

استفاده از پتاسیم سوربات در خاویار

• مهندس علی سلمانی، مرکز تحقیقات شمالی



چکیده

خاویار ماده غذایی ارزشمند، صادراتی و از منابع مهم تولید ارز در شیلات محسوب می‌گردد. حفظ کیفیت و نگهداری این محصول به لحاظ حساس بودن آن نسبت به فشار، ضربه، تغییرات درجه حرارت و دیگر عوامل فیزیکی و محیطی از اهمیت خاصی برخوردار است. به همین دلیل هم‌اکنون قسمت اعظم خاویار شیلات ایران با مواد نگهدارنده اسید بوریک و بوراکس عمل‌آوری و عرضه می‌گردد. اما طی سالهای اخیر به خاطر محدودیت بین‌المللی در مصرف مواد نگهدارنده مستولین شیلات در صدد بودند تا از ماده نگهدارنده ایمن‌تر جهت افزایش زمان ماندگاری خاویار استفاده نمایند. در این بررسی که طی سالهای ۲-۱۳۷۱ انجام گرفته، تعداد ۱۴۴ قوطی یکصد گرمی خاویار ازون‌برون (سوروکا) حاوی مقادیر مختلف پتاسیم سوریات با نمونه‌های شاهد مقایسه گردید. از خاویارهای عمل‌آوری شده در حین نگهداری در سردخانه شیلات (۲- الی ۳- درجه سانتیگراد) طی شش دوره نمونه‌برداری و سپس فاکتورهای میکروبی، شیمیایی و ارگانولپتیک آنها تعیین گردید. نتایج بررسی فاکتورهای اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد که پتاسیم سوریات در خاویار نسبت به نمونه شاهد دارای خاصیت نگهدارندگی بهتر بوده و در مقدار ۲۰۰۰ قسمت در میلیون (ppm) نتیجه مطلوبتر بوده است. همچنین می‌توان ادعا نمود که خاویارهای فوق با خاویارهای صادراتی قابل رقابت بوده و صدور آنها بلامانع است.

مشخص گردید (۸). این ماده دارای فرمول $C_6H_7KO_7$ و در طیف pH ۴/۵ الی ۶/۵ فعال است. این ماده در محصولاتی از قبیل ماریناد، ماهی نمک سود و اشبل ماهی به کار رفته است. به طور کلی این ماده بر روی کپک‌ها، مخمرها، مولدین آفلاتوکسین، باکتریهای کاتالاز مثبت و باکتریهای شدیداً هوازی اثر خوبی دارد. اثر ضد میکروبی این ماده به دلیل مختل‌سازی آنزیمهای مختلف موجود در میکروارگانیسم‌ها از طریق پیوندهای کووالانسی با عامل SH آنزیم‌ها بوده و بدین وسیله آنها را غیرفعال می‌کند (۸).

بررسی پژوهشهای پیشین نشان می‌دهد که از سال ۱۳۵۴ این ماده در خاویار به صورت آزمایشی استفاده و مقدار ۵۰۰۰ ppm در خاویار مؤثر شناخته شده است (عمادی، ۱۳۵۴، ۱۳۵۷ و جعفری ۱۳۶۳). از آنجا که مقدار فوق بیش از حد مجاز مصرف می‌باشد، (۸) لذا ضروری بود تا با مقادیر کمتر مورد بررسی قرار گیرد.

در این پروژه بررسی اثر ضد میکروبی، ضدقارچی، تعیین حداقل مقدار ماده نگهدارنده و تعیین زمان ماندگاری خاویار مورد نظر بوده که بدین منظور تغییرات فاکتورهای میکروبی، شیمیایی و ارگانولپتیک خاویار تعیین گردیده است.

ارزیابی فاکتورهای ارگانولپتیک از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که از نقطه نظر عملی انتخاب و مصرف مواد غذایی به وسیله افراد بستگی به کیفیت فیزیکی (ظاهر) بو، مزه، طعم، رنگ و غیره دارد.

مواد و روشها

الف - نحوه عمل‌آوری و نمونه‌برداری

عمل‌آوری خاویار مطابق با شرایط موجود شیلات انجام گرفته است و خاویار عمل‌آوری شده با نمک خالص به میزان ۴٪ به عنوان شاهد و خاویار حاوی ۴٪ نمک خالص به علاوه پتاسیم سوریات با مقادیر ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰ قسمت در میلیون به عنوان خاویار دارای مواد نگهدارنده مورد بررسی قرار گرفته است. کلیه خاویارها در قوطی‌های یکصد گرمی بسته‌بندی و در شرایط موجود در سردخانه (۲- الی ۳- درجه سانتیگراد) نگهداری گردید.

با توجه به اینکه خاویار قبل از صدور ممکن است حداکثر ۶ الی ۹ ماه در سردخانه نگهداری شود، لذا در این پروژه خاویار حاوی مواد نگهدارنده و شاهد طی شش مرحله به شرح جدول ۱ مورد آزمایش قرار گرفت.

نمونه‌برداری به طور تصادفی (Random) و با استفاده از وسایل استریل و رعایت اصول بهداشتی انجام گرفت، برای این منظور ابتدا درب قوطی خاویار را باز کرده و مقدار ۲۵ گرم از خاویار را به ظروف شیشه‌ای استریل منتقل نموده و سپس نسبت به تهیه رقت و کشت در محیطهای مناسب اقدام گردید.

ارزیابی ارگانولپتیک خاویار توسط ۴ نفر سرخاویارساز انجام شد و نتیجه در قالب فرمهای خاص ثبت گردید.

ب - آزمایشها

ارزشیابی ارگانولپتیک فاکتورهای مزه، بو، رنگ و پایداری (۱۲).

- شمارش کلی میکروبیها به روش استاندارد پلیت‌کانت با محیط کشت پلیت‌کانت‌آگار (۴).

- شمارش کلی فرم به روش پورپلیت با محیط کشت مک‌کانگی یا دزوکسی‌کلات با بریلیانت‌گرین‌بایل برات ۲ درصد حاوی لوله دورهام (۱).

- جستجوی *E. coli* با لوله‌های حاوی دورهام در محیط BGB و با تأیید وجود گاز و حلقه قرمز در آب پیتونه با معرف کوآکس (۲).

- شمارش *St. aureus* به روش کشت سطحی با محیط کشت بردپارکر (۷).

- جستجوی سالمونلا به روش استاندارد (جستجو در ۲۵ گرم خاویار) (۶).

جدول ۱- مراحل نمونه‌برداری و آزمایش خاویار حاوی مواد نگهدارنده

| مراحل نمونه‌برداری | عملیات نمونه‌برداری و آزمایشات |
|--------------------|--------------------------------|
| ۱ | هنگام عمل‌آوری |
| ۲ | پس از ۶۰ روز |
| ۳ | پس از ۱۲۰ روز |
| ۴ | پس از ۱۸۰ روز |
| ۵ | پس از ۲۲۵ روز |
| ۶ | پس از ۲۷۰ روز |

- شمارش سرمادوست‌ها به روش کشت سطحی و با محیط کشت کینگ‌آگار (۳).

- جستجوی *Cl. perfringens* در محیط کشت کوکدمیت و بلادا‌آگار نوامیسین‌دار (۵).

- اندازه‌گیری عدد پراکسید به روش تقطیر لی (۱۱).

- اندازه‌گیری T.V.N به روش تقطیر گج‌لدال (۱۱).

- تعیین میزان پتاسیم سوریات به روش اسپکتروفتومتری (۱۱).

- اندازه‌گیری pH با دستگاه pH متر (۱۱).

ج - روش بررسی آنالیز آماری

جهت مقایسه هر یک از فاکتورهای شیمیایی در دو رقم خاویار، (مقادیر مواد نگهدارنده و مراحل مختلف) از آنالیز واریانس سه طرفه، جهت مقایسه هر یک از فاکتورها در مراحل و مقادیر مختلف از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، برای بررسی میانگین‌هایی که با هم اختلاف معنی‌دار دارند از آزمون توکی (Tukey) استفاده شده است. با توجه به توزیع داده‌های فاکتورهای میکروبی از آنالیز non parametric (روش آنالیز واریانس Kruskal-wallis) برای ارتباط فاکتورها و جهت مقایسه هر یک از فاکتورهای ارگانولپتیک از آزمون Chi-Squar استفاده گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج (جدول ۲) نشان می‌دهد که میزان اثر مقادیر مختلف ماده نگهدارنده بر شمارش کلی میکروبیها، میزان میکروبیهای سرمادوست و کپک و مخمر در خاویار حاوی پتاسیم سوریات و شاهد معنی‌دار است و با افزایش میزان این ماده زمان ماندگاری خاویار بیشتر می‌شود ($P < 0/02$)، و با مقدار ۲۰۰۰ ppm (با ۷۴-۵۶ درصد جذب) نتایج نسبت به سایر مقادیر بهتر

مقدمه

خاویار محصولی است که دارای رطوبت بالا و ترکیب غذایی مناسب می‌باشد. به طور متوسط ۵۰٪ رطوبت، ۲۶٪ پروتئین، ۱۵٪ چربی و ۵٪ خاکستر (۹) شرایط و نحوه نامطلوب عمل‌آوری خاویار زمینه مستعدی را برای فعالیت، رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌نماید به همین خاطر خاویار را با نمک خالص (NaCl) و یا نمک مخلوط (حاوی مواد نگهدارنده) عمل‌آوری می‌نمایند، زیرا خاویار بدون نمک را نمی‌توان به مدت زیادی نگهداری نمود و چنانچه به آن مواد نگهدارنده نیز اضافه نمایند مدت زمان ماندگاری بیشتر خواهد شد. اصولاً یکی از روشهای نگهداری مواد غذایی استفاده از مواد نگهدارنده می‌باشد که در مورد خاویار نیز به کار می‌رود (۱۳).

گرچه هم‌اکنون حدود ۷۵ درصد از خاویار تولیدی شیلات مازندران (سال ۱۳۷۲) حاوی اسید بوریک و بوراکس، با کیفیت و شهرتی قابل توجه در جهان عرضه می‌گردد، اما طی سالهای اخیر به خاطر محدودیت بین‌المللی در مصرف مواد نگهدارنده فوق (۱۷) مستولین شیلات ایران در صدد بودند تا از ماده نگهدارنده بی‌ضرری جهت افزایش زمان ماندگاری استفاده نمایند، در همین رابطه استفاده از پتاسیم سوریات در عمل‌آوری خاویار مورد بررسی قرار گرفت. اثر ضد میکروبی پتاسیم سوریات در سال ۱۸۵۹

| رقم دو | رقم یک | | | | | | دوره‌ها | # ماده نگهدارنده ppm |
|--------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|----------------------|
| | شمارش کلی و مخمر | شمارش کلیرم | شمارش کلیرم | شمارش کلیرم | شمارش کلیرم | شمارش کلیرم | | |
| ۱۳۳ | ۲۶۷ | ۲۷ | ۳۳۳۳ | ۰ | ۶۷ | ۱۷ | ۲۳۳۳ | ۱ |
| ۰ | ۴۳۳ | ۳ | ۱۶۶۷ | ۰ | ۳۰۰ | ۱۰ | ۱۳۳۳ | ۲ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۱۶۶۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۳۳۳ | ۳ |
| ۳۳ | ۰ | ۰ | ۱۰۰۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳۳۳ | ۴ |
| ۳۳ | ۰ | ۰ | ۳۳۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳۳۳ | ۵ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶ |
| ۱۳۳ | ۵۰۰ | ۹۸۰ | ۶۶۶۷ | ۳۳ | ۳۳ | ۱۱۳ | ۴۶۶۷ | ۱ |
| ۰ | ۵۶۷ | ۱۰ | ۲۵۰۰ | ۰ | ۶۰۰ | ۲۰ | ۱۶۶۷ | ۲ |
| ۸۳۳ | ۳۳ | ۰ | ۶۶۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰۰ | ۳ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۳۳۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶۶۷ | ۴ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۶۶۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶۶۷ | ۵ |
| ۱۰۱۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲۰۰ | ۰ | ۰ | ۳۳۳ | ۶ |
| ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۳۳ | ۱۰۰۰ | ۱۶۷ | ۳۳ | ۱۳۰ | ۳۳۳۳ | ۱ |
| ۱۶۷ | ۱۳۳ | ۳ | ۶۶۷ | ۰ | ۷۳۳ | ۳۳ | ۳۰۰۰ | ۲ |
| ۲۹۷ | ۰ | ۰ | ۶۶۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲۰۰۰ | ۳ |
| ۴۰۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰۰ | ۳۰۰ | ۰ | ۰ | ۱۶۶۷ | ۴ |
| ۴۶۶ | ۰ | ۰ | ۶۶۷ | ۱۳۵۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰۰ | ۵ |
| ۳۳۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۸۳۳ | ۰ | ۰ | ۳۳۳ | ۶ |
| ۳۳۳ | ۳۳۳ | ۱۳۳ | ۱۶۶۷ | ۱۰۰ | ۳۳ | ۸۷ | ۵۳۳۳ | ۱ |
| ۲۰۵۶۶ | ۱۲۳۳ | ۷ | ۲۳۳۳ | ۰ | ۲۰۳۳ | ۲۳ | ۸۳۳۳ | ۲ |
| ۱۳۳۳۳ | ۴۶۶۷ | ۰ | ۴۰۰۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۲۶۶۷ | ۳ |
| ۱۱۴۰۰ | ۲۶۶۷ | ۰ | ۶۶۶۷ | ۳۵۰ | ۰ | ۰ | ۳۵۰۰۰ | ۴ |
| ۲۱۰۰ | ۰ | ۰ | ۱۶۳۳۳ | ۲۰۰۰ | ۰ | ۰ | ۱۶۳۳۳ | ۵ |
| ۶۲۳۳ | ۰ | ۰ | ۲۰۰۰۰ | ۱۲۶۷ | ۱۶۷ | ۰ | ۳۳۳۳۳ | ۶ |

* شمارش فاکتورهای میکروبی در هر گرم می‌باشد.

جدول ۲- تغییرات شمارش کلی میکروبیها، کلی فرم، سرمادوست و کپک و مخمر در خاویار ازون برون حاوی مقادیر مختلف مواد نگهدارنده و شاهد (میانگین سه تکرار)

در خاویار حاوی ماده نگهدارنده و شاهد نشان نمی‌دهد و لیکن از نظر بو اختلاف معنی دار است. ($P < 0.05$)

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از برادران آقای دکتر رضوانی، آقای دکتر پورغلام، آقای مهندس لالویی و آقای مهندس رضائیان که با حسن نیت و راهنمایی‌هایشان مشوق اینجانب و همکاران پروژه بوده‌اند کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

پاورقی‌ها

- ۱- ماریناد مخلوط ماهی و سرکه (اسید استیک) و نمک می‌باشد که pH آن باید کمتر از ۴/۲ باشد.
- ۲- سرخاویار سازی کسی است که خاویار تولید شیلات را جهت صدور ارزیابی می‌نماید.

منابع مورد استفاده

- ۱- استاندارد شماره ۴۳۷. ۱۳۶۹. روش جداسازی و شناسایی کلی فرمها، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۲- استاندارد شماره ۲۹۴۶. ۱۳۶۸. روش شناسایی و شمارش احتمالی اشرشیا در مواد غذایی، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۳- استاندارد شماره ۲۶۲۹. ۱۳۶۶. روش شمارش میکروارگانیسمهای سرماگرا و سرمادوست، مؤسسه استاندارد و

نگهدارنده تعداد میکروارگانیسمها در طی شش مرحله بررسی از حد استاندارد (استاندارد فرانسه) کمتر بوده ولی در خاویار شاهد میزان بعضی از میکروارگانیسمها خارج از حد مجاز و استاندارد می‌باشد.

با توجه به اهمیت فاکتورهای میکروبی، *E. coli*، *St. aureus*، *E. salmonella* و *Cl. perfringens* جستجو و شمارش آنها در خاویارهای حاوی مواد نگهدارنده، شاهد و خام انجام گرفته ولی هیچ گونه آلودگی مشاهده نگردیده است.

نتایج جدول ۳ حاکی از آن است که در همه نمونه‌ها میزان PV و TVN در طی زمان نگهداری افزایش یافته است ولی مقادیر کمتر از حد مجاز بوده است. آزمون نشان داده که افزایش این فاکتورها، طی مراحل نگهداری در تمام نمونه‌ها معنی دار بوده است. ($P < 0.05$) لذا این تغییرات به عنوان یک معیاس تشخیصی تاژگی خاویار قابل محاسبه است.

آزمون حاکی از آن است که اختلاف معنی داری در pH دو رقم خاویار وجود ندارد (۰/۱۳-۰). این اختلاف در هر رقم بین خاویار حاوی ماده نگهدارنده مشاهده نشده است، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً این ماده با مقادیر مصرفی باعث تغییر pH نمی‌شود.

با توجه به اینکه در ارزیابی حسی، به طور نسبی امتیاز خاویار حاوی ماده نگهدارنده بیشتر از خاویار شاهد می‌باشد (جدول ۴)، لذا می‌تواند نتیجه گرفت که پتاسیم سوریات بر فاکتورهای ارگانولپتیک اثر منفی ندارد.

آزمون رابطه معنی داری را از نظر پایداری، رنگ و مزه

عمل نموده است.

بررسی نتایج نشان می‌دهد که اثر ماده نگهدارنده یک ماه پس از عمل آوری و نگهداری مشهود بوده و با گذشت زمان تعداد میکروارگانیسم به شدت کاهش یافته، به طوری که پس از دو ماه نگهداری شمارش کلی میکروبیها و میزان سرمادوست‌ها به صفر رسیده است.

نتایج بیانگر آن است (جدول ۲) که اثر ضدقارچی پتاسیم سوریات در خاویار حاوی ماده نگهدارنده نسبت به شاهد معنی دار بوده و متناسب با افزایش این مقادیر، میزان اثر آن نیز زیاد می‌گردد ($P < 0.05$) به طوری که در خاویار حاوی ۲۰۰۰ ppm تا ۹ ماه نگهداری، کپک و مخمر مشاهده نشده ولی در خاویارهای شاهد با گذشت زمان میزان قارچها زیاد شده و از حد مجاز نیز بیشتر شده است.

بررسی (جدول ۲) نشان می‌دهد که پس از یک ماه میزان کلی فرمها در خاویار حاوی ماده نگهدارنده و شاهد به صفر رسیده (از مرحله سوم به بعد تعداد کلی فرمها به صفر رسیده و تا مرحله ششم هم پرگنهای مشاهده نشده است و این نتیجه در هر دو رقم خاویار یکسان بوده که احتمالاً بواسطه اثر سرما بر این گونه میکروبیها می‌باشد (۱۰).

تحقیق نشان می‌دهد که مقایسه اثر خاصیت نگهدارندگی پتاسیم سوریات در خاویار رقم یک و دو از نظر شمارش کلی میکروبیها، شمارش سرمادوست و شمارش کپک و مخمر دارای اختلاف معنی دار بوده و در خاویار رقم یک بهتر عمل نموده است.

تحقیق نشان می‌دهد که در خاویار حاوی مواد

| رقم دو | | | | رقم یک | | | | درجه | مقادیر مختلف ماده نگهدارنده |
|---------|------------|---------|-------|---------|--------------------------|---------|-------|------|-----------------------------|
| A.S ppm | PV meqo/kg | TVN mg% | pH | A.S ppm | PV meqo ² /kg | TVN mg% | pH | | |
| ۱۲۲۱ | — | ۱۴/۴۰ | ۵/۳۰۶ | ۱۱۲۱/۳ | — | ۹/۷۳ | ۵/۷۱۶ | ۱ | ۲۰۰۰ |
| — | — | ۱۲ | ۵/۶۸۰ | — | — | ۱۴/۴۰ | ۵/۷۴۶ | ۲ | |
| — | — | ۱۳/۱۶ | ۵/۸۰۳ | — | — | ۱۹ | ۵/۸۷۶ | ۳ | |
| ۱۱۳۸/۳ | ۴/۲ | ۱۵/۷۶ | ۵/۶۸۰ | ۱۴۷۸/۳۰ | ۲/۵ | ۱۹ | ۵/۷۱۴ | ۴ | |
| ۱۱۴۰ | ۵/۳ | ۱۸/۳۳ | ۵/۶۷۳ | ۱۱۳۲ | ۲/۹ | ۲۰/۸ | ۵/۷۸۸ | ۵ | |
| ۱۱۱۳ | ۵/۹ | ۱۹/۳۳ | ۵/۵۰۳ | ۱۳۱۷/۶ | ۵/۹ | ۲۰/۸ | ۵/۵۹۵ | ۶ | |
| ۶۹۲/۶ | — | ۱۲/۵۳ | ۵/۳۶۵ | ۸۵۴ | — | ۱۱/۴۶ | ۵/۶۶۳ | ۱ | ۱۵۰۰ |
| — | — | ۱۳/۰۳ | ۵/۵۵۶ | — | — | ۱۷/۵۳ | ۵/۷۵۳ | ۲ | |
| — | — | ۱۳/۴۶ | ۵/۷۸۱ | — | — | ۲۲/۲ | ۵/۶۱ | ۳ | |
| ۷۴۴/۶ | ۴/۰۳ | ۱۶/۴۶ | ۵/۷۲۶ | ۹۳۲ | ۲/۸ | ۲۲/۳۳ | ۵/۷۴۵ | ۴ | |
| ۷۵۱/۶ | ۴/۲ | ۱۷/۴ | ۵/۶۶۱ | ۸۹۲/۶ | ۳/۲ | ۱۹/۴۰ | ۵/۷۳۵ | ۵ | |
| ۸۰۱/۶ | ۴/۹ | ۱۸/۵۳ | ۵/۴۶۸ | ۹۱۰/۲ | ۵/۸ | ۱۹/۵ | ۵/۵۵۹ | ۶ | |
| ۵۲۱/۶۶ | — | ۱۲/۴۰ | ۵/۲۸۳ | ۶۴۰/۶۶ | — | ۱۱ | ۵/۶۹۳ | ۱ | ۱۰۰۰ |
| — | — | ۱۴/۵۳ | ۵/۶۸۱ | — | — | ۱۸/۶ | ۵/۷۵۱ | ۲ | |
| — | — | ۱۵/۴۰ | ۵/۴۷ | — | — | ۲۱/۳۳ | ۵/۶۰۳ | ۳ | |
| ۶۳۶/۶۶ | ۴/۸ | ۱۲/۴۶ | ۵/۷۳۳ | ۶۸۰/۶۰ | ۳/۴ | ۲۱/۹۶ | ۵/۷۶۹ | ۴ | |
| ۵۵۵/۳۲ | ۴/۹ | ۱۶/۸۶ | ۵/۷۱۳ | ۶۳۰/۰ | ۴/۵ | ۲۲/۴ | ۵/۷۷۵ | ۵ | |
| ۵۸۶ | ۵/۴ | ۲۰/۷۳ | ۵/۴۹۵ | ۵۹۰/۶۶ | ۶/۳ | ۲۳/۷۳ | ۵/۵۱۷ | ۶ | |
| ۰ | — | ۱۴/۱۶ | ۵/۳۷۳ | ۰ | — | ۱۲/۸۶ | ۵/۷۱۶ | ۱ | شاهد |
| ۰ | — | ۱۵/۱۶ | ۵/۵۹۳ | ۰ | — | ۱۶/۴۶ | ۵/۷۲۶ | ۲ | |
| ۰ | — | ۱۵/۸۶ | ۵/۶۹۲ | ۰ | — | ۲۰ | ۵/۵۷۰ | ۳ | |
| ۰ | ۴/۳ | ۲۲/۲۳ | ۵/۶۱۳ | ۰ | ۳ | ۲۱/۵۰ | ۵/۷۲۳ | ۴ | |
| ۰ | ۵/۰۳ | ۱۹/۵۶ | ۵/۶۱۸ | ۰ | ۴ | ۲۱/۹۳ | ۵/۷۸۳ | ۵ | |
| ۰ | ۵/۲ | ۱۹/۳۳ | ۵/۴۰۷ | ۰ | ۵/۹ | ۲۱/۹۳ | ۵/۲۶۷ | ۶ | |

A.S= Adsorbion Sorbat P.V= Peroxid Value T.V.N=Total Volatile Nitrogen

جدول ۳- تغییرات pH، ازت تام فرار (TUN)، عدد پراکسید (PV)، پتاسیم سوربات جذب شده (A.S) در خاویار ازون برون حاوی مقادیر مختلف نگهدارنده و شاهد (میانگین سه تکرار).

| ارقام خاویار | فاکتورهای مورد بررسی مواد نگهدارنده مصرفی | پایداری | | بو | | | مزه | | | رنگ | |
|--------------|---|---------|------|-------|----------|------|------|------|-------|------|------|
| | | خوب | ضعیف | طبیعی | غیرطبیعی | گس | تلخ | علفی | طبیعی | تیره | روشن |
| رقم ۱ | ۲۰۰۰ درصد | ۶۹/۲ | ۳۰/۸ | ۸۹/۵ | ۱۰/۵ | ۳۸/۸ | ۳۵/۵ | ۰ | ۲۵/۷ | ۲۶/۳ | ۷۳/۷ |
| | ۱۵۰۰ درصد | ۶۸/۶ | ۳۱/۴ | ۹۱ | ۹ | ۳۳/۶ | ۳۹/۸ | ۱۳/۳ | ۱۳/۳ | ۲۶/۸ | ۷۳/۲ |
| | ۱۰۰۰ درصد | ۶۰ | ۴۰ | ۸۵/۲ | ۱۴/۸ | ۴۲/۳ | ۴۳/۵ | ۱/۴ | ۱۲/۸ | ۲۹/۶ | ۷۰/۴ |
| رقم ۱۱ | ۰ درصد | ۶۳/۳ | ۳۶/۷ | ۸۳/۴ | ۱۶/۶ | ۳۷/۹ | ۴۸/۱ | ۳/۸ | ۱۰/۲ | ۳۲/۷ | ۶۷/۳ |
| | ۲۰۰۰ درصد | ۵۵/۶ | ۴۴/۶ | ۹۴/۶ | ۵/۴ | ۳۹ | ۴۲ | ۸ | ۱۱ | ۷۱ | ۲۹ |
| | ۱۵۰۰ درصد | ۵۷/۷ | ۴۲/۳ | ۱۰۰ | ۰ | ۴۰/۷ | ۴۰/۷ | ۰ | ۱۸/۵ | ۷۶/۷ | ۲۳/۳ |
| | ۱۰۰۰ درصد | ۵۳/۹ | ۴۶/۱ | ۹۸/۲ | ۱/۸ | ۳۴/۲ | ۴۱/۷ | ۳/۹ | ۲۰/۲ | ۸۰/۷ | ۱۹/۳ |
| ۰ درصد | ۵۰ | ۵۰ | ۸۱/۴ | ۱۸/۶ | ۳۴/۸ | ۵۰/۵ | ۴/۶ | ۱۰/۱ | ۹۱/۲ | ۸/۸ | |

جدول ۴- تغییرات فاکتورهای ارگانولپتیک در خاویار ازون برون حاوی مقادیر مختلف مواد نگهدارنده و شاهد (میانگین سه تکرار) به درصد

Washington D.C. pp.1157.

12. Norman W. Desrosier. 1977. Technology of food preservation. Avipublication Company America. PP.395-400.

13. Thomas Puria. 1980. Encycleopedia of chemical technology. Third edition. Interscience publication, John Williey & Sons. Vol. 11. PP.146-163

14. William C.Frazier & Dennic C. Westhoff. 1988. Food microbiology. U.K.PP.146-150.

8. FAO. 1990. Preservatives for food stuffs. FAO. pp. 20-25.

9. Gerasimov G.V. & M.T. Antonova. 1979. Quality control in production of Caviar. Technochemical control in the fish processing industry. Amerind Publishing Co. pvt. Delhi. pp.87-103

10. Huss H.H. 1993. Assurance of seafood quality. Fisheries technical paper. No.334. Rome. FAO. PP.23-35

11. Hollingworth. T. Wekell. M. 1990. Association of official analitical chemists.

تحقیقات صنعتی ایران.

۴- استاندارد شماره ۳۵۶، ۱۳۶۸. آماده کردن نمونه‌های مواد غذایی و شمارش میکروارگانیسمهای مختلف، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۵- روحبخش ع. ۱۳۶۹. کنترل بهداشتی مواد خوراکی. انتشارات سهامی چهر.

۶- کریم، گ. ۱۳۷۰. آزمونهای میکربی مواد غذایی. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

۷- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۶۹. روش شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز (+). روش شناسایی آلودگی‌های قارچی (کیک‌ها و مخمرها) در مواد غذایی. روش جداسازی و شناسایی و شمارش کلی فرمها.