نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۵۳-۱۴۷

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 9, No. 2, Summer 2013, p. 147-153

بررسی برخی تغییرات پس از مرگ در ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*, Kamensky) صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره

سید یوسف پیغمبری[۱*]- محمد حسین قراچه[۲]- بهاره شعبانپور[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۳
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۲/۱۸

چکیده

در این مطالعه برخی از تغییرات پس از مرگ (pH، رنگ، شاخص جمود و ارزیابی حسی) در ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۸ قطعه ماهی سفید از هریک از تورهای پره و گوشگیر تهیه، ابتدا با استفاده از سرنگ استریل ۵ سی سی از ورید ساقه دمی آنها خونگیری و به ویال های مخصوص منتقل شد. سپس ماهیان به تفکیک هر تور در جعبه های یونولیتی عایق و در لایه های ضخیمی از یخ قرار گرفته، و به آزمایشگاه منتقل شدند. فاکتورهای کیفی مورد اشاره در زمان های ۴۸،۲۴،۹،۳،۰ و۷۲ ساعت پس از مرگ مورد بررسی قرار گرفتند. خون بدست آمده از ماهیان نیز سانتریفیوژ و سرم حاصله برای تعیین میزان لاکتات سرم خون استفاده شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که روش صید بطور کلی تاثیر معنی داری بر شاخص های کیفی مورد بررسی در این مطالعه داشته است، اما روش صید پره نسبت به روش گوشگیر عوارض و اثرات کمتری روی کیفیت گوشت ماهی سفید دارد، همچنین مشاهده گردید نگهداری در یخ برای یک دوره ی سه روزه علی رغم تاثیر بر برخی پارامترها منجر به از دست دادن پذیرش و کیفیت گوشت نمی گردد و گوشت پس از طی این دوره ی سه روزه کماکان قابلیت پذیرش خود را حفظ کرده است.

واژه های کلیدی: تغییرات پس از مرگ، صید پره، صید گوشگیر، ماهی سفید

مقدمه

همواره پس از صید ماهی مجموعه تغییرات سریعی در بدن ماهی ایجاد می شود که در صورت شرایط بد نگهداری، به مرور زمان منجر به از دست دادن کیفیت خواهد شد. این تغییرات بدلیل تخریب ساختار سلولی و بیوشیمیایی، در نتیجه رشد میکروارگانیسم هایی است که بطور طبیعی بر روی بدن ماهی وجود دارند و یا بدلیل آلودگی‌هایی است که در طول مدت جابجایی بر روی بدن ماهی جایگزین می‌شوند. این تغییرات که بطور مستقیم بر کیفیت و طول مدت زمان ماندگاری ماهی تاثیر می گذارند عبارتند از افت پروتئین، آدنوزین تری فسفات و pH ، اکسیداسیون چربی، تغییرات در بافت ماهیچه و کاهش ظرفیت نگهداری آب و رنگ و تولید ترکیبات نامطلوب مانند مجموعه بازهای نیتروژنی فرار که بوسیله فعالیت باکتری ها ایجاد شده اند. تا کنون مطالعاتی بر روی تاثیر روش های مختلف کشتار و صید روی کیفیت گوشت در ماهیان صورت گرفته است. رحمانی فرح و همکاران (۱۳۸۹) تاثیر روش های مختلف کشتار روی کیفیت گوشت ماهی کپور معمولی را بررسی کرده، نشان دادند ماهیان بیهوش شده با عصاره گل میخک کیفیت به مراتب بالاتری نسبت به سایر روش های کشتار (استفاده از co_2 و روش معمول کشتن ماهی در خارج از آب) دارند. همچنین Bagni و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر استرس تراکم، قبل از کشتار را روی کیفیت لاشه مورد بررسی قرار دادند و تاثیر این فرآیند بر کیفیت گوشت را نشان دادند. از آنجا که زمان آغاز جمود و پایان آن بر روی کیفیت ماهی تاثیر دارد پژوهش حاضر با هدف مقایسه دو روش صید که احتمالا استرس متفاوتی را به ماهی تحمیل کرده و آن نیز به نوبه خود بر روی انقباض ماهیچه ای و جمود تاثیرگذار است انجام شده است. با بررسی ویژگی های مختلف فیزیکوشیمیایی و کیفی (اندازه گیری pH ، رنگ سنجی، شاخص جمود و بررسی حسی) ماهی های صید شده به دو روش فوق، میزان تغییرات این پارامترها در هر دو روش با همدیگر مقایسه

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار، دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: Email: sypaighambari@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

خواهند شد و نتایج آن در بهبود وضعیت صیادی و جابجایی این ماهی تاثیر خواهد داشت.

مواد و روش ها

صید و آماده سازی ماهیان

تعداد ۸ قطعه ماهی سفید (با میانگین وزنی۷۳/۶۱ ± ۴۷۱/۱۸ گرم و میانگین طولی۵/۱۸ ± ۴۲/۴ سانتی متر) به صورت زنده از هر یک از تورهای پره و گوشگیر در ساحل میانکاله استان گلستان تهیه و در ابتدا با استفاده از سرنگ ۵ سی سی استریل از ورید ساقه دمی آنها خونگیری شد و نمونه های حاصل بمنظور اندازه گیری سطوح لاکتات سرم خون به لوله های غیر هپارینه انتقال یافتند. سپس ماهیان به صورت یک در میان در لایه هایی از یخ خرد شده قرار گرفتند و سریعا به آزمایشگاه انتقال یافتند. به منظور مهیاسازی برای انجام آزمایشات، ماهیان در جعبه های یونولیتی عایق در برابر هوا و به نسبت ۲:۱ (ماهی: یخ) قرار داده شدند و فاکتورهای کیفی در زمان های ۰،۳،۹،۲۴،۴۸و۷۲ ساعت پس از مرگ مورد بررسی قرار گرفتند. پس از انجام هر مرحله آزمایش، مجددا نمونه ها در جعبه یونولیتی عایق و در میان لایه های یخ، تا انجام مرحله بعدی آزمایشات قرار داده می شدند.

اندازه گیری pH عضلات

میزان pH با وارد کردن pH متر (Testo 206pH2، آلمان) با الکترود نفوذی در عضلات بخش پشتی ماهیان اندازه گیری شد.

رنگ سنجی

رنگ پوست ماهی با استفاده از اندازه گیری میزان طیف های رنگی توسط دستگاه رنگ سنج (Lovibond CAM-system 500 ، انگلستان) سنجیده شد (Pavlidis *et al.*, 2006). رنگ سنجی در زمان های ۰، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از صید انجام شد. پس از عکسبرداری اولیه مقادیر*L، *b و*a توسط دستگاه مجهز به رایانه تعیین گردید. فاکتورهای Hue (ته رنگ) و Chroma (فام) به طریق زیر محاسبه گردیدند (Pavlidis *et al.*, 2006):

$$H_{ab}=\text{Arctan}\ (b^*/a^*) \quad (۱)$$

$$C^*_{ab}=(a^{*۲}+b^{*۲})^{۰/۵} \quad (۲)$$

به منظور ارزیابی رنگ پوست ماهیان، ۷۲ ساعت پس از مرگ، پوست ماهیان مورد آنالیز قرار گرفت. متغیر *L برای بیان شاخص روشنایی پوست از صفر (معیار سیاهی) تا ۱۰۰ (معیار سفیدی) بود. همچنین شاخص *a برای بیان معیار قرمزی سبزی (*a+ نشان دهنده قرمزتر و*a– نشان دهنده سبزتر) و *b برای بیان معیار زرد– آبی (*b+ نشان دهنده زردتر و*b – نشان دهنده آبی تر) بود (رحمانی فرح و همکاران، ۱۳۸۹).

اندازه گیری سطوح لاکتات

ابتدا نمونه های خون با استفاده از سانتریفیوژ در ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده (Frick *et al.*, 2010) و سرم حاصل برای اندازه گیری سطوح لاکتات مورد استفاده قرار گرفت. لاکتات با روش آنزیمی با استفاده از لاکتات دهیدروژناز (Bourtis *et al.*, 1994) و کیت تجاری پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Biochrome, Sibra S12, England) در طول موج ۳۴۰ نانومتر مورد سنجش قرار گرفت.

شاخص جمود

شاخص جمود بر اساس روش Bito و همکاران (۱۹۸۳)، سنجیده شد. برای تعیین شاخص جمود، ماهی طوری روی لبه میز ثابت می‌شود که یک سوم طول ماهی به صورت افقی روی میز، و دوسوم دیگر از لبه میز آویزان باشد.برای یک بازه زمانی تعیین شده، ماهی به همین حالت باقی مانده وسپس فاصله عمودی لبه سطح میز تا انتهای دم ماهی را اندازه گرفته و اعداد را به منظور تعیین شاخص جمود، که بر حسب درصد بیان می گردد، در فرمول زیر قرار می دهیم:

$$\text{Rigor index (\%)} = [(Lo - L)/Lo] \times 100\%$$

Lo فاصله عمودی بین پایه باله دمی و سطح میز است که بلافاصله پس از مرگ اندازه گیری می شود. L نیز فاصله عمودی بین پایه باله دمی و سطح میز پس از زمان تعیین شده می باشد.

ارزیابی حسی

در هر نوبت آزمایش شاخص های ارزیابی حسی طبق روش Lin & Morrissey (۱۹۹۴) (جدول ۱)، به وسیله سه نفر ارزیاب آموزش دیده اندازه گیری شد.

روش آماری و تجزیه و تحلیل داده ها

شیوه نمونه برداری بصورت تصادفی و در قالب طرح کاملا تصادفی بود. در مطالعه حاضر دو تیمار در نظر گرفته شد، و میانگین پارامترهای کیفی در زمان های مختلف (۰، ۳، ۹، ۲۴، ۴۸ و۷۲) با استفاده از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه(Two- Way ANOVA) با استفاده از نرم افزار(v: 9.1) SAS با یکدیگر مقایسه شدند. همچنین داده های مربوط به سطوح لاکتات با استفاده از آزمون تی مستقل (Independent Sample T-test) در سطح معنی داری ۹۵٪ با استفاده از نرم افزار (v: 16) Spss با یکدیگر مقایسه شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

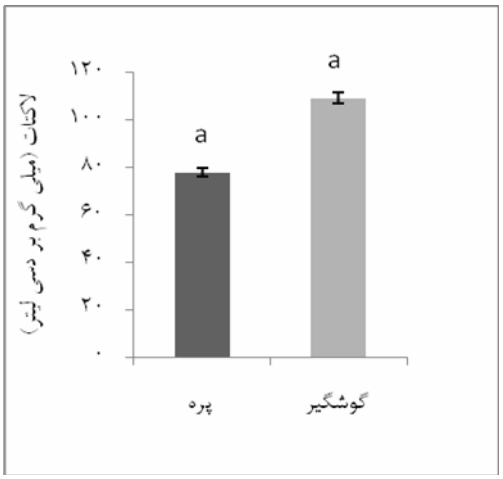
جدول ۱- معیار برای اندازه گیری عوامل حسی مورد آزمون

نمره	ظاهر عمومی	بوی آبشش	ظاهر آبشش	چشم
۰	ظاهر عمومی خوب و پوست درخشنده و شفاف است.	آبشش ماهی بوی تازگی و خاص گونه را دارد.	آبشش به رنگ قرمز روشن است و اندکی موکوس دارد.	چشم روشن و شفاف است و حالت محدب دارد.
۱	ظاهر عمومی خوب است، اما پوست تاحدی درخشندگی خود را از دست داده است.	بوی خاص ماهی از بین رفته و آبشش فاقد بو است	آبشش به رنگ قرمز است و مقداری موکوس دارد.	چشم اندکی کدر و تا حدی تحدب آن کم شده است.
۲	درخشندگی ماهی و رنگ پوست آن کم شده است.	بوی آبشش تندی کم تا متوسط دارد.	رنگ آبشش قرمز صورتی تا قهوه ای و دارای مقداری موکوس است.	تحدب چشم از بین رفته و چشم به رنگ شیری شده است.
۳	پوست ماهی فاقد درخشندگی بوده و رنگ آن محو شده است.	بوی آبشش خیلی تند و تعفن آور است.	رنگ آبشش قهوه ای است، می تواند موکوس زیادی داشته باشد.	چشم بدون تحدب، فرورفته و شیری رنگ است.

نتایج و بحث

سطوح لاکتات سرم

همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می شود بین لاکتات سرم خون ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره اختلاف معنی داری (P >۰/۰۵) وجود نداشت. افزایش لاکتات پلاسما در امتداد تنفس تحت شرایط بی هوازی و هیپوکسی و یا در اثر حرکت بیش از حد دیده می شود (Pottinger, 1998; Dobsikova *et al.*, 2009). شهیدی و بوتا (۱۹۹۴)، بیان نمودند که استرس موجب تولید لاکتات می شود که می تواند سبب کاهش معنی دار کیفیت گوشت، در اثر نامناسب شدن pH و پیشرفت در شروع جمود نعشی گردد. در مطالعه حاضر میانگین سطوح لاکتات سرم خون ماهی سفید در اثر استرس ناشی از صید در دو روش گوشگیر و پره به ترتیب ۲/۲۰ ± ۱۰۹/۳۲ و ۱/۷۴ ± ۷۷/۹۴ میلی گرم در دسی لیتر بود، و اختلاف معنی داری (P>۰/۰۵)، بین میانگین لاکتات سرم در ماهیان صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره وجود نداشت.



شکل ۱- میانگین سطوح لاکتات سرم خون ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره

شاخص جمود

نتایج نشان داد که نوع ادوات صید تاثیر معنی داری (P <۰/۰۰۱) بر شاخص جمود داشته ولی زمان اثر معنی داری بر شاخص جمود نداشته است. همچنین برهمکنش بین نوع ادوات صید و زمان ها مشاهده می شود. همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می شود، ماهیان تیمار پره در زمان ۹ وارد مرحله جمود شدند و پس از رسیدن به جمود کامل، در زمان ۲۴ شروع به خروج از مرحله جمود کردند و در زمان ۴۸ بطور کامل از جمود خارج شدند. اما در مورد ماهیان تیمار گوشگیر چنین به نظر می رسد که ماهیان در خلال مراحل قبل از آزمایش مرحله جمود را رد کرده، در خلال آزمایش بطور کامل از حالت جمود خارج شده بودند. جمود نعشی یکی از مهمترین تغییرات در ماهیچه است که سریعا پس از مرگ اتفاق می افتد. Wang و همکاران (۲۰۰۴)، با بررسی تغییرات پس از مرگ ماهی آزاد اطلس پرورشی مشاهده کردند که جمودنعشی بطور معمول حدود ۸ ساعت پس از مرگ شروع شده و بطور کامل ۶۰ تا ۷۰ ساعت پس از مرگ از بین رفته است. حداکثر جمع شدگی (انقباض) ماهیچه ۲۴ تا۳۰ ساعت پس از مرگ مشاهده شده است که بطور قطعی نشان دهنده توسعه جمود نعشی در ماهی آزاد اطلس استرس ندیده است (Berg *et al.*, 1997). در مطالعه حاضر جمود نعشی در تیمار گوشگیر نسبت به تیمار پره بسیار سریعتر شروع شده است، بطوریکه در خلال آزمایش مشاهده شده است که ماهیان صید شده به روش صید گوشگیر در همان ابتدای آزمایش مرحله جمود را پشت سر گذاشته و وارد مرحله بعد از جمود شده اند، در صورتیکه ماهیان صید شده با روش پره پس از ۹ ساعت پس از شروع آزمایش به جمود کامل رسیده اند.

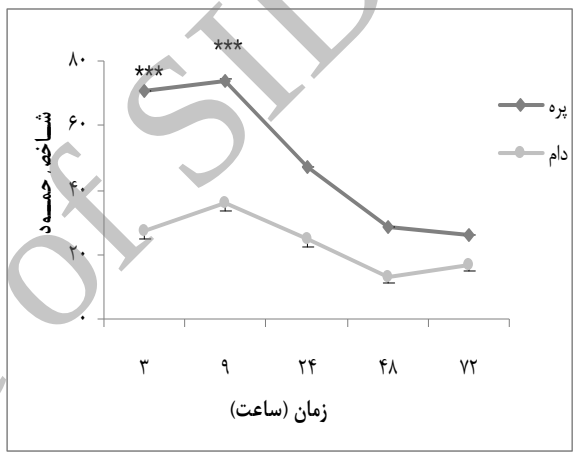
در مطالعاتی که توسط Erikson & Misimi (۲۰۰۸)، روی وضعیت جمود نعشی در ماهی آزاد اطلس قرار گرفته تحت تاثیر استرس حمل و نقل صورت گرفته مشاهده شده است که، شروع

Archive of SID

www.SID.ir

جمود نعشی در ماهیان بیهوش شده در حدود ۳۰ ساعت پس از مرگ آغاز شده است ولی در مورد ماهیان تحت تاثیر استرس خستگی مفرط در کمتر از ۳ ساعت پس از مرگ این مرحله شروع شده است. همچنین زمان رسیدن به جمود کامل در ماهیان استرس دیده ۱۰ ساعت پس از مرگ حادث شده است و پس از ۳۰ ساعت از این مرحله خارج شده است، در حالیکه جمود کامل در ماهیان بیهوش شده ۴۸ ساعت پس از مرگ اتفاق افتاده و ماهیان ۶۰ ساعت پس از مرگ از این مرحله خارج شده اند.

از نتایج حاصل از این مطالعه چنین به نظر می رسد که میزان و شدت استرس و نوع استرس زا (روش صید) در تیمار گوشگیر شدیدتر از پره بوده، در نتیجه ماهیان صید شده با تور گوشگیر بیشتر تحت تاثیر قرار گرفته اند.



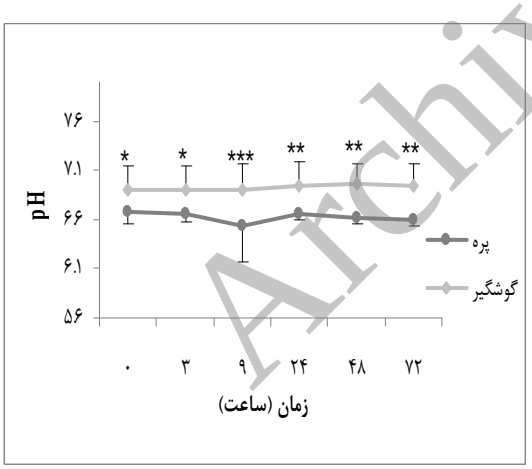
شکل ۲- تغییرات شاخص جمود (٪) در زمان‌های مختلف پس از مرگ در ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره (اعداد میانگین ۸ تکرار با انحراف معیار می‌باشند). علامت *** بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ می‌باشد.

pH

نتایج نشان دادند که زمان تاثیر معنی داری ($P <$ ۰/۰۰۰۱) بر pH داشته ولی نوع ادوات صید اثر معنی داری بر پی اچ نداشته است، همچنین برهمکنش معنی داری بین نوع ادوات صید و زمان ها مشاهده نمی شود.

همانگونه که در شکل ۳ مشاهده می شود، pH در تیمار گوشگیر دارای روند افزایشی و در تیمار پره دارای روند کاهشی است، اگرچه نوسانات نسبتا شدیدی (خصوصا در تیمار پره) نیز مشاهده می شود ولی روند کلی روندی نسبتا یکنواخت است. بیشترین تغییر و نوسان در زمان ۹ دیده می‌شود ($P <$ ۰/۰۰۱) ، اگرچه در سایر زمان ها نیز تغییرات معنی دار (البته با سطح معنی داری پایین تر) مشاهده می شود. بطور معمول pH ماهیچه ماهی زنده حدود ۷ می باشد، در حالیکه pH پس از مرگ می تواند از ۶ تا ۷ بسته به فصل، گونه، ترکیبات ماهیچه، ظرفیت بافری پروتئین های ماهیچه و فاکتورهای دیگر متفاوت باشد (Church, 1998). Pedrosa-Menabarito & Regenstein (۱۹۸۸) بیان کردند که pH بسته به گونه ماهی و سریعا بعد از جمود معمولا بین ۶/۲ و ۶/۵ می باشد. در مطالعه حاضر میزان پی اچ ابتدایی در تیمار پره کمتر از تیمار گوشگیر می باشد، که این مطلب می تواند منعکس کننده تغییرات اتولیتیک شدیدتر و pH آن افزایش بیشتر pH در تیمار گوشگیر باشد. Massa و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی تغییرات ماهی فلوندر نگهداری شده در یخ، هیچ تغییر عمده ای در pH ابتدایی عضله ماهی (۶/۶) تا روز ششم نگهداری مشاهده نکردند، اما میزان pH از آن به بعد افزایش یافته و به ۷ رسیده است. یک حالت مشابه برای لابستر نگهداری شده در یخ نیز مشاهده شده است (Fatima & Qadri, 1985).

pH پایینتر گوشت بطور عمومی تجزیه باکتریایی را کندتر خواهد کرد و افزایش مشخص pH انباشت متابولیت های قلیایی را بعلت افزایش تجمع باکتری ها در زمان نمایان می سازد (Huss *et al.*, 1994; Flick *et al.*, 1996). پاچکو- آگوئیلار و همکاران (2003) چنین بیان نموده اند که اگرچه تغییرات pH در ماهیچه ماهی در طول ذخیره سازی سرمایی نمی تواند بعنوان یک شاخص معتبر برای مقبولیت کیفی مطرح باشد، اما افزایش اندک در محتوای متابولیتهای قلیایی و یک فعالیت آنزیمی کم، هم بصورت درونزاد و هم بصورت میکروبی، را نشان می دهد.



شکل ۳- تغییرات pH در زمان‌های مختلف پس از مرگ در ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره (اعداد میانگین ۸ تکرار با انحراف معیار می‌باشند). علامت ستاره روی هر یک از مقادیر نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین دو روش صید است، * = P<۰/۰۵ ، ** = P<۰/۰۱ و *** = P<۰/۰۰۱.

Archive of SID

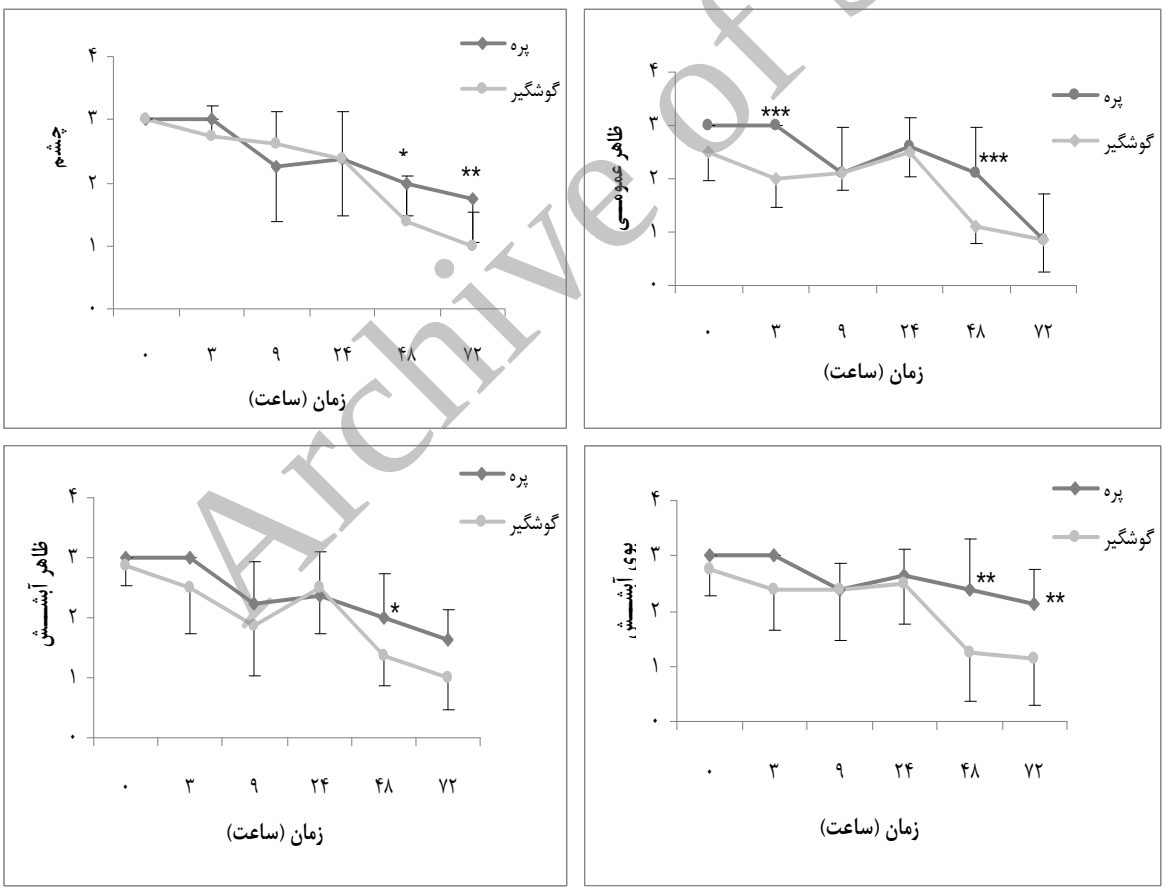
www.SID.ir

ارزیابی حسی

نتایج نشان داد نوع ادوات صید تاثیر معنی داری بر کلیه شاخص‌های ارزیابی حسی به جز چشم داشته است و زمان های مختلف تاثیر معنی داری بر کلیه شاخص های ارزیابی حسی داشته اند. همچنین هیچ برهمکنش معنی داری بین نوع ادوات صید و زمان ها مشاهده نشده است. با توجه به شکل ۴ همه شاخص های ارزیابی حسی با گذشت زمان دچار افت محسوسی شده اند. همچنین در تیمار گوشگیر نسبت به پره میزان کاهش کیفیت و تازگی ماهی مشهودتر می باشد. در مطالعه حاضر، در پایان یک دوره سه روزه نگهداری در یخ علی رغم تغییرات نسبتا شدید در بیشتر شاخص ها هنوز ماهیان قابلیت پذیرش و مصرف خود را حفظ کرده اند. در پایان دوره مشاهده شد که شاخص ظاهر عمومی ماهی نسبت به بقیه شاخص ها بیشترین حساسیت را نشان داده و بیش از سایر شاخص ها دچار زوال کیفی شده است. در طرف مقابل شاخص بوی آبشش است که نسبت به سایر شاخص ها تغییرات کمتری نشان داده و دچار افت کیفی کمتری شده است. همچنین مشاهده شد که ماهیانی که توسط تور گوشگیر صید شده اند دچار افول بیشتری شده اند و نسبت به ماهیان صید شده با تور پره نسبت به تغییرات کیفی حساستر بوده اند. بیشترین افت شاخص های کیفی در پایان سه روز نگهداری در یخ به ترتیب در شاخص های زیر مشاهده گردیده است: ظاهر عمومی> ظاهر آبشش> چشم> بوی آبشش. همچنین همانگونه که ذکر گردید تغییرات در ماهیان صید شده توسط تور گوشگیر بیش از ماهیان صید شده توسط تور پره بود، و تنها شاخص ظاهر عمومی در ماهیان هر دو تیمار از نظر ارزیابان نامطلوب برآورد گردید.

رنگ سنجی

نتایج نشان دادند که نوع ادوات صید تاثیر معنی داری بر کلیه شاخص های رنگ سنجی به جز ته رنگ (h*) داشته است و زمان‌های مختلف تاثیر معنی داری بر کلیه شاخص های رنگ سنجی داشته اند. همچنین برهمکنش معنی داری بین نوع ادوات صید و زمان ها مشاهده شده است.



شکل ٤- روند تغییرات در شاخص های ارزیابی حسی در زمان های مختلف پس از مرگ در ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره (اعداد میانگین ۸ تکرار می باشند). ستاره روی هر یک از مقادیر نشان دهنده اختلاف معنی دار بین دو روش صید است، P<۰/۰۵ = * ، P<۰/۰۱ = ** و P<۰/۰۰۱ = ***.

Archive of SID

www.SID.ir

همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می شود، ته رنگ (h*) ، b* و L* در تیمار گوشگیر کاهش و در تیمار پره افزایش داشته اما فام (c*) و a* روند کاهشی را داشته اند، اگرچه این تغییرات خالی از نوسان نبوده است. بیشترین میزان ته رنگ در تیمار پره و گوشگیر به ترتیب در زمان های ۷۲ و ۴۸ ساعت پس از مرگ و کمترین میزان آن به ترتیب در زمان های ۴۸ و ۷۲ مشاهده شده است. در مورد فام نیز بیشترین میزان در تیمار پره و گوشگیر به ترتیب در زمان های ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از مرگ و کمترین میزان آن به ترتیب در زمان های ۷۲ و ۴۸ مشاهده شده است. همچنین در مورد شاخص های روشنایی و زرد- آبی مشاهده می شود که در تیمار پره با زمان روند افزایشی دارد ولی شاخص قرمزی- سبزی در این تیمار با گذشت زمان روند کاهشی دارد. اما در تیمار گوشگیر شاخص روشنایی و زرد- آبی روند کاهشی، اما شاخص قرمزی- سبزی روند افزایشی دارد. رنگ یکی از مهمترین فاکتورهای استفاده شده بمنظور ارزیابی کیفیت محصولات شیلاتی است. Haard (۱۹۹۲) گزارش کرده که رنگ ابتدایی محصولات شیلاتی در طول ذخیره سازی در یخ تغییر می کند که بر کیفیت تاثیر می گذارد. رحمانی فرح و همکاران (۱۳۸۹) مشاهده کردند که رنگ پوست کپورماهیان مورد بررسی با روش های مختلف کشتار، ۷۲ ساعت پس از مرگ در تیمارهای مرگ خارج از آب و بیهوش شده با CO_2 از نظر شاخص روشنایی کاهش معنی داری یافته است، در حالی که در ماهیان تیمار عصاره گل میخک پس از ۷۲ ساعت اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. همچنین در طول زمان میزان قرمزی روند افزایشی و میزان زردی وHue روند کاهشی داشته اند. فام در پوست ماهیان تغییرات چشمگیری را نشان نداده، اما میزان ته رنگ در طول زمان و بین تیمارها اختلاف معنی داری نشان داده است. در مطالعه حاضر ملاحظه می شود که ته رنگ (h*) ، b* و L* در تیمار گوشگیر کاهش و در تیمار پره افزایش داشته اما فام (c*) و a* روند کاهشی را داشته اند، اگرچه این تغییرات خالی از نوسان نبوده است.

همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می شود بیشترین میزان ته رنگ در تیمار پره و گوشگیر به ترتیب در زمان های ۷۲ و ۴۸ ساعت پس از مرگ و کمترین میزان آن به ترتیب در زمان های ۴۸ و ۷۲ مشاهده شده است. در مورد فام نیز بیشترین میزان در تیمار پره و گوشگیر به ترتیب در زمان های ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از مرگ و کمترین میزان آن به ترتیب در زمان های ۷۲ و ۴۸ مشاهده شده است. همچنین در مورد شاخص های روشنایی و زرد- آبی مشاهده می شود که در تیمار پره با زمان روند افزایشی دارد ولی شاخص قرمزی- سبزی در این تیمار با گذشت زمان روند کاهشی دارد. اما در تیمار گوشگیر شاخص روشنایی و زرد- آبی روند کاهشی، اما شاخص قرمزی- سبزی روند افزایشی دارد.

نتیجه گیری

طبق نتایج حاصل از این مطالعه بنظر می رسد که روش صید پره نسبت به روش گوشگیر عوارض و اثرات کمتری روی کیفیت گوشت ماهی سفید دارد، همچنین مشاهده گردید که نگهداری در یخ برای یک دوره ی سه روزه علی رقم تاثیر بر برخی پارامترها منجر به از دست دادن پذیرش و کیفیت گوشت نمی گردد و گوشت پس از طی این دوره سه روزه کماکان قابلیت پذیرش خود را حفظ کرده است.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های رنگ سنجی در زمان‌های مختلف پس از مرگ در ماهی سفید صید شده به دو روش صید گوشگیر و پره (اعداد میانگین ۸ تکرار می باشند).

زمان	تیمار	Chroma (c*)	Hue (h*)	b*	a*	L*
۰	پره	۴/۳۷۲±۰/۰۸^{b}	-۱/۱۲۶±۰/۳۸^{a}	-۰/۲۳۲±۰/۰۷^{b}	۴/۳۶۲±۰/۰۸^{b}	۶۷/۴۷۸±۰/۳۶^{b}
	گوشگیر	۳/۶۵۶±۰/۱۴^{a}	-۰/۳۲۸±۰/۹۴^{b}	-۰/۲۳۱±۰/۲۹^{b}	۳/۵۶۳±۰/۱۴^{a}	۷۷/۸۲۸±۲/۵۸^{bc}
۴۸	پره	۶/۵۱۶±۰/۰۸^{c}	-۱/۲۰۳±۰/۰۲^{a}	-۲/۳۴۳±۰/۱۷^{a}	۶/۰۶۳±۰/۰۶^{c}	۳۷/۱۷۶±۰/۶۲^{a}
	گوشگیر	۳/۶۴۸±۰/۲۸^{a}	۰/۲۷۷±۰/۵۰^{c}	۰/۴۳۲±۳۰^{bc}	۳/۵۴۱±۰/۲۷^{a}	۸۱/۰۳۸±۱/۷۴^{c}
۷۲	پره	۳/۶۳۱±۰/۲۷^{a}	۱/۳۶۳±۰/۰۴^{d}	۰/۷۴۸±۰/۱۵^{c}	۳/۵۳۱±۰/۰۹^{a}	۷۴/۱۳۳±۱/۲۷^{bc}
	گوشگیر	۴/۵۳۱±۰/۱۵^{b}	-۰/۶۸۹±۰/۴۸^{b}	-۰/۳۹۸±۰/۱۹^{b}	۴/۴۸±۰/۶۱^{b}	۲۲/۰۷۵±۱/۷۰^{bc}

اختصارات: L* (روشنایی)، a* (قرمزی)، b* (زردی)، Hue (h*) (ته رنگ) و Chroma (c*) (فام).

منابع

رحمانی فرح، ک.، مولودی، ز.، شعبانپور، ب.، شعبانی، ع.، ایمانپور، م.ر.، ۱۳۸۹، مقایسه تاثیر بیهوشی با CO_2، گل میخک و کشتار خارج از آب بر کیفیت گوشت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۶۵. شماره ۴. ۳۰۱-۳۰۶.

Archive of SID

www.SID.ir

Bagni, M.,C, Civitareale, A., Priori, A., Ballerini, M., Finoia, and Brambilla, G., 2007, Preslaughter crowding stress and killing procedures affecting quality and welfare in sea bass *(Dicentrarchus labrax)* and sea bream *(Sparus aurata)*. Aquaculture. 263:52-60.

Berg, T., Erikson, U., and Nordtvedt, T. S., 1997. Rigor mortis assessment of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and effects of stress. Journal of Food Sciences. 62:439-446.

Bito, M., Yamada, K., Mikumo Y., and Amano K., 1983, Studies on rigor mortis of fish. I. Difference in the mode of rigor mortis among some varieties of fish by modified Cutting's method. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. 109:89-96.

Bourtis, C. A., and Ashwood, E. R., editors., 1994, Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 2nd ed. W. B. Sanders Co, Philadelphia. p. 735- 888.

Church, N., 1998, MAP fish and crustaceans sensory enhancement. Food Sciences Technology. 12:73–83.

Dobsikova, R., Svobodova, Z., Blahova, J., Modra, H., and Velisek, J., 2009, The effect of transport on biochemical and haematological indices of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Czech Journal of Animal Sciences. 54(11):510–518.

Erikson, U., and Misimi, E., 2008**,** Atlantic salmon skin and fillet color changes effected by perimortem handling stress, rigormortis, and ice storage. Journal of food sciences. 73(2):50-59.

Fatima, R., and Qadri, R. B., 1985,. Quality changes in lobster (*Panulirus poliphagus*) muscle during storage in ice. Journal of Agricultural Food Chemistry. 33:117–122.

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.

Frick, L. H., Reina, R. D., and Walker, T. I., 2010, Stress related physiological changes and post-release survival of Port Jackson sharks (*Heterodontus portusjacksoni*) and gummy sharks (*Mustelus antarcticus*) following gill-net and longline capture in captivity. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 385:29–37.

Haard, N., 1992, Biochemistry and chemistry of color and color change in seafood. In: Flinck, J. Advances in seafood biochemistry, composition and quality. Louisiana: Technomic Publishing Co; 305–360.

Huss, H. H., editors., 1996**,** Quality and quality changes in fresh fish. Rome: FAO, Fisheries Technical Paper. p. 202-348.

Lin, D., and Morrissey, M. T., 1994, Iced Storage Characteristics of Northern Squawfish (*Ptychocheilus oregonensis*). Journal of Aquatic Food Product Technology. 3:25-43.

Massa, A. E., Palgcios, D. L., Paredi, M. A., and Crupkin, M., 2005. Postmortem changes in quality indices of ice stored flounder (Oaralichthys patagonicus). Journal of Food Biochemistry. 29:570–590.

Pacheco-Aguilar, R., Ocaro-Higuera, V. M., Castillo-Yarez, F. J., Moran-Palasioe, E. F., Marquez-Rios, N., and Lugo-Sanchez, M. A., 2003, Chanses in postmortem quality indics in finescale triggerfish muscle stored in ice. Journal of Food Biochemistry. 27:333-352.

Pavlidis, M., Papandroulakis, N., and Divanach, P., 2006, A method for the comparison of chromaticity parameters in fish skin: preliminary results for coloration pattern of red skin Sparidae. Aquaculture. 258:211-219.

Pedrosa-Menabarito, A., and Regenstein, J. M., 1988, Shelf-life extension of fresh-fish spoilage of fish. Journal of Food Quality. 11:117–127.

Pottinger, T. G., 1998, Changes in blood cortisol, glucose and lactate in carp retained in anglers' keepnets. Journal of Fish Biology. 53:728–742.

Shahidi, F., and Botta, J. R., 1994, Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality. London: Blackie Academic and Professional, 342p.

Wang, C., King, W., and Woods, L. C., 2004, Physiological indicators of divergent stress responsiveness in male Striped Bass broodstock. Aquaculture. 232:665–678.

Archive of SID

www.SID.ir