ارزیابی ماندگاری و کیفیت پودر سوپ صنعتی غنی‌شده با میگوی *Macrobrachium nipponense* طی فرمولاسیون نوین و ۶ ماه نگهداری در دمای اتاق

قربان زارع گشتی*[۱]، یاسمن اعتمادیان[۲]، علی اصغر خانی‌پور[۱]، محمد صیاد بورانی[۱]، معصومه رهنما[۱]، عظمت دادای قندی[۱]، فرشته خدابنده[۱]، فاطمه نوغانی[۱]، افشین فهیم[۱]، مینا احمدی[۱]

*ghashtighorban@gmail.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۷

چکیده

در این تحقیق، میگوهای ریز و غیربومی *Macrobrachium nipponense* تالاب بندر انزلی پس از صید و شستشو، در محلول نمک ۱۰ درصد به نسبت ۱ به ۲ در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه غوطه‌ور شدند. تمام نمونه‌ها پس از آبکشی در دستگاه خشک‌کن آون خلاء، به مدت ۷ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. سپس از گوشت فرآورده خشک به میزان ۴ درصد در غنی‌سازی پودر سوپ با فرمولاسیون جدید استفاده شد. پودرهای سوپ آماده درون فیلم‌های پلی‌اتیلنی متالایز، به صورت خلاء بسته‌بندی و به مدت ۶ ماه در دمای اتاق نگهداری شدند. ارزش تغذیه‌ای پودر سوپ غنی‌شده با میگو نشان داد که این فرآورده حاوی پروتئین (۱۰ درصد) و اسیدهای چرب چند غیر اشباع بالایی است. همچنین در طول دوره نگهداری بر اساس آزمایش‌های شیمیایی، مقدار رطوبت (۹-۸/۵۵ درصد) پودر سوپ کمتر از ۱۰ درصد بود و از نظر اکسیداسیون چربی و سنجش مقادیر پراکسید (۲/۵۴-۰/۱۱ میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر ۱۰۰۰ گرم روغن) و تیوباربیوتوریک اسید (۰/۷۶-۰/۳۴ میلی‌گرم مالونالدهید بر ۱۰۰۰ گرم نمونه) نمونه‌ها در شرایط مناسبی تا ماه ششم قرار داشتند. در ارزیابی میکروبی، ماه چهارم، پایان دوره نگهداری پودر سوپ غنی‌شده با میگو بود؛ چون در این ماه شمارش تعداد باکتری‌های کل در سوپ به CFU/g ۴ و تعداد کپک و مخمر به CFU/g ۳ نمونه افزایش یافت. همچنین نتایج حاصل از ارزشیابی حسی نشان داد که پذیرش کلی پودر سوپ با افزایش زمان از امتیاز ۴ به امتیاز ۲/۵ کاهش یافت. این کاهش امتیاز در پودر سوپ با نتایج حاصل از ارزیابی میکروبی در این مطالعه مطابقت داشت. به عنوان یک نتیجه کلی، پودر سوپ غنی‌شده با ۴ درصد گوشت میگوهای ریز *M. nipponense* خشک شده با آون خلاء به دلیل طعم بی نظیر آن می‌تواند به عنوان یک فرآورده غذایی فراسودمند در صنعت، تولید و مورد استفاده مردم سراسر کشور قرار گیرد.

لغات کلیدی: پودر سوپ، تغییرات کیفی، میگوی ریز *M. nipponense*

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

مقدمه

استفاده از منابع شیلاتی کم‌مصرف مانند ماهیان و میگوهای ریز اندام، ضایعات و زایدات کارخانجات فرآوری آبزیان در کشور توسعه چندانی نداشته و بیشتر برای تولید در مصارف غیر انسانی مانند آرد ماهی استفاده می‌شوند. لذا با توجه به رشد جمعیت و تمایل به غذاهای آماده مصرف، استفاده از این منابع می‌تواند باعث تنوع‌بخشی در تولید فرآورده‌های آبزیان و توسعه صنایع تبدیلی شود که در این راستا استفاده از میگوهای ریز قابل صید در تالاب بین‌المللی بندر انزلی از جمله *M. nipponense* با هدف تنظیم چرخه زیستی و تولید غذای آماده مصرف در اولویت می‌باشد. زیرا این میگو تقریبا از یک دهه گذشته، به دلیل سازگاری با شرایط آب و هوا و نوع زیستگاه (Ma *et al.*, 2011) در تالاب، از رشد مطلوبی برخوردار بوده است. بنابراین با توجه به افزایش ذخایر، عدم برداشت و مصرف کم این میگو به دلیل ریز جثه بودن، لازم است در برنامه صید و بهره‌برداری سالیانه قرار گیرد؛ تا بتوان بر اساس ارزش غذایی این میگو، فرآورده‌هایی با ارزش افزوده مانند فرآورده‌های خشک غنی از پروتئین تولید نمود. سوپ غذایی است آبکی و محبوب که به عنوان شروع کننده وعده اصلی غذا در بسیاری از کشورها از جمله ایران قابل توجه و برای تمام سنین مناسب می‌باشد. همچنین مصرف آن در طول روز به عنوان یک غذای کم‌کالری (۱۵۰ کیلو کالری) برای افرادی که دارای اضافه وزن می‌باشند در حفظ تعادل رژیم آنها بسیار موثر است (Bertrais *et al.*, 2001). بر این اساس انواع متنوعی از سوپ مانند سوپ جو، سوپ مرغ، سوپ گوشت و غیره در سراسر جهان سرو می‌گردد اما تهیه سوپ از غذاهای دریایی بسیار وقت‌گیر و ناراحت‌کننده است اما مزایای استفاده از آن به عنوان یک غذای آماده به مصرف (Mol, 2005) می‌تواند باعث تحریک اشتها از طریق ترشح بزاق و همچنین کمک به حرکت معده برای تسهیل غذا و صرف زمان کمتری برای آشپزی در زندگی مدرن شود (Chiang *et al.*, 2007). از سوی دیگر، این فرآورده‌ها دارای حمل و نقل آسان، کیفیت بالا و ماندگاری طولانی مدت هستند (Bakar, 2007). مطالعات اندکی در زمینه ارتباط بین مصرف سوپ و وضعیت تغذیه در یک جامعه وجود دارد اما به طور کلی مصرف سوپ طی یک دوره ۱۰ هفته‌ای علاوه بر کاهش وزن، باعث بروز کمتر عوارضی چون کلسترول بالا، تری‌گلیسیرید بالا، فشار خون بالا و تحریک روده بزرگ می‌گردد (Bertrais *et al.*, 2001). با توجه به مطالب فوق، هدف از این تحقیق، تولید محصولی فراسودمند بر اساس ذائقه و قابل استفاده برای تمام سنین در سراسر کشور بود.

مواد و روش کار

حدود ۴۰ کیلوگرم میگوی ریز *M. nipponense* از اردیبهشت تا مرداد ماه سال ۱۳۹۶ از منطقه سیاه درویشان تالاب بندر انزلی صید شد. تمام نمونه‌ها بلافاصله در جعبه‌های یونولیت به نسبت مساوی از آب و یخ به پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، آزمایشگاه بخش تحقیقات فرآوری آبزیان در بندر انزلی منتقل شدند. نمونه‌ها چند بار با آب سرد (۳ درجه سانتی‌گراد) به منظور کنترل باکتری‌ها و کاهش فعالیت آنزیمی و نیز برای پاک شدن آن‌ها از خاک و گل و سایر آلودگی‌ها شستشو داده شدند. تمام نمونه‌ها در محلول نمک ۱۰ درصد به نسبت ۱ به ۲ در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه غوطه‌ور شدند. پس از آبکشی و پخش آن‌ها بر روی سینی‌های مشبک، نمونه‌ها به سه دسته تقسیم و برای خشک شدن و کاهش رطوبت به مقدار کمتر از ۱۰ درصد، در دستگاه خشک‌کن خلاء به مدت ۷ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از خشک شدن، پوسته، سر و دم آنها به روش دستی جدا و گوشت میگوی پاک شده پس از آسیاب طبق فرمولاسیون جدید و افزودن ترکیباتی چون پیاز، سیر، روغن گیاهی جامد، پودر شیر، آرد گندم، آرد سیب‌زمینی، نشاسته، هویج، سبزیجات معطر و ادویه‌های مناسب برای تولید یک پودر سوپ نیمه آماده به کار رفت. پس از این‌که مواد تشکیل-دهنده سوپ کاملا با هم مخلوط شدند، هر ۱۰۰ گرم پودر سوپ در فیلم‌های پلی‌اتیلنی متالایز تحت شرایط خلاء بسته‌بندی و در دمای محیط و دور از نور نگهداری شدند. ترکیبات تقریبی (خاکستر، رطوبت، پروتئین، چربی و نمک) پودر سوپ بر اساس روش (AOAC, 2005) انجام گرفت. آزمایش‌های شیمیایی از قبیل اندازه‌گیری مقادیر

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

پراکسید (PV[1]) بر حسب میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم روغن (AOAC, 2005)، تیوباربیوتوریک اسید (TBA) بر حسب میلی‌گرم مالونالدهید بر کیلوگرم نمونه (Tarladgis *et al.*, 1960)، بازهای نیتروژنی کل (TVB-N) به صورت میلی‌گرم ازت به ازای ۱۰۰ گرم نمونه و اسیدهای چرب آزاد (FFA)، به صورت درصد اسید اولئیک (Woyewoda *et al.*, 1986) طی ۶ ماه نگهداری در دمای اتاق انجام گرفت. برای شمارش بار باکتریایی کل و کپک و مخمر از روش پورپلیت استفاده شد. محیط‌کشت‌های اختصاصی با هر میکروارگانیسم (محیط کشت پلیت کانت آگار برای شمارش باکتری‌های کل) و (محیط کشت وای جی سی برای شمارش کپک و مخمر) انتخاب شدند. دمای انکوباتور برای باکتری‌ها، ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ روز و برای قارچ، ۲±۲۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ روز تنظیم شد. بعد از پایان دوره انکوبه شدن، برای شمارش میکروارگانیسم‌ها از فرمول ارائه شده توسط سازمان استاندارد ایران استفاده شد. در رابطه با ارزیابی حسی نمونه‌ها از ۱۰ ارزشیاب (۴ مرد و ۶ زن) در رده‌های سنی ۳۰ تا ۴۵ ساله و بر اساس روش کیم استفاده شد (Meilgaard *et al.*, 2007). برای سنجش رنگ پودر سوپ، از دستگاه رنگ‌سنج (NR60CP Precision Colorimeter, 3nh, China) استفاده شد و میزان قرمزی (a^*)، زردی (b^*) و روشنی (L^*) نمونه‌ها مشخص گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 21 انجام پذیرفت. پس از نرمال‌سازی داده‌ها از آزمون‌های پارامتریکANOVA12 برای مقایسه میانگین نمونه‌ها و جهت سنجش معنی‌دار بودن اختلافات در سطح ۰/۰۵، از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج داده‌ها با ۳ تکرار به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه گردید.

نتایج

پودر سوپ غنی‌شده با گوشت میگوهای ریز *M. nipponense* خشک، حاوی ۰/۰۱±۱۰/۰۱ درصد پروتئین کل، ۰/۷۷±۱۳/۵۸ درصد چربی، ۰/۹۷±۴/۶۹ درصد خاکستر، ۰/۰۵±۸/۵۵ درصد رطوبت و ۰/۱۲±۲/۸۸ درصد نمک بود. نتایج حاصل از آزمایشات شیمیایی نمونه‌ها (جدول ۱) نشان داد که مقدار رطوبت پودر سوپ غنی‌شده با میگو و بسته‌بندی شده در فیلم‌های پلی‌اتیلینی متالایز با افزایش زمان، افزایش یافت. این افزایش از نظر آماری، معنی‌دار بود ($p<0/05$). مقدار پراکسید در ماه‌های صفر و دوم کمتر از ۱ میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم روغن بوده است اما از ماه چهارم تا پایان ماه نگهداری، مقدار پراکسید افزایش یافت. با افزایش زمان یک افزایش تدریجی در مقدار تیوباربیوتوریک اسید و بازهای نیتروژنی فرار مشاهده شد اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>0/05$). مقدار اسیدهای چرب آزاد پودر سوپ غنی‌شده با میگو نیز با افزایش زمان، افزایش یافت. بنابراین اثر زمان بر مقدار اسیدهای چرب نمونه‌ها معنی‌دار بود ($p<0/05$).

نتایج حاصل از ارزیابی حسی در شکل ۱ نشان می‌دهد که افزایش زمان باعث کاهش امتیازدهی از سوی اعضای ارزشیاب شده و از ماه اول تا پایان ماه چهارم، رنگ پودر سوپ دارای امتیاز ۵ و بقیه پارامترها (طعم و مزه، بو، بافت) دارای امتیاز ۴ بودند؛ اما در ماه ششم از امتیاز رنگ و سایر ویژگی‌های حسی پودر سوپ کاسته شد؛ به‌طوری که رنگ پودر سوپ دارای امتیاز ۴ و بقیه پارامترها دارای امتیاز ۳ بودند. پذیرش کلی پودر سوپ نیز با افزایش زمان از امتیاز ۴ به امتیاز ۲/۵ کاهش یافت. این کاهش امتیاز از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<0/05$).

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری رنگ (جدول ۳) پودر سوپ غنی شده با میگو نشان داد که با افزایش زمان نگهداری، مقدار روشنایی (L^*) کاهش یافت. میزان رنگ قرمزی پودر سوپ (a^*) افزایش و میزان زردی (b^*) تا ماه چهارم افزایش و سپس کاهش یافت. در کل اثر زمان بر روی پارامترهای رنگ پودر سوپ معنی‌دار بود ($p<0/05$).

شمارش تعداد میکروارگانیسم‌ها در پودر سوپ (جدول ۲) نشان داد که تعداد باکتری‌های کل، کپک و مخمر از ماه صفر تا ماه ششم افزایش یافتند. بنابراین، اثر زمان بر فعالیت میکروبی نمونه از نظر آماری معنی‌دار بود. کمترین تعداد میکروارگانیسم در ماه صفر و بیشترین تعداد میکروارگانیسم در ماه ششم نگهداری مشاهده شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

جدول ۱: آزمایشات شیمیایی پودر سوپ غنی‌شده با گوشت میگوهای ریز *M. nipponense* خشک طی ۶ ماه نگهداری در دمای اتاق
Table 1: Chemical examinations of the soup powder enriched with dried *M. nipponense* meats during 6 months at room temperature.

آزمایش‌های شیمیایی	مدت زمان نگهداری (ماه)			
	صفر	دوم	چهارم	ششم
رطوبت (٪)	۸/۵۵±۰/۰۵^{abcd}	۸/۶۳±۰/۱۵^{abcd}	۸/۹۹±۰/۲۹^{ab}	۹/۰۷±۰/۰۷^{a}
PV (میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر ۱۰۰۰گرم روغن)	۰/۱۱±۰/۰۰^{d}	۰/۱۸±۰/۰۰^{cd}	۱/۹۰±۰/۰۰^{b}	۲/۵۴±۰/۰۰^{a}
TBA (میلی‌گرم مالونالدهید بر۱۰۰۰گرم نمونه)	۰/۳۴±۰/۰۲^{a}	۰/۵۵±۰/۰۱^{a}	۰/۵۱±۰/۰۲^{a}	۰/۷۶±۰/۰۵^{a}
TVB-N (میلی‌گرم ازت بر ۱۰۰ گرم نمونه)	۱۴/۰۰±۱/۴۰^{a}	۱۶/۱۰±۲/۱۰^{a}	۱۸/۶۵±۳/۱۵^{a}	۱۸/۵۰±۳/۵۰^{a}
FFA (درصد اسید اولئیک)	۰/۶۱±۰/۰۱^{d}	۴/۱۴±۰/۱۹^{c}	۱۰/۵۵±۰/۵۳^{b}	۱۳/۷۵±۰/۰۰^{a}

حروف کوچک نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در هر ردیف است ($p<۰/۰۵$). نتایج به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شد ($n=۳$).

جدول ۲: ارزیابی میکروبی پودر سوپ غنی‌شده با گوشت میگوهای ریز *M. nipponense* خشک طی ۶ ماه نگهداری در دمای اتاق
Table 2: Microbial evaluation of the soup powder enriched with dried *M. nipponense* meats during 6 months at room temperature.

ارزیابی میکروبی (cfu /گرم نمونه)	مدت زمان نگهداری (ماه)			
	صفر	دوم	چهارم	ششم
باکتری‌های کل	۱/۶^{d}	۲/۳^{c}	۳/۷^{b}	۴/۹^{a}
کپک و مخمر	۱/۲^{d}	۲/۷^{b}	۲/۷^{b}	۳/۸^{a}

نتایج به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شد ($n=۳$). حروف کوچک نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در هر ردیف است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳. رنگ‌سنجی پودر سوپ غنی‌شده با گوشت میگوهای ریز *M. nipponense* خشک طی ۶ ماه نگهداری در دمای اتاق
Table 3: Color measurement of the soup powder enriched with dried *M. nipponense* meats during 6 months at room temperature.

پارامترهای رنگ	مدت زمان نگهداری (ماه)			
	صفر	دوم	چهارم	ششم
L^*	۸۴/۷۸±۰/۵۶^{ab}	۸۴/۷۴±۱/۸۶^{ab}	۸۴/۴۶±۰/۶۱^{b}	۷۷/۳۸±۰/۸۹^{c}
a^*	۱/۳۸±۰/۱۸^{d}	۲/۶۳±۰/۱۵^{c}	۳/۵۴±۰/۳۳^{ab}	۴/۶۳±۰/۲۱^{a}
b^*	۳۴/۹۵±۰/۷۴^{c}	۴۱/۲۳±۰/۴۹^{a}	۳۶/۴۲±۰/۵۰^{b}	۳۴/۷۰±۰/۵۷^{c}

حروف کوچک نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در هر ردیف است ($p<۰/۰۵$). نتایج به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شد ($n=۳$).

نتایج حاصل از ارزیابی حسی در شکل ۱ نشان می‌دهد که افزایش زمان باعث کاهش امتیازدهی از سوی اعضای ارزشیاب شده و از ماه اول تا پایان ماه چهارم، رنگ پودر سوپ دارای امتیاز ۵ و بقیه پارامترها (طعم و مزه، بو، بافت) دارای امتیاز ۴ بودند؛ اما در ماه ششم از امتیاز رنگ و سایر ویژگی‌های حسی پودر سوپ کاسته شد؛ به‌طوری

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

که رنگ پودر سوپ دارای امتیاز ۴ و بقیه پارامترها دارای امتیاز ۳ بودند. پذیرش کلی پودر سوپ نیز با افزایش زمان از امتیاز ۴ به امتیاز ۲/۵ کاهش یافت. این کاهش امتیاز از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری رنگ (جدول ۳) پودر سوپ غنی شده با میگو نشان داد که با افزایش زمان نگهداری، مقدار روشنایی (L^*) کاهش یافت. میزان رنگ قرمزی پودر سوپ (a^*) افزایش و میزان زردی (b^*) تا ماه چهارم افزایش و سپس کاهش یافت. در کل اثر زمان بر روی پارامترهای رنگ پودر سوپ معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

بحث

سوپ دارای مواد طبیعی است که در زمان خوردن و هضم آن، مواد مغذی موجود در آن راحت‌تر برای فعالیت‌های متابولیکی بدن آزاد می‌گردد. در این پژوهش، پودر سوپ تولید شده دارای مقدار پروتئین بالاتر (حدود ۱۰ درصد) نسبت به پودرهای سوپ (استفاده از پودر و عصاره‌های مرغ و گوشت) آماده در بازار (حدود ۶ درصد) بود. که دلیل آن وجود پودر میگو به عنوان یک ترکیب فراسودمند برای غنی نمودن پودر سوپ نیمه آماده بود. علت بالابودن مقدار چربی، اضافه نمودن روغن هیدروژنه گیاهی در فرمولاسیون تهیه سوپ و مقدار چربی موجود در خود میگوی خشک بود که این نتایج با تحقیقات (Adegoke *et al*., 2016; Jeyakumari *et al*., 2016) بر روی انواع دیگری از پودرهای سوپ مطابقت داشت. از نظر سایر ترکیبات تقریبی مانند خاکستر، رطوبت و نمک تفاوتی با انواع دیگر سوپ‌ها مشاهده نشد. در کل نتایج حاصل از ترکیبات تقریبی تحقیق حاضر، غنی بودن این نوع سوپ را به خاطر داشتن پروتئین بالاتر و اسیدهای چرب چند غیر اشباع نسبت به سایر سوپ‌های آماده اثبات می‌نماید. Shashidhar و همکاران (۲۰۱۵)، با مطالعه بر روی پودر سوپ میگو بعد از افزودن یک لیتر آب، مقادیر پروتئین، چربی و خاکستر را به ترتیب ۳/۱۷، ۱/۰۵ و ۱/۱۶ درصد گزارش کردند. به‌طور کلی تفاوت در میزان ترکیبات تقریبی پودر انواع سوپ‌های رایج، بستگی به نوع و مقدار مواد به‌کار رفته در فرمولاسیون آن‌ها دارد. رطوبت یکی از فاکتورهای مهم در فرآورده‌های پودری خشک می‌باشد. عدم دقت در روش بسته‌بندی و استفاده نادرست از مواد بسته‌بندی منجر به خسارات جبران‌ناپذیری در فرآورده می‌گردد. نتایج این پژوهش نشان داد که مقدار رطوبت پودر سوپ غنی‌شده با گوشت *M. nipponense* خشک در زمان صفر از ۸/۵۵ به ۹/۰۷ درصد افزایش یافت که می‌تواند به دلیل افزایش تدریجی میکروارگانیسم‌ها و افزایش فعالیت آبی در نمونه باشد. حفظ رطوبت کم تا پایان دوره نگهداری می‌تواند به دلیل بسته‌بندی مناسب آن‌ها در فیلم‌های متالایز تحت شرایط خلاء باشد. Chhotu و همکاران (۲۰۱۲)، با بررسی تغییرات در مقدار رطوبت پودر سوپ ماهی بسته‌بندی شده در بسته‌های متفاوت (فیلم‌های متالایز، پلی‌اتیلنی با دانسیته کم، پلی‌اتیلنی با دانسیته بالا و بسته‌های الگو یا ترند) دریافتند که نمونه‌های بسته‌بندی شده در فیلم‌های متالایز، بهترین شرایط رطوبتی را طی ۹۰ روز نگهداری در دمای اتاق نشان دادند؛ که این نتایج مطابق با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. سنجش مقدار پراکسید معمولا به منظور تعیین رنسیدیتی یک نمونه‌ای که حاوی چربی یا روغن است به کار می‌رود. به‌طور کل، روغن تازه حاوی مقدار پراکسید کمتر از ۱۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم روغن (حداکثر محدوده قابل مصرف) است (Chakrabarty, 2003). در این تحقیق مقدار پراکسید روغن پودر سوپ طی ۶ ماه نگهداری کمتر از ۱۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم روغن بود. افزایش در مقدار پراکسید به دلیل رنسیدیتی تدریجی روغن استفاده شده در پودر سوپ می‌باشد. Chhotu و همکاران (۲۰۱۲)، نیز گزارش نمودند که مقدار پراکسید پودر سوپ ماهی بسته‌بندی شده در فیلم‌های متالایز دارای مقدار پراکسید ۱/۱ میلی‌مول اکسیژن بر کیلوگرم لیپید طی۹۰ روز نگهداری در دمای اتاق بود. شاخص تیوباربیوتوریک اسید، به شکل گسترده‌ای برای ارزیابی اکسیداسیون چربی بر حسب تولید مالونالدهید در فرآورده‌های غذایی استفاده می‌شود. مالونالدهید از هیدروپراکسیدهایی که محصول ابتدایی واکنش بین اسیدهای چرب و اکسیژن است، تشکیل می‌شود (Hernandez *et al*., 2015). محدوده ۵ میلی‌گرم

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

مالونالدهید بر کیلوگرم چربی به عنوان حد قابل قبول مقادیر تیوباربیتوریک اسید در ماهیان معرفی شده است (Sallam *et al.*, 2007). افزایش تدریجی و کم شاخص تیوباربیوتوریک اسید در نمونه‌ها می‌تواند به علت خشک بودن فرآورده و بسته‌بندی آن‌ها تحت شرایط خلاء در فیلم‌های متالایز باشد؛ که مانع نفوذ و تبادل هوا با نمونه درون بسته طی زمان شده است. به طور کل، کاهش در مقدار تیوباربیوتوریک اسید نمونه می‌تواند به دلیل تخریب کم محصول ثانویه حاصل از اکسیداسیون باشد. اما افزایش آن می‌تواند به اکسیداسیون چربی، هیدرولیز آنزیمی روغن هیدروژنه گیاهی و اسیدهای چرب غیر اشباع میگو طی نگهداری و تولید متابولیت‌های فرار در حضور اکسیژن نسبت داده شود (جمشیدی و شعبانپور، ۱۳۹۳). Tolasa و همکاران (۲۰۱۲)، با ارزیابی کیفیت و مدت ماندگاری سوپ تهیه شده از ماهی قزل آلا گزارش نمودند که مقدار تیوباربیوتوریک اسید طی ۸ ماه نگهداری در دمای یخچال افزایش یافت؛ اما مقدار آن‌ها کمتر از ۱ میلی‌گرم مالونالدهید بر کیلوگرم نمونه بود که نتایج آن‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. بازهای نیتروژنی فرار، ترکیباتی هستند که به میزان قابل قبولی در ماهی تازه یافت می‌شوند؛ اما با افزایش زمان نگهداری بر مقدار آن‌ها افزوده می‌شود. البته مقدار بازهای نیتروژنی فرار نمی‌تواند جهت تخمین درجه تازگی در مراحل اولیه نگهداری به کار برده شود و صرفا برای تخمین میزان عدم تازگی فرآورده کاربرد دارد (Castro *et al.*, 2006). بالاترین سطح قابل قبول بازهای نیتروژنی فرار در گوشت ماهی ۳۵ میلی‌گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰ گرم نمونه گزارش شده است (Luten *et al.*, 2003). طبق نتایج به دست آمده در این تحقیق، مقدار بازهای نیتروژنی فرار پودر سوپ غنی‌شده با گوشت میگو در زمان صفر، ۱/۴۰±۱۴ و در پایان ماه نگهداری، ۳/۵۰±۱۸/۵۰میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم نمونه بود که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند. در این رابطه Mol (۲۰۰۵)، با مطالعه ماندگاری سوپ ماهی آماده به مصرف گزارش نمودند که مقدار بازهای نیتروژنی فرار در هفته اول نگهداری، ۵/۲۶ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم سوپ ماهی بود، اما پس از ۱۵ هفته نگهداری در دمای محیط به بالای ۱۰ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم سوپ ماهی رسید. Chacko و همکاران (۲۰۰۵)، همچنین گزارش نمودند که مقدار بازهای نیتروژنی فرار سوپ تولید شده از ماهی مرکب ۷/۲۰ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم نمونه در روزهای اول نگهداری بود اما بعد از ۵ ماه نگهداری به بالای ۲۱ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم نمونه افزایش یافت. Chhotu و همکاران (۲۰۱۲)، نیز با بررسی تغییرات در مقدار بازهای نیتروژنی فرار پودر سوپ ماهی بسته‌بندی شده دریافتند که مقدار بازهای نیتروژنی همه نمونه‌ها از روز اول تا پایان دوره نگهداری در دمای اتاق دارای ۲۲/۲ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم پودر سوپ ماهی بود. به‌طور کلی، افزایش تدریجی در مقدار بازهای نیتروژنی فرار می‌تواند به دلیل افزایش pH، فعالیت تدریجی باکتری‌ها و رشد آن‌ها باشد (Etemadian *et al.*, 2011). اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد به عنوان یک شاخص برای بیان کیفیت فرآورده‌های غذایی طی زمان نگهداری در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا افزایش آن باعث توسعه طعم نامطلوب، تسریع در کاهش کیفیت محصول و افزایش اکسیداسیون چربی می‌شود (Sampaio *et al.*, 2006). افزایش تدریجی مقدار اسیدهای چرب آزاد می‌تواند به دلیل هیدرولیز روغن هیدروژنه گیاهی در فرمولاسیون پودر سوپ طی نگهداری طولانی مدت در دمای اتاق باشد. اما به‌طور کلی، حد مجاز اسیدهای چرب اشباع در روغن‌های هیدرولیز خوراکی، ۲۵ درصد است (استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۴). Chacko و همکاران (۲۰۰۵)، در ارزیابی مدت زمان نگهداری پودر سوپ از ماهی مرکب *Sepioteuthis lessoniana* نشان دادند که محتوای اسیدهای چرب آزاد در طول دوره ذخیره‌سازی به آرامی افزایش یافت و این افزایش در مقدار اسیدهای چرب آزاد، نشان‌دهنده کاهش کیفیت محصول است. در رابطه با شمارش میکروارگانیسم‌ها، تعداد اولیه باکتری‌های کل (CFU/g ۱/۶ نمونه) و کپک و مخمرها (۱/۲CFU/g نمونه) کمتر از حد قابل مصرف (۴CFU/g باکتری و CFU/g ۳ کپک و مخمر نمونه) که برای فرآورده‌های پودری خشک توسط سازمان استاندارد ایران گزارش شده بود (استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۶)، مشاهده

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

شد. اما با افزایش زمان، بر تعداد میکروارگانیسم‌ها اضافه شد و ماه چهارم، پایان دوره نگهداری پودر سوپ بود. Mol (۲۰۰۵)، گزارش نمود که سوپ تولید شده از زایدات ماهی سالمون تازه طی ۱۸ هفته نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد فاقد هیچ گونه رشد میکروبی بود. Shashidhar و همکاران (۲۰۱۵)، نیز با مطالعه بر روی سوپ میگوی غنی‌شده با آهن گزارش نمودند که تعداد باکتری‌های کل، ۴/۶۵ CFU/g مشاهده شد. به‌طور کل، باید ذکر نمود که افزایش طولانی مدت فرآورده‌های غذایی حتی به صورت پودر خشک باعث فعالیت تدریجی میکروارگانیسم‌ها خواهد شد. ارزیابی حسی، به عنوان یکی از روش‌های سنجش کیفیت است زیرا کاهش خصوصیات تازگی و پارامترهای حسی، تاثیر مستقیم در پذیرش محصولات نزد مصرف‌کننده دارد (Hernandez *et al.*, 2009). اضافه نمودن ۴ درصد میگو، هیچگونه اثر منفی، در ذائقه ارزشیاب‌های آموزش دیده ایجاد نکرد. به‌طوری که تا ماه چهارم، رنگ سوپ امتیاز ۵، بافت، طعم و مزه و بوی سوپ امتیاز ۴ را به‌دست آوردند. اما در ماه ششم از کیفیت سوپ‌ها کم شده بود. بنابراین نتایج حاصل از ارزشیابی پودر سوپ نشان داد که پایان ماه چهارم، به عنوان اتمام ماه نگهداری پودر سوپ است. این نتایج با نتایج حاصل از ارزیابی میکروبی در این مطالعه مطابقت داشت. Shashidhar و همکاران (۲۰۱۵)، نیز با مطالعه بر روی پارامترهای حسی سوپ میگو، گزارش نمودند که نگهداری آن‌ها به مدت ۳ ماه در دمای اتاق از نظر ارزشیاب‌ها قابل پذیرش بود.

یکی از مهمترین پارامترهای مورد ارزیابی مصرف‌کنندگان که بر میزان بازارپسندی فرآورده‌های غذایی موثر است، رنگ نهایی این فرآورده‌هاست (Oliveira Filho, 2017). کاهش میزان رنگ زرد پودر سوپ، ارتباط مستقیمی به رنگ ادویه (زردچوبه) اضافه شده در فرمولاسیون داشت که با افزایش زمان از شدت رنگ ادویه کم شد که نشان‌دهنده کاهش کیفیت فرآورده طی نگهداری طولانی‌مدت در دمای اتاق است. Tolasa و همکاران (۲۰۱۲)، گزارش نمودند که مقدار روشنایی پودر سوپ ماهی قزل‌آلا طی ۸ ماه نگهداری در دمای یخچال کاهش یافت اما مقادیر رنگ قرمزی و زردی، یک روند تدریجی را طی نمود که البته از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با افزایش زمان نشان داد. همچنین، Shashidhar و همکاران (۲۰۱۵)، با بررسی تغییرات رنگ سوپ میگو در دماهای ۱۱۰، ۱۱۵ و ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد در طول ۳ ماه نگهداری گزارش نمودند که از مقدار روشنی نمونه‌ها کاسته شد، مقدار قرمزی بدون تغییر و مقدار زردی افزایش یافت که این افزایش زردی احتمالا به دلیل اکسیداسیون چربی و پروتئین و متعاقب آن تشکیل رنگدانه‌های زرد بود. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مطابقت نداشت.

به عنوان نتیجه‌گیری کلی، استفاده از ۴ درصد پودر گوشت خشک میگوهای ریز *M. nipponense* که معادل ۱۶ عدد میگوی پاک شده است می‌تواند در انتقال مواد مؤثره (پروتئین و اسیدهای چرب چند غیر اشباع) به فرآورده‌های غذایی چون سوپ مخصوص سالمندان و کودکان کمک کند. زیرا سوپ تولید شده دارای ۱۰ درصد پروتئین بود که این میزان بالاتر از مقدار پروتئین سوپ‌های حاضر (حدودا ۶ درصد) در بازار می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از ارزیابی‌های میکروبی و حسی، عمر ماندگاری مفید این فرآورده ۴ ماه است. بنابراین این تحقیق، تولید پودر سوپ غنی‌شده با ۴ درصد میگو را به عنوان یک فرآورده غذایی فراسودمند در صنعت پیشنهاد می‌دهد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و استانداری استان گیلان به خاطر حمایت‌های مالی و کمک‌های بی‌دریغشان تشکر کنند.

منابع

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۹۲۳، ۱۳۸۶. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- آماده‌سازی آزمایه سوسپانسیون اولیه و رقت‌های اعشاری برای آزمون‌های میکروبیولوژی قسمت اول: مقررات کلی برای آماده‌سازی سوسپانسیون اولیه و رقت‌های اعشاری، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۳۱، ۱۳۹۴. روغن خوراکی مصرف خانوار ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. مؤسسه استاندراد و تحقیقات صنعتی ایران.

جمشیدی، ا. و شعبانپور، ب.، ۱۳۹۳. اثر هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) افزوده شده به آرد زنی و لعاب ناگت ماهی سارم (*Scomberoides commersonnianus*) بر میزان جذب روغن و کیفیت آن طی نگهداری در فریزر ۱۸-. مجله شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، ۹ (۳): ۹۰– ۷۹.

Adegoke, B. H., Adedayo, A. E. and Temilola, D., 2016. Proximate, phytochemical and sensory quality of instant pepper soup mix. *Journal of Culinary Science and Technology*, 14: 59-74. DOI: 10.1080/15428052.2015.1080642.

AOAC, 2005. Official methods of analysis. Washington DC, USA, Horowitz. pp: 650.

Bakar, J., 2007. Processing formulated fish and fish products. In: Hui, Y. H., (ed.) Handbook of food product manufacturing, Wiley, New York. pp. 915-112.

Bertrais, S., Galan, P., Renault, N., Zarebska, M., Preziosi, P. and Hercberg, S., 2001. Consumption of soup and nutritional intake in French adults: consequences for nutritional status. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 14: 121-128. DOI: 10.1046/j.1365-277X.

Chacko, D., Renitta, R. E. and Patterson, J., 2005. Development of soup power from squid *Sepioteuthis lessoniana* and shelf-life assessment during storage in laminated packaging material. *Journal of Food Technology*, 3: 449-452. DOI: jftech.2005.449.452.

Castro, P., PenedoPadron, J., Caballero Cansino, M., Sanjuan Velazques, E. and De Larriva, R., 2006. Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea-bass stored in ice. *Food Control*, 17: 245–248.DOI: 10.1016/j.foodcont.2004.10.015.

Chakrabarty, M.M., 2003. Chemistry and technology of oils and fats. Allied Publishers Pvt. Ltd. pp: 752.

Chiang, P., Yen, C. and Mau, J., 2007. Non-volatile taste components of various broth cubes. *Journal of Food Chemistry*, 101: 932–937. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.02.041.

Chhotu, W.G., Sharangdhar, S.S.T., Koli, J.M., Thorat, V.A. and Pujari, K.H., 2012. Preparation of fish soup powder from tilapia fish (*Oreochromis spp.*) and it's storage study. In partial fulfillment of requirements for degree of Master of Science. Department of Post Harvest Management of Meat, Poultry and Fish Post Graduate, Institute of Post Harvest Management, Maharashtra state, India. Dapoli, 115P.

Etemadian, Y., Shabanpour, B, Sadeghi Mahoonak, A. R., Shabani, A. and Hernandez, M.D., Lopez, M.B., Alvarez, A., Ferrandini, E., Garcia, B. and Garrido, M.D., 2009. Sensory, physical, chemical and microbiological changes in

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

aquacultural mearge (*Argyrosomus regius*). *European Food Research and Technology*, 220: 305–308. DOI: 10.1007/s00217-004-1030-2.

Oliveira Filho, C.D.O., Do Amaral Sobral, P.J. Balieiro, J.C. and Viegas, E.M., 2017. Comparison of stunning methods on the physicochemical properties of frozen Nile tilapia(*Oreochromis niloticus*) fillets. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 26: 1-10. DOI: 10.1080/10498850.2016.1184205.

Sallam, Kh. I., Ahmed, A. M., Elgazzar, M. M. and Eldaly., 2007. Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4 °C. *Food Chemistry*, 102: 1061–1070.DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.06.044.

Sampaio, G.R, Bastos, D.H.M., Soares, R.A.M., Queiroz, Y.S. and Torres, E.A.F.S., 2006. Fatty acids and cholesterol oxidation in salted and dried shrimp. *Food Chemistry*, 95: 344-351. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.030.

Shashidhar, K., Biji, K.B., Ravishankar, C.N., Srinivasa Gopal, T.K. and Joseph, J., 2015. Development of ready to drink iron fortified shrimp soup in retortable pouches. *Fishery Technology*, 52: 157-163.

Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., 1960. A distillation method for the quantitative determination of malondialdehyde in rancid foods. *Journal*

fillets during ice storage. *Journal of Food Chemistry*, 114: 237-245. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.09.045.

Hernandez, R., Ribeiro, R.P., Matsushita, M., Tanamati, A.A.C., Canan, C. and Bona, E., 2015. Chemical, sensory and micribiological stability of freeze-dried Nile tilapia croquette mixtures. *CyTA-Journal of Food*, 13: 556-562. DOI: 10.1080/19476337.2015.1014431.

Jeyakumari, A., Christin J., Zynudheen, A. A. and Anandan, R., 2016. Quality evaluation of fish soup powder supplemented with carrangeenan. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5: 4362 – 4369.

Luten, J. B., Oehlenschläger, J. and Olafsdottir, G., 2003. Quality of Fish from Catch to Consumer: Labelling, Monitoring and Traceability. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 456P. DOI: 10.3920/978-90-8686-510-9.

Ma, K., Feng, J., Lin, J. and Li, J., 2011. The complete mitochondrial genome of *Macrobrachium nipponense*. *Gene*, 487: 160-165.DOI: 10.1016/j.gene.2011.07.017.

Meilgaard, M.C., Civille, G.V. and Carr, B.T., 2007. Sensory evaluation techniques. CRC Press, Taylor and Francis Group, USA. 448P.

Mol, S., 2005. Preparation and the shelf-life assessment of ready-to-eat fish soup.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

storage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 21: 321-329.

Woyewoda, A.D., Shaw, S.J., Ke, P.J., Burns, B.G., 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Halifax, Nova Scotia. 143P.

of American Oil Chemist Society, 37: 44-48. DOI: 10.1007/BF02630824.

Tolasa, S., Cakli, S., Kisla, D. and Dincer, T., 2012. Quality and shelf-life assessment of pasteurized trout soup during refrigerated

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

Estimation of shelf-life and quality of shrimp-rich (*Macrobrachium nipponense*) soup powder with new formulation during 6 months of storage at room temperature

Zarehgashti Gh.[1]; Etemadian Y.[2]; Khanipour A.A.[1]; Bourani M.S.[1]; Rahnama M.[1]; Ghandi A.D.[1]; Khodabandeh F. [1]; Noghani F.[1]; Fahim A.[1]; Ahmadi M.[1]

* ghashtighorban@gmail.com

1- Inland Waters Aquaculture Research Center,Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran
2- Young Researchers and Elite Club, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-04-19]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.5.1.3]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117978]

Abstract

In this research, *Macrobrachium nipponense* small and non-native shrimp of the Anzali Lagoon, after catching and washing, were immersed in 10% salt solution at a ratio of 1 to 2 at 80 °C for 3 minutes. Then, drained samples were dried at 70 °C for 7 hours in a vacuum oven dryer. 4% of dry meats were used to enrich the soup powder with a new formulation. Prepared soup powders were packed in a vacuum metallic polyethylene films and stored for 6 months at room temperature. The nutritional value of shrimp-rich soup powder showed that this product contains protein (10%) and high unsaturated fatty acids. During the storage period, based on chemical experiments, the moisture content of soup powder (8.55-9%) was less than 10% and in terms of fat oxidation, proxide values (0.11-2.54 meq oxygen/1000g oil) and thiobarbituric acid (0.34-0.76 mg malonaldehyde/1000 g sample), samples were under favorable conditions up to six months. In The microbial evaluation, the fourth month was the end of the shelf-life of shrimp-rich soup powder; because in this month the total number of bacteria in the soup was counted for 4 CFU/ g of sample and the number of mold and yeast increased to 3 CFU/g of sample. Also, the results of sensory evaluation showed that the overall acceptance of soup powder decreased from 4 to 2.5 scores with increasing time. This score reduction in soup powder was consistent with the results of microbial evaluation in this study. As a general result, soup powder enriched with 4% *M. nipponense* dried shrimp meats under vacuum, due to its unique flavor, can be produced and used as a functional food in the industry by people all over the country.

Keywords: Soup powder, Qualitative changes, *M. nipponense* small shrimp.

* Corresponding author