شاپای چاپی: ۲۵۸۸-۵۶۲۶
شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۱۴۷
شیل ۵ (۴) ۱۳۹۶، ۱۶۳-۱۵۳
P-ISSN: 2588-5626
E-ISSN: 2538-4147

شیل

https://shilsj.ut.ac.ir

اثرات تفاوت در زمانبندی یخ گذاری بر عامل‌های کیفی گوشت ماهی سفید (*Rutilus frisii*)

پریا رئوفی[۱]*، سید مهدی اجاق[۲]، بهاره شعبانپور[۳]، محسن یحیایی[۴]

[۱] دانشجوی دکتری تولید و بهره‌برداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس
[۲] استادیار، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[۳] دانشیار، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[۴] دانشیار، گروه شیلات، اداره شیلات استان گلستان، معاونت صید و صیادی، گرگان

*مسئول مکاتبات: paria.raoofi@yahoo.com

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۳۹۶/۱۱/۱

تاریخ انتشار:
۱۳۹۶/۱۲/۲۷

واژگان کلیدی:
بار میکروبی
یخ گذاری
کیفیت گوشت ماهی
Rutilus frisii

چکیده

ماهی سفید (*Rutilus frisii*) به عنوان یکی از آبزیان مهم و اقتصادی کشورمان از اهمیت زیادی برخوردار است. کیفیت ماهی از زمان صید تا رسیدن به دست مصرف کننده پیوسته کاهش می‌یابد. پیشرفت درجه افت کیفیت محصول با گذشت زمان و افزایش درجه حرارت هم سو است. لذا کاهش درجه حرارت به وسیله یخ گذاری در بدو صید محصول می‌تواند راهکاری مناسب جهت جلوگیری از افت کیفت محصولات باشد. در این پژوهش، تغییرات برخی از فاکتورهای کیفی ماهی سفید که به مدت ۱۶ روز در یخ نگه‌داری شد، همانند رطوبت تحت فشار، pH، TBA، TVN، FFA، بار باکتریایی سرما دوست و کل به منظور بررسی اثرات تأخیر در یخ‌گذاری ماهی‌های صید شده و افت کیفی محصول اندازه گیری شد. بر اساس نتایج این تحقیق، تمامی شاخص‌های بیوشیمیایی و میکروبی در طول مدت زمان نگه‌داری افزایش معنی‌داری داشتند. تأخیر در یخ گذاری ماهیان سبب افزایش اکسیداسیون شد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان بیان داشت عدم توجه به شیوه صحیح نگه‌داری و نگه‌داری طولانی مدت در یخ می‌تواند صدمات جدی را به کیفیت گوشت وارد سازد بنابراین پیشنهاد می‌گردد که ماهی پس از صید بلافاصله یخ گذاری شود و از این شیوه صرفاً برای حمل و جابجایی در مسافت‌های کوتاه استفاده شود.

مقدمه

امروزه با توجه به رشد روز افزون جمعیت جهان، مسئله‌ی تأمین غذای سالم و کافی یکی از مسائل و مشکلات بحرانی بسیاری از کشورهای جهان، به ویژه کشورهای در حال توسعه می‌باشد. غذاهای دریایی به عنوان منبع غنی از مواد مغذی مهم مورد توجه مصرف کنندگان قرار داشته و می‌توانند تأثیر مثبتی بر سلامتی و تغذیه انسان داشته باشند (Aubourg et al., 2005). حمل و نقل غذاهای دریایی و سایر مواد خام ماهی در جهان افزایش یافته است، بنابراین پیش‌بینی اثرات نگه‌داری و شرایط توزیع بر روی کیفیت و زمان ماندگاری غذاهای دریایی در مدیریت نگه‌داری و حمل و نقل و نیز صادرات آن‌ها می‌تواند نقش به سزایی داشته

باشد (Tuominen and Esmark, 2003). تازگی، مهم‌ترین مسئله در تعیین کیفیت ماهی بوده و میزان آن از زمان صید تا زمان مصرف متغیر است. از بین رفتن تازگی که با فساد همراه است ترکیب پیچیده‌ای از فرایندهای فیزیکی، میکروبی و شیمیایی است (Kill and Ranken, 1993).

غذاهای دریایی فرآورده‌هایی فسادپذیر هستند و معمولاً سریع‌تر از غذاهای گوشتی دیگر فاسد می‌شوند و گوشت آن‌ها پس از مرگ مستعد تغییرات بیشتری است. این مسئله ممکن است به خاطر ترکیب متفاوت غذاهای دریایی از گوشت‌های دیگر باشد (Stamatis and Arkoudelos, 2007)، بنابراین نمی‌توان ماهی را بیش از ۱۲ الی ۱۵ ساعت در دمای محیط نگهداری کرد (Shakila et al., 2005). استفاده از یخ آسان‌ترین و ارزان‌ترین روش کارآمد کاهش درجه حرارت ماهی و شیوه مناسبی در حمل و نگه‌داری موقت آن است (Balachandran, 2001).

یخ‌گذاری، روشی اقتصادی بوده و به آسانی در دسترس است. یخ، ماهی را مرطوب و شفاف نگه می‌دارد و هم‌چنین تا حدودی مانع از دست رفتن رطوبت آن می‌شود (Jin et al., 2007). طی نگه‌داری ماهی در یخ، رشد ارگانیسم‌های فاسدکننده ماهی و نیز سرعت فعالیت‌های آنزیمی و شیمیایی کاهش می‌یابد، اما فرایندهای اکسیداسیونی و هیدرولیزی چربی ماهیان متوقف نشده، بلکه به آرامی پیش می‌روند (Fisher and Deng, 1977).

در بین گونه‌های متفاوت ماهیان دریایی، ماهی سفید از اهمیت زیادی در بین مصرف کنندگان برخوردار است. این ماهی که با نام محلی ماهی سفید و با نام انگلیسی Kutum شناخته شده و جزء خانواده کپور ماهیان است (Razavi 1984; Razavi 1993; Abbasi et al., 2002). اغلب به صورت کامل از مغازه‌های خرده فروشی و یا به صورت فیله شده و شکم خالی از فروشگاه‌ها قابل تهیه است و به علت پر طرفدار بودن، معمولاً به استان‌های مجاور نیز حمل می‌شود و در طی عمل انتقال معمولاً یخ گذاری صورت نمی‌گیرد که این سبب افت کیفیت محصول خواهد شد.

این مطالعه با هدف بررسی اثرات زمان یخ گذاری بر کیفیت ماهی سفید با در نظر داشتن این واقعیت که اغلب در انتقال ماهی به مراکز استان‌ها و یا استان تهران یخ گذاری صورت نمی‌گیرد (بین ۸ تا ۹ ساعت تأخیر)، انجام شد. شاخص‌های مختلف شیمیایی، میکروبی و در طول دوره نگه‌داری ماهی‌های صید شده اندازه‌گیری و میزان تغییرات این پارامترها در هر دو روش با هم دیگر مقایسه شد..

مواد و روش‌ها

آماده سازی نمونه‌ها

تعداد ۳۰ عدد ماهی سفید با میانگین وزنی ۷۳۰ گرم از تورهای پره در شبه جزیره میانکاله صید شد و ماهی‌ها پس از صید به دو گروه تقسیم شدند. یک گروه بلافاصله در جعبه‌های یونولیتی عایق، به صورت یک در میان در لایه‌های ضخیمی از یخ به نسبت ۱ ماهی:۳ یخ قرار گرفته، و گروه دیگر با ۸ ساعت تأخیر در یخ‌گذاری (محاسبه زمان تقریبی حمل ماهی‌ها از استان گلستان به تهران) به آزمایشگاه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شدند. نمونه‌ها به مدت ۱۶ روز در یخ نگه‌داری شدند. طی مدت آزمایش، تقریباً هر روز مقداری یخ تازه به منظور جبران یخ‌های ذوب شده و همچنین ثابت نگه‌داشتن دمای داخلی جعبه (^{o}C ۳-۱) به آن اضافه می‌شد و در روزهای آزمایش (فواصل زمانی ۴ روز یک‌بار) پس از شست‌وشو با آب، فلس کنی، تخلیه شکمی و استخوان گیری و استخراج مقدار گوشت مورد نظر، آزمون‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری رطوبت تحت فشار، TBA، TVN، FFA، pH و آزمون‌های میکروبی شامل اندازه‌گیری بارباکتریایی کل و بارباکتریایی سرما دوست روی تیمارهای نگه‌داری شده در یخ انجام گرفت.

اندازه گیری pH

۵ گرم از نمونه به مدت ۱ دقیقه با ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر همگن شده و میزان pH آن با دستگاه pH سنج (Metrohm) اندازه‌گیری شد (Suvanich et al., 2000).

اندازه گیری رطوبت تحت فشار

از طریق اندازه‌گیری تغییرات وزنی گوشت ماهی در اثر گذاشتن وزنه ۱ کیلوگرمی به مدت ۲۰ دقیقه بر روی مقدار مشخصی از نمونه قرار داده شده بین کاغذ صافی و با فرمول زیر اندازه‌گیری شد (Parvaneh, 1998).

وزن اولیه نمونه/ [۱۰۰× (وزن ثانویه نمونه-وزن اولیه نمونه)] = میزان رطوبت تحت فشار (درصد)

اندازه گیری مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)

۱۰ گرم نمونه گوشت ماهی را در یک بالن تقطیر ۱۰۰۰ میلی‌لیتری قرار داده و ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به همراه چند عدد سنگ‌جوش و کمی محلول ضدکف به آن افزوده شد. بالن حرارت داده شد تا به مدت ۱۵ دقیقه به دمای جوش برسد. بخارهای خارج شده از بالن تقطیر مستقیماً در داخل ارلن مایری که حاوی ۲۵ میلی‌لیتر محلول اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل رد بود، جمع گردید تا این که حجم اسید بوریک و بخارهای میعان یافته در داخل آن به ۱۵۰ میلی‌لیتر برسد. رنگ اسید بوریک حاوی معرف متیل رد که در ابتدا به دلیل اسیدی بودن آن قرمز بود، با تجمع بخارهای حاصل از تقطیر به تدریج قلیایی شده به رنگ سبز درآمد. در پایان، محلول حاصل از تجمع بخارهای تقطیر به وسیله اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ پوست پیازی تیتر گردید. مقدار مواد ازته فرار بر حسب میلی‌گرم در صد گرم نمونه با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Parvaneh, 2007).

بازهای ازته فرار= حجم اسید سولفوریک مصرفی × ۱۴

اندازه گیری اندیس تیوباربیوتوریک اسید (TBARS)

به ۱۰ گرم نمونه گوشت ماهی موجود در یک بالن تقطیر ۱۰۰۰ میلی‌لیتری، ۹۷/۵ میلی لیتر آب مقطر افزوده شد و به مدت ۲ دقیقه هم زده شد. سپس ۲/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ۴ مولار بعد از اضافه کردن چند قطره محلول ضدکف، بالن را حرارت داده تا در مدت ۱۰ دقیقه از زمان جوش ۵۰ میلی‌لیتر مایع تقطیر به دست آید. سپس ۵ میلی‌لیتر از مایع تقطیر با ۴ میلی‌لیتر معرف تیوباربیوتوریک اسید (این معرف با حل کردن ۲۲۸ گرم پودر معرف تیوباربیوتوریک اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال۹۰٪ به دست می‌آید) در یک لوله آزمایش مخلوط شد. لوله‌های آزمایش که حاوی مایع تقطیر و معرف بودند همراه با لوله شاهد به مدت ۳۵ دقیقه در بن ماری در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. بعد از سرد شدن نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه، جذب آن‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در مقابل محلول شاهد در طول موج ۵۳۸ nm خوانده شد. مقدار تیوباربیوتوریک اسید بر حسب میلی گرم مالونالدهید در کیلوگرم نمونه بدست آمد (Kilinc et al., 2007).

TBA_{value} =۷/۸ Abs_{538}

Abs_{538} = میزان جذب در طول موج ۵۳۸ نانومتر

اندازه گیری میزان اسیدهای چرب آزاد (FFA)

میزان شاخص اسیدهای چرب آزاد با استخراج چربی از ۱۰ گرم نمونه گوشت با کمک کلروفرم/متانول به روش ووی‌وودا (Woyewoda et al, 1986) و تیتراسیون گروه‌های کربوکسیلیک آزاد موجود در آن با هیدروکسید سدیم صورت پذیرفت. کلروفرم، متانول و ۲-پروپانول به نسبت ۲:۱:۲ به همراه معرف متاکروزول ارغوانی به عصاره استخراج شده اضافه شد و تیتراسیون تا تغییر رنگ از زرد به آبی ادامه یافت. نتایج به صورت درصد اولئیک اسید بیان شد.

$$FFA = \frac{N \times (V2 - V1) \times 2.82}{W}$$

N= NaOH نرمالیته

V_2= NaOH مصرفی برای هر نمونه میلی لیتر

V_1= NaOH مصرفی برای نمونه شاهد میلی لیتر

W= (گرم) وزن چربی

بررسی میکروبی

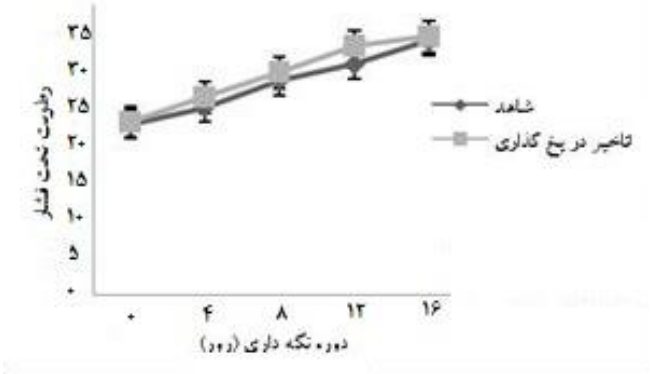
بار باکتریایی نمونه‌ها با همگن نمودن ۱۰ گرم بافت در ۹۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۹٪ کلرید سدیم در شرایط استریل آغاز شد. از این محلول جهت تهیه رقت‌های متوالی استفاده شد. کشت باکتریایی مورد نظر با ریختن میزان مشخصی از نسبت‌های به دست آمده در پلیت‌های یک‌بار مصرف استریل و ریختن محیط کشت آگار بر آن صورت گرفت. برای شمارش کلنی‌های باکتریایی کل پلیت-های تهیه شده به مدت ۲ روز در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و برای باکتری‌های سرما دوست به مدت ۷ روز در ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. شمارش کلنی‌ها بر مبنای $\log_{10}$ cfu/g بیان گردید (Sallam, 2007).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله با نرم افزار SPSS انجام پذیرفت. به منظور تجزیه و تحلیل مقادیر کمی به دست آمده از تجزیه واریانس دوطرفه در قالب طرح آماری فاکتوریل کاملاً تصادفی استفاده گردید. همچنین برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی دار شناخته شد از آزمون S.N.K (Student-Newman-Keuls) استفاده گردید.

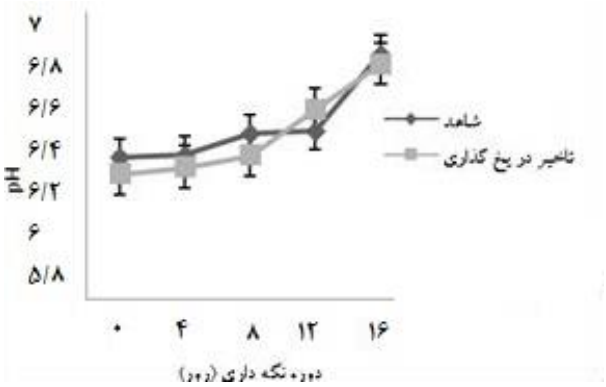
نتایج

تغییرات مقادیر رطوبت تحت فشار طی زمان نگه‌داری در یخ در شکل ۱ مشاهده می‌شود، میزان رطوبت تحت فشار با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت به طوری‌که در تیمار شاهد (بلافاصله یخ گذاری شده پس از صید) میزان آن از ۲۰/۶۷ در زمان صفر نگه‌داری تا ۳۰/۷۰ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید و در تیمار یخ گذاری شده با تأخیر میزان آن از ۲۰/۹۴ در زمان صفر نگه‌داری تا ۳۱/۲۵ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید.



شکل ۱: تغییرات مقادیر رطوبت تحت فشار در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری و تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

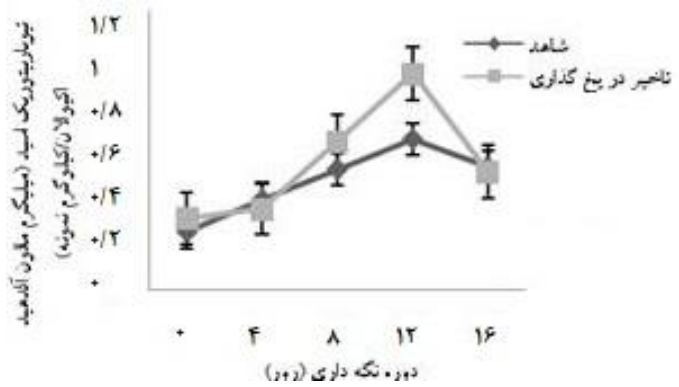
تغییرات مقادیر pH طی زمان نگه‌داری در یخ در شکل ۲ مشاهده می‌شود، میزان pH با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت به طوری‌که در تیمار شاهد، میزان آن از ۶/۳۹ در زمان صفر نگه‌داری تا ۶/۸۲ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید و در تیمار یخ گذاری شده با تأخیر میزان آن از ۶/۳۲ در زمان صفر نگه‌داری تا ۶/۷۸ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید.



شکل ۲: تغییرات مقادیر pH در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری و تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

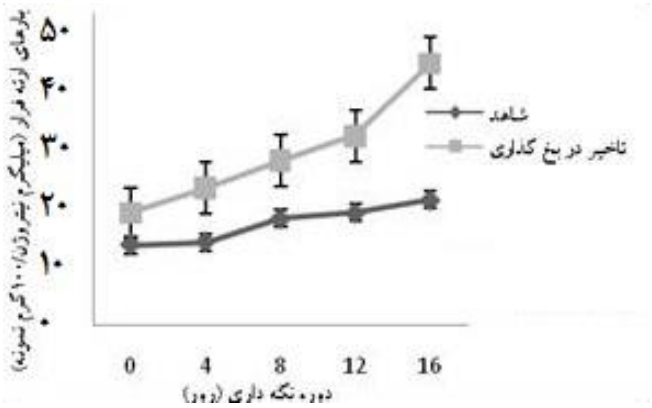
میزان تیوباربیتوریک اسید با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت (شکل ۳) به طوریکه در تیمار یخ‌گذاری شده بلافاصله پس از صید (شاهد)، میزان آن از ۰/۲۵ در زمان صفر نگه‌داری به میزان ۰/۵۳ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید و در تیمار یخ-گذاری شده با تأخیر میزان آن از ۰/۳۱ در زمان صفر نگه‌داری به میزان ۰/۵۱ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید.

میزان TBA در تیمار شاهد کمتر از تیمار دیگر بود که به معنای شرایط بهتر آن نسبت به تیمار یخ گذاری شده با تأخیر است. روند افزایشی تغییرات این شاخص تا روز ۱۲ ادامه داشت و در روز ۱۶ افت کرد که می‌تواند به دلیل شکست و تجزیه مالون آلدهید به سایر مواد (آلدهیدها و کتون‌ها) باشد (Woyewoda et al., 1986).



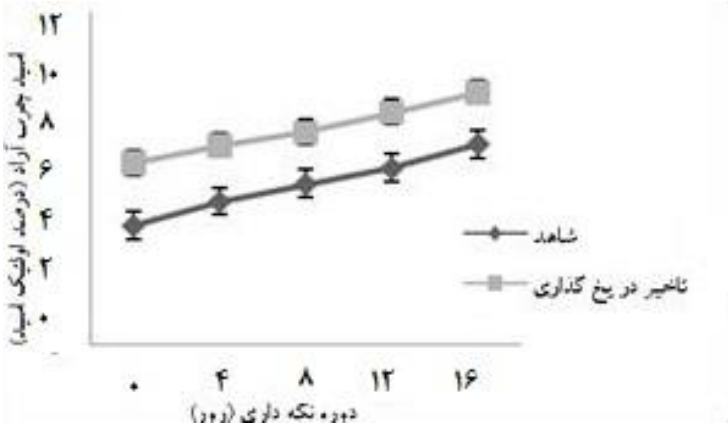
شکل۳: تغییرات مقادیر تیو باربیتوریک اسید در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری و تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، میزان بازهای ازته فرار با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت به طوری که در تیمار شاهد از ۱۲/۸۳ در زمان صفر نگه‌داری به میزان ۲۰/۰۶ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید و در تیمار یخ گذاری شده با تأخیر در میزان آن از ۱۷/۹۶ در زمان صفر نگه‌داری به میزان ۴۲/۰۰ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید.



شکل ۴: تغییرات مقادیر بازهای ازته فرار در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

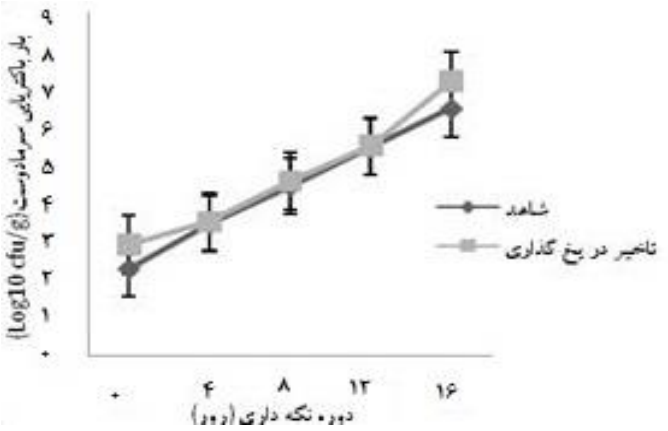
در شکل ۵ تغییرات مقادیر اسیدهای چرب آزاد طی زمان نگه‌داری در یخ مشاهده می‌شود، میزان اسیدهای چرب آزاد با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت به طوری‌که در تیمار پره یخ‌گذاری شده بلافاصله پس از صید (شاهد)، میزان آن از ۴/۳۳ در زمان صفر نگه‌داری به میزان ۷/۲۶ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید و در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری مقدار آن از ۶/۵۸ در زمان صفر نگه‌داری به میزان ۹/۱۲ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید.



شکل ۵: تغییرات مقادیر اسیدهای چرب آزاد در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری و تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

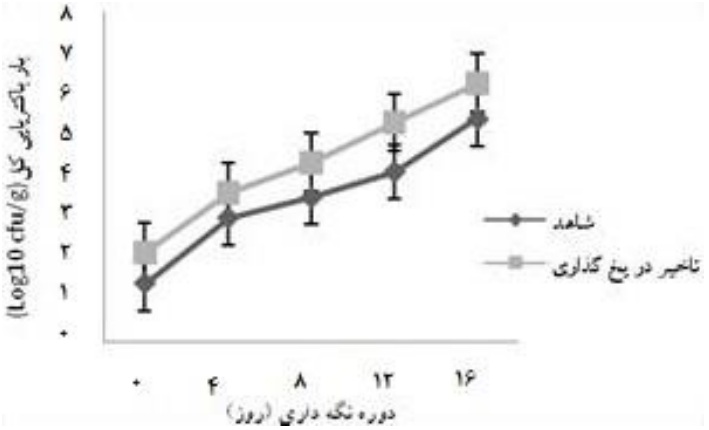
از نظر میکروب شناسی نشان داده شده است که ماهیان نگه‌داری شده در دمای صفر درجه سانتی‌گراد، غالباً درگیر باکتری‌های سایکروفیل یا سرما دوست هستند. باکتری‌های سرما دوست گرم منفی، گروه اصلی میکروارگانیسم‌های مسئول فساد ماهی تازه نگه‌داری شده به صورت سرد هستند (Gram et al, 1987; Gram and Huss, 1996).

در شکل ۶ تغییرات مقادیر بار باکتریایی سرما دوست طی زمان نگه‌داری در یخ مشاهده می‌شود، میزان بار باکتریایی سرما دوست با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت به طوریکه در تیمار شاهد، میزان آن بر حسب Log_{10} cfu/g از ۲/۲۸ در زمان صفر نگه‌داری تا ۶/۴۷ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید و در تیمار یخ گذاری شده با تأخیر میزان آن از ۲/۹۰ در زمان صفر نگه‌داری تا ۷/۱۸ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید.



شکل ۶: تغییرات مقادیر بار باکتریایی سرما دوست در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری و تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

در شکل ۷ تغییرات مقادیر بار باکتریایی کل طی زمان نگه‌داری در یخ مشاهده می‌شود، میزان بار باکتریایی کل با گذشت زمان نگه‌داری در هر دو تیمار افزایش یافت به طوری که در تیمار شاهد، میزان آن بر حسب Log_{10} cfu/g از ۱/۴۲ در زمان صفر نگه‌داری تا ۵/۴۰ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری میزان آن از ۲/۱۷ در زمان صفر نگه‌داری تا ۶/۲۶ در روز ۱۶ نگه‌داری رسید. تیماری که با تأخیر یخ گذاری شده بود، میزان بار باکتریایی بیشتری را در کل دوره نشان داد.



شکل ۷: تغییرات مقادیر بار باکتریایی کل در تیمار پره با تأخیر در یخ گذاری و تیمار شاهد طی ۱۶ روز نگه‌داری در یخ

بحث

با افزایش مدت زمان نگه‌داری میزان رطوبت تحت فشار در هر دو تیمار افزایش یافت. رطوبت تحت فشار نشان از دناتوره شدن پروتئین‌ها دارد چون ظرفیت نگه‌داری آب به طور مستقیم با مقدار پروتئین میوفیبریل در ارتباط است (Tuominen and Esmark, 2003). بنابراین افزایش رطوبت تحت فشار به معنای کاهش ظرفیت نگه‌داری آب است. میزان این شاخص در تیمار شاهد کمتر از تیمار دیگر بود که به معنای شرایط بهتر آن نسبت به تیمار یخ گذاری شده با تأخیر است.

pH گوشت ماهی تأثیر مهمی بر فساد آن دارد زیرا بر رشد باکتری‌ها تأثیر می‌گذارد. pH پایین‌تر گوشت به طور عمومی تجزیه باکتریایی را کندتر خواهد کرد. افزایش مشخص pH انباشت متابولیت‌های قلیایی را به علت افزایش تجمع باکتری‌ها در زمان نمایان می‌سازد (Flick et al, 1994; Huss, 1996)، که می‌توان فعالیت آنزیم‌های اتولیتیک و باکتری‌های پروتئولیتیک فاسد کننده ماهی نسبت داد (Kilincceker et al., 2009)، همچنین این افزایش به واسطه تشکیل ترکیبات قلیایی مثل آمونیم و تری‌متیل‌آمین در اثر فعالیت آنزیم‌های داخلی بدن و فساد باکتریایی می‌باشد (Scherer et al, 2006; Goulas and Kontominas, 2007). پیش از

این نیز Tzikas و همکاران (۲۰۰۷) نتایج مشابهی را از ارزیابی کیفی دو گونه *Trachurus mediterraneus* و *T. picturatus* نگه-داری شده در یخ ارائه نموده بودند که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی داشت.

اندازه گیری TBA شاخص مناسبی برای تعیین پیشرفت اکسیداسیون چربی و تولید ترکیبات کربونیل و مقدار مالون‌دی‌آلدهیدی است که محصول جانبی اکسیداسیون چربی می‌باشد (Dragoev et al., 1998; Eun et al., 1994). بر اساس مطالعات پیشین حداکثر میزان قابل قبول تیوباربیتوریک اسید برای کیفیت مطلوب ماهی (منجمد، یخچال گذاری شده و یا نگه‌داری شده در یخ) ۵ میلی‌گرم مالون آلدهید اکیوالان بر کیلوگرم نمونه است درحالی‌که تا ۸ میلی‌گرم مالون آلدهید اکیوالان بر کیلوگرم نمونه هم قابل مصرف است (Scherer et al., 2006). نتایج فوق با نتایج Simeonidou و همکاران (۱۹۹۸)، Hernández و همکاران (۲۰۰۹) در طول نگه‌داری در یخ هم‌خوانی داشت.

TVB-N معمولاً شامل تری متیل آمین و آمونیاک است که بر اثر فساد باکتریایی تولید می‌گردد و مقدار آن‌ها اغلب به عنوان شاخصی برای ارزیابی کیفی و ماندگاری تولیدات دریایی به کار می‌رود (Kilinc et al, 2009; Masniyom et al, 2005). در اکثر ماهیان افزایش مقادیر TVN به صورت خطی یا منحنی است و با تعداد کلنی‌های باکتریایی رابطه معناداری دارد (Mazorra-Manzano et al, 2000). بر طبق نظریه رویز-کاپیلاس و همکاران (Ruiz-Capillas et al,1999)، تعیین میزان بازهای ازته فرار و تری‌متیل آمین نمی‌تواند به تشخیص فساد در مراحل اولیه آن در ماهی کمکی نماید. پیش از این Bahmani و همکاران (۲۰۰۸) با مطالعه روی گونهکفال طلایی *Liza aurata* و نیز Castroet و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه روی *Dicentrachus labrax* نگه‌داری شده در یخ نتایج مشابهی را ارائه نمودند.

آنزیم‌های هیدرولیز کننده چربی باعث تغییرات عمده‌ای پس از مرگ ماهی می‌شوند و میزان اسیدهای چرب آزاد (FFA) را در آن افزایش می‌دهند (Silva and Ammerman, 1993). بنابراین اندازه گیری FFA شاخص خوبی برای بیان تأثیر آنزیم‌های لیپولیتیک در چربی ماهی و فرآورده‌های گوشتی دیگر است (Aubourg and Ugliano, 2002). FFA بر روی مواد چربی، اثر پراکسیدانی به صورت کاتالیست گروه کربوکسیل دارد و باعث شکل‌گیری رادیکال‌های آزاد و جدا شدن هیدروپراکسیدها می‌شود (Losada et al., 2005). با توجه به نتایج بدست آمده آثار معنی دار افزایش FFA بر مقدار اکسیداسیون چربی مشاهده شد. در مطالعات مشابه Hoseini (۲۰۰۴) ماهیان نگه‌داری شده در یخ مانند ماهی سفید دریای خزر*R. kutum* و ماهی کفال *Liza aurata* را مورد بررسی قرار دادند و نتایج مشابهی به دست آوردند.

افزایش بار باکتریایی کل نیز در گوشت ماهی در طول نگه‌داری ثابت شده است (Ojagh, 2010; Fan et al., 2009). الگوی میکروبی گوشت ماهی به دلیل عوامل محدود کننده حاصل از رشد خودشان بیشتر از حدود ۸ $\log_{10}$ cfu/g افزایش نمی‌یابد (Zolfaghari et al., 2011). تغییرات مقادیر بار باکتریایی کل طی زمان نگه‌داری با نتایج بررسی Cakli و همکاران (۲۰۰۷) بر روی اختلاف کیفی دو نوع ماهی خاردار دریایی و سیم دریایی در طول نگه‌داری در یخ مطابقت داشت.

بر اساس نتایج این مطالعه، تمامی شاخص‌های بیوشیمیایی و میکروبی در طول مدت زمان نگه‌داری افزایش معنی‌داری داشتند. افزایش این شاخص‌ها بیانگر فساد آنزیمی چربی، پروتئینی و نیز فساد اکسیداسیونی ماهی بود. مشاهده شد که تأخیر در یخ گذاری و نگه‌داری طولانی مدت ماهی در یخ صدمات جدی را در خصوص کیفیت به همراه خواهد داشت و بهتر است که ماهی پس از صید بلافاصله یخ گذاری شود و از این شیوه تنها برای حمل و جابه‌جایی در مسافت‌های کوتاه استفاده شود.

منابع

Abbasi K., Valipour A. and Nezami S.H. (2002). Atlas of fishes of Sefidrud River in the Anzali seaport. Fisheries research center of Gilan, 61-62.

Aubourg S.P. and Ugliano M. (2002). Effect of brine pre-treatment on lipid stability of frozen horse mackerel (*Trachurustrachurus*). European Journal Food Research and Technology, 215, 91-95.

Aubourg S.P., Vinagre J., Rodriguez A., Losada V., Angelica Larrain M., Quitral V., Gomez J., Maier L. and Wittig E. (2005). Rancidity development during the chilled storage of farmed Coho salmon (*Oncorhynchus Kisutch*). European Journal Lipid Science. and Technology, 107, 411-417.

Bahmani Z.A. (2008). Effect of delayed icing on quality spoilage of (*Liza aurata*) in time of storage. Thesis of M.Sc in fisheries. Tarbiat Modarres University, 65pp.

Balachandran K.K. (2001). Onboard handling andpreservation in post harvest technology of fish and fish product. Daya publishing house. Delhi, 35, 77-121.

Cakli S., Kilinc B., Cadun A., Dincer T. and Tolasa S. (2007). Quality differences of whole ungutted sea bream (*Sparusaurata*) and sea bass (*Dicentrarchuslabrax*) while stored in ice. Journal of Food control, 18, 391-397.

Castro P., PenedoPadron J., Caballero Cansino M., SanjuanVelazques E. and De Larriva R. (2006). Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea bass stored in ice. Journal of Food control, 17, 245-248.

Dragoev S.G., Kiosev D.D., Danchev S.A., Ionchev N.I. and Genv N.S. (1998). Study on oxidative processes in frozen fish Bulgarian. Journal of Agriculture Science, 4, 55-65.

Eun J.B., Boyle J.A. and Hearnsberger J.O. (1994). Lipidperoxidant and chemical change in Catfish (*Ictalurus punctatus*) muscle microsoes during frozen storage. Journal of Food Science, 59, 251-255.

Fan W., Sun J., Chen Y., Qiu J., Zhang Y. and Chi Y. (2009). Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Journal of Food Chemical, 115, 66–70.

Fisher J. and Deng J.C. (1977). Catalysis of lipid oxidiation: A study of mullet (*Mugil cephalus*) dark flesh and emulsion model system. Journal of Food Science, 42, 610-614.

Flick G.J., Lovell R.T., Enriquez-Ibarra L.G. and Argarosa G.C. (1994). Changes in the nitrogenous compounds in freshwater crayfish (*Procambarus clarkii*) tail meat stored in ice. Journal of Muscle Foods, 5, 105-118.

Goulas A.E. and Kontominas M.G. (2007). Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. Journal of Food chemical, 100, 287–296.

Gram L., Trolle G. and Huss H.H. (1987). Detection of specific spoilage bacteria from fish stored at low (0˚C) and high (20˚C) temperatures. Journal of Food Microbiology, 4,b65-72.

Gram L. and Huss H.H. (1996). Microbiological spoilage of fish and fish products. Journal of Food Microbiology, 33, 121-137.

Hernández M.D., López M.B., Álvarez A., Ferrandini E., GarcíaGarcía B. and Garrido M.D. (2009). Sensory, physical, chemical and microbiological changes in aquacultured meagre (*Argyros omusregius*) fillets during ice storage. Journal of Food Chemical, 114, 237–245.

Hoseini S.V. (2004). Changes in lipid of Gray mullet (*Liza aurata*) and Kutum (*Rutilus frisii kutum*) in ice storage. Thesis of M.Sc in fisheries. Tarbiat Modarres University,73pp.

Huss H.H. (1996). Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper, Rome, 348 pp.

Jin S., Kim I., Kim S., Jeong K., Choi Y. and Hur S. (2007). Effect of muscle type and washing times on physico-chemical characteristics and qualities of surimi. Journal of Food Engeneer, 81, 618-623.

Kill R.C. and Ranken M.D. (1993). Food industries manual. 24th edition, 1993.

Kilinc B., Cakli S., Dincer T. and Cadun A. (2007). Effects of phosphates treatment on the quality of frozen–thawed fish species. Journal of Muscle Foods, 20(4), 377–391.

Kilinc B., Cakil S., Csdun A. and Sen B. (2009). Effect of phosphate dip treatments on chemical, microbiological, color, textural, and sensory changes of rainbow trout (*Onchoryncus mykiss*) fillets during refrigerated storage. Journal of Food Product Technology, 18,108-119.

Kilincceker O., Dogan I.S. and Kucukoner E. (2009). Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets. Journal of LWT - Food science and Technology, 42,868–873.

Losada V., Pineiro C., Barros-Velazquez J. and Aubourg S.P. (2005). Inhibition of chemical changes related to freshness loss during storage of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in slurry ice. Journal of Food chemical, 93,619-625.

Masniyom P., Soottawat B. and Visessanguan W. (2005). Combination effect of phosphate and modified atmosphere on quality and shelf-life extension of refrigerated seabass slices, Journal of Food Science and Technology, 38,745-756.

Mazorra-Manzano M.A., Pacheco-Aguilar R., Diaz-Rojas E.I. and Lugo-Sanchez M.E. (2000). Postmortem changes in black Skipjack muscle during storage in ice. Journal of Food Science, 65,774-779.

Ojagh S.M. (2010). Effect of chitosan coating enriched with cinnamon essential oil on shelf life and quality of refrigerated Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet. Thesis of Ph.D in fisheries. Tarbiat Modarres University, 105p.

Parvaneh V. (1998). Quality control and chemical experiment of food. Tehran University publisher, page 325.

Parvaneh V. (2007). Quality control and the chemical analysis of food. Tehran, University of Tehran Press (Chapter 4).

Razavi B. (1984). Life of Kutum (*Rutilus frisii kutum).* Fishing Departman of Iran, 18-25p.

Razavi B. (1993). Appointment descent of Kutum (*Rutilus frisii kutum)* with Electrophorus. Thesis of M.Sc in fisheries. Azad University of Tehran, 5-9p.

Ruiz-Capillas C.J., Besterio I. and Pascual C. (1999). Biochemical changes in freshwater rainbow trout (*Merluccius merluccius*) during chilled storage. Journal of Science and Food Agriculture, 79,1473- 1480.

Saeed S. and Howell N.K. (2004). 12- lipoxygenase activity in the muscle tissue of Atlantic mackerel *(scomber scombrus)* and its prevention by antioxidants. Journal of Science. and Food Agriculture, 81,745-750.

Sallam K.I. (2007). Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Journal of Food control,18,566–575.

Scherer R., Augusti P.R., Bochi V.C., Steffens C., Martins Fries L.L., Daniel A.P., Kubota E.H., Neto J.R. and Emanuelli T. (2006). Chemical and microbiological quality of grass carp (*Ctenopharyngoden idella*) slaughtered by different methods. Journal of Food Chemical, 99,136-142.

Shakila R., Jeyasekaran G. and Vijayalakshmi S. (2005). Effect of vacuum packaging on the quality characteristics of seer fish (*Scomberomorus commersonii*) chunks during refrigerated storage. Journal of Food Sci. and Tech, 42, 438-443.

Silva J.L. and Ammerman G. R. (1993). Composition lipid change and sensory evaluation of two sizes of channeki catfish during frozen storage. Journal of Applied Aquaculture, 2,39-49.

Simeonidou S., Govaris A. and Vareltzis K. (1998). Quality assessment of seven Mediterranean fish species during storage on ice. Journal of Food Research International, 30,479-484.

Stamatis N. and Arkoudelos J.S. (2007). Effect of modified atmosphere and vacuum packaging on microbial, chemical and sensory quality indicators of fresh, filleted Sardina pilchardus at 3 ◦C. Journal of Food Science and Agriculture, 87,1164–1171.

Suvanich V., Jahncke M.L. and Marshall D.L. (2000). Changes selected chemical quality characteristics of channel catfish frame mince during chill and frozen storage. Journal of Food Science, 65, 24-29.

Tuominen T.R. and Esmark M. (2003). Food for thought: the use of marine resources in fish feed. WWF-Norway, Report No, 02/03, pp53.

Tzikas Z., Ambrosiadis I., Soultos N. and Georgakis S.P. (2007). Quality assessment of Mediterranean horse mackerel (*Trachurusmediterraneus*) and blue jack mackerel (*Trachurus picturatus*) during storage in ice. Journal of Food control, 18,1172–1179.

Woyewoda A.D., Shaw S.J., Ke P.J. and Burns B.G. (1986). Recommended laboratory methods of assessment of fish quality. Canadian technical report of fisheries and aquatic sciences, No.1448.

Zolfaghari M., Shabanpour B. and Falahzadeh S. (2011). Study of trend of chemical and microbial changes of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) to determine the its optimum shelf-life during storage in refrigerator temperature (4°C). Iranian Journal of Natural Resources, 64 (2), 107-119.

Effect of difference between icing scheduling on the quality characters of Kutum meat (*Rutilus frisii*)

Parya Raoufi [1*], Seyed Mehdi Ojagh [2], Bahareh Shabanpoor [2], Mohsen Yahyaei [3]

[1] Department of Fisheries, Faculty of natural resource, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous
[2] Department of Fishery, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan
[3] Department of Fishery, Fisheries organization of Golestan, Gorgan

***Corresponding author: paria.raoofi@yahoo.com**

Abstract

Rutilus frisii as one of the most important economic products of our country has a great value. The quality of fish from catch time to delivered the customer, decreases continually. Product fall grade development is coextensive with time lapes and temperature increasing. So decreasing the temperature by ice storage in the first of catch is a good method to avoid loss of quality fall. In this study changes of some quality parameters of *R. frisii* during ice storage for 16 days such as expressible moisture, pH, thiobarbituric acid, total volatile nitrogen, free fatty acid, Psychrophilic bacterial count and total bacterial count to assessment the effects of lapes of putting ice on catch fish and loss in quality product was measured. According to these results, the chemical and bacterial indicators were increased significantly during the storage in ice. Delayed icing caused the higher degree of oxidation. In addition, delayed icing, lack of attention to correct method of storage and ice storage for a long time can decrease the quality of meat. It is better that fish be ice storage after fishing immediately and this way to be used just for short distances transport and handling.

Keywords: Microbial load, icing, Quality of meat, *Rutilus frisii*

(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

How to cite this article:

Raoufi P., Ojagh S.M., Shabanpoor B. and Yahyaei M. (2018). Effect of difference between iceing scheduling on the quality characters of Kutum meat (*Rutilus frisii*). Shil, 5 (4), 153-163.

رئوفی، پ.، اجاق، س. م.، شعبانپور، ب. و یحیایی، م. (۱۳۹۶). اثرات تفاوت در زمانبندی یخ گذاری بر عاملهای کیفی گوشت ماهی سفید (*Rutilus frisii*). شیل، ۵ (۴)، ۱۶۳-۱۵۳.