹±۳/۵۴A	۳۱/۴۸ ±۴/۳۸A	۳۰/۵۷±۴/۳۷A	۱۱/۴۵ ± ۳/۱۹ B

-حروف یکسان در یک ردیف نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار است (p>۰/۰۵).

۳.۳. رنگ سنجی

رنگ بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. همچنین تغییرات رنگ طی زمان نگهداری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵).

با توجه به جدول ۴ ویژگی‌های حسی بین تیمارهای SPS، CRS و CSS طی زمان نگهداری به مدت شش ماه در دمای یخچال تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

جدول ۳ – نتایج رنگ سنجی نمونه‌های سس SPS، CRS و CSS طی زمان نگهداری به مدت شش ماه در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد)

تیمار	CRS			CSS			SPS		
شاخص زمان نگهداری	L (روشنایی)	a (قرمزی سبزی)	b (زرد آبی)	L (روشنایی)	a (قرمزی سبزی)	b (زرد آبی)	L (روشنایی)	a (قرمزی سبزی)	b (زرد آبی)
روز اول	۹۵/ ۷۵ aA	۱/۰۵ aA	۱/۱۱ aA	۹۵/۶۸ aA	۱/۱۴ aA	۱/۱۷ aA	۹۳/۸۵ aA	۱/۳۴ aA	۱/۱۷ aA
ماه سوم	۹۵/۵۴ aA	۱/۲۷ aA	۱/۲۹ aA	۹۵/۵۷ aA	۱/۳۶ aA	۱/۲۴ aA	۹۳/۵۹ aA	۱/۵۲ aA	۱/۳۱ aA
ماه ششم	۹۴/۴۵ aA	۱/۴۶ aA	۱/۳۸ aA	۹۵/ ۳۹ aA	۱/۴۹ aA	۱/۳۷ aA	۹۳/۴۱ aA	۱/۶۴ aA	۱/۴۸ aA

حروف متفاوت a b c d نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ستون هستند (p<۰/۰۵).

حروف متفاوت ABCD نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در هر سطرند (p<۰/۰۵).

جدول ۴- ارزیابی حسی نمونه‌های سس SPS، CRS و CSS طی زمان نگهداری به مدت شش ماه در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد)

تیمار	SPS					CRS					CSS			
شاخص زمان نمونه‌برداری	رنگ	بو	طعم و مزه	پذیرش کلی	رنگ	بو	طعم و مزه	پذیرش کلی	رنگ	بو	طعم و مزه	پذیرش کلی
روز اول	۳/۴۵±۱/۲۱aA	۳/۵۹±۰/۵۶aA	۳/۴۱±۰/۴۲aA	۳/۱۰ ±۰/۷۴aA	۴/۰۱±۱/۱۳aA	۳/۹۱±۱/۳۹aA	۴/۰۶±۱/۳۵aA	۳/۵۰±۰/۴۱aA	۴/۰۱±۱/۲۷aA	۳/۸۳±۱/۳۲aA	۴/۱۷±۱/۶۸aA	۳/۴۲±۰/۴۳ aA
ماه اول	۳/۴۵±۱/۱۱aA	۳/۵۱±۰/۳۴aA	۳/۴۱±۰/۴۹aA	۳/۱۰ ±۰/۷۳aA	۴/۰۱±۱/۴۱aA	۳/۷۷±۱/۴۱aA	۴/۰۵±۱/۲۷aA	۳/۵۰±۰/۴۷aA	۳/۹۹±۱/۶۷aA	۳/۸۱±۱/۵۶aA	۳/۹۱±۱/۲۳abA	۳/۴۲±۰/۴۹aA
ماه دوم	۳/۴۵±۰/۹۶aA	۳/۵۱±۰/۵۱aA	۳/۳۵ ±۰/۵۳aA	۳/۰۷±۰/۷۶aA	۴/۰۱±۱/۲۹aA	۳/۶۲±۱/۵۵aA	۳/۸۶±۱/۲۱abA	۳/۴۵±۰/۶۸aA	۳/۹۹±۱/۵۹aA	۳/۵۶±۱/۵۸aA	۳/۶۳±۱/۳۴bA	۳/۳۷±۰/۷۵aA
ماه سوم	۳/۴۰±۰/ ۸۷aA	۳/۴۶±۰/۶۳aA	۳/۲۴±۰/۶۷aA	۲/۹۶±۰/۶۱aA	۳/۷۷±۱/۳۲aA	۳/۵۱±۱/۶۷abA	۳/۵۷±۱/۵۲bA	۳/۲۵±۰/۷۹aA	۳/۸۲±۱/۸۲aA	۳/۵۵±۱/۶۴aA	۳/۴۱±۱/۹۱bA	۳/۱۷±۰/۷۳aA
ماه چهارم	۳/۳۵±۱/۱۳aA	۳/۳۹±۰/۵۹aA	۳/۱۵±۰/۸۴aA	۲/۷۳±۰/۷۴abA	۳/۶۹±۱/۱۷aA	۳/۴۲±۱/۶۳bA	۳/۵۲±۱/۵۷bA	۳/۰۷±۰/۴۹abA	۳/۸۱±۱/۷۹aA	۳/۵۱±۱/۹۸aA	۳/۳۹±۱/۹۹bA	۲/۹۹±۶۹۷۰abA
ماه پنجم	۳/۱۶±۰/۶۵aA	۳/۲۱±۰/۳۷aA	۳/۱۰±۰/۸۸aA	۲/۵۱ ±۰/۹۵bA	۳/۶۵±۱/۲۸aA	۳/۴۱±۱/۵۴bA	۳/۳۰±۱/۹۳bA	۲/۹۳±۰/۶۸bA	۳/۷۳±۱/۳۷aA	۳/۳۶±۱/۹۳ bA	۳/۲۶±۱/۸۱bcA	۲/۸۵±۰/۶۱bA
ماه ششم	۳/۰۸±۰/۹۷aA	۳/۱۲±۰/۸aA	۳/۰۶±۰/۹۱aA	۲/۴۱ ±۰/۹۹bA	۳/۵۹±۱/۴۷aA	۳/۲۸±۱/۲۹bA	۳/۲۴±۱/۱۴bA	۲/۹۰±۰/۷۳bA	۳/۵۴±۱/۲۱aA	۳/۱۲±۱/۲۵bA	۳/۱۲±۱/۲۲cA	۲/۸۲±۰/۷۸bA

حروف متفاوت a b c d نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ستون هستند (p<۰/۰۵). حروف متفاوت ABCD نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در هر سطر می‌باشند (p<۰/۰۵).

۳.۴. ارزیابی حسی

رنگ در تیمارهای SPS ، CRS و CSS طی زمان نگهداری تفات معنی‌داری را نشان نداد (p>۰/۰۵). در تیمار SPS بو و طعم و مزه طی زمان نگهداری تغییرات معنی‌دار نشان نداد (p>۰/۰۵). بو در تیمار CRS تا ماه سوم نگهداری و در تیمار CSS تا ماه چهارم نگهداری تغییرات معنی‌داری را نداشت (p>۰/۰۵). طعم و مزه در تیمار CRS تا ماه دوم و در تیمار CSS تا ماه اول تغییر معنی‌دار نداشت (p>۰/۰۵). در تیمارهای SPS ، CRS و CSS پذیرش کلی تا ماه چهارم تغییر معنی‌داری را نشان نداد (p>۰/۰۵).

۳.۵. نتایج شیمیایی

عامل pH در تیمارهای آزمایشی SPS ، CRS و CSS طی شش ماه نگهداری در بخچال تغییرات معنی‌داری را نشان نداد (p>۰/۰۵). در تیمار SPS: تغییرات پراکسید طی ماهی‌های اول و دوم نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تغییرات پراکسید طی ماه‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم نمونه‌برداری نیز معنی‌دار نبود(p>۰/۰۵). در تیمار CRS : تغییرات پراکسید بین ماه های دوم، سوم و چهارم معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تغییرات پراکسید بین ماه های پنجم و ششم و همچنین بین ماه های اول و ششم معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). در تیمار CSS : تغییرات پراکسید طی ماه‌های دوم، سوم و چهارم معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تغییرات پراکسید بین ماه‌های چهارم و پنجم و همچنین بین ماه‌های پنجم و ششم معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تغییرات پراکسید در تیمارهای آزمایشی SPS ، CRS و CSS در روز اول نمونه‌برداری در مقایسه با سایر فازها معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). در تیمارهای CRS، SPS و CSS: تغییرات تیوباربیوتوریک اسید بین ماه‌های اول و دوم معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تغییرات تیو باربیوتور یک اسید بین ماه‌های سوم تا ششم و همچنین در روز اول نمونه‌برداری در مقایسه با سایر فازها معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). تغییرات TVB-N در تیمار های آزمایشی SPS، CRS و CSS طی زمان نمونه‌برداری معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). همچنین شاخص‌های شیمیایی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نداشتند (p>۰/۰۵) (جدول۵).

۳. ۶. نتایج میکروبی

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود باکتری‌های کلی فرم، استافیلوکوکوس، اشریشیاکلی و سودوموناس و کپک و مخمر در نمونه‌های آزمایشی کمتر از ده عدد در هر گرم بودند. تعداد کلی باکتری‌ها در طی زمان نگهداری تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (p<۰/۰۵)، اما بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵). در تیمار SPS بین ماه اول و دوم نگهداری تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (p>۰/۰۵) ، اما در سایر زمان‌های نمونه‌برداری تفاوت معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). در تیمار CRS بین همه زمان های نمونه‌برداری تفاوت معنی‌دار رؤیت گردید (p<۰/۰۵). در تیمار CSS بین ماه های سوم و چهارم نمونه‌برداری تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (p>۰/۰۵)، در میان بازه های زمانی نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری دیده شد (p<۰/۰۵).

۴. بحث و نتیجه‌گیری نهایی

همان‌طوری‌که جدول ۱ نشان می‌دهد مقدار تولید سس بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار داشت. مقدار سس در تیمار CRS در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی بیشترین میزان بود (۳۶۰ میلی‌لیتر)، تولید سس به دلیل اتولیز و تجزیه باکتریایی زائدات میگو اتفاق می‌افتد (Reerueangchai et al., 2014). با توجه به این که میکروارگانیسم‌ها قادر به تخمیر قندهای متفاوتی هستند و برای رشد به منابع غذایی متفاوت از جمله کربوهیدرات‌ها نیاز دارند، و کاربرد منابع کربوهیدراتی متفاوت برای تولید سس می‌توان تفاوت مشاهده شده را به این عامل نسبت داد، به این صورت که باکتری‌های موجود در فرآورده CRS قادر به تخمیر برنج بوده و از آن به عنوان منبع کربوهیدراتی برای رشد و تکثیر استفاده کردند که متعاقب آن زائدات را تخمیر کرده و منجر به افزایش تولید سس شد.

جدول ۵- ارزیابی شیمیایی تیمارهای سس SPS، CRS و CSS طی زمان نگهداری به مدت شش ماه در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد)

تیمار	SPS					CRS					CSS				
شاخص / زمان نمونه‌برداری	Peroxide (meq/kgoil)	TBARS (mg/kg)	pH	TVB-N (mg/100g)	Peroxide (meq/kgoil)	TBARS (mg/kg)	pH	TVB-N (mg/100g)	Peroxide (meq/kgoil)	TBARS (mg/kg)	pH	TVB-N (mg/100g)	Peroxide (meq/kgoil)	TBARS (mg/kg)	pH	TVB-N (mg/100g)
روز اول	۰/۴۹±۰/۳۶^{cA}	۰/۲۳±۰/۱۴^{fA}	۶/۶۱±۱/۲۵^{aA}	۱۳/۶۹±۲/۵۰^{gA}	۰/۳۶±۰/۲۸^{dA}	۰/۰۶±۰/۲۵^{fA}	۶/۸۳±۱/۲۵^{aA}	۱۳/۶۳±۲/۱۸^{gA}	۰/۴۸±۰/۱۷^{dA}	۰/۰۹±۰/۲۱^{fA}	۶/۸۰±۱/۳۱^{aA}	۱۳/۷۵±۴۱۳^{gA}
ماه اول	۱/۵۳±۰/۹۶^{bA}	۱/۷۲±۰/۵۶^{eA}	۶/۶۲±۱/۱۴^{aA}	۲۱/۱۳±۲/۵۰^{fA}	۱/۳۸±۰/۱۶^{cA}	۱/۳۹±۰/۱۹^{eA}	۶/۸۳±۱/۱۶^{aA}	۱۹/۳۵±۲/۲۶^{fA}	۱/۴۹±۰/۰۱^{cA}	۱/۴۵±۰/۱۶^{eA}	۶/۸۳±۲/۶۴^{aA}	۲۰/۸۳±/۴۸^{fA}
ماه دوم	۱/۵۶±۱/۱۴^{bA}	۱/۸۶±۰/۹۷^{eA}	۶/۷۲±۱/۶۷^{aA}	۳۵/۲۸±۳/۱۶^{eA}	۲/۳۵±۰/۵۱^{aA}	۱/۶۳±۰/۲۱^{eA}	۶/۹۵±۱/۴۹^{aA}	۳۴/۵۵±۱/۲۴^{eA}	۲/۵۶±/۱۱^{aA}	۱/۷۴±۰/۲۸^{eA}	۶/۸۳±۱/۷۶^{aA}	۳۵/۶۱±۲/۳۴^{eA}
ماه سوم	۲/۹۱±۱/۱۷^{aA}	۲/۶۴±۰/۹۸^{dA}	۶/۶۵±۱/۷۸^{aA}	۵۰/۱۶±۲/۷۸^{dA}	۲/۵۷±۰/۱۷^{aA}	۲/۵۹±۰/۱۵^{dA}	۶/۸۱±۱/۲۷^{aA}	۴۹/۱۵±۲/۱۵^{dA}	۲/۳۹±۰/۲۵^{aA}	۲/۸۸±۰/۱۹^{dA}	۶/۷۸±۱/۹۸^{aA}	۴۹/۵۷±۲/۱۶^{dA}
ماه چهارم	۲/۸۴±۱/۲۷^{aA}	۳/۵۷±۰/۹۹^{cA}	۶/۵۹±۱/۳۹^{aA}	۵۲/۸۴±۴/۱۲^{cA}	۲/۴۹±۰/۳۸^{aA}	۳/۴۶±۰/۱۸^{cA}	۶/۷۶±۱/۴۵^{aA}	۵۱/۵۶±۱/۲۹^{cA}	۲/۲۸±۰/۴۱^{abA}	۳/۷۳±۰/۱۹^{cA}	۶/۶۹±۱/۷۴^{aA}	۵۲/۶۴±۱/۳۵^{cA}
ماه پنجم	۲/۶۷±۰/۹۹^{aA}	۵/۴۷±۱/۱۲^{bA}	۶/۵۱±۱/۴۵^{aA}	۶۵/۱۲±۳/۲۵^{bA}	۱/۸۲±۰/۳۵^{bA}	۴/۸۵±۰/۳۷^{bA}	۶/۶۷±۱/۲۸^{aA}	۶۳/۸۹±۱/۱۷^{bA}	۱/۹۳±۰/۷۱^{bcA}	۵/۲۳±۰/۳۰^{bA}	۶/۶۸±۱/۸۱^{aA}	۶۴/۷۵±۱/۶۹^{bA}
ماه ششم	۲/۴۳±۱/۱۳^{aA}	۶/۸۹±۱/۱۴^{aA}	۶/۹۴±۱/۹۸^{aA}	۸۸/۵۴±۳/۶۷^{aA}	۱/۶۵±۰/۳۳^{bcA}	۶/۱۷±۰/۳۴^{aA}	۶/۷۸±۱/۳۹^{aA}	۸۷/۳۸±۱/۶۹^{aA}	۱/۶۸±۰/۸۲^{cA}	۶/۷۴±۰/۳۹^{aA}	۶/۹۷±۱/۷۹^{aA}	۸۸/۱۹±۲/۱۸^{aA}

حروف متفاوت a b c d نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ستون هستند (p<۰/۰۵).

حروف متفاوت ABCD نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر سطر می‌باشند (p<۰/۰۵).

جدول ۶- نتایج تعداد کلی باکتری‌ها در تیمارهای سس SPS، CRS و CSS طی زمان نگهداری به مدت شش ماه در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) (logCFU/g)

تیمار / زمان نمونه‌برداری	SPS	CRS	CSS
روز اول	۲/۶۴±۰/۸۷^{fA}	۲/۱۰±۰/۱۱^{gA}	۲/۳۰±۰/۹۵^{fA}
ماه اول	۳/۸۶±۰/۹۸^{eA}	۳/۲۵±۰/۱۶^{fA}	۳/۸۰±۰/۹۷^{eA}
ماه دوم	۴/۲۸±۱/۱۵^{eA}	۴/۳۱±۰/۳۱^{eA}	۴/۱۰±۰/۳۵^{dA}
ماه سوم	۴/۷۸±۱/۳۴^{dA}	۴/۵۱±۱/۳۸^{dA}	۴/۷۲±۰/۸۶^{cA}
ماه چهارم	۵/۳۲±۱/۶۴^{cA}	۵/۰۵±۰/۲۹^{cA}	۵/۱۱±۰/۸۱^{cA}
ماه پنجم	۵/۹۱±۱/۳۸^{bA}	۵/۶۵±۰/۴۸^{bA}	۵/۷۳±۰/۵۱^{bA}
ماه ششم	۶/۸۹±۱/۲۳^{aA}	۶/۷۵±۲/۱۸^{aA}	۶/۸۱±۰/۴۶^{aA}

حروف متفاوت a b c d نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر ستون هستند (p<۰/۰۵).

حروف متفاوت ABCDE نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در هر سطر می‌باشند (p<۰/۰۵).

باکتری‌های فرآورده CSS قادر به تخمیر سوکرالوز بودند، اما سرعت تخمیر در مقایسه با برنج کمتر بود، از این رو منبع کربوهیدراتی کمتری برای رشد و تکثیر در دسترس داشتند و به تبع آن فرآیند اتولیز کندتر و سس کمتری تولید شد. اما در سس SPS به دلیل این که منبع کربوهیدراتی برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها وجود نداشت، در مقایسه با سایر تیمارها تولید سس خیلی کمتر بود (Seifzadeh, 2020). Seifzadeh (۲۰۱۹) کیفیت سس تهیه شده از گوشت میگوی منجمد عمل‌آوری شده با برنج پخته و سوکرالوز را بررسی کرد و دریافت که مقدار تولید سس از تیمار CRS در مقایسه با سایر تیمارها بیشتر است. در مطالعه حاضر نیز در بررسی راندمان سس تهیه شده از زائدات میگو نتایج مشابهی به دست آمد. Ngmenlanaa (۲۰۰۲) سس ماهی را با استفاده از ضایعات عمل‌آوری کارخانه تولید کنسرو تن ماهیان، گلوکز و کلرید سدیم تولید نمود و میزان ۲۹۵ - ۱۲۸ میلی‌لیتر سس را به ازای هر کیلوگرم گزارش کرد. که مشابه با مقدار سس به‌دست‌آمده از تیمار CSS بود.

بر اساس جدول ۲ ارزش غذایی بین تیمار های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند. از آنجا که برنج حاوی چربی (۰/۳ گرم در ۱۰۰ گرم) اندکی است و ساختار اصلی آن از واحدهای نشاسته (۲۸ گرم کربوهیدرات در ۱۰۰ گرم) تشکیل شده و مقدار کمی پروتئین (۲/۷ گرم در ۱۰۰ گرم) در برنج سفید وجود دارد و سوکرالوز نیز در گروه کربوهیدرات‌ها طبقه بندی شده است، و با توجه به وجود مقدار اندک پروتئین در برنج و این که کربوهیدرات‌ها بر افزایش ارزش غذایی مؤثر نیستند، و همچنین نمک فاقد پروتئین و چربی است، از این رو این عوامل در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نداشتند. علاوه بر این کاربرد نمک به مقدار برابر با وزن زائدات و وجود املاح معدنی در نمک سبب شد که خاکستر (۳۱/۴۸ – ۳۰/۴۹ درصد) تقریباً به یک میزان در فرآورده سس باشد. در مورد تعیین خاکستر در سس تهیه شده از زائدات آبزیان گزارش منتشر شده‌ای یافت نشد. Ngmenlanaa (۲۰۰۲) سس ماهی را با استفاده از ضایعات عمل‌آوری کارخانه تولید کنسرو تن ماهیان، گلوکز و کلرید سدیم تولید کرد و مقدار چربی را ۴ – ۲/۳ در صد گزارش کرد، که در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر (۵/۹۹ – ۵/۸۷ درصد) اندکی کمتر است. تفاوت مشاهده شده به دلیل تفاوت در نوع آبزی مورد استفاده برای تهیه سس و فصل صید بود. Ngmenlanaa (۲۰۰۲) در پایان دوره تخمیر در سس ماهی تهیه شده با استفاده از ضایعات عمل‌آوری کارخانه تولید کنسرو تن ماهیان، گلوکز و کلرید سدیم مقدار رطوبت را ۷۳ درصد گزارش کرد. که در مقایسه با مطالعه حاضر (۳۶ – ۳۵ درصد) بیشتر بود Wattimena و همکاران (۲۰۲۰) مقدار رطوبت را در سس امعاء و احشاء ماهی تن (*Thunnus albacares*) ۶۲/۸۷ درصد گزارش کردند، که در مقایسه با مقدار رطوبت در مطالعه حاضر بیشتر بود. مقادیر نسبتاً بالای پروتئین در تیمارها اندازه‌گیری شد (۲۷/۹۸ – ۲۵/۹۱ درصد)، که به دلیل غنی بودن زائدات میگو از پروتئین است (۲۵/۵۶ در صد) (Sanchez, 2008). Wattimena و همکاران (۲۰۲۰) مقدار پروتئین را در سس تهیه شده از امعاء و احشاء ماهی تن (*T. albacares*) ۲۳/۱۸ درصد گزارش کردند. Ngmenlanaa (۲۰۰۲) مقدار پروتئین را در سس ضایعات عمل‌آوری ماهی ۱۱/۲ درصد گزارش کرد، نتایج این مطالعات در مقایسه با یافته‌های مطالعه حاضر متفاوت بود. تفاوت به دلیل استفاده از گونه‌های متفاوت آبزیان، زیستگاه و شرایط تغذیه‌ای قبل از صید آبزی به کار رفته برای تهیه سس، تغییرات pH و غلظت و نوع نمک مورد استفاده برای تهیه سس است.

با توجه به جدول۲ جذب نمک بین تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، که به دلیل استفاده از مقادیر یکسان نمک برای عمل‌آوری سس بود. این مقدار نمک برای رشد باکتری های استافیلوکوکوس، کلی‌فرم و سودوموناس مناسب نبود. اما برای رشد کپک و مخمر مناسب بود (Feldsine *et al.*, 2002). Ngmenlanaa (۲۰۰۲) مقدار جذب نمک را در سس ماهی تهیه شده از ضایعات عمل‌آوری کارخانه تولید کنسرو تن ماهیان با استفاده از گلوکز و کلرید سدیم ۱۶ درصد گزارش

کرد ند. Wattimena و هم کاران (۲۰۲۰) م قدار جذب نمک را در سس امعاء و احشاء ماهی تن (*T. albacares*) ۱۳/۲۱ در صد گزارش کردند. تفاوت نتایج این محققین با یافته‌های مطالعه حاضر به دلیل کاربرد غلظت و نوع نمک متفاوت برای تهیه سس است. Takano و همکاران (۲۰۱۲) تولید دو سس متفاوت را از ضایعات حاصل از عمل‌آوری کامابوکو در مقیاس صنعتی در تیمارهای بدون گوشت و با گوشت *Glossanodon semifasciatus* و سس عمل‌آوری شده با گوشت خالص را طی ۶ ماه تخمیر در دمای اتاق و با استفاده از نمک و قالب کوجی بررسی کردند. ارزیابی حسی نشان داد که سس‌های زائدات در مقایسه با سس گو شت خالص شوری بیشتری دا شتند. Seifzadeh (۲۰۱۹) از گو شت میگوی منجمد سس تهیه کرد و به نتایج مشابهی با مطالعه حاضر دست یافت. Reerueangchai و همکاران (۲۰۱۴) از ضایعات عمل‌آوری میگو شامل سر و پوست برای تهیه سس استفاده کردند. این محققین عمل تخمیر را با مقادیر متفاوتی نمک شامل (۱:۱ ، ۱:۲ و ۱:۳) طی مدت ۴ ماه در دمای اتاق انجام دادند و بهترین ماده اولیه را برای تولید سس سر میگو دانستند. همچنین شرایط بهینه را برای تولید این فرآورده مقدار نمک ۱:۱ و عمل‌آوری طی مدت زمان ۳ الی ۴ ماه معرفی کردند، در مطالعه حاضر نیز سر میگو بررسی و به دلیل این که غنی از پروتئین (۲۵/۵۶ درصد) و ترکیبات معدنی (۱۱/۴۵ درصد) بود برای تهیه سس مورد استفاده قرار گرفت.

همان‌طوری‌که جداول ۳ و ۴ نشان می‌دهد رنگ در تیمارهای آزمایشی طی زمان نگهداری از کیفیت مطلوبی برخوردار بود. بر اساس نظر ارزیابان حسی امتیاز رنگ تیمارهای سس بین ۳/۵۹ – ۳/۰۸ متغیر بود. تفاوت رنگ تیمارهای آزمایشی تحت تأثیر ا سید مورد ا ستفاده برای عمل‌آوری، اسید حاصل از فعالیت باکتری‌های تخمیری و خاصیت روشن کنندگی اسید است. همچنین مایع سس حاوی محصولات جانبی منو سدیم گلوتامات بود که به عنوان منبع غنی از اسید گلوتامیک محسوب می‌شود و برای مصرف کنندگان مضر نیست و سبب بهبود رنگ فرآورده می‌شود (Lopetcharat and Park, 2007). بر اساس گزارش Wattimena و همکاران (۲۰۲۰) رنگ سس تهیه شده از امعاء و احشاء ماهی تن (*T. albacares*) (L برابر با ۸/۳، a برابر با ۱/۳ و b برابر با ۵/۷) را در مقایسه با رنگ سس تهیه شده در مطالعه حا ضر تیره‌تر گزارش کردند. در این مطالعه رو شنی رنگ (L) تیمارهای سس در پایان دوره نگهداری بین ۹۵/۳۹ – ۹۳/۱۹، a بین ۱/۶۴ – ۱/۴۶ و b بین ۱/۴۸ – ۱/۳۷ متغیر بود. تفاوت به دلیل تفاوت رنگ میگو و تن ماهیان و تأثیر این تفاوت رنگ روی کیفیت رنگ سس تهیه شده از این آبزیان است.

بر اساس جدول ۴ طعم بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نشان نداد. با توجه به این که ترکیبات مختلف از جمله اسید استیک، منو سدیم گلوتامات، سوکرالوز و برنج برای عمل‌آوری سس به کار گرفته شدند، اما در طی زمان نگهداری و همچنین پایان دوره طعم و مزه در تیمار CRS (۳/۲۴) در مقایسه با تیمارهای SPS (۳/۰۶) و CSS (۳/۱۲) تفاوت معنی‌دار نداشت (Kim *et al.*, 2003). همچنین Yimdee و همکاران (۲۰۱۶) اسیدهای آسپارتیک و گلوتامیک را عامل ایجاد طعم اومامی سس معرفی کردند. علاوه بر این تفاوت در مقادیر تیوباربیتوریک اسید و تأثیر آن روی طعم فرآورده از عوامل تأثیرگذار در طعم تیمارهای آزمایشی است. Takano و همکاران (۲۰۱۲) تولید دو سس متفاوت را از ضایعات حاصل از عمل‌آوری کامابوکو در مقیاس صنعتی در تیمارهای بدون گوشت و با گوشت *Glossanodon semifasciatus* و سس عمل‌آوری شده با گوشت خالص را طی ۶ ماه تخمیر در دمای اتاق و با استفاده از نمک و قالب کوجی بررسی کردند. ترکیبات مؤثر در طعم سس زائدات و سس‌های مخلوط در مقایسه با سس عمل‌آوری شده با گوشت خالص کمتر بود. ارزیابی حسی نشان داد که سس‌های زائدات در مقایسه با سس گوشت خالص تلخی کمتری داشتند. اما هیچ تفاوتی در طعم اومامی بین این محصولات مشاهده نکردند. Funatsu و همکاران (۲۰۰۴) طعم و مزه سس ماهی تهیه شده از ضایعات ماهی

خال‌مخالی (*Scomber scombrus*) را که از عمل‌آوری سوریمی تهیه شده بود، با سس ماهی تهیه شده از گوشت چرخ کرده ماهی خال‌مخالی(*S. scombrus*) مقایسه کردند. سس‌ها شامل nampla ، nuoc mam، patis و yeesuiبودند. نتایج حاصل از آزمایش حسی نشان داد که فاکتورهای اصلی طعم در سس تهیه شده از ضایعات و گوشت چرخ کرده ماهی خال‌مخالی (*S. scombrus*) و nuoc mam یکسان بوده و مزه مطلوبی داشت. Yeesui از طعم نمک برخوردار بود. که با طعم تیمار SPS (امتیاز برابر با ۳/۶۰) در مطالعه حاضر مشابه بود. Feng و Duan (۲۰۱۳) زائدات میگو را برای تولید سس تخمیری بررسی کردند. داده‌ها نشان داد که طعم و مزه سس عمل‌آوری شده با غلظت ۲۰ درصد نمک در مقایسه با غلظت‌های ۲۵ و ۳۰ درصد پائین تر بود. این محققین از لحاظ حسی غلظت نمک ۲۵ درصد را بهترین غلظت برای تولید سس زائدات میگو تعیین کردند. در مطالعه حاضر این فاکتور در غلظت نمک ۵۰ درصد خوب ارزیابی شد که با در نظر گرفتن تأثیر غلظت نمک در تشکیل عناصر طعم دهنده سس تخمیری میگو، نوع نمک، تکنیک های تولید و ترکیبات مورد استفاده برای عمل‌آوری سس قابل توجیه است. Kim (۲۰۰۳) تهیه سس از محصولات جانبی عمل‌آوری میگو شامل سر، پوست و دم را بررسی نمود. ونشان داد که سس تحت تأثیر اسیدهای آمینه آزاد مخصوصاً اسید گلوتامیک از طعم اومامی برخوردار است، و همچنین می‌توان از محصولات جانبی عمل‌آوری میگو به همراه نمک خالص سس با کیفیت مناسب تولید نمود که با نتایج مطالعه حاضر یکسان بود.

با توجه به جدول ۴ بو در تیمارهای آزمایشی طی زمان نگهداری تفاوت معنی‌دار نشان نداد ($p>0/05$). افزایش بو در تیمارهای سس طی زمان نگهداری به دلیل افزایش اکسیداسیون، پر اکسید تیوباربیتوریک اسید و تأثیر آن بر بوی تند فرآورده است. Feng و Duan (۲۰۱۳) زائدات میگو را برای تولید سس تخمیری بررسی کردند و یافتند که کیفیت بوی سس عمل‌آوری شده با غلظت نمک ۲۰ درصد در مقایسه با غلظت‌های ۲۵ و ۳۰ درصد پائین تر بود. این محققین از لحاظ حسی غلظت نمک ۲۵ درصد را بهترین غلظت برای تولید سس زائدات میگو تعیین کردند. اما در مطالعه حاضر کیفیت بوی سس عمل‌آوری شده با غلظت نمک ۵۰ درصد خوب ارزیابی شد که احتمالاً به دلیل تأثیر افزایش نمک روی جلوگیری از فساد و کاربرد ساکاروز و برنج پخته (غنی از نشاسته) برای عمل‌آوری بود. Shih و همکاران (۲۰۰۳) سس ماهی را از ماهی کامل و زائدات بونیتو (*Sardini*) به تنهایی یا با استفاده از آنزیم‌های مختلف تهیه کردند. سس‌های تهیه شده از زائدات و ماهی کامل دارای کیفیت حسی مشابه بودند. این محققین مواد فرار، لیپیدها، اسیدهای آمینه و قندها را از عوامل بهبود بوی سس گزارش کردند که لیپیدها نقش اصلی را در ایجاد بوی سس به عهده داشتند.

به‌طورکلی میزان pH غذاهای دریایی تحت تأثیر عوامل مختلف از ۶ تا ۷ تغییر می‌کنند (Kilinc et al., 2006). همان‌طوری‌که جدول ۵ نشان می‌دهد در پایان دوره نگهداری pH بین ۶/۹۴ – ۶/۷۸ متغیر بود pH بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>0/05$). به دلیل استفاده از ترکیبات تقریباً مشابه برای عمل‌آوری از جمله اسید، نمک و قند، تخمیر قند توسط باکتری‌های تخمیری و افزایش اسید سبب شد که عامل pH در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشته باشد (Reerueangchai *et al*., 2014). همان‌طوری که نتایج نشان داد به مرور زمان تحت تأثیر اسید مورد استفاده برای عمل‌آوری و همچنین تولید اسید به دلیل تخمیر قند سوکرالوز و نشاسته توسط باکتری‌های تخمیری pH سس اسیدی شد. اما با افزایش زمان نگهداری، pH سس مجدداً افزایش یافت که به دلیل افزایش بازهای نیتروژنی فرار، تیوباربیتوریک اسید و خاصیت بازی ترکیبات آلدئیدی حاصل از تجزیه محصولات اولیه اکسیداسیون چربی است (Shih *et al*., 2003). Ngmenlanaa (۲۰۰۲) سس ماهی را با استفاده از ضایعات عمل‌آوری کارخانه تولید کنسرو تن ماهیان به همراه گلوکز و کلرید سدیم بررسی کرد. این محقق طی دوره تخمیر pH را بین ۵/۶۴ -۴/۴۵ گزارش کرد. که در مقایسه با مطالعه حاضر

کمتر بود. Wattimena و همکاران (۲۰۲۰) مقدار pH را در سس تهیه شده از امعاء و احشاء ماهی تن (*T. albacares*) ۵ گزارش کردند، که در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر پایین‌تر بود. این کاهش را می‌توان تحت تأثیر تفاوت در غلظت و نوع نمک و منبع کربوهیدراتی مورد استفاده برای تهیه سس دانست. Reerueangchai و همکاران (۲۰۱۴) تهیه سس از ضایعات عمل‌آوری میگو شامل سر و پوست را در دمای اتاق طی مدت ۴ ماه و با استفاده از نمک در غلظت‌های ۱:۱ ، ۱:۲ و ۱:۳ بررسی کردند. pH چاشنی طی دوره تخمیر تقریباً ۷ بود، که در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر (۶/۹۷ – ۶/۷۸) تفاوت معنی‌داری نداشت.

از آنجا که در پایان دوره نگهداری مجموع بازهای نیتروژنی فرار بین ۸۸/۵۴ – ۸۷/۳۸ میلی‌گرم بر ۱۰۰ میلی‌لیتر متغیر بود، و بر اساس مطالعات انجام شده توسط سایر محققین حد مجاز بازهای نیتروژنی فرار برابر با ۲۰۰ میلی‌گرم بر ۱۰۰ میلی‌لیتر سس گزارش شده است (Kilinc *et al.*, 2006) از این رو این عامل در حد مجاز بود (جدول ۵). بازهای نیتروژنی فرار بین نمونه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌دار نداشت ($p>0/05$). به دلیل وجود مقادیر و ترکیبات یکسان از نمک، اسید استیک و اسید گلوتامیک برای عمل‌آوری سس و خاصیت ضد باکتریایی آن‌ها، کاهش جمعیت میکروبی و تعداد باکتری‌های پروتئولیتیک در فرآورده تقریباً به طور مشابه اتفاق افتاد (Kadhum Wali and Abed, 2019; Ijadi Bajestani *et al.*, 2018). بنابراین علیرغم توانایی اسید گلوتامیک مبنی بر افزایش مقدار نیتروژن سس خاصیت ضد باکتریایی این ترکیب سبب جلوگیری از افزایش مجموع بازهای نیتروژنی فرار در سس شد (Capllas and Moral, 2007 و Feng Duan (۲۰۱۳) زائدات میگو را برای تولید سس تخمیری بررسی کردند. داده‌ها نشان داد که مقدار بازهای نیتروژنی فرار در غلظت نمک ۲۰درصد بالاتر از غلظت نمک ۲۵درصد و ۳۰درصد بود. Kim (۲۰۰۳) تهیه سس از محصولات جانبی عمل‌آوری میگو شامل سر، پوست و دم را در مقادیر نمک پائین، متوسط و بالا بررسی کرد و مقدار TVB - N را بین ۶۰ - ۱۸ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم گزارش کرد که در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر کمتر بود. Wattimena و همکاران (۲۰۲۰) مقدار بازهای نیتروژنی فرار را در سس امعاء و احشاء ماهی تن (*T. albacares*) ۲۸ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم گزارش کردند، که با نتایج مطالعه حاضر کمتر گزارش شد. تفاوت نتایج این محققین با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر به دلیل تفاوت در غلظت نمک و نوع نمک مورد استفاده برای تهیه سس، مراحل عمل‌آوری، تعداد باکتری‌ها و تأثیر آن‌ها بر تجزیه ترکیبات پروتئینی است. Kilinc و همکاران (۲۰۰۶) مقدار بازهای نیتروژنی فرار را در سس ساردین حاوی ۱۰ گرم گلوکز، پودر سیر و فلفل و ۱۰۰ گرم ماهی بانضمام ۱۰ گرم نمک به مقدار ۹۳/۸۶ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم بیان کردند. این محققین مقدار بازهای نیتروژنی فرار را در سس شامل ۵ گرم گلوکز و سایر ترکیبات یکسان ۷۴/۳۲ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم گزارش کردند. در مطالعه حاضر مقدار بازهای نیتروژنی فرار در تیمارهای حاوی قند در مقایسه با تیمار فاقد آن تفاوت معنی‌دار نداشت. با این که ترکیبات کربوهیدراتی از عوامل تأثیر گذار بر فعل و انفعالات میکروبی هستند اما ترکیبات استفاده شده برای عمل‌آوری و کاربرد غلظت نمک بیشتر برای فرآوری از فاکتورهای جلوگیری کننده از رشد میکروارگانیسم‌ها هستند.

بر اساس جدول ۵ مقدار پراکسید در پایان دوره نگهداری بین ۲/۴۳ – ۱/۶۵ میلی اکی واالان گرم بر کیلوگرم و تیوباربیتوریک اسید بین ۵/۳۷ – ۴/۴۶ میلی‌گرم مالون دی آلدئید بر میلی‌لیتر متغیر بودند و بر اساس مطالعات انجام شده توسط سایر محققین حد مجاز تیوباربیتوریک اسید برابر با ۸ -۷ میلی‌گرم مالون دی آلدئید بر میلی‌لیتر سس و حد مجاز پراکسید در فرآورده‌های دریایی ۱۰ – ۵ میلی اکی واالان گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (Kilinc *et al.*, 2006)، بنابراین این عوامل در حد مجاز بودند. با توجه به جدول ۵ پراکسید و تیوباربیتوریک اسید طی زمان نگهداری در تیمارهای آزمایشی افزایش معنی‌دار نشان دادند. با این

که افزایش جذب نمک در تیمارهای آزمایشی فعالیت آبی، اکسیداسیون و پراکسید را کاهش داد، اما احتمالاً فعالیت آنزیم‌های لیپولیتیک میکرواورگانیسم‌ها سبب افزایش پر اکسید شد. با در نظر گرفتن این که پر اکسید ناپایدار است، بنابراین با گذشت زمان تجزیه گشته و منجر به افزایش ترکیبات ثانویه اکسیداسیون و تیوباربیتوریک گردید (Seifzadeh, 2014; Choe and Oh, 2013). با توجه به این که جذب نمک در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نشان نداد، بنابراین تغییرات این عوامل در تیمارهای مورد مطالعه معنی‌دار نبود. در مورد اندازه‌گیری تغییرات تیوباربیتوریک اسید در سس زائدات میگو گزارش منتشر شده‌ای یافت نشد. بر اساس جدول ۶ تعداد کلی باکتری ها در پایان دوره نگهداری بین ۶/۸۹ - ۶/۷۵ logCFU/g متغیر بود. با توجه به این که حد مجاز تعداد کلی باکتری ها ۷ logCFU/g است (ISIRI 2394-1., 1999)، بنابراین این عامل در تیمارها در محدوده مجاز بود. با توجه به جدول ۶ در تیمارهای آزمایشی تعداد کلی باکتری‌ها طی زمان نگهداری افزایش یافتند. این عامل بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نشان نداد ($p>0/05$)، که احتمالاً به دلیل جذب نمک تقریباً برابر این تیمارها بود (Reerueangchai *et al*., 2014)، در تیمارهای آزمایشی علاوه بر نمک اسید گلوتامیک و اسید استیک از عوامل جلوگیری کننده از رشد باکتری‌های استافیلوکوکوس بودند (Kadhum Wali and Abed, 2019; Ijadi Bajestani *et al*., 2018)، اما با توجه به این که این ترکیبات برای عمل‌آوری همه تیمارهای آزمایشی به کار نرفته بودند، بنابراین می‌توان استنباط کرد که در مطالعه حاضر تأثیر جذب نمک در مقایسه با اسید گلوتامیک و اسید استیک برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها بیشتر بود. Faisal و همکاران (۲۰۱۵) کیفیت میکروبی سس ماهی آب شیرین تهیه شده با استفاده از غلظت‌های مختلف نمک را بررسی کردند. این محققین باکتری های ، میکروکوکوس، لاکتوباسیلوس و سودوموناس را در این نمونه‌ها شناسایی کردند. Kilinc و همکاران در سال ۲۰۰۶ تعداد باکتری ها را در سس ماهی ساردین عمل‌آوری شده با ادویه در مقایسه با سس عمل‌آوری شده بدون ادویه کمتر گزارش کردند، اما استافیلوکوکوس اورئوس، کپک و مخمر را در سس ماهی مشاهده نکردند. Majumdar و همکاران (۲۰۱۰) وجود باکتری‌های باسیلوس و میکروکوکوس را در سس ماهی (*Tenualosa ilisha*) سنتی هند گزارش کردند. تفاوت در نتایج مطالعه حاضر با مطالعات بیان شده احتمالاً به دلیل تفاوت در غلظت نمک، شرایط بهداشتی عمل‌آوری و کیفیت میکروبی مواد اولیه برای عمل‌آوری سس است.

۵. نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به این که تیمارهای سس بسته‌بندی شده در ظروف شیشه‌ای از کیفیت شیمیایی، میکروبی و حسی مطلوبی در دمای یخچال برخوردار بودند و همچنین ویژگی‌های حسی، میکروبی، شیمیایی و زمان ماندگاری در یخچال بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما وجود تفاوت معنی‌دار در راندمان و حجم سس تولید شده در تیمار CRS می‌تواند دلیلی باشد که استفاده از برنج پخته برای تهیه سس از زائدات منجمد میگو پیشنهاد شود. ولی با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی و هزینه تمام شده برنج و حجم سس تولید شده از تیمار CSS در مقایسه با تیمار SPS عامل دیگری است که این امکان را فراهم می‌سازد که تولید سس با استفاده از سوکرالوز یا حتی نمک خالص مد نظر قرار گیرد.

۵. منابع

References

AOAC., 2005. Official Methods of Analysis Manual, 18thed. Association of Official Analytical Chemists International. Washington D. C. USA.

Bandani, Gh., 2011. Identification of distribution of *Macrobrachium Nipponense* in freshwater ecosystems and coastal waters of Golestan Province, Caspian Sea. Tehran: Iranian Fisheries Research Organization. Report number: 39147, 148 p. (in Persian).

Capillas, C.R, Moral, A., 2007. Relation between the free amino acids, Anserine and the total volatile basic nitrogen produced in muscle of Hake during iced storage. *Journal of Food Biotechnology* 26, 37 -48.

Choe, E., Oh, S., 2013. Effects of water activity on the lipid oxidation and antioxidants of dried laver (Porphyra) during storage in the dark. *Journal Food Science* 78, C1144-51.

Codex alimentarius., 2013. Standard for fish sauce, Codex standard 302-2011. Codex. Washington D. C. USA .

Demerjian, D. R., 2018. Calculating Efficiency with Financial Accounting Data: Data Envelopment Analysis for Accounting Researchers. *SSRN Electronic Journal* 3(-), 1 – 52.

FAO., 1986. FAO food and nutrition paper manuals of food quality control food analysis: Quality, adulteration, and tests of identity, paper: 14.8. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

FAO., 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

Faisal, M.D., Noor-E-Islami, S., Nazrul Islam, M.D., Kamal, M.D., Nurul Absar Khan, M., 2015. Study on microbial and physical changes in fish sauce during fermentation. *Research Agriculture Livestook and Fisheries* 2(-), 375-383.

FAO., 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

Feldsine, F., Abeyta, C., Andrews, W.H. 2002, AOAC international methods committee guidelines for validation of qualitative and quantitative food microbiological official methods of analysis. *Journal of AOAC International 85*, 1188-1200.

Feliziani, E., Smilanick, J.L., Margosan, D.A., Mansour, M.F., Romanazzi, G., Gu, S., Gohil, H. L., Rubio Ames, Z., 2013. Preharvest fungicide, potassium sorbate, or chitosan use on quality and storage decay of table grapes. *Plant Disease* 97(-), 307-314.

Feng, Y.Y., Duan, S., 2013. Influence of salt concentration on formation of flavor ingredients in fermentation of shrimp sauce. Modern Food Science and Technology 29, 269-273.

Funatsu, Y., Kawasaki, K.I., Konagay, S., 2004. Extractive components of fish sauces from waste of the frigate mackerel surimi processing and a comparison with those of several Asian fish sauces. Developments in Food Science 42, 193-202

Gilbert, S.W., 2013. Applying the Hedonic Method. National Institute of Standards and Technology Technical Note 1811. Washington D. C. USA.

Iranian National Standards ISIRI Number 2394-1., 1999. Fish and shrimp, microbial specifications. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (In Persian).

Iranian National Standards ISIRI Number 3140., 1990. Detection and enumesation of pseudomonas aeruginosa. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (In Persian).

Ijadi Bajestani, M., Mousavi, S.M., Mousavi, S.B., Jafari, A., Shojaosadati, S.A., 2018. Purification of extra cellular poly-γ-glutamic acid as an antibacterial agent using anion exchange chromatography. *International Journal Biology Macromolecules* 1(-), 142-149.

Kadhum Wali, M., Abed, M.M., 2019. Antibacterial activity of acetic acid against different types of bacteria causes food spoilage. *Journal of Food Technology and Preservation* 3(-), 1 -4.

Kilinc, B., Cakli, S., Tolasa, S., Dincer, T., 2006. Chemical, microbiological and sensory changes associated with fish sauce processing. *The journal* European Food Research *and* Technology 222(-), 604–613.

Kim, J.S., Shahidi, F., Heu, M.S., 2003. Characteristics of salt fermented sauces from shrimp processing byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51, 784-92.

Kraemer, E.O., Stamm, A.J., 1924. Mohr's method for the determination of silver and halogens in other than neutral solutions. *Journal American Chemistry Society* 46, 2707- 2709.

Lopetcharat, K., Choi, Y.J., Park, J.W., Daesche, M.A., 2007. Fish sauce products and manufacturing: A review. *Food Reviews International* 17, 65-88.

Majumdar, R.K., Basu, S., 2010. Characterization of the traditional fermented fish product *Lona ilish* of Northeast India. *Indian Journal Tradit Knowl* 9, 453-58.

Moeeni, S., Koochekian, A., 2003. Production of fish sauce from Caspian sea Kilka with use of traditional, microbial and enzymatic methods. *Iranian Scientific Fisheries Journal* 12, 79 – 94.

Ngmenlanaa, S., 2002. Bioconversion of Tuna Processing Waste into Fish Sauce. PhD thesis. Department of Nutrition and Food Science. College of Basic and Applied Sciences, School of Biological Sciences. Legon Boundary, Accra, Ghana. 161 p.

Reerueangchai, P., Suwannarat, Y., Hinsua, Y. 2014. Chemical and microbiological changes during Shrimp seasoning fermentation using seafood Processing waste. In: Li, H (Ed). Proceedings of 3 rd International Conference on Nutrition and Food Sciences, Copenhagen, Copenhagen, Denmark. pp. 51-55.

Sanchez, P.C., 2008. Philippine fermented foods: principles and technology. University Press, Quezon, 516 p.

Seifzadeh, M., 2014. Effects of whey protein edible coating on bacterial, chemical and sensory characteristics of frozen common kilka. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 13, 477-491.

Seifzadeh, M., 2019. Preparation of frozen *Macrobrachium nipponense* sauce from Anzali wetland and evaluation of its microbial, chemical, sensory and shelf life at 4 oC. *Iranian Scientific Fisheries Journal* 28, 129 – 145. (In Persian).

Seifzadeh, M., 2020. Sauce production of *Macrobrachium nipponense* from Anzali wetland and determination of its quality and shelf life during refrigeration. Tehran: Iranian Fisheries Research Organization. Report number, 87615, 82p. (In Persian).

Shakib, I., Moosavi-nasab, M., 2013. Chmical and sensory propertics of fish sauce using dried rainbow sardine. 22, 49-60. (In Persian).

Shih, I.L., Chen, L.G., Yu, T.S., Chang, W.T., Wang, S.L., 2003. Microbial reclamation of fish processing wastes for the production of fish sauce. *Enzyme and Microbial Technology* 33, 154–162.

Singh, S.M., Siddhnath., Bharti, R., Aziz, A., Verma, N., Bhogeshwar, B., 2018. Chriwatkar Shrimp Waste Powder – Potential as Protein Supplement. *International Journal Pure Applied Bioscience* 6, 401-406.

Takano, T., Shozen, K., Satom, M., Taira, H., Funatsu, Y., 2012. Quality of fish sauce products from recycles by- products from fish gel and kamaboko processing. *Journal of Food Quality* 35, 1 – 11.

Tournas, V., Stack, M.E., Mislivec, P.B., Koch, H.A., Rbandler, R., 2001. Yeasts, molds and mycotoxin. FDA, Washington, D. C, United States.

Wattimena, M.L., Thenu, J.L., Wenno, M.R., Nandissa dan, D.M., Soukotta, D., 2020. Physico-chemical and Microbial Characteristics and Antibacterial Activities of the Fermented Viscera Fish Sauce. *Journal of Food Processing and Technology* 11(-), 1 -6.

Yimdee, T., Wang, X.C., 2016. Comparison of odor and taste of commercial brand fish sauces from east and south East Asian countries. *International Journal of Food Properties* 19, 873 – 896.

Zang, J., Xu, Y., Xia, W., Regenstein, J., 2019. Quality, functionality, and microbiology of fermented fish: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 60, 1-15.