

بررسی تهیه ماهی دودی قزل آلا به دو روش گرم و سرد در کشور ایسلند با تاکید بر تغییرات شیمیایی و میکروبی قزل آلا دودی ضمن فرآوری و در زمان نگهداری آنها

• نائره بشارتی

عضو هیأت علمی وزارت جهاد کشاورزی

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۵

Email: naerehb@yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این پروژه، مقایسه تغییرات شیمیایی، میکروبی در خلال دوره فرآوری و زمان نگهداری در ۶ درجه سانتیگراد برای ماهی دودی گرم و سرد قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) می‌باشد. این پروژه در کشور ایسلند در دانشگاه Akureryi انجام گردید و با حمایت دانشگاه سازمان ملل و انستیتو تحقیقات ماهیان دریایی ریکیاویک صورت پذیرفته است. بدین منظور ماهی قزل آلا به ۲ روش دودی گردید، دودی سرد مطابق با روش معمول در کشورهای اروپایی (۱۱) و دودی گرم مطابق با روش سنتی در ایران، جهت تغییرات شیمیایی، چربی، پروتئین، نمک، خاکستر و آب در خلال دوره فرآوری و در انتهای دوره نگهداری مورد توجه قرار گرفت، و تغییرات کیفی در طی نگهداری در ۶ درجه سانتیگراد به وسیله TVB، TPC، TC، FC، LAB مورد آزمون قرار گرفت. (۱۷) و جهت بررسی اثر بسته بندی خلاء محصولات دودی به ۲ دسته با و بدون بسته بندی خلاء تقسیم گردید و کلیه آزمون‌ها بر کل این محصولات بررسی گردید. اختلاف معناداری در مورد وزن و کاهش آب بین محصولات گرم و سرد مشاهده گردید که در مورد وزن در مورد دودی گرم ۳/۳۵٪ و برای دودی سرد ۹/۱۶٪ بود و در مورد کاهش آب برای دودی گرم ۲/۱۴٪ و برای دودی سرد ۱۰ درصد بود و به همین ترتیب اختلاف معنی‌داری بین پروتئین و نمک موجود به خصوص در محصولات دودی گرم مشاهده گردید و به دلیل کاهش آب افزایش درصد پروتئین از ۲۲ درصد به ۲۷/۲ درصد و در مورد دودی سرد از ۲۰/۹ درصد به ۲۳/۵ درصد افزایش نشان داد. تفاوت درصد خاکستر در مورد دودی سرد ۲/۵۷ درصد و در مورد دودی گرم ۸۶ درصد بود. افزایش درصد نمک در مورد دودی گرم ۱۵۰ درصد و در مورد دودی سرد ۸۰ درصد بود. در مورد چربی در مورد دو فرآورده تفاوت چندانی وجود نداشت. در مورد تغییرات میکروبی نیز محصولات دودی سرد نسبت به دودی گرم از حساسیت ویژه‌تری نسبت به رشد میکروبی برخوردار می‌باشند و بعد از ۲ هفته نگهداری در ۶ درجه سانتیگراد جهت مصرف انسانی مفید نخواهد بود به دلیل اینکه تمام آزمون‌های میکروبی تعیین کننده آلودگی این محصولات بودند. ولی تفاوت عمده‌ای در مورد فرآورده‌های دودی گرم در مورد بسته بندی خلاء ملاحظه نگردید در صورتی که در مدت نگهداری در یخچال نگهداری شوند. در مورد TVB تغییر از ۲۴/۳۳ به ۴۵/۳۶ (mgN/۱۰۰g) بود ولی در مورد دودی گرم از ۲۰/۳۴ به ۳۵/۱۶۵ (mgN/۱۰۰g) بود و به همین ترتیب در مورد دودی گرم با بسته بندی از ۲۰/۳۴ به ۳/۳۱ mgN/۱۰۰g بود و در مورد توتال کانت افزایش چشمگیری در مورد دودی سرد ملاحظه گردید و بعد از دو هفته در مقیاس LogCFU/g به نزدیک ۸ رسید و حال آنکه در مورد دودی گرم در حدود ۲ باقی ماند که در واقع نشان دهنده آن است که دودی سرد بعد از دو هفته امکان استفاده ندارد.

کلمات کلیدی: چربی، پروتئین، نمک، خاکستر و آب

Pajouhesh & Sazandegi no 78 pp: 183-192

Study on preparation of hot cold smoked trout in Iceland with emphasis on chemical and microbial changes during processing and Shelf life

By: N. Besharati, Head of Fish Processing Technology Group- Mirza Kochakkhan Technical and Vocational Higher Education Center.

The objective of this study is to compare nutritional, chemical and microbial changes during processing and subsequent storage at 6°C of hot & cold smoked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish was smoked by two methods, cold smoking according to usual procedures in Iceland and hot smoking similar to the traditional method of Iran. For determining of chemical variation, we measured fat, protein, salt, ash, and water content during processing as well as weight changes. Quality changes during storage were followed by measuring TVB content and microbial load (TPC and MRS count and Total, faecal coliform). Significant weight and water loss were observed in hot and cold smoking process. Due to loss of water, protein and salt increased significantly especially in hot smoking process. The quality evaluation (microbiological and chemical variation for cold smoked fish indicated that the fish was not acceptable after 2 week storage at 6°C. Cold smoked fillet of rainbow trout is more susceptible for microbial spoilage than whole hot smoked fish. Rainbow trout is suitable for hot smoking and have a good nutritional value and its quality is kept.

Key words: Tpc, MRS, Tc, TVB, fat, Protein, Salt, Ash, Water

مقدمه

ایران با بیش از ۱۸۰۰ کیلومتر نوار ساحلی در خلیج فارس و دریای عمان و ۹۰۰ کیلومتر در طول دریای خزر پتانسیل مناسبی جهت برداشت از محیط زیست دریایی دارد، (۱۸) در حال حاضر متوسط سرانه مصرف آبزیان در ایران در حدود ۴/۷ کیلوگرم در مقایسه بامتوسط جهانی ۱۳/۵ کیلوگرم پایین می‌باشد (۲۰).

تکثیر و پرورش ماهی از سال ۱۹۲۲ با تکثیر ماهی خاویاری آغاز گردید و امروز گونه‌های کپور معمولی و فیتوفاگ و بیگ هد و اخیراً قزل آلا جهت تکثیر و پرورش مد نظر قرار گرفته‌اند (۸). در سال ۱۹۹۹ تولید قزل آلا حدود ۷۰۰۰ تن بوده که در سال ۲۰۰۰ به ۹۰۰۰ تن رسیده است (۶).

امروزه روش‌های متنوعی جهت حفظ و نگهداری و افزودن زمان ماندگاری فرآورده‌های آبزیان مورد استفاده می‌باشد یکی از این روش‌ها که به صورت سنتی در ایران استفاده می‌شود دود دادن است که نه تنها جهت افزایش زمان و ماندگاری، بلکه همچنین به منظور دادن طعم مطلوب‌تر به ماهی مورد استفاده است.

در طرف دیگر ماهی دودی جزء فرآورده‌های کشورهای حوزه اسکانندیناوی بوده که مدت تهیه آن با روش دودی سرد در ایران بسیار متفاوت می‌باشد.

هدف از این پروژه تهیه ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*). دودی به ۲ روش گرم و سرد و مقایسه تغییرات ایجاد شده در ضمن فرآوری و در طول نگهداری در دمای ۶ سانتیگراد می‌باشد. و برای بررسی اثر بسته‌بندی خلاء در ماندگاری محصول ماهی دودی گرم به ۲ دسته تقسیم شده و بدون بسته‌بندی خلاء و با بسته‌بندی، و آزمون‌های میکروبی در طول دو زمان نگهداری در ۶ درجه سانتیگراد بر این ۲ دسته از محصولات و همچنین ماهی دودی سرد انجام گردید. مقالات زیادی تا کنون در خصوص ماهی دودی سرد نگاشته شده است (۷) ماهی قزل آلا در حدود متوسط وزنی یک کیلوگرم از مزرعه پرورش ماهی نوردورلاکس،

لاکسامری Nordurlax, Laxamyri نزدیک هوساویک Husavik در قسمت شمال ایسلند در پنجم ژانویه ۲۰۰۵ صید گردید.

در دودی نمودن بایستی به نکات زیر توجه داشت

ماهی بایستی تازه و با کیفیت بالا بوده (۱۰) و آماده سازی مواد اولیه بسته به گونه و سایز ماهی و در خواست محصول مشخص دارد و شامل فیله نمودن یا دو تکه کردن می‌باشد.

مرحله دوم شور نمودن است که شامل شور نمودن خشک و مرطوب می‌باشد به طور کلی افزایش مقادیر متفاوتی از نمک متوسطی بین ۲ تا ۲۰ درصد نمک را در محصولات ایجاد می‌نماید (۹).

امروزه ۳ نوع اصلی سبک، متوسط و سنگین نمک سود کردن وجود دارد؛ در نمک سود سبک میزان نمک در ۱۰۰ کیلو ماهی بین ۸ تا ۱۰ درصد بوده و درصد نمک در بافت بین ۴ تا ۶ درصد می‌باشد در نمک سود متوسط میزان نمک بین ۱۲ تا ۱۴ کیلو برای ۱۰۰ کیلو ماهی بوده و در نهایت میزان نمک در بافت ماهی بین ۸ تا ۹ درصد بوده و در نهایت در نمک سود سنگین برای هر ۱۰۰ کیلو بین ۱۶ تا ۳۰ کیلو در ۱۰۰ کیلو بوده و در صد نمک در محصول نهایی بین ۱۰ تا ۲۰ درصد می‌باشد. میزان نمک در محصول نهایی در نمک سود سبک حدود ۵-۲٪ می‌باشد. نمک برای قزل آلا دریایی و ماکرل و سالمون ممکن است تا حد ۵٪ بالا رود، اما میزان نمک در بافت بستگی به میزان چربی بافت ماهی دارد.

مرحله بعد خشک کردن است که معمولاً درجه حرارت را برای خشک کردن بین ۲۶-۲۰ سانتیگراد است (۲۰). جریان هوا در محصولات باید مشخصات ویژه‌ای از نظر سرعت، حجم و دما داشته باشد. سرعت خشک نمودن تحت تأثیر فاکتورهای زیادی است. سرعت جریان هوا، رطوبت ماهی، رطوبت نسبی در هوای محیط، رطوبت نسبی معمولاً ۶۵٪ در ۳۰ درجه سانتیگراد می‌باشد (۲۲).

روش کلی دودی سرد در حوزه کشورهای اروپایی شامل دود دادن در ۳۰ درجه سانتیگراد برای ۳ تا ۶ ساعت (۱۶) ولی در طول مدت دود

آزمون‌های شیمیایی

- تمام این آزمون‌ها مطابق روش‌های معمول در آزمایشگاه ایسلند انجام شد و بر اساس رفرنس‌های زیر صورت پذیرفت. (۱۱، ۱۲)
- اندازه‌گیری TVB-N بر اساس Malle (۱۷)
 - اندازه‌گیری نمک بر اساس روش ولهارد مطابق روش AOAC (۱)
 - اندازه‌گیری پروتئین بر اساس روش کجلدال مطابق باروش AOAC (۲)
 - اندازه‌گیری چربی بر اساس روش سوکسله مطابق با روش AOAC (۵)
 - اندازه‌گیری خاکستر بر اساس روش AOAC (۳)
 - اندازه‌گیری رطوبت بر اساس روش ISO (۱۳)

آزمون‌های میکروبی

- Total plate counts by pour plate method. (۴)
- Lactic acid bacteria (۱۴)
- Total coliforms and faecal coliforms count by the most probable method (MPN) (۴)

نتایج

وزن

وزن در طی فرآوری هر دو روش دودی گرم و سرد کاهش نشان داده است ولی درصد کاهش در مورد دودی گرم به مراتب بالاتر از دودی سرد می‌باشد. وزن در مورد دودی گرم ۳/۳۵٪ و برای دودی سرد ۱۶/۹٪ بود.

دادن در ایسلند کوتاه‌تر بوده و به طور کلی محصول ایجاد شده دارای طعم طبیعی بوده و هنوز خام و با رنگ خالص خود گونه ماهی می‌باشد. ماهی دودی سرد به عنوان محصولات محافظت شده به صورت سبک طبقه‌بندی می‌شوند و معمولاً بسته‌بندی تحت خلاء گردیده و در حرارت زیر ۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده، این محصولات به صورت آماده مصرف به فروش می‌رسد. جهت دودی گرم نیز ماهی در درجه حرارتی بین ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ تا ۸ ساعت دود داده می‌شود.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

ماهی قزل‌آلا در حدود متوسط وزنی یک کیلوگرم از مزرعه پرورش ماهی نوردورلاکس، لاکسامری Nordurlax, Laxamyri نزدیک هوساویک Husavik در قسمت شمال ایسلند در پنجم ژانویه ۲۰۰۵ صید گردید و در جعبه‌های حاوی یخ به شرکت نوردلنسکا یا Nordlenska در آکورری فرستاده شده، جایی که پروسه دودی کردن ماهی در آن انجام گردید. نمونه‌ها جهت آزمون‌های شیمیایی در طی هر مرحله از فرآوری و همچنین تا ۲ هفته بعد از نگهداری در ۶ درجه سانتی‌گراد برداشت گردید و نمونه‌ها جهت آزمون میکروبی و TVB در ابتدا روی ماهی خام و بعد از فرآوری و به ترتیب یک و دو هفته بعد از فرآوری برداشت گردید. محصولات دودی گرم بعد از فرآوری به ۲ دودسته تقسیم گردید. نیمی از آن با بسته‌بندی خلاء و نیم دیگر بدون بسته‌بندی خلاء در یخچال نگهداری شد بنابراین نمونه‌ها شامل:

- ۱- محصولات دودی سرد، ۲- محصولات دودی گرم با بسته‌بندی خلاء،
- ۳- محصولات دودی گرم بدون بسته‌بندی خلاء تقسیم‌بندی گردید.

متد	مراحل
دودی سرد	<ul style="list-style-type: none"> - فیله نمودن - نمک سود خشک (۱۵ ساعت) - آویزان نمودن و نگهداری (۵ ساعت در ۳۰°C) - خشک کردن (۱۷ ساعت در حرارت ۲۰-۲۳°C) - خشک کردن با جریان هوا (۴۵ دقیقه در ۲۰°C) - دود دادن (۱۵ دقیقه در حرارت ۲۰-۲۳°C) - انبار نمودن (در ۶°C)
دودی گرم	<ul style="list-style-type: none"> - تخلیه امعاء و احشاء - شستشو با آب کلرینه (۲۵-۵۰ ppm) - شور مرطوب (۲۴ ساعت، ۰/۱۳۴ کیلوگرم نمک خالص و ۰/۱۰۶۶ کیلوگرم نمک سدیم نیتريت در یک لیتر) - خشک کردن (۷۶ ساعت در ۲۰°C) - خشک کردن (۸ ساعت با جریان هوا در ۲۰°C) - دود دادن (۶ ساعت در ۷۰°C) - نگهداری (در ۶°C)

جدول شماره ۲: TC و FC در دودی گرم و سرد

Line processing	MPN/g Total coliform	MPN/g Faecal coliform
Whole fish	۰,۳>	۰,۳>
Fillet of fish	۰,۳>	۰,۳>
(Hot smoked products(with packing	۰,۳>	۰,۳>
Hot smoked products(with out (packing	۰,۳>	۰,۳>
Cold smoked products	۰,۳>	۰,۳>
Hot smoked with packing (after ۱ week)	۰,۳>	۰,۳>
Hot smoked without packing (after ۱ week)	۰,۳>	۰,۳>
(Cold smoked product (after ۱ week	۰,۳>	۰,۳>
Hot smoked with packing (after ۲ week)	۰,۳>	۰,۳>
Hot smoked without packing (after ۲ week)	۰,۳>	۰,۳>
(Cold smoked product (after ۲ week	۷,۴۳	۰,۳>

نمک

درصد نمک برای هر دو متد دودی کردن افزایش یافت ولی افزایش درصد نمک برای دودی گرم به مراتب بیشتر از دودی سرد بود. افزایش برای دودی گرم تا ۱۵۰ درصد و برای دودی سرد حدود ۸۰ درصد بود.

چربی

درصد چربی برای هر دو روش دودی کردن افزایش را در خلال مدت شور کردن نشان میدهد ولی بعد از این مرحله تغییر چندانی در میزان چربی مشاهده نمی‌شود در مورد هر دو متد دودی کردن درصد چربی از حدود ۳/۵٪ شروع و تا حدود ۶ درصد افزایش نشان داد.

TVB

میزان TVB برای تمام محصولات از ۲ هفته نگهداری در ۶ درجه سانتی‌گراد افزایش را نشان می‌دهد ولی افزایش در مورد دودی سرد خیلی بیشتر از دودی گرم بوده و بعد از ۲ هفته عدم قابلیت مصرف انسانی را برای محصولات نشان می‌دهد و حال آنکه هنوز در هر ۲ فرم دودی گرم قابلیت استفاده وجود دارد.

در مورد TVB تغییر از ۲۴/۳۳ به ۴۵/۳۶ mgN/۱۰۰g بود ولی در مورد دودی گرم از ۲۰/۳۴ به ۵ mgN/۱۰۰g ۳۵/۱۶ بود و به همین

گراف شماره ۱: مقایسه متوسط وزن ماهی در طول فرآوری در دودی گرم و سرد

محتوی آب

محتوی آب اولیه ۷۴٪ برای ماهی خام بود که در طی نمک سود کردن و خشک کردن برای دودی سرد و گرم همچنین در طی خشک و دودی کردن کاهش نشان داد و کاهش محتوی آب حدود ۱۰ درصد در دودی سرد و ۱۴/۲٪ در طی دودی گرم می‌باشد.

پروتئین

درصد پروتئین در طی خشک کردن و دودی کردن افزایش یافته و این مطابق با کاهش آب می‌باشد. برای دودی سرد افزایش درصد پروتئین خیلی کم می‌باشد حدود ۲/۵٪ ولی در مورد دودی گرم حدود ۵٪ می‌باشد

خاکستر

درصد خاکستر به صورت قابل ملاحظه‌ای در طی پروسه دودی گرم و سرد تغییر نمی‌نماید. تفاوت در درصد خاکستر برای دودی سرد ۱/۵٪ به ۲/۲۵٪ و برای دودی گرم ۱/۷۵٪ به ۳/۲٪ می‌باشد.

نشان میدهد. بودو در مورد توتال کانت افزایش چشمگیری در مورد دودی سرد ملاحظه گردید و بعد از دو هفته در مقیاس LogCFU/g به نزدیک ۸ رسید و حال آنکه در مورد دودی گرم در حدود ۲ باقی ماند که در واقع نشان دهنده آن است که دودی سرد بعد از دو هفته امکان استفاده ندارد.

LAB

در مورد این گروه از باکتریها نیز محصول دودی سرد فساد باکتریایی بیشتری را نشان می دهد (۲۴) ولی در مورد دودی گرم تفاوت چندانی ملاحظه نمی گردد. در مورد دودی سرد تا ۸ در مقیاس LogCFU/g را نشان داده و این در حالی بود که در مورد دودی گرم در دو حالت با و بدون بسته بندی در حدود ۲ باقی ماند.

FC و TC

نتایج هیچگونه آلودگی را در دودی گرم نشان نداده و حال آنکه در دودی سرد بعد از ۲ هفته مشاهده گردید.

بحث

هدف از این تحقیق بررسی تغییرات شیمیایی و میکربی در طی فرآیند دودی سرد و گرم ماهی قزل آلا بوده و نتایج نشان می دهد که در طی فرآوری تغییرات شیمیایی در گوشت ماهی بخصوص در محتوی آب، نمک، پروتئین و خاکستر صورت پذیرفته و تغییرات در کیفیت در طی نگهداری در ۶ درجه سانتیگراد بوسیله آزمونهای TVB و LAB و شمارش باکتریایی، فساد را در ماهی دودی سرد نشان داد. تحقیق مشابهی در ترکیبات شیمیایی ماهی دودی و خشک انجام گردیده است که یافتهها در مورد افزایش یا کاهش در پارامترهای ذکر شده مشابه می باشد (۲۳).



تصویر ۱: ماهی همراه یخ مراحل فرآوری در دودی گرم و سرد

ترتیب در مورد دودی گرم با بسته بندی از ۲۰ / ۳۴ به $31/3 \text{ mgN}/100 \text{ g}$ بود.

گراف شماره ۵: TVB در دودی گرم با و بدون بسته بندی خلاء و دودی سرد

TPC

نتایج آنالیز میکروبی نشان می دهد که محصولات دودی سرد خیلی بیش از دودی گرم نسبت به فساد حساسیت نشان داده و در مورد دودی گرم در هر ۲ فرم بدون بسته بندی و با بسته بندی میزان بسیار ناچیزی را



تصویر ۲ و ۳: به ترتیب ماهی در حین دودی سرد و ماهی در حین دودی گرم

مقدار نمک در ۱۰ ساعت آخر شور کردن و همچنین در طی خشک کردن افزایش یافت و تفاوت می تواند براساس فرم ماهی مورد استفاده (ماهی کامل برای دودی گرم و فیله ماهی برای دودی سرد) توضیح داده شود. درصد پروتئین در اولین ساعتهای شور کردن کاهش یافت که احتمالاً براساس پروتئینهای محلول در آب و محلول در نمک می باشد. این بخش از نتایج نیز مطابق با پروژه اجرا شده در دانشگاه سازمان ملل بود (۲۷). بعد از مرحله شور کردن، نسبت پروتئین افزایش یافت مخصوصاً در طی دودی گرم اما این نسبت برای دودی سرد پایدارتر بود. که مرتبط با درجه حرارت و زمان این مراحل می باشد.

تفاوت آماری معنی داری بین چربی برای ۲ متد یافت نشد و برای تغییرات میکروبی نیز در خصوص دودی سرد تفاوت آماری معنی داری ملاحظه گردید در حالیکه در دودی گرم به دلیل حرارت اعمال شده رشد باکتریایی مشاهده نگردید.

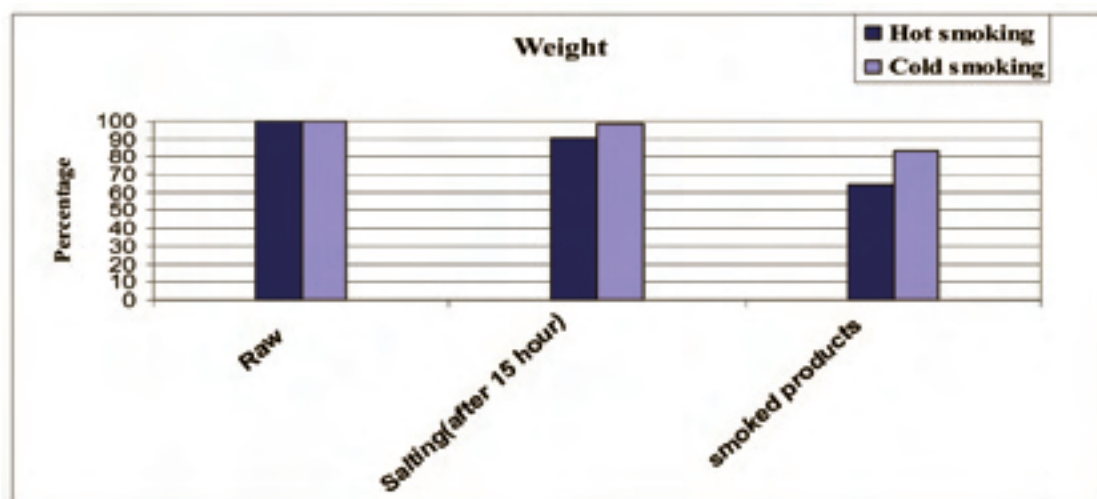
LAB و TVB در قزل آلاهی دودی به روش سرد بعد از ۲ هفته نگهداری در ۶ سانتی گراد به اندازه ای افزایش یافت که قابلیت مصرف انسانی نداشت. در تحقیقی که توسط لیس انجام شد میزان افزایش لاکتیک اسید باکتری در محصول ماهی دودی سرد با و کیوم افزایش قابل ملاحظه ای در طول زمان ماندگاری نشان داد که از قابلیت مصرف انسانی در طول زمانهای بالاتر از ۲ تا ۳ هفته در حرارت یخچال کاسته می شود (۲۶).

حال آنکه محصولات دودی گرم در حالت بسته بندی خلاء و بدون بسته بندی افزایش قابل ملاحظه ای را نشان نداده و هنوز قابلیت مصرف انسانی داشت. اختلاف معناداری در مورد وزن و کاهش آب بین محصولات گرم و سرد مشاهده گردید که در مورد وزن در مورد دودی گرم ۳۵/۳٪ و برای دودی سرد ۱۶/۹٪ بود و در مورد کاهش آب برای دودی گرم ۱۴/۲٪ و برای دودی سرد ۱۰ درصد بود و به همین ترتیب اختلاف معنی داری بین پروتئین و نمک موجود بخصوص در محصولات دودی گرم مشاهده گردید و به دلیل کاهش آب افزایش درصد پروتئین از ۲۲ درصد به ۲۷/۲ درصد و در مورد دودی سرد از ۲۰/۹ درصد به ۲۳/۵ درصد افزایش نشان داد. تفاوت درصد

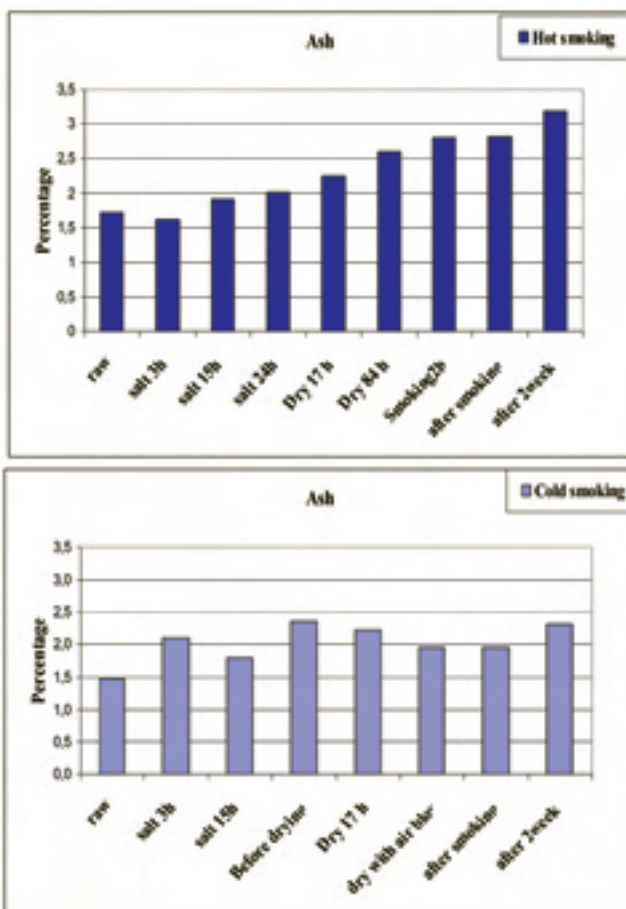


تصویر شماره ۴: انجام آزمایش میکروبی

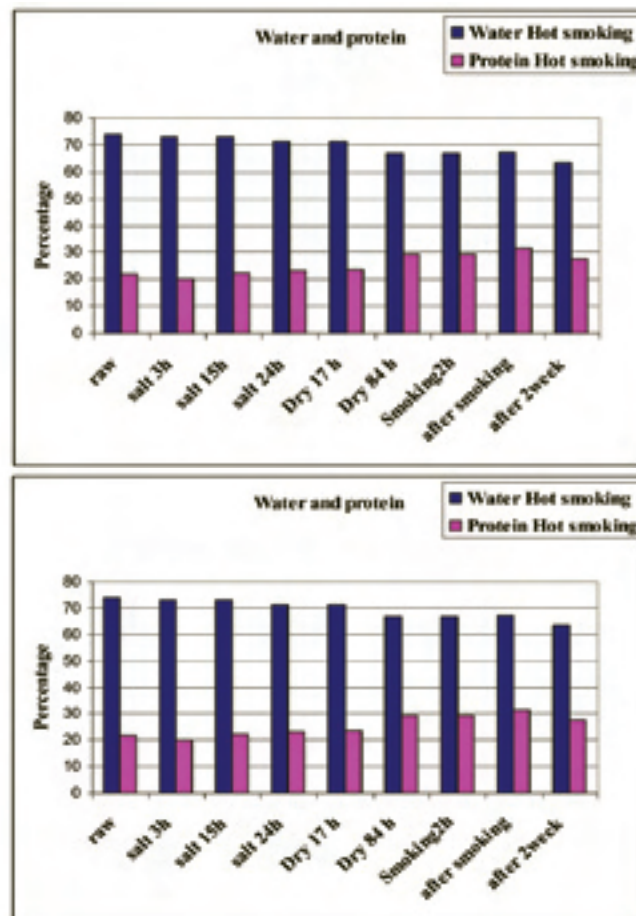
وزن ماهی به سرعت برای ۲ روش دودی نمودن کاسته شد که به وسیله کاهش آب توضیح داده می شود محتوی آب در تمام نمونه ها در طی شور نمودن کاسته شد اما بعد از مرحله شور کردن سرعت کاهش کاسته شد برای دودی سرد، کاهش آب از بافت برای دودی گرم در مقایسه با دودی سرد بیشتر بود که دلیل آن دوره طولانی شور و خشک کردن در دودی گرم نسبت به دودی سرد بود. تحقیق مشابهی در خصوص تغییر وزن و آب یا درصد پروتئین در مورد ماهی هرینگ شور شده با نسبتهای مختلف نمک انجام گردید که روند کاهش وزن و آب مشابهی را نشان داد (۱۹). محتوی نمک در بافت ماهی در طی اولین ساعتهای شور کردن سریعاً افزایش یافت به خصوص در دودی سرد ولی برای دودی گرم افزایش در



گراف شماره ۱: مقایسه متوسط وزن ماهی در طول فرآوری در دودی گرم و سرد



گراف شماره ۳: مقایسه خاکستر در دودی گرم و سرد



گراف شماره ۲: مقایسه درصد آب و پروتئین در دودی گرم و سرد

نشان دهنده آن است که دودی سرد بعد از دو هفته امکان استفاده ندارد.

نتیجه گیری

این تحقیق نشان می دهد که قزل آلاماهی مناسبی برای دودی نمودن بوده و درصد بالاتری در مورد پروتئین را در واحد وزنی مشابه با دودی سرد نشان می دهد. نتایج نشان می دهد که ۶ درجه سانتیگراد درجه حرارت بالایی برای نگهداری محصولات دودی بوده و برای افزایش زمان نگهداری بایستی درجه حرارت کمتر از ۶ درجه سانتیگراد پیش بینی شود.

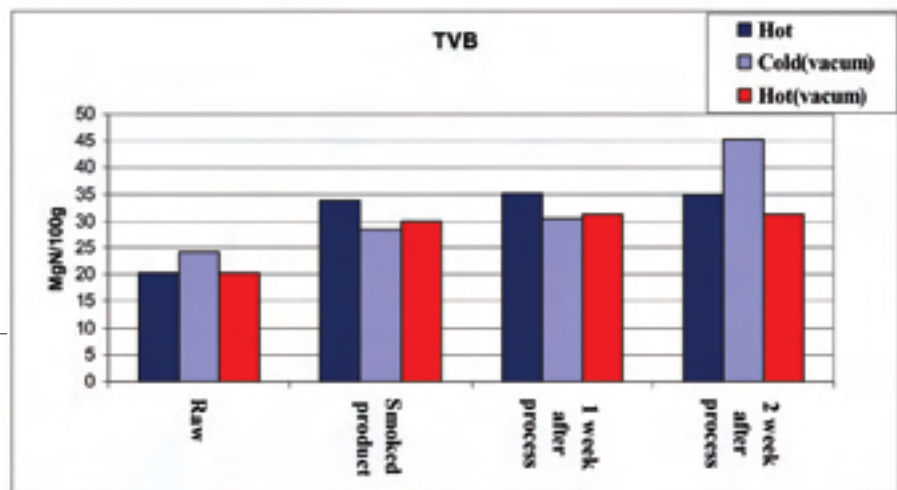
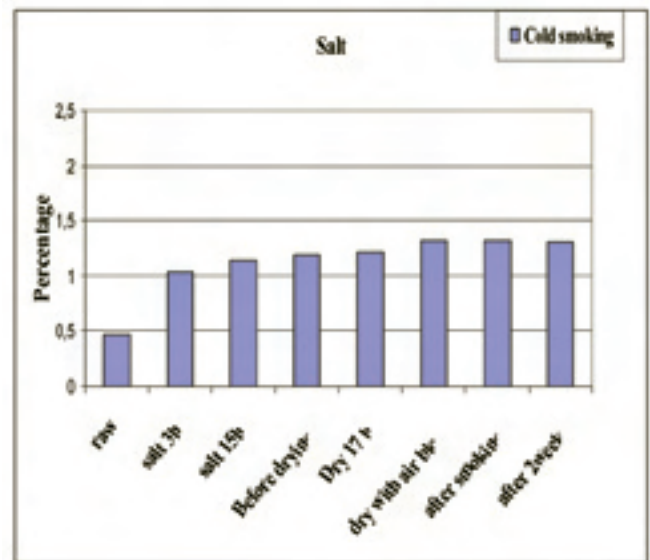
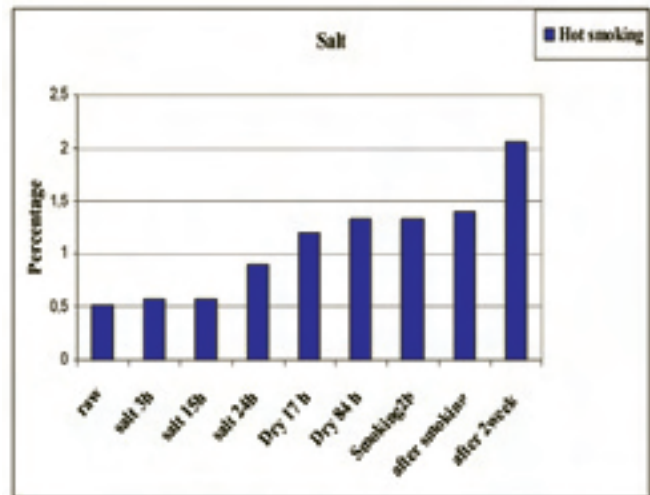
مقایسه پارامترهای میکروبی و شیمیایی ماهی دودی انبار شده در ۶ درجه سانتیگراد نشان می دهد که ماهی دودی گرم هنوز کیفیت خوبی برای مصرف انسانی داشته و تفاوت قابل ملاحظه ای بین دو محصول با و بدون بسته بندی مشاهده نمی گردد. البته بایستی توجه داشت که حتما در صورتیکه نگهداری در یخچال انجام شود این نتیجه قابل قبول است.

این تحقیق برای اولین بار در مورد مقایسه دو فرآورده دودی گرم و سرد صورت گرفته و می تواند به عنوان معرفی دودی سرد در کشور ایران و همچنین معرفی دودی گرم به کشورهای اروپایی با توجه به شرایط نگهداری مفید واقع شود.

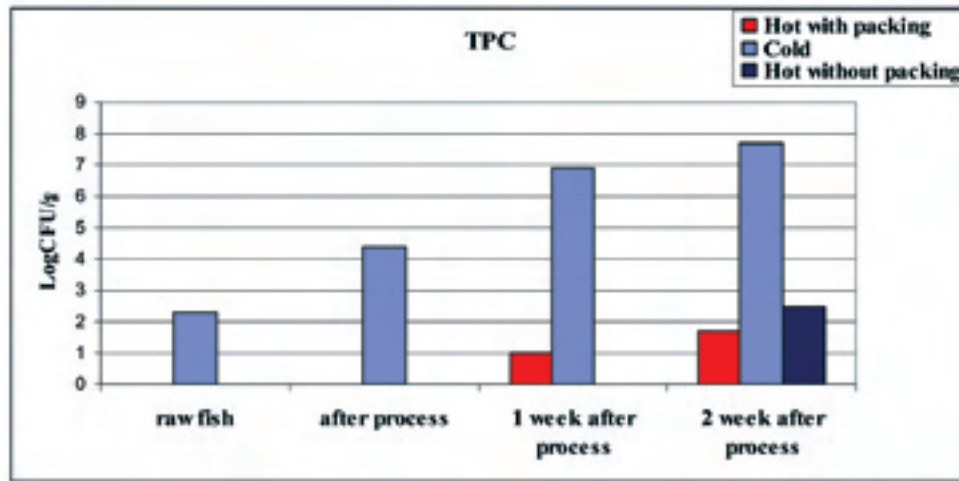
منابع مورد استفاده

خاکستر در مورد دودی سرد ۵۷ / ۲ درصد و در مورد دودی گرم ۸۶ درصد بود. افزایش درصد نمک در مورد دودی گرم ۱۵۰ درصد و در مورد دودی سرد ۸۰ درصد بود. در مورد چربی در مورد دو فرآورده تفاوت چندانی وجود نداشت. در مورد تغییرات میکروبی نیز محصولات دودی سرد نسبت به دودی گرم از حساسیت ویژه تری نسبت به رشد میکروبی برخوردار می باشند. در تحقیق مشابهی تغییر در کیفیت ماهی دودی سرد انجام گردید که رشد میکروبی قابل ملاحظه ای در ماهی دودی سرد ملاحظه شد (۷) و بعد از ۲ هفته نگهداری در ۶°C جهت مصرف انسانی مفید نخواهد بود به دلیل اینکه تمام آزمون های میکروبی تعیین کننده آلودگی این محصولات بودند. ولی تفاوت عمده ای در مورد فرآورده های دودی گرم در مورد بسته بندی ملاحظه نگردید در صورتیکه در مدت نگهداری در یخچال نگهداری شوند. در مورد TVB تغییر از ۲۴/۳۳ به ۴۵/۳۶ mgN/۱۰۰g بود ولی در مورد دودی گرم از ۲۰/۳۴ به ۵ mgN/۱۰۰g بود و به همین ترتیب در مورد دودی گرم بسته بندی از ۲۰/۳۴ به ۳۱/۳ mgN/۱۰۰g بود (۱۷). در مورد توتال کانت افزایش چشمگیری در مورد دودی سرد ملاحظه گردید و بعد از دو هفته در مقیاس LogCFU/g به نزدیک ۸ رسید. مطابق با پارامترهای موثر در فرآوری در کنترل پاتوژنها در ماهی دودی سرد این افزایش قابل انتظار بوده است (۱۵). و حال آنکه در مورد دودی گرم در حدود ۲ باقی ماند که در واقع

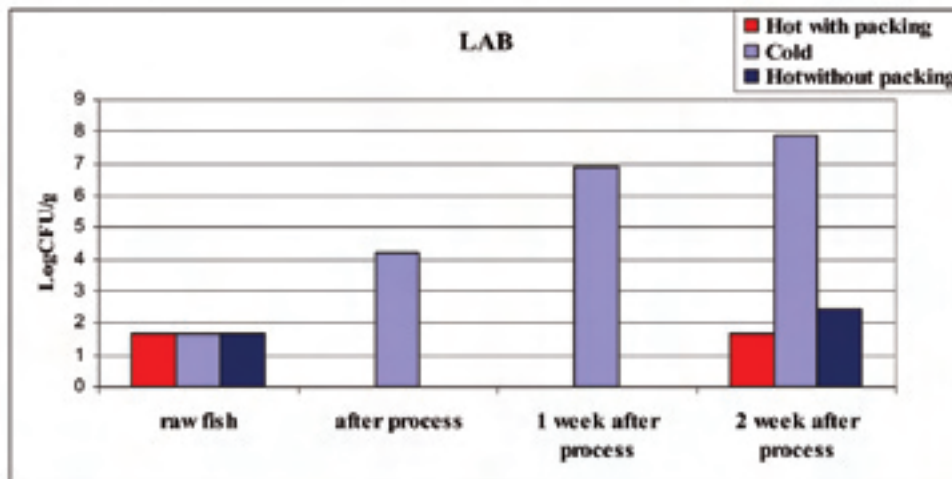
- 1- Association of official analytical chemists (AOAC) 1990; Sodium Chloride in seafood 937.09 Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington. Dc: Association of official analytical chemists.
- 2- Association of official analytical chemists (AOAC) 1990; Protein (crude) Kjeldahl method 955.04 Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington. Dc: Association of official analytical chemists.
- 3- Association of official analytical chemists (AOAC) 1990; Ash 938.08 Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington. Dc: Association of official analytical chemists.
- 4- American public Health Association (APHA) 1992; Compendium of methods for the microbiological examination of foods 3rd- edition: American public Health Association.
- 5- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 1989; Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist's Society 4th ed. Champaign, IL: American Oil Chemists Society.
- 6- Bartley, M., Rana, K. 1998; Iran promotes aquaculture development: FAO Aquaculture Newsletter. No.19. [Dec2004].
<http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/W9542E/W9542e26.htm>
http://www.ceja.educagri.fr/en/enseignant/livret6/pechen_1.pdf
- 7- Dondero, M., Cisternas, F., Carvajal, I., Simpson, R. 2004; Changes in quality of vacuum-packed cold -smoked salmon (*salmo salar*) as a function of storage temperature. Food chemistry 87(2004)543-550: Elsevier.
- 8- Planning and development office, fisheries of Iran (PDO): Fresh water fishes of Iran. 2004; General Information about fisheries of Iran. [Dec2004].
<<http://www.briancoad.com/Introduction/fisheries.htm>>
- 9- Food reference website (FRW) 2004; Smoked fish: by Berberoglu, H. [Dec2004]. < <http://www.foodreference.com/html/artsmokedfish.html> >.
- 10- Hafsteinsson, H. 1999; Interaction



گراف شماره ۵: TVB در دودی گرم با و بدون بسته بندی خلاء و دودی سرد



گراف شماره ۶: TPC در دودی گرم با و بدون بسته بندی خلاء و دودی سرد



گراف شماره ۷: LAB در دودی گرم با و بدون بسته بندی خلاء و دودی سرد

between raw material characteristics and smoking process on quality of smoked salmon: Technological Institute of Iceland.

11- Huss, H.H. 1994; Assurance of seafood quality. Food and Agriculture organization of the United Nations: FAO fisheries Technical paper No334, Rome, Italy[Dec2004].

<<http://www.fao.org/DOCREP/003/T1768E/T1768E00.htm#TOC>

12- Huss, H.H. 2003; Assessment and management of seafood safety and quality. Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO Fisheries technical paper no. T444. [Dec2004].<http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/Y4743E/Y4743E00.HTM>.

13- International standard organization (ISO) 1999. Moisture 6494: ISO.

14- International journal of Food Microbiology (IJFM) 1987; pp230-232: Elsevier science publishers B.V. (biomedical division).

15- Institute of food technologists (IFT) 2001; Processing parameters needed to control pathogens in cold smoked fish. [Electronic version] supplement to vol.66, 2001-Journal of food science. [Nov2004].

<<http://www.ift.org/pdfs/scitech/supplement/vol6n7-suppl-all.pdf>>

16- Krasemann, S. History of smoking. [Dec2004]

<<http://www.3men.com/history.htm>>.

17- Malle, P. and Poumeyrol, M. 1989; A new Chemical criterion for the quality control of fish. Trimethylamine/Total Volatile Basic Nitrogen (%). Journal of food protection 52: 419-423.

18- Mehrabi, Y. 2002; Cold water fisheries in the trans-Himalayan countries. FAO corporate Document Repository. [Dec 2004]

<http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y3994E/y3994e08.htm>.

19- Munasinghe, M.A.J.P.1999; Changes in chemical content and yield of herring (*Clupea harengus*) and blue whiting (*Micromesistius poutassou*) under different methods of salting. : UNU. [Feb 2005]

< <http://www.unuftp.is>>.

20- Office of Science & Technology NOAA fisheries (OST) 2003; Per capita consumption, [Feb 2005] .

<http://www.st.nmfs.gov/st1/fus/fus03/08_perita2003.pdf>

21- The influence of drying and smoking on the nutritional

properties of fish In: Fish smoking and drying, Editor. Burt, J .R. pp.1-11.London and New York : Elsevier applied science.

22- Razavi s, H. 1994; Technology of sea food Product pp. 100-120. Iran: Tehran University.

23- Torry Research Station (TRS) 1989; Dried and smoked fishery products, preparation and composition in: Fish smoking and drying, Editor. Burt, J .R. pp.1-11.London and New York: Elsevier applied science.

24- Lyhs U. 2002; Lactic acid bacteria associated with the spoilage of fish products.

Department of Food and Environmental Hygiene: Faculty of Veterinary Medicine .Helsinki. Finland. [Feb 2005]

< <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/ela/elint/vk/lyhs/lacticac.pdf>>.

25- Fish smoking and drying chapter 9 “dried and smoked fishery products: preparation and composition of 1989; pp. 121-156. London and New york : Elsevier applied science.

