در راستای آموزش غیر حضوری، این مقاله با ۲ امتیاز باز آموزی برای اعضای سازمان نظام دامپزشکی (دارندگان مدرک دکترای عمومی و بالاتر) در نظر گرفته شده است.

بهداشت، ایمنی و کنترل کیفی غذاهای دریایی

دکتر اراسب دباغ مقدم

(MVD-cSM)- عضو هیات علمی و معاون بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی ارتش ج.ا.ایران، دانشجوی دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

دکتر افشین آخوندزاده بستی

استاد گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

دکتر محمودرضا اکبریان

دامپزشک مشاور سامانه های تضمین ایمنی فراورده‌های شیلاتی،

مقدمه

بر اساس تعریف سازمان غذا و کشاورزی جهان (FAO) در سال ۱۹۹۹، غذاهای دریایی (Seafoods) یک اصطلاح عمومی است که تمامی گونه های حیواناتی را که منشا آبی دارند و برای مصرف انسان به کار می روند، شامل می شود. این اصطلاح، بی مهرگان دریایی را هم دربر می گیرد.

ماهی به جانورانی گفته می شود که منحصرا در دریا زندگی می کنند؛ تنفس آبششی داشته و بالـه های انتهایی بدنشان عمودی است. ماهی ها به دوگونه ی ماهی های غضروفی (مانند کوسه و ماهیان خاویاری) و استخوانی (مانند کوتر (Barracuda) و سنگسر (Grouper)) طبقه بندی می شوند. تا کنون ۳۲ هزار گونه ی ماهی شناسایی شده که این گروه را به متنوع ترین و فراوان ترین گروه مهره داران جهان مبدل ساخته است. حدود ۴۰ درصد از ماهیان، در آب های شیرین به سر می برند. در کنار ماهیان، گونه های مختلفی از صدف داران دریایی (Shellfish) نیز وجود دارند؛ اما در مجموع، تعداد کمی از آبزیان توسط انسان خورده می شوند. در ایران، خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر دارای انواع متنوعی از ماهیان می باشند. قباد (شاه ماهی)، حلواسفید (زبیده)، شوریده، حلوا سیاه، سرخو، شعری، سبیتی، خاور و دختر ناخدا مهم ترین ماهیان خوراکی خلیج فارس هستند. همچنین حدود ۱۴۰ گونه ماهی در آب های داخلی وجود دارند که اغلب متعلق به خانواده ی کپورماهیان (Cyprinidea) و دو خانواده از سگ ماهیان جویباری (بالیتوریده و کوبیتیده) (Cobitidae & Balitoridae) (در مجموع سه خانواده ی اصلی از ماهیان) می باشند. تراکم ذخایر آبزیان در دنیا، به دما، مقدار اکسیژن و مواد غذایی موجود در آب و محیط زیست مناسب، بستگی دارد که با توجه به این موارد، ۶۰ درصد صید در اقیانوس آرام، ۳۴ درصد در اقیانوس اطلس و شش درصد در اقیانوس هند صورت می گیرد. بیش از ۳۵ میلیون نفر در سطح جهان در صنعت غذاهای دریایی مشغول به کار هستند. در کشورهای صنعتی، میانگین سرانه ی سالانه ی مصرف غذاهای دریایی برای هر فرد ۲۸ کیلوگرم، در جهان ۱۸ کیلوگرم و در ایران، ۷ کیلوگرم است. با توجه به داشتن ۹۰۰ کیلومتر مرز آبی در شمال کشور و ۱۸۰۰ کیلومتر در جنوب، سرانه ی مصرف آبزیان در ایران کم است. سرانه ی سالانه ی مصرف در اتحادیه ی اروپا در کشوری مثل پرتغال - که دارای سواحل زیاد است- تقریبا ۶۰ کیلوگرم و در کشوری مانند اتریش - که محصور دربین سایر کشورها می باشد- حدود ۱۰ کیلوگرم است. به استناد برنامه ی پنجم توسعه ی ایران، قرار بود که در حوزه ی فعالیت شیلات و آبزیان، حدود ۱,۳۰۰,۰۰۰ تن آبزی تولید شود و سرانه مصرف آبزیان به ۱۳ کیلوگرم در پایان برنامه ی پنجم برسد که متاسفانه محقق نشد. سرانه ی مصرف پروتئین خالص در برنامه ی چهارم توسعه، ۲۹ گرم در روز بود که ۴,۵۵ گرم آن به پروتئین آبزیان اختصاص داشت و قرار بود که در پایان برنامه ی پنج ساله ی پنجم، مصرف پروتئین خالص به ۳۵ گرم و سهم پروتئین آبزیان به ۶ گرم در روز برسد.

مقدار مصرف غذاهای دریایی، علاوه بر طول سواحل در دسترس، تابعی از وضعیت اقتصادی-اجتماعی، سطح فناوری های مرتبط با غذاهای دریایی، قدمت دریانوردی و صیادی و فرهنگ یک منطقه است. در سطح جهان، عمده ی ماهیانی که برای مصرف انسان خریداری می شوند، به شکل تازه (غیر منجمد و غیر فراوری شده) هستند (۴۵,۹ درصد)؛ همچنین ۲۷,۳ درصد از ماهیان، به صورت منجمد، ۱۲ درصد به صورت عمل آوری شده و ۱۴ درصد به صورت کنسرو مصرف می شوند؛ بقیه نیز به سایر اشکال به مصرف می رسند.

بر اساس گزارش سازمان غذا و کشاورزی جهان، حدود ۲۰۰ کشور و منطقه ی ساحلی (Territories)، در تجارت غذاهای دریایی مشارکت دارند و هیچ کالای دیگری، چنین بازار گسترده ای ندارد. ۲۶ درصد از آبزیان مصرفی جهان، پرورشی هستند و بیش از ۴۶۰ گونه از حیوانات دریایی، پرورش داده می شوند. ماهی غالب پرورشی در جهان، کپور است که عمده ی آن نیز در چین و سایر کشورهای جنوب شرقی آسیا پرورش می یابد. غذاهای دریایی پرورشی، سالانه رشدی ده درصدی دارند و پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۳۰ میلادی، تولید آبزیان پرورشی از آبزیان صید شده بیشتر شود. کشور چین با تولید بیش از ۶۸ درصد از ماهیان پرورشی جهان، پیشتاز این صنعت در دنیا است. چین در صید ماهی نیز کشور اول جهان محسوب می شود. پرورش ماهی در ایران با تکثیر تاسماهیان از سال ۱۳۰۱ و پرورش قزل آلای رنگین کمان از سال ۱۳۳۸ آغاز شد.

غذاهایی که ما از محیط های آبی به دست می آوریم به دو دسته ی بزرگ تقسیم می شوند: ((ماهی ها)) و ((صدف داران دریایی)). واژه ی ((ماهی))، به ماهیان باله دار شناور (Free Swimming) گفته می شود که اعضای دو فوق رده (Genera) ماهی ها (Pisces) و غضروف ماهیان (Elasmobranchii) هستند. ماهیان بدون استخوان (غضروفی) شامل کوسه ها (Sharks)، اسکات (Skate)، سفره ماهی (Ray) و سگ ماهی (Dogfish) هستند.

واژه ی ((صدف داران دریایی)) نه تنها برای مخلوقات دریایی که پوسته ی

ظاهری دارند، به کار می رود، بلکه سایر اشکال موجودات دریایی مانند اسکویید (Squid)، و اختاپوس (Octopus) را هم در بر می گیرد. دو گروه از صدف داران دریایی از نظر تغذیه ی انسان اهمیت دارند: نرم تنان (Molluscs) و بندپایان (Arthropods).

نرم تنان شامل دو کفه ای ها (دارای صدف دو تکه) (Bivalves)، مانند صدف کلام (Clams)، صدف اویستر (Oysters)، صدف های سیاه (Mussels) و صدف اسکالوپ (Scallops) و تک کفه ای ها (دارای صدف یک تکه) (Univalves) مانند حلزون های نفیر (Whelks)، صدف خاره چسب (Limpets) و صدف راه راه (Cockles) هستند. سرپاییان (Cephalopods) مانند سپیداج (Cuttlefish) و اختاپوس نیز جزو تک کفه ای ها هستند.

بندپایان مرتبط با تغذیه ی انسان شامل سخت پوستان (Crustaceae) هستند که این گروه شامل لابستر (Lobster)، شاه میگو (Prawn)، میگو (Shrimp) و خرچنگ دراز آب شیرین (Crayfish) و خرچنگ (Crabs) می باشد و اسکلت خارجی کیتینی (Chitinous) دارند. سایر بی مهرگان دریایی همچون خیار دریایی (Sea Cucumber) نیز مورد مصرف قرار می گیرند.

پستانداران دریایی مانند نهنگ، دلفین، فوک (Seals) و گراز دریایی (Porpoises) به غیر از در برخی جوامع محدود، جزو غذای اصلی انسان نیستند. بنابر این در این مقاله به آنها اشاره ای نمی شود.

مسمومیت ناشی از خوردن غذاهای دریایی، به عنوان خطری بزرگ برای انسان محسوب می شود، به ویژه با دقت به این نکته که حدود ۷۵ درصد از جمعیت جهان، در فاصله ی ۱۵ کیلومتری سواحل زندگی می کنند و اصولا با بهداشت و ایمنی غذاهای دریایی، آشنایی چندانی ندارند.

با توجه به اشتغال همکاران دامپزشک در صنایع بسته بندی ماهی خام و سایر فراورده های دریایی و نیز حضور ایشان در کارخانه های کنسرو ماهی یا فراورده های دریایی عمل آوری شده مانند ماهی برگر، ناگت ماهی و غیره به عنوان مسول فنی- بهداشتی و نماینده ی سازمان دامپزشکی کشور یا وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ضروری می نماید که سرفصل های ارایه شده در دروس مختلف دانشکده های دامپزشکی در زمینه ی غذاهای دریایی، مجددبه صورت خلاصه، یکپارچه و کاربردی مورد بازآموزی قرار گیرد؛ بنابر این، مطالعه ی این مقاله به تمامی همکاران دامپزشک شاغل در صنعت غذاهای دریایی توصیه می شود. در این مقاله سعی شده است که برای ترجمه ی اسامی ماهیان، تا حد امکان از دستورکارهای رسمی سازمان دامپزشکی کشور استفاده شود تا از ایجاد دوگانگی برای همکاران دامپزشک خودداری گردد.

ویژگی های تغذیه ای غذاهای دریایی آبزیان منبع بسیار خوبی از پروتئین و تا حدی مواد معدنی و ویتامین ها هستند و به دلیل چربی و کلسترول پایینی که اغلب آنها دارند، در ایجاد یک رژیم غذایی متعادل و سالم نقش مهمی ایفا می نمایند. انجمن قلب آمریکا توصیه می کند که مردم به طور منظم ماهی مصرف کنند. مصرف آبزیان به رشد و تکامل مناسب کودکان کمک می کند. زنان و خردسالان، به دلیل منافع تغذیه ای که آبزیان دارند، باید حتما آن را در برنامه ی غذایی خود بگنجانند. تفاوت ماهی های آب شیرین و آب شور از نظر تغذیه ای بسیار جزیی است، اما تفاوت تغذیه ای بین ماهیان استخوانی و بدون استخوان (ماهیان غضروفی) زیاد است. به طور کلی، در صدف داران دریایی در مقایسه با ماهیان شناور (Demersal Fish)، مقدار پروتئین، کمی کمتر و مقدار چربی نیز کمی بیشتر است.

پروتئین:

ماهی جایگزین غذایی خوبی برای سایر پروتئین های حیوانی است که سرشار از چربی های اشباع و کلسترول می باشند. مصرف ماهی به عنوان منبع تامین پروتئین، در تمام طول تاریخ بشر ثبت شده است. پروتئین اصلی در ماهی، اکتین و میوزین است که در عضله ترکیب می شوند و اکتومیوزین را تشکیل می دهند. آلبومین نیز در ماهی وجود دارد. ترکیب اسیدهای آمینه ی پروتئین ماهی به نحوی است که می توان از آن به عنوان منبع کامل پروتئین برای تغذیه ی انسان استفاده نمود. این امر به دلیل حضور و مقدار زیاد اسیدهای آمینه ضروری در بدن ماهی است. الگوی دقیق اسیدهای آمینه ی ماهی با سایر پروتئین های باارزش زیستی بالا مانند تخم مرغ، گوشت گوساله یا شیر قابل مقایسه است. ماهی منبع بسیار خوب لیزین و اسیدهای آمینه ی حاوی گوگرد (متیونین و سیستئین) – که در رژیم‌های حاوی غلات دچار کمبود هستند- می باشد. بنابر این در یک رژیم غذایی مخلوط با غلات، ماهی به عنوان یک مکمل برای تکمیل نمایه ی (Profile) اسیدهای آمینه به کار می رود.

بافت پیوندی در ماهی و صدف داران دریایی به نسبت کم است و تقریبا ۳

جدول ۱- درصد ترکیب کلی غذاهای دریایی

نوع غذای دریایی	آب	پروتئین	چربی
ماهی	۶۹-۸۲	۱۶-۲۰	۰,۵-۱۰
سخت پوستان	۷۵	۱۸	۲
نرم تنان	۸۰	۱۳	۱,۵

درصد از کل ماهی را تشکیل می دهد؛ در حالی که در گوشت قرمز، مقدار بافت پیوندی حدود ۱۵ درصد است. بافت پیوندی ماهی نرم است و هنگام حرارت دیدن، در مقایسه با بافت پیوندی حیوانات خشکی، سریع تر تجزیه می شود؛ همچنین در برابر آنزیم های گوارشی نیز، آبکافت (Hydrolysis) آن سریع تر است. بنابراین، جویدن و هضم آن بعد از پخته شدن، آسان می باشد. عضلات ماهی دارای بافت پیوندی کم و مقدار زیادی آب می باشد.

چربی:

ماهی ها را از نظر چربی می توان به دو گروه کم چرب و چرب طبقه بندی نمود. ماهیان کم چرب مانند آلاسکا پولاک (Alaska Pollok)، ماهی کاد (Cod)، ((میش و شوریده)) (Croaker)، تیلاپیا (Tilapia)، کیلکا (Anchovy) و ماهی هادداک (Haddock) به طور معمول کمتر از یک درصد (حدود ۰،۵ درصد) و حداکثر تا ۵ درصد چربی دارند، در حالی که ماهی های چرب مانند ساردین (Sardin)، ماهی آزاد (Salmon)، قزل آلای پرورشی (Farmed Trout)، هوور مسقطی (Skipjack Tuna)، ((گونه های شیر و قباد)) (Mackerel) و آتلانتیک هرینگ (Atlantic Herring) بیش از ۵ درصد و به طور معمول بین ۱۰ تا ۲۵ درصد چربی دارند. ماهیان چرب، به دلیل محتوای چربی بیشتر، دارای ویتامین های محلول در چربی (A,D,E,K) و اسیدهای چرب ضروری هستند که برای عملکرد صحیح بدن لازم است. مقدار چربی در گوشت ماهی، بسیار متغیر است؛ این مقدار نه تنها به تفاوت بین گونه ای مربوط می باشد، بلکه در بین انواع یک گونه نیز بسته به فصل، نوع تغذیه، شوری آب، سن ماهی و سایر عوامل، تغییر می کند. میگو و خرچنگ به دلیل مقادیر به نسبت زیاد چربی (۵،۵-۲،۵ گرم در هر ۱۰۰ گرم) مورد توجه هستند.

ماهی برخلاف گوشت، هیچ چربی ذخیره ای قابل مشاهده ای ندارد. با وجودی که مقدار چربی ماهی تا ۲۵ درصد ممکن است برسد، اما به طور عمده، این چربی در بین رشته های ماهیچه ای پراکنده است. چربی غذاهای دریایی به طور اولیه به شکل تری آسیل گلیسرول است و به دلیل آن که غذاهای دریایی تنها منبع مهم برخی از اسیدهای چرب بلند زنجیر چند غیر اشباع (PUFA) می باشند، از نظر تغذیه ای بسیار مورد توجه هستند. ماهی یکی از معدود غذاهای غنی از امگا ۳ است که برای تکامل مغز و دستگاه عصبی جنین و نوزاد لازم و همچنین در کاهش خطر حمله ی قلبی و بهبود تولید مثل، موثر می باشد.

غذاهای دریایی نقش بسیار مهمی را در تکامل انسان بخرد (Homo sapiens) ایفا کرده اند، مستندات روزافزونی وجود دارد که نشان دهنده ی ارتباط بسیار شدید مصرف غذاهای دریایی و ایجاد جوامع و تمدن های نوین انسانی است. حضور اسیدهای چرب بلند زنجیر چند غیر اشباع امگا ۳ در اغلب غذاهای دریایی، این نقش آنها را پر رنگ تر ساخته است. متخصصان تکامل پستانداران در فرضیه ای معتقدند که بخشی از تکامل مغز در انواع گونه‌های پستانداران، به میزان دسترسی آنها به اسید چرب چند غیر اشباع امگا ۳ در دوران تکامل وابسته بوده است. به نظر می رسد بخشی از علت این که جوامع انسانی در کنار آب تمدن های بهتری را شکل داده اند، به استفاده از منابع غنی از اسیدهای چرب چند غیر اشباع امگا ۳ بر می گردد.

کربوهیدرات: ماهی دارای مقادیر بسیار جزیی کربوهیدرات (کمتر از یک درصد) می باشد. مقادیر جزیی کربوهیدرات (به طور معمول به شکل گلیکوژن) در برخی از صدف داران دریایی یافت می شود. نرم تنان، حدود ۳ درصد گلیکوژن دارند. صدف اویستر (Oyster) و صدف اسکالوپ (Scallop) به دلیل مقادیر زیاد کربوهیدرات (۳،۴-۲،۷ گرم در هر ۱۰۰ گرم)، مورد توجه هستند.

مواد معدنی: مقدار مواد معدنی ماهی نیز کم است که البته بین ماهی های مختلف، دامنه ی وسیعی دارد و به آبی که ماهی درون آن زندگی می کند، وابسته می باشد. غذاهای دریایی، به دلیل داشتن مواد معدنی (در مقایسه با ویتامین آنها) به ویژه ید و سلنیوم – که در غذاهای دریایی به نسبت غذاهای غیر دریایی بیشتر است- از نظر تغذیه ای شناخته شده تر هستند.

به طور کلی، تعادل بین سدیم و پتاسیم در ماهی مناسب و نسبت آن از یک به دو تا یک به ده متغیر است. صدف داران دریایی از این نظر مناسب نیستند. میگو، صدف اویستر، لابستر (Lobster) و خرچنگ، سدیم بیشتری نسبت به پتاسیم دارند. اگر چه مقدار کلسیم در غذاهای دریایی بالا نیست، اما ماهی خمسی (Sprats)، ساردین، صدف اویستر و میگو استثنا هستند و در هر ۱۰۰ گرم، ۲۰-۱۰ درصد از دریافت تغذیه ای مرجع (Reference Nutrient Intake/RNI) را برای بالغان تامین می کنند.

ویتامین ها: برخی از انواع ماهی و صدف داران دریایی به عنوان منابع ویتامین های محلول در چربی A و D به خوبی شناخته شده اند؛ برخی از انواع آنها نیز دارای مقادیر قابل توجهی ویتامین های گروه B به ویژه تیامین، ریبوفلاوین و پیریدوکسین هستند. مصرف ۱۰۰ گرم از اغلب غذاهای دریایی، مقدار ۱۰ درصد یا بیشتر از دریافت تغذیه ای مرجع این ویتامین ها را برای بالغان تامین می کند. غذاهای دریایی به طور ویژه ای غنی از ویتامین B۱۲ هستند و مصرف ۱۰۰ گرم از آنها، ۱۰۰ درصد از دریافت تغذیه ای مرجع را برای بالغان تامین می کند. روغن کبد ماهی دارای مقادیر زیادی از ویتامین های محلول در چربی است و بیش از ۲۰۰ سال است که به عنوان مکمل رژیمی (Dietary Supplements) به کار می رود. ویتامین E نیز به مقدار زیادی در بسیاری از غذاهای دریایی وجود دارد و با مصرف ۱۰۰ گرم ماهی که حاوی ۱۰-۵ میلی گرم از این ویتامین است، حدود ۲۰-۱۰ درصد از نیاز روزانه به

جدول ۲- مقایسه ی مواد مغذی عمده در دو نوع ماهی کم چرب و چرب

ماهی چرب (آتلانتیک هرینگ)	ماهی کم چرب (آلاسکا پولاک)	نوع ماده
۲۰۳	۱۱۱	انرژی (کیلوکالری)
۲۳	۲۳	پروتئین (گرم)
۱۲	۱	چربی (گرم)
۷۷	۸۶	کلسترول (میلی گرم)
۱۳	۴	ویتامین B۱۲ (میکروگرم)
۳۰۳	۲۶۷	فسفر (میلی گرم)
۴۷	۴۴	سلنیوم (میکروگرم)
۲۰۱۴	۵۰۹	امگا ۳ (میلی گرم)

ویتامین E تامین می شود.

آشنایی مختصر با برخی از رایج ترین انواع ماهیان خوراکی ایران

انواع ماهیان موجود در ایران فارغ از خوراکی یا غیر خوراکی بودن، را بر حسب محل زندگی می توان به شرح جدول زیر تقسیم بندی نمود:

ماهی سفید:

ماهی سفید با نام علمی روتیلوس فریسی کوتوم (Rutilus frisikutum) یکی از انواع ماهی های شمال ایران است که در دریای خزر و رودخانه های استان های گیلان و گاهی مازندران یافت می شود. ماهی سفید یکی از مهم ترین و با ارزش ترین ماهیان فلس دار نواحی جنوبی دریای خزر است که کلیه ی مراحل زندگی خود مانند تغذیه، رشد و غیره را در دریا سپری می نماید. در ۴-۳ سالگی به بلوغ جنسی می رسد و برای تولید مثل وارد آب های شیرین رودخانه ها می شود. این ماهی از مرغوب ترین انواع ماهی شمال به شمار می آید. گرچه گوشت آن بسیار محبوب و دلپسندترین ماهی مصرفی مردم ایران، به ویژه شمال کشور است، مصرف آن خالی از اشکال نیست، چرا که استخوان های بسیاری ریزی دارد که در اصطلاح به آنها ((سیخ)) می گویند. ماهی سفید زیر گونه ای از خانواده ی بزرگ کپورماهیان محسوب می شود و در زمره ی ماهیان فلس دار استخوانی است. ماهی سفید را به طور معمول بر اساس تازگی، پرورشی یا آزاد بودن، نر یا ماده بودن، وزن، قد و غیره، ارزش گذاری می کنند. ماهی نر از مقدار گوشت بیشتری برخوردار است و می توان آن را از پیشانی روشن تر همراه با لکه های صدفی رنگ شناسایی کرد. ماهی سفید نر، هم رنگ تیره تری دارد و هم سایه های زیر شکم آن، کمی کدرتر است.

ماهی آزاد:

ماهی آزاد (Salmon) دریای خزر از خانواده آزادماهیان و از انواع ماهیان سردآبی و نوعی ماهی قزل آلا است

جدول ۳- انواع ماهیان موجود در ایران

نوع ماهی	منطقه ی زیست
آزاد، اردک ماهی، اسبله، اوزون برون (خاویار)، راشکو، زردک، سفید، سوف، سیم، سیم نما (کیل)، شک ماهی، فیل ماهی، کپور، کپور نقره ای، کفال، کلمه، کولی (مروارید ماهی)، کیلکا، گاوماهی، لای ماهی، ماش ماهی	دریای خزر
بیاح، تون، چنگو (شیر نیزه ای)، حسون (کربشو)، حلوا سفید، حلوا سیاه، خارو، زبون (زبان صورتی)، زرده، زمین کن، سارم، سرخو (سلطان ابراهیم)، سرکلا، سکن، سنگ سر، شانک، شانک قرمز، شیر، شوریده، صافی، صبور (شعری صبور)، عروس، قباد، کفشک، کوسه (بمبک)، گباب، گیش سار، متو، مرکب، میش ماهی، هامور، هوور، ساردین	دریاهای جنوب (خلیج فارس و دریای عمان)
آمور (سفید پرورشی)، اورنج، زرد پر، سس ماهی، سگ ماهی بلوچی، سیاه ماهی، قزل آلا، کپوردندان، نه خاره	سایر نقاط ایران
تیلاپیا، سالمون، ماکرل	وارداتی

که با نام علمی سالمو تروتا کاسپیوس (Salmo trutta caspius) به ((ماهی آزاد)) معروف و مختص دریای خزر می باشد. رنگ بدن این ماهی نقره ای است و در پهلوهای آن، لکه های ستاره ای شکل دیده می شوند. این ماهی که از نادرترین ماهیان دنیا به شمار می آید، در بین مردم ایران جایگاه خاصی دارد و طعم آن لذیذ است. گوشت این ماهی نسبت به ماهیان دیگر از چربی بیشتری برخوردار است و سرشار از امگا ۳، پروتئین و ویتامین و همچنین مقادیر قابل توجهی کلسترول است. براساس گزارشی از نشریه ی ساینس، ماهی آزاد ممکن است حاوی مقادیری دی اکسین باشد. فیله ی ماهی آزاد را به طور معمول دودی و ورقه های نازک آن را با نان سفید و کره مصرف می کنند.

ماهی قزل آلا:

ماهی قزل آلا (Trout) با نام علمی سالمو تروتا (Salmo trutta) از مشهورترین و محبوب ترین ماهیان آب های شیرین و از نوع ماهیان سردآبی است. دارای بدنی فشرده و باله ی دمی آن، بزرگ تر از ماهی آزاد است. از انواع آن می توان به قزل آلای رنگین کمان (Rain Bow Trutta) و قزل آلای خال قرمز با نام علمی سالمو تروتا فاریو (Salmo trutta fario) اشاره کرد. قزل آلای رنگین کمان امروزه به عنوان ماهی شماره ی یک در اکثر کارگاه های تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی در جهان مطرح است، زیرا در انتخاب غذا سخت گیر نیست، با پرورش متراکم سازگار و از سرعت رشد خوبی نیز برخوردار است. ماهی قزل آلای خال قرمز که به ((قزل آلای نهری)) نیز معروف است، در محیط هایی که دارای اکسیژن فراوان و غذای کافی باشند، زندگی می کند. استان های لرستان، اردبیل (شهرستان خلخال)، اصفهان، مازندران، همدان، کرمانشاه، فارس، یزد، آذربایجان شرقی و گیلان انواع ماهیان قزل آلا را پرورش می دهند.

ماهی اوزون برون:

ماهی اوزون برون با نام علمی آسیپنسر استلاتوس (Acipenserstellatus) یکی از گونه های ماهیان خاویاری است که به خاطر تولید خاویار، ارزش اقتصادی بالایی دارد. ماهی اوزون برون، کوچک ترین ماهی خاویاری دریای خزر می باشد و از نظر کیفیت خاویار نیز در رتبه ی آخر قرار دارد، زیرا خاویار آن ریزتر است. اسم این ماهی آذری است که ترجمه ی آن ((بینی دراز)) می شود. اسم محلی آن ((دراکول)) است.

ماهی کفال:

ماهیانی طویل هستند که به طور معمول، سر پهن و پوزه ای کند دارند. سطح پشتی بدن آنها به رنگ آبی یا سبز زیتونی و شکم، نقره ای می باشد. گونه های مهم ماهی کفال عبارتند از: ۱- کفال طلایی، ۲- کفال پشت سبز، ۳- کفال پوزه باریک، ۴- کفال راه راه، ۵- کفال لکه آبی.

ماهی کپور:

کپور با نام علمی سیپرینوس کارپیو (Cyprinus carpio)، نوعی ماهی گرم آبی است که دمای صفر تا ۳۲ درجه ی سانتی گراد را تحمل می کند و در محدوده ی دمایی ۲۵-۱۸ درجه ی سانتی گراد از رشد خوبی برخوردار است. دوره ی پرورش آنها حدود یک سال می باشد. پرورش این ماهی از ۱۴۰۰ سال پیش در چین آغاز شد. خانواده ی کپور ماهیان پرورشی در ایران دارای ۴ گونه به شرح زیر است:
ماهی کپور معمولی: از ماهیانی است که به دلیل دشتن گوشت و قیمت مناسب، در تمام دنیا پرورش داده می شود. رنگ آن به طور معمول، زرد تیره می باشد.
ماهی آمور یا کپور علفخوار: این ماهی در بازار به غلط، ماهی سفید پرورشی نامیده می شود. ماهی آمور به دلیل مرغوبیت گوشت، رشد سریع، امکان تکثیر مصنوعی و تغذیه با علوفه ی دستی، از جمله ماهیان پرورشی صدرنشین محسوب می شود.

ماهی کپور نقره ای (فیتوفاگ):

این ماهی نیز در بازار به غلط، ماهی آزاد پرورشی نامیده می شود. دارای گوشتی مرغوب، گله پذیری و امکان تکثیر طبیعی است.
ماهی کپور سرگنده (Big Head): محل زندگی این ماهی، حوضه ی دریای خزر و دیگر نقاط ایران می باشد. کپور سرگنده دارای ارزش اقتصادی و تکثیر و پرورش آن نیز معمول است.
انواع دیگری از ماهی کپور مانند ماش ماهی، باربوس (قره بالیخ) و زردپر هم در ایران وجود دارند که از اهمیت کمتری برخوردار هستند.

ماهی کیلکا:

یکی از مهم ترین انواع ماهیان اختصاصی دریای خزر است. ماهی کیلکا دارای جثه ی بسیار کوچک (به طول متوسط ۱۰-۷ سانتی متر و وزن ۱۰-۷ گرم) است. تاکنون سه گونه ماهی کیلکا در دریای خزر دیده شده است: ۱- ماهی کیلکای آنکووی، ۲- ماهی کیلکای چشم درشت و ۳- ماهی کیلکای معمولی.

ماهی حلوا:

ماهی حلوا با نام علمی پامپوس آرجنتئوس (Pampus argenteus) که نوع سفید آن در کویت و استان خوزستان ((زبیدی/ زبیده به معنی برگزیده)) نامیده می شود، دارای ارزش بالایی است و در سراسر جهان، مشتریان فراوانی دارد. ماهی حلوا از انواع ماهیان استخوانی است که دو نوع حلوا سفید و سیاه دارد. ماهی های حلوا به طور معمول در دریا زندگی می کنند و وارد خلیج کوچک چابهار و خورموسی شده و در زمستان و اواسط پاییز به دریا می آیند. این ماهی از آب های استان های بوشهر و خوزستان صید می شود. ماهی حلوا از ممتازترین گونه های ماهیان دریای جنوب و گران ترین آنها محسوب می شود. ماهی حلوا سفید دارای ارزش غذایی بالایی است و در جهان مشتریان فراوانی دارد. این ماهی به طور معمول، به صورت شکم خالی، در روغن سرخ می شود و سر و دم آن را هم نمی زنند. گوشت حلوای سیاه به لطافت حلوای سفید نیست، ولی مزه ی آن بسیار خوب است.

شیر ماهی:

شیرماهی یا ماهی شیر با نام علمی اسکومبروموروس کامرسون (Scomberomorus commerson) در خلیج فارس زیست می کند و دارای اسکلت استخوانی می باشد. نوعی ماهی فلس دار با گوشت لذیذ و مرغوب است، گوشت خام آن، صورتی کم رنگ است. این ماهی تقریبا بدون تیغ (خار) است. گوشت فراوان دارد و ضایعاتش کم است. به شکل هواپیمای جت می باشد و رگه های عرضی تیره به مقدار کم، روی بدن ماهی مشاهده می شوند. از قباد بزرگ تر است، ولی شبیه به قباد می باشد. از رده ی تون ماهیان است. باله ی دمی دو شاخه، از ویژگی های مهم ظاهری این ماهی می باشد. پخت آن به روش های سرخ کردن، بخار پز و کبابی انجام می شود.

قباد:

این ماهی با نام علمی اسکومبروموروس گوتاتوس (Scomberomorous guttatus) و نام محلی ((شاه ماهی)) در قسمت شکم نقره ای رنگ و در سراسر پشت، سیاه می باشد و در زمره ی ماهیان پرطرفدار جنوب است. در بازار به اشتباه (اغلب به عنوان تقلب) به آن ((شیر)) هم گفته می شود، ولی رنگ ماهی شیر را ندارد و بدن آن خالدار (منقوط) است. نام محلی آن، ((قباب)) است. گوشت آن سفید و پرچرب و لطیف می باشد، ولی زود تازگی خود را از دست می دهد. قباد به صورت کبابی، بخارپز، سرخ کرده و شور مصرف می شود.

شوریده:

شبیه ماهی سفید و به نسبت، پهن و مستطیلی شکل با پوزه ی نوک تیز و دندان های نیش بزرگ در قسمت فک ها می باشد. رنگ قهوه ای با یک جلای طلایی دارد که در قسمت پایین بدن، بیشتر به سفید متمایل می شود. گوشت آن سفید و کم خار و پس از پخت، نرم و لطیف است. شوریده، بیشتر در مراسم جشن یا عروسی به صورت درسته آماده و ارایه می شود.

جدول ۴- انواع آبزیان جنوب ایران

نام آبزی	گروه آبزی
ممتاز: حلواسفید، شوریده، راشگو، شورت درجه یک: شیر، قباد درجه دو: سنگسر، میش ماهی، سرخو، شانک، هامور، سکلا، حلوا سیاه، کفشک، شهری، گوتر، گیش، چمن درجه سه: سارم، طوطی، پرستو، عروس، حسون، صافی، بیاح، گواف، خارو، دم ریش، زمین کن، صبور، پیکو، طلال درجه چهار: صبور هندی، کارو، طرطرو، نیزه ماهی	۱- ماهیان تجاری خوراکی
هوور، زرده، گیدر، ساردین	۲- ماهیان صنعتی خوراکی
کوسه ماهی، گربه ماهی، مارماهی، ریبون، سفره ماهی، خرچنگ، یال اسبی، ماهی مرکب، لابستر	۳- آبزیان غیر خوراکی در ایران
میگوی سفید، میگوی ببری، میگوی موزی	۴-میگوها

ماهی تون:

تون ماهیان، بیشترین سهم صید را در مقایسه با سایر گونه ها در کشور دارند. مقدار صید تون ماهیان، ۳۰ درصد از کل تولیدات شیلاتی و ۴۵ درصد از صید آب های جنوب است. انواع ماهیان تون، زیر مجموعه ای از خانواده ی بزرگ ماهیان اقیانوس نشینی به نام اسکومبریده (تون ماهیان) (Scombridea) و زیر شاخه تنوس (Thunnus) هستند. برخلاف اغلب ماهیان اقیانوسی که دارای گوشتی سفید هستند، ماهی تون، گوشتی صورتی یا قرمز تیره دارد که علت آن مقدار زیاد میوگلوبین در بافت های ماهیچه ای ماهی می باشد. ماهی تون از غذاهای محبوب دریایی است و گوشت آن دارای پروتئین و ویتامین های زیادی است. ماهی تون خیلی سریع شنامی کند و سرعت آن به هفتاد کیلومتر بر ساعت می رسد. انواع آن عبارتند از ماهی تون آبی باله (Blue Fin)، ماهی تون گیدر/زرد باله (Yellow Fin)، ماهی تون آلباکور (Albacore) و ماهی تون چشم درشت (Big Eye).

ساردین:

ساردین یا حشینه یا مومغ، به گروهی از چندین گونه از ماهی ها می گویند. دارای رنگ سفید و طول آن ۲۰-۱۰ سانتی متر می باشد. پشت این ماهی متمایل به رنگ آبی، پهلوها نقره ای و بدن، دراز و استوانه ای است. در بنادر و جزایر خلیج فارس، این ماهی را نمک سود کرده و با آن مهیاوه تهیه می کنند.

ماهی های ساردین، روغنی هستند و از خانواده ی شک ماهیان و با شاه ماهی شمالی، خویشاوند می باشند. نام ماهی ساردین، برگرفته از جزیره ی ساردنی ایتالیا است، زیرا زمانی این نوع ماهی در آب های آن به وفور یافت می شد. این ماهی به عنوان طعمه برای صید ماهیان بزرگ تر نیز کاربرد دارد.

بهداشت غذاهای دریایی

گوشت و اندام های ماهی زنده یا تازه صید شده ی سالم، از نظر باکتریایی سترون (Sterile) است؛ اگرچه ریززیستمندان (Microorganisms) زیادی در ترشحات سطح پوست، آبشش ها و داخل روده های ماهی وجود دارند. این فلور میکروبی، اغلب از باکتری های گرم منفی جنس های سودوموناس، شوانلا، سایکروباکتر، ویبریو (Vibrio)، فلاووباکتریوم و سیتوفاگا (Cytophaga) و برخی از باکتری های گرم مثبت مانند کورینه فرم ها (Coryneforms) و میکروکوکوس ها تشکیل شده است.

تعداد و انواع ریززیستمندانی که در ماهیان تازه صید شده یافت می شوند، تحت تاثیر منطقه ی جغرافیایی، فصل و روش صید یا پرورش هستند. میکروفلور ماهی و سخت پوستان دریایی، انعکاسی از جمعیت میکروبی آبی است که آنها را احاطه نموده است.

متغیرهای مورد انتظار در این زمینه، شامل تفاوت در شوری آب، دما، مقدار مواد آلی و کیفیت آبی است که در منطقه ی رشد یا پرورش ماهی وجود دارد. برای مثال نشان داده شده است که بروز سالمونلا در ماهیان آب های داخلی کشورها که تحت تاثیر آلودگی های انسانی و حیوانی هستند، بیشتر از ماهیان آب های آزاد اقیانوس ها است. به دلیل خونسرد بودن ماهی، خصوصیات فلور میکروبی آن، نشان دهنده ی دمای آبی است که ماهی در آن زندگی می کند. فلور میکروبی ماهی آب های قطبی که دمای آن بین ۲- تا ۱۲+ متغیر است، اغلب از باکتری های سرماگرا (Psychrotroph) و سرمادوست (Psychrophil) تشکیل شده است. اکثر این فلور میکروبی، باکتری های سرماگرایی هستند که دمای بهینه ی رشد آنها حدود ۱۸ درجه ی سانتی گراد است. به طور معمول، ماهیان آب های سرد و تمیز اقیانوسی، باکتری های کمتری را نسبت به ماهیان آب های گرم داخلی حمل می کنند؛ زیرا میکروفلور (Microflora) ماهی انعکاسی از میکروفلور آب است. در ماهی های آب های گرم تر مناطق گرمسیری، باکتری های سرماگرای بسیار کمی وجود دارد و دلیل این که اغلب ماهیان نقاط گرمسیری نسبت به ماهیان مناطق معتدل، به مدت طولانی تری در یخ قابل نگهداری هستند، همین امر است.

فراوری اولیه ی ماهی خام برای مصرف:

امروزه مرسوم شده است که برخی از انواع ماهی در محل فروش به صورت زنده عرضه می شوند. برای این کار نیاز است که ماهی در مخزنی با آب تمیز قرار داده شود. قبل از قرار دادن ماهیان در مخازن، لازم است ماهی های بیمار یا مرده از ماهی های سالم جدا شوند. برای کاهش میزان سوخت و ساز (Metabolism) و فعالیت ماهی، دمای آب مخازن کاهش داده می شود. کاهش میزان سوخت و ساز، سبب می شود که آلودگی آب با آمونیاک، نیتریت و دی اکسید کربن که برای ماهی سمی هستند، کاهش پیدا کند. این مخازن را همچنین می توان به پالایشگرهای (Filter) آب تجهیز نمود. حمل و نقل ماهی زنده به اکسیژن برای تنفس و کاهش گازهای سمی و فراورده های زاید نیاز دارد. به منظور کاهش سوخت و ساز و رسیدن به وزن مطلوب در هنگام بسته بندی، ماهی قبل از حمل، گرسنه نگه داشته می شود.

ماهی های صید شده که به صورت غیر زنده به بازار عرضه می شوند، بعداز

مرحله ی صید و تخلیه به کشتی، مراحل تحویل گیری، جداسازی (Sorting)، درجه بندی (Grading)، خونگیری، تخلیه ی اندرونه ها، شست و شو، خنک سازی، نگهداری در سردخانه و تخلیه را طی می کنند. این مراحل ممکن است به صورت دستی، نیمه خودکار یا خودکار انجام شود. در کشتی های مجهز، مراحل آماده سازی را می توان در داخل کشتی انجام داد که برای حفظ کیفیت ماهی نیز، بسیار بهتر است. هر گونه صدمه به ماهی توسط تورها، قلاب ها و غیره که موجب سوراخ شدن پوست ماهی شود، سبب ایجاد محلی برای ایجاد فساد خواهد شد.

ماهی صید شده باید در اسرع وقت پاک و خنک شود. با کمک یک چاقوی تمیز ویژه ی فیله کردن (Fillet Knife) باید ماهی، پاک و خونگیری شود. گلوی ماهی باید بریده شده و آبشش ها و اندرونه ها (Entrails) تخلیه شوند. ماهی به علت داشتن شیره های گوارشی قوی، اگر به سرعت از اندرونه ها خالی و پاک نشود، خیلی سریع فاسد شده و دچار تغییر رنگ و بو می گردد. خارج کردن محتویات شکمی ماهی در کشتی و قبل از سرد کردن، متداول نیست به ویژه آن که ماهی، کوچک و زمان بین صید و انتقال آن به ساحل، کوتاه باشد. به هر حال، این عمل موجب خروج یک منبع مهم آلودگی میکروبی از بدن ماهی می شود؛ اما از طرف دیگر، سبب قرار گرفتن سطوح تازه بریده شده در معرض آلودگی می شود که این سطوح، به فساد سریع مستعد هستند. برای خالی کردن اندرونه ها و پاک کردن ماهی، باید چاقوی تیز، پارچه ی تمیز یا دستمال کاغذی حوله ای، کیسه های پلاستیکی و یخ خرد شده در داخل ظرف جا یخی از قبل آماده شده باشد. فرایندهایی نظیر فیله کردن و قطعه کردن، موجب افزایش سطح ماهی نسبت به حجم آن می شود و سرعت فساد ماهی را افزایش می دهد.

سطح بدن ماهی باید با یک دستمال کاغذی حوله ای یا یک پارچه ی تمیز، پاک شود. توصیه می شود که ماهی ابتدا داخل یک کیسه ی پلاستیکی قرار داده شده و سپس داخل یخ قرار داده شود. مهم است که یخ تمیز و تازه مورد استفاده قرار گیرد، زیرا در غیر این صورت، منجر به آلودگی سریع ماهی با زیستمندان سرماگرا و تسریع فساد ماهی نگهداری شده می شود. برای پیشگیری از آلودگی در حین کار با ماهی، دست ها، محل کار، تخته های خرد کن، چاقوها، و سایر وسایل باید به خوبی با آب داغ و شوینده های مناسب شست و شو شوند.

حمل و نقل ماهی:

ماهی را می توان از مسیر دریا، خشکی یا هوا حمل کرد. بسیار مهم است که زنجیره ی سرما چه برای ماهی تازه (سرد شده ی غیر منجمد) و چه برای ماهی منجمد حفظ شود. برای این منظور باید از ظروف عایق یا خودروهای مجهز به سردخانه استفاده گردد. حدود ۵ درصد از ماهیان دنیا نیز توسط خطوط هوایی، حمل می شوند. حمل هوایی ماهی نیازمند مراقبت و دقت بالایی است، زیرا هر گونه ترشح، ممکن است باعث آسیب به هواپیما و ایجاد خردگی در آن یا اختلال در ساز و کارهای هواپیما شود. آلودگی ماهی در هنگام جا به جایی روی کشتی و بعد از انتقال به ساحل در بارانداز و بازار ماهی فروش ها و به ویژه در مغازه های فروش ماهی، تشدید می شود. به ویژه در زمان فروش، ماهی ممکن است توسط مگس در معرض آلودگی به عوامل بیماری زای انسانی قرار گیرد.

نگهداری و فساد ماهی:

ماهی یک موجود دریایی است که به محض خروج از زیستگاه طبیعی، واکنش های پس از مرگ و فرایند فساد در آن آغاز می شود. سازمان غذا و کشاورزی جهان برآورد کرده است که ۲۵ درصد از تمام ماهیان صید شده در جهان، به دلیل فساد از بین می روند. در کشورهای گرمسیری و زیر گرمسیری (Subtropical)، احتمال فساد ماهی به دلیل گرما و رطوبت بالا افزایش می یابد.

بعد از صید، ماهی دچار سه نوع تغییر باکتریایی، آنزیمی و اکسایشی (Oxidative) می شود. در ماهیان چرب، فساد ممکن است به صورت غیر میکروبی باشد، زیرا ماهیان چرب دارای مقادیر بالای اسیدهای چرب چند غیر اشباع هستند که از نظر شیمیایی فعال می باشند. این موضوع موجب می شود که ماهی نسبت به حالت تندشدگی (Rancidity) بسیار مستعدتر باشد. اغلب، انواع فساد ماهی منشا میکروبی دارند. مشخص شده است که زیستمند عامل فساد غالب به جنس سودوموناس تعلق دارد. توانایی ایجاد فساد توسط این باکتری، به دو ویژگی در آن بر می گردد: اول آن که آنها سرما گرا هستند و بنابر این در دمای یخچالی تکثیر می شوند؛ دوم این که آنها مواد گوناگونی را در بدن ماهی ها متابولیسم می کنند که متابولیت های جانبی حاصل، ایجاد بد طعمی و بد بویی در غذا می نمایند. این مواد شامل متیل مرکاپتان، دی متیل دی سولفید، دی متیل تری سولفید، تری متیل- یک- بوتانال، تری متیل آمین و اتیل استرهای استات، بوتیرات و هگزانوات هستند.

عمر نگهداری ماهی:

مدت زمان نگهداری قبل از این که فساد میکروبی، شیمیایی یا انزیمی در ماهی ایجاد شود- از نظر میکروبی، با تعیین تعداد و نوع باکتری ها و دمای نگهداری ماهی مشخص می شود. تعداد و نوع ریززیستمندان بر اساس میکروفلور طبیعی و روشی که ماهی بین مراحل صید و نگهداری، مورد دستکاری (Handling) قرار گرفته است؛ تعیین می شود. دمای واقعی نگهداری، فقط دمای نهایی ماهی های موجود در بازار فروش ماهی نیست، بلکه تاریخچه ی دمایی ماهی، شامل دمای هوای محل صید، تاخیر در سردخانه گذاری ماهی و نوسانات دمایی در زمان نگهداری ماهی در سردخانه را هم شامل می شود.

گوشت ماهی به طور طبیعی دارای مقادیر بسیار کمی کربوهیدرات است که بیشتر این ترکیب، در زمان تقلای ماهی قبل از مرگ مصرف می شود. این موضوع از نظر ایجاد فساد در ماهی از دو

جنبه دارای اهمیت است: اول این که مقدار اسیدی شدن بافت ها بعد از مرگ ماهی کاهش می یابد و در نتیجه pH نهایی ماهیچه ی ماهی حدود ۶,۵-۶,۲ می باشد، در صورتی که در پستانداران، pH نهایی گوشت، حدود ۵,۵ است. ماهیانی نظیر هالیبوت (Halibut) که دارای pH کمتری هستند، کیفیت نگهداری بهتری را نشان می دهند. دوم، عدم حضور کربوهیدرات در ماهی به این معنی است که باکتری های موجود در آن، سریع به استفاده از ترکیبات نیتروژن دار محلول که به آسانی در دسترس آنها هستند، متوسل می شوند و در نتیجه بو و طعم نامطلوب در ماهی، بسیار سریع تر از گوشت قرمز ایجاد می شود. ابتدا، رشد باکتری ها کند است، اما پس از مدتی تسریع شده و سبب فساد می شود. کم بودن بافت پیوندی و بالابودن آب در عضلات ماهی، رشد و تحرک باکتری ها را در گوشت ماهی تسهیل می کند و منجر به فساد سریع میکروبی و کاهش عمر ماندگاری غذاهای دریایی در مقایسه با سایر گوشت ها می شود. میکروفلور اولیه ی ماهی، به مقدار زیادی به میکروفلور آبی که ماهی از آن به دست آمده است، بستگی دارد. بنابر این عمر ماندگاری ماهی، چندان قابل پیش بینی نیست. ترکیب مواد ازت دار غیر پروتئینی در ماهی نسبت به گوشت قرمز، به مقدار قابل توجهی متفاوت است. اکسید تری متیل آمین (TMAO) به عنوان بخشی از سامانه ی تنظیم کننده ی فشار اسمزی بدن ماهی، به مقدار قابل توجهی در ماهیان وجود دارد. اکسید تری متیل آمین توسط باکتری هایی مانند شوانلا پوتریفاسینس به عنوان پذیرنده ی نهایی الکترون مورد استفاده قرار می گیرد و این موضوع به این باکتری، اجازه ی رشد در شرایط میکروآیروفیلی و بی هوازی را می دهد. محصول این واکنش، تری متیل آمین (TMA) است. تری متیل آمین یکی از ترکیبات اصلی است که با بوی نامطبوع ماهی در هنگام فساد، ارتباط دارد و بعد از پنج تا ده روز نگهداری ماهی در یخ، در بافت آن افزایش می یابد.

ماهیان غضروفی نظیر سگ ماهی و کوسه دارای مقادیر بالایی اوره هستند. فعالیت اوره آز باکتریایی در گوشت ماهی موجب تولید سریع آمونیاک و ایجاد بوی زننده در محصول می شود. این موضوع نه تنها باعث می شود که گوشت ماهی غیر قابل مصرف شود، بلکه سبب آلودگی گوشت ماهیان مجاور نیز می شود. به همین دلیل است که در برخی مناطق، ماهیگیران در زمان صید، کوسه ماهیان کوچک صید شده را دور می ریزند.

بوی خاص گوشت ماهی تجزیه شده، نتیجه ی مخلوطی از ترکیبات شیمیایی مختلف است. بوی گوگردی توسط سولفید هیدروژن ایجاد می شود؛ متیل مرکاپتان، دی متیل سولفید و استرها در ایجاد بوی میوه ای نقش دارند. برخی از آمین های دیگر به همراه تری متیل آمین، توسط کاتابولیسم اسیدهای آمینه توسط باکتری ها ایجاد می شوند. اسکاتول که یک ترکیب نامطلوب است، به علت تجزیه ی تریپتوفان ایجاد می شود و در ایجاد بوی شبیه به مدفوع انسان، نقش دارد. واکنش های شیمیایی، پروتئین و سایر ترکیبات نیتروژنی را به ایندول می شکنند که این ماده نیز سبب ایجاد بوی نامطبوع می شود.

سرعت فساد ماهی به بار میکروبی اولیه ی آن بستگی دارد. هر چه تعداد اولیه ی باکتری ها بیشتر باشد، فساد سریع تر می شود. برای ماهی چهار مرحله فساد تشخیص داده شده است که به شرح جدول زیر می باشند:

فساد پروتئین های ماهی، سبب تولید اسیدهای تام فرار (TVA) و قلیاهای تام فرار (TVB و آمونیاک) می شود که ترکیباتی هستند که برای جستجوی شیمیایی فساد ماهی و تشخیص شدت فساد، در آزمایشگاه مواد غذایی، مورد استفاده قرار می گیرند؛ هر چند که در مقایسه با تشخیص فساد توسط حواس مختلف (بویایی، بینایی و غیره) افراد متخصص، دارای اهمیت کمتری

جدول ۵- مراحل فساد ماهی نگهداری شده در داخل یخ در حال ذوب

ویژگی های فیزیکوشیمیایی و میکروب شناسی	تعداد روزهای مورد نیاز برای تکمیل مرحله	مرحله ی فساد
گوشت دچار جمود نعشی می شود؛ ATP به اینوزین تبدیل می شود؛ نوع باکتری های غالب تغییر می یابد.	۰-۵	اول
اینوزین به هیپوزانتین تبدیل می شود؛ مقدار NH3 افزایش می یابد؛ TMAO به TMA تبدیل می شود؛ رشد باکتریایی اتفاق می افتد.	۵-۱۰	دوم
هیپوزانتین به زانتین و اسید اوریک تبدیل می شود، مقدار TMA، TVB و TVA افزایش می یابد؛ رشد باکتری ها تسریع می شود.	۱۰-۱۴	سوم
پروتئولیز اتفاق می افتد؛ مقدار TVA و TVB به سرعت بالا می رود؛ H2S تولید می شود؛ فساد فیزیکی گوشت ایجاد می گردد.	بیشتر از ۱۴	چهارم

TVB=Total Volatile Bases ؛TMA=Trimethylamine ؛TMAO= Trimethylamineoxide
TVA=Total Volatile Acids

جدول ۶- اثر دما بر مدت زمان نگهداری ماهی تازه

روز پانزدهم	روز دهم	روز ششم	روز سوم	روز اول	دما (درجه سانتی گراد)
			غیر قابل مصرف	قابل مصرف	۱۶
		غیر قابل مصرف	با احتیاط مصرف شود.	قابل مصرف	۵
غیر قابل مصرف	با احتیاط مصرف شود.	قابل مصرف	قابل مصرف	قابل مصرف	صفر

می‌باشند. افزایش عمر ماندگاری ماهی: برای حفظ کیفیت ماهی و افزایش عمر ماندگاری آن می توان از روش های زیر کمک گرفت:

کاهش دما:

این روش سبب کاهش یا توقف فعالیت میکروب ها و آنزیم ها می شود. دمای توصیه شده برای نگه داری ماهی و غذاهای دریایی، از گوشت قرمز پایین تر است، زیرا ماهی به سرعت دچار فساد می شود. در نتیجه، ماهی به طور معمول در داخل یخ های در حال ذوب (دمای حدود صفر درجه) یا به حالت منجمد (منفی ۱۸ درجه ی سانتی گراد) نگهداری می شود. گاهی اوقات که تعداد زیادی ماهی کوچک صید می شود، از آب دریای خنک شده (Chilled Sea Water/CSW) یا آب دریای سرد شده (Refrigerated Sea Water/RSW) برای کاهش دمای آنها استفاده می گردد. ماهی در دمای یخچالی حدود ۲ روز تا یک هفته عمر ماندگاری دارد.

کاهش فعالیت آبی:

آب برای واکنش های میکروبی و شیمیایی لازم است. روش های مختلفی برای کاهش آب فعال در ماهی وجود دارند که عبارتند از نمک سود کردن، دودی کردن و خشک کردن.

کاهش بار میکروبی به روش فیزیکی: در این روش از گرما (آنزیم بری، پخت، پاستوریزه کردن و استریل کردن)، پرتودهی یا حرارت مایکروویو استفاده می شود.

کاهش بار میکروبی به روش شیمیایی: این روش شامل افزودن عوامل شیمیایی یا کاهش pH گوشت ماهی به سطحی است که رشد میکروبی را متوقف کند. توقف رشد میکروبی با کاهش pH به کمتر از ۴،۵ با افزودن اسیدهای آلی یا توسط ماریناد کردن (Marinades)، تخمیر و غیره ایجاد می شود. لاکتیک اسید باکتری های تخمیر کننده ماهی، همچنین ترکیبات ضدمیکروبی مثل نیسین تولید می کنند که به عنوان یک نگهدارنده طبیعی عمل می نماید.

مهار پتانسیل اکسایش-احیا: کاهش اکسیژن اطراف ماهی، سبب مهار برخی از باکتری های عامل فساد و نیز اکسایش چربی ها و افزایش عمر ماندگاری ماهی می شود. بسته بندی ماهی و فراورده های ماهی در خلاء یا بسته بندی اتمسفر تغییر یافته (Modified Atmosphere Packaging/MAP) این اثر را برقرار می کند. اگر چنین بسته بندی هایی در شرایط یخچالی هم نگهداری شوند، اثر آنها افزایش می یابد.

فناوری موانع (Hurdle Technology):

این فناوری ترکیبی متعادل از دو یا چند روش نگهداری است که اثر بخشی آن از هر کدام از روش ها که به تنهایی به کار می روند، بیشتر می باشد، ضمن این که به دلیل کاهش شدت تیمار با یک روش منفرد، اثرات نامطلوب هر یک از تیمارها کاهش می یابد. برای مثال استفاده ی همزمان از نمک سود کردن همراه با خشک کردن، دودی کردن همراه با نمک سود کردن و غیره و همزمان قرار دادن این نوع ماهی در بسته بندی خلاء یا با اتمسفر تغییر یافته، به معنی کاربرد موانع متعدد است.

ایمنی غذاهای دریایی

مخاطرات بهداشتی و بیماری های زئونوزی که از مصرف ماهی به انسان منتقل می شوند، در مقایسه با حیوانات مزرعه ای بسیار کمتر هستند. ماهی ها از نظر توارث و تکامل، در مقایسه با حیوانات مزرعه ای بسیار دورتر از انسان می باشند، بنابر این زیستمندان و انگل های مشترک کمتری با انسان دارند. علاوه بر این، ریز زیستمندان ذاتی (درونزاد) (Indigenous Microorganisms) که در بسیاری از ماهی ها وجود دارند، دارای منشا آب های شور و با دمای کم هستند و برای ایجاد عفونت در پستانداران در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی گراد، تطابق پیدا نکرده‌اند. اگرچه غذاهای دریایی ممکن است دارای مخاطرات زیستی مانند باکتری های بیماری زا، انگل ها، سموم طبیعی مانند هیستامین ((اسکومبرویید)) (Scombroid)، مخاطرات شیمیایی مانند بی فنیل های پلی کلرینه (Polychlorinated Biphenyls/PCBs)، دیوکسین ها (Dioxins) و جیوه ناشی از آبی که در آن زندگی می کنند، یا خوراکی که از آن تغذیه می شوند، یا مخاطرات فیزیکی مانند تیغ باشند. شایع ترین مخاطرات غذاهای دریایی عبارتند از: آمین های بیوژن، سموم زیستی، باکتری ها و ویروس های بیماری زا. تعدادی از بزرگ ترین طغیان (Outbreak) مسمومیت‌های غذایی، مرتبط با غذاهای دریایی بوده‌اند. به

عفونت‌های ماهی برد (Fish-borne Infections) آلودگی‌های مدفوعی محل پرورش ماهی و همچنین مصرف ماهی به شکل خام یا نیم پخته است. مصرف ماهی خام، در تعدادی از کشورها مانند ژاپن، هلند و ملت‌های جزایر اقیانوس آرام جزو فرهنگ تغذیه‌ای آنها می باشد و رایج است.

دو نوع از شایع ترین باکتری های عامل بیماری های انسانی ماهی برد، از جنس ویبریو هستند که در حیوانات مزرعه ای وجود ندارند. سایر جنس های باکتریایی که یک مخاطره ی بهداشت عمومی در حیوانات مزرعه ای هستند (مانند کلستریدیوم و سالمونلا)، به طور واضحی نسبت به ویبریو، بیماری ماهی برد کمتری ایجاد می کنند.

الف- مخاطرات زیستی

الف-۱- باکتری ها:

باکتری های بیماری زای انسانی در ماهی و سایر آبزیان را از دیدگاه منشا می توان به دو گروه تقسیم بندی کرد: باکتری هایی که به طور طبیعی در محیط های آبی وجود دارند، که به آنها باکتری های ذاتی (Indigenous) گفته می شود. این باکتری ها عبارتند از: ویبریو پاراهمولیتیکوس، ویبریو ولنیفیکوس، ویبریو کلرا، آئروموناس هیدروفیلا، کلستریدیوم بوتولینوم نوع E، پلزیوموناس شیگلوئیدس و یرسینیا انتروکولیتیکا.

گروهی که به علت آلودگی با مدفوع انسانی یا حیوانی یا از سایر روش‌ها وارد محیط آبی می شوند که به آنها باکتری های غیر ذاتی (Nonindigenous) گفته می شود. این باکتری ها عبارتند از: کلستریدیوم پرفرینجنس، لیستریا منوسیتوژنز، استافیلوکوکوس آرئوس، گونه های مختلف سالمونلا، گونه های مختلف شیگلا و اشریشیا کولای.

مخاطرات همچنین ممکن است در مرحله ی دستکاری های پس از صید (Post-harvest) یا فرایند افزایش یابند. اگرچه به نظر می رسد که شیوع باکتری های بیماری زا در ماهیان پرورش یافته در محیط های ساحلی یا آب های داخلی نسبت به آب های آزاد بیشتر باشد، اما مشخص نیست که این اختلاف روی ایمنی فراورده‌های به دست آمده از محیط های متفاوت، موثر باشد.

مهم ترین باکتری های آبزیان که ممکن است در انسان مخاطره آمیز باشند، عبارتند از:

الف-۱-۱- انتروباکتریاسه ها:

مانند گونه های مختلف سالمونلا، اشریشیاکولای، گونه‌های مختلف شیگلا و گونه های مختلف کمپیلوباکتر.

اگرچه سالمونلا از ماهی و صدف داران دریایی آب های آزاد جدا نمی شود، این باکتری ممکن است از غذاهای دریایی به دست آمده از آب های آلوده داخلی جدا شود. سالمونلا انتریکا سروار تیفی

عنوان مثال، در سال ۱۹۹۱ بیش از ۳۰۰ هزار نفر در شهر شانگهای کشور چین دچار هپاتیت A شدند که منجر به فوت ۹ نفر شد. همچنین در همان سال، وبا باعث ابتلای ۴۰۰ هزار نفر و مرگ بیش از ۴ هزار نفر در کشور پرو شد که غذای حامل (Vehicle) آن، نوعی غذای حاصل از ماهی با تخمیر سبک به نام سویچ (Ceviche) بود.

مخاطرات غذاهای دریایی برای سلامتی مصرف کنندگان را به طور کلی می توان در دو گروه قرار داد: مخاطرات قبل از صید و مخاطرات بعد از صید. مخاطرات قبل از صید، آنهایی را شامل می شوند که از محل زندگی ماهی سرچشمه می گیرند، مانند مواد آلاینده ی شیمیایی که در بافت های بدن ماهی انباشته می شوند، سموم طبیعی و ریززیستمندان بیماری زا. از سوی دیگر، مخاطراتی که در طی فرایندهای مختلف تولید و جا به جایی بعد از صید ماهی ایجاد می شوند، مخاطرات بعد از صید نامیده می شوند. مثال هایی از این مخاطرات، مواد شیمیایی افزودنی به غذاهای دریایی و عوامل بیماری زایی هستند که حین فرایند، به غذاهای دریایی اضافه می شوند. مخاطراتی که مصرف آبزیان برای انسان به همراه دارد، به طور عمده به زیستگاه آنها، از جمله دریاچه، رودخانه، استخرهای پرورش، دریا، اقیانوس و غیره وابسته است؛ گاهی حتی ممکن است آبزیان قسمت های بالا رود و پایین رود، مخاطرات متفاوتی را به همراه داشته باشند. ماهیانی که از آب‌های داخلی ای صید می شوند که این آب ها توسط فاضلاب، آلاینده های کشاورزی و و صنعتی آلوده شده اند، دارای بیشترین خطر از نظر بهداشت عمومی هستند. نرم تنان، به دلیل سازوکار (Mechanism) تغذیه ی پالایشی (Filtration Feeding) خود، به طور ویژه دارای خطر بیشتری از نظر بهداشت عمومی می باشند.

اصلی ترین عوامل مستعد کننده برای

– کــه عامل حصبه می باشــد- ممکن اســت در آب های ســطحی در مناطق بومــی بیمــاری و جاهایی که مدیریت بهینه فاضلاب انجام نمی شــود، وجود داشته باشد. مصرف دوکفه ای های به دســت آمده از آب های ســطحی آلوده بــا واریته ســرمی (Serovar) تیفی، منجر به طغیان های حصبه شده است. اگرچــه پختن ممکن اســت در کاهش خطر عفونت با واریته ی ســرمی تیفی موثر باشد، اما باید به یاد داشته باشیم که این باکتری در نگهداری سرمایی، زنده مــی ماند. ســالمونلا به صورت طبیعی ساکن روده ی خزندگان (Reptiles) و دوزیستان می باشد، بنابر این در مصرف کنندگان پای قورباغه ی فراوری شده، در مورد این باکتری نگرانی وجود دارد. حضور این باکتری در غذاهای دریایی، آلودگــی مســتقیم یا غیر مســتقیم با مدفوع انســانی یا حیوانی را نشــان می دهــد. اگر غذاهای دریایی به درســتی دســتکاری، آماده ســازی و نگهداری شــوند، در مــورد این باکتــری نگرانی زیادی وجود ندارد.

اشریشیا کولای به طور سنتی به عنوان شاخص آلودگی به مدفوع و برای تعیین احتمال حضور سالمونلا در مواد غذایی بــه کار رفتــه اســت. در مــورد آلودگی غذاهــای دریایی به دســت آمده از آب های ســرد به مدفوع، اشریشــیا کولای به عنوان یک شــاخص مناســب در نظر گرفته نمی شــود، زیرا تعداد آن در آب های سرد دریا به سرعت کاهش می یابد. گونــه های شــیگلا، یک آلــوده کننده ی غذابــرد اتفاقــی هســتند که ارتباط مستقیمی نیز با انسان دارند؛ مواردی از شیگلوز از مصرف ماهی های استخوانی، صدف داران دریایی، میگو، سالاد تون، میگــوی پختــه و صدف اویســتر خام گزارش شده است.

الف-۱-۲- گونه های ویبریو:

ماننــد ویبریو کلرا، ویبریو میمیکوس، ویبریــو ولنیفیکــوس و ویبریــو پاراهمولیتیکــوس. گونه های مختلف ویبریــو اختصاصی رســوبات دریایی و دهانــگاه ها (مصب ها) (Estuarine) هســتند و برای افرادی که صدف های اویستر یا سایر دوکفه ای ها را به صورت خام مصرف می کنند، از نظر ســلامتی مشــکل ســاز می باشــند. ویبریوها به ویژه برای کودکان، ســالمندان و افراد دچار نقص ایمنی، بیماری زا هســتند. جداسازی ویبریو ولنیفیکوس از نمونه های دریایی، وقتی که دمای آب بالای ۲۰ درجه ی ســانتی گراد و شــوری آن ۲۰-۵ درصد باشد، به حداکثر می رسد. میــزان مــرگ و میــر بالا (در حدود ۵۵ درصــد)، در نتیجــه ی گندخون اولیه (PrimarySepticemia)، به دنبال مصرف صدف اویسترخام وبیماری کبدی اتفــاق می افتد. ویبریو ولنیفیکوس در آب های گرم ساحلی خلیج فارس یافت شده است و به دنبال مصرف صدف ها و خرچنگ های آلوده یا بلع ناخواسته ی آب دریا، باعث التهاب معدی-روده ای (Gastroenteritis) و عفونــت حاد منتهــی به گند خون (Septicemia) شده است.

الف-۱-۳- گونه های آئروموناس و پلزیوموناس:

ماننــد آئرومونــاس هیدروفیــلا

و پلزیوموناس شیگلوئیدس.
آئروموناس هیدروفیلا، یک نوع عامل بیماری‌زای ماهی است که به ندرت از دوره های بیماری معدی روده ای (Gastrointestinal illness) انسان به دنبال مصرف فراورده های غذایی دریایی جدا شده است. به نظر می رسد که کودکان و افراد دچار نقص ایمنی، در خطر بیشتری نسبت به ابتلا به آئروموناس قرار داشته باشند. آئروموناس هیدروفیلا در آب های شیرین، آب های شور (Brackish Water)، ماهی و صدف داران دریایی یافت شده است. با توجه به فراگیر بودن این زیستمند، به نظر می رسد که همه سویه های آن بیماری زا نباشند. اغلب موارد بیماری به جای آن که به حالت طغیان (Outbreak) دیده شوند، به صورت انفرادی بوده اند. بیشتر عفونت های انسانی با پلزیوموناس شیگلوئیدس، در ماه های تابستان اتفاق می افتند و با آلودگی محیطی آب های شیرین مرتبط هستند. این باکتری از ماهیان و صدف داران دریایی آب‌های شیرین هم جدا شده است. اغلب سویه‌های جداشده از بیماری معدی روده‌ای انسان، در بیماران ساکن مناطق گرمسیری و زیرگرمسیری بوده است.

الف-۱-۴- کلستریدیوم بوتولینوم: انواع E و F این باکتری در ماهیان دریا و ماهیان پرورشی یافت شده‌اند. انسان به هر دو نوع این باکتری حساس می باشد. ابتلای به بیماری به دنبال مصرف ماهی نمک سود، اشپل و کنسرو ماهی از ایران گزارش شده است. در یک بررسی انجام شده در شمال ایران، ۶۳ درصد از ماهیان نمک سود شده، به هاگ نوع E کلستریدیوم بوتولینوم آلوده بوده اند. در استان های گیلان و گلستان، ماهی با غلظت کم نمک (۳-۲ درصد) با استفاده از روش دودی سرد (۳۵-۳۰ درجه ی سانتی گراد) به صورت سنتی تهیه و به شکل شکم پر و نیم پز مصرف می گردد. با توجه به این که انواع کلستریدیوم بوتولینوم قادر به تحمل غلظت ۵ درصد نمک هستند و برای غیر فعال شدن سم باکتری نیز به دمای ۸۰ درجه ی سانتی گراد نیاز هست، در صورت آلوده بودن ماهی مورد مصرف، امکان بروز بوتولیسم در انسان وجود دارد. علاوه بر این، دودی کردن ماهی به دلیل تغییر شرایط اکسایش و احیا، زمینه را برای رشد باکتری فراهم می کند. برابر بررسی های انجام شده در ایران، تخم ماهی (اشپل) و ماهی نمک سود شده (ماهی شور)، ۳۴,۵ درصد از غذاهای آلوده به سم این باکتری را تشکیل می دهند.

الف-۱-۵- لیستریا منوسیتوژنز:

لیستریا منوسیتوژنز از ماهیان و سخت پوستان دریایی خام منجمد و پخته، ماهیان دودی شده به روش های سرد و گرم، ماهیان تخمیر شده و اسکوییدجدا شده است. لیستریا منوسیتوژنز به دلیل ماهیت سرماگرای آن، از سایر عوامل بیماری زای غذابرد (Foodborne) متفاوت است، این در حالی است که این باکتری، تا حدی نسبت به گرما، غلظت بالای نمک و شرایط اسیدی هم مقاوم می باشد. بر اساس اطلاعات موجود در مقالات، لیستریا از خاک، پرندگان، فاضلاب، سیلو، آب‌های جاری، محیط های دهانگاهی (Estuarine Environments) و لجن جدا شده است. سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) سیاست صفر بودن لیستریا (Zero Tolerance Policy) را در غذاهای فراوری شده پیش گرفته است. بر اساس آزمایش تعداد ۷۱۵۸ نمونه غذاهای دریایی و مراکز فراوری آنها توسط سازمان غذا و داروی آمریکا، لیستریا از ۸,۷ درصد از آنها جدا شده است. گونه های لیستریا قادرند بیش از ۷۰۰ روز در دریاچه‌ها یا رودخانه ها و بیش از ۲۰۰ روز در برخی از انواع خوراک ماهی انبار شده، زنده بمانند. قابلیت زنده مانی این زیستمند در سردخانه، نگرانی در مورد آن را چه در مرحله ی پیش از صید و چه در مرحله ی بعد از صید، افزایش داده است.

الف-۱-۶- سایر باکتری ها:

مانند اریزیپلوتریکس روزیوپاتیا، لپتوسپیرا اینتروگانس، یرسینیا انتروکولیتیکا، گونه های سودوموناس، استرپتوکوکوس اینیا، ادواردزیلا و گونه‌های مایکوباکتریوم.

الف-۲- انگل ها:

تعداد زیادی از گونه های ماهی، اعم از دریایی یا آب های شیرین، منابع بالقوه ی انگل های زئونوز مهم از نظر پزشکی و دامپزشکی هستند. بیش از ۵۰ گونه انگل کرمی در غذاهای دریایی یافت شده اند که روی سلامتی انسان، تاثیرگذار هستند. تعدادی از این انگل‌های زئونوز، به شدت بیماری زا می باشند و علت اصلی عفونت در انسان، مصرف ماهی خام یا نیم پخته است. این عفونت ها فقط در کشورهای محدودی در جهان شایع هستند و به طور اولیه در جوامعی یافت می شوند که خوردن ماهی خام یا نیم پخته، یک عادت فرهنگی است. به طور معمول، ماهی میزبان واسط انگل ها است و اگر این انگل ها همراه با ماهی خورده شوند، انسان به میزبان نهایی تبدیل می شود. سه گروه بیماری انگلی مهمی که از ماهی به انسان منتقل می شوند عبارتند از ترماتودیاز (Trematodiasis)، سستودیاز (Cestodiasis) و نماتودیاز (Nematodiasis).

الف-۲-۱- ترماتودیازها:

مانند کلونورکیاز، اوپیستورکیاز، پاراگونیمیاز، ترماتودیازهای روده ای از جمله هتروفیس و متاگونیموس. متاسرکر ترماتودها در ماهی و حلزون ها، یک خطر جهانی برای سلامت انسان هستند. به طور کلی، دردهای شکمی، تهوع و اسهال، به همراه افزایش ائوزین های خون (Eosinophilia)، از مشخصه های این بیماری هستند.

الف-۲-۲- نماتودیازها: مانند کاپیلاریاز، ناتوستومیاز و آنیزاکیاز و آلودگی به گونه های استرونژیلید. فراورده های ماهی در ابتلای انسان به آنیزاکیاز – که آلودگی انسان به لارو مرحله ی سوم چندین گونه از نماتودهای آنیزاکیس است- نقش

دارند. آنیزاکیاز، به عنوان یک مشکل جهانی تلقی می شود. بیماران آلوده به این انگل، اغلب از دل درد های شدید رنج می برند.

الف-۲-۳- سستودیازها:

مانند دیفیلوبوتریاز. انسان میزبان نهایی دیفیلوبوتریوم لاتوم است. انسان با خوردن ماهی – که میزبان واسط برای مرحله ی متاسستودی این کرم نواری است- به دیفیلوبوتریاز مبتلا می شود. ماهی ها با خوردن کوپه پودها (Copepods) به این انگل مبتلا می شوند.

الف-۲-۴- تک یاخته ها:

مدفوع چهارپایان، حیات وحش و انسان ها، وقتی که وارد آب های سطحی می شود، ممکن است تک یاخته های بیماری زا را به زیستگاه‌های آبی وارد کند. دوکفه ای هایی که آب های آلوده به کریپتوسپوریدیوم پاروم یا ژیاردیا لامبلیا را پالایش می کنند، کیست های آنها را نیز تغلیظ می نمایند. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده اند که عوامل بیماری زای تک یاخته ای، بعد از بلعیده شدن توسط دوکفه ای ها زنده می مانند؛ همچنین مطالعات میدانی نشان داده اند که این عوامل در آب دریاها نیز زنده می مانند. گونه‌های کریپتوسپوریدیوم همچنین در تیلاپیا و سایر انواع گونه‌های ماهی، یافت شده‌اند.

الف-۳- ویروس ها:

اگرچه مصرف نرم تنان دوکفه ای به صورت خام، علت اصلی بیماری‌های ویروسی منتقله از آبزیان است، اما ماهیان استخوانی (Fin Fish) و سخت پوستان، به طور معمول ارتباطی با گسترش بیماری های ویروسی غذابرد ندارند. بر اساس گزارش انگلبرگ (EnglebergReport) بر مبنای شواهد اپیدمیولوژی، انتقال بیماری های ویروسی روده ای از راه سامانه های بازمصرف پساب (Wastewater Reuse Systems) به اندازه ی انتقال بیماری های باکتریایی وانگلی از این سامانه ها، اهمیت ندارد.

ویروس هایی که باعث بیماری های مخصوص آبزیان می شوند، به انسان قابل انتقال نیستند و به عنوان بیماری قابل انتقال از حیوان به انسان (Zoonoses) در نظر گرفته نمی شوند. ویروس ها، قادر به تکثیر در غذاهای دریایی نیستند. ابتلا به بیماری روده ای ویروسی به دنبال مصرف صدف داران دریایی نشان می دهد که که یا آن صدف دار دریایی از آب های آلوده با فاضلاب انسانی به دست آمده بوده است، یا در هنگام فرایند، توسط غذاکاران آلوده شده است.

صدف های اویستر و سایر دوکفه‌ای‌های تغذیه کننده از سوسپانسیون‌ها (Suspension Feeding Bivalves) و همچنین سایر سخت پوستان، توانایی تغلیظ ویروس های روده ای انسانی را وقتی که در آب های آلوده شده با فاضلاب انسانی زندگی می کنند، دارند. سطح ویروس های تغلیظ شده، ممکن است از مقدار آنها در آبی که صدف داران دریایی از آن صید شده است، بالاتر رود. به نظر می رسد که مقدار و اثربخشی برداشت و تغلیظ ویروس، به نوع ویروس، گونه ی دوکفه ای، غلظت ویروس در آب، دما و سایر متغیرهای محیطی بستگی داشته باشد. ویروس هایی که انتقال آنها به دنبال مصرف سخت پوستان دریایی به صورت خام یا نیم پخته به انسان به طور قطعی گزارش شده است عبارتند از: آدنوویروس، آیکی ویروس، آستروویروس، هپاتیت A، نوروویروس، پاروویروس (بوکاویروس)، روتاویروس

جدول ۷- موارد بیماری های ماهی برد در آمریکا به صورت سالانه

درصد بیماری های ماهی برد به بیماری های غذا برد	عامل سبب شناختی
	باکتری های گرم منفی
۲۴	ویبریو ولنیفیکوس
۴۳	سایر گونه های ویبریو (مانند پاراهمولیتیکوس)
۷	شیگلا
۲	سالمونلا
۲	کمپیلوباکتر
	باکتری های گرم مثبت
۷	کلستریدیوم پرفرینجنس
۴	کلستریدیوم بوتولینوم
	سایر عوامل میکروبی
نامعلوم	ویروس ها

و ساپوویروس. مخزن همه ی این ویروس ها انسان می باشد.

الف-۴- سموم زیستی:

بسیاری از ماهی ها، از جلبک های ریزبینی (Microscopic Algae) و سایر زیستمندانی تغذیه می کنند که دارای سموم زیستی (Biotoxins) هستند. این سموم، وسیله ای برای دفاع در برابر مهاجمان می باشند. تعداد زیادی از ترکیبات سمی که توسط زیستمندان آبزی تولید می شوند، سبب ایجاد مخاطره برای سلامتی انسان می گردند. اغلب ترکیبات سمی مرتبط با آبزیان، توسط زیستمندان آبزی مانند جلبک های ریزبینی و باکتری های تخریب گر (Detrital Bacteria) تولید می گردند که به عنوان خوراک لاروهایی که از نظر تغذیه ای برای سخت پوستان و ماهیان استخوانی اهمیت دارند، مورد استفاده قرار می گیرند. منبع احتمالی آلودگی در ماهیان استخوانی و صدف داران دریایی، خوردن ریزیستمندان سمی یافراورده های سمی آنهااست. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد که سموم جلبک ها، گونه های متعددی از خرچنگ ها را تحت تاثیر قرار می دهند.

سموم زیستی که در ماهی یا صدف داران دریایی تجمع می یابند شامل بریوه توکسین (Brevetoxins)، اسید اوکادایک (Okadaic Acid)، ساکسی توکسین ها، سیگواتوکسین و اسید دومویک است. به غیر از سیگواتوکسین، مقادیر بالای این سموم، فقط در صدف داران دریایی یافت می شود. هم اسید دومویک و هم سیگواتوکسین برای انسان کشنده هستند، سایر سموم فقط سبب ایجاد اسهال، سرگیجه واحساس موقت ترس از فضاهای بسته (Claustrophobia) می شوند.

صدف داران دریایی به روش پالایش آب، تغذیه می کنند و بنابر این سمومی را که توسط جلبک های ریزبینی مانند دینوفلاژله ها (Dinoflagellates)، دیاتوم ها (Diatoms) و سیانوباکتری ها تولید می شوند، در بدن خود انباشته می سازند. چهار نوع نشانگان (Syndromes) وجود دارد که به مسمومیت با صدف داران دریایی (Shellfish Poisoning) معروف هستند و به دنبال مصرف صدف داران سمی، در انسان، پستانداران دریایی و پرندگان ایجاد می شوند. این مسمومیت به طور اولیه با مصرف نرم تنان دوکفه ای مانند صدف دوکفه ای، صدف کلام، صدف اویستر و صدف اسکالوپ ایجاد می شود.

گاهی در مناطق گرمسیری، گوشت نرم تنان دوکفه ای و صدف داران دریایی به عنوان اجزای خوراک ماهی در منازل تولید می شوند؛ و تولید کنندگان باید از خطرات احتمالی همراه با این گونه ها، وقتی که در معرض شکوفایی جلبکی سمی (Toxic Algal Blooms/ TAB) قرار گرفته اند، آگاه باشند. اخیرا گزارشی، PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) را در لابسترها و خرچنگ ها نشان داده که به علت تغذیه ی آنها با نرم تنان آلوده به سم PSP بوده و ممکن است سلامت مصرف کنندگان را به خطر اندازد.

سم سیانوباکتری ها مانند میکروسیستین ها (Microcystins)، به ویژه در یوتروفیک های آب شیرین (Eutrophic Fresh Water) قوی و گسترده هستند. در حالی که مطالعات تجربی با تیلاپیا و کپور نقره ای (Silver Carp) که به روش پالایش، تغذیه (Filter-feeding) شده بودند، نشان دادند که این ماهی ها از خوردن فیتوپلانکتون ها وقتی که یاخته های سمی در بین آنها وجود دارد، خودداری می کنند. مواجهه ی مزمن با غلظت های بالای میکروسیستین های آزاد در پیکره ی آبی (Water Column)، مانند آن چه ممکن است در اواخر شکوفایی پلانکتونی اتفاق بیفتد، منجر به تجمع این ترکیبات در کبد ماهیان آب های شیرین می شود.

سمومی که مسئول اغلب مسمومیت های ناشی از مصرف ماهی یا صدف داران دریایی هستند مانند سیگواترا یا مسمومیت اسکومبرویید، نسبت به گرمای پخت معمول مقاوم بوده و در چنین حرارت هایی از بین نمی روند.

بعضی از گونه های ماهی، از جمله فوگو پف کننده (ماهی بادکنکی) (Puffer Fugu) که برای تهیه ی سوشی (Sushi) مورد استفاده قرار می گیرند، اگر به شکل مناسب آماده نشوند، منجر به مسمومیت های شدید غذایی می گردند. این نوع ماهیان، همیشه دارای چنین سمومی هستند که به عنوان وسیله ای دفاعی در برابر مهاجمان مورد استفاده قرار می گیرد و وجود سم در آنها به شرایط محیطی بستگی ندارد. در میان ماهی ها، به ویژه فوگو دارای مقادیری کشنده از سم تترودوتوکسین (Tetrodotoxin) در اندام های داخلی است و باید فقط توسط یک سرآشپز مجوز دار که آزمون ملی آماده سازی فوگو را در ژاپن گذرانده است، آماده سازی شود.

مسمومیت سیگواترا (Ciguatera Poisoning) به دنبال مصرف ماهیان بزرگ آب های گرمسیری مانند هامور (Sea Bass)، سنگسر و سرخو (Red Snapper) اتفاق می افتد. علاوه بر موارد گفته شده ی فوق در مورد ماهی های سمی، ماهی کوتر نیز ممکن است حاوی سیگواترا باشند. سیگواترا سمی است که در دستگاه های مختلف بدن ماهیانی که در صخره های دریایی مناطق گرمسیری زندگی می کنند، یافت می شود. واژه ی سیگواترا از اصطلاحی اسپانیایی برای یک حلزون آبی گرفته شده است. ماهیان گوشتخوار سطوح بالاتر زنجیره ی غذایی دریا مانند کوتر، سم را به مقدار زیاد در بدن خود انباشته می کنند. شناخته شده ترین منبع سم سیگواترا، دینوفلاژله های کف زی (Bentic Dinoflagellates) هستند و به دنبال خورده شدن این جلبک ها توسط مار ماهیان (Eel)

علفخوار، سم در بدن ماهی تجمع می یابد. ماهی هایی مانند کیلکا (Anchovies)، اسید دوموییک (Domoic Acid) را در بدن خود تغلیظ می کنند. افراد مشکوک به خوردن چنین ماهیانی، باید تحت مراقبت های پزشکی قرار گیرند.

مسمومیت اسکومبرویید (Scombroid Poisoning) یا اسکومبروتوکسیکوز (Scombrotoxicosis) به دنبال خوردن ماهیان چرب بزرگ، که قبل از قرار گرفتن در یخچال یا فریزر به مدت طولانی در دمای محیط قرار داشته اند، اتفاق می افتد. این مسمومیت اغلب به دنبال مصرف ماهیان اسکومبروییدماننـد تون، بونیتو (Bonito) و انواع گونه های شیر و قباد (Mackerel) ایجاد می شود، اما ممکن است به دلیل مصرف ماهیان غیر اسکومبروییدماننـد گالیت (Mahi-Mahi) ، ساردین (Sardine)، پیلکارد (Pilchard)، هرینگ (Herring) و آمبرجک (Amberjack)نیز تولید گردد.

هیستامین یک آمین بیوژنیک با مقاومت زیاد نسبت به حرارت است که حتی با دماهای بالای فرایند کنسروسازی هم از بین نمی رود. این سم بدون بو و بدون طعم است. ماهی‌های قید شده ی فوق، دارای مقادیر زیادی اسید آمینه هیستیدین هستند. تعدادی از باکتری های غیر بیماری زای عامل فساد، هیستیدین را با استفاده از آنزیم هیستیدین دکربوکسیلاز، به هیستامین تبدیل می کنند. افزایش تعداد باکتری ها، در نتیجه ی نگهداری طولانی مدت ماهی در دماهای نامناسب صورت می‌گیرد. افراد سالم به طور طبیعی آنزیم دی آمینواکسیداز (DAO) تولید می کنند که هیستامین خورده شده را تجزیه می کند؛ اما افرادی که دچار نقص در تولید آنزیم دی آمینواکسیداز می باشند، یا افرادی که تحت درمان با داروهای بازدارنده ی دی آمینواکسیداز یا منوآمین اکسیداز (Monoamine Oxidase Inhibitors) مثل داروهای ضد سل و ضد افسردگی هستند، ممکن است دچار مسمومیت با هیستامین شوند. مقدار دفع هیستامین رژیم غذایی توسط بدن، به دنبال استفاده از داروهای یاد شده، کاهش می یابد.

به طور معمول، سازمان های دامپزشکی در جهان هنگام قضاوت در مورد خطر ایجاد مسمومیت اسکومبرویید توسط ماهی، به اندازه گیری مقدار هیستامین آن تکیه می کنند. در اغلب موارد، مقدار هیستامین خطرناک ماهی، ۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در نظر گرفته می شود. جدول زیر به عنوان راهنما برای قضاوت در مورد مقدار هیستامین در ماهی کاربرد دارد:

دوره ی نهفتگی بیماری، کوتاه و بین ۱۰ دقیقه تا ۲ ساعت است. نشانه های این مسمومیت، شبه آلرژی (Allergy-Like) هستند و شامل احساس یک مزه ی تند و فلفلی در دهان، خارش، گیجی، سرخ شدن صورت و گردن، سردردهای شدید، افزایش دمای بدن، اسهال، تهوع، استفراغ، لکه های پوستی (Rash)، خیز و کاهش فشار خون می باشند. طغیان های متعددی از این بیماری در بیمارستان های روانی و خانه های سالمندان (Nursing Homes) اتفاق افتاده است.

اصلی ترین روش مهار مسمومیت هیستامینی، جلوگیری از تشکیل آن در گوشت ماهی بلافاصله بعد از صید با محدودسازی رشد میکروب ها به کمک یخچال گذاری و انجماد در دماهای پایین است. ماهیان تازه صید شده، در ایجاد این نوع مسمومیت دخالتی ندارند.

تشخیص ماهیان سمی: برای تشخیص ماهیان دارای گوشت خوراکی از ماهیان دارای گوشت سمی، روش ساده ای وجود ندارد. ماهیان دارای گوشت سمی، از نظر مصرف، خطرناک هستند و ویژگی های زیر در همه ی آنها مشترک است:

اکثر این ماهی ها در آب های کم عمق و در اطراف صخره های دریایی (Reef) یا داخل تالاب ها (Lagoons)زندگی می کنند.

اکثر آنها بدنی جعبه ای شکل یا گرد با پوستی صدف مانند دارند که از صفحات استخوانی یا تیغ پوشیده شده است.

اغلب آنها دهانی کوچک شبیه طوطی، آبشش های کوچک و باله‌های شکمی کوچک دارند یا به طور کامل فاقد باله شکمی هستند. در بیشتر اوقات، نام بومی این ماهی ها شکلشان را انعکاس می دهد.

افرادی که فاقد اطلاعات محلی برای مصرف ماهی هستند، باید موارد زیر را رعایت نمایند:

جدول ۸- راهنمای مقدار هیستامین در ماهی

وضعیت	سطح هیستامین (میلی گرم درصد)
ماهی تازه صید شده	یک
طبیعی و مناسب برای مصرف	کمتر از پنج
حمل و نقل نامناسب و احتمالا سمی	۵-۲۰
غیر مناسب و احتمالا سمی	۲۰-۱۰۰
سمی و غیر ایمن برای مصرف	بیشتر از ۱۰۰

تصویر ماهی کوتر (Barracuda)

تصویر ماهی سرخو (Snapper)

در مورد مصرف ماهیانی که از تالاب‌های کم عمق با کف شنی یا مرجانی صید می شوند، باید بسیار دقت نمود.
از مصرف ماهیانی که در آبراهه های جزایر هستند، باید پرهیز شود. این نواحی دارای مناطقی پوشیده از مرجان‌های زنده هستند؛ تعداد زیادی ماهی در این نوع مناطق زندگی می کنند که برخی از آنها سمی می باشند.
از مصرف ماهیانی که در نواحی دارای آب های به رنگ غیر طبیعی زندگی می کنند، باید خودداری شود. این رنگ ممکن است نشان دهنده ی فعالیت پلانکتون هایی باشد که سبب ایجاد سمیت در ماهیان تغذیه کننده از این پلانکتون ها می شوند.
بهتر است از ماهی های صید شده از بخش عمیق دریا که به آب های آزاد راه دارد، استفاده شود؛ اما باید مراقب جریان ها و امواج دریایی بود. این امواج و جریان ها، صخره های مرجانی را به آب های عمیق می آورند. بنابر این بین ماهیان سمی آب های کم عمق و ماهیان غیر سمی آب های عمیق، مرز باریکی وجود دارد. هر چند ماهیان آب های عمیق به طور معمول سمی نیستند، اما از آب های عمیق نیز امکان صید انواع ماهیان سمی وجود دارد.
انواع ماهی های صخره ای بهتر است دور ریخته شوند، چه از اقیانوس و چه از میان صخره ها صید شده باشند.

جدول ۹- مسمومیت با ماهی های دارای سموم زیستی

الف-۵- حساسیت زاها:

آلرژی به غذاهای دریایی، یک نوع از دیاد حساسیت به آلرژن های (Allergens) موجود در ماهی و به ویژه در صدف داران دریایی است. این امر ممکن است به واکنش بیش از حد دستگاه ایمنی و نشانه های شدید جسمانی منتج شود. اکثر افرادی که آلرژی غذایی دارند، به غذاهای دریایی نیز حساسند. واکنش‌های حساسیتی ممکن است به دنبال مصرف غذاهای دریایی، یا تنفس بخارات آن در حین آماده سازی یا طبخ این غذاها ایجاد شود. شدیدترین نوع حساسیت به غذاهای دریایی، آنافیلاکسی (Anaphylaxis) است، که وضعیتی اضطراری بوده و نیازمند توجه فوری به بیمار می باشد.

ب- مخاطرات شیمیایی

مواجهه حتی با مقادیر کمی از آلاینده‌ها در محیط، ممکن است اثرات طولانی مدتی بر سلامتی افراد داشته باشد. جیوه، PCBs و دیوکسین ها از آلاینده‌های اصلی هستند که در آبزیان یافت می شوند. این آلاینده ها به طور ویژه برای خانم های سنین بارداری، مادران باردار و شیرده، مضر هستند؛ حتی مقادیر جزیی از این آلاینده ها ممکن است برای مدت ها پس از خوردن ماهی در بدن باقی بمانند. حال اگر خانمی در سنین فرزند آوری از چنین آبزیانی استفاده کرده باشد، این آلاینده ها بعد از بارداری ممکن است به جنین منتقل شده و به احتمال، بر تکامل عصبی آن، اثرات سویی بر جای گذارند. کودکان نیز در صورتی که در معرض چنین آلاینده هایی قرار بگیرند، مشکلات تکاملی و عصب شناختی از خود نشان خواهند داد.
آلاینده هایی مانند دیوکسین و PCBs توسط سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا به عنوان ماده ی سرطان زای احتمالی برای انسان، طبقه بندی شده اند. افزایش مقدار جیوه بیش از حد مجاز، سبب ایجاد مخاطرات سلامتی برای دستگاه عصبی انسان، به ویژه در جنین در حال رشد می شود. از آنجایی که مقدار آلاینده ها به محل صید ماهی و نیز نوع ماهی بستگی دارد، بنابر این قضاوت در مورد سلامت آبزیان باید با توجه به محل صید و نیز دستور کارهای ملی کشورها به ویژه سازمان دامپزشکی صورت گیرد.
مخاطرات شیمیایی ممکن است در فراورده های به دست آمده از آبزیان پرورشی- که در مواجهه با ترکیباتی که در سامانه های پرورش ماهی استفاده می شوند، قرار داشته اند؛ یا به دنبال آلودگی حاد یا مزمن مسیرها یا منابع آبی،- وجود داشته باشند. تمام فراورده‌های شیمیایی که در این بخش از آنها صحبت می شود، آنهایی هستند که با ایمنی غذا مرتبط می باشند و در مورد مخاطرات شغلی که به دلیل تماس با این مواد شیمیایی ممکن است در افراد ایجاد شود، در این مقاله صحبت نشده است.

ب-۱- مواد شیمیایی مورد مصرف در کشاورزی:

مانند اوره، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، نیترات سدیم و نیترات پتاسیم، فسفات کلسیم، فسفات آمونیوم (منو و دی بازی)، اسید فسفریک، کلرید پتاسیم، سیلیکات سدیم، مخلوط عناصر کمیاب (ترکیبات مختلف آهن، روی، مس، بروم و مولیبدنوم)

ب-۲- ترکیبات تصفیه آب مانند:

ب-۲-۱- سنگ آهک کشاورزی (کربنات کلسیم ساییده شده یا دولومیت)، آهک (اکسید کلسیم/ منیزیوم)، آب آهک (هیدروکسید

کلسیم/منیزیوم)

ب-۲-۲- عوامل اکسید کننده از جمله:

پرمنگنات پتاسیم، پراکسید هیدروژن و پراکسید کلسیم، هیپوکلریت کلسیم، نیترات سدیم

ب-۲-۳- لخته کننده ها از جمله:

سولفات آلومینیوم (آلوم)، کلریدفریک، سولفات کلسیم (جیپسوم)، زئولیت

ب-۲-۴- تنظیم کننده های فشار اسمزی از جمله:

کلرید سدیم و جیپسوم

ب-۳- آفت کش ها:

رایج ترین جلیک کش ها عبارتند از: مس، شامل ترکیبات چنگالی شده مس (Chelated Copper Compounds)، علف کش های تریازین، ترکیبات کلرفنوکسی، رنگ‌ها (رنگ های خوراک آبزیان)

رایج ترین آفت کش های مورد استفاده عبارتند از:

بذر چای (Teaseed)، کیک روغن ماهوا (Mahua Oil Cake) (ماده فعال: گلیکوزیدهای ساپوگنین)، روتنون، حشره کش ها، آهک (اکسید کلسیم/منیزیوم)

ب-۴- ضد عفونی کننده ها: شامل: کلرید بنزالکونیوم (کلرید آلکیل دی متیل بنزیل آمونیوم)، پلی ویدون آیوداین (ترکیب پلی وینیل پیرولیدون- آیوداین)، گلوتارآلدهید، فرمالین، هیپوکلریت

ب-۵- داروهای شیمیایی

ب-۵-۱- عوامل ضد میکروبی:

مانند اکسی تتراسایکلین، اکسولینیک اسید، آموکسی سیلین، کو- تریمازین (تری متوپریم+سولفادیازین)، بنزیل پنی سیلین+ دی هیدرواستریتومایسین، فلورفنیکل و فلوماکوئین

ب-۵-۲- ضدانگل ها: مانند حشره کش های ارگانوفسفات

ب-۵-۳- سایر داروهای شیمیایی:

مانند هورمون ها و داروهای بیهوشی

ب-۶- فلزات: فلزاتی که از نظر بهداشت عمومی نگران کننده می باشند، آنهایی هستند که به طور معمول در گروه فلزات سنگین قرار می گیرند؛ و همچنین برخی از شبه فلزات مانند آرسنیک. فلزات سنگین عناصری هستند که وزن مخصوص آنها پنج برابر آب یا بیشتر باشد مانند کادمیوم، مس، سرب و غیره. بر اساس تحقیق امیدی (۱۳۷۹) در مورد مقدار شش فلز روی، مس، نیکل، کادمیوم، سرب و آهن در فصول مختلف سال در آب های ساحلی بوشهر، مشخص شد که مقدار دو فلز سرب و مس در دو فصل بهار و تابستان از حد مجاز بالاتر بوده است. در چنین شرایطی این دو فلز به طور مستقیم (از مسیر آبشش یا دستگاه گوارش) یا غیر مستقیم (غذای زنده ی دارای این فلزات)، وارد بدن ماهیان شده و در نهایت موجب مسمومیت مصرف کنندگان انسانی - دست کم به صورت مزمن- می شوند. آلودگی به فلزات سنگین در مرداب انزلی نیز بررسی شده که نشان داده است که آلوده ترین منطقه در مرداب انزلی، رودخانه زرجوب و شنبه بازار روگا و ترتیب آلودگی به فلزات سنگین (برحسب قسمت در میلیون وزن خشک رسوب)، به صورت ذیل بوده است: روی (۲۷۸,۵)، مس (۸۷,۵)، سرب (۵۲,۶)، نیکل (۵,۱۸) و کادمیوم (۱,۲۵). در میان فلزات بررسی شده، مقدار سرب و کادمیوم تا حدی بالاتر از استانداردهای جهانی برای مصرف انسان قرار داشته است. مجاورت مستمر ماهیان تالاب انزلی با آب حاوی فلزات فوق، موجب تجمع این فلزات در اعضای بدن آنها می شود که با مصرف این ماهیان، ممکن است علایم مسمومیت در جمعیت های انسانی به ویژه کودکان ظاهر شود.

ب-۶-۱- جیوه: جیوه به عنوان یک فلز سمی، در تعدادی از محصولات ساخت بشر به طور رایج مورد استفاده است (برای مثال دماسنج و لوازم برقی). در طبیعت منابع متعددی چه به صورت طبیعی و چه دست ساخت بشر برای جیوه وجود دارند؛ منابع اولیه ی جیوه در طبیعت عبارتند از سوزاندن سوخت های فسیلی مانند زغال، سوزاندن پسماندها و تولید یا فرایند فلزات. جیوه ای که در طبیعت رها می شود، در نهایت وارد آب های منطقه ای می گردد. سالانه یکصد هزار تن از این عنصر، در جریان سیلاب از پوسته ی زمین جدا و به دریاها وارد می شود. فعالیت های انسانی، سوخت های فسیلی و فاضلاب های صنعتی، سالانه ۲۰ هزار تن جیوه را به این مقدار اضافه می کنند. در محیط‌های آبی، شکل معدنی جیوه توسط ریززیستمندان به ترکیب آلی چربی دوستی به نام ((متیل جیوه)) تبدیل می شود. متیل جیوه برای پستانداران بسیار سمی است، زیرا به ایجاد پیوندهای کووالانسی با آنزیم ها تمایل دارد و در چربی بدن انسان قابل حل است و ذخیره می گردد و چنانچه غلظت آن از ۰,۵ میلی گرم در لیتر خون تجاوز کند، باعث ضایعات عصبی، اختلال در دستگاه کروموزومی، آسیب به کلیه ها و روده ها، دستگاه بینایی و شنوایی و عدم تعادل می شود. جیوه از راه زنجیره ی غذایی آبزیانی که مورد استفاده ی ماهی قرار می گیرد، به بدن ماهی وارد شده و در بافت ماهیچه ای آن ذخیره می شود. اگر سطح جیوه، به مقادیری بیش از حد مجاز افزایش یابد، به دستگاه عصبی به ویژه در جنین و کودکان آسیب می رساند که منجر به تاخیر در رشد تکاملی و یادگیری کودک می شود. مصرف مداوم ماهیان آلوده به جیوه – حتی دارای آلودگی کم- ممکن است اثرات جدی بر دستگاه اعصاب مرکزی هم در کودکان و هم در بالغان ایجاد نماید. علاوه بر این، مصرف طولانی مدت ماهیان دارای مقادیر بالای جیوه، توسط بالغان و نوجوانان، ممکن است آسیب هایی را به سلامتی آنها وارد کند. حد مجاز ورود جیوه به بدن انسان بر اساس دستور کار

سازمان غذا و کشاورزی جهان برابر ۰,۲ میلی گرم متیل جیوه در هفته برای هر نفر تعیین شده است. در آمریکا، حد مجاز جیوه در هر کیلوگرم ماهی برابر ۰,۵ میلی گرم و در برخی از کشورها تا ۱ میلی گرم بر هر کیلوگرم تعیین شده است.

مسمومیت ایجاد شده با جیوه، با عنوان ((بیماری میناماتا)) نامیده می شود. نام مسمومیت از خلیج میناماتا در ژاپن اخذ شده است که ساکنان این منطقه در اثر خوردن غذاهای دریایی مسموم شده بودند.

ب-۶-۲- مس:

حداکثر مجاز غلظت مس در غذاهای دریایی جهت مصرف انسانی بر اساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت، ۱۰ میکروگرم بر گرم (وزن تر) است. مصرف سولفات مس در پرورش آبزیان در سال های اخیر افزایش یافته است و در صورت عدم ایجاد محدودیت در مصرف آن، امکان آلودگی گیاهان آبزی و به دنبال آن ماهی، سایر دام ها و انسان، اجتناب ناپذیر است. در یک بررسی در مورد مقدار مس ماهیان خلیج فارس، تراکم این عنصر در کبد ماهی و سپس پوست آن بیشتر و در ماهیچه، کمتر بوده است. همچنین ماهیان ماده، بیش از ماهیان نر، دارای مس بوده اند، اما مقدار آن در حدی نبوده است که مصرف این ماهیان برای انسان خطرساز باشد.

ب-۶-۳- کادمیوم:

مقدار کادمیوم در بیشتر مواد غذایی کم تر از ۰,۰۰۱ تا ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم است. مقدار این عنصر در بافت های عضلانی حیوانت مختلف، از جمله ماهی، کم تر از ۰,۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم است. مقادیری تا ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم، در هپاتوپانکراس خرچنگ گرد یافت شده است. عواملی مانند ترکیب غذا، مقدار آن و وضعیت تغذیه ای فرد در مقدار جذب کادمیوم خورده شده، موثرند. بر اساس توافق اتحادیه ی اروپا، بیشترین مقدار کادمیوم در گوشت ماهیچه ی اغلب ماهیان، ۰,۰۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن مرطوب در نظر گرفته شده است. این مقدار در مورد گوشت ماهیچه، کفشک ماهی (Wedge Sole)، کیلکای اروپایی (Louvar)، ماکرل (Scad)، مولت خاکستری و ساردین، ۰,۱ میکروگرم بر کیلوگرم وزن مرطوب است. در سخت پوستان، به جز گوشت قهوه ای خرچنگ گرد، این مقدار، ۰,۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن مرطوب است. در سخت پوستان دیگر (به جز گوشت قهوه ای خرچنگ گرد)، این مقدار، ۰,۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن مرطوب است.

ب-۶-۴- روی:

نگهداری غذاهای اسیدی در ظروف گالوانیزه، باعث حل مقادیری از روی ظرف در غذا می شود. از آنجایی که در تعدادی از مزارع تکثیر و پرورش ماهی از لوله های گالوانیزه برای توزیع آب استفاده می شود، مقدار زیادی از عنصر روی ممکن است وارد حوضچه‌های پرورش ماهی گردد. روی به طور عمده، در استخوان و پوست ماهی تجمع می یابد؛ اگرچه کبد، آبشش و کلیه نیز مقدار قابل توجهی از آن را جمع می کنند. عاملی که سمیت روی را نسبت به جیوه، کامیوم و سرب کاهش می دهد، دفع تدریجی آن از بدن موجودات و زنجیره ی غذایی است. در بررسی انجام شده توسط ال یوسف و همکاران (۲۰۰۰ میلادی) در مورد آلودگی ماهیان خلیج فارس به روی، مشخص شد که این ماهیان وضعیت به نسبت مناسبی دارند و مصرف آنها برای سلامت انسان خطرساز نیست. حداکثر غلظت مجاز روی در غذاهای دریایی جهت مصرف انسانی بر اساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت، ۱۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم (وزن مرطوب) می باشد.

ب-۶-۵- سرب:

مهم ترین منبع آلودگی سرب، باران و در نتیجه آب های سطحی و نیز گازهای خروجی از وسایل نقلیه حاوی تترا اتیل سرب هستند. در محیط های آبی، سرب بیشتر در رسوبات بستر تجمع می یابد و مقدار آن ۴ برابر بیش از سرب موجود در آب است. این ماده، به طور عمده در کلیه، آبشش و ماهیچه های ماهی تجمع می یابد. طبق گزارش سازمان غذا و کشاورزی جهان، سالانه حدود ۲ هزار تن سرب به دریاها ریخته می شود که به پلانکتون ها به ویژه فیتوپلانکتون‌ها – که حدود ۷۰ درصد از اکسیژن آب را تامین می کنند- صدمه می زند و سبب مرگ و میر آنها می شود.

ب-۶-۶- نیکل:

نیکل از فلزات گروه هشتم جدول عناصر تناوبی و برای ماهیان سمی است. این عنصر توسط فاضلاب کارخانه های آبکاری فلزات، به آب های سطحی وارد می شود ترکیبات نیکل دارای سمیت به نسبت زیادی برای ماهیان هستند و این سمیت، در حضور روی افزایش می یابد.

ب-۷- حلزون کش ها و ضد آلاینده ها

ب-۷-۱- حلزون کش ها مانند مس (سولفات مس)

ب-۷-۲- ضد آلاینده ها:

مانند تری بوتیلتین که سابقه استفاده در پرورش آبزیان در رنگ کردن تورها و قفس ها را دارد.

ب-۸- اجزا، افزودنی ها و آلاینده‌های خوراک ماهی:

همانند سایر روش های پرورش دام، کیفیت خوراک، همچنین اثر احتمالی آن روی سلامت انسان، به مجموعه ای از اقدام ها بستگی دارد که گام اول آن با کاشت، داشت و برداشت اجزای خوراک آغاز می شود. از این موارد می توان به روغن ماهی و مایکوتوکسین‌ها اشاره کرد.

ب-۹- آلاینده های آلی:

سامانه های پرورش ماهی ممکن

است توسط تراوشات حاد و مزمن آلاینده‌های آلی، آلوده شوند.

ب-۹-۱- PCBs:

ترکیبات پلی کلرینه ی بی فنیل، در ابتدا به طور تجاری برای کاربردهای صنعتی در سامانه های انتقال گرما، مایعات هیدرولیک و تجهیزات برقی ساخته شدند. سپس در سایر مصارف مانند جوهر چاپگر، رنگ ها و آفت کش ها نیز کاربرد پیدا کردند. به دلیل شواهدی که نشان می داد PCBs وارد طبیعت می شوند و ممکن است اثرات زیان آوری را به همراه داشته باشند، تولید آنها از سال ۱۹۷۹ میلادی در بسیاری از کشورها متوقف شد. ترکیبات پلی کلرینه ی بی فنیل، تمایل زیادی به ماندن در خاک و رسوبات دریایی دارند، اما در آب و هوا نیز یافت می شوند.

وقتی PCBs به زنجیره ی غذایی وارد شوند، در بافت چربی موجودات جذب می گردند. ترکیبات پلی کلرینه ی بی فنیل در ماهی در مقادیری صدها هزار برابر بالاتر از مقدار آن در آب اطراف ماهی تجمع می یابند. وقتی مردم از ماهیانی استفاده می کنند که PCBs در بدن آنها تجمع یافته اند، این PCBs در بدن مصرف کنندگان ماهی نیز تجمع می یابند. نشان داده شده است که PCBs سبب ایجاد سرطان در حیوانات می شوند و شواهدی وجود دارد که PCBs ممکن است سبب ایجاد سرطان در افرادی که در معرض آنها قرار گرفته اند نیز بشوند. نشان داده شده است که PCBs علاوه بر سرطان، سبب ایجاد تعدادی از مشکلات جدی برای سلامتی انسان و حیوانات می شوند که شامل اثر بر دستگاه عصبی جنین در حال تکامل، دستگاه ایمنی و دستگاه تولید مثل می باشد. مطالعات نشان داده اند که جنین و کودکان نوپا، پرخطر ترین گروه در معرض خطر مواجهه با PCBs هستند. از آن جایی که PCBs بعد از تجمع در بدن برای ترک آن به مدت زمانی طولانی احتیاج دارند، بانوانی که قصد باردار شدن دارند، باید قبل از اقدام به بارداری از دستورات محدود کننده ی مصرف این ماده غذایی به دقت پیروی نمایند.

ب-۹-۲- دیوکسین:

دیوکسین سمی ترین عضو یک خانواده بزرگ از مواد شیمیایی، وابسته به دیوکسین ها و فوران ها (Furans) است. دیوکسین یک فراورده ی جانبی ناخواسته ی صنعتی است که در طی فرایندهای متعددی مانند تولید ترکیبات کلرینه ی فنل مانند علف کش ها، سوزاندن پسماندهای جامد شهری و تولید فراورده های کاغذی با استفاده از ترکیبات سفید کننده، شکل می گیرد. بیشتر آنچه را که ما در مورد دیوکسین می دانیم از راه آزمایش های سم شناسی حیوانی در آزمایشگاه و برخی گونه های حیات وحش به دست آمده است. دیوکسین در آزمایش های حیوانی اثرات متعددی از جمله سرکوب دستگاه ایمنی، اختلال تولید مثل، نواقص مادرزادی در برخی از گونه های آزمایش شده، نوعی اختلال پوستی به نام کلرآکنه (Chloracne)، اختلال در عملکرد کبد و سرطان ایجاد می کند. سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، دیوکسین را به عنوان سرطان زای احتمالی انسان طبقه بندی کرده است.

ج- مخاطرات فیزیکی

ماهی یکی از رایج ترین غذاهایی است که راه هوایی را مسدود می کند و سبب خفگی می شود. فقط در پادشاهی انگلستان در سال ۱۹۹۸ میلادی، ۴۵۰۰ حادثه ناشی از گیر کردن تیغ ماهی در مجاری هوایی گزارش شده است. این مشکل به ویژه در کودکان، سالمندان و عقب افتادگان ذهنی بیشتر مشاهده می شود.

تصویر ماهی تایل

تصویر ماهی تون آلباکور

تصویر شاه ماکرل

کنترل کیفی غذاهای دریایی

آبزیان از نظر طعم (بو و مزه)، در سه طعم ملایم، نیمه شدید و شدید (Full Flavor) طبقه بندی می شوند. همچنین از نظر قوام بافت نیز به سه گروه لطیف (Delicate Texture)، نیمه سفت و سفت تقسیم می گردند.

بازرسی ظاهری ماهی خام:

اگرچه آزمون های شیمیایی استاندارد برای تعیین مقدار TVA و TVB در ماهی به کار می روند، اما ارزیابی حسی ارگانولپتیک ماهی، روش استاندارد سنجش مناسب بودن ماهی برای مصارف انسانی است. قضاوت در مورد کیفیت ماهیان، امروزه بر اساس ((روش نمایه ی کیفی)) (Quality Index Method) انجام می شود. در این روش، ۵ جزء اصلی ماهی شامل پوست، چشم، آبشش ها، گوشت و احشا، بازرسی شده و هر کدام بر اساس معیارهای زیر جزء خود نمره دهی می شوند. به عنوان مثال، در مورد چشم ها، ابتدا دو جزء ((مردمک ها)) و ((شکل چشم)) در نظر گرفته شده و سپس به هر کدام از حالت ها نمره داده می شود. در مورد مردمک، بهترین حالت، وضعیت شفاف، سیاه و با درخشندگی فلزی است که صفر امتیاز می گیرد. وضعیت کمی نامناسب تر، خاکستری شدن مردمک است که یک امتیاز می گیرد؛ اگر مردمک هم خاکستری و هم کدر شده باشد، دو امتیاز می گیرد. در مورد شکل چشم ها، اگر برجستگی طبیعی داشته باشند، صفر امتیاز، اگر صاف باشند، یک امتیاز و اگر فرورفته باشند، دو امتیاز می گیرند. در این روش، بدترین وضعیت، حالتی است که ماهی ۲۲ امتیاز داشته باشد؛ که در اصل باید این ۲۲ امتیاز را منفی در نظر گرفت. هر چه امتیاز منفی ماهی به صفر نزدیک تر باشد، کیفیت آن بهتر، یا به عبارت دیگر، تازه تر است. حسن این روش این است که هیچ ماهی ای فقط به دلیل داشتن یک معیار نامناسب، حذف نمی شود. به عبارت دیگر، بر هیچ معیاری، بیش از حد معمول تاکید نمی شود. همچنین این روش رتبه بندی کمک می کند که بازرسان بهداشتی بتوانند بین مراحل مختلف فساد ماهی، به ویژه ماهی نیمه فاسد و کاملا فاسد، تفکیک قایل شوند.

جدول ۱۱- ارزیابی ماهی به روش نمایه ی کیفی

لازم به یادآوری است که در دستورکار ((کنترل و نظارت بهداشتی فراورده های خام دامی)) تدوین شده توسط دفتر نظارت بر بهداشت عمومی سازمان دامپزشکی کشور، ماهی بر اساس ویژگی های ظاهری/ارگانولپتیک در چهار گروه ((درجه یک، دو، سه و فاسد)) جای داده شده، که به نظر می رسد به دلیل این که ویژگی ها کمی سازی نشده است، نسبت به جدول فوق، از کارایی کمتری برخوردار و تا حد زیادی متکی به نظر بازرس بهداشتی باشد.

بازرسی ظاهری ماهی منجمد:

ماهی منجمد را می توان در همان حالت از نظر ظاهری بازرسی و تغییرات نامطلوب ناشی از انجماد غیر اصولی و نگه داری ناصحیح در سردخانه مانند سوختگی انجماد یا زرد شدن حاصل از اکسیداسیون چربی ها را مشاهده کرد. بعد از بازرسی اولیه، باید ماهی را رفع انجماد کرد و مجدد با بررسی ظاهر و بو، حدود تازگی یا کهنگی آن را مشخص نمود. بهتر است قابلیت مصرف یک بهر (Batch)، بعد از پختن نمونه هایی از آن اعلام گردد. در هنگام بازرسی ماهی منجمد، باید به موارد زیر دقت نمود:

تغییرات ظاهری و رنگ:

گوشت ماهی منجمدی که کهنه یا فاسد شده باشد، به دلیل تغییرات شیمیایی در ساختمان هموگلوبین و میوگلوبین و تبدیل آن به مت هموگلوبین - که دارای رنگ قرمز مایل به قهوه ای است - در طول استخوان پشت و حفره شکمی، تغییر کاملا مشخصی پیدا می کند. ماهی منجمد باید عاری از هر گونه لکه رنگی ناشی از رشد قارچ و فاقد آثار سوختگی انجماد باشد.

تغییرات بافت ماهیچه ای:

در صورت نگه داری ماهی در دمای انجماد نامناسب، عضلات، خشک و سفت می شوند که دلیل اصلی آن تغییراتی است که در پروتئین عضلات، به ویژه پروتئین های میوفیبریلی ایجاد می گردد و در اصطلاح به آن تقلیب ناشی از انجماد (Freeze Denaturation) می گویند.

تغییرات طعم:

برای آزمون طعم، باید ماهی را پس از رفع انجماد، پخته و از نظر چشایی، بررسی کرد. افزایش مدت زمان نگهداری ماهی در سردخانه، به ویژه سردخانه های با دمای نامناسب، علاوه بر ایجاد تغییر در طعم ماهی، در بسیاری از موارد به دلیل تغییر در چربی ها و ایجاد تندی، ماهی را غیر قابل مصرف می سازد.

تغییرات بو:

بازرسان حرفه ای دامپزشکی با فروبردن یک چاقوی داغ در عضله ی پشتی ماهی و سپس بو کردن چاقو، تا حدودی به فساد ماهی منجمد پی می برند. در ماهی منجمد به جای تری متیل آمین، دی متیل آمین (DMA) و فرمالدئید و در مراحل پیشرفته ی فساد، بوی آمونیاک، اندول، پوترسین و غیره ایجاد می شود.

تندی اکسایشی و رانسیدیته ی چربی:

یکی از نشانه های مشخص در کهنگی و فساد ماهی منجمد، بوی حاصل از تند شدن چربی به یکی از دو صورت گفته شده می باشد. چربی ماهی منجمد کهنه به علت لیپازهای مقاوم به سرما و نیز در حضور اکسیژن، به ترکیباتی با طعم و بوی نامطبوع تبدیل شده،

فراسنجه ی کیفی	توصیف	امتیاز
۱- پوست		۰-۷
۱-۱- رنگ/ظاهر	شفاف، رنگدانه های روشن و قابل تشخیص، دارای پوشش ترشحی روشن	صفر
	کمی تیره، در ناحیه ی سر دچار تغییر رنگ شده است، کم رنگ شدن، ترشحات شیری رنگ	یک
	سبز یا زرد به ویژه در نزدیکی شکم، از دست دادن رنگ، پوشیده شدن توسط ترشحات زرد و منقوط، ترشحات ترش یا آمونیاکی	دو
۱-۲- بو	بوی خوب گیاهان دریایی تازه، بدون بو، بوی دریا، بوی ید	صفر
	بوی خیار، بوی فلزی، بوی یونجه، بوی ضخم،	یک
	بوی ترشیدگی، بوی دستمال ظرفشویی، بوی کپک، بوی سیر، بوی اسید لاکتیک، بوی چمن تازه زده شده	دو
	بوی گندیدگی، بوی آب هویج کهنه، غالب شدن بوی تری متیل آمین	سه
۱-۳- قوام	سخت (جمود)	صفر
	محو شدن سریع جای انگشت	یک
	باقی ماندن جای انگشت بیش از سه ثانیه	دو
۲-چشم ها		۰-۴
۲-۱- مردمک ها	خاکستری شفاف و سیاه، درخشندگی فلزی و قرنیه ی بلوری	صفر
	خاکستری، کدر شدن قرنیه	یک
	خاکستری و کدر، ابری شدن قرنیه	دو
۲-۲- شکل چشم	محدب	صفر
	صاف	یک
	مقعر	دو
۳-آبشش ها		۰-۷
۳-۱- رنگ	قرمز خونی شفاف یا نارنجی	صفر
	قرمز رنگ پریده، صورتی یا قهوه ای روشن	یک
	قهوه ای، خاکستری، قهوه ای مایل به خاکستری، سفید	دو
۳-۲- مخاط	شفاف	صفر
	شیری رنگ، لخته شده	یک
	قهوه ای، لخته شده، غلیظ شده	دو
۳-۳- بو	تازه، گیاهان دریایی، بدون بو	صفر
	فلزی، علفی	یک
	ترشیدگی، لجنی، دستمال ظرفشویی	دو
	گندیدگی	سه
۴-گوشت، فیله		۰-۲
۴-۱- رنگ	شفاف، آبی رنگ	صفر
	مومی، شیری	یک
	تیره، زرد، نقاط قهوه ای	دو
۵-احشا		۰-۲
۵-۱- متلاشی شدن	کاملا سالم	صفر
	شروع به تجزیه	یک
	تجزیه ی کامل	دو
نمایه ی کیفی		۰-۲۲

جدول ۱۰- طبقه بندی برخی از ماهی ها و سخت پوستان پر مصرف از نظر طعم و بو

چسبناک می شود و به رنگ زرد تیره یا به حالت زنگ زدگی (Rusty) تغییر می یابد.

خشک شدن بافت ماهی:

ماهی منجمد حتی در بهترین شرایط نگهداری، به آهستگی رطوبتش را از دست می دهد. کاهش رطوبت نه تنها باعث کاهش وزن می شود، بلکه تغییر ماهیت پروتئین ها و اکسیداسیون چربی را نیز تسریع می نماید. در صورتی که کاهش رطوبت در ماهی خیلی شدید باشد، بافت عضلانی حالت اسفنجی پیدا کرده، بسیار سبک می شود.

تغییر در آبشش ها، چشم و پوست:

در ماهی منجمد کهنه، پس از رفع انجماد، از آبشش ها، خونابه ی غلیظ، قهوه ای رنگ، و بدبو خارج می شود. چشم ها کدر و بسیار گود رفته و پوست باله ها، خشک و به راحتی کنده می شوند.

بازرسی ظاهری ماهی بسته بندی شده:

اگر ماهی به صورت بسته بندی تازه عرضه شود، مقدار مایع آزاد شده در داخل پوشش و نیز ظاهر آن مورد ارزیابی قرار می گیرد. در ماهیان با کیفیت بالا، مقدار این مایع ناچیز و اکثر، بدون رنگ است، ولی در ماهیان با کیفیت نامطلوب، درون بسته مقدار زیادی مایع کدر و به رنگ خون دیده می شود. در صورتی که در بسته کاغذهای جاذب رطوبت قرار داده باشند، در حالت کهنگی، ورقه مرطوب و رنگ رفته به نظر خواهد رسید.

بازرسی ظاهری فیله ماهی:

فیله ماهی لازم است شکل ظاهری مشخص و برش دقیق داشته، لبه ها فاقد بریدگی اضافه باشند. بافت فیله باید یکپارچه، بدون شکاف، سطح آن براق و فاقد هرگونه تغییر در رنگ یا لکه خونی باشد. تشکیل دلمه در بافت فیله پخته شده، نشانه ی پیشرفت تغییرات نامطلوب در ماهی است.

بازرسی ظاهری ماهی شور و دودی:

در بازرسی ماهی شور و دودی-شور، باید نمک و آب نمک، مکان تهیه ی ماهی و ظروف مربوط، مورد بازرسی قرار گیرند. گوشت ماهی شور در مقطع و برش عرضی باید رنگ طبیعی مخصوص به خود را داشته، بوی غیر طبیعی نداشته باشد. می توان کمی از گوشت عمقی ماهی شور را برداشته، از نظر رنگ و بو بررسی کرد. گوشت ماهی شور فاسد، در صورت مالش بین انگشتان، به صورت خمیر در می آید، ولی گوشت سالم، مقاومت نشان می دهد. در ماهی دودی سالم، در هنگام برش، مقطع سفت، براق و به رنگ طبیعی است و باله های سینه ای آن محکم می باشند؛ اما از ماهی دودی فاسد، بوی نامطبوعی به مشام می رسد و باله های سینه ای با مختصری کشیدن، کنده می شوند و از محل کنده شدن، بوی ناخوشایندی استشمام می شود. لازم به یادآوریست که تاکنون هیچ کارگاهی نتوانسته است از سازمان دامپزشکی کشور، مجوز ماهی شور یا دودی اخذ نماید.

توصیه هایی برای آماده سازی، پخت و مصرف ماهی

گروه های مصرف کننده ماهی از نظر مخاطره های شیمیایی، به دو دسته تقسیم می شوند:

الف- گروه پر خطر:

شامل نوزادان، کودکان، زنان باردار، زنان شیرده و زنان در سنین باروری

ب- جمعیت عمومی:

شامل تمام کسانی می شود که در گروه پر خطر قرار ندارند. به عنوان مثال در جمعیت عمومی، خطر PCBs با دفعات مصرف غذا و اپایش (Control) می شود. مثلا گفته می شود این نوع ماهی خاص، یک بار در ماه و نوع دیگری از ماهی، چهار بار در سال مصرف شود. این تعداد بر اساس برآورد خطر یک مورد سرطان در هر ۱۰ هزار نفر مصرف کننده در تمام طول عمر، بر اساس مقدار مصرف توصیه شده ی آن آبزی خاص است. به عبارت دیگر، در صورت رعایت مقدار توصیه شده، یک نفر از هر ده هزار نفر، ممکن است در طول دوره زندگی خود، به علت مصرف این نوع ماهی، دچار سرطان شوند.

اگرچه با کاهش مصرف ماهی از مقادیر توصیه شده، می توان خطر ابتلا به سرطان را بیش تر کاهش داد، اما از سوی دیگر باید دید که در برابر این کار، چه نیازهای تغذیه ای که برای داشتن یک برنامه ی غذایی سالم لازم است، از دست می رود. در مقادیر توصیه شده برای هر آبزی، فرض بر این است که آبزی آلوده ی دیگری به طور همزمان مصرف نمی شود؛ اگر به طور همزمان دو یا چند آبزی دارای آلاینده مصرف می شود، باید توجه داشت که مجموع آنها از مقدار توصیه شده، افزایش نیابد.

گونه ی ماهی: سطح آلودگی ممکن است از گونه ای به گونه ی دیگر متفاوت باشد. در صورت امکان، مصرف مقادیر کمتر از چند نوع ماهی، بهتر از مصرف مقدار زیاد از یک نوع ماهی است؛ زیرا ممکن است که آن ماهی خاص، دارای آلودگی باشد. بهتر است از انواعی از آبزیان مصرف شود که دارای آلاینده ی کمتری برابر اعلام مراجع رسمی، به ویژه سازمان دامپزشکی کشور هستند.

اندازه ی ماهی: ماهی های کوچک تر یک گونه، نسبت به انواع بزرگ تر آن که از همان ناحیه صید شده اند، دارای آلاینده های کمتری هستند؛ زیرا آلاینده ها در طول زمان در ماهی ها تجمع می یابند. بنابر این برای ماهی هایی که در اندازه های متفاوت عرضه می شوند، توصیه می شود که اندازه های کوچک (در حد قانونی)، مورد مصرف قرار گیرند.

همه ی انواع آبزیان، مقادیری جزیی از جیوه در بدن خود دارند. برای اغلب افراد، خوردن جیوه، مشکلی را از نظر سلامتی ایجاد نمی کند؛ با این وجود، برخی از انواع آبزیان دارای مقادیر بالاتری از جیوه هستند که ممکن است به سلامتی جنین یا کودکان در حال رشد که هنوز دستگاه عصبی آنها کامل نشده، صدمه بزند. خطر دریافت

جیوه از آبزیان، به مقدار مصرف آبزیان و نیز به مقدار جیوه ی موجود در آنها بستگی دارد. بنابر این سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) و همچنین سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA)، به خانم هایی که قصد باردار شدن دارند، خانم های باردار، مادران شیرده و کودکان، توصیه می کنند که از مصرف انواع خاصی از آبزیان پرهیز و آنهایی را که دارای مقادیر کمتری جیوه هستند، مصرف نمایند.

با پیروی از این دستورات برای انتخاب و مصرف آبزیان، بانوان و کودکان از فواید مصرف ماهی بهره مند می شوند و در عین حال مواجهه آنها با اثرات نامطلوب جیوه، کاهش می یابد.

از مصرف کوسه، اره ماهی و شاه ماکرل (King Mackerel) و تایل فیش (Tilefish) خودداری شود، زیرا این ماهی ها سرشار از جیوه هستند.

در هفته حداکثر ۳۴۰ گرم (۲ وعده ماهی متوسط) و آن هم از دو نوع متنوع استفاده شود.

از انواع آبزیان کم جیوه می توان به میگو، ماهی تون کنسرو شده ی دارای گوشت سفید (Canned Light Tuna)، سالمون، ماهی روغنی (Pollock) و گربه ماهی اشاره کرد. ماهی تون آلباکور (سفید) (White) (Albacore Tuna) نسبت به تون کنسرو شده ی روشن (Canned Light Tuna) دارای جیوه بیشتری است، بنابر این اگر در برنامه ی دو بار مصرف ماهی در هفته، یک وعده آلباکور انتخاب می شود، بیش از حدود ۱۷۰ گرم (حدود یک قوطی کنسرو) از آن نباید در یک هفته مصرف گردد.

در صورتی که از وضعیت سلامت شیمیایی آبزیان مورد مصرف اطمینان حاصل نیست، بیش از ۱۷۰ گرم در هفته مصرف نشود.

از آن جایی که توصیه به حذف مصرف آبزیان، عملی غیر علمی است، ناگزیر به دانستن و به کاربردن روش هایی برای کاهش مواجهه با مخاطرات شیمیایی ناشی از مصرف ماهی می باشیم. اغلب آلاینده های شیمیایی در بافت چربی آبزیان تجمع می یابند. بنابر این روش‌های مناسب پاک کردن و پختن، که مقدار چربی ماهی را کاهش می دهند؛ به طرز محسوسی سبب کاهش PCBs، دیوکسین ها و سایر مواد شیمیایی آلی می شوند. اگر چه باید توجه داشت که این روش ها، مقادیر بیش از حد مجاز جیوه را نه کاهش می دهند و نه حذف می کنند؛ زیرا جیوه در گوشت ماهی تجمع پیدا می کند، بنابر این روشی برای حذف آن در هنگام پختن وجود ندارد.

روش های آماده سازی ماهی:

روش‌های مناسب آماده سازی و پخت ماهی، ممکن است سطح PCBs را تقریبا ۵۰ درصد در مقایسه با فیله ی خام ماهی کاهش دهد. مقدار مصرف ماهی برای یک وعده، قبل از پخت، حدود ۲۳۰ گرم در نظر گرفته می شود

به طور معمول نسبت بخش های مختلف بدن ماهی بعد از آماده سازی، به شرح جدول ذیل است:

روش های پخت ماهی:

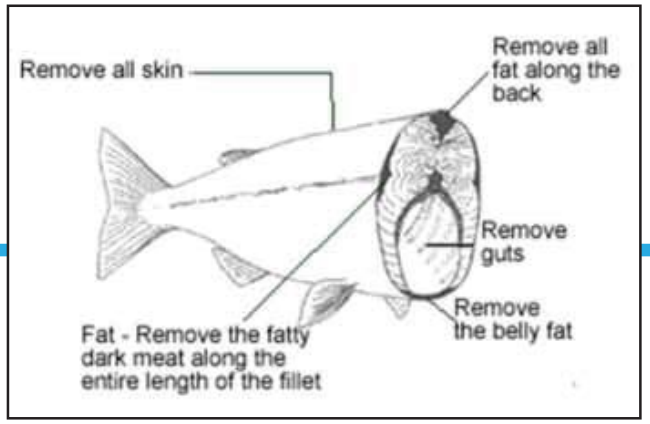
ماهی ها را می توان به روش های مختلفی آماده ی مصرف کرد. ماهی ممکن است به صورت خام (نپخته) مصرف شود (مانند سشیمی)؛ یا ممکن است به روش ماریناد کردن عمل آوری، یا شور (مانند شاه ماهی) یا دودی (مانند سالمون دودی) آماده مصرف شود. ماهی ممکن است به روش تنوری، سرخ کردن (ماهی و سیب زمینی سرخ شده (Fish and Chips))، کبابی یا بخارپز، پخته شود. بسیاری از روش‌هایی که در سابق به علت نبود امکانات سرمایشی به منظور نگه داری ماهی استفاده می شدند (مانند شور کردن و دودی کردن)، امروزه غیر ضروری هستند، اما هنوز هم به دلیل ایجاد طعم و بافت مناسب در ماهی در هنگام مصرف، استفاده می شوند.

روش هایی مانند تنوری کردن، آب پز کردن، سرخ کردن، کباب کردن و بخارپز کردن اجازه می دهند که چربی و مایعات ماهی، از داخل بدن آن به بیرون کشیده شوند. در جاهایی که امکان پذیر است بهتر است ماهی روی کباب پزهای بلند کباب شود، تا چربی و مایعات آن به ظروف یا کاسه هایی که در زیر کباب پز قرار داده می شوند، بریزند.

بهتر است از مالیدن لعاب، آرد سوخاری یا هر نوع پوششی به ماهی که جلوی خروج مایعات را (که احتمالا حاوی آلاینده ها هستند)، از بدن ماهی می گیرد، خودداری شود. مایعات خارج شده از ماهی باید دور ریخته شوند، زیرا حاوی PCBs و سایر مواد

جدول ۱۲- نسبت قسمت های تشکیل دهنده ماهی پس از آماده سازی

قسمت تشکیل دهنده	نسبت (درصد)
گوشت (عضله)	۶۰-۴۵
پوست	۴,۵-۲
استخوان و غضروف	۱۱-۴
باله ها	۴,۵-۲
فلس ها	۵-۱,۵
محتویات شکمی	۱۶-۹,۵



شکل بالا بخش هایی از ماهی را که باید جدا شده و نباید مصرف شوند، نشان می دهد

شـیمیایی موجود در چربی ها هستند. هرگز نباید از این مایعات برای پوشاندن مجدد سـطح ماهی به عنوان مرطوب کننده یا سس استفاده کرد. بعد از خالی کـردن ایـن مایعات می تـوان از کره، روغن‌های گیاهی یا سایر مواد مناسب برای پوشاندن سطح ماهی استفاده کرد. بعد از اتمام پخت باید روغن سرخ کردنی و هـر نـوع مایعات داخل ماهی تابه دور ریخته شوند و اکیدا نباید مورد مصرف مجدد قرار گیرند.

از مصرف سر، پوست و چربی های جدا شـده ماهی در سـوپ، آش، آبگوشت و غذاهای مشابه، اکیدا خودداری و فقط فیله ی پوست گرفته ی ماهی در چنین غذاهایی استفاده شود.

ماهـی هـای خـام ممکن اسـت که به انگل ها آلوده باشـند. برای از بین بردن انـگل هـا، ماهی ها باید به خوبی پخته شـوند. این کار به کاهش آلاینده های شیمیایی هم کمک می کند.

خـوردن ماهـی: به طـور کلی، ماهیان مهاجـم، نسـبت به انـواع غیر مهاجم، لذیذتـر هسـتند. ماهیـان چرب نیز از انواع غیر چرب، خوشـمزه تر هسـتند. همچنیـن ماهیـان کم تیغ، نسـبت به انـواع پر تیغ مثل کپور، سـوف ماهیان (Perch) و اردک ماهـی (Pike) هواداران بیشـتری دارند. برای خوردن بهتر اسـت فقط قطعات فیله (Fillet) ماهـی مصرف شـوند. از مصرف ماهی بـه صورت کامل یا به صورت اسـتیک (Steak)، بایـد خودداری گردد. برای کاهـش مقدار آلاینده های ماهی، باید پوست ماهی و گوشت های تیره یا همان خطوط جانبی (Lateral Line)، نوار پشتی (Back Strap) و چربی شکمی (Belly Flap) آن را به طور کامل جدا کرد. از مصرف سـر، احشـای شکمی و کبد ماهی خودداری شود؛ زیرا PCBs بـه طور عمـده در این بخش های بدن ماهـی تجمـع می یابنـد. همچنین از مصـرف کلیـه ی اندام های دسـتگاه تناسلی ماهی، به ویژه تخم ماهی، باید خودداری شود.

خلاصه ای از اقدام های پیشگیرانه برای مهار بیماری های ماهی برد

پایـش (Monitor) و واپایـش (Control) وضعیـت بهداشـتی (آلاینده‌هـا، باکتـری هـا، بیمـاری زاهـا، جلبـک های سـمی و غیره) در آب‌های سـاحلی با همکاری مشـترک سـازمان های محیط زیست، شیلات و دامپزشکی.

پیشـگیری یا کاهش رشـد و فعالیت میکروبی در داخل یا روی بدن ماهیان بعد از صید و حین فراوری (هیستامین مقـاوم بـه حرارت) با عملیات بهینه ی بهداشـتی Good Hygienic Practice/GHP)، یخچـال گذاری (Refrigeration) و انجماد.

پیشـگیری از آلودگـی متقاطـع بعد از پخت.

به کارگیری سامانه ی بهداشتی مبتنی بر هسـپ (HACCP) در زنجیره ی تولید ماهی یا سایر غذاهای دریایی به ویژه برای مهار لیسـتریا منوسیتوژنز و کلسـتریدیوم بوتولینوم. هسـپ باید از مرحله ی قبل از صید آغاز شود.

اجتناب از خوردن ماهی غیر منجمد و نپخته که ممکن اسـت حاوی بیماری زاها یا انگل ها باشد.

اسـتفاده از عوامل شـیمی درمانی در اسـتخرهای پرورش ماهی باید توسط سـازمان دامپزشـکی کشـور، با دقت بیشتری پایش و واپایش شود.

بهبود ژنتیکی حیوانات آبزی پرورشـی به منظور افزایش مقاومت به بیماری ها، بهبود رشد و تحمل تراکم بالا لازم است.

اجمـاع (Consensus) جهانـی در مورد ایمنی، کیفیت و اسـتانداردهای غذاهای دریایی باید شکل بگیرد.

منابع:

آخوندزاده بستی، ا. و ابراهیم زاده موسوی، ح.(۱۳۸۷). بهداشـت مواد غذایی با منشا آبزیان، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول: ۲۴۲ صص.

آدامـز، ام.آر. و مـوس، ام.او.(۱۳۸۹). میکروبیولـوژی غذایـی، مترجمـان: مرتضـوی،ع.وصادقـی ماهونک،ع.،چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد: ۳۶۰-۱۸۲.

برمنـر، اچ.آ.(۱۳۹۲). اصـول ایمنـی و کیفیت در فراورده های دریایی، مترجمان: سـلطانی، م.، آخوندزاده بستی، ا.، چوبکار، ن.، رومیانی، ل.، قائنی، م.، عباس زاده، س و یدالهی، ف.، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران: ۵۵۵ صص.

جانسـتون،دبلیو.ای.(۱۳۸۴). انجمـاد و نگهداری محصولات شیلاتی در سردخانه ها، مترجم: جان فدا، ت.، ویراسـتار فنی: شـاه محمدی، ح.ر.، چاپ اول، انتشـارات هیوامهر: ۲۷۰ صص.

جلالـی جعفـری، ب. وآقـازاده مشـکی، م.(۱۳۸۶). مسـمومیت ماهیـان در اثـر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی، چاپ اول، انتشـارات مان کتاب: ۱۳۴ صص.

دبـاغ مقـدم، آ.(۱۳۷۶). اهمیـت ماهی از دیـدگاه تغذیـه ومروری بر کنترل کیفی و بهداشتی آن، نشریه ی علمی دانشجویان دانشـکده ی دامپزشـکی دانشگاه شهید چمران، سال ۷، شماره۹: ۹۲-۷۹.

دبـاغ مقدم، آ.(۱۳۸۹). بررسـی وضعیت دامپزشکی، بهداشت مواد غذایی و بهداشت عمومی در چین در سـال ۲۰۱۰ میلادی، نظام دامپزشکی، سال نهم: ۳۳-۲۴.

دباغ مقدم، آ.، توکلی، ح.ر.، آقازاده مشکی، م.وصادق زاده عراقی،ع.(۱۳۸۴). درسنامه بهداشـت و بازرسـی گوشـت، با مقدمه مطلبی، ع.، چاپ اول، انتشارات مرز دانش: ۳۰۲-۲۹۱.

دبـاغ مقـدم، آ. و حسـینی شـکوه،

س.ج.(۱۳۹۲). بوتولیسم غذازاد، مجله ی نظام دامپزشکی، سال ۱۲، شماره ۳: ۲۲-۳.
دباغ مقدم، آ.، میثاقی، ع.، حسینی شکوه، ج.، چراغـی، ن.(۱۳۹۲). بیمـاری هـای غذازاد ویروسی، مجله ی نظام دامپزشکی، شماره ۱۱ و ۱۲: ۱۹-۳.
دفتر نظارت بر بهداشـت عمومی (سـال انتشـار؟). دسـتورالعمل اجرایی کنترل و نظارت بهداشـتی فراورده های خام دامی، چاپ؟، ناشـر: سـازمان دامپزشکی کشور: ۷۳-۵۸.
رضـوی شـیرازی، ح.(۱۳۷۳). تکنولوژی فـراورده هـای دریایـی، اصول نگهداری و عمل آوری، چاپ اول، شـرکت شـیلانه: ۴۰۰ صص.
رضـوی شـیرازی، ح.(۱۳۸۰). تکنولوژی فـراورده هـای دریایی، علم فـراوری (۲)، چاپ اول، انتشارات نقش مهر: ۲۹۲ صص.
صفـی یـاری، ش. و مـرادی، غ.(۱۳۸۴). راهنمای تولید محصولات با ارزش افزوده از آبزیـان (صنعتی-خانگـی)، چاپ اول، انتشارات صفوی: ۷۸ صص.
طاهـری، م. و پوراحمـدی، ز.(۱۳۸۵). خـواص ماهی، میگـو و اثرات امگا-۳، زیر نظر: درستی، ا.ر.، چاپ اول، انتشارات دنیای تغذیه: ۸۰ صص.
عادلی، ا.(۱۳۸۷). اصول بازاریابی و بسته بندی آبزیان، چاپ اول، انتشـارات هنر تا بی نهایت: ۲۰۴ صص.
عبدلی، ا.(۱۳۷۸). ماهیان آب های داخلی ایران، انتشارات نقش مانا، چاپ اول: ۶-۱.
عـرض پیمـا، ع.(۱۳۹۲). ماهـی، ماهی شناسـی و ماهـی هـای ایـران، ویرایش: عمـادی، ح.، چـاپ اول، انتشـارات علمی آبزیان: ۲۰۰ صص.
فضایلی نژاد، ف.(۱۳۹۱). تکنولوژی صنایع گوشت و شیلات، چاپ اول، انتشارات کتاب آوا: ۲۷۴-۲۲۷.
کشـتکار، م.، باشـی، ا.، حسـینی، ع.، حسـینی، ع.، حیـدری زاده، ع. و حیـدری زاده، م.(۱۳۹۰). بهداشـت فـراورده های شـیلاتی، چاپ اول، انتشـارات پر تو واقعه: ۱۹۰ صص.
کـی منـش، ش.(۱۳۸۹). بسـته بنـدی صادراتی آبزیان (ماهی و میگو)، چاپ اول، شرکت چاپ و نشر بازرگانی: ۱۶۶ صص.
ماجدی، م.(۱۳۸۱). کنترل کیفی آبزیان و فراورده های تبدیلی آن، چاپ اول، سازمان دامپزشکی کشور: ۲۱۹ صص.
مرادی، غ و مجاهدی، ع.ا.(۱۳۸۸). مروری بر تون ماهیان در ایران و جهان، انتشارات موسسه ی توسعه ی روستایی: ۴-۱.
مطلبی، ع.(۱۳۸۹). بهداشت و صنایع مواد غذایی دریایی، ویراستار علمی: اهری، ح.، چاپ اول، موسسـه ی تحقیقات شـیلات ایران: ۴۶۵ صص.
مطلبـی، ع.(۱۳۹۱). کنتـرل کیفیت در محصـولات غذایـی دریایی، چـاپ اول، موسسـه ی آموزش عالی علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی: ۱۹۴ صص.
نبـی پـور، ا.(۱۳۹۱). جانـوران زهرآگین خلیج فارس، چاپ اول، انتشارات دانشگاه علوم پزشـکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر: ۱۲۶ صص.
نوبخـت، م.(۱۳۹۳). اصـول پزشـکی در مواجهـه بـا جانداران خطرنـاک دریا (در خلیـج فـارس و دریای مازنـدران)، چاپ اول، انتشارات اسرار دانش: ۱۹۲ صص.
Arvanitoyannis,I.S. & Varzakas,T.H.(۲۰۰۹). Seafood, In: HACCP and ISO ۲۲۰۰۰ Application to Foods of Animal Origin,۱st.Ed.,Willey-Blackwell Publishing:۴۵۲-۳۶۰.
B elitz,H.D., Grosch,W. & Schieberle, P.(۲۰۰۹). Food Chemistry, ۴th. Ed., Springer:۶۴۰-۶۱۷.
Buncic, S. (۲۰۰۶). Integrated Food Safety and Veterinary Public Health, CABI: ۳۱۷-۳۱۱.
Kanduri,L. ۷
Eckhaedt,R.A.(۲۰۰۲). Food Safety in Shrimp Processing, ۱st.Ed., Fishing News Book: ۱۷۴ pp.
Levine,J.F.(۲۰۰۳). Aquaculture and Preharvest Food Safety, in: Microbial Food Safety in Animal Agriculture, Current Topics, By: Torrence, M.E. & Isaacson,R.E.,Iowa State Press: ۳۹۵-۳۶۹.
New Jersey Department of Environmental Protection (۲۰۱۳).Fish Smart, Eat Smart, A guide to health advisories for eating fish and crabs caught in New Jersey Water: ۷۷ pp.
Nickelson II, R., McCarthy, S. & Finne, Guinnar. (۲۰۰۱). Fish, Crustaceans, and Precooked Seafoods in: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, By: Downes, FP & Ito, K., ۴th Ed., American Public Health Association: ۵۰۵-۴۹۷.
Rees, G., Pond, K., Kay, D., Bartram, J. & Santo Domingo, J.(۲۰۱۰). Safe Management of Shellfish and Harvest Waters, ۱st.Ed., World Health Organization: ۳۴۶ pp.
Rice,R.(۱۹۹۹).Fish,Nutritional Value in: Encyclopedia of Human Nutrition, Edited by: Sadler, M.J., Strain, J.J. & Caballero, B., Academic Press: ۸۰۲-۷۹۳.
Ryder,J.,Iddya,K.&Ababouch, L.(۲۰۱۴). Assessment and management of seafood safety and quality: current practices and emerging issues. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.۵۷۴. Rome, FAO. ۴۳۲ pp.
Sharma,BD&SharmaK.(۲۰۱۱). Outlines of Meat Science and Technology, Jaypee Publisher: ۲۰۶-۱۸۶.
WHO (۱۹۹۹). Joint FAO/ NACA/WHO Study group on food safety issues associated with products from aquaculture, Bangkok, Thailand: ۵۶ pp.
http://en.wikipedia.org/wiki/Fish_as_food.
http://fa.wikipedia.org

سوالات بهداشت، ایمنی و کنترل کیفی غذاهای دریایی

۱- کدام یک از گزینه های زیر در مورد بافت پیوندی در غذاهای دریایی درست است؟

☐ الف) بافت پیوندی در ماهی و صدف داران دریایی کم و حدود ۳ درصد از کل ماهی است.

☐ ب) بافت پیوندی ماهی نرم است و در هنگام حرارت دیدن، سریع تر از بافت پیوندی حیوانات خشکی، تجزیه می شود.

☐ ج) آبکافت (هیدرولیز) بافت پیوندی غذاهای دریایی در برابر آنزیم‌های گوارشی نیز سریع تر است.

☐ د) همه ی موارد

۲- کدام یک از گزینه های زیر در مورد ماهی سفید درست نیست؟

☐ الف) کلیه ی مراحل زندگی خود مانند تغذیه، رشد و غیره را در آب‌های شیرین رودخانه ها طی می کند.

☐ ب) در ۴-۳ سالگی به بلوغ جنسی می رسد و برای تولید مثل، وارد آب های شیرین رودخانه‌ها می شود.

☐ ج) از خانواده ی بزرگ کپورماهیان محسوب می شود و در زمره ی ماهیان فلس دار استخوانی است.

☐ د) ارزش گذاری آن بر اساس تازگی، پرورشی یا آزاد بودن، نر یا ماده بودن، قد و غیره است.

۳- در عرضه ی ماهیان به صورت زنده برای فروش، کدام یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

☐ الف) قبل از قراردادن ماهیان زنده در مخازن آب تمیز برای فروش، لازم است ماهیان بیمار یا مرده جدا شوند.

☐ ب) به منظور افزایش سوخت و ساز و فعالیت ماهی، دمای آب مخازن، افزایش داه می شود.

☐ ج) به منظور کاهش سوخت و ساز و رسیدن به وزن مطلوب در هنگام بسته بندی، ماهی قبل از حمل، گرسنه نگه داشته می شود.

☐ د) مخازن نگهداری ماهی را می‌توان به پالایشگرهای (فیلترهای) آب مجهز نمود.

۴- مشخصات زیر، نشانگر کدام یک از مراحل فساد می باشد؟
((هیپوزانتین به زانتین و اسیداوریک تبدیل می شود. مقدار TMA، TVB و TVA افزایش می یابد. رشد باکتری ها تسریع می شود.))

☐ الف) اول

☐ ب) دوم

☐ ج) سوم

☐ د) چهارم

۵- کدام یک از سموم زیستی زیر در صورت مصرف ماهی یا صدف داران دریایی آلوده، ممکن است برای انسان کشنده باشند؟

☐ الف) اسید دوموییک

☐ ب) سیگواتوکسین

☐ ج) اسد اوکاداییک

☐ د) الف و ب

۶- کدام یک از سطوح هیستامین در ماهی بر حسب میلی گرم درصد، برای مصرف، سمی و غیر ایمن در نظر گرفته می‌شود؟

☐ الف) کمتر از ۵

☐ ب) ۲۰-۵

☐ ج) ۱۰۰-۲۰

☐ د) بیشتر از ۱۰۰

۷- حد مجاز جیوه در هر کیلوگرم ماهی در کشورهای مختلف، در چه محدوده‌ای (بر حسب میلی گرم) تعریف شده است؟

☐ الف) ۱-۰,۲

☐ ب) ۱۰۰-۱۰

☐ ج) ۱-۰,۵

☐ د) ۱۵-۱۰

۸- در ارزیابی ماهی به روش ((نمایه ی کیفی)) (QIM)، وضعیت آبشش‌ها به صورت توصیف شده ی زیر، چند امتیاز منفی می گیرد؟
((رنگ آبشش: قرمز خونی شفاف یا نارنجی، مخاط آبشش: شفاف، بوی آبشش: تازه، گیاهان دریایی، بدون بو))

☐ الف) صفر

☐ ب) یک

☐ ج) دو

☐ د) سه

۹- سهم محتویات شکمی ماهی، پس از آماده سازی چند درصد است؟

☐ الف) ۵-۱,۵

☐ ب) ۱۶-۹,۵

☐ ج) ۱۱-۴

☐ د) ۴,۵-۲

۱۰- کدام یک از نکات زیر به منظور رعایت ایمنی در مصرف ماهی و سلامت مصرف کنندگان باید در نظر گرفته شود؟

☐ الف) از مالیدن لعاب، آرد سوخاری یا هر نوع پوششی به ماهی که جلوی خروج مایعات را از بدن ماهی می‌گیرد، خودداری شود.

☐ ب) از مصرف سر، پوست و چربی های جدا شده ماهی در سوپ، آش، آبگوشت و غذاهای مشابه، اکیدا خودداری شود.

☐ ج) باید پوست ماهی و گوشت های تیره یا همان خطوط جانبی، نوار پشتی و چربی شکمی آن را به طور کامل جدا کرد.

☐ د) همه موارد