تاثیر روش های کشتار بر کیفیت ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) طی نگهداری در دمای 4 درجه سانتیگراد

مهدی کمالی[1]، اسحق زکی‌پور رحیم آبادی [2و3*]، عباسعلی مطلبی [4]

1، 2- دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل
3- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان
4- موسسه تحقیقات شیلات ایران

(تاریخ دریافت: 93/4/23 **تاریخ پذیرش:** 93/8/7)

چکیده

در این بررسی تاثیر روش‌های مختلف کشتار بر کیفیت ماهی قزل آلای رنگین کمان طی نگهداری در یخچال برای تعیین بهترین روش جهت حفظ کیفیت ماهی در بازه‌ی زمانی 12 روزه مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل خفه شدن ماهی خارج از آب (شاهد)، ضربه به سر با چکش چوبی (تیمار 1)، قطع پایه آبششی و تخلیه شکمی(تیمار 2) و استفاده از آب و یخ و سپس ضربه به سر با چکش چوبی (تیمار 3) بودند. میزان پراکسیدها در تیمار شاهد، ضربه به سر، قطع پایه آبششی و استفاده از آب و یخ از 0/96 به 11/03، از 0/92 به 10/60، از 0/86 به 10/20 و از 0/88 به 10/40 میلی اکی والان پراکسید بر کیلوگرم چربی در طی دوره نگهداری در یخچال افزایش نشان داد. تغییرات معنی داری (P<0/05) در محتوای پراکسیدها، تیوباربیتوریک اسید و اسیدهای چرب آزاد در تیمارهای مختلف کشتار در دوره نگهداری نمونه ها در یخچال مشاهده گردید. تیمارهای مختلف کشتار تاثیر معنی داری بر بار باکتریایی نمونه ها داشت. پائین ترین بار باکتریایی مزوفیلیک و TVC در طول دوره بررسی مربوط به تیمار استفاده از آب و یخ و سپس تیمار قطع پایه آبششی بوده است. تمامی تیمارها در روز 9 نگهداری در محدوده فساد یعنی 7 log CFU/g قرار داشتند. با توجه به نتایج بدست آمده از این بررسی، تیمار قطع پایه آبششی بهترین تاثیر را بر کیفیت ماهی در طول مدت نگهداری داشت.

کلید واژگان: قزل آلای رنگین کمان، روش‌های کشتار، کیفیت

* مسئول مکاتبات: e_zakipour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

1- مقدمه

ماهی قزل آلای رنگین کمان از گونه های مهم سردآبی پرورشی در ایران می باشد که میزان تولید آن به واسطه کیفیت بالای گوشت و بازار پسندی فوق العاده در حال افزایش می باشد. طبق آمار شیلات ایران میزان تولید ماهیان سردآبی از 91519 تن در سال 1389 به 131000 تن در سال 1391 افزایش یافته است.

ماهی قزل آلای رنگین کمان اغلب به صورت ماهی کامل یا به صورت فیله شده و شکم خالی و نگهداری شده در یخ، یخچال یا بصورت منجمد قابل تهیه می باشد. نظر به اهمیت اقتصادی بالای این ماهی و با توجه به فسادپذیری بالای ماهیان، مطالعه جهت حفظ کیفیت آن ها در خلال مراحل بعد از صید شامل دستکاری، عمل آوری، توزیع و نگهداری در یخ دارای اهمیت فراوانی می باشد [1].

شیوه بکار گرفته شده برای صید ماهی و میزان تلاش ماهی در خلال پروسه صید از عوامل موثر در کیفیت ماهی در خلال نگهداری یا عمل آوری های بعدی می باشد، لذا استفاده از شیوه مناسب کشتار جهت حفظ کیفیت محصول برای مصارف انسانی امری اجتناب ناپذیرمی باشد [2]. از شیوه های متعددی برای بی هوش سازی و کشتار ماهیان نظیر بی هوشی با CO_2، ازون، غوطه ور سازی در آب یخ، وارد کردن ضربه به سر، خفه کردن خارج از آب، استفاده از جریان برق، قطع آبشش و کشیدن خون استفاده می گردد [2، 3 و 4]. مطالعات نشان داده اند که شیوه کشتار ماهی و میزان فعالیت ماهی هنگام مرگ بر کیفیت گوشت آن از طریق جمود نعشی سریعتر، نرم شدن بافت، جدا شدن اجزای گوشت از همدیگر (Gaping)، آب چک و کاهش زمان ماندگاری محصول تاثیر دارد [3، 5 و 6]. تاخیر در آغاز جمود نعشی به واسطه بکار گیری شیوه مناسب صید و کشتاربطور موثری می تواند بطور موثری روی کیفیت شیمیایی و میکروبی محصول تاثیر گذارد [2]. نتایج نشان داده اند که کشتن سریع ماهی به وسیله وارد کردن ضربه به سر در مقایسه با خفه شدن ماهی و کشتن آن با استفاده از جریان برق سبب حفظ بهتر ساختار بافت در ماهی می گردد [7].

اگرچه مطالعات در خصوص بررسی تاثیر شیوه های مختلف بی هوش کردن، کشتار و تیمارهای قبل و بعد از کشتار بر کیفیت ماهیان مختلف وجود دارد ولی مطالعات مربوط به تاثیر شیوه های مختلف کشتار بر تغییرات شیمیایی مربوط به اکسیداسیون و تغییرات میکروبی در ماهی قزل آلا که یکی از ماهیان مهم و با ارزش اقتصادی بالا می باشد اندک است. لذا این تحقیق جهت پیدا کردن بهترین روش کشتار جهت حفظ کیفیت محصول انجام پذیرفت.

2- مواد و روش کار

تعداد 120 قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان با میانگین وزنی 50 ± 250 گرم و میانگین طول2 ± 24 سانتی متر بصورت تصادفی از یکی از مزارع شهرستان ماسال واقع در استان گیلان تهیه گردیدند. پس از انجام تیمارها، نمونه ها در جعبه های یونولیت حاوی یخ و طی مدت حدود 60 دقیقه به موسسه تحقیقات شیلات (یونیدو) واقع در شهرستان انزلی منتقل شدند. از چهار شیوه کشتار شامل:1- خفه شدن خارج از آب (تیمار شاهد)، 2- ضربه به سر با چکش چوبی (تیمار 1)، 3- قطع پایه آبششی (تیمار 2) و 4- نگهداری در آب و یخ برای مدت یک ساعت و سپس ضربه به سر (تیمار 3)، استفاده گردید. بلافاصله آزمایش های روز صفر بر روی نمونه‌ها انجام شد. نمونه ها به مدت 12 روز در یخچال نگهداری شده و هر سه روز یکبار نمونه برداری صورت پذیرفت.

برای اندازه گیری محتوای رطوبت، نمونه ها در آون در دمای 103 درجه سانتی گراد به مدت یک شبانه روز قرار گرفتند [8]. محتوای خاکستر نمونه ها نیز پس از حرارت دیدن نمونه ها به مدت 6 ساعت در دمای 550 درجه سانتی گراد در کوره الکتریکی محاسبه گردید [8]. محتوای پروتئین کل با استفاده از متد کجلدال محاسبه گردید [8]. مقدار چربی کل نیز با روش سوکسله اندازه‌گیری شد [8].

برای اندازه گیری میزان pH از متد سلام و سامجیما (2004) استفاده گردید [9]. مقدار PV مطابق با روش اگان و همکاران (1997) سنجش شد [10]. ابتدا مقدار 0/3 گرم چربی داخل یک فلاسک شیشه‌ای 250 میلی‌لیتری درب‌دار ریخته شد. چربی در 10 میلی‌لیتر حلال (مخلوطی از کلروفرم- اسید استیک) همراه با تکان دادن ظرف حل گردید. سپس، مقدار 1 میلی لیتر محلول اشباع یدید پتاسیم به آن اضافه گردید و بلافاصله درب آن بسته شد و به مدت 5 دقیقه در محیط تاریک قرار داده شد. بعد از طی این زمان، مقدار 20 میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید و تکان داده شد. نمونه سپس با استفاده از $Na2S_2O_3$ 0/01 نرمال تا ناپدید شدن رنگ زرد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

توسط بورت دیجیتالی تیتر گردید. در ادامه، 1 میلی لیتر از محلول 1/5% نشاسته به نمونه اضافه شده و عملیات تیتراسیون تا ناپدید شدن رنگ آبی ادامه یافت. همزمان یک تست بدون چربی نیز انجام گرفت و میزان پراکسید از رابطه زیر محاسبه گردید.

PV (بر حسب میلی اکی والان پراکسید بر کیلوگرم چربی)

$$= (1000\,(V1 - V2)N)/W$$

اندازه گیری TBA به وسیله روش رنگ سنجی صورت گرفت. مقدار 200 میلی گرم از نمونه چرخ شده ماهی به یک بالن 25 میلی لیتر انتقال یافت و سپس با 1- بوتانل به حجم رسانده شد. 5 میلی لیتر از مخلوط فوق به لوله‌های خشک درب دار وارد شده و به آن 5 میلی لیتر از معرف TBA افزوده گردید (معرف TBA به وسیله حل شدن 200 میلی گرم از TBA در 100 میلی لیتر حلال بوتانل پس از فیلتر شدن بدست می آید). لوله های درب دار در حمام آب با دمای 95 درجه سانتی گراد به مدت دو ساعت قرار گرفته و پس از آن در دمای محیط سرد شدند. سپس مقدار جذب (As) در طول موج 530 نانومتر در مقابل شاهد آب مقطر(Ab) خوانده شد. مقدار TBA (میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی) بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید [10].

برای اندازه گیری مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)، 10 گرم گوشت چرخ شده ماهی را همراه با 2 گرم اکسید منیزیم و 300 میلی لیتر آب مقطر داخل بالن کلدال ریخته، سپس چند عدد پرل شیشه ای به همراه اکتان نرمال (ضد کف) به آن اضافه می گردد [11]. سپس بالن را به دستگاه وصل کرده و از زیر به آن حرارت داده می شود. داخل یک ارلن مایر 250 میلی لیتری نیز، 25 میلی لیتر از اسید بوریک 2% (2 گرم اسید بوریک در 100 میلی‌لیتر آب مقطر) به همراه چند قطره معرف متیل رد (0/1 گرم متیل رد در 100 میلی لیتر اتانول) قرار داده می شود. متیل رد در محیط اسیدی قرمز رنگ و در محیط بازی زرد رنگ می باشد. عمل تقطیر تا گذشت 30 دقیقه از زمان جوشش مواد درون بالن، یا جمع شدن حدود 125 میلی لیتر مایع درون ارلن ادامه می یابد. محلول اسید بوریک به محض قلیایی شدن زرد رنگ می شود.عمل تیتراسیون این محلول توسط اسید سولفوریک 0/1 نرمال تا جایی ادامه می یابد که اسید بوریک دوباره قرمز شود. مقدار TVB-N به صورت میلی گرم در 100 گرم گوشت ماهی با توجه به رابطه زیر بدست می آید.

TVB-N= میزان اسید سولفوریک مصرفی × 14

اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد با روش اگان و همکاران (1997) انجام گرفت [10]. ابتدا مقدار 0/2 گرم از چربی ماهی در 50 میلی‌لیتر حلال (مخلوطی مساوی از اتانول 96% با دی اتیل اتر به لحاظ حجمی) حل گردید. سپس مقدار 1 تا 2 قطره فنل فتالئین به عنوان شاخص به آن اضافه گردید. نمونه با هیدروکسید سدیم (0/1 نرمال) توسط بورت دیجیتالی (Behr-labor-technic) تیتر گردید. هنگامی که رنگ نمونه به رنگ صورتی در آمد و حدود 30 ثانیه دوام یافت، کار تیتراسیون متوقف گردید. از طریق رابطه زیر میزان اسید محاسبه گردید و سپس مقدار اسید چرب آزاد به درصد محاسبه گردید.

$$\text{Acid value} = \frac{56.1 \times N \times V}{W} * 100$$

به منظور اندازه‌گیری باکتریهای مزوفیلیک از روش مک فادین (2000) و نیز شمارش کل باکتری‌های قابل رویت (TVC) از روش AOAC (2005) استفاده شد [12 و 13].

برای تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و آزمون کوین و کولموگرف-اسمیرنوف، ابتدا نرمالیته داده ها بررسی گردید. برای مقایسه بین تیمارها و همچنین تغییرات کیفی ماهی طی نگهداری در یخچال از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One way ANOVA) استفاده شد. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار از آزمون توکی (Tukey) در سطح 5% استفاده گردید.

3- نتایج

درصد ترکیب شیمیایی بدن ماهی قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در جدول 1 آورده شده است. محتوای پروتئین نمونه ها در تیمارهای مختلف بین 19/85 و 20/85 درصد و محتوای چربی کل در تیمارها نیز در محدوده 4/05 و 4/75 درصد در تغییر بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

جدول 1 ترکیب شیمیایی بدن (درصد) ماهی قزل آلای رنگین کمان

ترکیب شیمیایی بدن	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
رطوبت	73/40 ± 0/11 ^{B}	72/85 ± 0/05 ^{C}	73/75 ± 0/05 ^{A}	72/25 ± 0/05 ^{D}
پروتئین	20/65 ± 0/05 ^{B}	20/25 ± 0/05 ^{C}	20/85 ± 0/05 ^{A}	19/85 ± 0/11 ^{D}
چربی	4/75 ± 0/05 ^{A}	4/75 ± 0/50 ^{A}	4/05 ± 0/05 ^{B}	4/75 ± 0/05 ^{A}
خاکستر	1/20 ± 0/05 ^{A}	1/15 ± 0/04 ^{A}	1/25 ± 0/05 ^{A}	1/15 ± 0/05 ^{A}

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

مقدار pH محاسبه شده در تیمارهای مختلف کشتار ماهی قزل آلای رنگین کمان و تغییرات آن در طی نگهداری در یخچال در جدول 2 آورده شده است. بعد از اعمال تیمارها، کمترین میزان pH در تیمار قراردادن ماهیان در آبو یخ و سپس وارد آوردن ضربه به سر مشاهده گردید. نمونه های تیمار شاهد و تیمار ضربه به سر بالاترین مقدار pH را پس از اعمال تیمار نشان دادند. افزایش معنی داری (P<0/05) در میزان pH در تمامی تیمارها طی نگهداری در یخچال مشاهده گردید.

جدول 2 تغییرات pH فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	6/50 ±0/05 ^{Ad}	6/50 ± 0/05 ^{Ad}	6/40 ± 0/10 ^{ABc}	6/20 ± 0/05 ^{Be}
3	6/80 ± 0/10 ^{Ac}	6/80 ± 0/05 ^{Ac}	6/50 ± 0/05 ^{Bc}	6/40 ± 0/10 ^{Bd}
6	6/90 ± 0/05 ^{Ac}	6/90 ± 0/10 ^{Ac}	6/80 ± 0/10 ^{Ab}	6/60 ± 0/00 ^{Bc}
9	7/20 ± 0/05 ^{Ab}	7/10 ± 0/00 ^{Bb}	6/90 ± 0/05 ^{Cb}	6/90 ±0/10 ^{Cb}
12	7/50 ± 0/02 ^{Aa}	7/40 ± 0/01 ^{Aa}	7/30 ± 0/02^{Ba}	7/20 ± 0/10 ^{Ba}

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

محتوای پراکساید (PV) در تیمارهای مختلف کشتار ماهی قزل آلای رنگین کمان و تغییرات آن در طی نگهداری در یخچال در جدول 3 آورده شده است.

جدول 3 تغییرات PV (meq/kg lipid) فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	0/96 ± 0/00 ^{Ae}	0/92 ± 0/00 ^{Ae}	0/86 ± 0/00 ^{De}	0/88 ± 0/00 ^{Ce}
3	1/70 ± 0/05 ^{Ad}	1/60 ± 0/00 ^{Ad}	1/20 ± 0/05 ^{Cd}	1/40 ± 0/05 ^{Bd}
6	4/20 ± 0/01 ^{Ac}	4/02 ± 0/05 ^{Bc}	3/80 ± 0/01 ^{Cc}	3/80 ± 0/05 ^{Cc}
9	6/20 ± 0/11 ^{Ab}	5/50 ± 0/02 ^{Bb}	5/20 ± 0/05 ^{Cb}	5/30 ± 0/05 ^{Cb}
12	11/03 ± 0/03 ^{Aa}	10/60 ± 0/00 ^{Ba}	10/20 ±0/01 ^{Da}	10/40 ± 0/02 ^{Ca}

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

همانطور که در جدول 3 مشاهده می گردد اختلاف معنی داری (P<0/05) در محتوای پراکساید نمونه ها در تیمارهای مختلف در روز صفر بعد از اعمال تیمارها مشاهده گردید. کمترین و بیشترین میزان پراکسایدها در روز صفر و روز دوازدهم نگهداری به ترتیب به تیمار شاهد و تیمار قطع پایه آبششی تعلق داشت. افزایش معنی داری در محتوای پراکسایدها در خلال نگهداری در یخچال در تمامی تیمارها مشاهده گردید.

شاخص TBA بطور گسترده ای برای بررسی میزان محصولات ثانویه اکسیداسیون چربی مورد استفاده قرار می گیرد. همانطور که در جدول 4 مشاهده می گردد، در روز صفر بعد از اعمال تیمارهای کشتار تفاوتی در محتوای TBA بین تیمارها مشاهده نگردید. اگرچه در روزهای ابتدایی نگهداری همچنان تفاوتی بین تیمارها به لحاظ محتوای TBA مشاهده نگردید، ولی در روز دوازدهم محتوای این فاکتور در تیمارهای قطع پایه آبششی و تیمار استفاده از آب و یخ بطور معنی داری (P<0/05) کمتر از تیمار شاهد و تیمار ضربه به سر بود. با افزایش زمان ماندگاری در یخچال محتوای TBA افزایش معنی داری را در تمامی تیمارها نشان داد.

جدول 4 تغییرات TBA (mg/kg of tissue) فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	0/20 ± 0/10 ^{Ac}	0/10 ± 0/00 ^{Ad}	0/20 ± 0/00 ^{Ad}	0/20 ± 0/10 ^{Ac}
3	0/20 ± 0/03 ^{Ac}	0/10 ± 0/02 ^{Bd}	0/20 ± 0/02 ^{Ad}	0/20 ± 0/01 ^{Ac}
6	0/30 ± 0/00 ^{Ac}	0/30 ± 0/00 ^{Ac}	0/30 ± 0/02 ^{Ac}	0/30 ± 0/00 ^{Ac}
9	1/40 ± 0/10 ^{Ab}	1/20 ± 0/00 ^{Bb}	1/00 ± 0/00 ^{Cb}	1/20 ± 0/02 ^{Bb}
12	2/76 ± 0/03 ^{Aa}	2/73 ± 0/00 ^{Aa}	2/10 ± 0/00 ^{Ca}	2/40 ± 0/00 ^{Ba}

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

مقادیر اسیدهای چرب آزاد در ماهی قزل آلا تیمارشده با روش های مختلف کشتار و تغییرات آن طی نگهداری نمونه ها در یخچال در خلال 12 روز در جدول 5 آورده شده است.

جدول 5 تغییرات اسیدهای چرب آزاد (FFA) بر حسب درصد اسید اولئیک در فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	0/31 ± 0/00 ^{Ae}	0/23 ± 0/00 ^{Be}	0/20 ± 0/00 ^{Ce}	0/20 ± 0/00 ^{Ce}
3	0/81 ± 0/05 ^{Ad}	0/72 ± 0/00 ^{Bd}	0/42 ± 0/00 ^{Dd}	0/57 ± 0/00 ^{Cd}
6	1/95 ± 0/01 ^{Ac}	1/80 ± 0/01 ^{Bc}	1/06 ± 0/03 ^{Dc}	1/39 ± 0/01 ^{Cc}
9	2/64 ± 0/01 ^{Ab}	2/40 ± 0/05 ^{Bb}	1/83 ± 0/01 ^{Db}	2/03 ± 0/02 ^{Cb}
12	3/70 ± 0/05 ^{Aa}	3/07 ± 0/02 ^{Ba}	2/91 ± 0/04 ^{Ca}	3/06 ± 0/03 ^{Ba}

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

مقدار اسیدهای چرب آزاد (FFA) بین تیمار شاهد و سایر تیمارهای کشتار دارای تفاوت معنی داری (P<0/05) بودند. کمترین و بیشترین میزان FFA به ترتیب به تیمار قطع پایه آبششی و قرار دادن ماهیان در آب و یخ (0/2 درصد) و تیمار شاهد (0/31 درصد) تعلق داشت. افزایش معنی داری در محتوای اسیدهای چرب آزاد در خلال نگهداری ماهیان در یخچال مشاهده گردید. کمترین میزان FFA در روز دوازدهم به نمونه های تیمار قطع پایه آبششی تعلق داشت.

محتوای TVB-N در ماهی قزل آلا تیمارشده با روش های مختلف کشتار و تغییرات آن طی نگهداری نمونه ها در یخچال در خلال 12 روز در جدول 6 آورده شده است. در روز صفر نگهداری، بلافاصله بعد از اعمال تیمارهای مختلف کشتار، بیشترین محتوای TVB-N در نمونه های تیمار شده با قطع پایه آبششی مشاهده گردید.

جدول 6 تغییرات میزان TVB-N (mgN/100 g) فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	16/80 ± 0/05 Be	16/80 ± 0/05 Be	18/20 ± 0/11 Ae	16/80 ± 0/05 Be
3	19/60 ± 0/05 Ad	20/60 ± 0/43 Ad	20/60 ± 0/49 Ad	19/60 ± 0/05 Ad
6	27/40 ± 0/05 Ac	26/80 ± 0/05 Bc	22/40 ± 0/05 Cc	22/46 ± 0/02 Cc
9	34/00 ± 0/05 Ab	32 /60 ± 0/05 Bb	24/60 ± 0/05 Db	25/04 ± 0/11 Cb
12	42/00 ± 0/11 Aa	38/10 ± 0/08 Ba	28/50 ± 0/29 Da	31/80 ± 0/11 Ca

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

شمارش کلی باکتری ها (TVC) معیاری برای پی بردن به کیفیت بهداشتی یک محصول است که غیر قابل مصرف بودن محصول را بیان می کند. شمارش کلی باکتری ها در تیمار های مختلف ماهی قزل آلای رنگین کمان در طی نگهداری در دمای 4 درجه سانتی گراد در جدول 7 نمایش داده شده است.

در روز صفر نگهداری، تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف به لحاظ بار باکتریایی مشاهده گردید، بطوریکه شمارش کلی باکتری ها در تیمار قراردادن نمونه ها در آب و یخ صفر بوده است. افزایش معنی داری در محتوای TVC نمونه ها در تمامی تیمارها مشاهده گردید.

جدول 7 تغییرات TVC (log CFU/ g) فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	2/77 ± 0/07 Ad	2/60 ± 0/08 Ad	2/13 ± 0/05 Bd	-
3	4/98 ± 0/02 Ac	4/73 ± 0/03 Ac	4/49 ± 0/03 Bc	3/54 ± 0/06 Cc
6	5/76 ± 0/02 Ab	5/73 ± 0/03 Ab	5/22 ± 0/07 Bb	5/22 ± 0/02 Bb
9	7/41 ± 0/02 Aa	7/26 ± 0/02 Ba	7/04 ± 0/03 Ca	7/02 ± 0/04 Ca
12	-	-	-	-

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

شمارش باکتری های مزوفیلیک در تیمار های مختلف ماهی قزل آلای رنگین کمان در طی نگهداری در دمای 4 درجه سانتی گراد در جدول 8 نمایش داده شده است

جدول 8 تغییرات باکتری های مزوفیلیک (log CFU/ g) فیله قزل آلای رنگین کمان در تیمارهای مختلف در خلال نگهداری در یخچال

روزهای نگهداری	تیمارها			
	شاهد	ضربه به سر	قطع پایه آبششی	قرار دادن در آب ویخ و ضربه به سر
صفر	2/65 ± 0/04 ^{Ad}	2/60 ± 0/01 ^{Ad}	2/35 ± 0/10 ^{Bd}	0/00 ± 0/00 ^{Cd}
3	3/76 ± 0/05 ^{Ac}	3/71 ± 0/02 ^{Ac}	3/66 ± 0/06 ^{ABc}	3/61 ± 0/01 ^{Bc}
6	4/28 ± 0/01 ^{Ab}	4/25 ± 0/05 ^{Ab}	4/02 ± 0/02 ^{Bb}	4/01 ± 0/02 ^{Bb}
9	7/45 ± 0/06 ^{Aa}	7/36 ± 0/05 ^{Aa}	7/02 ± 0/02 ^{Ba}	7/01 ± 0/02 ^{Ba}
12	-	-	-	-

اعداد داخل جدول بیانگر میانگین ± انحراف معیار سه تکرار می باشد.

حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشد.

همانطور که در جدول 8 مشاهده می گردد که تعداد باکتری های مزوفیلیک در روز صفر (بلافاصله بعد از اعمال تیمارهای کشتار) دارای تفاوت معنی داری در تیمارهای مختلف بوده است. بطوریکه میزان این باکتری ها در نمونه های تیمار شده با آب و یخ گزارش نگردیده و در عوض نمونه های شاهد بیشترین میزان بوده است. افزایش معنی داری در محتوای باکتری های مزوفیلیک نمونه ها در تمامی تیمارها مشاهده گردید.

4- بحث

اگرچه تفاوت هایی در ترکیب شیمیایی بدن ماهی قزل آلا در تحقیق حاضر با نتایج دیگران وجود دارد ولی مقادیر بدست آمده در محدوده بدست آمده توسط سایر محققین می باشد. اجاق و همکاران (2010) ترکیب شیمیایی بدن ماهی قزل آلای رنگین کمان را رطوبت: 79/70 درصد، پروتئین: 23/21 درصد، چربی: 2/2 درصد و خاکستر: 4/12 درصد گزارش نمودند [14]. ریگی (1389) مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر را به ترتیب 77/03، 16/39، 5/73 و 0/91 درصد گزارش نمودند [15]. جسور قوزیوند (1390) نیز مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر را به ترتیب 75/06، 17/70، 7/37 و 1/22 درصد گزارش نمودند [16]. تفاوت در پارامترهای تغذیه، فصل صید، سیکل تخمریزی، تفاوتهای جنسی، اندازه ماهی، ناحیه زندگی و سایر پارامترهای محیطی دلیل تنوع در ترکیبات شیمیایی بدن ماهی می باشد [17].

pH یک شاخص مهم و مؤثر در کیفیت گوشت می باشد [18] و شاخص هایی چون نوع گونه، تغذیه، دما، شیوه کشتار و ظرفیت تامپونی گوشت در تغییرات pH مؤثر می باشد [3 و 17]. فعالیت بیشتر هنگام مرگ سبب افزایش سریع تر pH عضله و کوتاه تر شدن زمان شروع جمود نعشی در ماهی می گردد [3]. اوترا و همکاران (2001) گزارش کردند که کاهش pH ابتدایی و آغاز جمود نعشی در ماهیانی که با وارد آوردن ضربه به سر کشته شده بودند کند تر بود [19]. افزایش pH در خلال نگهداری نمونه ها در یخچال می تواند به سبب تجزیه ترکیبات نیتروژنی در طول نگهداری ماهی باشد که بخشی از این افزایش ممکن است مرتبط با تولید ترکیبات آلکالین از قبیل آمونیاک و تری متیل آمین به دلیل تجزیه پروتئینی باشد که نشانگر رشد باکتری ها، کاهش کیفیت و در نهایت فساد ماهی باشد [20].

اکسیداسیون چربی فرآیند پیچیده ای است که اسید های چرب غیراشباع با اکسیژن ملکولی واکنش داده تولید رادیکالهای آزاد می کنند. رادیکال پراکسی چربی با ملکولهای دیگر اسید چرب ترکیب شده و تشکیل هیدروپراکساید و رادیکالهای آزاد دیگر می نماید با تکرار این واکنش ها در نهایت تجمعی از هیدروپراکسایدها به وجود خواهد آمد [21]. تفاوت معنی داری در محتوای PV در بین تیمارهای مختلف کشتار مشاهده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

گردید. در تیمار قطع پایه آبششی همراه با خروج خون، به عنوان یکی از منابع اصلی فساد، مقدار زیادی از باکتری ها و آنزیم های هیدرولیز کننده نیز خارج می گردند که این عوامل می توانند در کمتر بودن محتوای PV در این تیمار تاثیر گذار باشد [22]. در تیمار استفاه از آب و یخ، تاثیر یخ در کاهش دما می تواند سبب کاهش فعالیت آنزیم ها و باکتری ها گردیده و کاهش سرعت اکسیداسیون را سبب گردد [23]. افزایش معنی داری در محتوای PV در خلال انبارداری به سبب گسترش اکسیداسیون چربی در ماهی قزل آلا، که ماهی چربی شناخته می شود، مشاهده گردید. نتایج مشابهی در تحقیقات لاگو و همکاران (2010) مشاهده گردید [22]. میزان قابل قبول پراکساید،20-10 میلی اکی والان پراکسید بر کیلوگرم چربی پیشنهاد شده است [24]. در تمامی تیمارها در روز 12 نگهداری این شاخص از حد 10 میلی اکی والان پراکسید بر کیلوگرم چربی تجاوز کرده است.

مقادیر بدست آمده برای TBA در مطالعه حاضر مشابه مقادیر بدست آمده برای تیمار شاهد ماهی قزل آلا در مطالعه ریگی (1389) بوده است [15]. البته مقادیر بدست آمده اندکی بیشتر از مقادیر بدست آمده در مطالعه اجاق و همکاران (2010) در مورد ماهی قزل آلا بوده است [14]. مطالعات نشان داده اند که تیمارهای قبل و هنگام کشتار ماهیان بطور معنی داری بر محتوای TBA تاثیر می گذارند [22 و 25]. روند افزایش TBA در طول مدت نگهداری در تمامی تیمارهای مورد مطالعه ممکن است به دلیل افزایش آهن آزاد و دیگر پراکسیدان ها در ماهیچه باشد همچنین آلدهیدها به عنوان محصول ثانویه اکسیداسیون از شکستن هیدروپراکسیدها ایجاد می شوند که روند افزایشی هیدروپراکسیدها می تواند دلیلی بر این امر باشد [26]. البته بیان گردیده است که شاخص TBA ممکن است بیان کننده درجه واقعی اکسیداسیون نباشد و با تغییر گونه ماهی این واکنش ها تا حد زیادی تغییر نماید [27]. میزان محدود کننده شاخص TBA در گزارشات محققین مختلف متفاوت گزارش شده است مثلا اوبرلندر و همکاران (1983) میزان 5 میلی گرم مالون دی آلدهید/ کیلوگرم گوشت ماهی را به عنوان محدودیت پذیرش در شمشیر ماهی پیشنهاد کرده اند [28] و در حالی است که کاکلی و همکاران (2007) میزان 4-2 میلی گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم فیله خام را نشان دهنده کیفیت خوب ماهی باس دریایی معرفی نمودند [29].

از تغییرات محتوای اسیدهای چرب آزاد به عنوان شاخص مناسبی در بررسی فساد هیدرولیتیکی چربی ها استفاده می گردد. فساد هیدرولیتیکی در نتیجه هیدرولیز تری گلیسریدها توسط لیپازهای میکروبی یا لیپازهای با منشاء داخلی و صورت گرفته و سبب شکل گیری گلیسرین و اسیدهای چرب آزاد می گردد [30]. خروج خون در در تیمار قطع پایه آبششی و استفاده از دمای پائین قبل از کشتار ماهی در تیمار استفاده از آب و یخ می تواند سبب خروج و کاهش فعالیت آنزیم ها در ماهی گردیده و در نتیجه سبب کاهش میزان اسیدهای چرب آزاد در ماهی گردد [31]. اگرچه، اسیدهای چرب آزاد عامل مستقیم کاهش کیفیت محصول نمی باشند ولی افزایش محتوای آن باعث افزایش اکسیداسیون چربی، توسعه طعم نامطلوب و تغییرات بافتی (دناتوره شدن پروتئین) می گردد [32].

فعالیتهای باکتریایی و آنزیمی دلیل افزایش شاخص TVB-N می باشد. باکتریهای پروتئولیتیک سبب افزایش تولید ترکیبات فرار بازی می شوند. میزان اولیه TVB-N در مطالعه حاضر بطور معنی داری بیشتر از گزارشات ارائه شده در مورد ماهی قزل آلا توسط مگزس و همکاران (2009) و اجاق و همکاران (2010) به ترتیب با 10/6 و 12/13 میلی گرم N2/ 100 گرم بوده است [33 و 14]. در طول مدت نگهداری نمونه ها در یخچال، افزایش معنی داری در محتوای TVB-N در تمامی تیمارها مشاهده گردید که تیمار شاهد و تیمار قطع پایه آبششی به ترتیب بیشترین و کمترین شدت افزایش را نشان دادند. نتایج مشابهی توسط دیوران و همکارانش (2008) گزارش گردید [2]. از آن جایی که TVB-N عمدتا در اثر تجزیه پروتئین ها و ترکیبات نیتروژنی غیر پروتئینی توسط فعالیت های باکتریایی و آنزیمی تولید می گردد [20 و 24]، دلیل افزایش این فاکتور را در طول مدت نگهداری در یخچال می توان با افزایش با میکروبی گوشت در ارتباط دانست. اوزیورت و همکاران (2009) ماهی و محصولات ماهی را بر اساس این شاخص به چهار گروه: تا 25 میلی گرم N2/ 100گرم گوشت: کیفیت عالی؛ تا 30 میلی گرم N2/ 100گرم گوشت: کیفیت خوب؛ تا 35 میلی گرم N2/ 100گرم گوشت: محدودیت مصرف؛ بالای 35 میلی گرم N2/ 100گرم گوشت: فاسد تقسیم بندی کرده اند [34].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

محتوای اولیه TVC در مطالعه حاضر کمتر از مقادیر گزارش شده توسط ریگی (1389) و اجاق و همکاران (2010) بوده است [14 و 15]. تیمارهای مختلف کشتار تاثیر معنی داری (P<0/05) بر محتوای TVC گذاشته است. شاخص TVC در طی دوره نگهداری افزایش معنی داری داشت بطوریکه تمامی تیمارها در روز 9 نگهداری در محدوده فساد یعنی 7 log CFU/g قرار داشتند.

محتوای اولیه باکتری های مزوفیلیک در مطالعه حاضر کمتر از مقادیر گزارش شده توسط دیوران و همکاران(2008) برای نمونه های تیمار شاهد (مرگ در اثر خفگی ناشی از خروج از آب) و تیمار ضربه به سر بوده است [2]. شاخص باکتری های مزوفیلیک در طی دوره نگهداری افزایش معنی داری داشت. روند افزایش این باکتری ها در مقایسه با نتایج دیوران و همکاران(2008) از شدت کمتری برخوردار بوده است [2]. تمامی تیمارها در روز 9 نگهداری در محدوده فساد یعنی 7 log CFU/g قرار داشتند. محتوای بالاتر باکتری های مزوفیلیک و TVC در نمونه های شاهد در مقایسه با سایر تیمارهای کشتار در طول دوره نگهداری در مطالعه حاضر مشاهده گردید.

همانطور که نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد، روش های مختلف کشتار ماهی به لحاظ تاثیر گذاری های متفاوت نظیر تفاوت در میزان کاهش pH، خروج مقدار زیادی از باکتری ها و آنزیم های هیدرولیز کننده همراه با خروج خون، کاهش فعالیت آنزیم ها و باکتری ها هنگام یخ گذاری و غیره، تاثیرات متفاوت و قابل ملاحظه ای بر کیفیت ماهی هنگام نگهداری پس از کشتار می تواند داشته باشد. با توجه به نتایج بدست آمده از این بررسی، تیمار قطع پایه آبششی بهترین تاثیر را بر کیفیت ماهی در طول مدت نگهداری داشت.

5- منابع

[1] Scherer, R., Daniel, A.P., Augusti, P.R., Lazzari, R., Lima, R.L., Fries, L.L.M., Radunz Neto, J. and Emanuelli, T. 2004. Effect of chlorinated ice on chemical and microbiological features of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) flesh. Ciênc Tecnol Aliment, 24: 680–684.

[2] Duran, A., Erdemli, U., Karakya, M. and Yilmaz, T.M. 2008. Effects of slaughter methods on physical, biochemical and microbiological quality of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and mirror carp *Cyprinus carpio* filleted in pre-, in- or post-rigor periods. Fisheries science, 74: 1146-1156.

[3] Robb, D.H.F., Kestin, C. and Warris, P.D. 2000. Muscle activity at slaughter: 1. Changes in flesh colour and gaping in rainbow trout. Aquaculture, 182: 261–269.

[4] Roth, B., Slinde, E. and Arildsen, J. 2006. Pre or post mortem muscle activity in Atlantic salmon (*Salmo salar*), the effect on rigor mortis and the physical properties of flesh. Aquaculture, 257: 504–510.

[5] Jerret, A.J., Stevens, J. and Holland, A.J. 1996. Tensile properties of white muscle in rested and exhausted king salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Journal of Food Science, 61: 527–532.

[6] Kiessling, A., Espe, M., Ruohonen, K. and Morkore, T. 2004. Texture, gaping and colour of fresh and frozen Atlantic salmon flesh as affected by pre-slaughter iso-eugenol or CO2 anaesthesia. Aquaculture, 236: 645–657.

[7] Ambroggi, F., Sebastio, P., Pirazzoli, P. and Baldrati, G. 1996. Influenza del sistema di sacrificazione su trote iridee (*Oncorhynchus mykiss*) di allevamento, II-Rigor mortis econsistenza del tessuto muscolare. Industria Conserve, 71: 157- 161.

[8] AOAC. 2000. Official methods of analysis of the Association of the Official Analysis Chemists. Association of Official Analytical Chemists, (14th ed), Washington, DC.

[9] Sallam, K.I. and Samejima, K. 2004. Microbiological and chemical quality of ground beef treated with sodium lactate and sodium chloride during refrigerated storage. LWT- Food Science and Technology, 37: 865- 871.

[10] Egan, H., Krik, R.S. and Sawyer, R. 1997. Pearsons Chemical Analysis of Foods. 9 (Edn), pp. 609- 634.

[11] AOAC. 2002. Official methods of analysis of the Association of the Official Analysis Chemists. Association of Official Analytical Chemists, (14th ed), Washington, DC.

[12] McFaddin, J.F. 2000. Biochemical tests for identification of medical bacteria, 7th Ed., Baltimore, Williams and Wilkins.

[13] AOAC. 2005. Official Methods of Analysis (17th ed). Washington, DC. Association of Official Analytical Chemists.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

[14] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H. and Hosseini, S.V. 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry, 120: 193–198.

[15] Rigi, M. 2011. Effects of *Zataria multiflora* Boiss and nisin A on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet during storage in 4 ºC. M.Sc. Thesis. University of Zabol.

[16] Jasour, M. S. 2011. Survey on the effects of adding α-tocopherol acetate in diet and direct usage to fillet on shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet during storage at 4 ºC. M.Sc. Thesis. University of Zabol.

[17] Pacheco-Aguilar, R., Lugo-Sanchez, M.E. and Robles-Burgueno, M.R. 2000. Post-mortem biochemical and functional characteristic of Monterey sardine muscle stored at 0 °C. Journal of Food Science, 65(1): 40–47.

[18] 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(1): 24-29.

[19] Ottera, H., Roth, B. and Torrissen, O.J. 2001. Do killing methods affect the quality salmon? *In*: (Kestin S.C. and Warris P.D. eds.), Farmed Fish Quality, Blackwell, Oxford. pp. 400–401.

[20] Gram, L. and Huss, H.H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. I. Journal of Food Microbiology, 33: 121–137.

[21] Simic, M.G. and Taylor, K.A. 1987. Freeradical mechanisms of oxidation reaction. In: (Angelo A.J. and Bailey M.E. eds.), Warmed-over flavor of meat, Orlando, FL: Academic Press. pp.69-72.

[22] Lago, H., Pena, J. and Aubourg, S.P. 2010. Effect of slaughtering conditions on lipid damage of chilled farmed turbot (*Psetta maxima*) muscle. GRASAS Y ACEITES, 61 (3): 312-320.

[23] Mahmoud, B.S.M., Kawai, Y., Yamazaki, K., Miyashita, K. and Suzaki, T. 2007. Effect of treatment with electrolyzed NaCl solutions and essential oil compounds on the proximate composition, amino acid and fatty acid composition of carp fillets. Food Chemistry, 101: 1492-1498.

[24] Huss, H.H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper No. 348, Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy.

[25] Matos, E., Gonçalves, A., Nunes, M.L., Dinis, M.T. and Dias, J. 2010. Effect of harvesting stress and slaughter conditions on selected flesh quality criteria of gilthead seabream (*Sparus aurata*). Aquaculture, 305: 66–72.

[26] Gomes, H.A., Silva, E.N., Nascimanto, M.R.L. and Fukuma, H.T. 2003. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. Food Chemistry, 80: 433-437.

[27] Aubourg, S.P. 2000. Assessment of antioxidant effectiveness on thermally treated marine lipids by fluorescence detection. European Food Research Technology, 211: 310-315.

[28] Oberlender, V., Hanna, M.O., Miget, R., Vanderzant, C. and Finne, G. 1983. Storage characteristics of fresh swordfish steaks stored in CO2-enriched controlled (flow-through) atmospheres. Journal of Food Protection, 46: 434–440.

[29] Cakli, S., Kilinc, B., Cadun, A., Dincer, T. and Tolasa, S. 2007. Quality differences of whole ungutted sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) while stored in ice. Food Control, 18: 391-397.

[30] Hwang, K.T. and Regenstein, J.M. 1993. Characteristics of mackerel mince lipid hydrolysis. Journal of Food Science, 58: 79-83.

[31] Aubourg, S.P. and Medina, I. 1999. Influence of storage time and temperature on lipid deterioration during cod (*Gadus morhoa*) and haddock (*Melanogrammus aeglifinus*) frozen storage. Journal of Science of Food and Agriculture, 79: 1943-1948.

[32] Shewfelt, R.L. 1981. Fish muscle lipolysis-A review. Journal of Food Biochemistry, 5: 79- 100.

[33] Mexis, S.F., Chouliara, E. and Kontominas, M.G. 2009. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 ºC. Food Microbiology, 26: 598–605.

[34] Özyurt, G., Kuley, E., Özkutuk, S. and Özogul, F. 2009. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbutus*) and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. Food Chemistry, 114: 505-510.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]

Effect of slaughter methods on quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during storage at 4 ºC

Kamali M. [(1)]; Zakipour Rahimabadi E. [*(2)(3)] and Motallebi A. [(4)]

1,2. Faculty of Natural Resources, University of Zabol
3. Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan
4. Iranian Fisheries Research Organization
(Received: 93/4/23 Accepted: 93/8/7)

In this study the effect of different slaughter methods were examined on the quality of rainbow trout during 12 days storage in refrigerator. Treatments were included choked (suffocated) the fish out of water (control), blows to the head with a mallet, cut the base of gill and abdominal drain and the use of water and ice and then hit in the head with a mallet. Peroxide value in abovementioned treatments were increased from 0.96 to 11.03, from 0.92 to 10.60, from 0.86 to 10.20 and from 0.88 to 10.40 meq/kg during storage at 4 ºC, respectively. There were significant differences (P<0.05) in peroxide value (PV), thiobarbituric acid (TBA) and free fatty acid (FFA) content between different slaughter treatments during storage in refrigerator. Slaughter treatments had significant effect on bacterial loading. Lower mesophilic and TVC count during storage period was observed in use of water and ice and then hit in the head treatment followed by cut the base of gill and abdominal drain treatment. All treated samples reached to 7 logCFU/g at day 9. The result showed that gill based amputation treatment had best impact on the quality of rainbow trout during storage period.

Key words: Rainbow trout, Slaughtering methods, Quality

[*]Corresponding author E-Mail Address: e_zakipour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-09]