



راه کارهای کاهش ضایعات و تلفات آبزیان در مرحله صید و نگهداری روی کشتی

یزدان مرادی*

دانشیار بخش تحقیقات زیست فناوری آبزیان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

هرساله بخش عمده‌ای از تولیدات آبزیان به دلایل مختلف به ضایعات و تلفات تبدیل شده و از سفره مصرف خارج می‌شود. این اتفاق در طول زنجیره ارزش آبزیان از مرحله صید از دریا، برداشت از استخرهای پرورش ماهی، نگهداری روی عرشه کشتی، حمل، توزیع، بازار، فرآوری تا مصرف در رستوران‌ها و منازل رخ می‌دهد. وقوع ضایعات و یا تلفات در هر یک از این مراحل به عوامل مختلفی بستگی داشته و رفع و یا کاهش آن‌ها نیز روش‌های خاص آن مرحله را طلب می‌کند. در این دستورالعمل به علل وقوع تلفات و ضایعات در مرحله صید آبزیان از دریاها و تخلیه و نگهداری روی عرشه کشتی و روش‌های جلوگیری و یا کاهش آن‌ها پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: آبزیان، شیلات، صید، ضایعات، کشتی، ماهی

* نگارنده مسئول: ymorady@yahoo.com

بیان مسئله

طبق آمار فائو، حدود ۳۵ درصد از آبیان تولیدی جهان به صورت ضایعات یا تلفات از چرخه مصرف غذایی انسان خارج می شود (فائو، ۲۰۲۰). تلفات غذا^۱ و ضایعات غذا^۲ با هم تفاوت دارد. تلفات غذا به معنی کاهش کمی یا کیفی غذا در مراحل برداشت/ صید، جابه جایی، نگهداری، انبارداری و توزیع است. ضایعات غذا به معنی کاهش کمی یا کیفی غذا در مراحل خرده فروشی و مصرف است (فائو، ۲۰۱۹). تلفات و ضایعات آبیان در طول زنجیره ارزش، در هنگام صید، آبی پروری، حمل و نقل، توزیع و مصرف اتفاق می افتد. طبق سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، در سال ۱۳۹۹ تولید کل آبیان کشور از محل صید از دریا و آبی پروری جمعاً بیش از یک میلیون و ۲۶۸ هزار تن بوده است. از این مقدار تولید، بیش از ۷۱۵ هزار تن مربوط به صید از دریا و بیش از ۵۵۳ هزار تن مربوط به تولید آبی پروری است (سازمان شیلات ایران، ۱۴۰۰). با احتساب ۳۵ درصد تلفات و ضایعات، در سال ۱۳۹۹ مقدار ۴۴۴ هزار تن از کل تولید آبیان کشور از چرخه مصرف انسانی خارج شده است که سهم صید از این مقدار، ۲۵۰ هزار تن برآورد می شود. با توجه به این حجم بالای ضایعات و تلفات آبیان، به کارگیری روش های مؤثر در کاهش ضایعات، امری ضروری است.

معرفی دستورالعمل

دریا یکی از منابع مهم تولید آبیان کشور است. صید آبیان از دریا با روش ها و ادوات مختلف صیادی، قایق های کوچک، کشتی های کوچک، کشتی های بزرگ و صنعتی صورت می گیرد. در هنگام صید، عمده ترین مراحل بروز ضایعات شامل صید دورریز، جابه جایی آبیان روی عرشه کشتی و انجماد آنها است که در ادامه، توضیح داده می شود.

صید دورریز

صید دورریز شامل صید ناخواسته و صید ضمنی برخی آبیان است که به صورت زنده یا مرده به دریا برگردانده می شوند. صید دورریز می تواند به دلایل متعددی از جمله صید آبیان ریز، قیمت پائین آبیان صید شده، نبود تقاضای بازار، محدودیت فضاهای نگهداری کشتی و وجود سهمیه بندی برای صید برخی گونه های آبیان ایجاد شود. برای کاهش صید دورریز باید موارد زیر به دقت رعایت شود:

۱- **جلوگیری از صید آبیان ریز:** آبیان ریز به دلیل کوچک بودن، بازار فروش ندارند و علی رغم تلاش و هزینه ای که برای صید آنها صورت می گیرد، به دریا بازگردانده می شوند (شکل ۱). البته اندازه مناسب و

¹ Food loss

² Food waste

راه کارهای کاهش ضایعات و تلفات آبزیان در مرحله صید و ... / یزدان مرادی

بازارپسند آبزیان بسته به گونه ماهی، متفاوت است. آبزیان ریز نیز ممکن است در برخی از فصول سال که تقاضا زیاد است، از قیمت مناسب برخوردار باشند. ولی به طور کلی، آبزیان کوچکتر از اندازه بازاری، به دلیل قیمت پائین و نیز حفظ ذخایر ژنتیکی نباید صید شوند.



شکل ۱- تا حد امکان باید از صید ماهیان ریز جلوگیری شود.

۲- جلوگیری از صید آبزیانی که قیمت پائین دارند: آبزیانی که از بازارپسندی مناسبی برخوردار نیستند را نباید صید کرد. این آبزیان از قیمت کم برخوردار بوده و صید آنها توجیه اقتصادی ندارد.

۳- پرهیز از صید در هنگامی که عرضه آبزی در بازار زیاد و تقاضا کم است.

۴- پرهیز از صید مازاد بر ظرفیت، امکانات و تجهیزات کشتی: گاهی اوقات فضاهای عرشه و یا سردخانه‌های کشتی برای نگهداری و ذخیره آبزیان صیدشده کافی نیست. در این شرایط باید از صید مازاد بر ظرفیت جلوگیری کرد.

۵- رعایت سیستم‌های سهمیه‌بندی صید آبزیان: وجود سیستم سهمیه‌بندی صید برای برخی گونه‌های آبزیان موجب می‌شود که صید خارج از سهمیه آنها نتواند در خشکی تخلیه شود.

تخلیه و جابه‌جایی آبزیان صید شده روی عرشه کشتی

عملیات خارج کردن آبزیان صیدشده از ادوات صیادی روی عرشه کشتی، جابه‌جایی، شستشو، بسته‌بندی و نگهداری به صورت سرد/ منجمد از عوامل مؤثر در حفظ و یا کاهش کیفیت آبزیان هستند. اگر این مراحل به درستی و با دقت صورت نگیرد، باعث ایجاد صدمات فیزیکی، آلودگی‌های باکتریایی و شیمیایی ماهی شده و در نهایت، تلفات و ضایعات آبزیان و افزایش دورریز صید را به دنبال دارد. اصول تخلیه و جابه‌جایی صید روی عرشه کشتی‌های بزرگ و کوچک یکی است. تفاوت عمده در کشتی‌های بزرگ و کوچک، در نحوه نگهداری

آبزیان صید شده است. در کشتی‌های بزرگ، آبزیان به روش صنعتی منجمد می‌شوند، ولی در کشتی‌های کوچک عموماً با یخ‌پوشانی، سرد شده و تا زمان انتقال به ساحل، نگهداری می‌شوند.



شکل ۲- تخلیه صید آبزیان روی عرشه کشتی

موارد زیر باعث بروز تلفات و ضایعات آبزیان روی عرشه کشتی‌های صیادی می‌شوند:

۱- **آلودگی ثانویه:** آلودگی ثانویه در اثر تماس آبزیان تمیز با سطوح و دست‌های آلوده خدمه ایجاد می‌شود. برای جلوگیری و کنترل آلودگی متقابل آبزیان باید سطوح تماس با آبزیان در کشتی (سطوح و عرشه کشتی، وسایل جابه‌جایی) با آب تمیز و بهداشتی، شستشو شود. سطوح تماس باید عاری از آلودگی‌ها از قبیل گل و لای و روغن باشند.

۲- **شستشوی نامناسب:** عدم شستشوی کافی و نامناسب آبزیان قبل از انجماد یا یخ‌پوشانی باعث افزایش تعداد باکتری‌ها در آبزیان می‌شود.

۳- **تأخیر در سردسازی:** آبزیان صیدشده باید بلافاصله پس از شستشو تا دمای صفر درجه سلسیوس سرد شوند. عمل سرد کردن در کشتی‌های صیادی کوچک با یخ‌پوشانی و در کشتی‌های بزرگ با قراردادن آن‌ها در سردخانه صورت می‌گیرد. برای یخ‌پوشانی از پودر یخ استفاده می‌شود. یخ‌پوشانی باید طوری انجام شود که تمام اطراف ماهی با پودر یخ پوشیده شود (شکل ۳). تأخیر در سردکردن آبری باعث افت کیفیت می‌شود.

۴- **جابه‌جایی نامناسب:** صدمات فیزیکی در مرحله جابه‌جایی ابتدایی و در طی مدت انبار کردن باعث ایجاد له‌شدگی و آسیب به عضله ماهی شده و در نهایت، سبب کاهش کیفیت و ظاهر ماهی می‌شود. بنابراین، هرگونه جابه‌جایی و عملیات آماده‌سازی آبزیان صیدشده باید با دقت و بدون آسیب‌زدن به آن‌ها صورت گیرد. برای جابه‌جایی آبزیان در عرشه کشتی نباید از ابزارهایی مانند بیل و چنگال فلزی استفاده کرد (شکل ۴). عملیات جدا

راه کارهای کاهش ضایعات و تلفات آبزیان در مرحله صید و ... / یزدان مرادی

کردن ماهی از تورهای صیادی، جابه جایی و انبار کردن ماهی روی کشتی باید با دقت و توسط دست انجام شود. برخی اتفاقات قبل از کشیدن تور صیادی و انتقال ماهی به عرشه کشتی نیز می تواند در کیفیت ماهی مؤثر باشد. برای مثال، فساد می تواند به سرعت روی ماهی های مرده در تور گوش گیر یا رشته قلاب ها رخ دهد. سرعت در خروج آبزیان به دام افتاده و جدا کردن آبزیان مرده می تواند در کاهش فساد مؤثر باشد. پس از خارج کردن صید از تورهای گوش گیر، باید ماهی های مرده را جدا کرده و در محلی جداگانه قرار داد.



شکل ۳- یخ پوشانی مناسب ماهی (تمام اطراف ماهی بایست با پودر یخ پوشیده شود)



شکل ۴- عملیات نامناسب جابه جایی آبزیان صید شده روی عرشه کشتی



شکل ۵- عملیات مناسب جابه‌جایی آبزیان صیدشده روی عرشه کشتی

انجماد آبزیان روی کشتی

آبزیان باید در روی کشتی به روش سریع منجمد شوند. این عمل در کشتی‌های صنعتی با استفاده از دستگاه‌های انجماد سریع صورت می‌گیرد. انجماد سریع آبزیان صیدشده روی کشتی یکی از روش‌های حفظ کیفیت و کاهش ضایعات کمی و کیفی آبزیان است. در بسیاری از موارد، کاهش کیفیت از ظاهر ماهی قابل تشخیص نیست و پس از انجمادزدایی و پخت ماهی مشخص می‌شود. بیشترین علت کاهش کیفیت آبزیان منجمد، به درجه حرارت سردخانه و مدت زمان ماندن در دمای انجماد بستگی دارد. مهم‌ترین عوامل کاهش کیفیت ماهی در مرحله انجماد به شرح زیر هستند:

۱- سوختگی انجمادی و تغییر رنگ ماهی

پدیده سوختگی انجمادی نتیجه از دست دادن رطوبت است. سوختگی انجمادی، بخش‌هایی از ماهی را خشک و سفت کرده و رنگ این قسمت‌ها را به قهوه‌ای مایل به خاکستری تغییر می‌دهد (شکل ۶). سوختگی انجمادی، کیفیت اولیه ماهی را کم می‌کند، ولی سبب فساد آن نمی‌شود. بنابراین، ماهی ممکن است بعد از پخت، طعم یا بافت ناخوشایندی داشته باشد، اما مصرف آن خطری ندارد. برای جلوگیری از بروز سوختگی انجمادی باید از نگهداری طولانی مدت ماهی در سردخانه خودداری کرد. همچنین، استفاده از بسته‌بندی مناسب می‌تواند از بروز سوختگی انجمادی در ماهی جلوگیری کند.

۲- آسیب فیزیکی

عملیات نادرست انجماد می‌تواند باعث ایجاد آسیب فیزیکی (له‌شدن، کنده‌شدن فلس، شکسته‌شدن اندام ماهی) در ماهی شود (شکل ۷). این آسیب‌ها اگرچه ممکن است موجب فساد ماهی نشود و در مصرف ماهی اشکالی ایجاد نکند، اما در درازمدت می‌تواند باعث تسریع در فساد و یا ایجاد ظاهری نامناسب در ماهی شود.

راه کارهای کاهش ضایعات و تلفات آبزیان در مرحله صید و ... / یزدان مرادی

برای جلوگیری از صدمات فیزیکی باید دقت کرد که آبزیان در حین جابه جایی در سردخانه با اجسام سخت مانند درب، دیوار، قفسه های سردخانه و غیره برخورد نکنند و به فلس و پوست آن ها آسیب وارد نشود.



شکل ۶- سوختگی انجمادی ماهی (ایجاد بافت خشک و سفت در ماهی و تغییر رنگ به قهوه ای مایل به خاکستری)



شکل ۷- آسیب دیدگی فیزیکی ماهی

۳- انجماد به روش کند

یکی دیگر از عوامل حفظ و یا کاهش کیفیت ماهی، روش انجماد است. معمولاً انجماد به دو روش "انجماد سریع"^۳ و "انجماد کند"^۴ صورت می گیرد. انجماد ماهی باید تا حد امکان بلافاصله پس از صید و به سرعت انجام شود. انجماد به روش کند باعث ایجاد بلورهای بزرگ یخ در بافت ماهی می شود (کرمی و همکاران، ۲۰۱۸). حال آن که انجماد سریع مانع از تشکیل بلورهای یخی بزرگ می شود (تان و همکاران، ۲۰۲۱). ماهی های

³ Quick freezing

⁴ Slow freezing



منجمدشده با روش انجماد کند در فرآیند انجمادزدایی، آبچک بیشتری ایجاد می‌کنند و از کیفیت پایین‌تری برخوردار هستند (لیو وهمکاران، ۲۰۲۰).

۴- نگهداری ماهی منجمد در دمای نامناسب


ماهی باید در زمان کوتاه، منجمد شده و سپس در دمای مناسب نگهداری شود. بهتر است که دمای ماهی در طی مدت ۴ ساعت به دمای ۳۰- درجه سلسیوس برسد. البته دمای مناسب برای نگهداری ماهی بسته به نوع، اندازه، نوع آماده‌سازی، بسته‌بندی و ضخامت بلوک‌ها متفاوت است. برای شروع انجماد، دمای ۳۰- درجه سلسیوس و برای نگهداری آبزیان، دمای ۱۸- درجه سلسیوس پیشنهاد می‌شود.

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

آبزیان یکی از منابع مهم غذایی هستند و به دلیل داشتن ترکیبات غذایی باارزش (اسیدهای چرب امگا ۳، مواد معدنی، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها) مصرف آن‌ها برای سلامتی انسان مفید است. عمده تولید آبزیان کشور، صید از دریا است. در مرحله صید، امکان بروز تلفات و ضایعات آبزیان وجود دارد. صید دورریز، جابه‌جایی نامناسب صید روی عرشه کشتی، انجماد و نگهداری نامناسب، عدم رعایت اصول بهداشتی و شستشوی نامناسب از عوامل اصلی ایجاد تلفات و ضایعات در آبزیان به شمار می‌آیند. در این دستورالعمل به تشریح عوامل ایجاد تلفات و ضایعات آبزیان در مرحله صید، جابه‌جایی و نگهداری آن‌ها روی عرشه کشتی و راه‌کارهای کاهش آن پرداخته شده است. این دستورالعمل برای مروجان، صیادان و سایر دست‌اندرکاران و عوامل کشتی که به نحوی در صید، تخلیه، شستشو، بسته‌بندی و نگهداری آبزیان روی عرشه کشتی دخالت دارند، قابل بهره‌برداری است. به کارگیری صحیح این دستورالعمل باعث کاهش صید دورریز، صدمات فیزیکی، آلودگی‌های شیمیایی، افت کیفیت و فساد آبزیان صیدشده می‌شود.

فهرست منابع

- ۱- سازمان شیلات ایران. ۱۴۰۰. *سالنامه آماری ۱۳۹۴-۱۳۹۹*. دفتر برنامه‌ریزی و بودجه، تهران.
2. Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). 2019. *The state of world fisheries and agriculture, Moving forward on loss and waste reduction*. Rome.
3. Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). 2020. *The state of world fisheries and aquaculture*. Rome.
4. Karami, B., Y. Moradi, A.A. Motalebiand and A.E. Khajehrahimi. 2018. Effect of different freezing processes on the quality and histological changes of red Tilapia (*Oreochromis niloticus* × *Tilapia mosambicus*). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 13 (2): 82-88.



راه کارهای کاهش ضایعات و تلفات آبزیان در مرحله صید و ... / یزدان مرادی

5. Liu, S., X. Zeng, Z. Zhang, G. Long, F. Lyu, Y. Cai, J. Liu and Y. Ding. 2020. Effects of immersion freezing on ice crystal formation and the protein properties of snakehead (*Channa argus*). *Foods*, 9:1-12.
6. Tan, M., J. Mei and J. Xie. 2021. The Formation and control of ice crystal and its impact on the quality of frozen aquatic products: A Review. *Crystals*, 11: 1-17.