پیش نویس

جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

ضوابط پرورش ماهی در قفس

ضابطه شماره ۸۲۳

آخرین ویرایش: ۱۹-۰۶-۱۳۹۹

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

nezamfanni.ir

وزارت جهاد کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ifro.ir

۱۳۹۹

پیش نویس

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه – مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni@mporg.ir **web: nezamfanni.ir**

پیش نویس

پیش نویس

باسمه تعالی

پیشگفتار

نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ه، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات وزیران) به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام شده طرح‌ها را مورد تاکید جدی قرار داده است و این امور براساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران، تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای فنی طرح‌های توسعه‌ای کشور را به عهده دارد.

افزایش روزافزون نیازمندی‌های غذایی جوامع انسانی وسهم قابل توجه پروتئین حاصل از منابع آبی دریاها و اقیانوس‌ها در تامین آن و همچنین محدودیت آب‌های شیرین در جهان، سبب گردیده است تا عرصه فعالیت‌های آبزی‌پروری دریایی درراستای اعمال سیاست‌های امنیت غذایی مورد توجه خاص برنامه ریزان قرار گیرد.

ضابطه حاضر با عنوان " **ضوابط پرورش ماهی در قفس** " در قالب فعالیت‌های مشترک سازمان برنامه و بودجه و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور تدوین گردیده است و دارای چهار بخش اصلی زیر می‌باشد:

ضوابط و معیارهای محل استقرار قفس‌های پرورش ماهیان دریایی

-ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس‌های دریایی

–مدیریت پرورش ماهی در قفس

-گونه‌های مناسب برای پرورش ماهی در قفس

با همه تلاش‌های انجام شده قطعا هنوز کاستی‌هایی در متن موجود است که امید است، کاربرد عملی و در سطح وسیع این ضابطه توسط مهندسان موجبات شناسایی و برطرف نمودن آن‌ها را فراهم آورد.

پیش نویس

تهیه و کنترل «ضوابط پرورش ماهی در قفس» [ضابطه شماره ۸۲۳]

مجری طرح:

منصور شریفیان	مدیر گروه تخصصی تکثیر و پرورش ماهی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

اعضای کارگروه تحقیق

فرخ پرافکنده	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری بیولوژی دریا
محمد پورکاظمی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد
منصور شریفیان	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری بیولوژی دریا
سید وحید فارابی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری فیزیولوژی آبزیان
سیدرضا مرتضایی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری بهداشت و بیماری‌ها

اعضای کارگروه تنظیم و تدوین

گل اندام آل علی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	کارشناس ارشد
فرخ پرافکنده	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری بیولوژی دریا
محمد پورکاظمی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد
منصور شریفیان	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری بیولوژی دریا
سید وحید فارابی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری فیزیولوژی آبزیان
سیدرضا مرتضایی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	دکتری بهداشت و بیماری‌ها

ناظر فنی:

جمشید سیفی	سازمان شیلات ایران	کارشناس ارشد شیلات
محسن بابایی	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور	کارشناس ارشد شیلات

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
فرزانه آقارمضانعلی	رییس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
سیّد وحیدالدین رضوانی	کارشناس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

پیش نویس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
فصل اول – ضوابط و معیارهای محل استقرار قفس‌های پرورش ماهیان دریایی	۳
۱-۱- مقدمه	۵
۱-۲- ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مدیریت مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۶
۱-۲-۱- الزامات قانونی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۷
۱-۲-۲- نقاط ضعف ارزیابی زیست‌محیطی در مدیریت مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۹
۱-۲-۳- اثرات زیست‌محیطی حاصل از پرورش ماهی در پیرامون قفس‌ها	۹
۱-۲-۴- روش بررسی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۹
۱-۲-۵- سوابق بررسی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۰
۱-۳- عوامل اصلی در انتخاب مکان مناسب برای مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۱
۱-۳-۱- تاثیر انتخاب گونه پرورشی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۲
۱-۳-۲- اثر پهنه آبی و مقیاس مزرعه در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۴
۱-۴- روش‌های مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۶
۱-۵- تعاریف سازمان شیلات ایران برای آبزی‌پروری دریایی	۱۸
۱-۵-۱- سایت پرورش ماهی در قفس	۱۸
۱-۵-۲- مزرعه پرورش ماهی در قفس دریایی	۱۹
۱-۵-۳- مزرعه منفرد پرورش ماهی در قفس دریایی	۱۹
۱-۵-۴- مزرعه مجتمع پرورش ماهی در قفس دریایی	۱۹
۱-۵-۵- خرد مزرعه پرورش ماهی در قفس دریایی	۱۹
۱-۵-۶- قفس دریایی	۱۹
۱-۶- اعماق استقرار قفس‌های دریایی در ایران	۲۰
۱-۶-۱- اعماق مناسب برای استقرار قفس در دریای خزر	۲۰
۱-۶-۲- اعماق مناسب در خلیج فارس	۲۰
۱-۶-۳- اعماق مناسب در دریای عمان	۲۱
۱-۷- ضوابط و معیارهای تخصیص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس در دریا	۲۱
۱-۷-۱- تخصیص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس در دریا در سواحل شمال کشور	۲۱
۱-۷-۲- تخصیص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس در دریا در سواحل جنوب کشور	۲۱

پیش نویس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۸- ضوابط و معیارهای مکان یابی مزارع پرورش ماهی در قفس دریایی	۲۴
فصل دوم - ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس‌های دریایی	**۳۵**
۲-۱- پیامدهای زیست‌محیطی	۳۷
۲-۱-۱- پیامدهای زیست‌محیطی بالقوه توسعه شیلاتی	۳۷
۲-۱-۲- پیامدهای زیست‌محیطی آبزی‌پروری	۴۱
۲-۱-۳- ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی آبزی‌پروری	۴۵
۲-۲- ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس	۵۳
۲-۲-۱- اهمیت و اهداف پرورش در قفس	۵۳
۲-۲-۲- مزایای آبزی‌پروری در قفس	۵۴
۲-۲-۳- مسایل اجتماعی و زیست‌محیطی پرورش در قفس	۵۵
۲-۲-۴- آلودگی‌ها و خطرات ایجاد شده در فاز بهره‌برداری	۵۶
۲-۲-۵- مسایل و چالش‌های توسعه پرورش در قفس	۵۸
۲-۲-۶- ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی در قفس‌های ماهیان پرورشی	۵۹
۲-۲-۷- ارزیابی اثرات قفس‌های پرورشی بر رسوبات	۷۵
۲-۳- ارزیابی اثرات طرح پرورش در قفس و ارائه روش‌های مدیریت و کاهش اثرات	۷۶
۲-۳-۱- مدیریت کنترل و کاهش اثرات	۷۶
۲-۳-۲- مدیریت زیست‌محیطی و برنامه‌های کاهش اثرات سوء	۸۱
فصل سوم - مدیریت پرورش ماهی در قفس	**۸۵**
۳-۱- کلیات پرورش ماهی در قفس	۸۷
۳-۱-۱- مقدمه	۸۷
۳-۱-۲- سابقه پرورش ماهی در قفس	۸۹
۳-۱-۳- اهداف کمی برنامه اقتصاد مقاومتی در خصوص توسعه فعالیت پرورش ماهی در قفس	۹۶
۳-۱-۴- اهداف کیفی برنامه اقتصاد مقاومتی در خصوص توسعه فعالیت پرورش ماهی در قفس	۹۶
۳-۱-۵- موانع و مخاطرات احتمالی پرورش ماهی در قفس	۹۷
۳-۱-۶- مزایای آبزی‌پروری دریایی در قفس	۹۷
۳-۲- مدیریت پرورش مزارع ماهی در قفس	۹۹
۳-۲-۱- مقدمه	۹۹

پیش نویس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۲-۲- فعالیت پرورش ماهی در قفس	۱۰۰
۳-۲-۳- ضوابط و معیارهای پرورش ماهی در قفس	۱۰۱
۳-۳- مدیریت تغذیه مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۰۹
۳-۳-۱- مقدمه	۱۰۹
۳-۳-۲- انواع غذای آبزیان	۱۱۲
۳-۳-۳- عوامل موثر در تغذیه ماهیان در قفس	۱۱۴
۳-۳-۴- ضوابط و معیارهای مدیریت تغذیه مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۲۹
۳-۴- مدیریت بهداشت مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۳۲
۳-۴-۱- مقدمه	۱۳۲
۳-۴-۲- ضوابط و معیارهای مدیریت بهداشتی مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۳۸
۳-۵- مدیریت پیشگیری از فرار در مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۴۰
۳-۵-۱- مقدمه	۱۴۰
۳-۵-۲- ضوابط ومعیارهای مدیریت جلوگیری از فرار ماهیان مزارع پرورش ماهی در قفس	۱۴۷
فصل چهارم - گونه‌های مناسب برای پرورش ماهی در قفس	**۱۵۳**
۴-۱- مقدمه	۱۵۵
۴-۲- تاریخچه پرورش ماهی در قفس در جهان و ایران	۱۵۶
۴-۳- معرفی اهم ماهیان دریایی مستعد پرورش در قفس	۱۶۳
۴-۳-۱- ماهیان دریایی مستعد پرورش در قفس	۱۶۳
۴-۳-۲- گونه‌های مناسب برای پرورش در قفس در دریای خزر	۱۷۱
۴-۴- معیارها و ضوابط جهت انتخاب گونه پرورشی	۱۷۶
۴-۴-۱- معیار انتخاب گونه مناسب جهت پرورش در قفس	۱۷۹
۴-۵- مقایسه گونه‌های مستعد آبزی‌پروری در قفس با توجه به معیارهای بیولوژیک، روش پرورش و اقتصادی-اجتماعی	۱۹۰
۴-۵-۱- فیل ماهی (بلوگا) Huso huso	۱۹۳
۴-۵-۲- کپور ماهیان Cyprinidae	۱۹۴
۴-۵-۳- ماهی سیم Abramis brama	۱۹۶
۴-۵-۴- ماهی سفید Rutilus kutum	۱۹۷

پیش نویس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۵-۵- سوف ماهیان Percidae	۱۹۸
۴-۵-۶- ماهی سوف معمولی Sander lucioperca Linnaeus, 1758	۱۹۹
۴-۶- بحث و نتیجه‌گیری	۲۰۰
پیوست:	**۲۰۵**
- مجوزهای لازم جهت احداث مزارع پرورش ماهی در قفس	
- فرم‌های اخذ پروانه تاسیس	
- فرم اخذ مجوز بهره‌برداری	
منابع و مراجع	۲۳۱

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- مواد دفعی حاصل از پرورش ماهی در قفس	۶
شکل ۱-۲- درصد پرورش جهانی ماهی در قفس به تفکیک خانواده ماهیان (Tacon and Halwart, 2007)	۱۳
شکل ۱-۳- نمونه‌ای از گونه‌های مناسب ماهیان برای پرورش در دریای خزر	۱۴
شکل ۱-۴- مقیاس‌های متفاوت مزارع پرورش ماهی در قفس در مکان‌های مختلف	۱۵
شکل ۱-۵- نمونه‌هایی از انواع قفس‌های دریایی	۲۰
شکل ۱-۶- امکان دسترسی آسان به قفس‌های پرورش ماهی	۲۴
شکل ۱-۷- تخریب قفس‌ها در برابر باد و امواج	۲۴
شکل ۱-۸- فرار ماهی از قفس‌های دریایی	۲۵
شکل ۱- ۹ - جریان آبی نامناسب در محل استقرار قفس و گرفتگی تور	۲۵
شکل ۱-۱۰- ورود آلودگی‌های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیک کارخانجات صنعتی، کشاورزی و خانگی به دریا	۲۶
شکل ۱-۱۱- انطباق نقشه‌های بهره‌برداران مختلف جهت مکان‌یابی قفس‌های دریایی	۲۶
شکل ۱-۱۲- نمونه‌ای از بویه‌های دریایی جهت علامتگذاری مزارع پرورش ماهی در قفس	۲۸
شکل ۱-۱۳- نمونه برداری از موجودات زیستی، آب، رسوب برداری ازکف دریا	۲۹
شکل ۱-۱۴- نمونه‌ای از نحوه چیدمان قفس‌های شناور دریایی	۳۲
شکل ۲-۱- اکوسیستم تالاب‌های مانگرو	۳۹

پیش نویس

شکل ۲-۲- اکوسیستم مصب رودخانه‌ها ۳۹
شکل ۲-۳- اکوسیستم بستر علف‌های دریایی ۴۰
شکل ۲-۴- اکوسیستم تالاب‌های شور و نمکی ۴۰

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۵- اکوسیستم صخره‌های مرجانی ۴۰
شکل ۲-۶- نگاره اثرات زیست‌محیطی طرح در فاز بهره‌برداری ۴۴
شکل ۲-۷- مزارع پرورش صدف Ostrea angasi و Crassostrea gigas ۴۶
شکل ۲-۸- غنی سازی آب و پدیده یوتریفیکاسیون در مناطق ساحلی و مصبی ۴۷
شکل ۲-۹- استفاده از مواد شیمیایی، آنتی بیوتیک‌ها، دفع مواد زاید حاصل از متابولیسم در فعالیت پرورش ماهی در قفس ۴۸
شکل ۲-۱۰- ایجاد پدیده شکوفایی جلبکی در محیط دریایی ۴۹
شکل ۲-۱۱- تراکم مواد آلاینده در نوار ساحلی و به خصوص مناطق مصبی ۵۱
شکل ۲-۱۲- مشکلات مربوط به چسبیدن مواد مختلف مثل جلبک به تور قفس‌های دریایی ۵۳
شکل ۲-۱۳- انتخاب مناطق مناسب و با کیفیت به منظور استقرار قفس‌های پرورش ماهی ۵۴
شکل ۲-۱۴- انباشت زباله‌های خانگی و صنعتی در مناطق ساحلی ۵۶
شکل ۲-۱۵- فرار و خروج ماهیان از تورهای قفس پرورش ماهی ۵۷
شکل ۲-۱۶- انباشت غذای خورده نشده، مدفوع و فضولات در قفس‌های پرورش ماهی و اثرات احتمالی بر کیفیت آب ۵۸
شکل ۲-۱۷- شکوفایی جلبکی در اثر ازدیاد مواد مغذی در محل استقرار قفس‌های پرورش ماهیان دریایی ۶۰
شکل ۲-۱۸- چسبیدن انواع جلبک‌ها و مواد چسبنده به تور قفس‌های پرورش ماهی در قفس ۶۳
شکل ۲-۱۹- دیاگرام تغییرات ژئو-شیمیایی و بیولوژیک در رسوبات ۶۶
شکل ۲-۲۰- منطقه‌بندی غنی شدن رسوبات در اطراف مزارع قفس ۶۸
شکل ۲-۲۱- جلبک Ulva lactura ۷۹
شکل ۲-۲۲- ماهی شانک Sparus auratus ۷۹
شکل ۲-۲۳- طرح شماتیک از یک مدل مدیریت زیست‌محیطی (Environmental Management Plan) ۸۰
شکل ۳-۱- مقایسه میزان سهم فعالیت‌های آبزی‌پروری در مقایسه با میزان کل محصولات شیلاتی ۸۹
شکل ۳-۲- ده کشورهای برتر تولید کننده آبزیان در قفس در جهان در سال ۲۰۰۵ (FAO, 2014) ۹۰
شکل ۳-۳- خور موسی وخور غزاله در استان خوزستان ۹۴
شکل ۳-۴- سواحل استان بوشهر ۹۵

شکل ۳-۵- جزایر استان هرمزگان ۹۵
شکل ۳-۶- سواحل دریای مازندران ۹۶
نمودار ۳-۱- تولیدات جهانی آبزی‌پروری ۹۹

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان **صفحه**

نمودار ۳-۲- میزان تولیدات صید وآبزی یروری در کشور (درصد) ۹۹
شکل ۳-۷- عملیات تمیز نمودن تورهای قفس ۱۰۲
شکل ۳-۸- عملیات خشک کردن و ضدعفونی تورهای قفس درمقابل نور ۱۰۲
شکل ۳-۹- برداشتن یک تور جرم گرفته از قفس با استفاده از یک زنجیر شبکه ۱۰۳
شکل ۳-۱۰- انبار تور برای نگهداری و تعمیرات تورها ۱۰۳
شکل ۳-۱۱- ماشین بزرگ شستشوی تور (با عرض ۴ متر و ارتفاع ۲/۵ متر). واحد موتور و کانکتور فاضلاب به ترتیب در سمت راست و چپ تجهیزات قابل مشاهده هستند. ۱۰۴
شکل ۳-۱۲- دریچه روی این سمت استوانه بزرگ قرار دارد. بنابراین، انتقال تور را به داخل و خارج از استوانه آسان می‌سازد. ۱۰۴
شکل ۳-۱۳- به علت وزن تورها، استفاده از تجهیزات بالابر (نظیر جرثقیل) برای تکان دادن تورها ضروری است. ماشین شستشو با یک موتور هیدرولیک کار می‌کند که به سیستم محرک هیدرولیک وسیله نقلیه متصل است که جرثقیل را نیز به کار می‌اندازد. ۱۰۴
شکل ۳-۱۴- قایق catamaran مجهز به یک ماشین شستشوی تور فایبرگلاس واقع در عرشه. ۱۰۵
شکل ۳-۱۵- نمونه برداری از آب در محل استقرار مزارع پرورش ماهی ۱۰۶
شکل ۳-۱۶- ضرورت استقرار قفس‌های دریایی در منطق ایمن به منظور حفاظت از سرقت ۱۰۷
شکل ۳-۱۷- استفاده ازپلت جهت تغذیه ماهی در مزارع پرورش ماهی در قفس ۱۱۳
شکل ۳-۱۸- غذاده پاندولی بر مبنای تقاضای ماهی ۱۱۷
شکل ۳-۱۹- نمونه غذاده اتوماتیک بر مبنای برنامه‌ریزی مدیریت مزرعه ۱۱۷
شکل ۳-۲۰- تغذیه دستی ماهیان در قفس شناور ۱۱۸
شکل ۳-۲۱- غذاده لوله‌ای در پرورش ماهی در قفس شناور ۱۱۹
شکل ۳-۲۲- غذاده های خودکار برای پرورش ماهی در قفس ۱۲۰
شکل ۳-۲۳- غذاده متمرکز در پرورش ماهی در قفس ۱۲۱
شکل ۳-۲۴- اندازه و شکل پلت غذای ماهی ۱۲۲
شکل ۳-۲۵- نمونه‌ای از نگهداری غذا در انبار مزرعه پشتیبان قفس ۱۲۴

شکل۳-۲۶- نمونه‌ای از نگهداری غذا در سیلو در سایت پشتیبان پرورش ماهی در قفس ۱۲۵
شکل ۳-۲۷- روش کشت توام برای کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس (IMTA) ۱۲۸
شکل ۳-۲۸- پدیده فرار ماهیان از قفس‌های دریایی ۱۴۳

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۲۹- فک دریای خزر از گونه‌های مهاجم به قفس‌های دریایی ۱۴۶
شکل ۳-۳۰-کوسه ماهی و لاک‌پشت از گونه‌های مهاجم به قفس‌های دریایی ۱۴۶
شکل ۳-۳۱- دولفین‌ها از گونه‌های مهاجم به قفس‌های دریایی ۱۴۶
شکل ۳-۳۲- قفس حفاظت شده با تور پرندگان ۱۴۹
شکل ۳-۳۳- پایه شناور نگهدارنده تور پرندگان، آماده برای نصب ۱۴۹
شکل ۳-۳۴- تور ضد پرنده که با میله از سطح آب بیرون نگه داشته شده است. ۱۴۹
شکل ۳-۳۵- تور ضد پرنده که با میله از سطح آب بیرون نگه داشته شده است. ۱۵۰
شکل ۳-۳۶- طراحی پیشرفته یک تور ضدکوسه ۱۵۰
شکل ۳-۳۷- تورهای ضدکوسه نصب شده زیر تور پایه قفس. در این مورد، این یک صفحه توری Dyneema ساده است که برای محافظت از پایه تور نصب شده است. ۱۵۱
شکل ۴-۱- میزان تولید جهانی آبزیان و سهم آبزی‌پروری ۱۵۵
شکل ۴-۲- ماهی دم زرد Seriola quinqueradiata ۱۵۷
شکل ۴-۳- یک مزرعه پرورش ماهی در قفس در جزایر فارو ۱۵۷
شکل ۴-۴- آزاد ماهی اطلس Atlantic salmon ۱۵۸
شکل ۴-۵- تعدادی از ماهیان مستعد برای پرورش در قفس‌های دریایی ۱۵۸
شکل ۴-۶- درصد پرورش جهانی ماهی در قفس به تفکیک خانواده ماهیان ۱۵۹
شکل ۴-۷ نمونه‌هایی از استقرار قفس‌های پرورش ماهی در قفس در استان‌های غیر ساحلی لرستان، کرمانشاه و استان‌های خوزستان و هرمزگان ۱۶۲
شکل ۴-۸- قفس‌های پرورش ماهی در تنکابن و عباس‌آباد (مازندران) ۱۶۳
شکل ۴-۹- هامور معمولی Epinephelus coioides Orange-spotted grouper ۱۶۴
شکل ۴-۱۰- هامور Malabar grouper Epinephelus malabaricus ۱۶۴
شکل ۴-۱۱- هامور گوژپشت Humpback grouper Cromileptes altivelis ۱۶۵
شکل ۴-۱۲- هامور Giant grouper Epinephelus lanceolatus ۱۶۵
شکل ۴-۱۳- هامور Brown-marbled grouper Epinephelus fuscoguttatus ۱۶۶

شکل ۴-۱۴-Barramundi Lates calcarifer ۱۶۶
شکل ۴-۱۵- Sunbnose pompano Trachinotus blochii ۱۶۶
شکل ۴-۱۶- ماهی Rassells snapper Lutjanus russellii ۱۶۷
شکل ۴-۱۷- ماهی سوکلا Cobia Rachycentron canadum ۱۶۷
شکل ۴-۱۸- ماهی آزاد دریای خزر Salmo truta caspius ۱۷۱
شکل ۴-۱۹- فیل ماهی (بلوگا) Huso huso ۱۷۲
شکل ۴-۲۰- ماهی کپور معمولی Cyprinus carpio Linnauus, 1758 ۱۷۴
شکل ۴-۲۱- ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792 ۱۷۵
شکل ۴-۲۲- ماهی حلوا سفید Pampus argenteus ۱۹۰
شکل ۴-۲۳- خامه ماهی Chanos chanos ۱۹۰
شکل ۴-۲۴- سوکلا Rachycentron canadum ۱۹۰
شکل ۴-۲۵- باس دریایی Lates calcarifer ۱۹۰
شکل ۴-۲۶- صافی ماهی Siganus sutor ۱۹۱
شکل ۴-۲۷- میش ماهی Argyrosmus hololepidotus ۱۹۱
شکل ۴-۲۸- سرخو معمولی Lutjanus johni ۱۹۱
شکل ۴-۲۹- صبیتی Sparidentex hasta ۱۹۱
شکل ۴-۳۰- شانک Acanthopagrus latus ۱۹۱
شکل ۴-۳۱- فیل ماهی یا بلوگا Huso huso ۱۹۳
شکل ۴-۳۲- کپور معمولی Cyprinus carpio ۱۹۵
شکل ۴-۳۳- ماهی سیم Abramis brama ۱۹۶
شکل ۴-۳۴- ماهی سفید Rutilus kutum ۱۹۷
شکل ۴-۳۵- ماهی سوف معمولی Sander lucioperca ۱۹۹
شکل ۴-۳۶- ماهی سوف حاجی طرخان Perca fluviatilis ۱۹۹

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱- اعماق استقرار قفس دریایی در مناطق کم‌تر از ۳۰ متر در منطقه جنوب دریای خزر ۲۰
جدول ۱-۲- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویس به بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور(مترمربع) محدوده ناحیه عملیاتی (یک) ۲۱

پیش نویس

جدول ۱-۳- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویس به بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور (مترمربع) محدوده ناحیه عملیاتی دو ۲۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۴- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویس به بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور(مترمربع) محدوده زون سه ۲۳
جدول ۱-۵- مساحت موردنیاز سایت پشتیبان برای مزارع دریایی ۲۳
جدول ۱-۶- معیارهای توپوگرافی سازمان خواروبارجهانی برای محل استقرار قفس‌های دریایی ۲۷
جدول ۱-۷- معیارهای فیزیکی آب محل استقرار قفس‌های دریایی ۲۷
جدول ۱-۸- ویژگی‌های شیمیایی آب محل استقرار قفس‌های دریایی ۲۷
جدول ۱-۹- ویژگی‌های میکروبیولوژی آب محل استقرار قفس‌های دریایی ۲۸
جدول ۱-۱۰- حداکثر میزان مجاز فلزات سنگین آب پیرامون قفس‌های دریایی ۲۸
جدول ۱-۱۱- فهرست معیارهای لازم جهت ارزیابی مکان پرورش ماهی در قفس‌های دریایی ۳۰
جدول ۲-۱- اثرات احتمالی پروژه‌های آبزی‌پروری ۴۳
جدول ۲-۲- اثرات ناشی از پرورش ماهی بر محیط دریا ۵۲
جدول ۲-۳- میانگین ترکیبات مواد آلی در غذا و مواد زاید در مزارع پرورش ماهی سالمون در قفس (بر اساس میانگین کمی و کیفی مواد جامد در یک قفس سالمون و FCR= 1.1) ۶۴
جدول ۲-۴- مدل توصیفی توالی جانوران بنتیک درون رسوبات تحت تاثیر بار مواد زاید حاصل از مزارع ماهی ۶۸
جدول ۲-۵- شاخص‌های آلودگی در رسوبات ۷۶
جدول ۲-۶- خلاصه‌ای از روش‌های کاهش اثرات زیست‌محیطی و پایش‌ها در آبزی‌پروری قفس‌های دریایی ۸۱
جدول ۲-۷- خلاصه‌ای از پتانسیل اثرات در اجرای طرح و روش‌های پیشنهادی کاهش اثرات در پرورش در قفس‌های پرورشی در بحرکان ۸۲
جدول ۳-۱- وضعیت تولیدات پرورش ماهی در قفس سال ۱۳۹۵ ۹۳
جدول ۳-۲- برآورد اولیه ظرفیت تولید پرورش ماهی در قفس توسط شرکت REFA در آب‌های ساحلی کشور (Inshore) ۹۳
جدول ۳-۳- تولیدات محصولات شیلاتی در ایران طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۱ ارقام: تن ۱۰۰
جدول ۳-۴- وضعیت قفس‌های دریایی در آب‌های شمال وجنوب کشور ۱۰۶
جدول ۳-۵- مقررات فرار آبزیان، ۲۰۱۳ ۱۴۱

پیش نویس

ادامه جدول ۳-۵- مقررات فرار آبزیان، ۲۰۱۳ ۱۴۲
جدول ۴-۱- ظرفیت‌سنجی امکان تولید ماهیان دریایی در قفس ۱۶۱
جدول ۴-۲- گونه‌های مهم ماهیان دریایی پرورش داده شده در قفس در شرق قاره آسیا ۱۶۳

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۳- گونه‌های منتخب و با اولویت در پرورش ماهی در آمریکا (فلوریدا) ۱۶۷
جدول ۴-۴- ماهیان مهم اقتصادی پرورش داده شده در قفس در کشور چین ۱۶۸
جدول ۴-۶- ماهیان مهم اقتصادی تکثیر شده در مراکز تکثیر و پرورش کشور چین ۱۶۸
ادامه جدول ۴-۶- ماهیان مهم اقتصادی تکثیر شده در مراکز تکثیر و پرورش کشور چین ۱۶۹
جدول ۴-۷- گونه‌های مختلف ماهیان دریایی پرورشی در کشور اندونزی ۱۶۹
جدول ۴-۸- گونه‌های شناسایی شده قابل پرورش در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان ۱۶۹
جدول ۴-۹- انتخاب معیارهای پرورش جهت انتخاب گونه مناسب ۱۷۷
جدول ۴-۱۰- ویژگی‌های بیولوژی ماهی هامور ۱۷۷
جدول ۴-۱۱- معیارهای زیستی برخی گونه‌های مستعد آبزی‌پروری در قفس در ایران ۱۸۱
جدول ۴-۱۲- دستورالعمل اجرایی انتخاب گونه جهت پرورش در قفس در شمال و جنوب کشور امتیاز دهی:
۱=ضعیف، ۲=متوسط، ۳=خوب، ۴=بسیار خوب، ۵=عالی ۱۸۴
جدول ۴-۱۳- ادامه گونه‌ها ۱۸۷
جدول ۴-۱۴- نمونه‌هایی از پتانسیل رشد گونه‌های انتخابی جهت پرورش در قفس در خلیج فارس ۲۰۳

پیش نویس

پیش نویس

مقدمه

محدودیت آب‌های شیرین در جهان از سویی و افزایش روزافزون نیازمندی‌های غذایی جوامع انسانی، از سوی دیگر سبب گردید تا میزان توجه بشر برای تامین پروتئین مورد نیاز به منابع آبی دریاها و اقیانوس‌ها دو چندان گردد. در این عرصه فعالیت‌های آبزی‌پروری دریایی همواره در راستای اعمال سیاست‌های امنیت غذایی، مورد تاکید دول مختلف جهان بوده است. در کشور ایران تولید و پرورش ۲۰ هزار تن انواع ماهیان ماکول اقتصادی از طریق فعالیت آبزی‌پروری دریایی با فن‌آوری پرورش ماهی در قفس به عنوان ظرفیت جدیدی در راستای نیل به سیاست‌های ایجاد امنیت غذایی جهت آحاد جامعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین پیش‌بینی و تمهیدات لازم برای تولید سالانه ۵۰ هزار تن از این روش تولید به عنوان اقدام و دستاورد مدبرانه وزارت جهاد کشاورزی در راستای ایجاد اشتغال و دستیابی به توسعه پایدار در این حوزه قابل تعمق است. تحقق عینی فعالیت‌های پرورش ماهی در قفس و نیل به اهداف کمی برنامه توسعه نیازمند، ایجاد زیر ساخت‌ها و رعایت الزامات اکولوژیک در این حوزه اقتصادی است. نوشتار حاضر با هدف تبیین زوایای فنی ضوابط و معیارهای محل استقرار قفس‌های پرورش ماهی در قفس، در قالب فعالیت‌های مشترک سازمان برنامه و بودجه و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور تدوین گردیده است تا از این رهگذر امکان نشر و ترویج این فعالیت در سطح جامعه به ویژه متقاضیان سرمایه‌گذاری در این امر فراهم گردد. در تدوین این نوشتار از ظرفیت‌های تخصصی اعم از تجارب پرورش ماهی در قفس در داخل و خارج از کشور، و از نظرات کارشناسان سازمان خوارو بار جهانی (FAO) استفاده شده است. عرصه فعالیت‌های پرورش ماهی در قفس در تناسب با انواع گونه‌های آبزیان اقتصادی و زیست‌بوم‌های متنوع کشور از زوایای فنی متفاوتی برخوردار است. این ضابطه با نگاهی علمی به مقوله محل‌های استقرار قفس‌های پرورش ماهیان با هدف تبیین مجموعه ضوابط و معیارهای بوم‌شناختی استقرار قفس‌های دریایی به رشته تحریر در آمده است. در ادامه به ضوابط محل استقرار قفس‌های پرورش ماهی در سواحل دریای خزر، دریای عمان، خلیج فارس، دریاچه‌های پشت سدهای آب‌های داخلی و بر اساس بهره‌برداری از ظرفیت‌های زیستی گونه‌های آبزیان اقتصادی داخلی و وارداتی در قفس به طور اختصاصی پرداخته خواهد شد.

پیش نویس

فصل ۱

ضوابط و معیارهای محل استقرار قفس‌های پرورش ماهیان دریایی

پیش نویس

پیش نویس

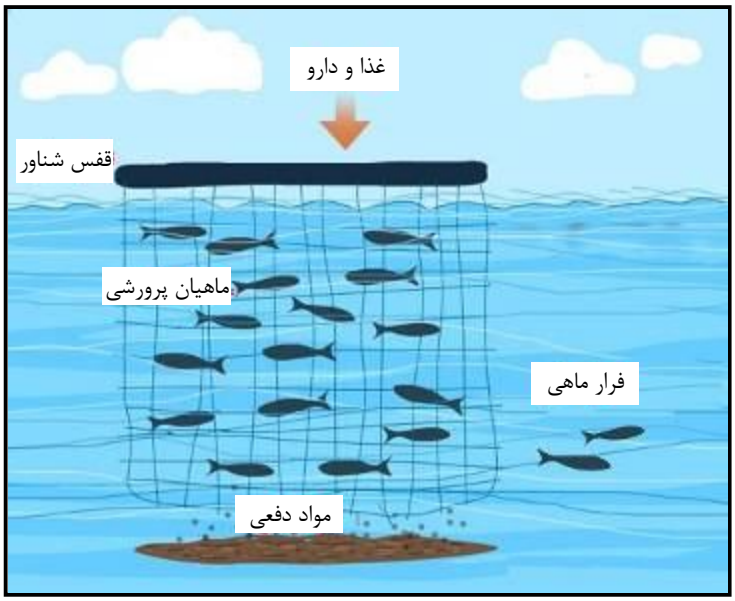
۱-۱- مقدمه

فعالیت‌های آبزی‌پروری در قفس می‌تواند بر زیست بوم محیط دریا تاثیرگذار باشد. به طور کلی اثار ناشی از اثرات مخرب آلودگی، تخریب زیستگاه‌های حساس ساحلی، تهدید تنوع زیستی موجودات آبزی و خسارات مهم اقتصادی و اجتماعی باید در مقابل منافع آبزی‌پروری به توازن برسند و به عبارتی، لازم است که در این نوع تولیدات، برقراری تعادل بین تامین غذا و خسارات زیست‌محیطی مورد توجه قرار گیرد. لذا، هر نوع توسعه پایدار آبزی‌پروری مستلزم آن است که اثرات زیست محیطی (EIA)[1] آن به طور موثری مورد بررسی قرار گیرد، به ویژه اینکه به نظر بسیاری از کارشناسان، بخش بزرگی از افق توسعه آتی را در حوزه آبزی‌پروری دریایی می‌دانند. برای بیان وضعیت اثرات زیست‌محیطی در پرورش ماهی در قفس دریایی، توجه به دو نکته مهم، مطالعه پایه زیست محیطی و ظرفیت برد منطقه‌ای که اثرات را دریافت می‌کنند، برای انتخاب مکان و فعالیت آبزی‌پروری در آن منطقه ضروری است. انتخاب مکان مناسب جهت پرورش آبزیان در محیط محصور یکی از مهم‌ترین موارد اساسی در آبزی‌پروری در قفس محسوب می‌گردد. زیرا با انتخاب مکان مناسب، نوع مناسب سازه قفس (ثابت، شناور، نیمه غوطه‌ور و غوطه‌ور) و گونه پرورشی تعیین می‌شود.

یکی از مهم‌ترین اصول انتخاب مکان مناسب برای مزارع پرورش ماهی در قفس مربوط به تاثیر پرورش ماهی بر محیط‌زیست پیرامون قفس‌هاست و به عنوان بزرگ‌ترین مشکل و مانع پرورش ماهی در قفس محسوب می‌گردد. مواد دفعی حاصل از ماهیان پرورشی و غذای خورده نشده سبب افزایش مواد مغذی آب در پیرامون قفس ها می گردد. مواد مغذی محلول مانند نیتروژن و فسفر به آسانی در دسترس فیتوپلانکتون‌ها و جلبک‌های بزرگ‌تر قرار می گیرد و به سرعت جذب می‌شوند و ممکن است موجب افزایش زی‌توده فیتوپلانکتونی و شکوفایی جلبکی در سواحل گردد. ذرات دفعی بزرگ یا غذای مصرف نشده توسط ماهی به سرعت نشست می‌کند و ممکن است در رسوبات و بستر دریا تجمع یابد و سبب تغییرات جوامع موجودات کفزی گردد. اما ذرات کوچک ضایعات ممکن است معلق باقی بماند و سپس توسط زئوپلانکتون‌های با سیستم غذایی فیلترینگ، ماهی یا صدف‌ها از ستون آب مصرف شوند. بنابراین، تمامی موارد مذکور فوق در تغییر اکوسیستم طبیعی منطقه پیرامون قفس‌ها نقش دارند و لازم است مزرعه پرورش ماهی در قفس با هدف کم‌ترین اثرات حاصل از پرورش ماهی بر محیط پیرامون آن انتخاب گردد.

1- Environmental Impact Assessment

پیش نویس



شکل ۱-۱- مواد دفعی حاصل از پرورش ماهی در قفس

پرورش ماهی در قفس دریایی عمدتا در نوار ساحلی است، اما از آنجایی که آب‌های ساحلی از طریق خشکی و دریا تحت تاثیر قرار دارند، دارای تغییرات دینامیک بالایی می باشد و مشکلات عظیمی را برای پرورش دهندگان ایجاد می‌کنند. در کشورهای مختلف مقررات سخت‌گیرانه‌ای برای استقرار قفس دریایی در مناطق ساحلی جهت جلوگیری از خسارات زیست‌محیطی وضع می‌کنند. برای مثال، در کشور اسکاتلند پرورش‌دهندگان را به منظور کاهش آلودگی در منطقه ساحلی، به مناطق دور از ساحل سوق دادند تا اثرات نامطلوب پرورش ماهی در قفس دریایی را به حداقل برسانند.

۱-۲- ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مدیریت مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی شامل: «روندشناسی، پیش‌بینی، سنجش و کاهش اثرات بیوفیزیک، اجتماعی و سایر عوامل مرتبط، برای پیشنهادهای توسعه‌ای پیش از اتخاذ تصمیمات مهم و انجام تعهدات» است. در عمل، اغلب کشورها تعاریف و دستورالعمل‌های خود را دارند، اگر چه این موارد در سراسر جهان شبیه به هم هستند. ارزیابی زیست‌محیطی کامل معمولا به عنوان برنامه‌ای برای تحولات جدید و گسترده در نظر گرفته می‌شود. اثرات زیست‌محیطی به دو هدف اصلی:

۱- تصمیم‌گیری در مورد رضایت یا صدور مجوز و نیز شناسایی

۲- سنجش معیارها جهت کاهش و به حداقل رساندن هر گونه امکان تاثیرات زیست‌محیطی اهمیت می‌دهد.

به طور کلی، اثرات زیست‌محیطی در آبزی‌پروری عموما برای پرورش متراکم ماهیان دریایی (به خصوص پرورش آزاد ماهیان) و توسعه مزارع پرورش میگو در ابعاد بزرگ استفاده می شود. با این حال در برخی از کشورها با ابعاد پیشرفته در صنعت آبزی‌پروری (ژاپن، تایلند، برخی مناطق در ایالات متحده آمریکا و قسمتی از اروپا)، مطالعات اثرات زیست‌محیطی برای توسعه آبزی‌پروری به طور کامل اعمال نمی‌گردد. همچنین برنامه کامل اثرات زیست‌محیطی برای اکثر تولیدات آبزیان در جهان اعمال نمی‌شود، زیرا این تولیدات آبزی پروری اکثرا در مقیاس کوچک و به عنوان یک فعالیت متداول

پیش نویس

صورت می‌گیرد. البته این بدان معنا نیست که نتایج اثرات زیست‌محیطی اعمال نمی‌شود، بلکه به صورت مواردی با سخت‌گیری کم‌تر (اعلامیه‌های زیست‌محیطی و ارزیابی زیست‌محیطی اولیه و ...) جهت صدور مجوز برای توسعه آبزی‌پروری در مقیاس کوچک در نظر گرفته می‌شود. از سویی، تنها ابزار برای مدیریت زیست‌محیطی آبزی‌پروری است و باید با توجه به شرایط منطقه‌ای انطباق یابد.

در حال حاضر، بیش از ۱۰۰ کشور در سراسر جهان به مطالعه اثرات زیست‌محیطی در آبزی‌پروری می‌پردازند. عمل به نتایج اثرات زیست‌محیطی به طور قابل توجهی در سراسر دنیا متفاوت است، هر چند که از دستورالعمل‌های ملی و بین‌المللی پیروی می‌کند. در مرحله نخست برای تعیین دامنه عمل، غربالگری صورت می‌گیرد. در این مورد اکثر کشورها آستانه‌هایی را اعمال می‌کنند که ممکن است شامل: مکان، حجم تولید، تراکم یا شدت، فن‌آوری یا گونه باشد. در بعضی موارد، EIA توسط خصوصیات خاصی نظیر معرفی گونه‌های بیگانه به وجود می‌آید. در مرحله دوم محدوده مشخصی برای تعیین مسایلی که باید در ارزیابی مورد توجه قرار گیرند، باید از طریق فرآیند ارزیابی ریسک مشخص گردد.

در نظرسنجی‌های انجام شده توسط سازمان خواروبار جهانی به استفاده محدود از اثرات زیست‌محیطی در آبزی‌پروری و عدم نظارت و تحلیل بازخورد موثر به کاربرد محدود اثرات زیست‌محیطی و اثربخشی آن اشاره دارد. در واقع، در کشورهای مختلف، بررسی اثرات زیست‌محیطی را به عنوان یک اقدام اداری مورد نیاز برای کسب مجوز (و نه به عنوان یک ابزار مدیریت زیست‌محیطی موثر) قلمداد می‌نمایند.

۱-۲-۱- الزامات قانونی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

الزامات قانونی برای فعالیت‌های آبزی‌پروری بین کشورهای مختلف متفاوت است. خلاصه‌ای از این الزامات به شرح ذیل ارائه شده است:

- برخی کشورها مانند فیلیپین و تایلند دارای قوانین زیست‌محیطی برای پروژه‌های آبزی‌پروری نیستند و مسوولیت مدیریت‌های آبزی‌پروری در وزارتخانه‌ها یا ادارات مربوط به شیلات انجام می‌گیرد.
- محدوده هنگامی که به فعالیت‌های آبزی‌پروری معطوف می‌شود، تقریبا به طور کامل بر پروژه‌های بزرگ مقیاس تمرکز دارد.
- الزامات قانونی معمولا بر مقادیر زیاد و پرورش متراکم به خصوص میگو و پرورش ماهی در قفس دریایی در مناطق گرمسیری و معتدل متمرکز است.

پیش نویس

- ارزیابی استراتژیک محیطی (SEA)[1] یک مفهوم جدید برای منطقه است. از سال ۲۰۰۵ تنها چین، هنگ کنگ، ژاپن، کره و ویتنام تا حدودی قوانینی را برای SEA در سطح ملی یا محلی یا برای برنامه‌های آبزی‌پروری تعیین کردند. در استرالیا ارزیابی زیست‌محیطی در مناطق آبزی‌پروری دریایی مربوط به مناطق ساحلی است که بنوعی یک فرم ارزیابی استراتژیک محیطی شناخته می‌شود.
- اداره EIA معمولا در وزارتخانه‌ها یا ادارات محیط‌زیست قرار دارد. در غیاب آن مسوولیت ارزیابی زیست‌محیطی آبزی‌پروری با شیلات است.
- قوانین EIA برای آبزیان شامل برنامه‌های مدیریت زیست‌محیطی (EMPs)[2] است که بر محیط‌زیست نظارت دارد. این برنامه‌ها، نظارت بر محیط‌زیست شامل آبزی‌پروری و محیط‌هایی که در آن فعالیت‌های آبزی‌پروری به طور گسترده‌ای انجام می‌شود، به عهده دارد.
- برخی از دستورالعمل‌های کلی EIA در حال حاضر در بخش آبزیان کم‌تر تمرکز دارد.
- ابزار داوطلبانه یا «قانون نرم» (مانند کدهای رفتاری یا اقدامات آبزی‌پروری خوب) در حال افزایش است که توسط دولت‌ها و همچنین بعضی از سازمان های غیر دولتی یا انجمن‌های بخش خصوصی اداره می‌شوند که در پاسخ به تقاضای بازار، به ویژه محصولات صادراتی و نگرانی‌های مربوط به ایمنی مواد غذایی مرتبط با محصولات آبزی‌پروری است.
- مشارکت عمومی و شفافیت در قوانین EIA به طور گسترده‌ای مورد نیاز است، اما به نظر می‌رسد که این نیاز به طور گسترده‌ای، تنها در چند کشور یا منطقه توسعه یافته در این کشورها به اجرا در آمده است.

بنابراین پیاده‌سازی موفق EIA نیاز به افراد ماهر، دسترسی به روش‌های ارزیابی و نظارت، حمایت مالی و نهادی و نظارت و اعمال قدرت در میان سایرین است. در دسترس بودن چنین منابعی در سراسر جهان طی دهه گذشته به طور قابل توجهی بهبود یافته است، اما همان‌طوری که در کشورهای مختلف مشاهده می‌شود، هنوز کمبود ظرفیت و منابع برای ارزیابی محیط‌زیست و مدیریت آبزی‌پروری وجود دارد. با توجه به تاثیرات گسترده زیست‌محیطی آبزی‌پروری در آسیا، اثربخشی EIA به عنوان ابزاری منحصربفرد برای مدیریت زیست‌محیطی کاهش می‌یابد، زیرا بیش‌تر توسعه‌های آبزی‌پروری در آسیا در مقیاس کوچک است.

توسعه منسجم آبزی پروری در قفس‌های دریایی در ایران از سابقه چندانی برخوردار نیست و هم اکنون (دهه نود) در حد مقیاس‌های کوچک انجام می‌شود.

1- Strategic Environmental Assessment (SEA)
2- Environmental Management Plans (EMPs)

پیش نویس

۱-۲-۲- نقاط ضعف ارزیابی زیست‌محیطی در مدیریت مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس سبب کاهش خسارات احتمالی به محیط و تولید پایدار می‌گردد، اما با این حال، دارای نقاط ضعفی است که به مواردی از آن اشاره می‌گردد:

- دشواری رسیدگی به اثرات تجمعی توسعه مزارع کوچک مقیاس از طریق قواعد موجود
- فقدان اهداف و استانداردهای زیست‌محیطی به ویژه متناسب با شرایط محلی
- گستره بیش از حد و عدم تمرکز بر مسایل کلیدی و فعالیت های نظارتی
- فقدان نهادها و ظرفیت هماهنگی جهت مدیریت برای اجرا و بررسی EIA
- عدم تعامل و اعتماد بین تنظیم کننده های دستورالعمل و مدیران مزارع
- مشارکت محدود یا عدم مشارکت ذینفعان کلیدی
- فقدان نظارت، تحلیل و بازخورد موثر در مدیریت مزارع فردی یا گروهی و خوشه‌ای

موارد فوق نشان می‌دهد که تمایل دولت‌ها و مقامات نظارتی به تمرکز بر تکنیک‌های خاص به جای یک سیستم مدیریت انطباقی است. مهم این است که چنین سیستمی در سطح ملی، در سطح آبریز و در سطح مزرعه توزیع گردد.

۱-۲-۳- اثرات زیست‌محیطی حاصل از پرورش ماهی در پیرامون قفس‌ها

اثرات زیست‌محیطی در پیرامون مزارع پرورش ماهی در قفس شامل موارد ذیل است:

- از دست دادن یا تغییر محل زندگی موجودات وحشی در اطراف سایت
- اثرات تخریب بستر دریا
- کاهش کیفیت آب منطقه استقرار قفس‌ها
- از دست دادن حیات وحش بومی پیرامون قفس‌ها
- اثرات فرار ماهی بر ذخایر وحشی
- اثرات بیماری‌های حاصل از فرار ماهی پرورشی بر ذخایر وحشی
- اثرات تجمعی بر محیط‌زیست و ارزش‌های مطلوب منطقه

مکان استقرار قفس لازم است طوری انتخاب گردد که کم‌ترین اثر را بر محیط‌زیست اطراف خود داشته باشد.

۱-۲-۴- روش بررسی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

در عمل، روش‌های مورد استفاده و پوشش مسایل مهم زیست‌محیطی در ارزیابی تاثیرات زیست‌محیطی متغیر است. در بسیاری از کشورهای کم‌تر توسعه یافته، تمرکز بیش‌تر بر کیفیت آب و رسوب است که به راحتی تجزیه و تحلیل می‌شود و به توصیف نامحدود زیستگاه بر جنبه‌های زیست‌محیطی و عملکرد اکوسیستم کم‌تر تاکید می‌گردد.

پیش نویس

در بررسی ارزیابی تاثیرات زیست‌محیطی، مدل‌سازی ظرفیت حمل و نقل و اثرات پساب یک منطقه مهم است، اما روش‌های بررسی به طور گسترده‌ای در دسترس نیست یا مهارت‌های لازم وجود ندارد، اگرچه علاقه به توسعه مدل‌های مربوط به آبزی‌پروری منطقه وجود دارد. همچنین استفاده از روش‌های مبتنی بر ریسک در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در منطقه آسیا و اقیانوسیه محدود است.

روش‌های ارزیابی مسایل زیست‌محیطی در آبزیان با توجه به نوع سیستم پرورشی متفاوت است. در سیستم پرورش ماهی در قفس، روش‌های بررسی اثرات پرورش ماهی در آب، رسوب و موجودات کفزی بررسی می‌شود. همچنین به روش‌های بررسی ظرفیت یا توانایی منطقه نیز اشاره دارد.

در یک بررسی اثرات زیست‌محیطی، متغیرهایی که باید در محیط آب اندازه‌گیری گردد شامل: pH، دما، مواد جامد معلق آلی و معدنی، شفافیت، شوری، اکسیژن محلول، هیدروکربن‌ها، موادآلی و هالوژن، فلزات (Ag، Ar، Cd، Cr، Cu، Hg، Ni، Pb، Zn)، ترکیبات نیتروژن، فسفر، کلر، برمید، متان و گوگرد و کلیفرم‌های مدفوعی است. در محیط رسوب شامل: اندازه دانه، ماده آلی و سطوح آلاینده‌ها (فلزات سنگین، هیدروکربن‌ها و مواد شیمیایی) است و متغیرهای بیولوژیک شامل: شناسایی میکروارگانیسم‌ها (سولفوباکتری‌ها و کلیفرم‌ها)، نظارت بر پلانکتون، نکتون و بنتوز است.

نتایج حاصل از بیش‌تر مطالعات نشان داده است که آبزی‌پروری در قفس، اثراتی محلی و تا فاصله ۵۰ متری از قفس و به خصوص بر رسوبات دارد. رسوبات زیر قفس‌های پرورش ماهی آزاد به دلیل تجزیه ضایعات غذایی و مواد دفعی ماهی، همیشه در معرض رهاسازی مواد آلی قرار دارند. تشکیل رسوب در زیر قفس‌های پرورشی معمولا ۲۰-۲ برابر بیش تر از مناطق بدون پرورش است در حالی که در بعضی دریاچه‌های آب‌شیرین، نرخ رسوب‌گذاری به ۲۰۰-۱۰۰ برابر بیش‌تر نسبت به گذشته می‌رسد.

در واقع، مقررات EIA برای آبزیان به «برنامه‌های زیست‌محیطی» (EMP)[1] که شامل نظارت بر محیط‌زیست است، برمی‌گردد. برنامه‌های نظارت بر محیط‌زیست شامل محیط‌هایی است که در آن‌ها فعالیت‌های آبزی‌پروری به طور گسترده‌ای انجام می‌شود و معمولا تحت برنامه‌هایی خارج از روش‌های EIA است.

۱-۲-۵- سوابق بررسی اثرات زیست‌محیطی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

در حال حاضر، نظارت بر محیط‌زیست مناطق آبزی‌پروری در چندین کشور در سراسر جهان انجام می‌شود، اما استانداردهای کیفیت بسیار متنوع و در بعضی موارد نامناسب است. استانداردهای کیفیت فراوان و متنوعی در سراسر جهان وجود دارد. در اکثر موارد برای مزارع آبزی‌پروری در قفس دریایی در مقیاس بزرگ (بیش از ۵ هکتار یا ۱۰۰۰ قفس شناور) در مناطق ساحلی مطرح است. البته با توجه به محیط‌های حساس، بررسی‌های EIA توصیه می‌گردد.

1- Environmental Monitoring Programmes

پیش نویس

دولت نروژ (به عنوان کشور پیشرو پرورش ماهی در قفس)، نسخه‌ی اول قانون EIA پرورش آزاد ماهیان در قفس دریایی را در سال ۱۹۹۰ به عنوان بخشی از قانون برنامه‌ریزی به تصویب رساند و در سال ۱۹۹۹ مدیریت سیستم EIA تجدیدنظر شد و مسوولیت آن به مقامات محلی منتقل کرد. در کشور نروژ EIA ممکن است برای یک مزرعه دریایی آزاد ماهیان متحرک/ شناور با حجم ۴۸۰۰۰ مترمکعب یا بیش‌تر یا یک سایت مزرعه دریایی دائمی با حجم ۳۶۰۰۰ مترمکعب یا بیش‌تر مورد نیاز باشد.

در کشور ترکیه قوانین سخت‌گیرانه‌ای برای پرورش ماهی در قفس وضع گردید، اما اجرایی نشد. ولی وزارت محیط‌زیست محیط‌هایی را به عنوان محیط‌های حساس دریایی معرفی نمود. این مناطق با اعماق کم‌تر از ۳۰ متر و در فاصله کم‌تر از ۰/۶ مایلی از ساحل و با جریان آبی کم‌تر از ۰/۱ متر بر ثانیه است. در خارج از مناطق حساس شاخص تریکس را به عنوان محدودیت برای فعالیت‌های آبزی‌پروری معرفی نمود.

۱-۳- عوامل اصلی در انتخاب مکان مناسب برای مزارع پرورش ماهی در قفس

به طور کلی، عوامل انتخاب مکان مناسب برای پرورش ماهی در قفس به سه دسته تقسیم می‌شوند

الف- شرایط فیزیکو شیمیایی و آلاینده‌های زیست‌محیطی آب محل استقرار قفس که تعیین‌کننده نوع گونه پرورشی است و شامل درجه حرارت، شوری، اکسیژن، جریان‌های آبی، آلودگی، شکوفایی جلبکی و مبادله و تعویض آب است که در رشد ماهی پرورشی موثر است.

ب- شرایط آب و هوا، توپوگرافی محل استقرار، عمق و لایه‌بندی دمای آب در طول سال است.

ج- عواملی چون جنبه های حقوقی، دسترسی، نزدیکی به مراکز تکثیر، جاده های ارتباطی، مقررات، امنیت اقتصادی و اجتماعی و بازار که در کسب و کار سود آور مهم هستند.

عواملی از قبیل: توپوگرافی (عمق استقرار، ارتفاع موج، سرعت باد، شرایط بستر)، عوامل فیزیکی (سرعت جریان آب، دمای آب، مواد جامد معلق، کدورت)، عوامل شیمیایی (اکسیژن محلول، شوری، ترکیبات نیتروژنی و فسفری، شاخص یون هیدروژن، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی و بیولوژیک، فلزات سنگین و برخی از آلاینده‌های دیگر) و عوامل بیولوژیک (شمارش باکتری ایکولای، چسبنده‌ها یا فولینگ، فیتوپلانکتون‌های سمی) و امکان دسترسی (نزدیک بودن به ساحل، دسترسی به جاده و مراکز تکثیر، آزمایشگاه، فروشگاه خوراک) از مهم ترین معیارهای انتخاب مکان برای مزارع پرورش ماهی در قفس محسوب می‌گردند.

برای مثال، برای صدور مجوز فعالیت آبزی‌پروری و پرورش ماهی در قفس در مزارع دریایی در کشور یونان در ابتدا با ارائه یک درخواست به سرویس مجاز (شاخه وزارت کشاورزی) آغاز می‌شود. این برنامه شامل موارد ذیل است:

- نقشه‌ای از منطقه دریایی و زمین پشتیبان
- نقشه‌ای از سایت بر مبنای مدل استقرار قفس

پیش نویس

- یک مطالعه امکان سنجی اولیه (بررسی فنی و اقتصادی مختصر با اطلاعات اساسی در مورد طرح مزرعه، تعداد، نوع و اندازه قفس، گونه‌های تولیدی، تولید مورد انتظار و طرح کلی طرح تولید)
- توصیف توپوگرافی منطقه استقرار قفس
- مشخصات قفس در ارتباط با عمق آب محل استقرار

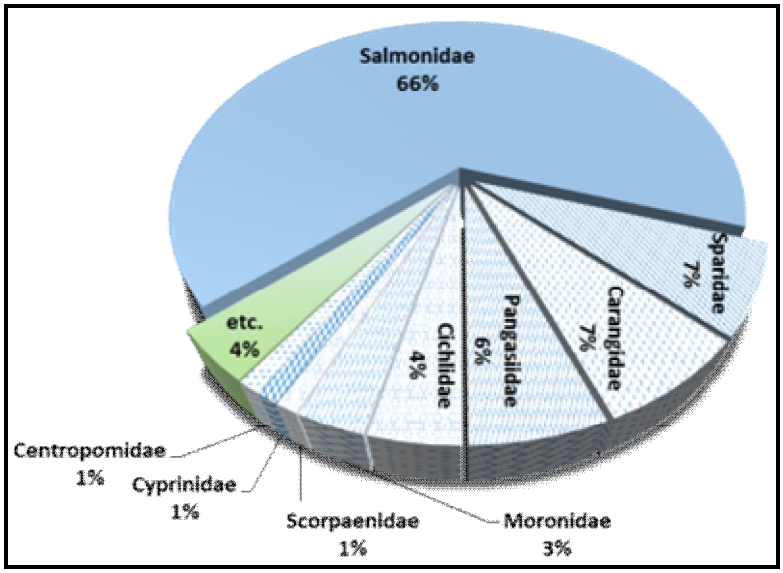
در عین حال، ارائه یک برنامه کاربردی به وزارت محیط زیست شامل برنامه ریزی فیزیکی و آثار عمومی حاصل از فعالیت آبزی پروری در قفس دریایی لازم است تا مجوز مورد قبول و برای استفاده از این سایت به تصویب برسد. به‌علاوه، برای دریافت مجوز عملیاتی نهایی برای مزرعه، یک نظرسنجی محیطی که هر گونه اثرات ممکن از مزرعه را مشخص می‌کند، تهیه می‌گردد.

۱-۳-۱- تاثیر انتخاب گونه پرورشی در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

در پرورش تجاری ماهی در قفس، عمده ماهیانی که در دنیا مورد استفاده قرار می گیرند از خانواده آزادماهیان (Atlantic salmon، Coho salmon و Chinook salmon)، گروه ماهیان گوشتخوار دریایی و آب شیرین (Japanese amberjack, Red seabream, Yellow croaker,European seabass, Gilthead Seabream, Cobia, Cearaised, Rainbow trout, Mandarin fish, snake head) و گونه‌های همه چیزخوار (Chinese Carps,Tilapia, Colossoma, and Catfish) می‌باشند.

طبق آمار سازمان خوار و بار جهانی در سال ۲۰۰۵: تعداد ۴۰ خانواده با ۸۰ گونه از آبزیان در قفس پرورش می‌یابند، ولی تنها ۵ خانواده از ماهیان (Salmonidae, Sparidae, Carangidae, Pangasiidae and Cichlidae) به میزان ۹۰ درصد مجموع تولیدات در قفس‌ها را تشکیل می‌دهند که ۶۶ درصد از آن مربوط به خانواده آزاد ماهیان Salmonidae است و ۵۱ درصد آن مربوط به Salmo salar می باشد. چهار گونه دیگر از آزاد ماهیان (Oncorhynchus mykiss, Seriola quinqueradiata, Pangasius spp. and Oncorhynchus kisutch) به میزان ۲۷ درصد از تولیدات در قفس را در جهان شامل می‌شوند (شکل ۱-۲).

پیش نویس



شکل ۱-۲- درصد پرورش جهانی ماهی در قفس به تفکیک خانواده ماهیان (Tacon and Halwart, 2007)

آبزی‌پروی گونه‌هایی با رژیم غذایی گوشتخواری در قفس اثرات منفی گوناگونی بر کیفیت آب در اکوسیستم‌های آبی دارد. این اثرات می‌تواند شرایط اکولوژی اولیه، تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم را تغییر دهد. به طورکلی، این اثرات منفی شامل تجمع موجودات چسپنده روی سازه‌های مصنوعی، گسترش بیماری‌ها و انگل‌ها، اثرات اکولوژی فرار ماهیان پرورشی و ورود موادغذایی و شیمیایی است.

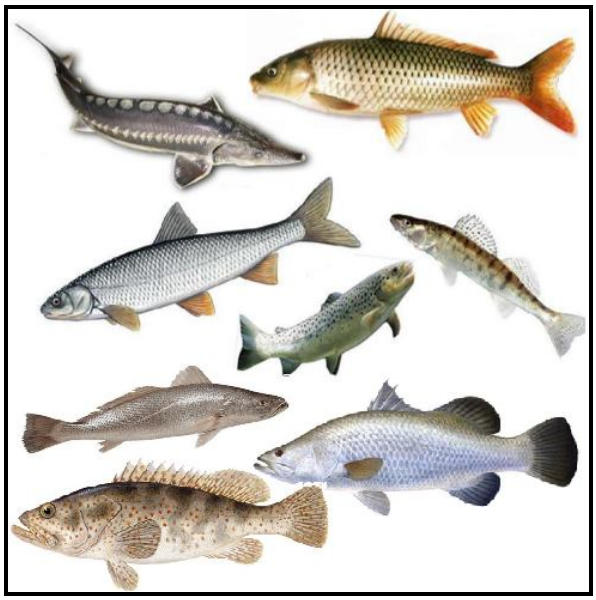
حدود ۹۰ درصد از تولیدات پرورش ماهی در قفس مربوط به ۸ گونه (Salmo salar:51%, Oncorhynchus mykiss:9%, Seriola quinqueradiata:7%, Pangasius spp:6%, Oncorhynchus kisutch:5%, Oreochromis niloticus:4%, Sparus aurata:4%, Pagrus auratus:3%) است و بیش از ۷۰ گونه دیگر پرورشی تنها ۱۰ درصد از مجموع تولیدات پرورش ماهی در قفس را به خود اختصاص داده‌اند.

بنابراین، بیش از ۹۰ درصد نوع تغذیه ماهیان پرورشی در مزارع پرورش ماهی در قفس با رژیم غذایی گوشتخواری است که یکی از مشکلات اساسی پرورش گونه‌های گوشتخوار در قفس مربوط به پسماند و تاثیر آن بر محیط‌زیست است. زیرا پسماند پرورش ماهی در قفس عمدتا شامل، غذای خورده نشده، مواد دفعی و سایر ترکیبات اوره است که مستقیما وارد اطراف محیط پرورشی می‌شود و سبب به وجود آمدن مشکلات زیست‌محیطی از جمله غنی شدن محیط آبی از مواد مغذی، تاخیر در رشد ماهی و تغییر در جوامع بنتوزی می‌گردد. بنابراین، مهم‌ترین منبع ضایعات در فعالیت پرورش ماهی در قفس، ترکیبات غذای ماهی و روش‌های تغذیه‌ای است، به طوری که غذای مصرف نشده و مواد دفعی ماهی منابع اولیه ورود مواد مغذی به ستون آبی طی فعالیت آبزی‌پروری به حساب می‌آیند. مطالعه اثرات پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در قفس توسط Phillips و همکاران (۱۹۸۵) نشان داد که بسیاری از عوامل فیزیکوشیمیایی آب شامل ازت کل، فسفر کل، نیتریت و آمونیاک، مصرف اکسیژن، کربن آلی تحت تاثیر ورود پسماندهای غذایی و نتیجه پرورش ماهی بود، به طوری که به ازای هر تن تولید ماهی، ۳۰۰-۱۵۰ کیلوگرم پسماند غذایی و حدود ۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم وزن خشک مواد دفعی وارد محیط آبی شده بود. همچنین نشان دادند که تغییرات کیفی و کمی در جوامع

پیش نویس

میکروبی و زئوبنتوزها مشاهده شد. کیفیت روش‌های تغذیه‌ای و ترکیبات غذایی اثر زیادی بر پتانسیل آلودگی دارند که با ضریب تبدیل غذایی (FCR) قابل محاسبه است. وقتی FCR در قفس‌های پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱/۲ باشد، مقدار فسفر رها شده به محیط ۱۰/۸ کیلوگرم و در FCR برابر ۲، این مقدار تقریبا ۱۹/۲ کیلوگرم فسفر به ازای هر تن تولید ماهی خواهد بود که در این صورت فسفر رها شده به محیط تقریبا دو برابر شرایط ایده‌آل تغذیه‌ای است. حداقل فسفر آزاد شده حتی در شرایط ایده‌آل تغذیه‌ای (FCR برابر ۱) ۸/۸ کیلوگرم به ازای هر تن پرورش ماهی قزل‌آلا، یعنی حدود دو سوم فسفر موجود در غذاست.

بنابراین، مکان استقرار قفس لازم است طوری انتخاب گردد که با توجه به گونه پرورشی و روش‌های مدیریت تغذیه ماهی، کم‌ترین تجمع پسماند حاصل از پرورش ماهی در اطراف مزارع پرورش ماهی تجمع یابد.



شکل ۱-۳- نمونه‌ای از گونه‌های مناسب ماهیان برای پرورش در دریای خزر

۱-۳-۲- اثر پهنه آبی و مقیاس مزرعه در مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

همواره تغییرات زیست محیطی به علت اثرات پرورش ماهی در قفس وجود خواهد داشت، مگر اینکه تراکم ماهی پرورشی و شرایط مورفومتریک و هیدرولوژی منطقه، نقش کنترلی را با توجه به درجه تخریب این اثرات ایفا کنند. برای مثال، میزان اختلاط آب در توده‌های آبی بزرگ نقش مهمی را در کاهش اثرات فوق بازی می‌کنند. به همین علت اثرات نامطلوب آبزی‌پروری بر محیط‌زیست در مناطق باز دریایی نسبت به مناطق ساحلی به دلیل نرخ تعویض بالای آب، کم‌تر به عنوان عامل نگران کننده محسوب می‌شود، یا مناطقی که از سرعت جریان آب مناسبی برخوردارند، کم‌تر دچار مشکلات زیست‌محیطی در پیرامون مزارع پرورش ماهی در قفس می‌شوند. در مطالعه Dominquez و همکاران (۲۰۰۱) نشان داده شد که به دلیل میانگین سرعت جریان بالای آب (۶cm/s)، تغییرات معنی‌داری در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی رسوبات پیرامون مزارع پرورش ماهی در قفس مشاهده نگردید، زیرا معمولا سرعت جریان ضعیف زیر قفس‌ها و تراکم بسیار بالای ماهی ممکن است موجب افزایش تجمع مواد آلی شوند.

پیش نویس

پرورش ماهی در قفس به واسطه افزایش مواد مغذی محلول در ستون آبی می‌تواند در تسریع تغییر الگوهای زیستی منطقه استقرار قفس‌ها موثر باشد. اما میزان این اثرات به مقیاس پرورش، اندازه اکوسیستم آبی و هیدرولوژی منطقه بستگی دارد. به همین دلیل محدوده فعالیت برنامه‌های ارزیابی اثرات زیست‌محیطی هنگامی که به فعالیت‌های آبزی‌پروری معطوف می‌شود، تقریبا به طور کامل بر پروژه‌های بزرگ مقیاس تمرکز دارد. در اکثر موارد ارزیابی اثرات زیست‌محیطی برای مزارع آبزی‌پروری در قفس در مناطق ساحلی دریا در مقیاس بزرگ (بیش از ۵ هکتار یا ۱۰۰۰ قفس شناور) مطرح است. البته با توجه به محیط‌های حساس دور از ساحل بررسی‌های EIA توصیه می‌گردد.

برنامه کامل EIA برای اکثر تولیدات آبزیان در جهان اعمال نمی‌شود، زیرا این تولیدات آبزی‌پروری اکثرا در مقیاس کوچک و به عنوان یک فعالیت متداول صورت می‌گیرد. لذا، لازم است با توجه به شرایط منطقه‌ای سازگار شود.

اثربخشی EIA در آسیا به عنوان ابزاری مناسب برای مدیریت محیط‌زیست در آبزی‌پروری محسوب نمی‌گردد، زیرا اکثر مزارع موجود در آسیا از نوع مزارع کوچک مقیاس است. بنابراین، رسیدگی به اثرات تجمعی بسیاری مزارع کوچک مقیاس از طریق قواعد EIA موجود بسیار دشوار خواهد بود. همچنین ارزیابی زیست‌محیطی در مناطق آبزی‌پروری دریایی مربوط به مناطق ساحلی است که در آن فعالیت‌های آبزی‌پروری به طور گسترده‌ای انجام می‌شود. در واقع، این نوع ارزیابی نوعی ارزیابی استراتژیک محیطی شناخته می‌شود.

شکل ۱-۴- مقیاس‌های متفاوت مزارع پرورش ماهی در قفس در مکان‌های مختلف

پیش نویس

۱-۴- روش‌های مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس

بنابراین، قبل از عملیات صدور مجوز برای پرورش ماهی در قفس، پروتکل‌های پایش محیط‌زیست توسط سازمان‌های تخصصی ذیربط ابلاغ می‌گردد. در این پروتکل‌ها، اندازه‌گیری پارامترهای زیست‌محیطی، تعداد دفعات اندازه‌گیری و روش انجام آن قید شده است. بدیهی است پروتکلی می‌تواند به اهداف خود نائل شود که در آن، برنامه تولید محصول تجزیه و تحلیل اقتصادی فعالیت، توسعه بازار و کسب و کار ناشی از فعالیت (اشتغال‌زایی) و پیش‌بینی توسعه محلی فعالیت پرورش ماهی در قفس در آن لحاظ شده باشد.

پروتکل‌های نظارتی باید در تناسب با محل استقرار قفس‌های دریایی، میزان تولید پرورش ماهی در مقیاس‌های مختلف و اثرات بالقوه زیست‌محیطی ناشی از اجرای برنامه پرورش ماهی در قفس قرار گیرد. عملیات نمونه‌گیری و پایش عوامل زیست‌محیطی بایستی، برای کل منطقه مورد مطالعه انجام شود. همچنین لازم است پایش اثرات زیست‌محیطی طولانی مدت و در مناطق دور از سایت پرورش ماهی در قفس در برنامه نظارتی مذکور مورد توجه قرار گیرد.

کشور مالزی دستورالعملی برای مکان‌یابی قفس‌های شناور تدوین نموده است. در این دستورالعمل برای آبزی‌پروری موفق در قفس به سه مورد اساسی اشاره کردند: ۱- اکسیژن محلول کافی در آب، ۲- مقدار زیادی غذا و ۳- شرایط محیطی مناسب برای پرورش ماهی، به طوری که زنده بماند و بدون هیچ استرسی رشد کند و تحت شرایط نامطلوب محیطی اعم از جریان آب قوی، امواج و آلاینده‌ها قرار نگیرد. در نتیجه، به انتخاب مکان به عنوان مهم‌ترین معیار در تاسیس سایت پرورش ماهی در قفس توجه نمودند. آن‌ها معتقدند که انتخاب یک مکان خوب برای استقرار قفس، مشکلات مدیریتی زیادی را در سیستم پرورش ماهی در قفس را مرتفع می‌سازد. همچنین معتقدند که اساس مدیریت انتخاب مکان مناسب برای پرورش ماهی در قفس شامل: کیفیت مناسب آب، تعویض کافی آب و آزاد بودن از شکارچیان و خطرات طبیعی است.

در کشور هند معیارهای انتخاب سایت پرورش ماهی در قفس در آب‌های داخلی بر اساس ایمنی محل و عملیات صحیح پرورش و اجتناب یا به حداقل رساندن مشکلات برای کاربر است. بنابراین، سایت‌هایی که باید از آن‌ها اجتناب شود شامل: (۱) مکان‌هایی با آشفتگی زیاد حاصل از موج و باد، (۲) کیفیت آب بد، (۳) آبراهه ها با انسداد و علف‌های هرز سنگین، (۴) عمق کم، (۵) دشواری دسترسی به سایت و مشکالت لجستیک و (۶) نزدیک بودن به انسداد جمعیت انسانی، سدها، نقاط توریستی، صنایع آلاینده می‌باشد. همچنین لازم است از مناطق پرورش لارو آبزیان و محیط‌های تکثیر طبیعی ماهی، مناطق حساس مانند زیستگاه حیات وحش شامل آشیانه‌های پرندگان، مناطق اجتماعی و فرهنگی مهم مانند مراکز زیارتی، محیط‌های آبی برای استفاده عمومی مانند آب آشامیدنی و برای نظافت، ناوبری و ... و حفاظت از ذخایر آبزی، پناهگاه‌ها و غیره اجتناب شود. خلیج‌ها به عنوان مکان‌های ایده‌آل برای استقرار قفس برای جلوگیری از آسیب در برابر بادهای قوی استفاده می‌گردد. با این حال، برخی از آشفتگی‌های خفیف همواره به تبادل متابولیت‌ها و مواد مغذی بین قفس و محیط خارج کمک می‌کنند. با استفاده از این معیارهای اساسی، می‌توان یک بدنه آبی یا

پیش نویس

مکان‌های خاصی را در آن برای پرورش ماهی در قفس انتخاب کرد. این اطلاعات را می‌توان در یک نقشه در پلت فرم GIS در سطح یک منطقه تهیه کرد.

ضوابط و مقررات فنی تخصیص پهنه‌های دریایی به متقاضیان مزارع پرورش ماهی در قفس توسط سازمان دامپزشکی کشور تدوین گردید. در این ضوابط تنها بر مبنای قفس‌های شناور بر اساس عمق استقرار (به نسبت یک به یک)، فاصله سایت (با حریم ۱۰۰۰ و۳۰۰۰ متر بترتیب با تولید تا ۱۰۰۰ تن و بیش از ۱۰۰۰ تن)، فاصله از ساحل (۱۵۰۰ متر)، اشاره شده است. البته در فاصله بین مزارع تاکید نمود که فاصله حداقل مزارع در نهایت پس از یک سال بایستی بر اساس نتایج برنامه پایش و تحلیل ظرفیت حمل زیست‌محیطی محاسبه و تدقیق گردد. در پایان اشاره شد که ضوابط حاضر هر ساله قابل تجدید نظر خواهد بود.

همچنین دستورالعمل اجرایی ضوابط و مقررات بهداشتی مراکز نگهداری و پرورش ماهی در قفس از سوی سازمان دامپزشکی کشور به تاریخ ۱۳۹۲/۹/۱۲ با همکاری سازمان شیلات ایران تدوین و در کمیته تحول اداری سازمان دامپزشکی به تصویب رسید و به مراکز اجرایی ابلاغ شد. هدف از این مصوبه رعایت ضوابط بهداشتی نگهداری و پرورش ماهیان بومی در قفس‌های شناور و غوطه‌ور در آب‌های دریایی شمال و جنوب کشور بوده است. در این دستورالعمل به محل استقرار قفس‌ها نیز اشاره گردید.

طبق ماده ۶ این دستورالعمل محل استقرار قفس‌ها به شرح ذیل در مناطق دریای تعیین شد:

۱- از امواج و بادهای قوی در امان باشد.

۲- جریان‌های طبیعی آب برقرار باشد.

تبصره: سرعت جریان آب نبایستی از ۵۰ سانتی‌متر بر ثانیه کم‌تر و از ۱۰۰ سانتی‌متر بر ثانیه بیش‌تر باشد.

۱- قفس‌ها باید در خطوط عمق ۵۰-۲۰ متر دریای مستقر شوند.

۲- حداقل عمق زیر قفس باید دو سوم ارتفاع قفس در نظر گرفته شود.

۳- خارج از محدوده آبراهه‌های کشتی‌ها و نیز خارج از محدوه فعالیت‌های صیادی باشد.

۴- دور از محل ورود آلودگی‌های صنعتی، کشاورزی، خانگی، مصب رودخانه‌ها و محل ورود گل آلودگی، رسوبات و آلودگی حاوی فلزات سنگین و سایر آلاینده‌ها باشد.

۵- بستر محل استقرار قفس‌ها نبایستی محل زیستگاه مرجان‌ها باشد.

۶- ارتفاع گل و رسوبات محل استقرار قفس نباید بیش‌تر از یک متر باشد.

۷- شیب بستر محل استقرار قفس‌ها بایستی در حدی باشد که از تجمع فضولات و باقیمانده‌های مواد آلی در زیر قفس جلوگیری شود.

۸- امکان دسترسی به محل استقرار قفس‌ها میسر باشد.

۹- قفس‌ها نبایستی در نقاطی استقرار یابند که زیر آن‌ها گیاهان آبزی غوطه‌ور باشند.

پیش نویس

تبصره: ارائه اطلاعات مربوط به مکان‌یابی استقرار قفس‌ها شامل نوسانات جذر و مد، ارتفاع امواج، عمق، شدت جریانات دریایی، شدت و سرعت و جهت وزش باد، دامنه مطلوب پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آب، نوع بستر، مخاطرات حیوانات مهاجم بومی منطقه و عدم تداخل با سایر فعالیت‌های منطقه که به تایید سازمان شیلات ایران رسیده باشد، برای صدور پروانه بهداشتی تاسیس این‌گونه مراکز الزامی است. در این ابلاغیه میزان حد مجاز پارامترهای فیزیکوشیمایی و آلاینده‌های زیست‌محیطی برای استقرار قفس در محیط دریایی نیز ارائه است (سازمان دامپزشکی کشور، ۱۳۹۲).

دستورالعمل سازمان دامپزشکی کشور به نظر می‌رسد کاملا منطبق با دستورالعمل سازمان خوارو بار جهانی و برنامه توسعه سازمان ملل متحد در خصوص معیار انتخاب مکان برای پرورش ماهی در قفس‌های توری دریایی در آسیاست. در دستورالعمل آسیا به مواردی چون توپوگرافی (عمق استقرار، ارتفاع موج، سرعت باد، شرایط بستر)، عوامل فیزیکی (سرعت جریان آب، دمای آب، مواد جامد معلق، کدورت)، عوامل شیمیایی (اکسیژن محلول، شوری، ترکیبات نیتروژنی و فسفری، شاخص یون هیدروژن، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی و بیولوژیک، فلزات سنگین و برخی از آلاینده‌های دیگر) و عوامل بیولوژیک (شمارش باکتری ایکولای، چسبنده‌ها یا فولینگ، فیتوپلانکتون‌های سمی) و امکان دسترسی (نزدیک بودن به ساحل، دسترسی به جاده و مراکز تکثیر، آزمایشگاه، فروشگاه خوراک) اشاره شده است که نیاز به بومی‌سازی اطلاعات در کشور ایران دارد.

سازمان شیلات ایران (۱۳۹۵) شیوه‌نامه صدور مجوز پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی و داخلی (دریاچه پشت سد) تدوین و ابلاغ نمود. در این شیوه نامه در خصوص انتخاب مکان تنها به مشخصات اراضی پشتیبان قفس‌ها اشاره گردید.

۱-۵- تعاریف سازمان شیلات ایران برای آبزی‌پروری دریایی

۱-۵-۱- سایت پرورش ماهی در قفس

سایت پرورش ماهی در قفس شامل تعدادی مزرعه آبزی پروری دریایی است که در یک پهنه آبی استقرار یافته‌اند. در این پهنه آبی با توجه به شرایط مربوطه، امکانات، تجهیزات، ظرفیت حمل زیست‌محیطی و غیره، میزان ظرفیت اسمی تولید پرورش ماهی در هر سایت تعیین می گردد. سازمان شیلات ایران بر این اساس و با توجه به ظرفیت تولید، هماهنگی‌ها و برنامه‌ریزی‌های لازم را جهت تامین امکانات زیربنایی مورد نیاز از جمله اسکله و اراضی پشتیبانی انجام خواهد داد.

پیش نویس

۱-۵-۲- مزرعه پرورش ماهی در قفس دریایی

فضایی از پهنه دریایی است که در آن یک یا چند خرد مزرعه با مدیریت واحد قرار می‌گیرند و از یک حریم مشخص برخوردار است. مزارع پرورش ماهی در قفس بر اساس نحوه مدیریت و بهره‌برداری به دو دسته منفرد و مجتمع تقسیم‌بندی می‌گردند.

۱-۵-۳- مزرعه منفرد پرورش ماهی در قفس دریایی

مزرعه منفرد، واحدی تولیدی است که تحت مدیریت واحد فرد حقیقی یا حقوقی اداره می‌شود و مقادیر حداقل و حداکثر ظرفیت تولید اسمی آن بترتیب ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ تن است. آرایش استقرار خرد مزرعه ها بر اساس شرایط منطقه‌ای تعریف می‌شود.

۱-۵-۴- مزرعه مجتمع پرورش ماهی در قفس دریایی

مزرعه مجتمع متشکل از تعدادی از واحدهای خرد تولیدی، با عنوان مزارع خرد با حداقل ظرفیت ۵۰۰ تن است که هر مزرعه خرد با مدیریتی واحد اداره می‌گردد و مجموع این مزارع خرد، تحت مدیریت و نظارت مجموعه‌ای متشکل از نمایندگان تمام واحدهای خرد این مجتمع است. حداکثر ظرفیت تولید اسمی این مزارع نیز ۵۰۰۰ تن تعیین می‌گردد. شایان ذکر است که آرایش استقرار مزارع خرد در مجتمع، نسبت به یکدیگر متناسب با وضعیت پهنه آبی، امکانات، تجهیزات و با نظر مشاور و تایید سازمان شیلات ایران تعیین می‌گردد.

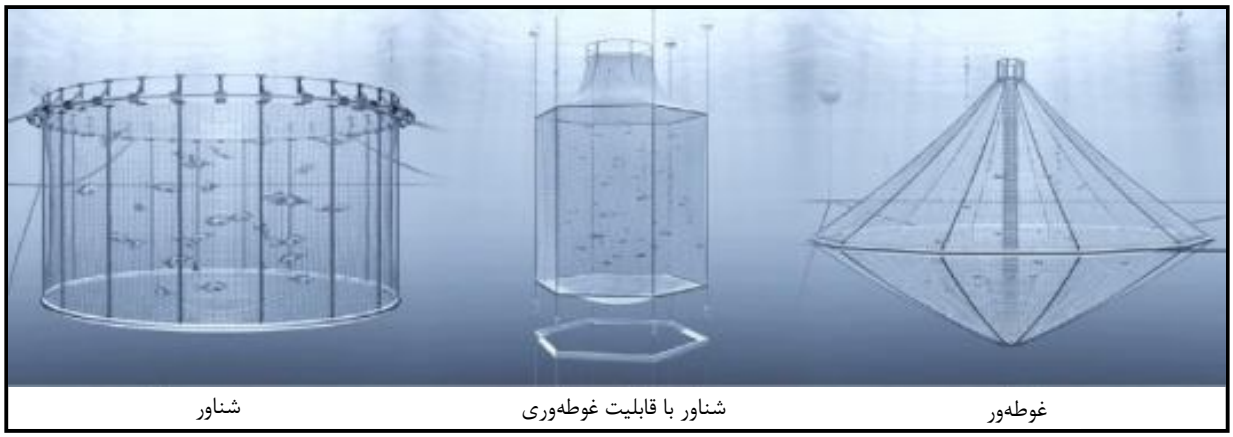
۱-۵-۵- خرد مزرعه پرورش ماهی در قفس دریایی

خرد مزرعه، مجموعه‌ای از قفس‌ها در کنار هم است که در داخل یک مزرعه مجتمع یا منفرد، تعریف و در فاصله مشخصی نسبت به هم واقع می‌گردند. این مزارع خرد نیز تحت مدیریت واحد یک فرد و با نظارت و هماهنگی با مدیریت کلان تشکل آبزی‌پروران مجتمع یا مدیر مزرعه منفرد، اداره می‌گردد. حداقل ظرفیت اسمی تولید خرد مزرعه‌ها ۵۰۰ تن است.

۱-۵-۶- قفس دریایی

سازه‌ای است که به همراه سامانه مهار، بخشی از پهنه دریا را اشغال می‌کند و با تور یا نظایر آن محصور می‌گردد تا در آن محیط محصور ماهی پرورش داده شود. این قفس‌ها در انواع مختلف، ثابت، شناور، قابل استغراق و مغروق وجود دارند.

پیش نویس



شکل ۱-۵- نمونه‌هایی از انواع قفس‌های دریایی

۱-۶- اعماق استقرار قفس‌های دریایی در ایران

سازمان شیلات ایران اعماق استقرار قفس‌های دریایی را در سواحل دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان به شرح ذیل توصیف نمود.

۱-۶-۱- اعماق مناسب برای استقرار قفس در دریای خزر

- حداقل عمق مناسب پرورش ماهی در قفس در دریای خزر ۳۰ متر است.

تبصره: در مناطقی از سواحل شرقی و غربی جنوب دریای خزر که دستیابی به این عمق با فاصله بیش از ۱۰ کیلومتر نسبت به ساحل امکان‌پذیر است، می‌توان با انجام اندازه‌گیری‌های میدانی دقیق و تحلیل آن‌ها به لحاظ تعیین مناطق مناسب آبزی‌پروری دریایی و استفاده از فن‌آوری‌های به روز و مناسب منطقه و همچنین با تایید سازمان شیلات ایران، اعماق کم‌تری را نیز به پرورش ماهی در قفس اختصاص داد. محدوده عملیاتی این تبصره مطابق جدول (۱-۱) است.

جدول ۱-۱- اعماق استقرار قفس دریایی در مناطق کم‌تر از ۳۰ متر در منطقه جنوب دریای خزر

استان	مناطقی که می‌توان با توجه به اندازه‌گیری دقیق میدانی و مطالعات تکمیلی بر اساس تبصره فوق در اعماق کم‌تر از ۳۰ متر اقدام به پرورش ماهی در قفس نمود.	تهیه گزارش توجیهی و انجام مطالعات تکمیلی	تایید
گیلان	از رضوانشهر تا آستارا	مشاور	سازمان شیلات ایران
مازندران	امیرآباد تا میانکاله	مشاور	سازمان شیلات ایران
گلستان	کل سواحل استان گلستان	مشاور	سازمان شیلات ایران

۱-۶-۲- اعماق مناسب در خلیج فارس

- حداقل عمق مناسب پرورش ماهی در قفس در خلیج فارس ۲۰ متر است.

تبصره: منحصرا در مناطقی از سواحل استان خوزستان که دستیابی به این عمق با فاصله بیش از ۲۰ کیلومتر نسبت به ساحل امکان‌پذیر است، می‌توان با انجام اندازه‌گیری‌های میدانی دقیق و تحلیل آن‌ها به لحاظ تعیین مناطق مناسب

پیش نویس

پرورش ماهی در قفس و استفاده از فن‌آوری‌های به روز و مناسب منطقه و همچنین با تایید سازمان شیلات ایران در اعماق بیش از ۱۲ متر نیز به این امر نمود.

۱-۶-۳- اعماق مناسب در دریای عمان

- حداقل عمق مناسب پرورش ماهی در قفس در دریای عمان ۲۰ متر است.

۱-۷- ضوابط و معیارهای تخصیص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس در دریا

سازمان شیلات ایران ضوابط و معیارهایی برای تخصیص اراضی ساحلی برای پرورش ماهی در قفس دریایی به تفکیک شمال و جنوب کشور تعیین نمود.

۱-۷-۱- تخصیص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس در دریا در سواحل شمال کشور

با توجه به وضعیت خاص و محدودیت تامین اراضی در شمال کشور، اختصاص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع قفس به صورت متمرکز امکان‌پذیر نمی‌باشد و بایستی برای تخصیص اراضی پشتیبانی ساحلی متناسب با شرایط منطقه‌ای و مساحت اراضی در دسترس، به صورت موردی توسط سازمان شیلات ایران تصمیم‌گیری شود.

۱-۷-۲- تخصیص اراضی ساحلی پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس در دریا در سواحل جنوب کشور

با توجه به سطح خدمات و نوع مدیریت مد نظر سازمان شیلات ایران، سایت پشتیبانی اراضی ساحلی این مزارع در سواحل جنوب کشور به سه ناحیه یا زون عملیاتی تقسیم می‌گردند:

الف- ناحیه یا زون یک (محدوده عملیات بندری و پایانه تخلیه و بارگیری):

این محوطه شامل موج‌شکن‌ها، حوضچه، اسکله، سایبان تخلیه و بارگیری، رمپ و پارکینگ قایق‌ها، محل مونتاژ و تعمیر قفس‌ها، محل استقرار میترهای سوخت‌رسانی، محل استقرار سیستیم آتشنشانی و اطفای حریق و شستشویی، کیوسک کنترل مرزی، پایانه تخلیه و بارگیری پشت اسکله و فضای سبز جداکننده این محوطه از سایر بخش‌های بندر می‌باشد. این فضا با کاربری عمومی و غیر قابل تفکیک است و تنها مدیریت بهره‌برداری آن قابل واگذاری خواهد بود. جدول (۱-۲) اطلاعات فضای لازم برای بیست هزار تن ظرفیت را در این نمونه بنادر مشخص کرده است.

جدول ۱-۲- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویس به بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور(مترمربع) محدوده ناحیه عملیاتی (یک)

موضوع	مساحت مورد نیاز (مترمربع)	توضیحات
رمپ و پارکینگ قایق‌ها	۷۵۰	ورود بندر از سمت دریا
پست کنترل مرزی (کیوسک روی موج‌شکن)	۲۰	ورود بندر از سمت دریا
پارکینگ شناورها (حوضچه بندر)	۶۰۰۰۰	ورود بندر از سمت دریا

پیش نویس

ادامه جدول ۱-۲- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویس به بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور(مترمربع) محدوده ناحیه عملیاتی (یک)

موضوع	مساحت مورد نیاز (مترمربع)	توضیحات
سوله و سایبان تخلیه و بارگیری صید	۱۸۰۰	ورود بندر از سمت دریا
پایانه تخلیه و بارگیری پشت اسکله	۵۷۰۰	ورود بندر از سمت دریا
جایگاه سوخت (محل میترها برای عرضه بنزین وگازوییل)	۱۲	ورود بندر از سمت دریا
محل مونتاژ و تعمیر قفس‌ها (کنار اسکله)	۱۰۰۰۰	ورود بندر از سمت دریا
فضای سبز پشت محوطه عملیاتی	۴۰۰۰	ورود بندر از سمت دریا
مجموع مساحت مفید زون یک	۸۲۲۸۲	

ب - ناحیه یا زون دو (محدوده استقرار ساختمان‌ها و نهادهای مدیریتی و نظارتی)

این محدوده در بندر صیادی محل استقرار واحدهای مدیریتی مجموعه بندر اعم از دولتی و خصوصی خواهد بود. در این زون، کلیه فعالیت‌های مدیریتی و پشتیبانی که لازم است به صورت متمرکز انجام گیرد، گنجاده شده است. جدول (۱-۳) این فعالیت‌ها و عرصه مورد نیاز آن‌ها را مشخص کرده است. در این محدوده امکانات به صورت متمرکز و بر اساس نیاز هر مزرعه یا کل فعالیت یکجا برای پشتیبانی از ظرفیت بندر دراختیار متقاضیان واجد شرایط قرار خواهد گرفت. در جدول مذکور سرفصل و عرصه مورد نیاز برای پشتیبانی از بیست هزار تن ظرفیت تولید مزارع در این محدوده (زون دو) را مشخص شده است. استفاده از عرصه و خدمات مورد نیاز در این محدوده از بندر به صورت اجاره کوتاه‌مدت است و در خصوص برخی از فعالیت‌ها که جنبه ایجادی دارد (مثل کلینیک آبزیان و پاسگاه مرزی و ...)، شرایط زمان و طرح توجیهی ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

جدول ۱-۳- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویسبه بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور (مترمربع) محدوده ناحیه عملیاتی دو

موضوع	مساحت مورد نیاز (مترمربع)	توضیحات
سایبان نظافت و تعمیر تور	۲۰۰۰	
کلینیک و آزمایشگاه آبزیان	۲۰۰۰	
نگهبانی	۵۰۰	ورودی بندر از سمت ساحل
سیلو فضولات و مواد زاید و پسماندها	۷۲۰	
ساختمان ادرای و مدیریت	۲۰۰۰	ورودی بندر از سمت ساحل
نماز خانه	۳۳۳	
پارکینگ خودروهای سنگین و باربری	۱۸۷۵	
پارکینگ عمومی خودروهای سبک	۱۲۵۰	ورودی بندر از سمت ساحل
پست پاسگاه مرزی دریایی برای بنادر جنوب	۸۰۰	ورودی بندر از سمت ساحل
جایگاه سوخت (محل استقرار تانکرها و مخازن ذخیره)	۱۰۰۰	
سالن اجتماعات و اموزشی	۲۰۰۰	ورودی بندر از سمت ساحل
مجموع مساحت مفید زون دو	۱۴۴۷۸	

پیش نویس

ج- ناحیه یا زون سه (محدوده توسعه صنایع شیلاتی و خدماتی)

در این زون بندری فعالیت‌های بخش خصوصی برای پشتیبانی‌های ساحلی از مزارع، متمرکز شده است. هر مزرعه متناسب با ظرفیت خود در این محدوده به ایجاد تاسیسات اقدام خواهد نمود. عرصه مورد نیاز براساس مبانی جدول (۱-۴) در اختیار مزرع‌داران قرار گرفت. این عرصه در قالب قراردادهای واگذاری براساس ماده ۸ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی به صورت اجاره بلندمدت در قالب حق انتفاع در اختیار متقاضیان قرار خواهد گرفت.

جدول ۱-۴- مساحت اراضی مورد نیاز فضای پشتیبانی برای پشتیبانی ساحلی پرورش ماهی برای ارائه سرویس به بیست هزار تن در بنادر جنوب کشور(مترمربع) محدوده زون سه

موضوع	مساحت مورد نیاز (مترمربع)	توضیحات
سردخانه و یخسازی	۵۰۰۰	دو هزارتنی
انبار ادوات مزرعه داران(بیست انبار)	۹۰۰۰۰	هر مزرعه حدود دویست مترمربع
محوطه خدمات عمومی (بانک، بیمه، فروشگاه ها، دفتر تعاونی و تعمیرگاها و ...)	۱۳۳۳۳	
انبار غذا آبزیان برای ذخیره سازی حداکثرسه ماه	۱۶۶۶۷	هر مترمربع ۴۰۰ کیلو
سالن عمل آوری	۳۳۳۳	
تکثیرو تولید بچه ماهی دریایی ۵ گرمی برای ظرفیت ۲۰ هزار تن (۴۰ میلیون قطعه ماهی) و به صورت متمرکز	۶۸۷۵۰	در فاصله یک کیلومتری
مخازن بتنی ماهیان دریایی (۴۰ میلیون قطعه ماهی ۵۰ گرمی) به ظرفیت ۸۰۰ تن	۸۰۰۰۰	در فاصله یک کیلومتری
کارخانه خوراک آبزیان برای پشتیبانی 20 هزار تن ظرفیت بندر	۷۵۰۰۰۰	در فاصله یک کیلومتری
محوطه کارگاهی و نگهبانی و محل استراحت کارکنان، انبار ادوات و تجهیزات و ... برای هر مزرعه	۵۰۰۰۰	درنزدیکترین شهر محل استقرار بندر
طرح توسعه آتی	۲۵۰۰۰۰	
مجموع مساحت مفید زون سه	۱۳۲۷۰۸۳	

فضاهای جانبی مورد نیاز سایت پشتیبان مزارع پرورش ماهی در قفس دریایی و تجمیع سه ناحیه در جدول (۱-۵) ارائه شده است.

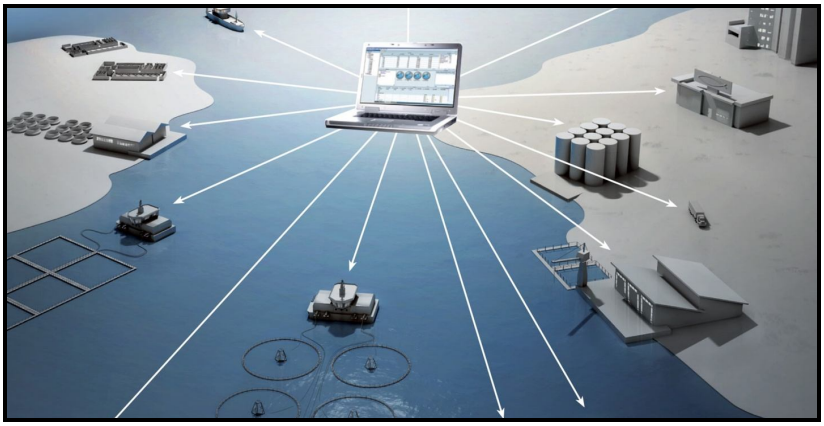
جدول ۱-۵- مساحت موردنیاز سایت پشتیبان برای مزارع دریایی

موضوع	مساحت مورد نیاز (مترمربع)
فضای مفید سطح اشغال شده برای زون های تعریف شده	۱۴۲۳۸۴۴
فضای پیاده‌رو و سواره‌رو (۲۵ درصد سطح زمین)	۵۹۳۲۶۸
فضای سبز و فضای ورزشی (۲۵ درصد سطح زمین)	۵۹۳۲۶۸
سایر موارد فضاهای سرویس دهنده ۱۰ درصد فضای زمین	۲۳۷۳۰۷
جمع مساحت شهرک کشاورزی (سایت ساحلی پشتیبانی پرورش ماهی در قفس و فعالیت‌های پیشین و پسین)	۲۸۴۷۶۸۷

پیش نویس

۱-۸- ضوابط و معیارهای مکان یابی مزارع پرورش ماهی در قفس دریایی

۱- در راستای انجام سهولت عملیات اجرایی پرورش ماهی در قفس و اعمال مدیریت پرورش ماهی در طول دوره نگهداری ماهیان، امکان دسترسی آسان به محل استقرار قفس‌های دریایی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد، به طوری که امکان مهار قفس‌های دریایی و نیز دسترسی به قفس‌ها و نمونه برداری فراهم باشد.



شکل ۱-۶- امکان دسترسی آسان به قفس‌های پرورش ماهی

۲- مکان استقرار بایستی در منطقه‌ای باشد که اولا از امواج و بادهای قوی در امان باشند. ثانیا جریان طبیعی آب برقرار باشد.

شکل ۱-۷- تخریب قفس‌ها در برابر باد و امواج

۳- استفاده از سازه‌های مناسب (متناسب با نوع گونه پرورشی و شرایط اکولوژی یا زیست‌بوم) برای چارچوب قفس و به کارگیری سیستم مهار مناسب برای کنترل و جلوگیری از فرار ماهیان ضرورت می‌یابد.

پیش نویس

شکل ۱-۸- فرار ماهی از قفس‌های دریایی

۴- جریان آبی در داخل قفس به نحوی برقرار باشد که نیازهای فیزیولوژی و پرورشی گونه ماهی مورد نظر را در مراحل مختلف پرورش تامین نماید. (سرعت جریان آب بیش از ۱۰ سانتی‌متر بر ثانیه و کم‌تر از ۱۰۰ سانتی‌متر بر ثانیه باشد).

شکل ۱- ۹ - جریان آبی نامناسب در محل استقرار قفس و گرفتگی تور

۵- مکان استقرار قفس‌های دریایی نباید در مناطقی از دریا که محل ورود آلودگی‌های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیک کارخانجات صنعتی، کشاورزی و خانگی باشد. همچنین نصب قفس‌های دریایی در مصب رودخانه‌ها و محل ورود رسوبات و آلاینده‌های و فلزات سنگین که به نحوی بر پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب تاثیرگذار می‌باشد، ممنوع می‌باشد.

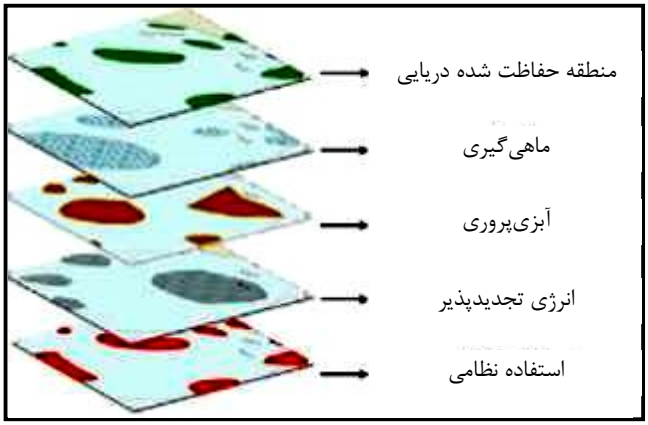
پیش نویس

شکل ۱-۱۰- ورود آلودگی‌های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیک کارخانجات صنعتی، کشاورزی و خانگی به دریا

۶- رعایت حریم بهداشتی تاسیسات ساحلی از سایر اماکن دامی و صنایع وابسته به دام، واحدهای صنعتی و مراکز خدماتی، سکونت گاه، جاده، راه آهن، فرودگاه، همانند سایر مراکز نگهداری و پرورش آبزیان الزامی است.

۷- در خصوص مکان‌یابی محل‌های استقرار مزارع پرورش ماهی در قفس رعایت حریم بهداشتی بین مراکز نگهداری و پرورش ماهی در قفس در دریا به میزان حداقل سه هزار متر الزامی است.

۸- انتخاب محل مناسب استقرار و شناوری قفس‌های دریایی به منظور جداسازی قفس‌های پرورش ماهیان دریایی و تعیین برنامه جداگانه برای هر قفس ضروری است. همچنین لازم است محل‌های مذکور دور از خطوط کشتیرانی، صیدگاه‌ها ماهی‌گیری، مناطق حفاظت شده دریایی، تاسیسات آبزی‌پروری ساحلی و منطقه نظامی باشد و در محل‌هایی نصب شوند که به راحتی بتوان آن‌ها را در برابر امواج بلند آب‌های غیر آلوده محافظت نمود (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱- انطباق نقشه‌های بهره‌برداران مختلف جهت مکان‌یابی قفس‌های دریایی

۹- رعایت ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و نیز حداکثر میزان مجاز فلزات سنگین آب برای مکان‌های استقرار پرورش ماهی مطابق جداول مشروحه ۱-۶ الزام‌آور می‌باشد.

پیش نویس

جدول ۱-۶- معیارهای توپوگرافی سازمان خواروبارجهانی برای محل استقرار قفس‌های دریایی

پارامتر آب	مقدار مجاز	واحد اندازه‌گیری	توضیحات
ارتفاع موج	حداکثر ۰/۵	متر	برای قفس ثابت
	حداکثر ۱	متر	برای قفس شناور
سرعت باد	حداکثر۵[1]	نات	برای قفس ثابت
	حداکثر۱۰[2]	نات	برای قفس شناور
عمق استقرار	حداقل ۴ و حداکثر ۸	متر	برای قفس ثابت
	حداقل ۵ و حداکثر ۲۰	متر	برای قفس شناور

جدول ۱-۷- معیارهای فیزیکی آب محل استقرار قفس‌های دریایی

پارامتر آب	استاندارد قابل قبول	واحد اندازه‌گیری	توضیحات
دمای آب	۳۱-۲۰	درجه سانتی‌گراد	برای آب‌های دریایی جنوب کشور
	۳۰-۱۰	درجه سانتی‌گراد	برای آب‌های دریایی شمال کشور
کدورت	<۱۰	FTU[3] یا NTU[4]	- ذرات جامد معلق در آب توسط کدورت سنج اندازه‌گیری می‌شود. - در صورت اندازه‌گیری با سشی دیسک میزان شفافیت آب بایستی بیش از ۵۰ سانتی‌متر باشد.
مواد جامد معلق	حداکثر ۱۰	میلی‌گرم بر لیتر	
سرعت جریان آب	حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۰۰	سانتی‌متر بر ثانیه cm/sec	

جدول ۱-۸- ویژگی‌های شیمیایی آب محل استقرار قفس‌های دریایی

پارامتر آب	استاندارد قابل قبول	واحد اندازه‌گیری
نیترات (NO_3-N)	حداکثر ۲۰۰	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
نیترات (NO_3)	حداکثر ۸۸۵	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
نیتریت (NO_2-N)	حداکثر ۴	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
نیتریت (NO_2)	حداکثر ۱۳/۱۶	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
فسفات	حداکثر ۷۰	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
شاخص یون هیدروژن (pH)	۸/۵ - ۷	مقیاس قراردادی
اکسیژن بیولوژیکی مورد نیاز (BOD)[5]	حداکثر ۵	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
اکسیژن شیمیایی مورد نیاز (COD)[6]	حداکثر ۳	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
آمونیاک (NH_3-N)	حداکثر ۰/۵	میلی‌گرم در لیتر(ppm)
آمونیاک (NH_3)	حداکثر۰/۶۵	میلی‌گرم در لیتر(ppm)

۱- ۲/۵۷ متر بر ثانیه

۲- ۵/۱۵ متر بر ثانیه

3- FTU= Formazine Turbidity Unit
4- NTU= Nephlometry Turbidity Unit
5- Biological Oxygen Demand
6- Chemical Oxygen Demand

پیش نویس

ادامه جدول ۱-۸- ویژگی‌های شیمیایی آب محل استقرار قفس‌های دریایی

پارامتر آب	استاندارد قابل قبول	واحد اندازه‌گیری
شوری	۵ -۱۵	گرم در لیتر(ppt): برای آب‌های دریایی شمال
	۱۵ - ۳۵	گرم در لیتر(ppt): برای آب‌های دریایی جنوب
اکسیژن محلول	حداقل ۴	میلی‌گرم در لیتر(ppm): برای ماهیان سطح زی
	حداقل ۳	میلی‌گرم در لیتر(ppm): برای ماهیان کف زی

جدول ۱-۹- ویژگی‌های میکروبیولوژی آب محل استقرار قفس‌های دریایی

نوع باکتری	استاندارد قابل قبول (سلول در میلی لیتر آب)
اشرشیاکلی (E. coli)	حداکثر ۳۰۰۰

جدول ۱-۱۰- حداکثر میزان مجاز فلزات سنگین آب پیرامون قفس‌های دریایی

نوع عنصر سنگین	استاندارد قابل قبول	واحد اندازه‌گیری
کادمیوم	۰/۳۰	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
منگنز	۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
آهن	۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
روی	۰/۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
قلع	۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
کروم	۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
سرب	۰/۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
جیوه	۰/۰۰۴	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
نیکل	۰/۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
الومینیوم	۰/۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)
مس	۰/۱	میلی‌گرم در لیتر (ppm)

۱۰-لازم است به منظور علامت‌گذاری محل استقرار قفس‌های دریایی از نشانه‌های دریایی و چراغ‌های علامت‌گر استفاده شود. بویه‌ها در اشکال و اندازه‌های مختلف وجود دارد و هر کدام معنای خاص خود را دارند که از میان آن‌ها بویه‌هایی که مجهز به چراغ باشند، برای دریانوردی در شب به کار می روند و آن‌هایی که مجهز به ایجاد سوت هستند، برای دریانوردی در هوای مه آلود استفاده می‌شوند.

شکل ۱-۱۲- نمونه‌ای از بویه‌های دریایی جهت علامتگذاری مزارع پرورش ماهی در قفس

پیش نویس

۱۱-ارزیابی پایه شرایط زیست‌محیطی محل استقرار قفس و برنامه پایش بلندمدت می‌تواند مبتنی بر مشاهدات فیلم‌های ضبط شده از بستر اعماق دریاها، اطلاعات ثبت شده هیدروگرافی، مطالعات اندازه‌گیری کیفیت آب، تجزیه و تحلیل رسوبات و ارزیابی موجودات کفزی زی اعماق دریا باشد. عملیات نمونه‌برداری داده‌ها، به صورت فصلی انجام شود، به طوری که بتواند تغییرات فصلی در چرخه آب، کیفیت آب و سایر مشخصات محیطی را طی زمان‌های مختلف آشکار نماید. برای اینکه بتوان دامنه‌ای از تغییرات طبیعی آب دریا را درک نمود، لازم است تا نمونه‌گیری‌های مکرر برای مقایسه اثرات زیست‌محیطی انجام شود تا امکان مقایسه این عوامل با یکدیگر و در طول زمان انجام فعالیت پرورش ماهی در قفس فراهم گردد.

شکل ۱-۱۳- نمونه برداری از موجودات زیستی، آب، رسوب برداری ازکف دریا

۱۲-ایستگاه‌های نمونه‌برداری برای پایش عوامل زیست‌محیطی، بایستی با توجه به عمق محل، شرایط هیدرودینامیک، منابع آلاینده محیطزیست، سوابق قبلی پایش‌های زیست‌محیطی منطقه مورد مطالعه (در صورت وجود این اطلاعات) انتخاب گردند. برای تنظیم آرایش قفس‌های پرورش ماهی در دریا ابتدا لازم است، ایستگاه‌هایی نمونه‌برداری مطابق با مفروضات مذکور فوق در نظر گرفته شود. ایستگاه‌های مذکور باید در امتداد یک خط تراز قرار گیرند و بتوانند در جریان آب‌هایی که از عمق به سطح می‌آیند (Up welling)، قرار گیرند. ایستگاه‌های نمونه‌برداری در هر ترانسکت باید به گونه‌ای تنظیم شوند که در مرکز هر قفس، در لبه‌های قفس‌ها و در فواصل منظم بین آن‌ها (لبه‌های خارجی قفس‌های پرورش ماهی) قرار گیرند. برای مقایسه پارامترهای مورد اندازه‌گیری در هر ایستگاه، لازم است که در ابتدا یک ایستگاه مرجع به عنوان شاهد اکوسیستم منطقه

پیش نویس

انتخاب گردد. بدیهی است شرایط عمق، هیدروگرافی و پروفایل رسوبات کف این ایستگاه بایستی با محل استقرار فعالیت‌های پرورش ماهی در قفس مشابهت داشته باشد تا امکان مقایسه بین ایستگاه‌ها فراهم گردد.

۱۳-پروتکل پایش زیست‌محیطی در ایستگاه‌های مذکور بایستی در تمامی مراحل (قبل و بعد از استقرار قفس‌های دریایی)، پرورش ماهی در قفس انجام شود. مبنای مقایسه ایستگاه‌ها مبتنی بر اندازه‌گیری عوامل ثابت در همان ایستگاه‌های نمونه‌برداری در برنامه بلندمدت زمانی ملحوظ گردد. بایستی نقشه‌ای دقیق از محل انجام مطالعات هیدروگرافی و مدل‌های شبیه‌سازی کامپیوتری از ستون آب و اثرات آن بر موجودات کفزی تهیه گردد.

۱۴-معیارهای ارزیابی مکان‌های پرورش ماهی در قفس‌های دریایی به شرح جدول (۱-۱۱) می‌باشد.

جدول ۱-۱۱- فهرست معیارهای لازم جهت ارزیابی مکان پرورش ماهی در قفس‌های دریایی

ردیف	شرح فعالیت	بله	خیر
۱	مکان‌یابی به وسیله GIS ـ تصاویر ساتلایت و گوگل ارت انجام شده است		
۲	نقشه‌های هیدروگرافی و نمودارهای ناوبری مشاهده شده است.		
۳	شناسایی مناطقی که دارای تعارضات محیطی زمینی و ... با محیط قفس انجام شده است.		
۴	مکان آزمایشی برای استقرار قفس در نظر شده گرفته است.		
۵	ضوابط و مقررات حقوقی در قالب قوانینی محلی ـ کشوری لحاظ شده است.		
۶	استقرار قفس علاوه بر شیلات مرکز با مقامات محلی شیلات منطقه هماهنگ شده است.		
۷	نیروی انسانی دسترس در سطوح متخصص و سایر سطوح مهارتی در محل وجود دارد.		
۸	پیمانکاران محلی برای تامین نیروی غواصی و ... در سطح منطقه وجود دارد.		
۹	زیرساخت‌های لازم و تدارکات برای محل استقرار قفس‌ها پیش‌بینی شده است.		
۱۰	دسترسی به جاده ـ مکان‌های تفریحی برای پرسنل شاغل در مزرعه پرورش ماهی و ... وجود دارد.		
۱۱	امکانات رفاهی مانند مسکن و تفریحگاه برای پرسنل وجود دارد.		
۱۲	نیروی الکتریسته در محل استقرار قفس وجود دارد.		
۱۳	امکان استفاده از وسایل ارتباطی مانند تلفن و کامپیوتر و ... وجود دارد.		
۱۴	نیروی الکتریسته در محل استقرار قفس وجود دارد.		
۱۵	امکان استفاده از آب شیرین در منطقه وجود دارد.		
۱۶	امکان پرورش ماهی در قفس به کارخانه فراوری، فرودگاه و بندر نزدیک است.		
۱۷	آیا نظارت و ارزیابی زیست‌محیطی در منطقه انجام می‌شود؟		
۱۸	آیا عملیات عمق‌سنجی و تعیین پروفایل عمق انجام شده است؟		
۱۹	آیا فاصله مجاز از ساحل تعیین شده است. این فاصله چقدر است؟		
۲۰	نوع کف منطقه استقرار قفس از چه نوعی است؟		
۲۱	آیا موضوع آسیب‌های ناشی از باد و فچ امواج محاسبه شده است؟		
۲۲	آیا استاندارد سرعت جریان آب (از ۱/۵ – ۰/۲ نات) رعایت شده است؟		
۲۳	آیا حداکثر ارتفاع موج مرده (swell)کم‌تر از سه متر است؟		
۲۴	آیا تاثیر ارتفاع جزر و مدّ بر روی قفس‌های دریایی محاسبه شده است؟		
۲۵	آیا کیفیت آب محل استقرار قفس تعیین شده است؟		
۲۶	آیا بروز پدیده کشند قرمز در منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است؟		
۲۷	آیا موضوع تاثیر جریانات رودخانه‌ها و لایه‌بندی آب در فصول مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است؟		
۲۸	آیا حمله شکارچیان مانند کوسه، پرنده، فک به قفس‌های شناور مورد پیش‌بینی قرار گرفته است؟		
۲۹	آیا قابلیت توسعه فعالیت پرورش ماهی در قفس و سایر مناطق مستعد پرورش ماهی در قفس مورد مطالعه قرار گرفته است؟		
۳۰	آیا مسایل بازاریابی محصول، توجیه اقتصادی طرح، دسترسی به فن‌آوری‌های پیشرفته مورد مطالعه قرار گرفته است؟		
۳۱	میزان سرمایه‌گذاری، مدت زمان بازگشت، انجام تعهدات مالی صاحبان مزارع مورد مطالعه قرار گرفته است؟		
۳۲	آیا فاصله مجاز از ساحل تعیین شده است. این فاصله چقدر است؟		

پیش نویس

۱۵-مجموعه مقررات صنعت آبزی‌پروری در دریا، می‌بایستی مبتنی بر به حداقل رساندن، اثرات زیست‌محیطی ناشی از کیفیت آب بر محیط‌زیست دریا می‌باشد. درک این موضوع که کدام ماده مغذی ناشی از فعالیت‌های دریایی دور از ساحل مشتق شده و چگونه می‌تواند این ماده بر محیط‌زیست اطراف تاثیرگذار باشد، بسیار مهم است.

۱۶-تغییرات طبیعی در آب‌های دریایی و اقیانوسی مشتمل بر تغییرات مواد مغذی، شرایط هیدروگرافی و شرایط اقلیمی، ممکن است به مرور زمان مشاهده شود. البته در مواردی هم بروز این تغییرات می‌تواند بر عملیات تهیه پرورش ماهی در قفس (BMP) اثرات مثبت داشته باشند، لیکن برای درک روش این اثرات لازم است با سازمان‌های تخصصی، مشاوران و دانشگاه‌های محلی نظرخواهی شود.

۱۷-لازم است،رویکردی مشترک برای شناسائی اثرات زیست‌محیطی و تعیین فواصل بین قفس‌های پرورش ماهی، پایش مستقیم خروجی قفس‌های مذکور مد نظر سازمان‌های ذی مدخل قرار گیرد. در این فرآیند لازم است تا تولیدات ثانویه بحرانی اندازه‌گیری شوند و سپس داده‌های حاصل مورد تفسیر و تحلیل قرار گیرد. تولیدات ثانویه مذکور شامل اندازه‌گیری نیتروژن و آمونیاک تولیدی از فرآیند پرورش ماهی در قفس می‌باشد. بدیهی است اندازه‌گیری اثرات سمی آمونیاک نیازمند به اندازه‌گیری دما و pH آب است، که پایش مستقیم عاملی گران است یا به سختی انجام می‌شود. لذا، لازم است به جای آن عاملی جایگزین اندازه‌گیری شود. برای مثال: به جای اندازه‌گیری مستقیم غلظت مواد مغذی، اندازه‌گیری کلروفیل توصیه می‌شود. چون مطمئن هستید که اندازه‌گیری کلروفیل ارتباط مستقیم با میزان مواد مغذی دارد.

مدل‌های شبیه‌ساز کامپیوتری می‌تواند به درک چگونگی پراکنش پساب‌های خارج شده از قفس‌های دریایی، در محیط اطراف مزارع پرورش ماهی در قفس و اثرات بالقوه این ترکیبات در اکوسیستم‌های دریایی کمک نماید. اطلاعات حاصل از این مدل‌ها می‌تواند در خصوص مکان‌های مستعد استقرار قفس‌های دریایی برای پرورش ماهی و سیستم‌های اطلاعاتی ژئوگرافی یک پارچه (GIS) کمک کند. انطباق مدل‌های اثرات زیست‌محیطی با GIS می‌تواند در تجسم واقع‌بینانه و مورد انتظار از اثرات زیست‌محیطی ناشی از یک قفس در مقیاس‌های مختلف تولیدی و در مراحل مختلف عملیات پرورش ماهی موثر واقع شود. این موضوع بسیار مهم است که بتوان نقاط ضعف و قوت هر مدل را درک کنید. سپس مدل به خصوصی را برای هر یک از شرایط محلی طراحی، کالیبره و سپس معرفی نمایید. مدل‌سازی برای توسعه عملیات آبزی‌پروری دریایی مفید است. ولی در پاره‌ای از موارد لازم است برای تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد هزینه‌ها، پیچیدگی‌ها و زمان مناسب برای توسعه یک مدل و دستیابی به داده‌های لازم از مدیران و متخصصان خارج از محیط کاری، استفاده نمود.

بر اساس مقررات فاصله بین قفس‌های نگهداری و پرورش ماهی در یک مرکز برحسب نوع قفس متفاوت، ولی رعایت حداقل فاصله ۲۰ متری از یکدیگر الزامی است.

۱۸-نگهداری و ثبت دقیق داده‌ها و همچنین سازمان‌دهی داده‌ها در اتخاذ تصمیمات مدیریتی و بازرسی آسان اطلاعات کمک می‌کند. ضعف در ثبت اطلاعات، بی‌نظمی، کم شدن یا گم شدن اطلاعات سبب افت شدید

پیش نویس

عملیات پایش می‌شود، به طوری که اطلاعات از دست رفته، زمان و هزینه مصروفه قابل بازگشت نخواهد بود. داده‌های زیست‌محیطی میزان بیوماس ماهی، عملیات غذادهی، استفاده از مواد شیمیایی و مدیریت بهداشت و درمان باید در گزارش‌های دوره‌ای به صورت خلاصه جمع‌آوری شود.

همچنین نگهداری نسخه‌های کاغذی از سوابق اطلاعات جمع‌آوری شده و تهیه نسخه‌های الکتریکی پشتیبان از تمام اطلاعات مذکور، بسیار مهم است. برخی از صاحبان مزارع پرورش ماهی به منظور حفظ اطلاعات جمع‌آوری شده مبادرت به ایجاد یک سیستم امنیتی حفظ اطلاعات می‌کنند، به طوری که اطلاعات در دسترس افراد غیرمجاز قرار نگیرد. حتی سطح دسترسی افراد مجاز به داده‌های جمع‌آوری شده را در سیستم امنیتی مذکور تعریف می‌کنند. به طور کلی، داده‌های حاصله بایستی به مدت حداقل سه سال نگهداری شود و به راحتی در دسترس سازمان‌های نظارتی مطالبه‌کننده قرار گیرد. برخی از اطلاعات عملیات آبزی‌پروری دور از ساحل، باید در اختیار اتحادیه‌های صنفی قرار گیرد تا از این طریق آن‌ها بتوانند عملیات مذکور را ممیزی کنند و روش‌های پرورشی را که در انطباق با ضوابط زیست‌محیطی و در راستای آبزی‌پروری مسوولانه است، مورد تایید قرار دهند و از آن‌ها استفاده کنند. سازمان‌های نظارتی مذکور نباید معمولا گزارش‌های حسابرسی درخواست کنند، زیرا ممیزی عملیات پایش زیست‌محیطی مستقل از عملکرد حسابرسی می‌باشد و صرفا عملیات ممیزی مذکور بایستی بر پایه استانداردهای پروتکل‌های عملیاتی اجرای برنامه بهینه پرورش (BMPS) و سایر الزامات قانونی قرار گیرد. البته مزارع باید شواهد و مدارک حسابرسی را برای سازمان‌های ذی‌مدخل (سازمان امور مالیاتی و ...) داشته باشند.

۱۹-قفس‌های دریایی باید در خطوط هم عمق ۵۰-۲۰ متر دریا مستقر شوند.

شکل ۱-۱۴- نمونه‌ای از نحوه چیدمان قفس‌های شناور دریایی

۲۰-حداقل عمق زیر قفس باید دو سوم ارتفاع قفس در نظر گرفته شوند.

۲۱-ارتفاع گل و رسوبات یستر محل استقرار قفس نباید بیش‌تر از یک متر باشد.

پیش نویس

۲۲-شیب یستر محل استقرار قفس بایستی در حدی باشد که از تجمع فضولات و باقیمانده مواد آلی در زیر قفس جلوگیری شود.

۲۳-قفس‌های دریایی نبایستی در نقاطی استقرار یابند که زیر آن‌ها گیاهان آبزی غوطه‌ور باشند.

۲۴-ارائه اطلاعات مربوط به مکان‌یابی محل استقرار قفس‌ها شامل نوسانات جزر و مد، ارتفاع امواج، عمق و شدت جریان‌های دریایی، مخاطرات حیوانات مهاجم، شدت و سرعت و جهت وزش باد، دامنه مطلوب پارامترهای شیمیایی و بیولوژیک آب، نوع بستر، عدم تداخل فعالیت‌های پرورش ماهی با سایر فعالیت‌های منطقه (که به تایید سازمان شیلات ایران رسیده باشد) برای صدور پروانه بهداشتی تاسیس این‌گونه مراکز الزامی است.

پیش نویس

فصل ۲

ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس‌های دریایی

پیش نویس

پیش نویس

۲-۱- پیامدهای زیست‌محیطی

۲-۱-۱- پیامدهای زیست‌محیطی بالقوه توسعه شیلاتی

از زمان وقوع جنگ جهانی دوم، تقاضای شدید و مستمر برای ماهی به منظور مصارف انسانی و تغذیه دام سبب ایجاد فشار فزاینده‌ای بر منابع شیلاتی گردیده است. افزایش صید جهان از ۲۰ میلیون تن در سال ۱۹۵۰ به بیش از ۹۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ با نوآوری‌های فنی، ساخت و توسعه کشتی‌های ماهی‌گیری در آب‌های دوردست و بهره‌برداری از انواع گونه‌های پلاژیک (میان‌زی‌یان دریا) و گله‌های ماهیان اقیانوسی جدید میسر شده است. اما آهنگ افزایش کل صید دریایی جهان از دهه ۱۹۶۰ رو به کاهش گذاشته است و توانایی زیست شناختی فعلی برای تولید ماهی ۱۰۰ میلیون تن برآورد می‌شود. کل تقاضا برای ماهی به منظور مصرف انسان و تولید آرد ماهی با آهنگی سریع‌تر از عرضه آن رشد می‌کند و گمان می‌رود که تا سال ۲۰۰۰ از میزان ۱۰۰ میلیون تن تجاوز کند. به این ترتیب، افزایش صید دریایی که امروزه بیش از ۸۰ درصد تولید شیلات به آن اختصاص دارد، محدود خواهد شد زیرا به نظر می‌رسد که صید بیش‌تر گله‌های تجاری به حد اشباع رسیده است یا دچار صید بی رویه شده است. احتمال نمی‌رود بازده حاصل از ماهی‌گیری طبیعی در آب‌های شیرین که تا ۱۰ درصد کل تولید را عرضه می‌کند، چندان رشدی کند زیرا بهره‌برداری از این ماهیان هم در بسیاری از نواحی به آستانه زیست شناختی خود رسیده است. پرورش ماهی بیش‌ترین توان بالقوه را برای افزایش تولید ماهی دارد که آن هم با مشکلات زیست‌محیطی بسیار همراه است. صید بی‌رویه برخی از ذخایر ماهیان را به حد تهی شدن کشانده است و فعالیت‌های دیگر انسان بر بازده تولیدی آبزیان و توان بالقوه آبکشت در سیستم‌های آب شور، شیرین و لب شور اثر می‌گذارد. این پیامدها علاوه بر آنکه در عملیات ماهی‌گیری تجاری و سنتی مشاهده می‌شود، در امور تفریحی و گردشگری مرتبط با آب محسوس است. آلودگی ناشی از مناطق کشاورزی، صنعتی و شهری، کاربری زمین در حوضه آبخیز و مدیریت آب در زمینه‌های مرتبط با جریان رودخانه و بار رسوبی آن و نیز توسعه ساحل، همگی پیامدهای منفی در شیلات دارند.

عمدتا پرورش ماهی در قفس دریایی در نوار ساحلی است، اما از آنجایی که آب‌های ساحلی از سویی، از طریق خشکی و از سوی دیگر، از مناطق دریایی تحت تاثیر قرار دارند، دارای تغییرات دینامیک بالایی هستند و مشکلات عظیمی را برای پرورش‌دهندگان ایجاد نمودند لذا، در کشورهای مختلف از قبیل زلاندنو، دانمارک، نروژ، کانادا و هنگ کنگ و همچنین اسکاتلند مقررات سخت گیرانه‌ای را اتخاذ کنند تا به فاجعه زیست‌محیطی مبدل نگردد (Duff, 1987). برای مثال، در کشور اسکاتلند پرورش‌دهندگان را به مناطق دور از ساحل سوق دادند تا اثرات نامطلوب پرورش ماهی در قفس دریایی را به حداقل برسانند.

پیش نویس

White (۲۰۰۹) گزارش کرد که جهت انجام پرورش ماهی در قفس دریایی[1] نیاز است که جهت بیان وضعیت اثرات زیست‌محیطی[2] به دو نکته مهم: ۱- مطالعه پایه زیست‌محیطی و ۲- ظرفیت برد آن مناطق دریافت‌کننده اثرات می‌کنند، توجه گردد.

برای پرورش ماهی در قفس، قفس‌های پرورشی باید در مکان‌هایی مستقر شوند که آن‌ها را از گزند امواج و بادها دور نگهدارد و به عبارت دیگر باید در پناهگاه‌های موجود در خلیج‌ها و خوریات این سازه‌ها را بنا نمود، ولی چنین مناطقی بسیار کم هستند و در اکثر اکوسیستم‌های آبی در دنیا چنین پناهگاهی وجود ندارد. لذا، همگام با افزایش نیاز به پروتئین دریایی، نیاز به توسعه آبزی‌پروری و استقرار قفس در آبای آزاد و دور از ساحل بیش از پیش نمایان می‌شود.

پیامد زیست‌محیطی منفی اصلی و مستقیم صید طبیعی، افراط در بهره‌برداری است. صید بی‌رویه نه تنها جمعیت ماهیان مورد نظر (ماهیان هدف) را با تغییر دادن اندازه و ساختار جمعیتی آن به نابودی می‌کشاند، بلکه بر سایر گونه‌های ماهیان مورد نظر در زنجیره غذایی نیز اثر می‌گذارد. در عین حال، انواع گوناگونی از ماهیان غیر هدف نیز در اثر به کارگیری ادوات صیادی خاص یک گونه به عنوان گونه‌های غیر هدف صید می‌شوند که همین امر می‌تواند در آسیب رساندن به زیستگاه‌ها و تنوع زیستی آن‌ها موثر واقع شوند. روش صید با ترال و به کارگیری آن از جمله شیوه‌های صیدی است که نگرانی های زیادی را در پی دارد، زیرا کشیده شدن تور و جارو کردن بستر دریا می‌تواند برای جوامع کفزی (بنتیک) خطرناک باشد. آسیب تصادفی که در لنگراندازی و غواصی به سنگ رشته‌های مرجانی وارد می‌شود، می‌تواند شدید باشد، تورها، تله‌ها و سایر ابزار صیادی که گم یا به حال خود رها می‌شوند، می‌توانند سبب گیر افتادن و کشتار بی دلیل ماهیان شوند (صید غیابی). کاربرد مواد منفجره و انواع سموم با وجود آنکه کمابیش در سراسر جهان ممنوع است، همچنان رواج دارد. این اقدامات نه تنها بسیاری از ماهیان را بی هیچ دلیل و ثمری می‌کشند و تلف می‌کنند، بلکه می‌توانند به زیست‌گاه‌ها (مثل آب سنگ‌های مرجانی) نیز آسیب برسانند و سرانجام خطر آلودگی نفت و گاز به صورت ریزش‌های تصادفی را باید ذکر کرد که با افزایش فعالیت صیادی شدت می‌یابند.

آبزیان در معرض انواع پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌هایی انسان هستند. پیامد منفی انسان بر شرایط اقیانوس که هنوز از وضعیت خوبی برخوردارست، محدود است، اما در سیستم‌های ساحلی و آب‌های شیرین تاثیر مخرب انسان بر منابع مشهود است. آلودگی رودخانه، دریاچه و دریا در اثر ورود فاضلاب پساب صنعتی، باران اسیدی و مواد شیمیایی کشاورزی به آن‌ها می‌تواند آهنگ بقای زیست‌مندان آبی را کاهش دهد، ماهیان و صدف‌ها (پوسته‌داران) را آلوده کند و مشکلاتی برای سلامتی انسان پدید آورد. پرمایگی (یوتروفیکاسیون) در اثر نهاده‌های غنی از مواد غذایی، نظیر رواناب حاوی کودهای شیمیایی، فاضلاب تصفیه نشده و مواد شوینده مورد مصرف خانگی، می‌تواند سبب مرگ و

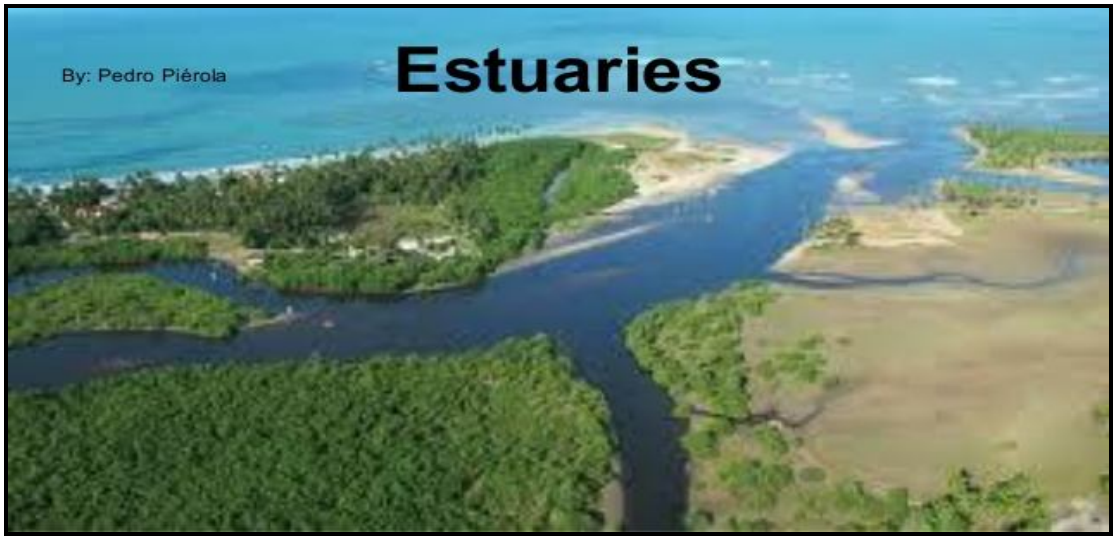
1- Marine Culture
2- Envirnmental Impact Statements

پیش نویس

میر انبوه ماهیان، کاهش تدریجی جمعیت ماهیان، تغییر در ترکیب گونه‌ای ماهیان و شکوفایی جلبک‌ها و پلانکتون‌های گیاهی شود که به تورها چسبیده و ممکن است برای انسان سمی باشند. منبع دیگر آلودگی مواد غیرقابل تجزیه بیولوژیک (مثل مواد پلاستیکی) هستند که از نظر کمیت رو به افزایش هستند و خطر جدی برای ماهیانی به شمار می‌روند که آن‌ها را می‌خورند یا به دام آن‌ها می‌افتند.

اکوسیستم‌های ساحلی از جمله تالاب‌های مانگرو (شکل ۲-۱)، مصب‌ها (شکل ۲-۲)، بسترهای علف دریایی (شکل ۲-۳)، مرداب‌های شور و نمکی (شکل ۲-۴) و سنگ رشته‌های مرجانی (شکل ۲-۵) زیست‌گاه‌های آبزیان بسیار مولدی هستند و نقش حفاظتی مهمی در برابر امواج و کشندهای دریایی و نیز سیلاب و رسوبگذاری از ناحیه خشکی ایفا می‌کنند.

شکل ۲-۱- اکوسیستم تالاب‌های مانگرو



شکل ۲-۲- اکوسیستم مصب رودخانه‌ها

شکل ۲-۳- اکوسیستم بستر علف‌های دریایی

شکل ۲-۴- اکوسیستم تالاب‌های شور و نمکی

شکل ۲-۵- اکوسیستم صخره‌های مرجانی

مناطق بسیاری در اثر توسعه اقتصادی و گسترش پرشتاب مراکز مسکونی در اراضی ساحلی آسیب می‌بینند یا حتی نابود می‌شوند. فعالیت‌هایی توسعه شهری در سواحل بر روان آب اثر می‌گذارد و سبب لای‌نشینی و رسوب‌گذاری در

پیش نویس

مناطق تولید مثلی، مناطق صید ساحلی و سنگ رشته‌های مرجانی می‌شوند. لایروبی، احیای زمین، زهکشی تالاب‌ها و تخریب مانگرو به صورت مستقیم یا غیر مستقیم نواحی تولید مثلی و پرورشگاهی مهم ماهیان را تخریب می‌کند. آلودگی نفتی در نتیجه بهره‌برداری از نفت پس کرانه و تردد دریایی می‌تواند تورها را کثیف و ماهیان را آلوده کند یا بکشد و به زیست‌گاه‌های آبی آسیب بزند (مجنونیان و همکاران، ۱۳۷۷).

۲-۱-۲- پیامدهای زیست‌محیطی آبزی‌پروری

پیامدهای زیست‌محیطی منفی پروژه‌های پرورش آبزیان در آب‌های شیرین و شور، به دلیل دستکاری و ایجاد تغییرات ژرف در سیستم‌های طبیعی ذاتا بیش‌تر است. واضح‌ترین تاثیر استخرهای پرورشی، پاک تراشی زمین و استقرار استخر است. چنین اقدامی در مناطق ساحلی، مثل مرداب‌های مانگرو و سایر تالاب‌هایی که نسبت به اختلالات به شدت حساسند، دارای مخرب‌ترین وضعیت می‌باشد. ارزش تولیدی و کارکردهای حفاظتی این مناطق غالبا کم‌تر از آنچه که هست در نظر گرفته می‌شود و اهمیت این مناطق را در اقتصاد محلی عموما دست کم تخمین می‌زنند. سیستم‌های گسترده‌ای که در آن‌ها مساحت زیادی به استخر تبدیل شده است و با حداقل نهاده مدیریت می‌شود، به خصوص به دلیل وسعت زمینی که برای استخرسازی تبدیل می‌شوند، مخرب هستند. استخرهای پرورش ماهی درون خشکی، غالبا در زمین‌های کشاورزی حاشیه‌ای و مسطح، با ارزش اقتصادی و بوم‌شناختی کم احداث می‌شوند. بهرحال، این‌گونه استخرها ممکن است در تضاد با کاربری‌های سنتی از زمین (چرای فصلی یا آبشخور دام) قرار گیرند که آن کاربری‌ها برای ساکنان محلی اهمیت حیاتی دارد. استخرهای پرورش ماهی با تغییر جریان آب و تاثیرگذاری بر تغذیه آب زیرزمینی بر شرایط هیدرولوژی محلی آثار مثبت و منفی دارند. برای مثال، استخرهایی که در کانال طبیعی بنا شده‌اند، می‌توانند به کاهش سیل گیری ناحیه بلافصل خود کمک کنند، تل‌هایی برای رسوبات حمل شده با روان آب باشند و به دلیل نشت و نفوذ آب در خاک سبب افزایش رطوبت خاک محل شوند. اگر این استخرها در مناطق مستعد سیل گیری احداث شوند، انحراف آب از استخرها به واسطه خاکریزها و پشته‌های حائل می‌تواند سبب وقوع سیل در مکانی دیگر شود.

زه آب استخر می‌تواند محیط‌زیست‌های آبی واقع در نزدیکی استخر را آلوده کند. شدت این آلودگی به کیفیت آب استخر و نیز مشخصات محیط آبی پذیرنده بستگی دارد. نوع و شدت اعمال مدیریت استخر (فرکانس تعویض آب، میزان نهاده‌ها به صورت کود و مواد شیمیایی) کیفیت آب استخر را تعیین می‌کند. تقریبا همیشه آب استخر از نظر مواد غذایی پرمایه‌تر از آب‌های اطراف خود است، اما اگر برای افزایش بازده تولیدی، به استخر، کود و غذا به استخر بیفزایند، از این هم غنی‌تر خواهد شد. مواد شیمیایی که در استخر به کار می‌روند (برای مثال، برای استریل کردن استخر، کنترل علف‌ها، حشرات یا بیماری در استخر، تنظیم کیفیت آب و کنترل ماهیان نامطلوب) نیز می‌توانند آب‌های محلی را آلوده کنند. کیفیت محیط‌زیست آبی نزدیک به استخر که آب خروجی آن را دریافت می‌کند، قابلیت رقیق و پخش شدن پساب در آن، تعیین کننده میزان تاثیر پساب استخر در آن محیط‌زیست آبی است.

پیش نویس

استخرها اغلب لاروها و نوزادان را به صورت موضعی و محلی می‌پرورانند که می‌توانند به جمعیت ماهیان طبیعی (غیر پرورشی) آسیب بزنند و سبب تضعیف صید آبزیان طبیعی در آن منطقه شوند.

سایر پیامدهای منفی ناشی از استخرهای پرورش ماهی، به کارگیری گونه‌های بیگانه (غیربومی) است. این‌گونه‌ها می‌توانند با انتشار بیماری و انگل در گونه‌های بومی یا در اثر فرار از استخر به محیط وحش، پیامدهای زیست‌محیطی جدی در بر داشته باشند. آمیزش انتخابی نیز به واسطه کاهش تنوع ژنتیکی در میان جمعیت‌های ماهیان، آثار منفی بالقوه‌ای در درازمدت دارد. استخرها می‌توانند با ایجاد زیستگاه برای ناقلان بیماری‌های آبزیان یا وابسته به آب عامل شیوع بیماری‌های انسانی باشند. اگرچه عملیات پرورش ماهی در تور یا قفس آثار منفی بالقوه کم‌تری دارد، لذا، اگر عملیات پرورش ماهی بیش از حد متمرکز باشد، می‌تواند مشکلاتی به وجود آورد. پساب پرورش ماهی در قفس عمدتا شامل غذای خورده نشده، مواد دفعی و سایر ترکیبات اوره است که مستقیما وارد اطراف محیط پرورشی می‌شوند و سبب به وجود آمدن مشکلات زیست‌محیطی از جمله غنی شدن محیط آبی از مواد مغذی، تاخیر در رشد ماهی و تغییر در جوامع بنتوزی می‌گردد. بنابراین، مهم‌ترین منبع ضایعات در فعالیت پرورش ماهی در قفس، ترکیبات غذای ماهی و روش‌های تغذیه‌ای است، به طوری که غذای مصرف نشده و مواد دفعی ماهی منابع اولیه ورود مواد مغذی به ستون آبی طی فعالیت آبزی‌پروری به حساب می‌آیند. تراکم پن‌ها ممکن است چنان زیاد شود که مانعی در برابر ناوبری در آب باشد، گردش آب را محدود کند و کیفیت آب را کاهش دهد. به همین ترتیب، کار گذاشتن تیرک و پایه برای پرورش آبزیان ثابت و غیر متحرک می‌تواند در ناوبری مخاطراتی به وجود آورد. پرورش ماهیان استخری، گرچه از لحاظ نظری فعالیت پرسودی نشان می‌دهد، در عمل نرخ شکست بالایی دارد. مهم‌ترین علل این شکست، مکان یابی نامناسب سایت‌ها و مدیریت نامناسب استخرها هستند. تعیین نامناسب سایت‌ها می‌تواند در ارتباط با خاک، آبرسانی و زهکشی مشکلاتی به وجود آورد و با فعالیت‌هایی کاربری زمین در تعارض قرار گیرد. مهم‌ترین موضوع در مدیریت استخرها، شستشو یا تعویض آب استخرهاست. آب استخرها را باید مرتب و به قدر کافی تعویض کرد تا از کاهش کیفیت آب استخر جلوگیری شود. این عوامل به خصوص در استخرهای احداث شده در تالاب‌های ساحلی اهمیت دارند. خاک‌های آب مانده از قبل و غرقابی این استخرها می‌توانند با قرار گرفتن در معرض هوا یا آب پراکسیژن، شرایط اسیدی به وجود آورند. وقتی آب استخر اسیدی شود یا کیفیت آن به نحو دیگری کاهش یابد، سطح تولید آب استخر کاهش می‌یابد.

وارد کردن گونه‌های بیگانه برای صید پرورشی یا صید طبیعی اقدامی بحث برانگیز است. معرفی یا حتی انتقال گونه‌ها نه تنها به آن اندازه که انتظار می‌رود، موفق نیست، بلکه آثاری منفی نیز می‌تواند داشته باشد. وارد کردن گونه‌های بیگانه به محیط‌زیستی جدید همیشه خطر ایجاد رقابت با گونه‌های بومی و امکان شکار شدن گونه‌های بومی را به دنبال دارد. گرچه برای افزایش بازده تولیدی شیلات گونه‌های بیگانه را وارد می‌کنند، اما وجود آن‌ها در نهایت می‌تواند به دلیل کاهش جمعیت گونه‌های بومی به زیان تولید شیلاتی بیانجامد.

طراحی مناسب پروژه‌های شیلاتی بر اساس مدیریت صحیح منابع نیاز به توسعه مهارت‌ها در زمینه اقتصاد، حقوق، بوم‌شناسی، زیست‌شناسی و مهندسی دارد (جدول ۲-۱ و شکل ۲-۶). بسیاری از این مهارت‌ها در کشورهای در حال

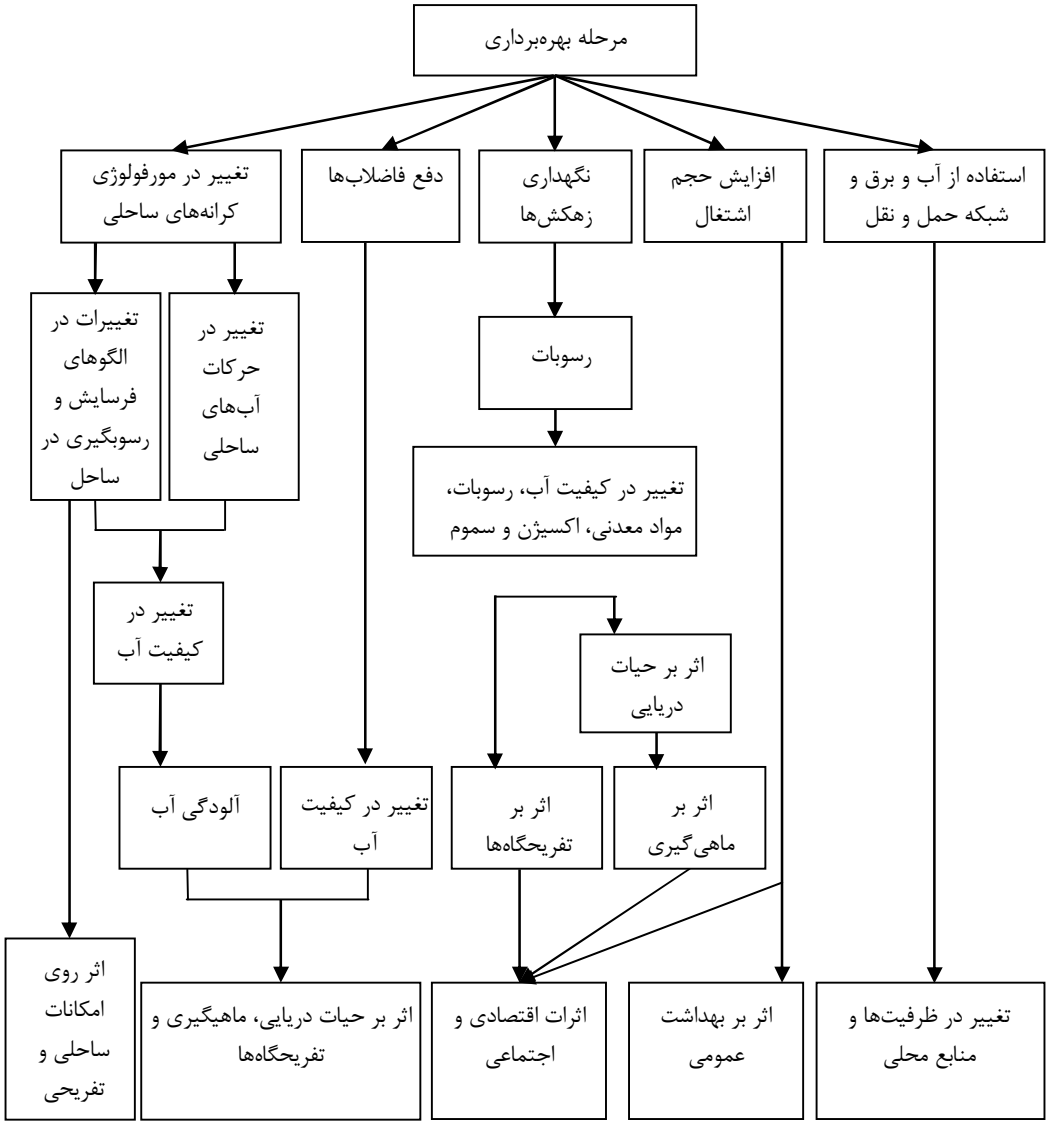
پیش نویس

توسعه وجود ندارد و دسترسی به آن نیاز به حمایت نهادی در سطح صیادان محلی و نیز در سطح سازمان‌های دولتی مسوول شیلات دارد. دستیابی به چنین مهارت‌هایی از طریق خدمات مشاوره فنی، آموزش فنی، آموزش مدیریت و ارتقای توانمندی‌ها در تمام سطوح امکان‌پذیر است. برای تعیین مدیریت مطلوب ذخایر ماهیان و استخرهای پرورش آبزیان جدا از تامین مهارت‌های مذکور، اجرای طرح‌های پژوهشی و طرح‌های پیشگام آزمایشی نیز ضروری است (مجنونیان و همکاران، ۱۳۷۷).

جدول ۲-۱- اثرات احتمالی پروژه‌های آبزی‌پروری

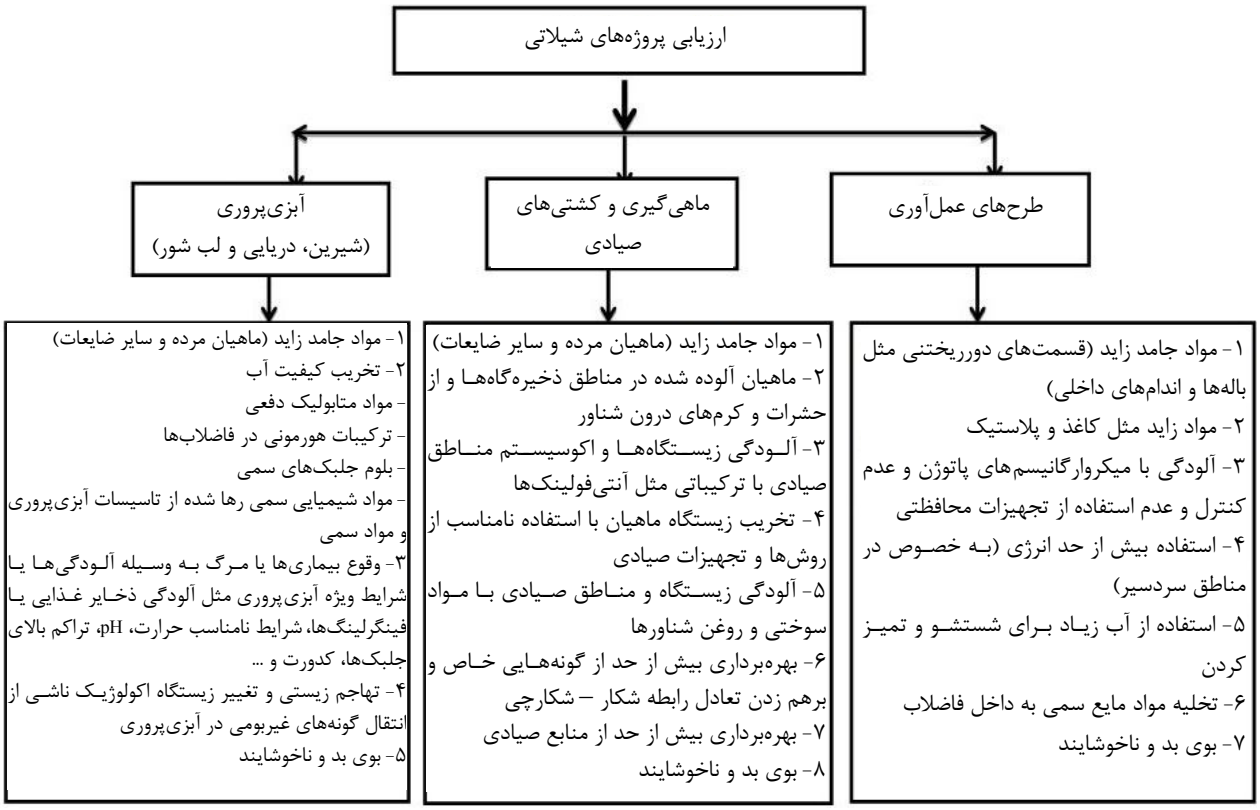
فعالیت	اثرات
پرورش در مزارع گسترده و بزرگ مقیاس	- کاهش فرصت‌های شغلی جهت نیروی کار غیر متخصص - توزیع نامساویدرآمدها - اثرات منفی بر سرمایه‌گذاری‌های کوچک
پروژه‌های توسعه آتی	- افزایش فرصت‌های شغلی - افزایش کسب درآمد از طریق تجارت خارجی (صادرات) - ایجاد تنگنا برای سایر بخش‌ها و فعالیت‌هایی اقتصادی در منطقه - افزایش تولید آبزیان - کاهش بهای آبزیان در بازار
پرورش در قفس	- کاهش تولیدات شیلاتی ناشی از ایجاد آلودگی در منطقه - تداخل و محدودیت برای سایر فعالیت‌های دریایی مانند کشتیرانی - افزایش قیمت در اثر رقابت بالا - کم شدن فشار بر منابع طبیعی
تبدیل جنگل‌های مانگرو	- کاهش تولیدات شیلاتی - از بین رفتن فرصت‌های شغلی برای نیروی کار غیر متخصص - کم شدن تولیدات جنگل‌های مانگرو
ایجاد چراگاه‌های دریایی	- کاهش فشار بر منابع طبیعی و حفظ ذخایر طبیعی - افزایش تولید ماهیان دریایی
استفاده از زمین و آب‌های سطحی	- نشست زمین و افزایش فرسایش - لب شور شدن سفره‌های آب زیرزمینی - شور شدن خاک و زمین‌های زراعی - کاهش آب مورد نیاز آبیاری محصولات زراعی
تخلیه پساب‌ها	- کاهش خودپالایی آب‌های سطحی - آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی
مصرف مواد شیمیایی و معرفی گونه‌های غیربومی	- تغییر تنوع زیستی - انتشار امراض - در مخاطره قرار گرفتن بهداشت عمومی

پیش نویس



شکل ۲-۶- نگاره اثرات زیست‌محیطی طرح در فاز بهره‌برداری

پیش نویس



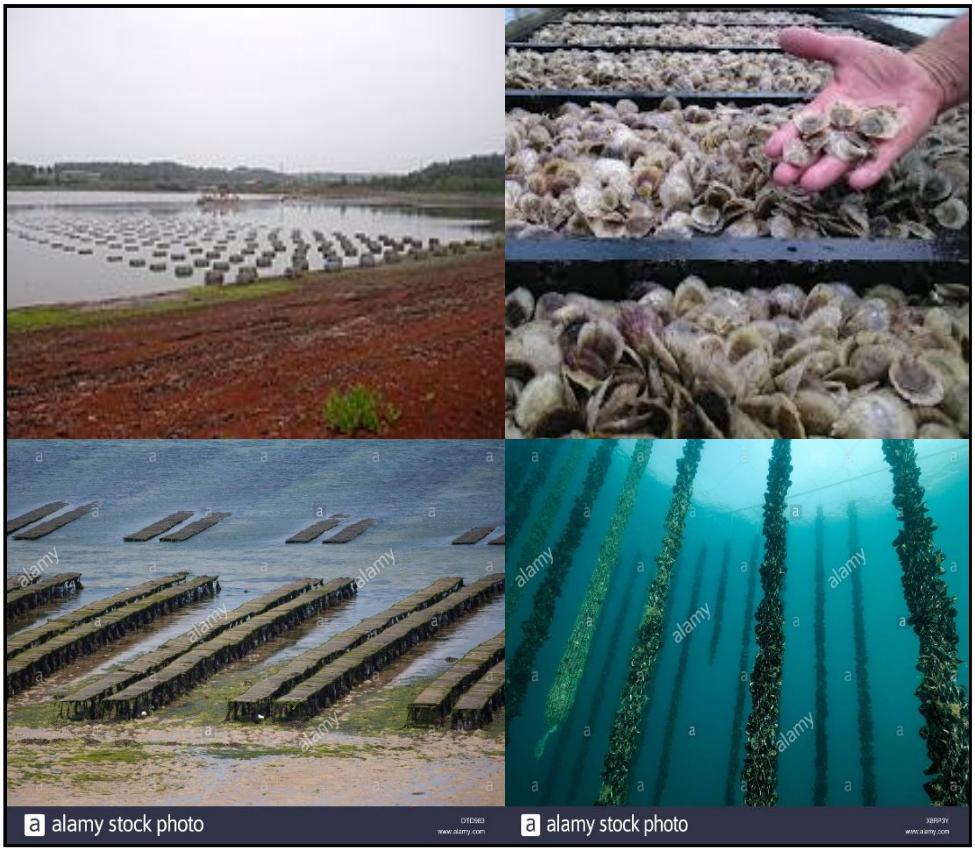
۲-۱-۳- ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی آبزی‌پروری

بر اساس تعریف بانک جهانی، EIA روشی است برای ارزیابی توان پیامدهای زیست‌محیطی توسعه‌های جدید با این دید که از طریق طراحی مناسب پیامدها را کاهش دهد. EIA در بعضی از کشورها یک مقررات قانونی برای هر نوع توسعه آبزی‌پروری است.

در اکثر کشورهای صنعتی، پرورش متراکم ماهی در مقایسه با روش‌های مدرن کشاورزی، آب‌های شیرین و ساحلی را بسیار بیش‌تر آلوده می‌سازند. برای مثال، در دانمارک سرانه پرورش ماهی عامل کم‌تر از ۳ درصد تقاضای بیولوژیک اکسیژن، کم‌تر از ۱ درصد کل بار نیتروژن و کم‌تر از ۲ درصد کل بار فسفر در آب شیرین است که این مقدار برای محصولات کشاورزی بترتیب عبارت از ۶۶، ۸۹ و ۲۹ درصد می‌باشد و از این لحاظ پیامد زیست‌محیطی مواد زاید پرورش ماهی در مقایسه با کشاورزی بسیار کم است. اما باید در تفسیر چنین داده‌هایی دقت کرد. پساب پرورش آبزیان اساسا اختلاف زیادی با مواد خروجی فاضلاب دارد. گرچه مقدار پساب فاضلاب به طور قابل توجهی بیش‌تر است، ولی غلظت آلاینده‌ها در پساب تکثیر و پرورش آبزیان بعد از یک دوره زمانی ممکن است بحدی زیاد شود که باعث تغییر در کارکرد اکوسیستم گردد. در اثر تخلیه پساب مزرعه ماهی به داخل یک رودخانه نسبتا کوچک، در یک فاصله کوتاه در پایین دست رودخانه، ممکن است اکسیژن کاهش یابد و جامعه آن تغییر کند و پس از طی مسافت بیش‌تری اکوسیستم به حالت طبیعی خود باز خواهد گشت. خطر زیست‌محیطی بزرگ‌تر در جاهایی اتفاق می‌افتد که توسعه تکثیر و پرورش آبزیان در یک سطح منطقه‌ای متمرکز شود. آبزیان اثرات شدید در هر نوع فعالیت آبزی‌پروری بر سیستم طبیعی دریا

پیش نویس

می‌تواند اتفاق بیفتد. تاکتیک‌های مدیریت جریان به خصوص برای آب‌های پناهگاهی و کم عمق مثل خلیج‌ها و مصب‌ها که میزان مواد مغذی بالایی دارند و شدت جریان زیاد تا متوسط است، مورد نیاز است. اثرات ناشی از آبزی‌پروری دریا بر محیط در ارتباط با مدیریت مزرعه و ناشی از تغذیه در مزرعه و طراحی مزرعه و گونه کشت داده شده[1] است. گستردگی و ماهیت اثرات بستگی به شدت تولید، موقعیت مکان مزرعه و ساختار زیربنای مزرعه دارد. میزان پیشگیری‌ها و دفع اثرات با توجه به ظرفیت محیط محلی در پراکنش یا تثبیت نگهداری مواد زاید و تغییرات مقاومت به وسیله عملیات اجرایی و ساختار زیربنای آبزی‌پروری متفاوت است. کشت گونه‌های مختلف صدف‌داران که در مناطق دریایی جنوب شرقی آسیا صنعت بسیار مهم و در حال توسعه‌ای است (مثل پرورش گونه‌های Crassostrea gigas, Ostrea angasi, Saccostrea glomerata, Mytilus edulis, Haliotis Laevigata,...) اثرات کم‌تری بر محیط دریا نسبت به پرورش ماهیان دارند (شکل ۲-۷)، زیرا مناطق وسیعی از خط ساحلی توسط این مزارع اشغال شده و عمدتا در مناطق مصبی و ساحلی جاییکه آب حالت پناهگاهی دارد، محصور و متمرکز شده‌اند.



شکل ۲-۷- مزارع پرورش صدف Ostrea angasi و Crassostrea gigas

1- Fish Husbandry

پیش نویس

طبق گزارش‌ها از اثرات مزارع گونه‌های صدف‌دار بر محیط دریا، دامنه‌ای از اثرات معنی‌دار تا حداقل اثرات مشاهده شده است. با توجه به نوع صنعت آبزی‌پروری، صدف‌داران یا ماهیان باله‌دار به روش‌های مختلف بر محیط تاثیر می‌گذارند. مواد جامد و مواد غذایی به محیط دریا اضافه می‌شوند و این مساله می‌تواند محیط دریایی را از طریق ورود این مواد تخریب کند. تشکیل مواد آلی در کف مزارع ماهی می‌تواند بر فون و فلور در منطقه، بر شیمی رسوبات تاثیرات مهمی گذارد و این مساله می‌تواند بر ستون آب نیز موثر باشد. اثرات جانبی نیز ممکن است در نتیجه پساب و ضایعات سایر مزارع ایجاد شود. مواد آلی تجمع یافته توسط جریانات هیدرولیک به مناطق اطراف، فرار گونه‌های غیربومی، انتقال و کنترل بیماری‌ها و کنترل گونه‌های شکارچی از جمله موارد مهم در این نوع فعالیت‌هایی آبزی‌پروری است (شکل ۲-۸).

شکل ۲-۸- غنی سازی آب و پدیده یوتریفیکاسیون در مناطق ساحلی و مصبی

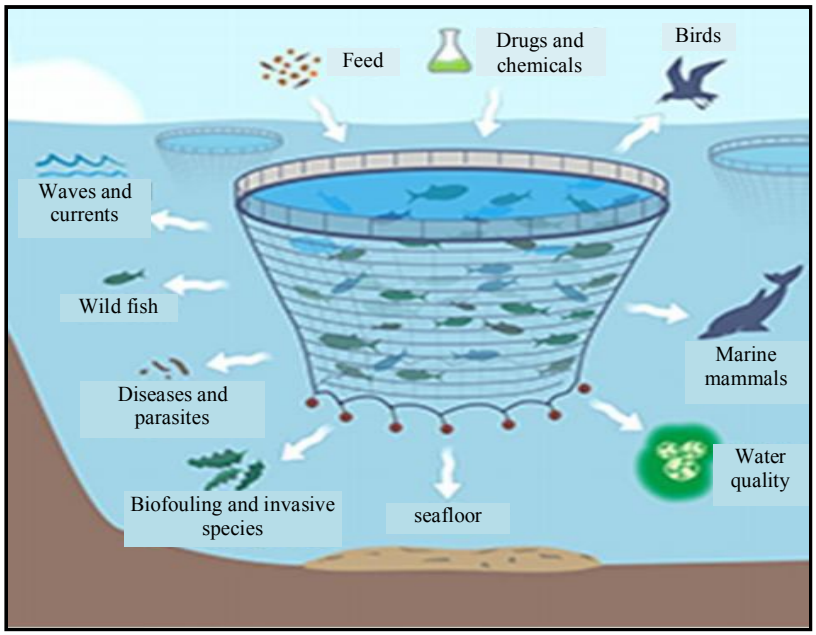
- مواد زاید تکثیر و پرورش آبزیان

پساب سیستم‌های پرورش متراکم آبزیان حاوی مواد ذیل است:

- ذرات جامد (مدفوع و غذای هدر رفته)
- مواد زاید محلول متابولیسمی
- مواد مغذی محلول حاصل از غذاها و مدفوع
- باقیمانده مواد سمی و دارویی

افزایش مواد مغذی آب‌های طبیعی (هیپرنوتریفیکاسیون)، مهم‌ترین اثر مواد زاید تکثیر و پرورش آبزیان است که موجب افزایش تعداد پلانکتون‌ها و میکروب‌ها (یوتریفیکاسیون) می‌شود. منشا اصلی مواد مغذی عمدتا از غذای هدر رفته ماهیان است که به صورت محلول وارد آب می‌شوند. قسمتی از غذای خورده شده را نیز ماهیان نمی‌توانند هضم کنند که به صورت مدفوع جامد دفع می‌شود و همانند غذای هدر رفته، بار مواد مغذی را افزایش می‌دهد. قسمتی که جذب بدن می‌شود، برای فرآیندهای متابولیسمی و رشد بافت‌ها مصرف می‌شود. در اثر این فرآیند مواد زاید نیتروژن‌دار تولید می‌شود که به صورت آمونیاک محلول به داخل آب آزاد می‌گردد (شکل ۲-۹). علاوه بر مواد زاید آلی، باقیمانده مواد شیمیایی و دارویی مصرفی طی پرورش نیز وارد رسوبات می‌شوند.

پیش نویس



شکل ۲-۹- استفاده از مواد شیمیایی، آنتی بیوتیک‌ها، دفع مواد زاید حاصل از متابولیسم در فعالیت پرورش ماهی در قفس

در اکوسیستم‌هایی که از نظر مواد آلی غنی هستند به خاطر افزایش و تجمع مواد آلی، روند تجزیه شدن هم شدت و سرعت بیش‌تری به خود می‌گیرد. این پدیده غنی شدن آب اثرات شگرفی را در محیط ایجاد می‌کند که در ارتباط با کاهش شفافیت آب و همچنین کاهش شدید میزان اکسیژن به خاطر مصرف بالای آن توسط موجودات بنتیک و میکروارگانیزم‌های تجزیه کننده خواهد بود. اثرات کاهش اکسیژن در اثر افزایش بار آلی آب، معمولا تلفات آبزیان و ماهی‌ها را به دنبال خواهد داشت. این عامل موجب تغییر در فون و فلور و نیز چرخش مواد غذایی رسوبات به خصوص سطوح کربن، نیتروژن، اکسیژن و سولفور بستر می‌گردد.

- ورود مواد غذایی و ضایعات آبزی‌پروری

از جمله مواد زایدی که توسط فعالیت آبزی‌پروری در قفس ایجاد می‌شود، مواد غذایی خورده نشده و مواد ترشحی دفع شده توسط ماهیان است. مواد آلی ناشی از تمیز کردن تورها و انواعی از کربن – نیتروژن و فسفات وارد ستون آب می‌شود (EAO, 1996). اثرات بر زنجیره غذایی ناشی از افزایش این مواد آلی ورودی بسیار متنوع است. ورود مواد به ستون آب و نهایتا تجمع مواد آلی در رسوبات اثراتی را در محیط ایجاد خواهد نمود. در ستون آب، مواد غذایی می‌توانند سبب تغییر ترکیب گونه‌ای و تراکم فیتوپلانکتون‌ها و موجب افزایش خطر شکوفایی جلبک‌های سمی‌شوند و نهایتا شکوفایی بیش از حد جلبکی می‌تواند منجر به ایجاد پدیده کشند قرمز (Red Tide) شود (شکل ۲-۱۰).

پیش نویس

شکل ۲-۱۰- ایجاد پدیده شکوفایی جلبکی در محیط دریایی

تجمع مواد آلی بر بستر دریا به خصوص در مناطقی که جریان آب ضعیف است، می‌تواند تغییرات فاحشی را در شیمی رسوب ایجاد کند. این تغییرات مرتبط با کاهش سطح اکسیژن رسوب و به دنبال آن تولید و آزادسازی متان و سولفید هیدروژن سمی است. تغییر در شیمی رسوبات می‌تواند بر بستر اکوسیستم اثر کند و موجب تغییرات بزرگی در ترکیب گونه‌ای فون و فلور بستر شود. بدون شک تحقیقات نشان داده است که این تاثیرات معمولا محدود به مناطق کوچک به ویژه در منطقه محدود به قفس‌هاست. اثر آبزی‌پروری در قفس بر محیط بستر و جوامع کفزی معمولا در پیرامون قفس و تا فواصل نزدیک (۵۰-۲۵ متری) را تحت تاثیر قرار می‌دهد و این اثرات بر عوامل زیستی مانند جوامع کفزی به ندرت تا فواصل بیش از ۲۵۰ متری از قفس‌های پرورشی مشاهده شده است و بیش‌تر از این فواصل اثرات آبزی‌پروری قابل اغماض است .

- ساختار مزرعه و عملیات اجرایی

بعضی از اثرات ممکن است ناشی از ساختار فیزیکی مزرعه و فاز اجرا از جمله ساخت تسهیلات اسکله و باراندازها و ساختار قفس ماهی باشد. جوامع بنتیک ممکن است از طریق تغییرات ایجاد شده در زیستگاه و آشوب‌ها مانند اثرات افزایش کدورت، ایجاد سایه و رسوبگذاری تغییر کنند. پاسخ‌های رفتاری احتمالی در جوامع جانوری ممکن است تحت تاثیر آشوب‌ها در مزرعه و اطراف آن، برای مثال با افزایش فعالیت قایقرانی تحت تاثیر قرار گیرند.

پیش نویس

- بیماری‌ها و استفاده از مواد شیمیایی درمانی

وقوع بیماری معمولا در مزارع احداث شده عمومیت بیش‌تری نسبت به شرایط طبیعی دارد که ناشی از افزایش استرس‌ها در ماهیان، تراکم بیش‌تر آن‌ها و ایجاد شرایطی گردد که منجر به انکوبه کردن عوامل بیماری‌زا می‌شود. آبزی‌پروری فرصتی برای افزایش بیماری‌ها ایجاد می‌کند، هر چند آزمایش‌های مکرر به منظور تشخیص اولیه جهت محافظت از ارزش ماهیان ذخیره شده انجام می‌شود. علاوه بر این، افزایش منابع غذایی نزدیک مزرعه قفس مقادیر زیادی از گونه‌های ماهیان وحشی و فرار کرده را جذب می‌کند که ممکن است به عنوان حاملی برای انتقال بیماری‌ها و انگل‌ها به سایر گونه‌های بومی عمل کند.

استفاده از مواد شیمیایی درمان کننده مانند آنتی‌بیوتیک‌ها مورد توجه است، زیرا مواد باقیمانده‌ای که به وسیله ماهیان جذب می‌شوند، می‌توانند با پتانسیل بالایی به صورت مدفوع و مواد خورده نشده به محیط وارد شوند. اطلاعات موجود در مورد اثرات زیست‌محیطی این مساله محدود است و تجمع در مجاورت مزارع قابل ملاحظه است. در سال‌های اخیر در تاسمانیا، آنتی‌بیوتیک‌ها به طور نامنظم و در مقادیر خیلی کم در بعضی از مزارع (نه در همه) استفاده شده‌اند. این دلیلی است که به طور جدی بیماری‌های مهم ماهیان آزاد در تاسماهیان رخ نداده است. در حال حاضر، درک کافی از اثرات ترکیبات مواد شیمیایی درمانی استفاده شده در آبزی‌پروری وجود ندارد و افزایش توجهات به پتانسیل اثرات محیطی آن‌ها، نیاز به انتخاب دقیق‌تر ترکیبات مورد استفاده دارد.

شواهدی موجود نشان می‌دهند که مقادیر معنی‌داری از آشغال‌های دریایی در مصب‌ها و محیط‌های ساحلی مرتبط با صنعت آبزی‌پروری وجود دارد. زباله‌های دریا برای موجودات دریا خطرناک شناخته شده است و ممکن است اثرات آن‌ها از طریق قورت دادن یا گیر افتادن در آن‌ها به وقوع بپیوندد که این مساله می‌تواند منجر به مرگ و زخم‌های عمیق و مشکلات بهداشتی برای موجودات دریا شوند (شکل ۲-۱۱). فرار گونه‌های بیگانه از دیگر عوامل مورد توجه است، ماهیان متواری مهارت‌های کمی برای بقا در طبیعت دارند. توجه به گونه‌های متواری از نظر شکار گونه‌های بومی و رقابت برای منابع غذایی و انتقال بیماری در اکوسیستم می‌باشد. در همین رابطه، معمولا بین ماهیان پرورشی که به صورت متراکم در مزارع کشت داده می‌شوند و پستانداران دریایی و حتی پرندگان، ارتباطی وجود دارد که بر اساس مقادیر کمی ماهیان و غذای داده شده، شکل می‌گیرد. طبیعی است که اساس این رابطه بر پایه منبع غذایی داده شده برای آن‌ها شکل می‌گیرد.

بعضی پستانداران برای مزارع ماهی مشکلات جدی را ایجاد می‌کنند. در مدیریت‌های جدید راه حل این مشکل استفاده از تورهای شکارچی و جابه‌جایی فیزیکی پستانداران است. به دام انداختن و مرگ پستانداران در تورهای مزارع ماهی به عنوان یک مشکل شناخته شده است، اگرچه اطلاعات کمی در دسترس می‌باشد. صنعت پرورش ماهیان بر گونه‌های پرندگان شکارچی به طرق مختلف اثر می‌گذارد، به دلیل مرگ به وسیله به دام افتادن در تورهای قفس‌ها بایستی در طراحی آن‌ها برای خروج شکارچیان این موارد در نظر گرفته شود. همچنین در گودال‌هایی که در خشکی‌ها برای دفن ماهیان مرده و زباله حفر شده، ممکن است بدون پوشش باشند که می‌توانند بر پرندگان موثر باشند. علاوه بر این، ممکن

پیش نویس

است پاتوژن‌هایی از طریق مدفوع پرندگان منتقل شوند و پرندگان به عنوان میزبان حد واسط انگل‌ها باشند. هنوز این سوال مطرح است که آیا بیماری‌ها می‌توانند از ماهیان مزارع به پرندگان و برعکس منتقل شوند؟

شکل ۲-۱۱- تراکم مواد آلاینده در نوار ساحلی و به خصوص مناطق مصبی

- سایر مواد شیمیایی

مواد شیمیایی که در آبزی‌پروری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرند، در دامنه وسیعی کاربرد دارند. این مواد نه تنها در سلامت ماهی بلکه برای کنترل میکروارگانیزم‌های مضر بر تجهیزات مانند تورها و مواد ضدعفونی کننده و بهبود دهنده کیفیت آب استفاده می‌شوند. استفاده از چنین مواد شیمیایی موجب افزایش ملاحظات محیطی شده است و باید قبل از استفاده توسط متخصصین ثبت شوند. استفاده از مواد ضد فولینگ یکی از فعالیت‌های مهم در حفظ تورها و قفس‌ها در مزارع ماهیان دریایی است این مواد برای از بین بردن رشد موجودات دریایی که به قفس‌ها، طناب و تاسیسات می‌چسبند، به کار می‌روند (جدول ۲-۲). این ترکیبات برای بسیاری از موجودات دریایی سمی می‌باشد و از نشست لارو موجودات دریایی بر تورها جلوگیری می‌کنند، به همین دلیل سمیت آن‌ها در سایر موجودات در آب و رسوب مورد پایش قرار می‌گیرد. تمیز کردن تورها اجازه می‌دهد که جریان آب بدون مانع عبور کند و اکسیژن درون قفس‌ها جریان داشته باشد و همچنین موجب خروج مواد دفع و سایر مواد زاید از قفس شود. استفاده از مواد ضد فولینگ با پایه مس به طور متداول در سطح استانداردهای جهانی استفاده می‌شود و از آنجاییکه مس یک عنصر ضروری برای متابولیسم ماهیان است، استفاده وسیع آنتی فولینگ‌ها موجب افزایش سطح آن در محیط می‌شود و موجب نابودی گونه‌های موجود در طبیعت و مزرعه می‌گردد. مطابق برآوردهای انجام شده به ازای هر ۱۰۰ گرم توری که با این رنگ‌ها پوشیده می‌شود، به طور میانگین ۵۸ گرم مس عنصری به محیط وارد می‌شود. خشک کردن تور در خارج از محیط آب، یک روش مکانیکی برای مقابله با چسب سطحی است که به تدریج جایگزین مواد شیمیایی ضد فساد دریایی مانند مس خواهد شد. (شکل ۱۲-۱)

پیش نویس

جدول ۲-۲- اثرات ناشی از پرورش ماهی بر محیط دریا (EAO, 1996)

پرورش ماهی		
منبع اثر	**محیط زنده تحت تاثیر**	**ماهیت اثر**
رسوب‌گذاری مواد آلی به عنوان مثال مدفوع و زیادی غذای ماهی	بی‌مهرگان بنتوزی	خفگی به خاطر کاهش اکسیژن و کاهش نور، یا از بین رفتن تنوع به واسطه تغییر در زیستگاه، شیمی رسوبات شامل نقصان در اکسیژن و تولید گازهای سمی مشابه اما شدیدتر، اثر بر همه آنچه که در مورد پرورش صدف بیان شد.
تخلیه نوترینت‌ها	صدف‌ها	پتانسیل آلودگی با سموم دارویی میکروجلبک‌ها طی بلوم، حوادث ایجاد شده توسط افزایش میزان مواد مغذی
	گیاهان دریایی	فقدان یا کاهش در پوشش به واسطه رشد جلبک‌های اپیفیت (انگلی) و شکوفایی فیتوپلانکتونی
	جلبک‌ها	خفگی به واسطه رشد جلبک‌های مزاحم، در نتیجه کاهش در تنوع و از بین رفتن برخی از گونه‌های بومی، تغییر در ترکیب گونه‌ای و فراوانی میکروآلگ‌ها در طول شکوفایی
	ماهی و پرندگان دریایی	پاسخ‌های اجتناب/ جاذبه، تغییر منابع غذایی، حرکت به سمت تغییر توزیع جمعیت
آنتی بیوتیک‌ها	همه بیوتا	مقاومت آنتی بیوتیک در باکتری‌های رسوب و ارگانیزم‌های غیرهدف
بیماری‌ها	همه بیوتا	سرعت بیماری، پتانسیل از بین رفتن تنوع و فراوانی
مواد شیمیایی	صدف	تجمع زیستی و مرگ و میر احتمالی به دلیل اثرات سمی
	بی‌مهرگان بنتوزی	اثرات کشنده و زیر کشندگی که موجب تغییر در تنوع و ترکیب گونه‌ای می‌گردد.
	ماهی	تجمع زیستی، پاسخ‌های گریز و تغییرات در الگوهای توزیع
	پرندگان و پستانداران دریایی	تجمع زیستی در بافت‌ها
معرفی گونه‌های غیربومی	همه بیوتا	انتقال بیماری‌ها و ایجاد تغییرات ژنتیکی، رقابت با گونه‌ای بومی و تغییر زنجیره غذایی
ضایعات (نخاله‌های) دریایی	ماهی، پرندگان دریایی، وال‌ها و سیل‌ها	تاثیر نخاله‌ها به واسطه بلع یا گیر افتادن در ضایعات
کنترل شکار	ماهی، پرندگان دریایی، وال‌ها	گیر افتادن، صدمه دیدن و پتانسیل مردن
	فک‌ها	گیر افتادن، صدمه یا مرگ، و تغییرات رفتاری ناشی از روش‌های کنترل شکار غیرکشنده
مصرف ماهیان مرده	پرندگان دریایی	نفتی شدن پرها و بلع نفت، کاهش سلامتی یا مرگ
زیرساخت‌های مزارع و ماشین‌آلات	بی‌مهرگان بنتوزی	تغییر جوامع به واسطه تغییر زیستگاه و ایجاد مزاحمت
	گیاهان دریایی و جلبک‌های چسبنده	اغتشاشات فیزیکی رسوب و اثرات سایه افکنی ساختارها
	ماهی، پرندگان دریایی، وال‌ها و سیل‌ها	پاسخ‌های رفتاری ممکن به مزاحمت ناشی از مزارع که سبب تغییر در توزیع می‌گردد.

پیش نویس

شکل ۲-۱۲- مشکلات مربوط به چسبیدن مواد مختلف مثل جلبک به تور قفس‌های دریایی

۲-۲- ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس

۲-۲-۱- اهمیت و اهداف پرورش در قفس

تولید و پرورش جهانی آبزیان در سال ۲۰۰۵ معادل ۱۴۲ میلیون تن اعلام شد که از این میزان ۱۰۸ میلیون تن مستقیما به مصرف انسانی رسیده و ۳۴ میلیون تن دیگر در تولید پودر ماهی و سایر موارد مصرف شده است. از این میزان سهم آبزی‌پروری ۶۲/۵ میلیون تن و مابقی از دریاها صید گردیده است، اما چون افزایش تلاش صیادی و صید بی‌رویه و به دنبال آن کاهش شدید ذخایر را در بر داشت، به طوری که صید ماهیان مهم اقتصادی در دهه اخیر به شدت کاهش یافته و ذخیره بعضی از آن‌ها به مرز خطرناک غیر قابل تجدید رسیده است. در گذشته پرورش ماهیان دریایی در اکثر کشورهای آسیای جنوب شرقی متکی بر صید بچه ماهیان از دریا و پرورش آن‌ها در قفس یا استخر خاکی بود که این خود مغایرت با حفظ ذخایر در دریا دارد. لذا، از دهه ۱۹۸۰ به بعد با به دست آوردن تکنیک تکثیر و پرورش اکثر گونه‌های دریایی مهم همچون هامور، سیم دریایی، کفشک و خامه ماهی و به دست آوردن بچه ماهی از مولدین در هچری تولیدات دریایی پرورشی افزایش یافت. از سویی، با توجه به محدودیت اراضی قابل کشت در سطح جهان تنها منبعی که تا چند سال آینده قابلیت پاسخگویی به نیاز غذایی جمعیت رو به تزاید جهان را دارد، منابع آب‌های داخلی، طبیعی و نیمه طبیعی و پرورش ماهی در قفس است. آبزی‌پروری و تولید ماهیان دریایی به عنوان یکی از مهم‌ترین زیربخش‌های تولید پروتئین حیوانی در کشورها به خصوص جنوب شرقی آسیا مطرح می‌باشد و پرورش حدود ۱۸ گونه ماهی دریایی در دستور کار کشورهایی همچون چین، هنگ کنگ، فیلیپین، اندونزی، تایوان و مالزی وجود دارد.

انتخاب سایت یکی از عوامل مهم در اجرای یک آبزی‌پروری با قابلیت تجاری و اقتصادی می‌باشد. یافتن سایت‌های مناسب برای پرورش آبزیان در محیط‌زیست دریایی و ساحلی یکی از حیاتی‌ترین چالش‌های پیش‌روی این صنعت است. مهم‌ترین گام، شناسایی شرایط محیطی لازم برای فعالیت‌های آبزی‌پروری موفق می‌باشد. پرورش ماهی در قفس بایستی در مکان‌هایی طراحی شود که کیفیت آب مطلوب باشد، زیرا انتخاب سایت قویا تحت تاثیر خواص آب است . بایستی از

پیش نویس

ایجاد آن در مکان‌هایی که منجر به افزایش استرس و کاهش رشد و افزایش استعداد به بیماری می‌گردد، جلوگیری نمود. همچنین بایستی نسبت به شناخت برخی از اطلاعات بیولوژیک و پراکنش طبیعی گونه‌ها قبل از انتخاب سایت را برای پرورش در قفس اقدام گردد، زیرا اگر گونه‌ای در منطقه یافت شود، حدود دمایی و سایر شرایط آن مشخص می‌گردد. از اینرو، منطقه انتخابی باید از عمق مناسب، جریان جزر و مد خوب با شرایط بکر و ایده‌آل برخوردار و از باد شدید و فعالیت امواج در پناه باشد. همچنین پارامترهای مهم فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز برای رشد شامل فاکتورهایی مانند دمای آب، کیفیت آب، اکسیژن محلول و غیره باید در دامنه‌ای باشند که ادامه زندگی و رشد را برای گونه‌های مورد پرورش فراهم کند (شکل ۲-۱۳).

شکل ۲-۱۳- انتخاب مناطق مناسب و با کیفیت به منظور استقرار قفس‌های پرورش ماهی

۲-۲-۲- مزایای آبزی‌پروری در قفس

آبزی‌پروری در قفس مزایای زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی متعددی دارد از جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود.

- افزایش امنیت غذایی و کاهش اثرات فقر
- افزایش فرصت‌های اشتغال در جوامع روستایی
- افزایش عرضه و در دسترس بودن غذای دریایی
- بهبود تغذیه و رفاه انسان‌ها
- افزایش درآمد ارزی

علاوه بر موارد فوق، مزایای دیگر عبارتند از:

- استفاده حداکثری از منابع آبی
- کاهش فشار بر منابع خشکی
- سهولت حرکت و نقل مکان قفس‌ها
- تشدید تولید ماهی (تراکم های بالا و در نتیجه تغذیه مطلوب در بهبود نرخ رشد، کاهش دوره پرورش)

پیش نویس

- بهبود راندمان تبدیل غذایی با استفاده بهینه از مواد غذایی مصنوعی
- کنترل راحت از رقبا و شکارچیان
- سهولت مشاهده روزانه ذخیره برای مدیریت بهتر و تشخیص زودرس و درمان بموقع انگل‌ها و بیماری‌ها
- کاهش دستکاری ماهی و مرگ و میر
- برداشت آسان ماهی
- تسهیل ذخیره‌سازی و حمل و نقل ماهی زنده
- سرمایه‌گذاری اولیه نسبتا کم

۲-۲-۳- مسایل اجتماعی و زیست‌محیطی پرورش در قفس

قفس‌ها برای واحدهای تولیدی کوچک و نیز برای واحدهای تولیدی تجاری مفیدند و باید مواد مورد استفاده برای ساخت قفس‌ها به اندازه آن‌ها متناسب با واحد پرورشی انتخاب شوند. چند شرکت در اسکاتلند و شیلی بیش از ۲۵۰۰ تن ماهی آزاد اطلس در قفس تولید کرده‌اند و معاملات سالانه یکی از آن‌ها بیش از ۶ میلیون پوند بوده است. شاید یکی از محاسن برجسته قفس این باشد که از منابع آب موجود استفاده می‌کنند و حداقل به طور نظری به بخش‌هایی از افراد جامعه که فاقد زمین هستند، کمک می‌کند تا به پرورش ماهی روی آورند.

این موضوع می‌تواند از نظر سرمایه‌گذاری بر مهارت‌های عملی افزایش درآمد ماهیگیران در مناطقی که صید رو به کاهش است، اهمیت ویژه‌ای داشته باشد. در مالزی و اندونزی از پرورش آبزیان در قفس برای اسکان مجدد مردمی که هنگام ساخت مخزن آبی کوچ کرده بودند، استفاده شده و در مخزن Sagulling اندونزی هزاران شغل ایجاد شده است. همچنین چون در قفس‌ها بر خلاف استخرها و تانک‌ها به طور مستقیم از ذخایر آبزی استفاده می‌کنند، لذا ممکن است بر محیط آبی پیامد مشخص داشته باشد. پرورش آبزیان در قفس مانند سایر سیستم‌های پرورش آبزیان، ذخایر آبزی را مصرف و مواد زاید تولید می‌کنند، اما بجز قفس، فضا را نیز اشغال می‌کنند که می‌تواند سبب قطع دسترسی، بروز اشکال در کشتیرانی و کاهش زیبایی منطقه شود. همچنین جریان‌ها را تغییر می‌دهند و موجب افزایش سرعت ته‌نشینی مواد در محل گردد.

صرف نظر از روش پرورشی، پرورش آبزیان در قفس می‌تواند سبب ورود عوامل بیماری‌زا یا قطع چرخه بیماری‌ها و انگل‌ها، تغییر جانوران و گیاهان آبزی و تغییر رفتار و پراکنش ماهیان محلی شود. همراه با پرورش متراکم در قفس، غذای خرد نشده و مدفوع وارد محیط می‌شود و این مواد تولید اولیه را تحریک می‌کنند و بر کیفیت آب اثر نامطلوب می‌گذارند. پیامدهای پرورش ماهی در قفس بر محیط آبی نه تنها می‌تواند سبب به وجود آمدن تضادهایی با سایر انواع کاربری در مخزن آبی نظیر ماهی‌گیری یا تفرج شود، بلکه می‌تواند نتیجه‌ای منفی نیز بر عملکرد قفس اعمال کند. بنابراین، درک و توانایی تعیین میزان پیامدهای پرورش آبزیان در قفس و تهیه دستورالعمل‌های بهره‌برداری منطقی از ذخایر آبزی مهم است.

پیش نویس

۲-۲-۴- آلودگی‌ها و خطرات ایجاد شده در فاز بهره‌برداری

- آلودگی هوا

پس از اتمام عملیات ساخت و ساز و شروع بهره‌برداری آلودگی ناشی از گرد و غبار از بین خواهد رفت، در این مرحله تنها وسایل نقلیه و ژنراتورهای دیزلی به عنوان منابع آلاینده‌های هوا به حساب می‌آید که بدلیل محدود بودن تعداد و وجود جریانات هوای ساحلی، آلودگی حاصل قابل اغماض می‌باشد.

- فاضلاب‌های بهداشتی و صنعتی

آب خروجی استخرهای پرورش ماهی در صورت عدم رعایت ضوابط زیست‌محیطی و مدیریت نامناسب می‌تواند به عنوان مهم‌ترین منبع آلاینده پروژه مطرح شود. وجود بقایای مواد غذایی، مواد دفعی حاصل از فعالیت‌های حیاتی ماهی و سایر آلاینده‌های حاصل از فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی استخرها به ویژه آهک زنی، دفع موجودات ناخواسته (استفاده از سموم شیمیایی و نباتی) و کود دهی سبب آلودگی آب خروجی استخرها می‌شود و در نهایت پس از ورود به آب‌های ساحلی محدوده طرح می‌توانند موجب آلودگی آب گردند. البته فاضلاب تاسیسات بهداشتی ساختمان‌های اداری محدوده طرح را نیز می‌بایست به فهرست آلاینده‌های طرح افزود که در صورت دفع نامناسب می‌تواند آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی را فراهم آورد. امکان نشت سوخت و ورود مواد سوختی از مخازن نگهداری در صورت بروز حوادث غیر مترقبه وجود دارد که می‌تواند موجب آلودگی آب گردد.

- زایدات و ضایعات و زباله

فرآیند پرورش ماهی فاقد هر گونه فعالیت حائز اهمیت در ارتباط با تولید زایدات و زباله‌های صنعتی می‌باشد. در این مورد می‌توان به زباله‌های خانگی حاصل از ساختمان‌های اداری و احیاناً مسکونی اشاره نمود که با توجه به نیروی کاری فعال و در صورت اعمال مدیریت مناسب برای جمع‌آوری و انتقال آن‌ها به مکان‌های دفع می‌توان تاثیرات منفی را به حداقل رساند (شکل ۲-۱۴).

شکل ۲-۱۴- انباشت زباله‌های خانگی و صنعتی در مناطق ساحلی

پیش نویس

- سر و صدا و ارتعاشات

در طول دوره بهره‌برداری، هیچ‌گونه فعالیتی برای تولید آلودگی صوتی در مقیاسی بالاتر از حدود مجاز وجود ندارد.

- خطرات، سوانح و عدم ایمنی

در هر یک از گزینه‌ها و فازهای پیشنهادی احتمال و قوع خطر، سوانح و عدم رعایت اصول ایمنی غیر قابل انکار و پیش‌بینی است و شامل احتمال انفجار، نشت، پیامدهای وقوع بلایای طبیعی و موارد غیر منتظره دیگر باشد، اما مهم‌ترین مشکل این‌گونه پروژه‌ها در مرحله بهره‌برداری می‌باشد، به طوری که تجارب برخی از کشورها نشان می‌دهد که احتمال غرق شدن کودکان و رخ دادن اتفاقی مردم و برخورد شناورها با سایت فعالیت وجود دارد. بنابراین، نصب تابلوهای هشداردهنده و حصارکشی اطراف سایت می‌تواند نقش مهمی در جلوگیری از حوادث ناگوار داشته باشد. همچنین از دیگر حوادثی که احتمال وقوع آن‌ها در فاز بهره‌برداری وجود دارد، احتمال شیوع بیماری‌های انتقالی از آب است که با توجه به اهمیت آن باید پیوسته مورد توجه قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین حوادث در فاز بهره‌برداری امکان خروج ماهیان پرورشی از مزرعه به منابع آب‌های طبیعی است که می‌تواند در صورت عدم مدیریت صحیح مشکل‌زا باشد و این مساله همواره بایستی مورد توجه قرار گیرد. برای جلوگیری از فرار احتمالی ماهیان پرورشی راه‌های مختلفی وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها، استفاده از مواد و توری‌های مطمئن در ساختار سازه‌ای قفس است (شکل ۲-۱۵) و طبق یک برنامه منظم ماهانه سلامت این ابزار و تجهیزات، ارزیابی، کنترل و گزارش شود. روی سایت با توری پوشانیده شود تا پرندگان به ماهیان دسترسی نداشته باشند. در هر صورت همان‌طوری که در قسمت مربوط به گزینه‌های اصلاحی ذکر شد، پایش منبع آبی منطقه نیز دارای اهمیت می‌باشد.

شکل ۲-۱۵- فرار و خروج ماهیان از تورهای قفس پرورش ماهی

- امنیت

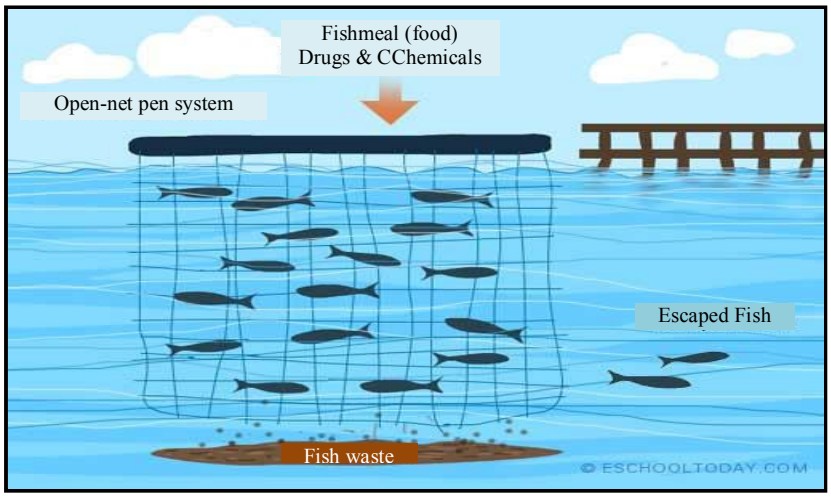
از نظر کاربران، معایب سیستم‌های پرورشی در آب، در لغت «آسیب‌پذیری» خلاصه می‌شود. قفس‌ها معمولا در آب‌های عمومی یا با استفاده چند منظوره مستقر می‌شوند و در آنجا پرورش‌دهنده امکان متوقف کردن یا کنترل آلودگی را ندارد. مشکلات آلودگی، مشکل عمده‌ای برای پرورش‌دهندگان ماهی در قفس ژاپن است و سالانه هزاران دلار زیان وارد می‌کند. قفس‌ها و پن‌ها در مقایسه با استخرها، مخازن یا کانال‌ها در مقابل صدمات طوفان حساس‌ترند و این موضوع را دلیل اصلی انتقال

پیش نویس

تفریح‌گاه‌های تیلاپیا فیلیپین از دریاچه به خشکی توسط مالکان عنوان کرده‌اند. همچنین قفس‌ها در مقابل سرقت و خرابه کاری بسیار آسیب‌پذیرند و این موضوع ممکن است آنقدر جدی باشد که مانع از به کارگیری آن‌ها در بعضی نقاط دنیا شود.

۲-۲-۵- مسایل و چالش‌های توسعه پرورش در قفس

- به طور کلی، این مسایل و چالش‌های مرتبط با استفاده از سیستم‌های پرورش ماهی در قفس و اثرات این سیستم‌ها بر محیط‌زیست و اکوسیستم‌های آبی اطراف می‌باشد که شامل موارد ذیل است:
- افزایش مواد غذایی از دست رفته غذای خورده نشده، مدفوع و فضولات در قفس‌های پرورش ماهی و اثرات احتمالی (مثبت یا منفی) بر کیفیت آب و محیط‌زیست آبی اطراف و سلامت اکوسیستم (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲-۱۶- انباشت غذای خورده نشده، مدفوع و فضولات در قفس‌های پرورش ماهی و اثرات احتمالی بر کیفیت آب

- افزایش خطر بروز بیماری در داخل قفس پرورش ماهی و انتقال بیماری به جمعیت ماهیان طبیعی
- افزایش وابستگی پرورش گونه‌های ماهی گوشتخوار در قفس به منابع شیلاتی به عنوان ورودی غذا، شامل پودر ماهی، روغن ماهی و گونه‌های دورریز کم ارزش
- افزایش وابستگی برخی از سیستم‌های پرورش در قفس به صید بچه ماهی، به ویژه گونه‌های ماهی دریایی که هچری آن‌ها تازه توسعه یافته است یا تولید آن‌ها در حال حاضر پاسخگوی تقاضا نمی‌باشد.
- افزایش پتانسیل اثرات فعالیت‌های پرورش ماهی در قفس (مثبت یا منفی) بر سایر گونه‌های جانوری، از جمله پرندگان و پستانداران شکارچی که ماهیان در قفس آن‌ها را به خود جلب می‌کنند.
- افزایش نگرانی‌های جامعه (در برخی از کشورها) در خصوص استفاده مشترک از منابع آبی ساحلی و داخلی
- افزایش نیاز برای استقرار و اجرای کنترل‌های دولتی کافی در مورد توسعه بخش، از جمله برنامه‌ریزی و پایش زیست‌محیطی و اجرای خوب و بهتر شیوه‌های مدیریت مزرعه

علاوه بر موارد فوق می‌توان به محدودیت‌های ذیل نیز اشاره کرد:

- احتمال کوتاه‌مدت بودن استهلاک سرمایه‌گذاری

پیش نویس

- گاهی اوقات تداخل جمعیت‌های ماهی طبیعی مهم هستند. برای مثال، ورود ماهیان کوچک به قفس و ایجاد رقابت غذایی
- تمیز کردن مکرر دیواره قفس
- افزایش مشکلات درمان بیماری‌ها و انگل
- افزایش خطرات سرقت
- افزایش هزینه‌های کارگری برای جابه‌جایی، ذخیره‌سازی، غذادهی و نگهداری

۲-۲-۶- ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی در قفس‌های ماهیان پرورشی

اگرچه میزان ریسک و درجه تاثیر بستگی به نوع سایت دارد و از مکانی به مکان دیگر متفاوت است، اما همه این مطالعات به خطرات و اثرات مشابهی اشاره می‌کنند. Nash (۲۰۰۱) فهرستی از خطرات پرورش در قفس ماهیان را در سه گروه ارائه دادند:

- خطر شدید
  - ذرات مواد زیستی ته‌نشین شده (غذای خورده نشده و مدفوع ماهیان) بر رسوبات و اثرات بعدی آن‌ها
  - اثر تجمع فلزات سنگین در رسوبات بر جوامع بنتیک در رسوبات
  - اثرات ترکیبات درمانی بر موجودات غیر هدف
- خطر کم
  - اثرات فیزیولوژیک کاهش اکسیژن محلول در ستون آب
  - اثر سمیت H2S و آمونیاک ناشی از مواد ته‌نشین شده زیستی
  - اثر سمیت بلوم جلبک‌های سمی (شکل ۵-۲)
  - تغییر در جوامع اپی‌فون در رسوبات
  - گسترش پاتوژن‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط آبی
  - افزایش احتمال وقوع بیماری‌ها بین گونه‌های ماهیان وحشی
  - جایگزین شدن ماهیان وحشی به وسیله ماهیان مزارع پرورش در بازار

پیش نویس

شکل ۲-۱۷- شکوفایی جلبکی در اثر ازدیاد مواد مغذی در محل استقرار قفس‌های پرورش ماهیان دریایی

- خطر بسیار کم یا بدون خطر
- فرار گونه‌های غیربومی و عواقب آن بر گونه‌های بومی
- اثرات باکتری‌های مقاوم به آنتی بیوتیک‌ها بر گونه‌های بومی
- اثر بر سلامت و ایمنی انسان

آبزی‌پروری یا پرورش ارگانیزم‌های آبزی، از طریق دخالت انسان در چرخه زندگی ارگانیزم‌ها و کنترل متغیرهای زیست‌محیطی موثر بر آن انجام می‌شود. سه عامل اصلی موثر بر آن شامل کنترل تکثیر، کنترل رشد و حذف عاملین تلفات طبیعی می‌باشد. کنترل تکثیر در آبزی‌پروری گامی مهم است، در غیر این صورت پرورش‌دهندگان باید به تولید مثل طبیعی ماهیان متکی باشند. تامین نوزاد ماهیان از محیط وحشی از لحاظ فصل خاص و مکان خاص ممکن است با محدودیت مواجه باشد و در اثر بهره‌برداری بیش از حد، ذخایر ماهیان وحشی نیز با نقصان مواجه شوند. با این حال، این مساله در پرورش بسیاری از گونه‌ها به ویژه گونه‌های دریایی به اثبات رسیده است. با انتخاب مولدین و به وسیله غذادهی می‌توان رشد را افزایش داد، ولی پرورش گونه‌های گوشتخوار نیازمند تهیه غذاهای با پروتئین بالا می‌باشد که بخش عمده آن از آرد ماهی تشکیل شده است، ولی اگر در سیستم‌ها از گونه‌های مناسب همه چیزخوار، لجن‌خوار و زی شناورخوار استفاده شود، برای کاهش هزینه‌های غذا، آزادی عمل زیادی وجود خواهد داشت. به طور کلی، برای انواع آبزی‌پروری به سیستم‌های پرورشی نیاز است که طوری طراحی شده باشند که ارگانیزم‌ها را در اسارت نگه دارند تا از طریق کاهش تلفات ناشی از شکار و بیماری و با جلوگیری از ورود رقبا، وزن آن‌ها افزایش یابد. سیستم‌های پرورش باید مدیریت پرورشی را نیز تسهیل کنند.

تاسیسات پرورشی ماهیان می‌توانند در زمین (شامل استخرها، کانال‌ها، تانک‌ها و سیلوها) یا در آب (شامل محیط‌های محصور، پن‌ها و قفس‌ها) قرار گیرند. پن‌های محیط محصور به معنی یک خلیج طبیعی محصور شده است که خط ساحلی پهلوهای آن را تشکیل می‌دهند، ولی یک طرف آن را معمولا به وسیله موانع بدون نفوذ، توری یا شبکه

پیش نویس

می‌بندند. ولی در پرورش در پن تمام دیواره‌ها بجز کف توسط انسان از تیرک‌های چوبی و تور ساخته شده، اما کف پن را بستر دریا تشکیل می‌دهد. در قفس‌ها، کف نیز مشابه دیواره‌ها به وسیله توری‌های چوبی، مشبک یا نخی محصور شده‌اند. در بین تاسیسات پرورشی در آب اختلافات دیگری نیز وجود دارد. پن‌ها و محیط‌های محصور بزرگ‌ترند و محدوده اندازه آن‌ها از ۰/۱ هکتار تا بیش از ۱۰۰۰ هکتار می‌باشد، اما قفس‌ها معمولا سطحی بین ۱۰۰۰-۱ مترمربع دارند. علاوه بر این، به علت اندازه کوچک آن‌ها، قفس‌ها برای روش‌های پرورش متراکم مناسب‌تر از پن‌ها می‌باشند.

در این مطالعه به اثرات و پیامدهای توسعه پرورش ماهیان دریایی در قفس پرداخته می‌شود و میزان ظرفیت توسعه و حجم فعالیت آبزی‌پروری را تا حدی که باعث تخریب محیط نگردد، مشخص می‌نماید تا بر اساس آن بتوان تولیدی پایدار و مداوم را برنامه‌ریزی نمود. مهم‌ترین اهداف اجرای طرح پرورش در قفس شامل توسعه اقتصادی از نظر افزایش تولیدات شیلاتی، جبران ذخایر کاهش یافته و در معرض خطر و افزایش سرانه مصرف آبزیان است. توسعه فعالیت‌های آبزی‌پروری، کشت گونه‌هایی با بازده بالای اقتصادی و ارزش غذایی و استفاده از پتانسیل بالقوه آب‌های ساحلی از دیگر اهداف این‌گونه طرح‌ها خواهد بود.

اجرای این طرح در برنامه‌ها و سیاست‌های کلان زیست‌محیطی کشور از نظر افزایش تولید پروتئین و افزایش سرانه مصرف گوشت آبزیان، حفظ اشتغال و معیشت مردم بومی منطقه و توسعه اقتصادی از طریق صادرات آبزیان و صنایع جانبی می‌تواند در جایگاه ویژه‌ای قرار گیرد.

- ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس

Winsby و همکاران (۱۹۹۶) در یک بررسی نشان دادند که مواد زاید حاصل از مزارع قفس به شدت بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی محیط دریا اثرگذارند. موجودات بنتیک در رسوبات نزدیک مزارع تحت تاثیر شدید این‌گونه فعالیت‌های هستند. سایر اثرات مانند فرار، اولویت کم‌تر یا نیاز به ارزیابی در آینده دارد. ASI (۱۹۹۹) اثر مهم پرورش در قفس را آلودگی آب و وقوع پدیده یوتریفیکاسیون عنوان نموده است. در ارزیابی زیست‌محیطی آبزی‌پروری قفس در اسکاتلند، اثر بر رسوبات، بستر، آلودگی مواد آلی و تاثیر آن بر جوامع بنتیک، مهم‌ترین اثر اعلام شده است. سایر تاثیرات مثل یوتریفیکاسیون و بلوم جلبک‌های با ریسک کم‌تر گزارش شده، در حالی که فرار ماهیان در مزارع جزء اثرات شدید اعلام گردیده است.

Carroll و همکاران (۲۰۰۳)، بر اساس نتایج آنالیز ۱۶۸ نمونه رسوب از مجاورت قفس‌های سالمون در نروژ، اثرات شدید مواد آلی ناشی از مزارع را اعلام کردند. این مورد در مطالعه Weber (۲۰۰۳) که اثر ماهیان گوشتخوار مزارع را در کیفیت آب و رسوب مورد بررسی قرار داده نیز تایید شده است. همچنین مطالعات متعددی تاثیر مواد آلی مزارع قفس را در تخریب بستر و تغییر شیمی رسوبات نشان داده‌اند. بیش‌ترین اثرات با ریسک بالا در تمامی مطالعات پیشین، تاثیر مواد زاید بر اجزای اکوسیستم، به خصوص رسوبات و اثرات بر جوامع گیاهی و جانوری بنتیک بوده است. مواد زاید از قفس‌ها به محیط اطراف وارد می‌شوند. با توجه به نوع گونه پرورشی ممکن است فرآیند پرورش اندکی متفاوت باشد، ولی

پیش نویس

عمده موادی که وارد چرخه پرورش می‌شوند شامل غذا، بچه ماهیان، موادشیمیایی و داروها می‌باشند. ماهیان مرده و بقایای غذای خورده نشده و مواد شیمیایی و مواد مدفوع از انواع موادی هستند که از قفس‌ها به صورت جامد یا محلول وارد محیط می‌شوند. مواد غذایی خورده نشده مهم‌ترین مواد جامدی هستند که وارد سیستم و در ستون آب پراکنده یا در بستر ته‌نشین می‌شوند.

۱-کیفیت مواد زاید جامد

کیفیت مواد جامد به شدت با کیفیت غذا ارتباط دارد. ترکیب مواد غذایی با توجه به فاکتورهای مختلف مانند احتیاجات غذایی، مراحل حیات جانوران، سلامت ماهی، شرایط محیطی و سطح تکنولوژی مورد استفاده برای تهیه غذا متفاوت می‌باشد. قابل هضم بودن، کیفیت مواد زاید جامد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. سالمون‌ها از غذایی با سطح بالایی از پروتئین در حد بیش از ۵۰ درصد، ۳۵ درصد چربی و ۳۰ درصد کربوهیدرات با توجه به نوع فورمولاسیون رژیم غذایی، تغذیه می‌کنند به عبارت دیگر، رژیم غذایی بالای ۸ درصد نیتروژن، ۲ درصد فسفر و ۵۰-۳۰ درصد کربن است. مواد غذایی با قابلیت هضم بالا، مواد دفعی، نیتروژن و کربن کم‌تری تولید می‌کنند. قابلیت هضم غذای با کیفیت بالای ماهیان سالمون ۸۸-۸۷ درصد است. در غذای با کیفیت پایین‌تر ۳۳- ۲۵ درصد از غذا ممکن است به صورت مدفوع دفع گردد. مواد با انرژی بالا برای محیط‌های کم خطرند، چون کربن و نیتروژن کم‌تری در مدفوع وجود دارد، این مورد در غذادهی هم دیده می‌شود که با انباشت مقداری از غذای داده شده، درصدی از میزان تلفات را به خود اختصاص می‌دهد. در مقایسه کمی غذادهی در دو سیستم غذادهی دستی و اتوماتیک، غذادهی دستی (۳/۶ درصد) به طور معنی‌داری از غذادهی اتوماتیک (۸/۸ درصد)، کم‌تر است. غذادهی دستی به مزرعه‌دار این امکان را می‌دهد که رفتار تغذیه‌ای ماهیان را کنترل کند و از غذادهی اضافی جلوگیری کند. درصد بالاتر تلفات در غذادهی اتوماتیک به دلیل ساییدگی و تغذیه بیش از حد است.

تراکم ذخیره اثر مهمی در سرعت رشد دارد. ضریب تبدیل غذا (FCR) (نسبت غذا به وزن به دست آمده) در کشت متراکم بیش از مزارع کم تراکم است. بنابراین، خطر از بین رفتن محیط در مزارع دارای تراکم بالاتر، بیش‌تر خواهد بود. مقدار غذای خورده نشده از یک درصد غذای خشک تا بیش از ۳۰ درصد در غذای تر متفاوت است. FCR یک شاخص قابل اطمینان است، در سه دهه گذشته FCR مزارع سالمون به طور معنی‌داری از مقدار ۲/۵ در سال ۱۹۷۴ به میزان ۱/۲-۱/۰ در سال‌های اخیر رسیده است. FCR کم‌تر یعنی ورود کم‌تر مواد آلی و به دنبال آن مواد زاید کم‌تر است. Holmer و همکاران (۲۰۰۲) یک افزایش در رسوب‌گذاری و میزان کل کربن آلی و مواد ته‌نشین شده ازته با افزایش غذادهی را نتیجه‌گیری کردند. بر اساس کیفیت و کمیت مواد زاید جامد احتمالا به ازای هر کیلوگرم ماهی تولیدی توسط غذای خشک، ۰/۱ کیلوگرم ماده جامد زاید تولید می‌شود. لذا، کیفیت غذا و مدیریت تغذیه از مسایل مهم در کاهش مواد زاید هستند. آشغال‌ها و موادی که ناشی از تمیز کردن تورهای قفس از بیوفولینگ‌ها (صدف‌ها، بارناکل‌ها، تونیکات‌ها، بریوزوآها و علف‌های دریایی) هستند، به محیط رها می‌شوند (شکل ۲-۱۸) که در زیر قفس‌ها و در کف دریا

پیش نویس

انباشته شده و ممکن است منبعی برای مواد زاید جامد باشند. در جدول (۲-۳) میانگین مواد آلی مختلف در مواد زاید جامد در قفس‌های سالمون ارائه شده است.

شکل ۲-۱۸- چسبیدن انواع جلبک‌ها و مواد چسبنده به تور قفس‌های پرورش ماهی در قفس

تمیز کردن قفس‌ها به طور دوره‌ای (سالی یک بار یا دو بار در سال) انجام می‌شود. تورها به صورت دستی تمیز می‌شوند. بیوفولینگ‌ها منبع خطر کم‌تری برای محیط‌های دریایی هستند. مرگ و میر ماهیان عامل کم اهمیت‌تری برای مواد زاید است که معمولا ماهیان مرده جمع‌آوری و به خشکی منتقل می‌شوند، در غیر این‌صورت منبع مهمی برای آلودگی‌ها هستند.

۲- سرعت رسوب‌گذاری و پراکنش مواد زاید

پراکنش افقی ذرات جامد در آب دریا تابعی از عمق، جریان آب و سرعت ته‌نشینی ذرات است:

$$D = V \times d / v$$

D= پراکنش (متر)

V= سرعت جریان

d= عمق آب (متر)

v= سرعت ته‌نشینی ذرات (متر بر ثانیه)

عمق آب و سرعت ته‌نشینی، زمان مورد نیاز برای انتقال ذرات به وسیله جریان را تعیین می‌کنند. تراکم و سایز مواد جامد سرعت ته‌نشینی ذرات را تحت تاثیر قرار می‌دهد. سرعت ته‌نشینی ذرات غذایی بزرگ‌تر پلیت (۱۰ میلی‌متر) تقریبا دو برابر ذرات کوچک‌تر (حدود ۶ میلی‌متر) است. سرعت ته‌نشینی ذرات مدفوع و غذایی متفاوت است و با توجه به شوری و حرارت متفاوت است. Gowen و Bradbury (۱۹۸۷) گزارش کردند که سرعت ته‌نشینی مواد آلی ۲۷/۴ گرم در هر مترمربع در روز در زیر قفس‌های سالمون و ۸/۲ گرم به مترمربع در روز در اطراف قفس بوده است (جدول ۲-۳).

پیش نویس

جدول ۲-۳- میانگین ترکیبات مواد آلی در غذا و مواد زاید در مزارع پرورش ماهی سالمون در قفس (بر اساس میانگین کمی و کیفی مواد جامد در یک قفس سالمون و FCR= 1.1)

فسفر	نیتروژن	کربن	میانگین ترکیبات مواد آلی و مواد زاید
۱	۷/۵	۴۰	میانگین ترکیبات در غذا (٪)
۱۰/۴۵	۷۸/۴	۴۱۸	میانگین ترکیبات در غذای خورده شده(۹۵٪) (g/kg)
۵/۳	۳	۳۰	میانگین ترکیبات در مدفوع (٪)
۱	۷/۵	۴۰	میانگین ترکیبات در غذای خورده نشده (٪)
۷	۴/۴	۴۱/۹	کل مواد زاید جامد تولید شده (g/kg)

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که مواد دفعی درصدی از ترکیبات کربن و نیتروژنه خود را در چند دقیقه اول ته‌نشینی از دست می‌دهند، به طوری که موجب افزایش مواد آلی محلول و کاهش بار مواد آلی رسوبات می‌شوند. بنابراین، در آب‌های عمیق مواد زاید نسبت به آب‌های کم عمق، میزان نوترینت‌های بیش‌تری را از دست می‌دهند که این مساله موجب افزایش خطر رسوبات غنی از مواد آلی در اکوسیستم‌های کم عمق می‌شوند.

۳- اثرات محیطی مواد جامد

اثرات زیست‌محیطی رسوبات مزارع قفس عمدتا به ۵۰ متری اطراف قفس محدود می‌شود. رسوب نیتروژن و کربن در فاصله ۲۰ متری از قفس ۲۰-۱۰ مرتبه کم‌تر از زیر قفس است. همین اثرات کم ممکن است در منطقه وسیعی گسترش یابد و اثرات قابل توجهی را باعث شود. Sara و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کرداند که رد کوچکی از نیتروزن نشان‌دار N^{14} را در فاصله ۱۰۰۰ متری از مزارع قفس به دست آوردند. لذا، مواد ته‌نشین شده تا محدوده یک کیلومتری منطقه قفس قابل انتشار هستند.

۴- اثر بر رسوبات

تغییر فیزیکی و شیمیایی رسوبات و آب‌های مجاور آن، بستر عمده تغییرات مرتبط با اثرات فیزیکی، ژئوشیمیایی، بیوشیمیایی و بیولوژیک است.

- تغییرات فیزیکی رسوب

تغییر اندازه ذرات و بافت رسوبات از مهم‌ترین تغییرات فیزیکی است. در طول فعالیت قفس، ذرات مواد آلی ریز و فولیکوله بر بستر طبیعی ته‌نشین می‌شوند. رنگ این لایه از بستر از سبز تا سیاه می‌باشد و ضخامتش با توجه به سرعت رسوب‌گذاری و مدل پراکنش افقی ذرات متفاوت است. بر اساس این مدل مواد سبکتر زیستی (به خصوص مدفوع) در فاصله بیش‌تری ته‌نشین می‌شوند. معلق شدن مجدد و جابه‌جایی رسوب ناشی از جریانات جزر و مدی و جریانات ناشی از بادها و طوفان‌های منطقه ممکن است این مدل را تغییر دهد.

پیش نویس

- ژئوشیمیایی رسوب

الف- کربن آلی

افزایش غلظت کربن آلی در رسوبات از اثرات رایج مزارع قفس است. در مطالعه Hargrave و همکاران (۱۹۹۷) مقدار کربن آلی زیر قفس‌ها بیش از منطقه رفرنس است. تجمع کربن بستگی به ترکیب و کمیت مواد زاید، سرعت رسوب‌گذاری و ویژگی‌های مکانی دارد. میزان مواد آلی یکی از شاخص‌های ارزیابی قفس است به خصوص جایی که رسوبات به شدت تحت تاثیر می‌باشند. ورود کم مواد کربنه می‌تواند به وسیله موجودات ساکن رسوبات مصرف شود و تاثیر معنی‌داری بر میزان میزان TOC رسوب نداشته باشد.

ب- غلظت اکسیژن و پتانسیل احیای رسوب

میزان اکسیژن رسوبات با تبادل اکسیژن از ستون آب و انتشار مکانیکی آب به درون رسوبات فراهم می‌شود که با تنفس موجودات زنده یا فعالیت‌های شیمیایی در رسوبات مصرف می‌شود. فعالیت موجودات در رسوبات موجب افزایش تبادل گاز بین آب و رسوبات می‌شود و موجب به وجود آمدن اکسیژن می‌گردد. جمع‌آوری مواد آلی در رسوبات موجب افزایش BOD[1] و COD[2] می‌گردد. افزایش BOD غالبا ناشی از فعالیت باکتری‌های هوازی و هتروتروفیک است. ASI (۱۹۹۹) نشان داد که میزان BOD در رسوبات زیر رسوبات زیر قفس ۵-۲ برابر بیش از منطقه کنترل بوده است. برای رسوباتی که به شدت تحت تاثیرند، BOD ممکن است به ۴۰۰ میلی‌گرم در مترمربع در ساعت برسد. BOD ممکن است با توجه به سایز جانوران و میزان اکسیژن در دسترس در رسوبات متفاوت باشد. جانوران کوچک‌تر متابولیک فعالتری نسبت به جانوران بزرگ‌تر در واحد بیومس دارند. Nickell و همکاران (۲۰۰۳) یافتند که اکسیژن موجود در زیر قفس سالمون به دلیل جریانات آب‌های عمیق اکسیژن در دسترس بسیار بالا بوده است.

اگر نیاز به اکسیژن بیش از اکسیژن منتشره در رسوبات باشد، پدیده بی‌اکسیژنی به وقوع می‌پیوندد و روندهای بی‌هوازی فعال می‌شوند. در چنین حالتی باکتری‌های غیرهوازی فعال می‌شوند که شامل سه نوع متابولیسم باکتریایی، کاهش نیترات، کاهش سولفات و متانوژنسیس است. غنی شدن آلی رسوبات و فعالیت‌هایی میکروبیولوژیک در رسوبات می‌تواند به صورت ذیل خلاصه شوند:

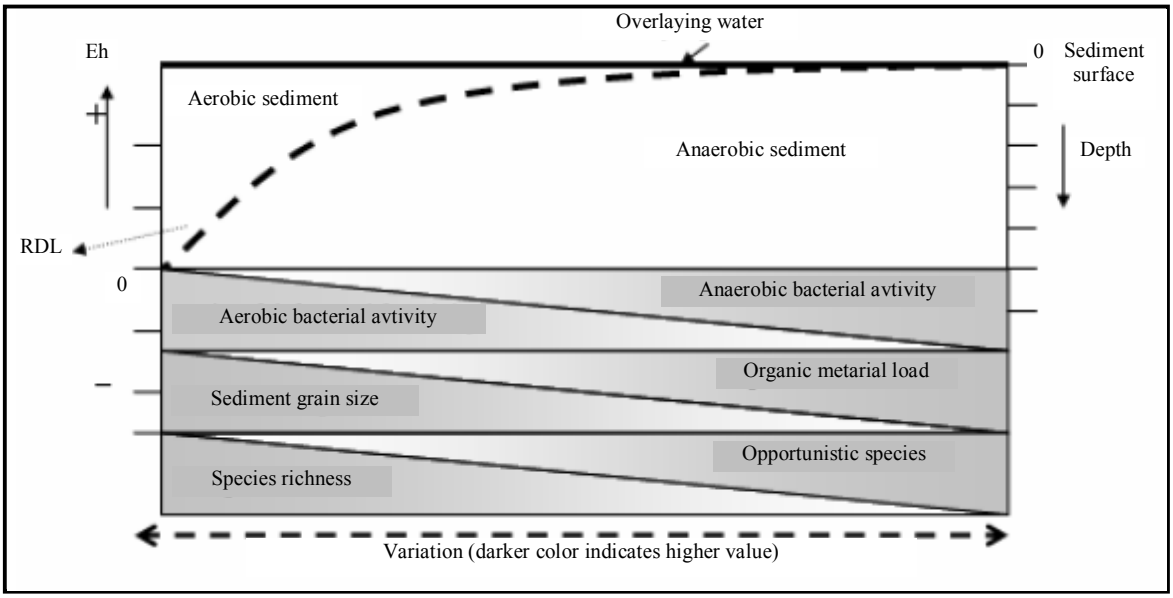
- تنفس هوازی، اکسیداسیون آمونیم (به نیتریت) و اکسیداسیون نیتریت (به نیترات)، رسوب در شرایط اکسیژنی است.

1- Biological Oxigen Demand
2- Chemical Oxigen Demand

پیش نویس

- دنیتریفیکاسیون (تولید ازت از نیترات به وسیله باکتری‌های هوازی)
- احیای نیتروژن (تولید آمونیم از نیترات) و احیای منگنز
- آزاد شدن آمونیم از رسوبات زیر قفس
- احیای آهن
- احیای سولفات و تولید H_2S
- متانوژنسیس، تولید متان به وسیله باکتری‌های تخمیری، رسوب کاملا بی اکسیژن است.

متان برای فون و فلور سمی است، ولی به شدت در آب حل شده و در حضور اکسیژن به سرعت شکسته می‌شود. کاهش ورود مواد زاید در مزارع یا در دوره استراحت بین فصل‌های تولید می‌تواند فاز غیرهوازی را در رسوبات به تاخیر بیندازد. پتانسیل اکسیداسیون و احیا[1] در رسوبات به عنوان یک شاخص مناسب از تجمع مواد آلی میزان اکسیژن در رسوبات است. پتانسیل احیا به شدت مرتبط با سایز رسوبات است. رسوبات با ذرات درشت‌تر redox پتانسیل بیش‌تری از رسوبات با ذرات ریز دارند، زیرا انتشار اکسیژن در رسوب بیش‌تر خواهد بود (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹- دیاگرام تغییرات ژئو-شیمیایی و بیولوژیک در رسوبات

علامت مثبت نشان دهنده این است که هنوز مقدار اکسیژن در رسوب وجود دارد. Karakasis و همکاران (۲۰۰۰) این ارتباط را در مزارع قفس در مدیترانه مشاهده کردند. پتانسیل احیای منفی نشان‌دهنده میزان بالای مواد آلی در رسوبات با سایز ریز یا رسوبات فاقد اکسیژن است.

1- Redox Potential

پیش نویس

ج- اثرات بیولوژیکال رسوب

ورود مواد آلی موجب تغییر گروه‌های موجودات زنده (جلبک‌های ماکروسکپی و جلبک‌های بنتیک، باکتری‌ها، میوفون‌ها و ماکروفون‌ها و ...) در بستر یا روی آن می‌شود. ورود و افزایش مواد دیتریتی موجب تغییر در ویژگی‌های زیستگاه می‌شود. فرآیندهای تیپیکال از اثر و تغییرات عبارتند از:

۱- محیط طبیعی و غیر آلوده و بدون اثر

- تعداد گونه‌ها (غنای گونه‌ای) طبیعی و بالا
- تراکم به طور متوسط پایین
- گونه‌ها عمدتا متعلق به گروه‌های بالای رده‌بندی بوده با سایز بالا و عملکرد بالا
- گونه‌های فرصت‌طلب حضور ندارند یا بسیار اندک هستند.

۲- محیط کم غنی شده و اثرات در حد کم

- افزایش تنوع زیستی
- افزایش تراکم
- مهاجرت تعدادی از اپی‌فون‌های متحرک و ماهیان کفزی به مناطق پر تلاطم
- تعدادی گونه‌های فرصت‌طلب افزایش یافته است.

۳- محیط متوسط غنی شده و اثرات در حد متوسط

- کاهش تنوع زیستی
- کاهش سایز بدن نمونه‌ها
- حذف گونه‌های غیر اختصاصی
- حضور گونه‌های فرصت‌طلب

۴- محیط به شدت غنی شده و اثرات در حد بالا

- حذف همه ماکروفون‌ها
- حضور میوفون‌های کوچک
- حذف متازوآهای درون بستر
- فراوانی گونه Capitella capitella

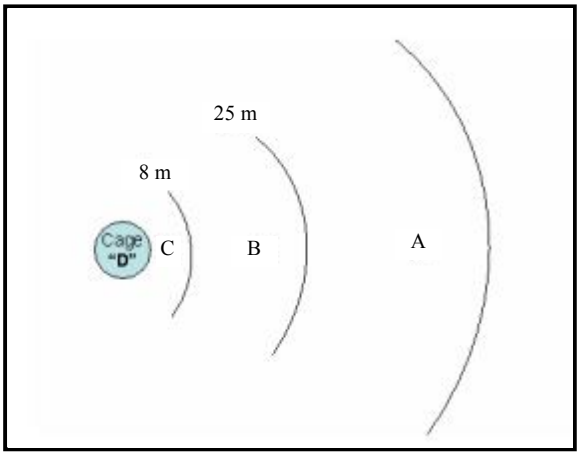
تغییر در جوامع بنتیک به شیمی و زمین شناسی رسوبات بستگی دارد، به طوری که رسوبات با ذرات درشت‌تر با میزان بالای پتانسیل احیا، اثرات بر فون بنتیک کم‌تر از رسوبات با ذرات ریز است. لذا، با افزایش میزان غنی شدن

پیش نویس

رسوبات از مواد آلی ته‌نشین شده، کم‌کم حیات نابود می‌شود و تعدادی از گونه‌های بسیار مقاوم، ممکن است حضور داشته باشند. Mazzola و همکاران (۲۰۰۰) اظهار داشتند که ۷۵ درصد از کل موجودات زیر قفس‌های ماهی، در لایه یک سانتی‌متری بالای رسوبات هستند.

جدول ۲-۴- مدل توصیفی توالی جانوران بنتیک درون رسوبات تحت تاثیر بار مواد زاید حاصل از مزارع ماهی (Pearson and Black, 2001)

درجه غنی شدن	به شدت غنی شده	متوسط غنی شده	کم غنی شده	طبیعی
گونه‌های موجود	Capitella capitella Malacocerous fuliginatus Nematoda Ophryotrocoda sp. Peseudoploydora paucibranchiata	Apistobranchus tullibergi Spio decorate Mediomastus fuliginitus Protodervillea keferesteini Microspio sp. Prionospio fallax Cossura sp. Caulleriella sp. Meinna palmate Poloe inornata	Scoloplos sp. Thyasira ferruginea Diplocirrus glaucus Sphaerosyllis tetralix Abra alba Glycera alba Lepthognatia brevirostris	Glycera alba Migga wahbergi Ophelina sp. Perugia caeca Synelmis klatti Owenia fusiform Magelona sp. Eutima sp. Lanice conchilega Amphiura filiformis



شکل ۲-۲۰- منطقه‌بندی غنی شدن رسوبات در اطراف مزارع قفس

در شکل (۲-۲۰) پراکنش فضایی مواد آلی حاصل از مزارع قفس، شیبی از غنای مواد آلی و شدت اثر را در منطقه‌ای که مزارع احداث شده‌اند را نشان می‌دهد.EAO (۱۹۹۶) منطقه بندی را در مزارع قفس سالمون ارائه کرده است. در زیر قفس شرایط بدون جانور[1] وجود داشته است (D)، منطقه به شدت غنی شده تا فاصله ۸ متری قفس‌ها (C)، منطقه کمی غنی شده در ۲۵-۸ متری (B) و منطقه نرمال در فاصله بیش از ۲۵ متری با اثرات غیر معنی‌دار مشاهده شده است (A). این تقسیم‌بندی به محل سایت و مدیریت خاص مزرعه بستگی داردو بسته به شرایط هیدرولوژیکی و توپوگرافی و سایر عوامل

1- Azoic

پیش نویس

تغییر می‌کند. بسیاری منطقه بدون جانور را در زیر قفس‌ها مشاهده نکردند. با افزایش فعالیت مزرعه مواد زاید زیاد می‌شوند و بالعکس جریانات آبی موجب پراکنش و حمل مواد می‌گردند و خطر ایجاد شرایط بی‌اکسیژنی را کاهش می‌دهند.

۵- اثرات مواد زاید محلول

مواد حل شده، مدفوع و غذا، متابولیت‌ها و مواد غذایی آزاد شده از مواد زاید رسوبات، منبع اصلی مواد غذایی محلول در مزارع ماهی در قفس هستند.

باقیمانده‌های مواد شیمیایی استفاده شده برای حفظ و نگهداری تورها و سایر قطعات فیزیکی درون قفس‌ها، مواد دارویی و افزودنی‌ها در مواد غذایی به عنوان دومین گروه از مواد زاید محلول، باید مورد توجه باشند. کودها فقط در مزارع پرورش ماهیان گیاهخوار و در شرایط متراکم، به ندرت استفاده می‌شوند.

۶- مواد مغذی (Nutrients)

- **فسفر**

بخش بزرگی از فسفر درون غذا از ۸۸-۶۶ درصد در قفس‌های سالمون به محیط وارد می‌شود. به طوری که به ازای هر یک کیلو ماهی تولید شدی ۱۲/۲-۷/۸ گرم فسفر به محیط دریا آزاد می‌شود. این میزان البته به عواملی مثل کیفیت غذا و سایز ماهی بستگی دارد. Storebakken و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه آن‌ها بر تغذیه خامه ماهی (Chanos chanos) دریافتند که دفع نیتروژن، فسفر و قابلیت هضم غذا به کیفیت غذا و وزن ماهی بستگی دارد. دفع فسفر از ماهیان کوچک بسیار بیش‌تر از ماهیان بزرگ‌تر است. ماهیان فسفر غیر آلی محلول را از طریق ادرار دفع می‌کنند. درشرایط بی‌اکسیژنی رسوبات فسفر را به درون آب آزاد می‌کنند. آزاد شدن فسفر در شرایط بی‌اکسیژنی از رسوبات مزارع قفس سالمون ۷ میلی مول Po_4 در مترمربع در روز است که این مقدار ۵-۲ برابر آن مقداری است که در شرایط اکسیژنی از رسوبات بسترهای بدون تلاطم آزاد می‌شود.

- **نیتروژن**

کل نیتروژنی که از قفس‌های پرورشی ماهی از دست می‌رود ۷۹-۷۲ درصد از مقدار ورودی است. Ruohonen و همکاران (۱۹۹۹) تخمین زدند که به ازای هر یک کیلو ماهی تولیدی سالمون آتلانتیک ۶۸-۵۳/۴ گرم نیتروژن آزاد می‌شود. Storebakken و همکاران (۲۰۰۰) چنین گزارش کرده‌اند که سالمون ۵۴ درصد از نیتروژن دریافتی را از دست می‌دهد. آمونیاک و آمونیم فراوانترین شکل نیتروژن موائد زاید هستند که ممکن است شامل ۹۵-۶۵ درصد از کل نیتروژنی شوند که از ماهیان از دست می‌رود. ماهی سالمون متابولیت‌ها را از طریق برانش و ادرار دفع می‌کنند. ادرار دفع شده محتوی ۲/۲ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم است. کل نیتروژن آمونیاکی که از خامه ماهی در شرایط آزمایشگاهی

پیش نویس

دفع می‌شد از ۳۳۳ در ماهیان کوچک تا ۶۰/۸ گرم در کیلوگرم در روز در ماهیان بزرگ‌تر متفاوت بوده است و تحت تاثیر کیفیت غذا بوده است.

آزاد شدن نیتروژن از مواد زیستی رسوبات ناچیز است. مقدار آمونیاک و آمونیمی که از طریق روند معدنی شدن در آب آزاد می‌شود، بسیار اندک است. میزان آمونیم آزاد شده در مزارع سالمون ۱۳-۰/۵ میلی مول NH_4 در روز در مترمربع و گاهی تا ۶۲ میلی مول NH_4 در روز در مترمربع، با توجه به مدیریت و شرایط محیطی متفاوت بوده است.

۷- مواد غذایی

- **غنی شدن آب و رشد فیتوپلانکتون‌ها**

نور، مواد غذایی (نیتروژن و فسفر)، حرارت و شوری مهم‌ترین پارامترهایی هستند که بر رشد جلبک‌ها اثر می‌گذارند. پساب‌های آبزی‌پروری مقدار زیادی مواد غذایی را با خود حمل می‌کنند. در سیستم آب شیرین جایی که فسفر محدود کننده است، تخلیه پساب موجب افزایش جمعیت فیتوپلانکتونی می‌شود. Diaz و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که افزایش در تراکم و بیومس فیتوپلانکتون‌ها در مخازن آب شیرین در آرژانتین مربوط به ورود فسفات از مزارع قفس سالمون بوده است. در مقابل Buschmann (۲۰۰۲) اشاره‌ای مبنی بر افزایش فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در دریاچه‌های جنوب شیلی نکرده است.

نسبت N:P، ۱۶:۱، برای رشد اوپتیمم فیتوپلانکتون‌ها ضروری است. فسفر در محیط دریایی به میزان بالایی در دسترس است و این نیتروژن است (به شکل‌های آمونیم و آمونیاک) که رشد جلبک‌ها را در دریا کنترل می‌کند. با وجودی که فرآیند دنیتریفیکاسیون اغلب در سایت مزارع قفس آهسته است، این مساله می‌تواند موجب رشد فیتوپلانکتون‌ها گردد. بنابراین، افزایش معنی‌داری در میزان نیتروزن و به دنبال آن بلوم جلبکی می‌تواند در مناطقی که جریان‌های ضعیفی دارند، به وجود آید. در واقع، غلظت نیتروژن غیر آلی محلول در اطراف قفس‌ها کم است و نیتروژن در مسافت‌های بیش از ۹ متری قفس‌ها در حد غیر قابل تشخیص، رقیق می‌شود. از سوی دیگر، آمونیم به لایه بالایی ستون آب آزاد می‌شود، در حالی که فسفر به مدار زیاد از فرآیند معدنی شدن در رسوبات بی اکسیژن در زیر قفس تولید و می‌تواند در طول زمستان و پاییز آزاد شود و شرایطی را برای رشد سریع فیتوپلانکتون‌ها ایجاد نماید.

در عرض‌های جغرافیایی بالا، نور می‌تواند عامل محدودکننده‌ای در رشد فیتوپلانکتون‌ها به خصوص در لایه‌های عمیق‌تر باشد. نقش جریانات در کاهش بلوم فیتوپلانکتون‌ها در منطقه مزارع قفس به خوبی شناخته شده است. در بلوم جلبکی تراکم سلول‌ها از چند هزار تا بیش از میلیون سلول در لیتر خواهد رسید. برای این تراکم، ۹-۸ نسل و ۱۶-۸ روز زمان لازم است. در آب‌های باز با جریانی با سرعت ۲ سانتی‌متر بر ثانیه، مانند اکثر آب‌های ساحلی، سلول‌های جلبک در این مدت زمان، ۱۴ کیلومتر حرکت می‌کنند، در حالی که نیتروژن در فاصله چند ده متری از قفس رقیق می‌شود. علاوه بر نیتروژن، فسفر و سیلیکات، بر تولید اولیه کم اثر یا بی تاثیر بوده‌اند و نور احتمالا بیش‌تر تحریک کننده تولید است، به استثنای آب‌های ساحلی کم عمق که نور عامل محدود کننده‌ای نمی‌باشد. Arzul و همکاران (۲۰۰۲)، در

پیش نویس

شرایط محیط آزمایشگاهی یافتند که غذای فراوان تاثیرمعنی‌داری بر تولید فیتوپلانکتون‌ها نداشته است. Algoni و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که افزایش معنی‌داری در تولید فیتوپلانکتون‌ها در مجاورت قفس‌های پرورشی در منطقه مصبی مانگرو در مالزی مشاهده نشده است. آن‌ها یافتند که نور عامل محدود کننده‌ای در رشد فیتوپلانکتون‌هاست، به طوری که در اکثر مانگروها وجود دارد.

ارتباط معنی‌داری بین بلوم جلبک و نقش قفس‌های سالمون در تولید اولیه در بریتیش کلمبیا یافت نشد. هرچند خطر این تاثیر در مناطق نیمه بسته با جریانات ضعیف و کم عمق را نباید نادیده گرفت. اگرچه ممکن است سیستم‌های آبزی‌پروری تحت اثر بلوم جلبک‌های مضر قرار گیرند، اما شواهدی مبنی بر اینکه قفس‌ها موجب بروز بلوم‌های سمی می‌شوند، وجود ندارد. در شرایط آزمایشگاهی در غیاب چراکنندگان، ارتباطی بین غنای مواد غذایی و جلبک، یوتریفیکاسیون، ردتاید و بلوم‌های شدید در اسکاتلند مشاهده شده است. بهر حال ارتباطی بین بلوم جلبک‌های سمی و میزان نوترینت‌ها در شرایط طبیعی گزارش نشده است. علاوه بر این، در محیط آزمایشگاهی مشخص شده است که عدم توازن در مواد غذایی می‌تواند موجب افزلیش در محتویات سمی سلول‌های جلبکی شود.

بنابراین، نسبت N:P در مزارع قفس نزدیک به اپتیمم برای رشد جلبک‌هاست. اما نیاز به مطالعه بیش‌تر و دقیق‌تر به منظور درک اثر مواد زاید قفس بر HAB می‌باشد.

- **اثر بر اکسیژن محلول**

مواد جامد محلول و معلق، رها شده از رسوبات و ماهیان بر شیمی آب اثر می‌گذارد. میزان مصرف اکسیژن به وسیله توده ماهیان در قفس معنی‌دار است. یک سالمون ۴ کیلویی حدود ۲۰ گرم اکسیژن را در روز مصرف می‌کند. در یک مترمکعب از قفس ۵۰۰ گرم اکسیژن در روز مورد نیاز است. در مناطقی که چرخش آب به حد کافی باشد، این میزان اکسیژن به راحتی تامین می‌شود. Brooks و Mahnken (۲۰۰۳) ۲ ppm کاهش اکسیژن محلول را در آبی که از میان مزارع بزرگ و با جریانی ضعیف گذشته است، گزارش کرده‌اند. ASI (۱۹۹۹) اعلام داشته که ۷۴-۶۴ درصد از اکسیژن مورد تقاضا برای عمل تنفس است. اما کاهش اکسیژن در مزارعی که تبادل آب شدید دارند، بسیار ناچیز است و اهمیت چندانی ندارد. در بسیاری از مطالعات خطر کاهش اکسیژن را دراثر مزارع قفس را بسیار کم گزارش نموده‌اند. بهرحال به دلیل افزایش فرآیندهای بیولوژیک و شیمیایی در رسوبات غنی شده، آب‌های مجاور کف به خصوص در آب‌های عمیق و کم جریان ممکن است تحت تاثیر قرار گیرند. در چنین حالتی غلظت اکسیزن ممکن است به میزان ۲/۲ میلی‌گرم در لیتر کاهش یابد که حد بحرانی برای جانوران بنتیک است. ولی معمولا بیش از این مقدار است.

پیش نویس

۸- مواد شیمیایی و داروها

چندین ترکیب شیمیایی به منظور کنترل آفات و بیماری‌ها، بهبود کیفیت گوشت و افزایش رشد در آبزی‌پروری استفاده می‌شود. بعضی از طریق غذا و بعضی از طریق حمام و تزریق استفاده می‌شوند. با توجه به هدف استفاده از این مواد شیمیایی و داروها این ترکیبات از طریق غذای خورده نشده، مدفوع یا آب وارد محیط می‌شوند.

- **آنتی بیوتیک‌ها و آنتی بیوتیک‌های سنتزی**

ماهیان پرورشی نسبت به عفونت‌های باکتریایی مانند بیماری باکتریایی کلیه، فورونکلوسیس و سپتی سمی آسیب‌پذیرند. انواعی از ترکیبات آنتی بیوتیک و آنتی میکروبیال برای کنترل وقوع بیماری در مزارع قفس‌های سالمون استفاده می‌شوند. در سال ۱۹۸۷، ۴۸۰۰۰ کیلو گرم آنتی بیوتیک در صنایع پرورش سالمون مصرف شده است که این مقدار در سال ۱۹۹۸ به میزان ۶۸۰ کیلوگرم کاهش یافته است. آنتی بیوتیک‌ها عمدتا به صورت خوراکی از طریق غذا داده می‌شوند. مواد غذایی خورده نشده و مدفوع محتوی این ترکیبات شیمیایی هستند و به محیط وارد می‌شوند. چون آنتی بیوتیک‌ها با ذرات دیگر باند شده‌اند می‌توانند در رسوبات زیر قفس‌ها تجمع یابند و عمدتا در ۴ سانتی‌متر بالایی رسوبات هستند. چندین مطالعه حضور OTC (Oxytetracyclin) را به میزان ۴-۱ میلی‌گرم در کیلوگرم در رسوبات زیر قفس‌های سالمون گزارش کرده‌اند. حتی ممکن است به ۱۱ میلی‌گرم نیز برسد. در هر حال بی‌خطر خواهد بود، به طوری که کامپلکسی با منیزیم و کلسیم ایجاد می‌کند.

آنتی بیوتیک‌ها ممکن است از یک روز تا ۱۵ یا حتی ۱۸ ماه با توجه به نوع ترکیب و شرایط سایت، در محیط بمانند. خروج آنتی‌بیوتیک‌ها از رسوبات بستگی به دوباره معلق شدن و جایگزینی رسوبات، رقیق شدن یا غیر فعال شدن آن‌ها با تشکیل کمپلکس‌هایی با کلسیم و منیزیم صورت می‌گیرد.

با توجه به شرایط محیطی، نوع و میزان آنتی‌بیوتیک‌های تجمع یافته، تغییرات متعددی ممکن است بر ساختار میکروبی رسوبات رخ دهد. از مهم‌ترین اثرات می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- کاهش شدید در تعدادکل باکتری‌ها و حذف گونه‌های حساس
- افزایش جمعیت باکتری‌های مقاوم
- حذف یا کاهش باکتری‌های هوازی که در واکنش‌های تجزیه مواد آلی به کار می‌روند.

مطالعات نشان داده که باکتری‌ها در مناطق تحت اثر به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم‌ترند. این مقاومت به باکتری‌ها در مناطق غیر آلوده منتقل می‌شود و به تدریج در تمام منطقه اطراف مزارع گسترش می‌یابند.

بعضی باکتری‌های پاتوژن انسان نیز در محیط آبی یافت می‌شوند. بسیاری از آنتی‌بیوتیک‌هایی که در آبزی‌پروری به کار می‌روند، مشابه آن‌هایی هستند که در کنترل بیماری‌های انسان استفاده می‌شوند. این خطر انتقال مقاومت باکتری‌ها به سایر گروه‌های باکتریایی ممکن است خطر مقاومت پاتوژن‌های انسان را به دنبال داشته باشد. بعضی آنتی‌بیوتیک‌ها برای بی‌مهرگان سمی هستند. ناپلی دافنی ماگنا (Daphnia magna) به اریترومایسین بسیار حساس است. علاوه بر این،

پیش نویس

تجزیه آنتی‌بیوتیک‌ها ممکن است ترکیبات سمی تولید کنند. باقیمانده آنتی‌بیوتیک‌ها در بافت ماهیان، خرچنگ، صدف‌های اویستر و سایر بی‌مهرگان یافت شده است. Coyne و همکاران (۱۹۹۷)وجود معنی‌دار اوکسی تتراسایکلین را در غلظت قابل تشخیص در بافت خرچنگ Mytilus edulis در نزدیکی مزارع پرورش قفس ماهی سالمون آتلانتیک، در طول درمان و پس از آن را گزارش نموده است. نیمه عمر کم‌تر از ۲ روز بود. خطر انتقال آنتی‌بیوتیک‌های ته‌نشین شده به انسان و اثرات بعدی آن بر سلامت انسان باید در کاربرد این آنتی‌بیوتیک‌ها مورد توجه قرار گیرد. کاهش نیمه عمر آنتی‌بیوتیک‌ها برای کاهش این خطر خیلی آسان است.

۹- انگل‌ها

شپش دریایی (Caligus elangatus, Leptophtherius salmonis, and Ergasilus labracis) ، متداول‌ترین انگل‌های خارجی در ماهیان دریایی می‌باشند. ماهیان آلوده موجب کاهش قیمت ماهی در بازار می‌شوند. Ivermictin (cypermethrin (dichlorvos), azamethiphos, calicide (teflubenzurn) و چندین ترکیب شیمیایی دیگر برای درمان شپش دریایی در سراسر جهان معمولا استفاده می‌شوند. اکثر این مواد می‌توانند بر طیف وسیعی از موجودات زنده دریایی به خصوص سخت‌پوستان تاثیر بگذارند. برای مثال Ivermectin (22,23- dihydroarermectin)، از آفت‌کش‌هایی است که معمولا در مزارع قفس سالمون استفاده می‌شود. غلظت کشنده برای موجودات دریایی دامنه‌ای از ۰/۰۲۲ میکروگرم در لیتر برای Mysidopsis bahia تا بیش از ۱۰۰۰۰ میکروگرم درلیتر برای نماتود، متغیر است. بهرحال، این مواد شیمیایی بیش‌ترین تاثیر را بر موجودات بنتیک خواهند داشت. باقیمانده آفت‌کش Ivermectin که به وسیله ماهی جذب نشده است، در رسوبات ته‌نشین می‌شود. به طور کلی، غلظت معنی‌دار این ترکیبات محدود به فاصله‌ای از ۲۰ - ۱۰ متر در اطراف مزارع است. تجزیه Ivermectin در رسوبات بسیار آهسته است و بستگی به نور و درجه حرارت دارد.

۱۰- ضد عفونی کنندگان

ترکیبات مختلف شیمیایی به منظور ضد عفونی یا درمان پاتوژن‌های خارجی استفاده می‌شود. Benzalkonium chloride, iodophore, chlorineو formalin از متداول‌ترین ترکیبات ضد عفونی کننده در آبزی‌پروری است. این ترکیبات برای موجودات دریایی بسیار سمی است، بنابراین باید در مقادیر بسیار اندک و تحت شرایط کنترل شده به کار روند. این یک حقیقت است که آنتی‌بیوتیک‌ها و بعضی ترکیبات شیمیایی استفاده شده در مزارع قفس به خصوص در مزارع متراکم به راحتی حذف نمی‌شوند. انتخاب سایت و نحوه مدیریت مزرعه در کاهش خطر و تاثیرات مواد شیمیایی بر محیط بسیار موثرند.

۱۱- فلزات سنگین

ترکیبات ضد فولینگ به طور گسترده‌ای به منظور جلوگیری از رشد موجودات مزاحم در تورها و قفس استفاده می‌شوند. مس از عناصر مهم در ترکیب مواد پاک کننده است. در سال ۱۹۸۵ در نروژ ۴۷ تن مس در ترکیبات ضد

پیش نویس

فولینگ در صنایع آبزی‌پروری استفاده شده است. این مقادیر تا ۱۸۰ تن در سال ۱۹۹۸ افزایش داشته است. در هر حال اثرات محیطی مس ناشی از آبزی‌پروری شدید نیست. Winsby (۱۹۹۶)، گزارش کرده است که غلظت مس درون قفس‌هایی که تحت درمان بوده‌اند، با منطقه شاهد با فاصله ۷۰۰ متری، اختلاف معنی‌داری نشان نداده است. مطالعات متعددی فقدان اختلاف معنی‌دار غلظت مس در انواع آبزیان و رسوبات را بین قفس‌های تحت درمان و قفس‌های منطقه شاهد اعلام داشته‌اند. به رغم استفاده مس در ضد فولینگ‌ها و مواد غذایی، این فلز در رسوبات بریتیش کلمبیا گزارش نشده است. مس در غلظتی مشخص برای جلبک‌ها و سایر موجودات آبزی به خصوص مراحل جنینی و لاروی بی‌مهرگان، سمی خواهد بود. مطالعات متعدد نشان داده است که غلظت مس در مزارع قفس ماهی زیر حد استاندارد فلز مس در رسوبات است.

با توجه به گونه ماهی پرورش داده شده و شرایط محیطی میزان مس در غذای خشک مورد استفاده متفاوت است. میزان بالای رقیق‌سازی مس و خروج آن به وسیله جریانات آبی یا پیوند شدن با مواد آلی و غیر آلی در ستون آب، خطر اثرات زیست‌محیطی آنرا کاهش می‌دهد.

روی نیز از عناصر ضروری در غذای آبزیان پرورشی است که به منظور جلوگیری از کاهش رشد، افزایش مرگ و میر، آب چشم، کوتاهی بدن و کاهش غلظت روی در بافت ماهی استفاده می‌شود.

در مناطق پرورشی روی ممکن است به واسطه غذای خورده نشده و مدفوع در رسوبات تجمع یابد. مقادیر بالای غلظت روی در رسوبات مزارع قفس ماهیان سالمون در کانادا و آمریکا یافت شده است. غلظت روی در اطراف مزارع قفس ماهی در بریتیش کلمبیا، ۲۰۰ میلی‌گرم در گرم تخمین زده شده است. در شرایط غیرهوازی غلظت روی و مس بترتیب به میزان ۸۵/۷±۲۵۳ میکروگرم بر گرم و ۵/۱±۵۴/۵ میکروگرم بر گرم افزایش می‌یابد، در حالی که در شرایط نرمال تا فاصله ۵۰ متری قفس‌ها غلظت ۳-۲ مرتبه کم‌تر است. سمیت روی مرتبط با غلظت سولفید و TVS است. اثرات متقابل فلز و سولفید باعث بی‌خطر شدن فلز روی برای موجودات بنتیک می‌گردد. مطالعات نشان داده است که روی در موجودات آبزی و زنجیره غذایی تجمع نمی‌یابد. خطر غلظت بالا در آب‌های نیمه بسته با جریانات محدود باید در سایت‌های آبزی‌پروری مورد توجه قرار گیرد. در چند سال گذشته به جای سولفات روی در غذای ماهیان پرورشی از منبع آلی روی، متیونین (Methionine) و Zn-gluconate به منظور کاهش اثرات زیست‌محیطی استفاده شده است.

۱۲- افزودنی‌های غذایی

آنتی‌اکسیدان‌ها، رنگ‌ها و هورمون‌ها ممکن است در فورمولاسیون غذا به عنوان ماده نگهدارنده، قرمزی رنگ گوشت ماهی و پیشبرد رشد استفاده شوند. کاربرد این ترکیبات معمولا با اجرای قوانینی انجام می‌شود تا کم‌ترین اثرات زیست‌محیطی را به دنبال داشته باشند. در چند سال گذشته حضور دی‌اوکسین‌ها (Dioxins)، در مزارع قفس ماهی سالمون به دلیل نقش موثر آن در سیستم ایمنی، اندوکرینی و عملکرد تولیدمثل و رشد تومورهای چربی در انسان مورد توجه قرار گرفته است.

پیش نویس

ترکیبات غذای اصلی تماما به دی اوکسین با درجات مختلف آلوده شده است. برای مثال، غذای تیپیک ماهیان گوشتخوار حاوی ۵۰ درصد گوشت ماهی و ۲/۵ روغن ماهی است که حاوی ۱/۸۲ نانوگرم WHO_TEQ بر کیلو گرم ماده خشک است. حداقل ۶۰ درصد کل دی اوکسین در غذای ماهی به ماهی منتقل می‌شود که این مقدار کم‌تر از غلظت دی اوکسین در ماهیان وحشی است. مقدار زیادی دی اوکسین به دریا آزاد می‌شود. دی اوکسین‌ها در زنجیره غذایی تجمع می‌یابند و به انسان منتقل می‌گردند. بعضی ویتامین‌ها عامل محرکه و سرعت بخشیدن به رشد جلبک‌ها شناخته شده‌اند. Winsby (۱۹۹۶) و ASI (۱۹۹۹) رشد سریع فیتوپلانکتون‌ها را ناشی از حضور مواد غذایی و مدفوع ماهیان گزارش کردند.

۲-۲-۷- ارزیابی اثرات قفس‌های پرورشی بر رسوبات

اثرات قفس‌های پرورشی بر رسوبات بیش از اثرات آن بر کیفیت آب است. آنالیز فرآیندهای فیزیکی، ژئوشیمیایی و بیولوژیک رسوبات برای ارزیابی اثرات بر رسوبات و محیط اطراف استفاده می‌شوند. روش‌های متعدد و اندیکاتورهایی برای تخمین اثرات زیست‌محیطی بر رسوبات وجود دارد که شامل آنالیزهای ساده عینی تا متدهای خیلی پیشرفته است. در انتخاب روش و اندیکاتورها، بعضی معیارها مانند قوانین، مدت اجرا و بهره‌برداری سایت و ویژگی‌های سایت (عمق، جریان، ساختار بستر و ...) ممکن است مورد توجه قرار گیرد. متداول‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی اثرات بر رسوبات شامل موارد ذیل می‌باشد:

- شاخص‌های بیولوژیک مانند غنای گونه‌ای، فراوانی و غیره. درون و روی بستر
- مواد آلی (مقدار کل مواد آلی، کربن آلی و کل فسفر و نیتروژن آلی)
- دانه‌بندی سایز ذرات رسوب
- پتانسیل احیا (Redox Potential)
- میزان اکسیژن رسوبات
- سولفیدهای آزاد رسوبات
- غلظت فلزات سنگین در رسوبات
- غلظت آنتی‌بیوتیک‌ها در رسوبات
- آنالیزهای عینی و organolepthic رسوبات

هر روش دارای مزایا و معایبی است. شاخص‌های بیولوژیک بر اساس فراوانی و ترکیب گونه‌ای به نظر خیلی حساس، دقیق و قابل قبول برای ارزیابی سطح غنی بودن آلی و آشوب‌های ناشی از فعالیت‌هایی مزارع هستند. آن‌ها منعکس کننده اثرات همه فاکتورها شامل تغییرات فیزیکی و شیمیایی در محیط هستند، ولی روشی هزینه‌بر و وقت‌گیر است. این روش ممکن است در رسوباتی که در مدت‌های کوتاه در معرض آلودگی‌های طبیعی و غیر طبیعی می‌باشند، مناسب نباشد. در چنین شرایطی، کربن می‌تواند شاخص بهتری برای ارزیابی اثرات باشد.

پیش نویس

Crawford و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه خود بر تاثیرات پرورش در قفس یافتند که مواد آلی شاخص مهم و قوی برای غنای آلی رسوبات است. این شاخص با فاصله از قفس دقت آن کم می‌شود. مقادیر کم کربن ممکن است به وسیله موجودات دیتریت‌خوار مصرف شود و ممکن است اثری نشان ندهد. ASI (۱۹۹۹) پیشنهاد نمود که به دلیل تجزیه سریع کربن و نیتروژن در رسوبات دریایی، فسفر شاخص مناسبی برای ارزیابی این اثرات است که در بین آن‌ها نیز، اگر نسبت C:N محاسبه شود، کربن آلی شاخص دقیق‌تری محسوب می‌شود. این نسبت نشان‌دهنده سن رسوبات، قابلیت هضم آن برای موجودات بنتیک و منشأ احتمالی آن است (CSIRO, 2000). در اغلب مطالعات پتانسیل احیا (Redox) شاخص مناسب، سریع، ساده و کم هزینه برای شناخت کیفیت رسوبات اعلام داشته‌اند. ولی بازده آن در رسوبات خیلی ریز کم می‌شود. همچنین سنسور دستگاه ممکن است وارد هر نوع رسوبی نشود. امروزه اندیکاتورهای شیمیایی به عنوان شاخص آلودگی برای تعیین درجه آلودگی رسوبات استفاده می‌شوند (جدول ۲- ۵). مشاهده توسط غواصی و تصویربرداری از رسوبات از روش‌های مستقیم در ارزیابی رسوبات است. این روش‌ها معمولا گران است و در بسترهای صخره‌ای کارایی ندارند. استفاده از روش‌های سنجش از راه دور نیز به منظور ارزیابی اثرات قفس‌های پرورشی در مطالعات اخیر اشاره شده است.

جدول ۲-۵- شاخص‌های آلودگی در رسوبات (Carroll et al., 2003)

	Index	pH	pS	pE	N (mgg^{-1})	P ($mg\ g^{-1}$)	Zn ($\mu g\ g^{-1}$)	Cu ($\mu g\ g^{-1}$)
Large	3	<6.9	<2	<-2	>16	>10	>650	>150
Moderate	2	6.9-7.2	2-4	-2 – 0	8-16	2-10	150-650	25-150
Small	1	7.21-7.7	4-7	0-2	2-8	0.5-2	5-150	5-35
No	0	> 7.7	>7	>2	<2	<0.5	<5	<5

pH: alkalinity, $pS=-\log\Sigma[H_2S]$, pE: redox potential=$-\log\{-e\} = E_h\ (V)/0.059$

۲-۳- ارزیابی اثرات طرح پرورش در قفس و ارائه روش‌های مدیریت و کاهش اثرات

در این بخش، مهم‌ترین اثرات زیست‌محیطی (شامل اثرات اکولوژیک و اقتصادی – اجتماعی) پروژه پیشنهادی با مقایسه ریز فعالیت‌های پروژه با پارامترهای تشکیل‌دهنده محیط زیست مورد شناسایی و ارزیابی قرار گرفته است و در ارتباط با امکان اجرا یا عدم اجرای پروژه در منطقه تصمیم‌گیری می‌شود.

۲-۳-۱- مدیریت کنترل و کاهش اثرات

در هر گونه طرح، اجرا و اقدامی که موجب تغییراتی در محیط طبیعی گردند، اجرای مطالعه ارزیابی زیست‌محیطی به منظور پرهیز، حذف و مدیریت اثرات و اعمال روش‌های کاهشی و جایگزین ضروری است. یک طرح مدیریتی ارزیابی زیست‌محیطی شامل محیط (طبیعی و منابع فیزیکی ساخت انسان)، زنده و غیرزنده که در لیتوسفر و اتمسفر: آب، خاک، موجودات زنده بومی و غیربومی و اثرات متقابل بین آن‌ها و اکوسیستم، محیط اطراف یا سایر بخش‌هایی که طبیعی و تغییر یافته توسط انسان شامل مناطق شهری، مناطق کشاورزی و فرهنگی و با ارزش حفاظت به وقوع می‌پیوندد. محیط شامل ابعاد بیوفیزیکال (طبیعی) و انسانی (اقتصادی اجتماعی) است. محیط بیوفیزیکال شامل اقلیم (حرارت، باران، باد و

پیش نویس

تبخیر)، هوا، توپوگرافی، ژئولوژی، خاک، پوشش گیاهی و جانوران، آب‌های زیرزمینی (هیدروژئولوژی) و آب‌های سطحی (هیدرولوژی) است و جنبه انسانی آن شامل مردم، کاربری اراضی، باستان شناسی، فرهنگ اجتماعی و جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی است. ابعاد بیوفیزیک و انسانی با هم در تقابل هستند.

در پروژه‌های شیلاتی و آبزی‌پروری، FAO معیارهایی را برای توسعه تعیین نموده است:

- حفظ سیستم آبی و حفاظت از کیفیت و کمیت منابع شیلاتی شامل ذخایر زنتیکی
- پرهیز از خروج ضایعات به بدنه آبی
- پرهیز از تخلیه و تهی شدن سایر ذخایر
- حفاظت از ماهی‌گیری سنتی و ناوگان صیادی، تورها و ادوات صیادی از تداخل با تشکیلات پرورشی قفس
- حفاظت از مزرعه داران و جوامع محلی

مسلما باید به نحوی برنامه‌ریزی شود که از اثرات عوامل منفی تاثیرگذار بر خشکی‌ها، کیفیت آب و جوامع محلی پرهیز شود. اثر بر جوامع محلی باید از طریق طرح‌های مناسب و توسط نشست‌های مشاورین و شناسایی خسارت‌هایی که نیاز به جبران دارند، به حداقل برسد. اثرات بر کیفیت آب‌ها می‌تواند از طریق توسعه روش‌های کنترلی خروجی‌ها و پساب و اعمال روش‌های درمانی به وسیله مدیریت خوب مزارع و پایش‌های مداوم انجام شود. پایش مداوم به منظور پرهیز از وقوع پدیده یوتریفیکاسیون نیز ضرورت دارد. در هر حال به منظور خطر کم‌تر: کاهش تراکم ذخیره، توسعه روش‌های درمان و تصفیه پساب‌ها، بهبود کیفیت غذا و مدیریت درست تغذیه در قفس و جابه‌جایی دوره‌ای قفس‌ها از مهم‌ترین روش‌های حذف اثرات ناشی از مزارع قفس خواهد بود. طراحی دقیق مزرعه، انتخاب درست سایت دور از زیستگاه‌های حساس و جایی که حفاظت از پوشش گیاهی ضروری است، اثرات زیستگاهی را به حداقل می‌رساند. پیش از این مطالعه‌ای در خصوص انتخاب مکان مناسب احداث قفس در منطقه ساحلی خوزستان انجام شده است (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۱) و طرح توسعه قفس‌های پرورشی در منطقه بحرکان بر اساس نتایج مطالعه نامبرده پیشنهاد شده است.

از جمله راهکارهایی که پیشنهاد می‌گردد:

- احداث قفس‌ها در جایی که جریان آب خوب است و می‌تواند اکسیژن احیا گردد و رسوبات شستشو شوند.
- در طراحی قفس، تورها باید به حد کافی از بستر فاصله داشته باشند تا امکان تبادل و پراکنش مواد باشد. قفس‌ها باید حداقل ۶ متر از کف فاصله داشته باشند، ۱۰ متر از یکدیگر و ۵۰ متر دستجات قفس‌ها از هم فاصله داشته باشند تا آب بتواند به خوبی دارای چرخش و جریان باشد.
- انتخاب سیستم پرورش، نوع قفس، نوع گونه و تراکم ماهی بسیار مهم است.
- در استفاده از شناورها و بویه‌ها باید کم‌ترین خطر را برای حمله پستانداران ایجاد نماید.
- در صورت رشد و سنگین شدن وزن قفس‌ها نیاز به بویه‌ها و شناور سازها بیش‌تر است.
- ضایعات مواد غذایی و مدفوع ماهیان بر بستر و رسوبات از مهم‌ترین مسایل مورد توجه باید باشد.

پیش نویس

- درصورتی‌که از پلیت برای تغذیه استفاده می‌شود، احتمال آلودگی کم‌تر است. لذا به سرعت ته‌نشینی درجه محلولیت و تشخیص رنگ آن باید دقت شود.
- هنگام نمونه‌برداری و نظافت قفس‌ها و تورها باید به کنترل و عدم فرار گونه‌ها از قفس در طول دوره پرورش توجه خاص شود. گونه‌های اصلاح نژاد شده و مهندسی ژنتیک شده امکان ایجاد مشکلاتی را به همراه دارند که ترجیحا گونه‌های بومی و محلی پیشنهاد می‌شوند.

اثرات زیست‌محیطی مزارع پرورشی با توجه به نوع گونه و روش پرورش، تراکم ذخیره، نوع غذا، هیدروگرافی سایت و عملیات آبزی‌پروری متفاوت خواهد بود. در کل ۸۵ درصد فسفر و ۸۸-۸۰ درصد از کربن و ۹۵-۵۲ درصد از نیتروژن ورودی به عنوان غذا ممکن است از طریق ضایعات غذایی، دفع و مدفوع و تنفس به محیط وارد شوند. تمیز کردن قفس‌ها نیز ممکن است موجب بار مواد آلی در آب‌ها شوند. مشکلات ناشی از افزایش بار مواد معدنی و آلی با سایر بهره‌برداران از مناطق ساحلی ایجاد تعارض خواهد نمود. استفاده از مواد شیمیایی (ویتامین‌ها، آنتی‌فولینگ‌ها و مواد دارویی) می‌توانند سبب معرفی پاتوژن‌ها و استرین‌های جدید شوند که باید مورد توجه قرار گیرد. به رغم احتمال آلودگی‌های بالا، نتایج مطالعات متعدد نشان داده است که ۲۳ درصد کربن، ۲۱ درصد نیتروژن و ۵۳ درصد فسفر وارد شده از سیستم پرورشی در رسوبات کف تجمع می‌یابند و اثرات معنی‌دار آن‌ها تا محدوده یک کیلومتری از سایت پرورش مشاهده شده است. اثرات آن‌ها ناشی از ایجاد شرایط بی‌اکسیژنی و تولید گازهای سمی خواهد بود و تنوع موجودات بنتیک کاهش می‌یابد و همچنین کاهش اکسیژن محلول و افزایش بار مواد غذایی در آب‌های مجاور رخ می‌دهد و گاهی باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها نیز گزارش شده است. تحریکاتی نیز برای وقوع پدیده رد تاید و بلوم جلبکی را نیز ناشی از افزایش مواد غذایی و ویتامین‌های موجود در ضایعات غذایی ماهیان اشاره شده است.

همه اثرات مذکور با انتخاب مناسب سایت و کنترل تراکم ذخیره پرورشی، بهبود کیفیت غذا و کشت توام با ماکروجلبک‌ها، فیلتر فیدرها و رسوب‌خواران، کاهش خواهد یافت.

نتایج متعددی نشان داده است که اثرات مزارع پرورشی تحت تاثیر محل سایت بسیار متفاوت است و به شدت تحت تاثیر چرخش آب و تراکم ذخیره و نوع غذاست. در سایتی با جریانات خوب و تراکم کم، بنتوزها و حتی مرجان‌ها در زیر قفس‌ها رشد و حضور دارند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کشت دریایی ماهیان می‌تواند اگر که تراکم بیش از ظرفیت محیط نباشد، پایدار و قابل تحمل باشد. ظرفیت آب بستگی به جریانات جزر و مدی و ظرفیت تثبیت آلاینده‌ها توسط بدنه آبی دارد. مصرف اکسیژن گونه پرورشی از ۸۳ تا بیش از ۴۰۰ گرم O_2 در تن در ساعت می‌باشد. اگر فرض شود اکسیژن محلول آب دریا ۷ میلی‌گرم در لیتر است، حداقل ۵۷-۱۷ مترمکعب آب دریا تمیز نیاز است تا توازن مصرف اکسیژن به تنهایی برای یک تن ماهی پرورشی برقرار شود.

خروج آلاینده‌ها توسط کشت‌های توام از سایر روش‌های کاهش اثرات است. ماکروجلبک‌ها می‌توانند نیتروژن را جذب کنند و فیلتر فیدرها مثل صدف‌ها و دوکفه‌ای‌ها، می‌توانند موجب خروج ذرات و فیتوپلانکتون‌ها به مقدار قابل

پیش نویس

توجهی از ستون آب شوند. یک کیلو جلبک Ulva lactura، ۹۰ درصد نیتروژن آمونیاکی را که توسط ۷۵ کیلو ماهی تولید می‌شود را خارج می‌کند (شکل ۲-۲۱).

شکل ۲-۲۱- جلبک Ulva lactura

بهبود کیفیت غذا، ضایعات غذایی می‌توانند با افزایش ثبات و کاهش قدرت ته‌نشینی مواد غذایی کاهش یابند. میزان آمونیاکی که به وسیله ماهیان توسط متابولیسم پروتئین‌ها ایجاد می‌شود، به حداقل می‌رسند. به وسیله هضم بالای غذا و یک نسبت اوپتیمم پروتئین/ انرژی برای هر گونه در هر مرحله از رشد خود، انرژی کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها مصرف می‌شود و پروتئین برای رشد بافت‌های ماهی به کار می‌رود. حفظ پروتئین در ماهی شانک Sparus auratus افزایشی ۲۴/۳-۳۳/۳ درصدی را با افزایش ۳۷ درصدی در چربی رژیم غذایی نشان داده است. کاهش نیتروژن فقط در حالتی که غذای مصنوعی داده می‌شود، امکان‌پذیر است (شکل ۲-۲۲).

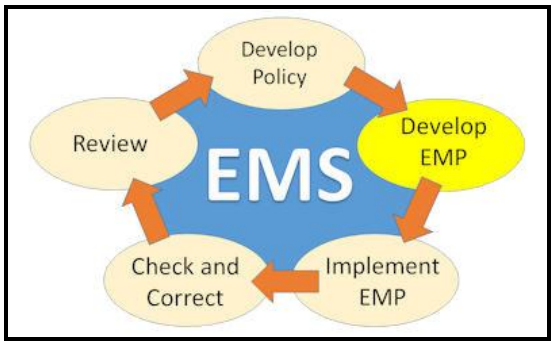
شکل ۲-۲۲- ماهی شانک Sparus auratus

EIA کمک می‌کند که از تعارضات بین بهره‌داران ساحلی جلوگیری شود، از مناطق حساس حفاظت می‌کند و برای توسعه پایدار در صنعت آبزی‌پروری دریایی مهم است. از آنجایی که نیتروژن و مواد آلی زاید مهم‌ترین عامل توجه هستند، آسیب‌پذیری سایت نسبت به تغییرات اکسیژن محلول و آلودگی مواد نیتروژنه در پروژه‌های ارزیابی زیست‌محیطی آبزی‌پروری دریایی باید بسیار مورد توجه باشد.

هدف از EMP (Environmental Management Plan)، جلوگیری از اثرات شدید پروژه پرورش ماهی در قفس و حفظ کیفیت محیط موجود است. تمامی جنبه‌های مختلف، طرح، احداث و اجرای پروژه‌ای که در ارتباط با محیط است و

پیش نویس

در این برنامه مورد بررسی و پایش قرار می‌گیرند، ابزاری مهم برای اطمینان از اینکه مدیریت طبق فرآیند EIA پیش می‌رود و به درستی در تمام فازها و دوره فعالیت رعایت می‌شود. ضروری است که از مرحله طرح و سپس در مرحله ساخت و اجرا EMP اجرا شود و ادامه یابد. هدف اصلی EMP، تشخیص فعالیت‌هایی خاص پروژه است که اثرات شدید و معنی‌داری در محیط دارند و باید مورد توجه قرار گیرند، پایش شوند و نیازمند کاربرد روش‌های کاهش دهنده اثرات هستند. در واقع هدف EMP، محافظت از محیط است بدون آنکه صنعت آبزی‌پروری غیر ممکن باشد (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳- طرح شماتیک از یک مدل مدیریت زیست‌محیطی (Environmental Management Plan)

بنابراین، بیش‌ترین توجه توسعه‌دهندگان به اطمینان از ظرفیت اکوسیستم و کاهش خسارت محیطی برای فعالیت‌هایی است که پتانسیل خسارت دارند.

به طور کلی، اهداف EMP شامل موارد ذیل می‌باشد:

- انجام صحیح فعالیت‌هایی آبزی‌پروری
- انتخاب و مدیریت سایت
- حفاظت از محیط
- طبیعت و تنوع زیست
- مدیریت و کاهش مواد زاید
- مدیریت و حفظ کیفیت آب

با توجه به اثرات بر کیفیت آب محدوده‌ای برای متغیرهای مختلف تعیین می‌گردد. استانداردهای خروجی برای مزارع آبزی‌پروری وابسته به خشکی تعیین شده است (Alabaster and Lloyd., 1980). اما استانداردهای خروجی برای کنترل کیفیت آب‌ها در منابع دریایی کاری مشکل است.

یک حد اولیه و یک حد نهایی بالا پیشنهاد می‌شود. اگر منبع آبی دارای غلظت‌های بالایی برای متغیرهای کیفیت آب از آنچه که میزان مجاز شده در حد معیار اولیه است، باشد، تعیین اینکه غلظت متغیرها افزایش نمی‌یابد (یا در مورد اکسیژن کاهش)، با تعیین حد نهایی بالاتر بین منبع آبی و خروجی محیط پرورشی، یک جایگزین قابل قبول برای این معیار تعیین می‌گردد. این مساله برای pH و اکسیژن کاربردی ندارد، ولی مهم‌ترین عوامل کنترل آلودگی بر اساس

پیش نویس

کنترل تراکم ذخیره و پایش منظم آب و کیفیت رسوب در سایت پرورشی باید انجام شود و گاهی در بعضی کشورها اجباری شود تا پرورش آبزیان در دریا پایدار باشد و ممکن است در صورتی که به خوبی مدیریت شوند، به عنوان یک کاوش محیطی در تشخیص آلاینده‌های ساحلی در حفاظت از حیات دریایی و گونه‌های غیر پرورشی به کار رود.

۲-۳-۲- مدیریت زیست‌محیطی و برنامه‌های کاهش اثرات سوء

در این بخش مهم‌ترین اقدامات پیشنهادی جهت به حداقل رسانیدن آثار مهم منفی ناشی از فعالیت‌های پروژه در ارائه می‌گردند. همانگونه که پیش از این نیز اشاره شد، آثار منفی ناشی از پروژه‌ها را می‌توان به ۴ دسته قابل اغماض، برگشت‌پذیر با فرآیندهای طبیعی، برگشت‌پذیر با اجرای گزینه‌های اصلاحی و طرح‌های بهسازی و سرانجام غیر قابل برگشت تقسیم‌بندی نمود. با توجه به اینکه عمده اثرات ارزیابی شده در این طرح در محدوده اثر ضعیف تعیین شده و اینکه اکثر آن‌ها در محیط طبیعی دریا یا قابل اغماض و برگشت‌پذیر با فرآیندهای طبیعی بوده است یا با اعمال روش‌های کنترلی و مدیریتی کاهش یافته و قابل جبران می‌باشند، در این قسمت راهکارهای اصلاحی مرتبط با سومین دسته از اثرات منفی مذکور ارائه خواهند شد. در جدول (۲-۶) روش‌های حذف و کاهش اثرات ارزیابی شده ارائه می‌شود.

جدول ۲-۶- خلاصه‌ای از روش‌های کاهش اثرات زیست‌محیطی و پایش‌ها در آبزی‌پروری قفس‌های دریایی (EAO, 1996)

کاهش اثر	مشکل	فعالیت
– قرار دادن قفس‌ها در محلی دور از منطقه‌ای که پوشش گیاهی دارد. – قفس‌ها حتی‌الامکان در مناطقی باشند که سایر بهره‌برداران کم‌تری دارد.	حفاظت زیستگاه	انتخاب سایت، طراحی و احداث
– قرار گرفتن قفس‌ها در جایی که جریان کافی برای خروج مواد زاید و احیای اکسیژن کافی باشد. – قرار دادن قفس‌ها بر اساس جهت وزش باد تا از تجمع آشغال‌ها درون آن‌ها جلوگیری شود. – اندازه‌گیری مستمر پارامترهای کیفیت آب برای تعیین وضعیت کیفیت آن	کنترل مواد غذایی وارد شده به محیط	
– استفاده از مواد غذایی ضروری – استفاده از پلیت‌هایی که مدت بیش‌تری شناور باشند. – استفاده از سایز مناسب ذرات غذایی – استفاده از گونه‌های علفخوار و همه چیز خوار – استفاده از گوشت جانوران خشکی‌زی و حتی المقدور از گوشت ماهی پرهیز شود.	پر خوری و تغذیه نادرست	مرحله اجرا و بهره‌برداری
– استفاده از تراکم پایین – استفاده از مواد قوی و مستحکم در ساخت قفس	تراکم بالای ذخیره	مرحله اجرا و بهره‌برداری
– استفاده از نمونه‌های عاری از بیماری در صورت امکان – توجه به قرنطینه و درمان ذخیره در صورت نیاز – استفاده از تراکم پایین ذخیره – جدا کردن نمونه‌های بیمار – به حداقل رساندن استرس‌ها مانند جابه‌جایی و فعالیت‌های در اطراف قفس‌ها	بیماری‌ها	
– جابه‌جایی دوره‌ای قفس‌ها به سایر مناطق برای کاهش اثرات ناشی از تجمع مواد در کف – کاهش میزان غذا و پرهیز از پرخوری	– مواد اضافی آلی – افزایش حد بحرانی یا بار مواد غذایی به سمت پدیده یوتریفیکاسیون – کاهش نفوذ نور	
– قرار دادن تورها در اطراف قفس‌ها (بالا و اطراف)، به منظور جلوگیری از حمله پرندگان – استفاده از تورهایی با چشمه‌هایی که پرندگان را به دام بیندازد. – قراردادن تورهای حفاظتی چنان دور که با حرکات آب فشاری را ایجاد نکنند.	شکار و شکارچیان	

پیش نویس

جدول ۲-۷- خلاصه‌ای از پتانسیل اثرات در اجرای طرح و روش‌های پیشنهادی کاهش اثرات در پرورش در قفس‌های پرورشی در بحرکان

زمان و دوره انجام	کاهش اثر / مدیریت	اثرات	آیتم‌ها
در طول و بعد از اجرای پروژه	- نصب تورهای قابل انبساط که بالای خط اب گسترش یافته و جلوگیری از تخریب آن‌ها توسط طوفان‌ها و امواج خروشان - دور کردن قفس‌ها از رودخانه‌های بزرگ و مناطقی که پوشش گیاهی دارند.	- جریان آب درون قفس به وسیله نیروی کشش ایجادشده توسط چهارچوب و تورها تحت تاثیر قرار می‌گیرد. - افزایش میزان تجمع مواد زاید در اطراف قفس - قطع پراکنش رسوبات حمل شده از رودخانه‌های بزرگ	جریان و رژیم آبی
در طول دوره اجرا	- روزانه باید به طور منظم ماهیان مرده جمع‌آوری شوند. - مرده ها جمع‌آوری و سوزانده و تبدیل به خاکستر شوند.	- فعالیت باکتریایی و تجزیه ماهیان مرده و ایجاد آمونیاک - مصرف ماهیان مرده توسط ماهیان زنده و توسعه بیماری - جلب ماهیان و پرندگان شکارچی	مرگ و میر ماهیان
در طول دوره اجرا	- استفاده از گونه‌ها و روش‌هایی خاص غذایی به منظور بیش‌ترین نسبت ضریب تبدیل غذایی - پایش رفتار تغذیه ای ماهی و ته‌نشینی مواد و سازش استراتژی تغذیه با ماکزیمم کارایی و حداقل مواد ذره ای - جلوگیری از پر خوری - تنظیم چارت تغذیه به منظور جلوگیری از پرخوری و حذف مواد غیرضروری از غذا - پایش میزان فسفر و نیتروژن در غذا و بهبود کیفیت غذا با مقدار مناسب نیتروژن - استفاده از غذاهایی با هضم بالا و کاهش حجم غذای از دست رفته در محیط - لنگر کردن قفس‌ها از یک نقطه تا مواد زاید در منطقه وسیعی گسترده شوند. - کاربرد غذایی با سایز مناسب برای هر مرحله از رشد ماهیان - تمیز کردن کف قفس‌ها به منظور خارج شدن مواد تجمع یافته - چرخش قفس‌ها در سایت به منظور احیای موجودات کف. - قبل از فعالیت باید مطالعه ای روی مدلهای هیدرولوژیکی و هیدرودینامیکی و پراکنش مواد غذایی توسط جریانات انجام شود - به طور منظم کیفیت آب و موجودات بنتیک بررسی شوند.	- غذاهای خورده نشده به عنوان مواد زاید تجمع یافته و آمونیاک تولید می‌کنند و تجزیه می‌شوند. - مواد در کف قفس جمع شده، به کف می‌روند و تجزیه باکتریایی می‌شوند. - غذاها حاوی ماکرومینرال‌ها بوده که احتمال آلودگی محیط را دارند. - افزایش میزان امونیاک، نیتروژن و فسفر در آب - مواد زاید در کف قفس تجمع یافته و موجب تخریب کیفیت اب می‌شوند که اثرات منفی بر ماهیان قفس دارد.	ضایعات غذایی ماهیان
در طول اجرای طرح	- مدیریت ژنتیکی برای ماهیان پرورشی و هچری‌ها - باید راهکارهایی برای به حداقل رساندن امکان فرار و پاره شدن تورها برای فرار بچه ماهیان و ذخایر انجام شود. - قفس‌ها باید از مواد مستحکم و قوی و فاسد نشدنی ساخته شوند. - بازرسی و معاینه تورها قبل از اینکه فراری صورت گیرد. - هنگام جابه‌جایی، تعویض تورها یا برداشت از قفس‌ها باید بسیار دقت شود(مثلا استفاده از جعبه های ماهی) - غواص‌ها یا دوربین های زیر آبی برای هر گونه وجود سوراخ، حفره یا پاره گی درون آن‌ها باید به طور منظم قفس‌ها را چک کنند. - توسعه روش‌های بازیابی در بروز فرار - توسعه تکنولوژی استریل سازی بچه ماهیان رهاسازی شده	- فرار گونه‌های بومی پرورش داده شده منجر به درون آمیزی و منجر به تغییر ذخیره ژنی جمعیت ماهی می‌شود. - فرار گونه غیربومی می‌تواند منجر به رقابت با گونه‌های بومی‌شود. - بیماری‌ها همچنین می‌توانند از نمونه‌های متواری به گونه‌های وحشی منتقل شوند - رقابت می‌تواند موجب تغییر در زیست‌گاه‌های طبیعی و حساس و نابودی بعضی از بخش‌هایی از محیط آبی گردد.	فرار ماهیان از قفس‌های پرورشی

پیش نویس

ادامه جدول ۲-۷- خلاصه‌ای از پتانسیل اثرات در اجرای طرح و روش‌های پیشنهادی کاهش اثرات در پرورش در قفس‌های پرورشی در بحرکان

زمان و دوره انجام	کاهش اثر / مدیریت	اثرات	آیتم‌ها
قبل و در مراحل اجرا	- رعایت ایمنی کافی در مراکز تکثیر، هچری‌ها و تانک‌های نگهداری و قفس - اطمینان از اینکه تمامی بچه ماهیان قبل از رهاسازی مورد آزمون سلامت قرار گرفته‌اند. - پایش منظم ذخیره پرورشی از نظر بیماری‌های و انگل‌ها (برای این منظور باید تحقیقات منظم و دقیقی پیرامون شناسایی پاتوژن‌ها انجام شود). - ثبت دقیق اطلاعات بهداشتی و قرار دادن اطلاعات در اختیار فعالان جهت انجام عکس‌العمل سریع در مواقع ضروری). - در حد امکان ذخیره پرورشی در گروه‌های سنی مختلف نگهداری شوند. - هم‌زمان درمان در قفس‌های مجاور نیز انجام شود حتی اگر موردی مشاهده نشود. - تورها و تجهیزات مرتب و منظم تمیز شوند - محدودیت استفاده از مواد شیمیایی	- گسترش بیماری به جوامع وحشی - افزایش مقاومت به داروها و پاتوژن‌ها - قرنطینه کردن	بیماری ماهیان در قفس‌های پرورشی
	- استفاده حتی‌الامکان از مواد شیمیایی مورد استفاده در دامپزشکی - عدم استفاده از مواد ضد فولینگ روی سایت در دریا - استفاده از جایگزین‌هایی که کم‌ترین آسیب را به محیط می‌رسانند. - استفاده از مواد دارویی کارا که فعالیت‌هایی بیولوژیک و ورود ترکیبات به محیط دریا به حداقل برسد. - استفاده از کم‌ترین دوز موثر مواد درمانی.	- آیجاد آلودگی شیمیای و ماندگاری مواد آلاینده در محیط دریا و انتقال به سایر جوامع از طریق زنجیره غذایی	آلودگی شیمیایی ناشی از داروها و ضد فولینگ
در مرحله اجرا	- قفس‌ها در زیستگاه پستانداران احداث نشوند. - اطمینان از قابل مشاهده بودن ابعاد و مجموعه تورها و قفس‌ها - استفاده از مواد روشن ضد فولینگ - بازرسی و کنترل منظم توری قفس‌ها و ادوات سایت و تعمیر نگهداری آن‌ها - اطمینان از سایز چشمه تور قفس (بیش از ۱۶ سانتی‌متر در حالت کشیده نباشد). - استفاده از تیم‌های ناجی برای واکنش سریع در مقابله با به دام افتادن پستانداران - نصب تورهای محافظ قابل مشاهده در روی سطح آب - ثبت اطلاعات و رفتار پستانداران در مجاور مزرعه ماهی	- آسیب جدی به جوامع جانوری و پستانداران در معرض خطر در اکوسیستم دریا	به دام افتادن سایر جانوران خصوصا پستانداران در ادوات سازه ای قفس
	- نصب تورهای مناسب با کشیدگی کشیدگی کافی و قابل مشاهده بالا و پایین سطح آب - نصب بازدارنده های بصری برای شکار پرندگان - انبار کردن غذا تا از دسترس پرندگان دور باشد. - حذف سریع ماهیان زخمی و آسیب دیده از قفس - در حین برداشت محصول، کم‌ترین میزان خون و مواد زاید وارد آب شود. - توسعه یک پروتکل برای برخورد با مشکل ماهیخواران با کارشناسان و مقامات		

پیش نویس

ادامه جدول ۲-۷- خلاصه‌ای از پتانسیل اثرات در اجرای طرح و روش‌های پیشنهادی کاهش اثرات در پرورش در قفس‌های پرورشی در بحرکان

زمان و دوره انجام	کاهش اثر / مدیریت	اثرات	آیتم‌ها
در مرحله اجرا	- معاینه سالانه از تسهیلات توسط آژانس‌های مربوطه دولتی یا خصوصی	- وقوع حادثه	بهداشت و امنیت شاغلین
در مرحله اجرا	- توجه به بهداشت و سلامت ساکنین	- مشکلات بهداشتی و سلامت ناشی از کار زیاد	خدمات بهداشتی
در مرحله اجرا	- تطبیق و همراهی در صورت اعتراض - محدودیت وسعت در منطقه موجود و احداث مناطق جدید خارج از منطقه صیادی	- کاهش فضا برای سایرین - کاهش مناطق صیادی	تعارض با سایر بهره‌برداران تخطی و تجاوز در منطقه صیادی
در مرحله اجرا	- مشخص نمودن موقعیت دقیق سایت مزرعه ماهی در دریا در نمودارهای ناوبری - احداث تجهیزات اخطاردهنده مثل روشنایی و استفاده از تکنولوژی‌های جدید - تداوم مشاوره با گروه‌های کابر به منظور اگاهی از تحولات سایت مزرعه	- اثر روی قایقران‌ها و شناورهای تفریحی - -تصادف شناورها درشب	نیازهای دریانوردی
در مرحله اجرا	- استخدام آن‌ها به عنوان کارگران غیر ماهر - اجازه به توریست‌ها و دانش اموزان برای بازدید و آموزش از راه دور	- تولید منجر به کاهش قیمت ماهیان صید شده و درآمد صیادی می‌گردد	فرصت‌های شغلی و آموزشی

فصل ۳

مدیریت پرورش ماهی در قفس

پیش نویس

پیش نویس

۳-۱- کلیات پرورش ماهی در قفس

۳-۱-۱- مقدمه

بدون شک دنیای امروز با سه چالش عمده کمبود آب شیرین، کمبود مواد غذایی و تخریب محیط‌زیست مواجه است. مرور آمار نشان می‌دهد که حدود ۷۰ درصد سطح کره زمین را آب فرا گرفته است، اما تنها ۲/۵ درصد از آن آب شیرین است. از کل آب شیرین، ۱/۳ درصد آن از نوع آب های سطحی، ۳۰/۱ درصد آن آب زیر زمینی و ۶۸/۶ درصد از آن مربوط به قطب‌ها، یخچال‌ها و کوه‌های یخی می‌باشد. در مقابل ۹۷/۵ درصد از کل آب موجود در دنیا، آب شور است.

مشکل کمبود آب شیرین از گذشته بسیار دور در کشور ایران وجود داشته و همواره این کمبود به عنوان عامل محدودکننده توسعه کشاورزی، صنعتی و حتی اجتماعی مطرح بوده است. با توجه به روند تغییرات اقلیم این مشکل در آینده ابعاد گسترده‌تری بخود خواهد گرفت. کشور ایران با متوسط بارندگی حدود ۲۴۰ میلی‌متر (متوسط جهانی ۸۵۰ میلی‌متر) و میانگین تبخیر سالانه برابر با ۲۱۰۰ میلی‌متر (متوسط جهانی ۷۰۰ میلی‌متر) جزو کشورهای خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب می‌گردد، زیرا در منطقه خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته است و تحت تاثیر اقلیم نیمه‌خشک خاورمیانه است.

افزایش روزافزون جمعیت انسانی به همراه نیاز غذایی با توجه به محدودیت آب‌های شیرین در جهان سبب گردید که توجه بشر برای تامین پروتئین مورد نیاز به منابع آبی دریاها و اقیانوس ها معطوف گردد. جهان در دو دهه اخیر شاهد تغییرات زیادی در عرصه صید از محیط های طبیعی و آبزی پروری بوده است. طبق گزارش سازمان خواروبار جهانی (FAO)، اکثر مناطق ماهی‌گیری به طور کامل مورد بهره‌برداری قرار گرفته یا بیش از حد در آن ماهی‌گیری شده است، در حالی که تقاضا برای غذاهای دریایی همچنان رشد می‌کند. نگاه دولت‌ها و مصرف‌کنندگان جهت تامین غذاهای دریایی به طور چشمگیری به آبزی‌پروری است. آبزی‌پروری موجودات آبزی از جمله ماهی، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و گیاهان، پاسخی برای پر کردن شکاف بین ماهی‌گیری از مناطق طبیعی و تقاضای بشر برای غذاهای دریایی است. آبزی‌پروری با نرخ سالانه حدود ۹ درصد در سراسر جهان رشد می‌کند و بر اساس برخی برآوردها تقریبا نیمی از نیاز بشر به غذاهای دریایی از طریق آبزی‌پروری تامین می‌گردد. همچنین آبزی‌پروری نقش فزاینده‌ای در تلاش برای بازگرداندن و حفظ ذخایر ماهیان وحشی و سایر موجودات آبزی دارد.

در دنیا به علت محدودیت آب‌های شیرین، گرایش به ماهیانی که مناسب پرورش در آب‌های لب‌شور و شور باشند، از مدت‌ها قبل مورد توجه بوده است و پرورش ماهی در این شرایط از گسترش و تنوع قابل توجهی به دلیل وجود منابع آبی شور برخوردار می‌باشد، به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۲ میلادی، حدود نیمی از تولیدات آبزی پروری جهان به

پیش نویس

محیط‌های آبی لب شور و شور اختصاص داشته است، زیرا یکی از ساده‌ترین روش‌های تولید پروتئین حیوانی، تولید پروتئین از آبزیان[۱] است. توسعه آبزی پروری در سال های اخیر در جهان رشد فزاینده‌ای داشته و این رشد مربوط به استفاده از آب‌های لب‌شور و شور بوده است.

آبزی‌پروری همانند سایر فعالیت‌های اقتصادی که از منابع طبیعی استفاده می‌کنند، نیازمند آب و غذا برای آبزیان پرورشی، کنترل و مراقبت برای کاهش آلودگی محیطی و در نهایت تولید محصول (ماهی، میگو، صدف و ...) برای مصارف انسانی می‌باشد. آبزی پروری می‌تواند مزایای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی زیادی به دنبال داشته باشد که شامل: تولید پروتئین سالم (غذا)، اشتغال‌زایی، افزایش تولید، بهبود تغذیه و سلامتی جامعه و کاهش فشار بر ذخایر طبیعی است.

همچنین در پی تقاضای جهانی به تولیدات آبزی و غذای سالم، پرورش ماهی در قفس رشد فزاینده‌ای داشته است و در حال حاضر، به عنوان سریع‌ترین مسیر در پاسخ به نیاز جهانی به خصوص در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌گردد. آینده توسعه آبزی‌پروری در کشور ایران وابسته به دریا و استفاده از آب شور است و در این مسیر راه‌های مختلفی از جمله پرورش ماهی در قفس های دریایی وجود دارد. پرورش ماهی در قفس در جهان به عنوان یک روش جدید آبزی‌پروری است که در نیم قرن اخیر توسعه یافته است.

پرورش ماهی در قفس روش مناسبی برای پرورش بسیاری از گونه هاست و قفس‌ها نشان دادند که روش مناسبی برای پرورش در مقایسه با حوضچه‌ها هستند. پرورش در قفس بسادگی می‌تواند برای پرورش ماهی با کیفیت و بهره‌برداری مناسب از منابع آبی استفاده شود. در دنیا روند افزایشی تولیدات آبزی‌پروری در قفس طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۷۰ به ترتیب از ۲۹۴ تن به ۱۲۳۵۹۷۲ تن رسیده است. بر اساس آمار سازمان خواروبار جهانی در سال ۲۰۰۵، چهار کشور برتر تولید آبزیان پرورشی در قفس در جهان به ترتیب چین با ۲۹ درصد، نروژ با ۱۹ درصد، شیلی با ۱۷ درصد و ژاپن با ۸ درصد بوده‌اند. کشورهایی مانند نروژ و شیلی با استفاده از منابع آب‌های شور و لب شور تولید آبزی پروری خود را در مدت کوتاهی به چندین برابر رسانیده‌اند، به طوری که طی مدت ۱۲ سال، طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۰ پرورش ماهی قزل آلا در دریا در دو کشور شیلی از ۱۸۵۳ تن به ۱۰۸۷۷۱ تن و در نروژ از ۳۷۹۶ تن به ۸۳۲۴۲ تن رسید که عمده موفقیت این رشد به استفاده از سیستم پرورش ماهی در قفس برمی گردد. در قاره اروپا میزان رشد تولیدات آبزیان طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰ با پرورش ماهی آزاد اقیانوس اطلس و برخی گونه‌های دیگر در آب لب شور و دریایی از ۵۵/۶ درصد به ۸۱/۵ درصد رسید.

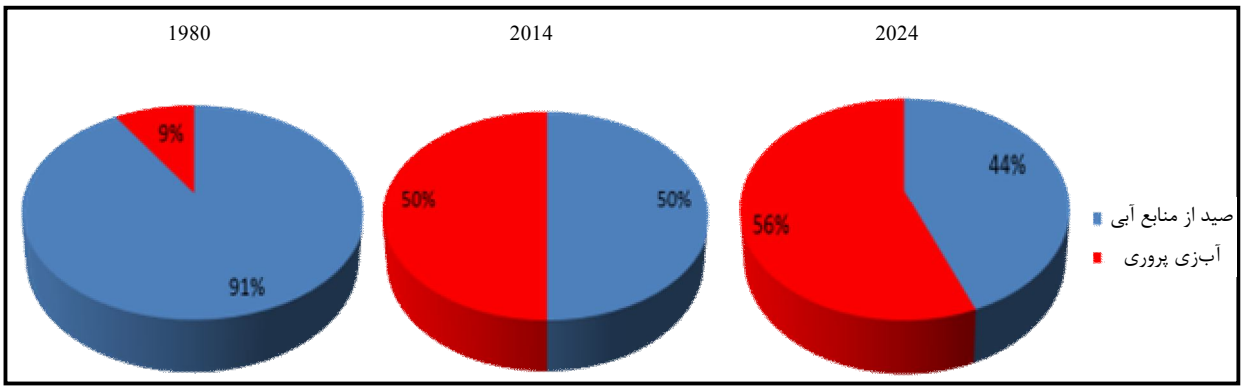
۱- آبزی‌پروری

پیش نویس

پرورش ماهی در قفس دریایی عمدتا در نوار ساحلی است، اما از آنجایی که آب‌های ساحلی از طریق خشکی و دریا تحت تاثیر قرار دارند، دارای تغییرات دینامیک بالایی هستند و مشکلات عمده‌ای را برای پرورش دهندگان ایجاد می‌کنند، لذا در کشورهای مختلف مقررات سخت‌گیرانه‌ای را برای این مناطق جهت جلوگیری از خسران زیست‌محیطی وضع می‌نمایند.

از سویی، هر نوع توسعه پایدار آبزی‌پروری مستلزم آن است که اثرات زیست‌محیطی آن به طور موثری مورد توجه قرار گیرد. به ویژه اینکه به نظر بسیاری از کارشناسان، بخش بزرگی از رشد آینده در حوزه آبزی پروری در محیط‌های دریایی است.

اساسا فعالیت‌های آبزی‌پروری در راستای سیاست‌های جهانی امنیت غذایی کشورها همیشه مورد تاکید بوده است. نگاهی به آمار جهانی در خصوص فعالیت‌های آبزی‌پروری موید آن بوده که سهم فعالیت آبزی‌پروری در سال ۱۹۸۰ معادل ۹ درصد کل تولیدات شیلاتی بوده است، حال آنکه این سهم در سال ۲۰۱۴ به ۵۰ درصد ارتقا یافته است و پیش‌بینی می‌شود که سهم آبزی‌پروری در سال ۲۰۲۴ به ۵۶ درصد ارتقا یابد (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- مقایسه میزان سهم فعالیت‌های آبزی‌پروری در مقایسه با میزان کل محصولات شیلاتی

۳-۱-۲- سابقه پرورش ماهی در قفس

۳-۱-۲-۱- سابقه پرورش ماهی در خارج از کشور

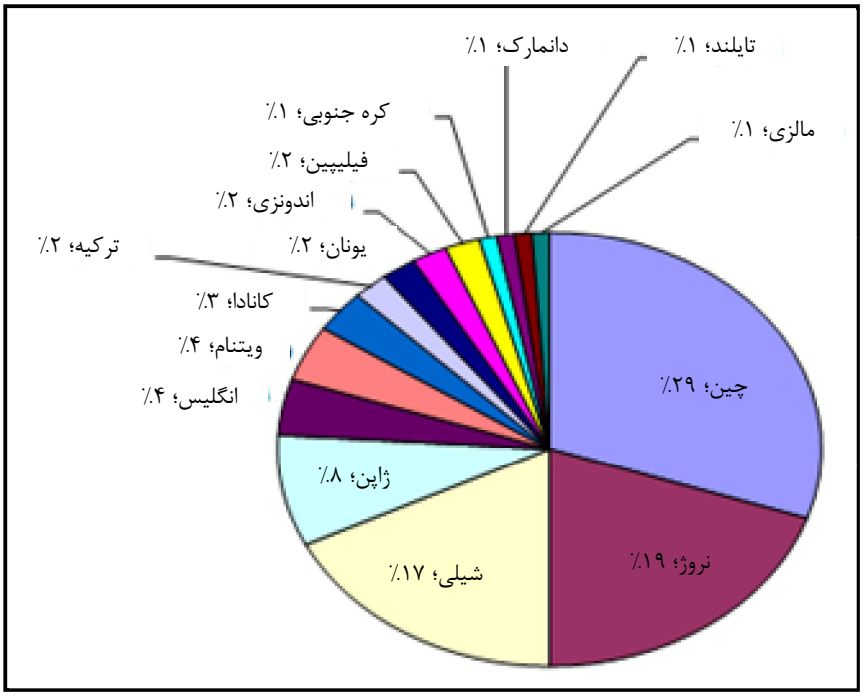
در ابتدا پرورش ماهی به صورت مصنوعی در کشور چین آغاز شد و سابقه پرورش در این کشور به بیش از ۳ هزار سال قبل (۱۴۰۰-۱۱۳۷ میلادی) و توسعه پرورش ماهی تا حد مطلوب در منطقه وارینگ کینگ دام به حدود ۴۶۰ سال قبل از میلاد بازمی‌گردد.

در گذر زمان، توسعه آبزی‌پروری در دنیا ابعاد مختلفی یافت و روش‌های گوناگونی جهت پرورش گونه‌های آبزی به وجود آمد. اولین ثبت پرورش ماهی در قفس به سال ۱۸۰۰ در آب شیرین دریاچه‌ها و سیستم‌های رودخانه‌ای Kampuchea بود. از اوایل سال ۱۹۲۰، قفس‌های شناور ساخته شده از نی در دریاچه ماندونگ و جامبی در اندونزی برای پرورش بچه ماهیان لپتوباربوس هواونی صید شده از دریاچه‌ها به کار گرفته شدند. در سال ۱۹۴۰، اشکال گوناگون

پیش نویس

قفس‌های پرورشی در باندونگ اندونزی ظاهر شدند. این گونه قفس‌ها از چوب بولین و نی‌های کوچک ساخته می‌شدند و با نصب آن‌ها در بستر رودخانه و کانال‌های آلوده به مواد آلی، ماهی کپور را در درون آن‌ها ذخیره می‌کردند (آذری، ۱۳۷۴). کشور ژاپن در دهه پنجاه میلادی، تحقیقاتی را بر پرورش ماهی در قفس آغاز نمود و در سال ۱۹۶۰ این صنعت را در کشور توسعه داد. کشور تایلند در سال ۱۹۷۰ شروع به پرورش ماهی در قفس نمود و در همین دهه کشور نروژ از پیشگامان تجاری‌سازی صنعت پرورش ماهی در قفس بود و در دهه ۱۹۹۰ به عنوان یک صنعت آبزی پروری، آن را توسعه داد. در کشور فیلیپین توسعه پرورش ماهی در قفس از سال ۱۹۸۰ آغاز شد. بنابراین، می توان دریافت که توسعه تجاری پرورش ماهی در قفس با انقلاب صنعتی و در نیم قرن اخیر صورت گرفت. رشد تکنولوژی در جهان موجب شد که قفس‌های مناسب در برابر شرایط محیطی مختلف طراحی و استفاده شود.

طبق آمار سازمان خواروبار جهانی، تا سال ۲۰۰۵ تعداد ۶۲ کشور داده‌های مربوط به پرورش ماهی در قفس خود را به این سازمان گزارش نمودند. میزان تولید ماهی در این کشور ها ۳۴۰۳۷۲۲ تن بوده است. در میان این کشورها، تولید کشور چین به تنهایی شامل (۲۹٪) ۹۹۱۵۵۵ تن از تولید جهانی پرورش ماهی در قفس بود و سپس به ترتیب کشورهای نروژ (۱۹٪) ۶۵۲۳۶۰ تن، شیلی (۱۷٪) ۵۸۸۰۶۰ تن، ژاپن (۸٪) ۲۷۲۸۲۱ تن، انگلیس ۱۳۵۲۵۳ تن، ویتنام ۱۲۶۰۰۰ تن، کانادا ۹۸۴۴۱ تن، ترکیه ۷۸۹۲۴ تن، یونان ۷۶۵۷۷، اندونزی ۶۷۶۷۲ تن و فیلیپین ۶۶۲۴۹ تن از سهم تولید جهانی ماهی در قفس را دارا بوده‌اند. همچنین طبق تخمین De Silva و Phillips حدود ۹۰-۸۰ درصد پرورش ماهی در قفس مربوط به کشورهای قاره آسیا می‌باشد. در بین ماهیان پرورشی ماهی آزاد اقیانوس اطلس با ۵۱ درصد و ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با ۹ درصد در دنیا از مهم‌ترین ماهیان برای پرورش ماهی در محیط قفس محسوب می‌گردند.



شکل ۳-۲- ده کشورهای برتر تولید کننده آبزیان در قفس در جهان در سال ۲۰۰۵ (FAO, 2014)

پیش نویس

پرورش ماهی در قفس در کشورهای اطراف ایران نیز مدتی است که توسعه یافته است. برای مثال، در کشور ترکیه از سال ۱۹۸۶ این صنعت شروع و در سال ۱۹۹۷ طی مدت ۱۱ سال به تولید ۲۰هزار تن و تعداد ۱۸۳ مزرعه دریایی رسید. همچنین پس از مدت ۸ سال تا سال ۲۰۰۵ به تولید ۶۹۶۷۳ تن و ۲۲۹ مزرعه دریایی توسعه یافت. در سال ۲۰۰۵ به راه‌اندازی مزارع ۲۰۰۰ تنی در دریای مدیترانه پرداخت و در سال ۲۰۰۸ نقشه راه توسعه پرورش ماهی در قفس را تدوین نمود. بیش‌ترین میزان تولید آبزی‌پروری دریایی در کشور ترکیه مربوط به دریای اژه (۹۲ درصد تولید) است، زیرا در این دریا شرایط جغرافیایی و هیدرودینامیک مناسبی برای گونه‌های پرورشی وجود دارد. بیش‌تر از گونه‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان(Oncorhynchus mykiss) ، سی باس (Dicentrarchus labrax)، سی بری (Sparus aurata)، ماهی تن باله آبی (Thunnus thynnus) و ماسل مدیترانه‌ای (Mytilus galloprovinciialis) در آبزی‌پروری دریایی استفاده می‌کند. اکثر قفس‌های ترکیه در اعماق ۳۰-۱۶ متر با شکل مدور و با قطر ۷۰-۱۲ متر و از جنس پلی اتیلن متراکم ساخته شده‌اند. البته یکی از مهم‌ترین ماهیان پرورشی در کشور ترکیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان است که در آب شیرین و در دهه ۱۹۹۰ میلادی در قفس‌های دریاهای اژه و سیاه پرورش داده شد. هدف اصلی از پرورش این گونه دست‌یابی به حداکثر بازدهی تولید، ارزش بازار پسندی و قیمت تمام شده ماهی بود.

کشور امارات متحده عربی از سال ۱۹۸۴ با مشارکت شرکت جایکا از کشور ژاپن و مشارکت دو شرکت بزرگ اسماک و مبارک تا سال ۲۰۰۸ به میزان ۱۲۰۶ تن تولید ماهی (ماهی شانک و صبیتی) در قفس‌های دریایی دست یافت.

کشور شوروی سابق در سال ۱۹۸۷ در سواحل قزاقستان و ترکمنستان در دریای خزر و همچنین در دریای سیاه در فاصله ۵۰ مایلی از ساحل در نزدیکی دکل‌های نفتی از ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان برای آزمایش‌های قفس‌های غرق‌آبی استفاده نمود.

۳-۱-۲-۲- سابقه پرورش ماهی در کشور ایران

فعالیت پرورش ماهی در قفس طی دو دهه گذشته به عنوان یکی از ظرفیت‌های توسعه آبزی‌پروری کشور مطرح بوده است و با توجه به شرایط عمومی و اقلیمی کشور و وجود برخی امکانات زیر بنایی طبیعی و انسان ساخت همچنان به عنوان یکی از نقاط دست نخورده توسعه مطرح است. بررسی تاریخچه فعالیت پرورش ماهی در قفس حاکی از آن است. پرورش ماهی در قفس در ایران از سال ۱۳۴۹ آغاز شده است. در این سال برای انجام یک سری آزمایش‌های مقایسه‌ای در خلیج گرگان (در خصوص پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان) قفس‌های جعبه‌ای شکل چوبی با ابعاد ۱/۵×۱×۲ متر به کار گرفته شده است. پس از آن در سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۶۲ در سد دز خوزستان به طور آزمایشی از قفس برای پرورش کپور ماهیان استفاده شد. سپس در سال ۱۳۶۴ در شرکت ماهی کارون و با همکاری کارشناسان آلمانی یک دوره پرورش ماهیان گرم‌آبی در سد دز اجرا شد. در سال ۱۳۷۲ در مسیر اجرای سیاست‌های توسعه پرورش آبزیان و ترویج روش‌های نوین پرورش ماهی در شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان پروژه پرورش ماهی در قفس را در سه منبع آبی خلیج گرگان - سد خاکی قرخ ارجاج (شهرستان سراب) و دریاچه چاه نیمه (زابل) با تعداد ۱۰ قفس اجرا شد. قفس‌های

پیش نویس

مورد استفاده در خلیج گرگان به شکل دایره‌ای با قطر ۸ متر ودرچاه نیمه به شکل مربع و با ابعاد ۷×۷متر بود. قفس قرخ ارخاج هم از نوع دایره‌ای و مربع بود. پس از به دست آمدن نتایج موفق از آزمایش سال نخست، اجرای پروژه این فعالیت در سال‌های بعد ادامه یافت و در سال ۱۳۷۶ به ۵۶ قفس رسید.

همچنین در سال ۱۹۹۴ (۱۳۷۴)، شرکت فراماهیک نماینده شرکت Dunlop مطالعاتی در ارتباط با استقرار قفس در دریای خزر داشته است. در سال ۱۳۷۹، شرکت رفا (Refa) مطالعات گسترده‌ای را در منطقه جنوبی دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان جهت استقرار قفس انجام داد. در این مطالعه امکان‌سنجی مناطق مذکور فوق به جهت استقرار قفس با استفاده از پارامترهای محیطی به انجام رسید. مدل توصیه‌ای شرکت رفا برای پرورش ماهی در قفس در ایران راه‌اندازی پایلوت تجاری برای ارزیابی ظرفیت‌های توسعه پرورش ماهی در قفس با برقراری حمایت‌های دولتی بوده است. پیشنهاد این شرکت پیرامون معرفی گونه مناسب برای پرورش در قفس در منطقه جنوب دریای خزر شامل فیل ماهی، ماهی آزاد دریای خزر، ماهی کپور، ماهی سیم، ماهی سفید و قزل‌آلای رنگین کمان بود.

سازمان شیلات ایران بر اساس مناقصه بین‌المللی، در اواخر سال ۱۳۸۲ قراردادی با شرکت فیوژن مارین از کشور اسکاتلند جهت اجرای طرح پایلوت مزرعه پرورش ماهی در قفس در استان هرمزگان (بین جزیره قشم و هنگام) برای خرید قفس شناور، مدیریت پرورش، برگزاری دوره‌های آموزشی، طراحی کارگاه تکثیر ماهی، خرید و تولید بچه ماهی، انتقال تکنولوژی و معرفی استراتژی بازار جهانی منعقد نمود. سپس در تاریخ ۱۳۸۳/۱/۹ کار اجرایی استقرار قفس در جنوب کشور شروع شد که در تاریخ ۱۳۸۳/۴/۱۵ کار احداث و نصب ۶ قفس پلی‌اتیلن با تجهیزات لازم و نیز مراحل تهیه بچه ماهی و غذا جهت معرفی در قفس‌ها، در نزدیکی جزیره هنگام به پایان رسید. در این زمان شیلات ایران مبادرت به صدور مجوز به ظرفیت ۵۹۰۰۰ تن (۳۱۰۰۰ تن برای آب‌های خلیج فارس و ۲۸۰۰۰ تن برای دریای خزر) نمود که برخی از شرکت‌های متقاضی تا مرحله اخذ وام از بانک برای احداث و عقد قرارداد با شرکت‌های خارجی پیش رفتند.

در سال ۱۳۸۹، در استان گیلان نصب و راه‌اندازی تعداد ۲ حلقه قفس شناور ساخت داخل (قطر ۱۶و عمق ۸ متر) و با ظرفیت تولید ۶۰ تن توسط بخش خصوصی در منطقه جفرود انزلی با حمایت مالی شیلات صورت گرفت. در این سال تامین بچه ماهیان آزاد و خاویاری، ارائه خدمات کارشناسی و حفاظتی و بخشی از اعتبارات مورد نیاز توسط شیلات تامین گردید و در سال ۱۳۹۰ قراردادی با انسیتو ماهیان خاویاری و پژوهشکده آبزی‌پروری در آب‌های داخلی (انزلی) برای پایش و نظارت بر پرورش ماهی در قفس به امضا رسید. در سال ۱۳۹۰، پرورش آزمایشی ماهی آزاد دریای خزر و فیل‌ماهی در قفس‌ها انجام شد. در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ بازسازی و اصلاح قفس‌ها توسط شرکت ترکیه‌ای و انجام دو دوره پرورش آزمایشی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان صورت گرفت که بر اثر طوفان با مشکلاتی روبرو شدند. در سال ۱۳۹۰، پروژه ارزیابی اجمالی پرورش ماهی در قفس در سایت کلارآباد منطقه جنوبی دریای خزر توسط پژوهشکده اکولوژی دریای خزر به انجام رسید. شایان ذکر است که در دوره اجرای پروژه مذکور یک دوره کامل پرورش ماهی برای بررسی‌های پس از استقرار قفس به سرانجام نرسید.

پیش نویس

در سال کاری ۱۳۹۲، یک دوره کامل پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در قفس‌های استان مازندران در منطقه جنوبی دریای خزر (کلارآباد، عباس‌آباد و نشتارود) تحقق یافت.

علاوه بر مناطق مذکور فوق، در سال ۱۳۹۳ در جنوب دریای خزر، شرکت جهاد نصر فعالیت پرورش ماهی در قفس را با ۱۶ قفس شناور و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در منطقه چالوس شروع نمود.

هر چند شروع فعالیت پرورش ماهی در قفس در کشور ایران حدودا مقارن با توسعه تجاری این صنعت در جهان بوده است، اما مطالعات منسجم و پیوسته‌ای بر پرورش ماهی در قفس تا مرحله بهره برداری و تجاری‌سازی صورت نگرفت، اگرچه تاکنون (۱۳۹۷) توسعه این صنعت با مشکلات عدیده ای روبروست. علت اصلی عدم توسعه پرورش ماهی در قفس در ایران به دلیل انجام مطالعات پراکنده در مناطق مختلف و با اهداف متفاوت بوده است.

پرورش ماهیان دریایی در قفس در اوایل دهه هشتاد مورد توجه قرار گرفت. در ادامه این روند بر اساس آمار سازمان شیلات ایران تا پایان دی ماه ۱۳۹۵، معادل ۱۹۴ قفس قابل راه‌اندازی در مجموعه سواحل جنوب و شمال کشور قابلیت استقرار داشتند (جدول ۳-۱).

جدول ۳-۱- وضعیت تولیدات پرورش ماهی در قفس سال ۱۳۹۵

نام استان	تعداد بهره‌بردار	ظرفیت اسمی تولید مزارع (تن)	قفس‌های مستقر در دریا (عدد)	تعداد قفس‌های ذخیره‌سازی شده در دریا	تعداد قفس‌های قابل راه‌اندازی تا پایان دی ماه ۹۵ (تن)	ظرفیت تولید قابل راه‌اندازی تا پایان دی ماه ۹۵ (تن)	پیش‌بینی تولید با ظرفیت ایجاد شده (تن)
گیلان	۴	۶۷۵۰	۱۲	-	۲۸	۶۵۰	۶۵۰
مازندران	۹	۴۰۰۰	۶۸	۱۹	۹۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰
گلستان	۱	۱۰۰	۱۲	۲	۱۲	۱۰۰	۱۰۰
بوشهر	۳	۲۶۰۰	۴	-	۱۲	۲۶۰۰	۱۶۰۰
هرمزگان	۴	۹۶۰۰	۲۴	۱۷	۴۴	۴۳۰۰	۲۲۰۰
سیستان و بلوچستان	۲	۹۰۰	۴	-	۸	۵۰۰	۲۰۰
مجموع	۲۳	۲۳۹۵۰	۱۴۴	۲۸	۱۹۴	۱۲۱۵۰	۱۰۴۵۰

بر اساس پیش‌بینی‌های شرکت، برآورد اولیه ظرفیت تولید پرورش ماهی در قفس توسط شرکت REFA در آب‌های ساحلی کشور (Inshore) میزان این ظرفیت معادل ۹۱۰ هزارتن برآورد گردیده است جدول (۳-۲).

جدول ۳-۲- برآورد اولیه ظرفیت تولید پرورش ماهی در قفس توسط شرکت REFA در آب‌های ساحلی کشور (Inshore)

منطقه شیلاتی	ظرفیت تولید بر آورد شده (بر حسب هزارتن)
سواحل دریای خزر	۴۴۰
سواحل خلیج فارس	۱۷۰
سواحل دریای عمان	۳۰۰
مجموعه تولیدات	۹۱۰

پیش نویس

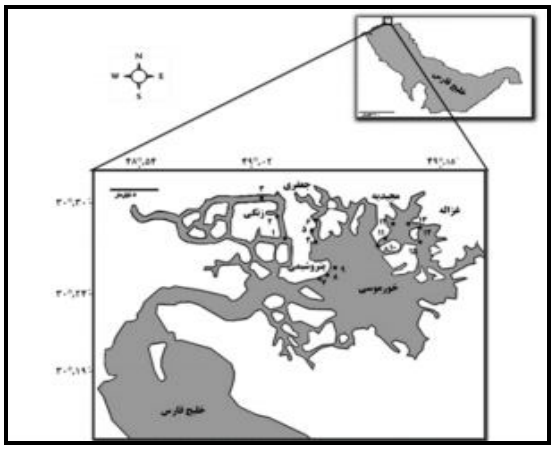
الف- پهنه‌های مستعد تولید ماهیان دریایی در قفس

- خلیج فارس

قسمت شمال غربی خلیج فارس کم‌عمق است، ولی در بخش‌های مرکزی و شرقی در نزدیکی ساحل و در مجاورت کوه‌ها و جزایر افزایش می‌یابد. اقلیم موج در خلیج فارس ملایم‌تر از دریای عمان و خزر است. با توجه به اینکه در مطالعات اولیه فقط مناطق نزدیک به ساحل مدنظر قرار گرفته‌اند، بنابراین در این مرحله عمق ۲۵-۲۰ متری برای استقرار قفس‌ها توصیه می‌شود شکل (۳-۳).

- سواحل استان خوزستان

به دلیل کدورت آب و کم عمق بودن دریا، بهره‌برداری برای پرورش ماهی در قفس محدود است. در این استان، در بعضی از خوریات موجود منشعب از خورموسی یا در مکان استقرار قفس‌های فعلی در خور غزاله (شکل ۳-۳) می‌توان با نصب قفس‌های کوچک تا متوسط از جنس چوب اقدام به پرورش ماهی در قفس کرد. همچنین امکان استقرار قفس‌ها در نواحی دور از ساحل (۷-۶ کیلومتری) در منطقه هندیجان وجود دارد (ایزدی و همکاران ۱۳۹۵).



شکل ۳-۳- خور موسی وخور غزاله در استان خوزستان

- سواحل استان بوشهر

سواحل استان بوشهر برای احداث مزرعه پرورش ماهی در قفس مناسب است و قفس‌هایی از جنس پلی‌اتیلن با مقاومت در برابر امواج شش متری می‌تواند استفاده شود. در این استان، مناطق خارکو – کنگان – تنبک - اختر و طاهری برای استقرار قفس مناسب هستند (شکل ۳-۴).

پیش نویس

شکل ۳-۴- سواحل استان بوشهر

- سواحل استان هرمزگان

این استان برای احداث مزرعه پرورش ماهی در قفس بسیار مناسب است و قفس‌هایی از جنس پلی اتیلن با مقاومت در برابر امواج شش متری می‌تواند استفاده شود. در این استان، مناطق ساحلی کوهستک، جزیره لارک (شمال، شمال غربی و شمال شرقی)، جزیره هنگام، جزیره قشم (جنوب شرقی)، جزیره فارو، جزیره کیش، جزیره هندورابی، بنادر چارک، گرزه، حسینه، شیرویه، مقام و بندر جوادالائمه مناسب پرورش ماهی در قفس هستند (شکل ۳-۵).

شکل ۳-۵- جزایر استان هرمزگان

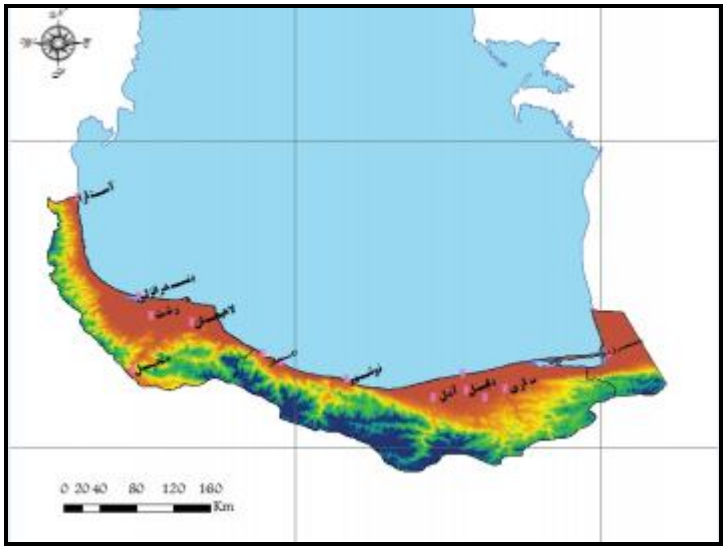
- دریای عمان

در سواحل دریای عمان جنس بستر و عمق آب در نواحی ساحلی بسیار مناسب است. با وجود بادهای موسمی در منطقه، مشکلات عملیاتی بیش‌تر است و نیاز به استقرار قفس‌های مقاوم به شرایط نامساعد امواج و در مکان‌های با عمق مناسب فراتر از ۳۰ متر است. سواحل شرقی اطراف چابهار برای استقرار قفس‌های پایه کششی یا غوطه‌ور مناسب است. این سواحل برای مراحل بعدی توسعه صنعت توصیه می‌شود.

پیش نویس

- دریای مازندران

با توجه به وسعت خطوط ساحلی ظرفیت پیش‌بینی اولیه پرورش ماهی در دریای مازندران، ۳۰۰۰۰۰ تن از گونه‌های فیل ماهی، ماهی آزاد و قزل‌آلای رنگین‌کمان در قفس‌های مقاوم به امواج بلند حداکثر ۱۰ متر در نواحی نزدیک به ساحل امکان‌پذیر است. بدیهی است در صورت استقرار قفس‌ها در مناطق دور از ساحل این ظرفیت افزایش خواهد یافت (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- سواحل دریای مازندران

۳-۱-۳- اهداف کمی برنامه اقتصاد مقاومتی در خصوص توسعه فعالیت پرورش ماهی در قفس

- تولید ۵۰ هزارتن ماهی در قفس تاسال ۱۳۹۶
- تولید ۲۰۰هزارتن ماهی در قفس تاپایان برنامه ششم توسعه
- تولید ۴۰۰ هزار تن ماهی در قفس در افق ۱۴۰۴

۳-۱-۴- اهداف کیفی برنامه اقتصاد مقاومتی در خصوص توسعه فعالیت پرورش ماهی در قفس

- انتقال دانش فنی و بومی‌سازی فن‌آوری ساخت، نصب، راه‌اندازی قفس‌های پرورش ماهی در راستای نیل به اهداف امنیت غذایی
- توسعه آبزی‌پروری دریایی به منظور کاهش فشار صید بر منابع آبی کشور و حفظ گونه‌های اقتصادی آبزیان
- رعایت الزامات زیست‌محیطی و توسعه آبزی‌پروری دوست‌دار محیط‌زیست
- افزایش سرانه مصرف آبزیان در کشور به عنوان غذای سلامت برای آحاد مردم جامعه
- توسعه اکوتوریسم دریایی از رهگذر فعالیت‌های پرورش ماهی در سواحل کشور

پیش نویس

۳-۱-۵- موانع و مخاطرات احتمالی پرورش ماهی در قفس

یکی از چالش‌های اصلی که امروزه در مقابل آبزی‌پروری قرار دارد، حفظ افزایش مداوم تولید ماهی همراه با به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی آن است. در این قسمت به برخی از موانع و مشکلات و مخاطرات احتمالی پرورش ماهی در قفس در جهان و کشور ایران اشاره می‌شود.

- امکان اختلال در امر کشتیرانی منطقه‌ای
- تغییر جریان‌های متداول آب در منطقه استقرار قفس
- تغییر شرایط کیفی آب پیرامون سایت پرورش ماهی در قفس
- افزایش انباشت رسوبات در اطراف محل استقرار قفس
- برقراری یا قطع چرخه زندگی مربوط به برخی انگل‌ها و بیماری‌ها
- تغییر در جوامع جانورانی و گیاهی منطقه و تغییر در رفتار و توزیع ماهیان محلی
- اثرپذیری از پیامدهای منفی ناشی از کولاک و طوفان
- آسیب‌پذیری در برابر شکارچیان طبیعی و تخریب‌گران محلی
- سهولت و خطر سرقت ماهیان از قفس
- ریسک‌پذیری زیاد و احتمال فرار ماهیان و از هم گسیختگی ذخایر ماهیان بومی
- خطر معرفی گونه‌های غیر بومی و تاثیر بر ذخایر ماهیان بومی با احتمال ایجاد هیبرید بین ماهیان بومی و پرورشی و تنزل بانک ژنی
- احتمال معرفی بیماری‌های جدید به محیط‌های طبیعی
- مشکلات مربوط به سرکشی‌ها و نظارت شبانه
- عدم وجود دانش فنی و عملیاتی آبزی‌پروری در قفس‌های دریایی در کشور ایران
- فقدان برنامه منسجم بین سازمان‌ها، نهادها و ادارات مختلف در توسعه پرورش ماهی در قفس در کشور ایران
- عدم اجرای پایلوت‌های آزمایشی و پژوهشی پرورش ماهی در قفس به دلیل کمبود اعتبار مورد نیاز تحقیقاتی در کشور ایران

۳-۱-۶- مزایای آبزی‌پروری دریایی در قفس

به طور کلی، مزایای پرورش ماهی در قفس شامل موارد ذیل است:

- استفاده از منابع آبی دریا به جای زمین‌های کشاورزی و ساحلی و محدودیت تملکی آن‌ها
- کاهش میزان سرمایه‌گذاری ثابت فعالیت پرورش ماهی در قفس در مقایسه با سایر روش‌های آبزی‌پروری
- عدم مصرف آب‌شیرین منطقه و جلوگیری از ورود پساب پرورشی به منابع آب شیرین
- سهولت و سرعت احداث آن جهت پرورش آبزیان

پیش نویس

- کم‌تر بودن عوامل بیماری‌زا در آب شور نسبت به آب شیرین
- عدم نیاز به توقف در پرورش دوره‌ای و عملیات پالایش
- سهولت امکان انتقال قفس به محیط جدید در صورت ضرورت (آلودگی و ...)، سهولت در انتقال قفس
- استفاده از ظرفیت‌های تولید و پرورش گونه‌های دریایی و اقتصادی و قابل پرورش در قفس
- کاهش تجمع آلودگی در محیط پرورش به دلیل جریان دائمی آب (آلودگی از ضایعات غذادهی و فضولات ماهیان پرورشی کاهش می‌یابد و به صورت طبیعی پالایش و مورد استفاده آبزیان خارج از قفس قرار می‌گیرد)
- تنوع در روش پرورش متراکم و نیمه متراکم
- تنوع در سیستم‌های پرورش توام و تک‌گونه‌ای
- سهولت در نظارت و رسیدگی طی دوره پرورش از نظر رشد و تغذیه
- امکان ایجاد شرایط مطلوب پرورشی با کاهش استرس‌های محیطی
- تنوع در سازه‌های آبی مورد استفاده بر اساس شرایط محیطی منطقه و گونه پرورشی
- بهره‌مندی از شرایط زیست محیطی و اکولوژیک مناسب در محیط‌های دریایی کشور مشتمل بر سواحل دریای عمان، سواحل خلیج فارس و سواحل دریای خزر
- امکان افزایش تولیدات شیلاتی از طریق آبزی‌پروری در قفس به منظور کاهش فشار صید بر ذخایر ماهیان دریایی
- حل مشکلات اجتماعی و کمک به کاهش صید غیر مجاز با افزایش توان اقتصادی ساحل‌نشینان
- فراهم نمودن زمینه‌های جدید اشتغال در جوامع محلی و نواحی ساحلی کشور
- امکان جذب سرمایه‌های کلان داخلی وخارجی در زمینه فعالیت‌های آبزی‌پروری دریایی
- استفاده بهینه از ظرفیت‌های شیلاتی پهنه‌های دریایی به منظور حفظ ظرفیت‌های اراضی خشکی و آب شیرین مناطق داخلی کشور

بنابراین، با توجه به موارد فوق، در صنعت پرورش ماهی در قفس کاهش هزینه تولید نسبت به پرورش ماهی در مزارع خشکی و همچنین کاهش میزان سرمایه‌گذاری به ازای هر کیلوگرم در دریا نسبت به خشکی مورد انتظار است. این مهم زمانی به تحقق می‌پیوندد که نهاده‌های اولیه تولید در پرورش ماهی در قفس بومی‌سازی شود.

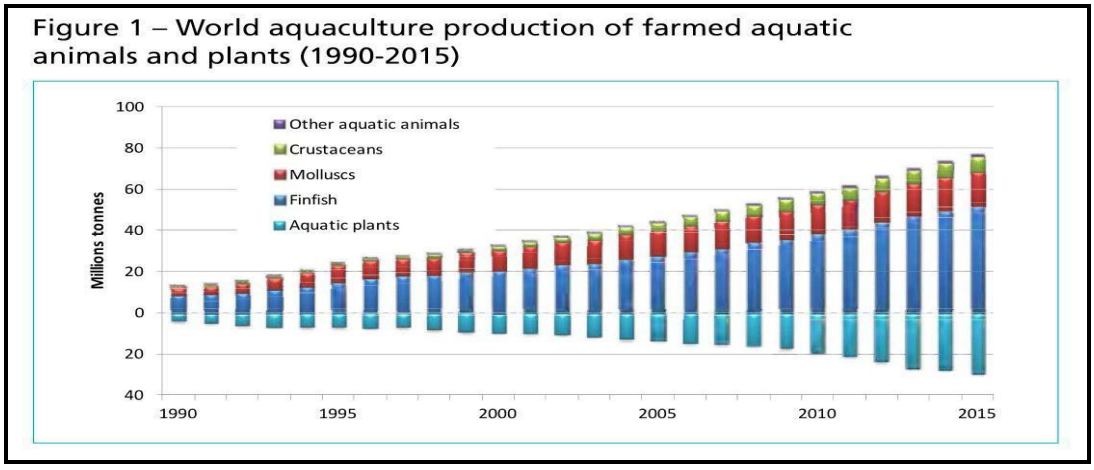
پیش نویس

۳-۲- مدیریت پرورش مزارع ماهی در قفس

۳-۲-۱- مقدمه

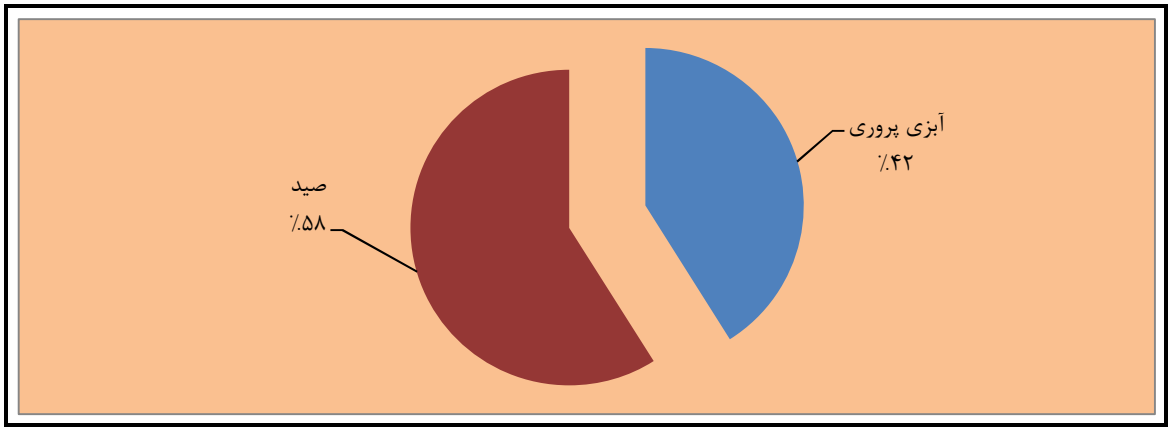
افزایش جمعیت و نیاز روزافزون بشر به منابع پروتئینی و همچنین محدودیت آب‌های شیرین جهت شرب و کشاورزی، از سویی و کاهش صید و ذخایر ماهیان وحشی از سوی دیگر، نیازهای جامعه کنونی را برای تامین بخشی از پروتئین حیوانی معطوف به محیط آبی و آبزی‌پروری نمود.

براساس سالنامه آماری سازمان خوار و بار جهانی (FAO)، میزان تولید آبزیان (صید و پرورش) در سال ۲۰۱۳ میلادی به ۱۹۱ میلیون تن بالغ گردیده است. نکته حائز اهمیت در سال مذکور، پیشی گرفتن میزان تولیدات آبزی‌پروری از صید برای اولین بار می‌باشد، به طوری که نسبت سهم تولیدات آبزی‌پروری برای اولین بار بیش از سهم صید از کل تولیدات شیلاتی جهان گردید (تولیدات آبزی‌پروری حدود ۹۷ میلیون تن و تولیدات صید حدود ۹۳ میلیون تن). از سال بعد (۲۰۱۴) روند تولیدات مذکور سیر صعودی یافت (نمودار ۳-۱)



نمودار ۳-۱- تولیدات جهانی آبزی‌پروری

مطابق آمار سازمان شیلات ایران، میزان کل تولیدات شیلاتی ایران در سال ۲۰۱۶ معادل ۱۰۹۳۷۱۹ تن بود که از این میزان ۶۳۴۱۹۸ تن از طریق صید و ۴۵۹۵۲۱ تن از طریق آبزی‌پروری تامین شده است (نمودار ۳-۲)



نمودار ۳-۲- میزان تولیدات صید وآبزی پروری در کشور (درصد)

پیش نویس

در اصطلاح کلی، فعالیت‌های آبزی پروری به مجموعه فعالیت‌هایی شامل پرورش، نگهداری و برداشت انواع آبریان اقتصادی و ماکول می‌گویند. این فعالیت‌ها همچنین شامل آماده‌سازی ذخیره‌سازی، هوادهی، غذادهی، اقدامات بهداشتی و حتی اعمال روش‌های نگهداری و فرآوری مقدماتی در محدوده استخرها یا مزارع پرورش آبزیان است. مجموع تولیدات محصولات شیلاتی مطابق جدول (۳-۳) می‌باشد.

جدول ۳-۳- تولیدات محصولات شیلاتی در ایران طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۱ ارقام: تن

شرح	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵
پرورش ماهیان گرم‌آبی	۱۵۴۵۶۵	۱۶۷۸۸۳	۱۷۰۳۴۱	۱۸۴۰۶۴	۲۰۱۰۹۷
پرورش ماهیان سردآبی	۱۳۱۰۰۰	۱۴۳۹۱۷	۱۲۶۰۰۰	۱۴۰۳۴۴	۱۶۳۳۲۵
پرورش ماهیان خاویاری	۴۵۶	۵۶۴	۶۵۰	۱۰۷۱	۲۱۴۶
پرورش میگو (آب شور)	۱۰۱۵۲	۱۲۶۹۸	۲۲۴۷۵	۱۷۷۹۵	۲۱۳۳۱
پرورش میگو (آب شیرین و شاه‌میگو)	۳۴۱	۲۶۳	۷۰	۹۱	۶۹
برداشت از منابع طبیعی و نیمه طبیعی	۴۲۳۶۳	۴۵۵۵۱	۵۱۶۶۶	۵۵۴۳۰	۶۱۳۹۱
تولید ماهی در قفس	-	-	۶۳۸	۲۸۵۳	۱۰۱۶۲
جمع	۳۳۸۸۷۷	۳۷۰۸۷۶	۳۷۱۸۴۰	۴۰۱۵۴۸	۴۵۹۵۲۱
ماهیان زینتی (میلیون قطعه)	۱۴۸	۱۸۶	۲۰۴	۲۱۳	۲۳۲

۳-۲-۲- فعالیت پرورش ماهی در قفس

منشا اولین قفس‌های پرورشی از نظر تاریخی مبهم و ناشناخته است. لیکن مستندات موجود نشان‌دهنده آن است که اولین قفس‌های واقعی به منظور پرورش ماهی در اواخر قرن نوزده در جنوب شرقی آسیا استفاده شدند. این قفس‌ها از چوب بامبو ساخته شده بودند و ماهیان آن نیز با ماهیان هرز و پسماندهای غذایی تغذیه می‌شدند. اولین قفس‌های مدرن و امروزی در سال ۱۹۵۰ میلادی ساخته و استفاده شد، به طوری که پرورش دریایی ماهی در قفس در کشور ژاپن در دهه پنجاه میلادی (۱۹۵۰s) در مزارع تحقیقاتی دانشگاه کینکی با پرورش تجاری بر ماهی دم زرد در قفس آغاز شد و در سال ۱۹۶۰ این صنعت در آن کشور توسعه یافت. کشور تایلند در سال ۱۹۷۰ شروع به پرورش ماهی در قفس نمود و در همین دهه کشور نروژ از پیشگامان تجاری‌سازی صنعت پرورش ماهی در قفس بود و در دهه ۱۹۹۰ به عنوان یک صنعت آبزی پروری آن را توسعه داد. در کشور فیلیپین توسعه پرورش ماهی در قفس از سال ۱۹۸۰ آغاز شد.

اولین تحقیقات در زمینه پرورش ماهی در قفس توسط دانشگاه‌های آمریکا در سال ۱۹۶۰ آغاز گردید. با توجه به محدودیت‌های فراوان در بهره‌برداری از منابع آبی، توسعه پرورش ماهی در قفس و جایگزینی آن با فعالیت‌های صیادی در اغلب کشورهای جهان آغاز گردیده است.

در سال ۱۳۷۵، براساس گزارش سازمان جهانی FAO/NACA در ایران اولین بار ماهیانی از خانواده کپور ماهیان، تاس ماهیان و آزاد ماهیان و گونه Caspian salmon به روش Cage Culture پرورش یافتند. برای مثال، پرورش در قفس در کشور چین طی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۳ با حمایت دولت بیش از ۳۰ هزار انواع شناور صیادی مختلف حذف شدند و بیش از ۲۰۰۰۰۰ نفر صیاد به آبزی‌پروری روی آوردند. در سال ۱۹۹۵، ۷۱/۳ درصد تولید آبزیان از طریق صید و صیادی به دست

پیش نویس

آمد و این رقم در سال ۲۰۰۴ به ۴۳/۵۲ درصد کاهش یافت و تلاش می‌شود در سال‌های آتی میزان صید به حداقل برسد. طبق آمار سال ۲۰۰۵ سازمان جهانی خواربار (FAO)، ۴۰ خانواده با ۸۰ گونه از آبزیان در قفس پرورش یافتند، ولی تنها ۵ خانواده از ماهیان (Sparidae، Salmonidae، Cichlidae، Pangasiidae، Carangidae، ...) ۹۰ درصد مجموع، تولیدات را در قفس را تشکیل می‌داد که ۶۶ درصد از آن مربوط به خانواده آزاد ماهیان Salmonidae و ۵۱ درصد آن مربوط به Salmo salar بود. چهار گونه دیگر از آزاد ماهیان (Oncrohynchus mykiss، Oncrohynchus seriola، Pangasius spp، Kisutch quinqueradiata) به میزان ۲۷ درصد از تولیدات در قفس را شامل می‌شد. پرورش ماهی در قفس روش مناسبی برای پرورش بسیاری از گونه‌هاست و قفس‌ها نشان دادند که روش مناسبی برای پرورش در مقایسه با حوضچه‌ها هستند. پرورش در قفس بسادگی می‌تواند برای پرورش ماهی با کیفیت و بهره‌برداری مناسب از منابع آبی استفاده شود.

فعالیت پرورش ماهی در قفس عبارت است: از یک روش نوین پرورش ماهی که در آن با محصور کردن بخشی از محیط آبی (دریاها، دریاچه‌های طبیعی و مصنوعی، دریاچه‌های پشت سدها، خورها، تالاب‌ها و رودخانه‌ها) با تور یا مواد مشبک دیگر، اقدام به پرورش ماهی می‌شود. براساس مدل پرورش بهینه پرورش ماهی در قفس (BMP) ضوابط مشروحه ذیل جهت انجام فعالیت موفقیت‌آمیز پرورش ماهی ضرورت می‌یابد.

۳-۲-۳- ضوابط و معیارهای پرورش ماهی در قفس

۱- انجام عملیات آماده‌سازی قفس قبل از ذخیره‌سازی ماهی شامل تمیزکردن تورها از مواد زاید و فاضلاب‌ها به روش اسپری‌کردن و غوطه‌ورسازی در مواد ضد عفونی کننده و عملیات خشک کردن تورها در معرض آفتاب و در مکان‌های تمیز می‌باشد که انجام اقدام مذکور برای شروع عملیات پرورش ماهی در قفس ضروری است (شکل‌های ۳-۷ و ۳-۸). مواد شیمیایی ضد جلبک (Antifoulant chemicals) مورد استفاده برای تمیز کردن تور و قفس‌ها ممکن است حاوی ترکیبات مس باشند. لذا، شستشوی مکانیکی تورهای جایگزین در قفس‌های دریایی در قسمت ساحلی یا خشک کردن تور در معرض هوا، شیوه‌های بهتری برای مبارزه با جلبک‌هاست و از ته‌نشین شدن مس (روش اول) در رسوبات جلوگیری می‌نماید.

پیش نویس

شکل ۳-۷- عملیات تمیز نمودن تورهای قفس

شکل ۳-۸- عملیات خشک کردن و ضدعفونی تورهای قفس درمقابل نور

هنگامی که تور از قفس برداشته شد، به خشکی منتقل می‌شود. استفاده از تسمه بافته یا تسمه مدور برای امکان جابه‌جایی یا برداشتن بهتر تور جرم گرفته توصیه می‌شود (شکل ۳-۹). تسمه مدور را می‌توان با اتصال دو سر یک طناب به هم یا خریداری اتصالات مدور تجاری تولیدی ایجاد نمود.

نکته: تعویض یا نصب تور نباید در شرایط بد آب و هوایی یا جریان‌های آبی نامساعد انجام شود.

تور قبل از اینکه با یک پاک‌کننده پرفشار تمیز شود، باید اول خشک شود. تور جرم گرفته در یک فضای آزاد، ترجیحا روی زمین پهن می‌شود تا خشک شود. اگر تور با استفاده از ماشین شستشوی تور تمیز شود، خشک شدن آن ضروری نیست، ولی بهتر است انجام شود. استفاده مکرر یا طولانی از پاک‌کننده‌های پرفشار ممکن است طی زمان به تورها آسیب برساند.

تعمیرات تور از جمله تعویض طناب‌ها در صورت نیاز، بعد از پاک‌سازی تور انجام خواهد شد که شامل برداشتن همه بندهای پلاستیکی و تعمیر تور خواهند بود. آزمایش مقاومت باقیمانده تور باید با استفاده از درجه‌سنج مقاومت تور اندازه‌گیری شود و داده‌های به روز شده در دفتر گزارش روزانه تور ثبت گردد. اگر مقاومت باقیمانده تور بعد از هر بار استفاده کم‌تر از ۶۰ ٪ میزان حداقل تحمل بار اولیه باشد، تور بایستی تعویض شود. در پایان این فرآیند، تور چندبار تا می‌شود و در انباری نگهداری می‌شود تا از قرارگرفتن آن در معرض مستقیم نور خورشید جلوگیری شود (شکل ۳-۱۰).

پیش نویس

شکل ۳-۹- برداشتن یک تور جرم گرفته از قفس با استفاده از یک زنجیر شبکه

شکل ۳-۱۰- انبار تور برای نگهداری و تعمیرات تورها

ماشین‌های شستشوی تور هنگامی برای پاک‌سازی تورهای کثیف قفس استفاده می‌شوند که تورها از قفس‌ها برداشته شده باشند (شکل‌های ۳-۱۱، ۳-۱۲، ۳-۱۳ و ۳-۱۴). مدل‌ها و اندازه‌های متعددی از ماشین‌های شستشوی تور وجود دارند، اما روش شستشو یکسان است: عمل پاک‌سازی از طریق اصطکاک ناشی از حرکت تورها روی یکدیگر انجام می‌شود. درحالی‌که استوانه می‌چرخد، فقط آب اضافه می‌شود و هیچ صابون یا فرآورده پاک‌کننده اضافی موردنیاز نیست. فاضلاب ایجاد شده شامل ارگانیسم‌های جرم‌گیر مرده جدا شده از تور می‌باشد که قبل از بازگرداندن به دریا حداقل باید در یک مخزن ته‌نشینی تصفیه شود. بهتر است تورهای کثیف قبل از شستشو خشک شوند، زیرا این اقدام در عمل پاک‌سازی تور موثرتر است.

پیش نویس

شکل ۳-۱۱- ماشین بزرگ شستشوی تور (با عرض ۴ متر و ارتفاع ۲/۵ متر).
واحد موتور و کانکتور فاضلاب به ترتیب در سمت راست و چپ تجهیزات قابل مشاهده هستند.

شکل ۳-۱۲- دریچه روی این سمت استوانه بزرگ قرار دارد.
بنابراین، انتقال تور را به داخل و خارج از استوانه آسان می‌سازد.

شکل ۳-۱۳- به علت وزن تورها، استفاده از تجهیزات بالابر (نظیر جرثقیل) برای تکان دادن تورها ضروری است. ماشین شستشو با یک موتور هیدرولیک کار می‌کند که به سیستم محرک هیدرولیک وسیله نقلیه متصل است که جرثقیل را نیز به کار می‌اندازد.

پیش نویس

شکل ۳-۱۴- قایق catamaran مجهز به یک ماشین شستشوی تور فایبرگلاس واقع در عرشه.

۲- دسترسی به کیفیت خوب و ممتاز تخم و بچه ماهی جهت شروع عملیات پرورش و ذخیره‌سازی قفس‌های دریایی ضروری است، به طوری که مراکز تکثیر و تامین بچه ماهی دارای گواهی باشند. همچنین گواهی بهداشتی معتبر از مراکز محلی آبزی‌پروری برای این مزارع ضروری است.

مهم‌ترین مساله در مزارع پرورش ماهی در قفس تامین به موقع بچه ماهی با وزن مناسب است، زیرا در کشورمان دوره پرورش ماهی در قفس دارای محدودیت زمانی است. با توجه به دمای آب، پرورش دهندگان ماهی در قفس ۸-۴ ماه فرصت دارند تا ماهیان خود را به وزن بازاری برسانند. بنابراین، تامین به هنگام بچه ماهی در وزن و اندازه مناسب منجر به سوددهی مزارع پرورش ماهی در قفس خواهد شد. لازم است بچه ماهی مورد نظر از مراکز تکثیر نزدیک و معتبر تامین شوند و دارای گواهی‌نامه سلامت باشند.

۳- در مناطق گرمسیری لازم است انتقال بچه ماهی در شب و در مخازن عایق شده انجام شود.

۴- پرورش ماهی در قفس بایستی در مکان‌هایی طراحی شود که کیفیت آب مطلوب باشد، زیرا خواص آب بر انتخاب سایت بسیار موثر است. از ایجاد سایت در مکان‌هایی که منجر به افزایش استرس و کاهش رشد و افزایش استعداد ابتلا به بیماری می‌کند نیز بایستی جلوگیری کرد. بنابراین، بایستی نگهداری شرایط محیطی آب در داخل و خارج از قفس در برنامه فعالیت‌های مزرعه قرار گیرد.

۵- استفاده از غذای تازه و دستیابی به استراتژی غذادهی با راندمان کافی (متناسب با نوع گونه پرورشی) جهت رشد اقتصادی ماهیان درون قفس‌های دریایی ضروری است.

۶- ظرفیت و ابعاد قفس‌های دریایی مطابق جدول (۳-۴) تعیین می‌گردد.

پیش نویس

جدول ۳-۴- وضعیت قفس‌های دریایی در آب‌های شمال وجنوب کشور

محل استقرار قفس	ظرفیت (برحسب تن)	حداقل ابعاد قفس	
		سطح مقطع (مترمربع)	ارتفاع (متر)
دریای خزر ودریای عمان	۵۰	۳۱۴	۱۰
خلیج فارس	۳۰	۲۰۰	۸

۷- حداقل مساحت پهنه آبی موردنیاز معادل نه هکتار در نظر گرفته شود.

۸- پایش منظم پارامترهای کیفیت آب در محدوده نگهداری قفس‌های دریایی به منظور کنترل شرایط محیطی (با نمونه‌برداری آب از ایستگاه‌های مختلف) و جلوگیری از تلفات دسته جمعی در برنامه مدیریت پرورش ماهی لحاظ گردد (شکل ۳-۱۵). در این راستا لازم است. موجودات زنده شناور مرتبا با استفاده از مواد شیمیایی از تورها جدا شوند، آگاهی از وقوع موج‌های بلند و جریان‌های شدید در آب‌های دریایی برای برنامه‌ریزی طول دوره پرورش ماهی در قفس و انتخاب وزن مناسب بچه ماهیان رهاسازی شده به قفس ضروری است. همچنین آگاهی از جریان‌های دریایی آلوده ناشی از صنایع، پساب‌های استخرهای پرورش میگو، کشاورزی، معادن و سواحل، در اعمال راهکارهای مقابله با شرایط نامطلوب آب ضروری است.

شکل ۳-۱۵- نمونه برداری از آب در محل استقرار مزارع پرورش ماهی

۹- به انجام عملیات جانشینی ماهیان هرز با پلیت‌های غذایی در مراحل پرورش توجه شود.

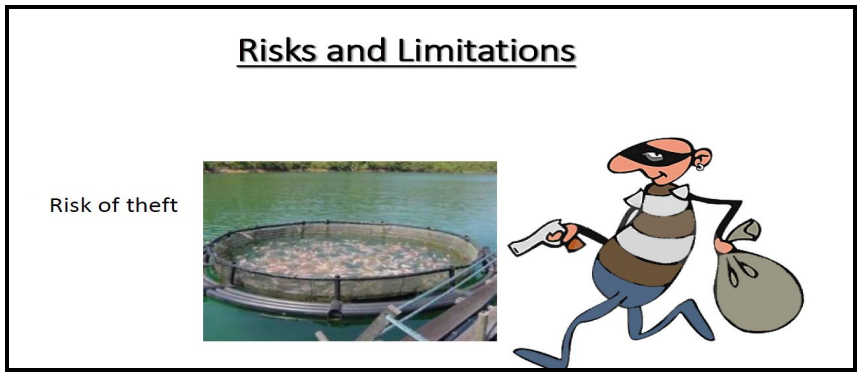
۱۰-مدیریت موفق پایش بهداشت و بیماری‌های ماهیان پرورشی (توسط دامپزشکان) انجام پذیرد. انجام عملیات مدیریت بهداشتی به منظور پایش منظم، کنترل رشد و سلامتی ماهیان هامور در قفس، دستکاری مناسب و درمان بیماری‌های ماهیان پرورشی، عدم استفاده از وسایل و ابزار مشترک برای قفس‌های دریایی به منظور جلوگیری از انتقال عامل بیماری در میان قفس‌های پرورش ماهی در دریا الزام‌آور می‌باشد.

۱۱-پیگیری عملیات اجرایی تقویم تولید پرورش ماهی در قفس متناسب با نوع گونه و شرایط اقلیمی توسط مدیریت مزرعه انجام شود.

پیش نویس

۱۲-استقرار فعالیت‌های پرورش ماهی در قفس طی یک برنامه منظم و تا حد امکان از طریق اتحادیه صاحبان قفس‌های دریایی صورت پذیرد.

۱۳-محل استقرار مزارع پرورش ماهی در قفس باید در مناطق ایمن و حفاظت شده باشد (شکل ۳-۱۶)



شکل ۳-۱۶- ضرورت استقرار قفس‌های دریایی در منطق ایمن به منظور حفاظت از سرقت

۱۴-عملیات جداسازی و رقم‌بندی ماهیان پرورشی درون قفس‌های دریایی به منظور جلوگیری از پدیده همجنس‌خواری (cannibalism) و رشد کند ماهیان پرورشی انجام شود.

۱۵-انجام عملیات منظم نگهداری از تورهای قفس‌های دریایی به منظورکاهش ریسک در قفس از طریق افزایش جریان‌های چرخه آب درقفس، تامین مواد مغذی کافی در محیط قفس و کاهش آلایندهای محیط‌زیست

۱۶-سازمان‌دهی مناسب اتحادیه‌های پرورش ماهی در قفس به منظور فروش به هنگام محصول

۱۷-انجام عملیات تولید با کیفیت تولید ماهی در قفس به منظور دستیابی به رسیدن به شرایط مطلوب در بازار فروش

۱۸-ایجاد مرکز اطلاعات پرورش دهندگان به منظور دستیابی به تکنولوژی برتر، بازار فروش، اعتبارات، ورودی محصولات و یافتن راه‌حل‌های مناسب برای پرورش ماهی

۱۹-دسترسی به اعتبارات قابل حصول (نقدینگی کافی) در مراحل پرورش ضروری است.

۲۰-پرورش حتی‌الامکان گونه‌های غیر متجانس (گونه‌ها با شرایط پرورش متفاوت) بنا بر دستورالعمل بهداشتی سازمان دامپزشکی قابل اجراست.

۲۱-حداقل مساحت زمین ساحلی مورد نظر برای استقرار تاسیسات پشتیبان ۲۰۰۰ مترمربع در نظر گرفته شده است که می‌تواند در قالب اراضی شخصی یا بخش اختصاصی از اراضی عمومی واگذار شده به بهره‌برداران برابر مقررات مربوطه باشد. بدیهی است در این خصوص لزومی به تامین زمین پشتیبان نمی‌باشد. سازمان شیلات ایران مبادرت به مطالعه و احداث شهرک‌های شیلاتی در جوار دریا نموده است.لذا، زمین‌های پشتیبان در حاشیه شهرک‌های شیلاتی می‌تواند مورد استفاده متقاضیان قرار گیرد.

پیش نویس

۲۲-حداکثر ظرفیت نگهداری و پرورش ماهی در قفس‌های دریایی معادل ۲۰ کیلوگرم در پایان دوره پرورشی به ازای هر مترمکعب در نظر گرفته شود (حداکثر ظرفیت نگهداری و پرورش ماهیان خاویاری ۱۰ کیلوگرم در پایان دوره پرورشی به ازای هر مترمکعب قابل محاسبه است.)

۲۳-هر مزرعه پرورش ماهی باید دارای تاسیسات موردنیاز به شرح ذیل باشد:

الف- تاسیسات ساحلی شامل اسکله صیادی و حوضچه‌های سازگاری (آداپتاسیون): این امکانات می‌تواند به طور اختصاصی یا از طریق سایر امکانات و تاسیسات موجود در ساحل از طریق عقد قرار داد استفاده شود.

ب- تاسیسات پشتیبان شامل ساختمان اداری، محل استقرار دامپزشکان، نگهبانی، انبار خوراک، انبار یخ، نگهبانی، مخازن سوخت، انبار لوازم و تجهیزات و ماشین‌آلات، رختکن و سرویس‌های بهداشتی باشد. این تاسیسات باید به صورت اختصاصی برای هر مرکز در نظر گرفته شود. در صورت محدودیت اراضی ساحلی می‌توان از اراضی غیر ساحلی برای این امر بهره‌برداری نمود.

۲۴-انجام عملیات برداشت و پس از برداشت ماهی از قفس:

الف- آگاهی کارگران از چگونگی استفاده از وسایل برداشت ماهی به منظور جلوگیری از استرس و ایجاد صدمه فیزیکی در بدن ماهیان ضروری است.

ب- به منظور جلوگیری از ایجاد استرس در ماهیان پرورشی، عملیات صید و برداشت ماهیان باید به صورت تدریجی انجام شود.

ج- زمان صید باید در صبح زود و بعدازظهر دیرهنگام انجام شود.

د- بعد از عملیات صید، ماهیان پرورشی در داخل کیسه‌های پلاستیکی با درجه حرارت پایین و با اکسیژن زیاد نگهداری شوند.

هـ- ظروف انتقال‌دهنده ماهیان باید دارای تانک‌های محتوی آب دریا، اسپری‌های هوادهنده، هوادهندهای دمنده یا دارای پمپ‌های چرخش آب باشند.

۲۵-انجام عملیات موفق پرورش ماهی در قفس، نیازمند پایش مستمر قفس‌های پرورش ماهی، ثبت اطلاعات و گزارش‌دهی از فعالیت‌های مذکور را دارد. برای انجام این فعالیت هماهنگی با جوامع محلی، سایر همسایگان (که در امر پرورش ماهی در قفس فعالیت دارند) و محیط‌زیست اجتناب‌ناپذیر است. برای انجام موفقیت‌آمیز این فعالیت، حمایت گسترده صاحبان مزارع پرورش ماهی (موضوع حفاظت از محیط‌زیست) و به حداقل رساندن اثرات نامطلوب زیست‌محیطی بایستی مدنظر قرار گیرد. بهره‌گیری از نظریات کارشناس با تجربه در امر پرورش ماهی در قفس (محققان و دانشمندان) و سازمان‌های نظارتی ضروری است. درگیر کردن جوامع محلی و آحاد مردم ساحل‌نشین می‌تواند برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و استفاده از خطرات و خلاقیت‌های این جوامع در اتخاذ راه‌حل‌های نوآورانه و دستیابی به استراتژی‌های پایدار تاثیرگذار باشند.

پیش نویس

۲۶-به منظور جلوگیری از خطر هجوم جانوران و پرندگان مهاجم، تعبیه تور حفاظتی با ویژگی‌های ذیل در اطراف قفس‌های پرورش ماهیان دریایی ضروری است:

الف- تورها از مقاومت کافی جهت جلوگیری از هجمه جانوران و پرندگان باشند.

ب- چشمه‌های تور به گونه‌ای در نظر گرفته شود که جانوران مهاجم قادر به عبور ار آن‌ها نباشند.

ج- تورها از موادی ساخته شوند که کم‌ترین جرم‌گیری و بارگیری مواد آلی را داشته باشند.

۳-۳- مدیریت تغذیه مزارع پرورش ماهی در قفس

۳-۳-۱- مقدمه

به طورکلی، آگاهی از علم تغذیه و اعمال مدیریت اصولی تغذیه آبزیان یکی از راهکارهای اساسی در پرورش موفقیت آبزیان محسوب می‌شود، زیرا تغذیه مهم‌ترین وظیفه مدیریت بهینه‌سازی برای افزایش کارایی فرآیند تولید است.

در پرورش متراکم ماهیان، غذا و غذادهی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و هزینه‌های غذا معمولا ۶۰-۵۰ درصد هزینه‌های اجرایی تولید را تشکیل می‌دهد. مسایل تغذیه‌ای مانند روش تولید خوراک (با دستگاه اکسترودر، دستگاه پرس پلت و ...) ترکیب شیمیایی خوراک، مقدار خوراک، نوع خوراک و زمان غذادهی و رابطه خوراک‌دهی با عواملی مانند میزان اکسیژن محلول در آب، درجه حرارت آب و اندازه ماهی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. ماهیان جانوران خونسردی هستند که شدت متابولیسم و سوخت و ساز بدن آن‌ها به درجه حرارت محیط و یا آبی که در آن زندگی می‌کنند، بستگی دارد. همچنین کیفیت غذا با در نظر گرفتن نیازمندی غذایی، سایز غذا با توجه به اندازه دهانی ماهیان و روش استفاده از آن به عنوان دو عامل مهم و تعیین کننده درسوددهی مطرح می‌باشند.

مواد اصلی غذایی عبارتند از: ۱- کربوهیدرات‌ها (قندها)، ۲- چربی‌ها، ۳-پروتئین‌ها، ۴- ویتامین‌ها، ۵- مواد معدنی و آب. از آنجایی که کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها تنها منابع انرژی غذایی هستند، آن‌ها را مواد مغذی انرژی‌زا می‌نامند.

غذاهای پلت شده در سطح کارخانجات تولید غذا نسبت به غذاهای پلت شده در سطح مزارع پرورش ماهی در قفس ارجحیت دارند. صاحبان مزارع بر اساس نوع کارخانه تولید غذا و فرمول مورد استفاده برای تهیه خوراک مطلوب، می‌توانند به انتخاب غذای مناسب بپردازند. صاحبان مزرعه باید، کنترل لازم را برای جلوگیری از مصرف بیش از حد غذا (over feeding) در راستای حفظ محیط‌زیست و اقتصاد مزارع پرورش ماهی در قفس داشته باشند. هزینه‌های غذا حدود ۷۵-۵۰ درصد از هزینه‌های عملیاتی مزارع موصوف را تشکیل می‌دهند. لذا، صاحبان مزارع انگیزه‌های قوی و لازم را برای استفاده بهینه از غذای خریداری شده دارند. تهیه غذای ارزان با استفاده از مواد غذایی با کیفیت پایین امکان‌پذیر است. لیکن در کنار آن، کاهش عملکرد رشد ماهی اجتناب‌ناپذیر است. در اکثریت قریب به اتفاق موارد، غذای با کیفیت عملکرد رشد خوب در ماهی، هزینه بیش‌تری به خود اختصاص می‌دهد. برای غذادهی مناسب، از نظر تعداد کلی غذای مصروفه، چگونگی مصرف خوراک در هر نوبت غذادهی، تکرار دفعات غذادهی بر حفظ مواد مغذی غذا و عملکرد رشد

پیش نویس

ماهی تاثیرگذار است. از آنجائی که مدیریت غذادهی می‌تواند در تولید پسماندهای مواد مغذی در سطح مزرعه تاثیرگذار باشند، کاهش میزان پسماند غذا از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی مزیت دارد. فلز روی از دیگر فلزات سنگینی است که به مقادیر کم در غذای فرموله شدن آبزیان مورد پرورش در قفس استفاده می‌شود. لذا، به کارگیری غذاهای فرموله شده با کیفیت مناسب و مدیریت بهینه غذادهی به کاهش میزان پسماند غذای ماهی، کمک می‌کند و درنتیجه مانع از تجمع فلز سنگینی روی در رسوبات کف محیط آب می‌شود.

فرآیند بهینه‌سازی غذا مصرفی بدین معناست که نظارت نزدیک بر مقدار غذای مورد استفاده در رابطه با مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی و در نتیجه میزان رشد حاصل شده، انجام شود. استراتژی‌های بهینه‌سازی مصرف غذا ماهی شامل به کارگیری غذاده‌های دقیق، نصب دوربین در زیر آب، دستگاه‌های تشخیص پلت و استفاده از کامپیوترهای کنترل‌کننده سیستم‌های غذادهی می‌باشد. تجزیه شیمیایی نمونه‌های غذا به طور منظم از غذای موجود در سبدها انجام می‌شود و کیفیت شیمیایی این غذاها با غذاهای استاندارد مقایسه می‌شود. همچنین ثبت و محورهای رشد ماهیانی که از این غذاها استفاده می‌کنند، از شاخص‌های مهم ارزیابی و بهینه‌سازی غذا تلقی می‌شود. نظارت بر غذاهای پلت شده شناور یا غوطه‌وری که به آرامی به کف سقوط می‌کنند، انجام می‌شود. بنابراین، به راحتی از طریق بالای سطح آب یا با نصب دوربین داخل آب، جهت کنترل و نظارت بر غذاهای پلت در حال سقوط انجام شود.

بهترین شیوه‌های مدیریت غذادهی مشتمل بر بهبود نسبت تبدیل غذایی (FCR) و به حداقل رساندن میزان غذای هدر رفته می‌باشد. پیگیری و تجزیه تحلیل و محورهای مربوط به رشد ماهی، میزان بقا، مقدار مصرفی، تعداد دفعات غذادهی و مقدار کل خوراک در سیستم پرورش ماهی در قفس می‌باشد. بایستی میزان ضریب تبدیل غذایی در هر دوره پرورش بایستی ارزیابی شود. ارزیابی مذکور از نظر قیمت خوراک به ازای هر واحد رشد یا قیمت غذای به ازای هر واحد رشد در واحد زمان [و نه صرفا به صورت تعیین قیمت هر تن غذا] انجام شود. صاحبان مزارع با همکاری کارخانجات تولید غذا نسبت به بهبود ضریب تبدیل غذا کمک کنند. غذای مورد استفاده باید منطبق بر نیازهای غذای ماهی در هر مقطع از رشد، دارای قابلیت هضم‌پذیری بالا و منطبق با نوع شیوه تولید ماهی (مدار بسته، قفس و ...) باشند. قدرت انتخاب پرورش‌دهندگان در انتخاب نوع غذا مصرفی و مکمل‌های مصرفی می‌تواند سبب ترغیب کارخانجات در راستای بهبود کیفیت محصولات شود. هر شخص به صورت طبیعی علاقمند است که اطمینان لازم را در خصوص نوع غذای مصرفی برای آبزیان و میزان مواد مغذی مکفی درون غذا برای سن و اندازه به خصوص ماهی مورد نظردر هر مرحله داشته باشد. این اطمینان سبب منفعت کارخانجات غذا و صاحبان مزارع می‌شود. فرمولاسیون غذا، روش تولید غذا، ترکیب تقریبی غذا و کیفیت غذا تا حد زیادی توسط کارخانجات تولید غذا تعیین می‌شود. با این حال صاحبان مزارع می‌توانند کیفیت غذا را از طریق تصمیمات خود درخرید غذا یا همکاری نزدیک با تولیدکنندگان بهبود بخشند.

کارکنان مزارع پرورش ماهی باید به وضوح نیازهای خود برای مشخصات غذای مورد انتظار را از قبیل حداقل ترکیب تقریبی، قابلیت هضم، درصد خاکه غذا (ضایعات غذا) و سایر موارد مورد نیاز پرورش یک گونه مشخص را به منظور بهبود کیفیت غذا از طریق مکاتبه به کارخانجات تولید غذا اعلام کنند.

پیش نویس

تحقیقات زیادی برای یافتن پروتئین و چربی جایگزین منابع برای تغذیه ماهی (که به صورت سنتی از طریق پودر ماهی و روغن ماهی از ماهیان صید شده در طبیعت تامین می‌گردد) انجام شده است. پودر ماهی، یک منبع اقتصادی حاوی مواد مغذی (در مقایسه با پروتئین گیاهی با کیفیت بالا) می‌باشد. ضمن آنکه برداشت ذخایر ماهی وحشی جهت تولید پودر ماهی و روغن ماهی با در نظر گرفتن مدیریت پایدار برداشت از فروش ماهی انجام می‌شود، ولی به هرحال این منابع محدود هستند و تاکنون به صورت کامل استفاده شده‌اند. نظر به اینکه تقاضا برای این منابع افزایش یافته، نگرانی برای افزایش قیمت این محصولات و برداشت بیش از حد از ذخایر این ماهیان نیز فزونی یافته است. سهم آبزی‌پروری از این منابع به صورت پیوسته طی دهه‌های گذشته افزایش یافته، ولی اخیرا به دلیل ارتقای سطح کیفیت و کاهش قیمت پروتئین‌ها و چربی‌های گیاهی و حیوانی و استفاده از چربی‌ها و پروتئین‌های سنتی حیوانات، قیمت آنان کاهش یافته است. در حال حاضر، کاهش بیش‌تر پودر ماهی و روغن ماهی در غذای ماهی و ترغیب به استفاده از مواد غذایی حاصل از منابع پایدار، توصیه می‌گردد.

کاهش بیش‌تر پودر ماهی و روغن ماهی در غذای آبزیان و ترغیب به استفاده از منابع پایدار به جای ترکیبات مذکور توصیه می‌گردد. عملکرد زیست‌محیطی انواع غذاهای فرموله شده و فرآیندهای تولید ساده نیست. برای مثال، در سطح تولید غذا ممکن است به هزینه‌های چرخه تهیه خوراک، مصرف انرژی، اثرات ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای یا برخی دیگر از پارامترهای اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری عملکرد محیط‌زیست اشاره شود. علائق در این حوزه تحقیقاتی روزافزون است، لیکن تاکنون هیچ معیار جهانی برای ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی یک غذا بر اساس فرمول مشخص بجز به حداقل رساندن استفاده از پودر ماهی و روغن ماهی از طریق افزایش بیش از حد از ذخایر ماهی در طبیعت، تدوین نگردیده است. اکثر مزارع پرورش ماهیان دریایی به تولید غذاهای دریایی برای مصرف انسان می‌پردازند. انتخاب نوع غذا دریایی می‌تواند بر سلامت انسان تاثیرگذار باشد. یک اولویت می‌تواند حفظ سطح زنجیره طولانی اسیدهای چرب امگا به میزان ۳ برابر یا بیش‌تر از سطح این اسیدهای چرب در بدن ماهیان وحشی باشد. در گونه‌های مورد آزمایش، میزان احتیاج به اسیدهای چرب برای سلامت و رشد ماهی، کم‌تر از سطوح مورد احتیاج به اسیدهای چرب برای سلامت و رشد ماهی، کم‌تر از سطوح مورد احتیاج اسیدهای چرب مذکور برای سلامت انسان می‌باشد. به عبارت دیگر، ماهی سالم پرورشی پروفایل اسیدهای چرب نامرغوب برای مصرف‌کنندگان را داراست. از آنجائی که احتمالا انجام این کار ارزانتر است، لذا، زمینه‌ای برای ملاحظات اقتصادی می‌باشد. ولی تولید ماهی پرورشی باید متعادل با تقاضای بازار مصرف باشد.

غذای مورد استفاده در آبزیان پودری ممکن است سبب تولید سم در غذاهای دریایی مورد مصرف شود. لذا، باید از وقوع این حادثه جلوگیری کرد. تولید غذای آبزیان در کشور آمریکا، مشمول مقررات سازمان غذا و دارو FDA می‌باشد. لذا، نظارت منظم بر تشخیص احتمال میزان وجود سموم در غذاهای دریایی به صورت منظم انجام می‌شود و در این راستا از کارخانجات تولید غذا درخواست لازم برای تهیه اطلاعات در زمینه میزان سطوح سموم در مواد تشکیل‌دهنده غذا می‌شود.

در درازمدت تولید محصولات ماهیان پرورشی که مواد غذایی نامرغوب‌تر نسبت به ماهیان وحشی مشابه خود دارد یا حاوی سموم باشند، می‌تواند فاجعه‌بار باشد. غذا یک محصول فاسدشدنی است و اهمیت انبارداری مناسب، دستکاری،

پیش نویس

حمل و نقل و روش‌ههای استفاده از آن نمی‌تواند در نظر گرفته نشود. به طوری که ذخیره‌سازی و بارگیری آن می‌تواند به سرعت موجب تنزل کیفیت آن شود. دوره انباری‌داری غذا باید به حداقل زمان ممکن تقلیل یابد. این راهبرد برای جلوگیری از تنزل ارزش غذا و پیشگیری از آسیب‌های ناشی از میکروب‌ها، حشرات و جوندگان می‌باشد. خوراک کپک‌زده نباید استفاده شود و به عنوان خطری بهداشتی برای کارگران محسوب می‌شود. استفاده از پروتکل مانند ورود اول، خروج اول غذا، انجام بازرسی حفظ و نگهداری شرایط انبارداری، ضروری است. به طور کلی، غذای ماهی باید حداکثر طی مدت شش ماه استفاده شود. افزایش بیش از حد درجه حرارت و رطوبت سبب از بین رفتن کیفیت غذا می‌شود.

۳-۳-۲- انواع غذای آبزیان

خوراک‌های مورد استفاده در پرورش متراکم ماهیان ممکن است با توجه به میزان رطوبت، به صورت خوراک‌های تر (Wet)، مرطوب (Moist) یا خشک طبقه‌بندی شوند. به طور کلی، خوراک‌های تر حاوی ۷۰-۵۰ درصد رطوبت، پلت‌های مرطوب دارای ۴۰-۳۵ درصد رطوبت و خوراک‌های خشک حاوی کم‌تر از ۱۰ درصد رطوبت می‌باشند. خوراک‌های مرطوب از مخلوط های غذایی مرطوب و آردهای خشک ساخته می‌شوند که نسبت‌های مواد غذایی مرطوب به خشک از ۹۰ به ۱۰ تا،۵۰ به ۵۰ متغیر است. اقلام غذایی تر معمولا شامل ماهیان تازه یا منجمد خرد شده، ضایعات عمل‌آوری ماهی و ضایعات ماهی هیدرولیز شده نگهداری شده در اسید (سیلوی ماهی) می‌باشد. به طور کلی، مخلوط‌های خشک حاوی آرد ماهی، نشاسته پخته، پیش مخلوط‌های ویتامینی و مواد معدنی و هم بند آلژینات خواهد بود.

۳-۳-۲-۱- غذای تر

غذای تر با مواد اولیه خام ممکن است حاوی عوامل بیماری‌زا و انگل‌ها باشد و اغلب از نظر ویتامینی و مواد معدنی فقیر هستند. در ضمن، این مواد ممکن است دارای مواد ضد مغذی (Anti-nutrients) مانند تیامیناز باشند. این مواد منجر به کمبودهای تغذیه‌ای، نرخ رشد پایین‌تر و افزایش حساسیت در ماهیان دریایی به عوامل بیماری‌زا می‌شوند. مواد خام خوراک به سرعت در آب تجزیه و منجر به کاهش کیفیت آب و ضریب تبدیل غذا می‌شوند. اگرچه خوراک‌های تر در بعضی از مزارع ماهیان تجاری به صورت آزمایشی استفاده می‌شوند، اما امروزه بخش عمده خوراک‌های مورد استفاده در پرورش متراکم ماهیان خوراک‌های خشک تولیدی به صورت تجاری می‌باشند.

۳-۳-۲-۲- غذای خشک

در رژیم‌های غذایی مدرن از غذاهای پلت شده خشک استفاده می‌شود. این غذا در جریان تهیه، در معرض دماهای کافی جهت از بین رفتن پاتوژن‌ها و انگل‌ها واقع می‌شوند. به‌علاوه، غذاهای پلت شده متناسب با احتیاجات غذایی ماهیان دریایی فرموله شده است. لذا، برای رشد سریع و سلامت، مطلوب ماهیان می‌باشند. از سوی دیگر، در تولید غذایی پلت شده گامی بلند از لحاظ اقتصاد پرورش و سازگاری با محیط‌زیست (نسبت به مواد خام) برداشته شده است (شکل ۳-۱۷).

پیش نویس

شکل ۳-۱۷- استفاده ازپلت جهت تغذیه ماهی در مزارع پرورش ماهی در قفس

خوراک‌های خشک عموما می‌تواند به صورت انواع پلت فشرده (Compressed)، منبسط شده (Expanded) و اکسترود شده (Extruded) طبقه‌بندی شوند.

با انجام تنظیمات برای پروفیل‌های درجه حرارت و فشار در درون اکسترودر و با تغییر مقدار نشاسته مخلوط خوراکی، تولید پلت‌های اکسترود شده با ویژگی‌های تراکم و شناوری مختلف امکان‌پذیر است. بنابراین، امکان تولید پلت‌های خشک شناور (Floating)، آرام فرو رونده (Slow Sinking) یا فرو رونده (Sinking) با تجهیزات اکسترود یکسان وجود دارد. این موضوع از اهمیت برخوردار است، زیرا اجازه تولید خوراک‌های متناسب با رفتار تغذیه‌ای یک گونه معین را می‌دهد. برای مثال، خوراک‌های اکسترود شده به کار رفته در پرورش آزاد ماهیان، به آرامی از میان ستون آب فرو می‌روند و نسبت به پلت‌های متراکم‌تر فشرده شده با بخار، قابلیت دسترسی افزایش می‌یابد. پلت‌های اکسترود شده شناور در پرورش گربه ماهی روگاهی (Ictalurus punctatus) و کفشک ماهی توربوت (Psetta Maxima) استفاده می‌شوند. اما به نظر می‌رسد که ماهی سوف نقره‌ای نسبت به مصرف پلت‌های اکسترود شده شناور بی میل است و این ماهیان پلت‌های فرو رونده را بیش‌تر از پلت‌های شناور یا آرام فرو رونده می‌خورند.

پلت شناور در سال ۱۹۶۰ برای گربه ماهی ساخته شد و محبوبیت یافت، زیرا تغذیه ماهی قابل مشاهده بود. همچنین پلیت‌های منبسط در حالت شناور خاصیت بازماندگی و با ثبات‌تری دارند و براحتی هضم می‌شوند و نسبت به پلیت‌های غرق شونده، سطوح بالاتری از مواد روغنی را می‌تواند به همراه داشته باشد. معایب آن شامل هزینه‌ها و آسیب بالای برخی از ویتامین‌ها در حین فرآیند عمل‌آوری است. در حالی که واضح است که پلت‌های غرق شونده در آب باید برای گونه‌هایی استفاده شوند که از حس لامسه (مانند ماهیان خاویاری) خود به منظور یافتن مواد غذایی بهره می‌برند یا در پایین قفس باقی می‌ماند تا خورده شود. این سوال که آیا برای پرورش ماهی در قفس از غذاهای غرق شونده یا شناور استفاده شود، موضوع مورد بحثی است که باقی می‌ماند.

پیش نویس

۳-۳-۳- عوامل موثر در تغذیه ماهیان در قفس

دو عامل مهم در تغذیه آبزیان در قفس وجود دارد: به حداقل رساندن تلفات و اطمینان از اینکه بسیاری از جمعیت‌های ماهی در قفس امکان دسترسی به مواد غذایی خواهند داشت. این امر به ویژه هنگام تغذیه ماهی در قفس بسیار مهم است.

قفس در مقایسه با سیستم‌های دیگر دارای سطح کوچک‌تری نسبت به حجم آن می‌باشد، مواد خوراکی به سرعت با جریان‌ها حمل و از دسترس دور می‌شوند و همچنین به علت عمق محفظه قفس، سطوح نوری در بیش‌تر نقاط سیستم کم باشد.

شرایط زیست‌محیطی به خصوص سطوح نور، تغییر فصل و مدت زمان روشنایی روز، بر توزیع ماهی در حالت عمودی موثر است. در مطالعه‌ای در مورد تغذیه در قفس ماهی آزاد اقیانوس اطلس که شامل استفاده از نور و پلت رنگی (تیره) معمولی انجام شد، Petrell و Ang (۲۰۰۱) نشان دادند که ماهیان، تغذیه در سطوح کم نور را ترجیح می‌دهند، درصورتی‌که پلت‌ها به آسانی در دسترس و قابل تشخیص باشند. تراکم، اندازه بدن و سن بر ساختار جمعیت و دسترسی به مواد غذایی تاثیر می‌گذارد. در نهایت، نوع مواد غذایی در تعیین روش تغذیه مهم است.

به گزارش Coche (۱۹۷۸، ۱۹۸۲) ضایعات پلت شناور نسبت به پلت‌های مستغرق به راحتی قابل کنترل است و به این نتیجه رسید که تغذیه با پلت شناور برای پرورش ماهیانی تیلاپیا در قفس‌های کوچک بهتر است. Newton (۱۹۸۰) اظهار داشت که گربه ماهی در قفس در آب زلال و شفاف به منظور تغذیه به سطح آب نیامد، در حالی که Schmitt (۱۹۹۳) ادعا می‌کند که گربه ماهی، کپور معمولی و تیلاپیا می‌توانند به آسانی هر دو نوع روش تغذیه را یاد بگیرند. در رابطه با قزل‌آلا، بیان می‌شود که پایین رفتن غذا بهتر است و سبب کاهش تنوع اندازه در میان جمعیت آن‌ها می‌شود، همچنین مشاهده شده است که ماهی غالب مناطق غذایی را در انحصار خود درآورده است.

استدلال دیگر به کیفیت مواد غذایی مربوط می‌شود. بهرحال، بخش در دسترس کربوهیدرات غذای شناور پلیت شده با بخار، تا حدی می‌تواند افزایش یابد که در عملکرد کبد آزاد ماهیان اختلال ایجاد کند. می‌توان به واسطه حفظ سطح کربوهیدرات گنجانده شده در رژیم غذایی به مقدار کم‌تر از ۲۰٪ از این مشکل اجتناب کرد.

فاکتورهای محیطی عامل مهمی در پرورش ماهی در قفس محسوب می‌شوند. بر اساس مطالعات صورت گرفته در سیستم پرورش ماهی آزاد آتلانتیک در قفس، مهم‌ترین عامل در جذب غذا دمای آب است. به عبارت دیگر، هرچه دمای آب بالاتر یا پایین تر از استاندارد پرورش باشد، میزان جذب غذا و در نتیجه نرخ رشد کاهش می‌یابد. بر همین اساس زمان غذادهی و دوره غذادهی ارتباطی با غذاگیری ماهی آزاد در قفس ندارد.

همچنین مطالعات دیگری از همین نوع نشان داد که شدت غذادهی در قفس تاثیری بر بروز اختلاف وزن میان ماهیان ندارد. به هرحال، شدت غذادهی (غذا به ازای هر ماهی در واحد زمان) بر سرعت رشد و ضریب تبدیل اثری نداشت. البته در همین تحقیقات نشان داده شد که شدت غذادهی بر کیفیت سیستم پرورش قفس نیز تاثیری نداشت. حال سوال اینجاست که اساسا غذادهی در سیستم قفس برای آزاد ماهیان بهتر است با استفاده از پلت یا اکسترود انجام شود؟

پیش نویس

بر اساس تحقیقات به عمل آمده، نوع غذادهی در سیستم قفس بسیار به کیفیت آب محل پرورش بستگی دارد. هر گاه آب شفاف و میدان دید ماهی در آب وسیع باشد، غذادهی در ستون آب می تواند به جذب بهتر غذا و کاهش هدر رفت غذا در آب منجر شود. اما در مواردی که آب محیط پرورش کدر و شفافیت آن پایین باشد، بهتر است غذادهی در سطح آب انجام شود. با توجه به این تحقیق می توان نتیجه گرفت که در آب دریای خزر به خصوص در منطقه ساحلی که محیط آن بیش‌تر کدر و شفافیت آن محدود است، بهتر است از غذای اکسترود استفاده شود که در سطح آب قرار گیرد و به مصرف ماهی برسد.

تخمین جیره‌های روزانه با در نظرگرفتن عوامل متعدی مانند عوامل زیستی و محیطی که بر اشتها موثرند، امری مهم و ضروری است. میزان جیره‌بندی را باید با نوسان‌های کوتاه‌مدتی که در اشتها رخ می‌دهد، تطبیق داد و باید آن را با توجه به تقاضای غذایی متغیر متناسب با رشد آبزی، دمای آب و عوامل محیطی دیگر تنظیم نمود.

۳-۳-۳-۱- روش غذادهی

در انتخاب جیره یا تعیین غذای روزانه، مجموعه‌ای از عوامل اساسی وجود دارد. غذا را می‌توان در حد زیاد (Excess)، اشباع (Satiation) یا با مقادیری محدود (Restricted)، فراهم کرد. تغذیه بیش از حد (ad libitum feeding) نشان‌دهنده در دسترس بودن مداوم غذاست. در پرورش احشام، تغذیه اضافی امری معمولی است، زیرا هرگونه غذای مصرف نشده را می‌توان جمع‌آوری و اندازه‌گیری نمود و دوباره به مصرف رساند. برعکس، تغذیه بیش از اندازه در سیستم‌های آبزی‌پروری کاملا بی‌فایده است، زیرا غذایی که به دلیل خورده نشدن مرطوب می‌شود، تغییر ماهیت می‌دهد و چنین غذایی برای استفاده مجدد قابل مصرف نیست. تغذیه بیش از حد موجب بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی و فساد غذاهای خورده نشده موجب کاهش کیفیت آب می‌شود. فقط در مراحل اولیه پرورش در تفریخگاه، تغذیه اضافی جزیی به عنوان امری پذیرفتنی انجام می‌شود. تغذیه در حالت اشباع (سیری)، یعنی غذادهی به آبزیان (در ساعت‌های مشخص) به اندازه حداکثر مقداری که می‌توانند مصرف کنند. در عمل، به کارگیری روش تغذیه اشباع با در نظر گرفتن پرهیز از اسراف در اکثر سیستم‌های پرورشی امر دشواری است. پرورش‌دهندگانی که از این نوع روش تغذیه بهره می‌برند، بیشینه غذایی را که ماهیان می‌توانند برای چندین مرتبه در طول روز مصرف کنند، به کار می‌برند. به طوری که میزان واقعی این غذاها به اندازه ماهی و دمای آب بستگی دارد. برای گونه‌های گوشتخوار، این عمل منجر به هضم غذای زیاد و رشد فراوان می‌شود. این نوع تغذیه به طور عمده در مطالعات و فعالیت‌های تحقیقاتی کاربرد دارد. جیره‌های محدود، جیره‌های از پیش تعیین شده‌ای هستند که کم‌تر از مقدار جیره بیشینه تخمین زده می‌شوند (در حالی که پرورش‌دهندگان عموما در پی رشد ماهی هستند، اما در چرخه تولید مزارع، دوره‌هایی وجود دارد که به علت سیاست‌ها و اهداف تولیدی، کاهش یا کنترل میزان رشد مد نظر است). شواهدی که از مطالعات تغذیه‌ای و آزمایش‌های رشد به دست آمده، نشان می‌دهد که جیره‌های محدود غذایی به پرورش‌دهندگان این اجازه را می‌دهد تا بر غذا و ضریب تبدیل آن کنترل بیش‌تری داشته باشند. در جایی که رشد بیشینه مد نظر باشد، پرورش‌دهندگان باید در جستجوی رژیم‌های غذایی باشند که در آن ماهی غذا را در سطحی از اشباع یا نزدیک به آن مصرف کنند. این در حالی است که باید به طور حتی‌الامکان از هدر رفتن غذا نیز بپرهیزند (محسنی، ۱۳۹۵).

پیش نویس

۳-۳-۳-۲- کیفیت خوراک

ماهیان پرورش یافته در قفس در بسیای موارد غذای طبیعی دریافت نمی‌کنند. بنابراین، باید غذای تجاری که به آن‌ها داده می‌شود، دارای پروتئین و انرژی در حد کافی و از بالانس مناسب اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه برخوردار و مکمل‌های معدنی و ویتامینی در حد کافی به آن افزوده شده باشد. هر چند در حال حاضر، غذاهای تجاری زیادی تولید شده است، اما فقط بعضی از کارخانجات تولیدکننده غذا، غذایی را تولید می‌کنند که فرمولاسیون آن‌ها مخصوص پرورش ماهیان در قفس می‌باشد. بسیاری از غذاهای تجاری تولیدی در داخل کشور از لحاظ مواد معدنی، ویتامینی و مکمل‌های لازم ماهیان خاویاری کمبود دارند و این مواد بعدها باید به جیره اضافه شود.

۳-۳-۳-۳- تعیین میزان غذای روزانه و دفعات غذادهی

میزان تغذیه روزانه براساس درصد وزن بدن ماهی در هر روز تعیین می‌شود. مقدار غذا بر حسب اندازه ماهی، دمای آب و ترکیب خوراک متغیر است. میزان غذای روزانه بر حسب وزن ماهی و دمای هفته‌ای یک بار تعیین و به صورت دستی یا به وسیله دستگاه‌های غذادهی در اختیار ماهیان قرار می‌گیرد.

ساعات و دفعات غذادهی نیز بر حسب وزن ماهی و درجه حرارت آب متفاوت است. از آنجایی که به دلیل شرایط ویژه حاکم بر دریاچه‌ها، از غذاده‌های خودکار و اتوماتیک برای غذادهی استفاده می‌شود، از غذادهی به صورت دستی با استفاده از کارگر پرهیز می گردد. لذا، برنامه غذادهی روزانه بر مبنای استفاده از دستگاه های اتوماتیک انجام خواهد شد. بر این اساس، پس از محاسبه، مقدار غذای روزانه از طریق دستگاه های غذاده در اختیار ماهیان قرار می گیرد. شایان ذکر است، جهت موفقیت در امر پرورش ماهی در قفس، تولیدکننده باید مطمئن باشد غذایی را دریافت می‌کند که کامل و مناسب برای گونه پرورشی مورد نظر است.

۳-۳-۳-۴- سیستم‌های تغذیه

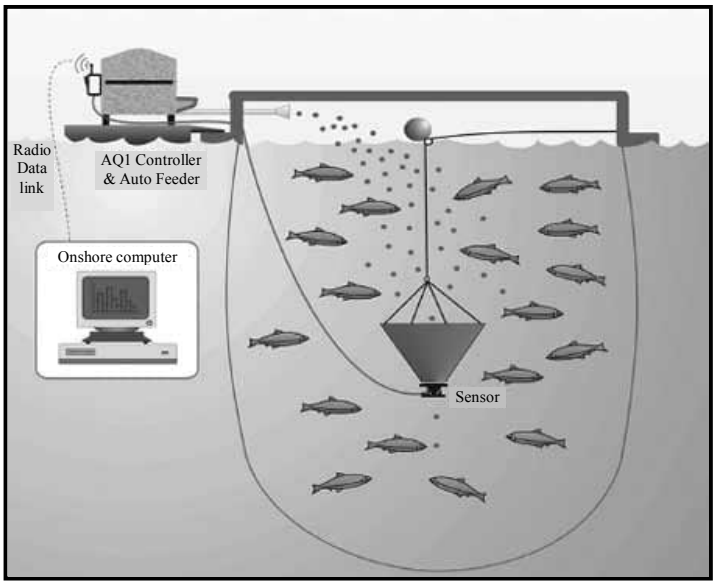
توسعه تجهیزات کارآمد و فن‌آوری‌ها، اولویتی برای ارتقای موفقیت در تولید کارآمد است، به ویژه این که هزینه تغذیه درصد بالایی از بودجه عملیاتی را شامل می‌شود. در سیستم‌های پرورش ماهی در مزارع بزرگ مقیاس، انتخاب استراتژی های تغذیه و سیستم تغذیه یکی از موضوعات عملیاتی اصلی است. بنابراین، سرمایه‌گذاری‌ها در سیستم‌های تغذیه موثر و ثابت باید به سرعت بهبود یابند. از سویی، تغذیه کارآمد تاثیرات محیطی را کاهش دهد، به ویژه اگر یک محیط پرورش قفسی در یک مکان نسبتا باز باشد، عملیات ایمن و قابل اطمینان سیستم‌های تغذیه مهم می‌شود.

در سال‌های اخیر به علت صرفه‌جویی در نیروی کار، جهت جلوگیری از هدر رفتن غذا و کاهش ضایعات حاصل از غذا، افزایش رشد ماهی و شرطی نمودن ماهی در مزارع بزرگ قفس در خارج از کشور، از غذاده‌های مکانیکی (Mechanical feeder) استفاده کرده‌اند. دو نوع عمده غذاده تقاضایی (Demand feeder) و غذا ده خودکار (Automatic feeder) وجود دارد.

پیش نویس

غذاده‌های مورد استفاده در قفس، مشابه همان طرح‌هایی است که در مزارع در خشکی استفاده می‌شوند. غذاده‌ها را معمولا در وسط قفس قرار می دهند. در نوع تقاضایی، پاندولی موجود است که تا درون قفس ادامه دارد و سر دیگر آن به یک صفحه متصل است و وقتی ماهیان اشتها داشته باشند، با تکان دادن پاندول، مقداری غذا از مخزن آن به درون قفس می ریزد و ماهیان آن را مصرف می کنند (شکل ۳-۱۸). در نوع خودکار، میزان جیره غذا توسط پرورش‌دهنده تعیین می شود و این جیره غذایی توسط دستگاه غذاده و در زمان تعیین شده توسط پرورش دهنده، به داخل قفس ریخته می‌شود. در قفس‌های بزرگ غذا ده‌ها، غذا را توسط هوای فشرده به داخل قفس پرت می‌کنند. این غذاده‌ها و لوازم جانبی آن‌ها، روی قایق یا سکوهای شناور قرار می‌گیرند (شکل ۳-۱۹).

شکل ۳-۱۸- غذاده پاندولی بر مبنای تقاضای ماهی



شکل ۳-۱۹- نمونه غذاده اتوماتیک بر مبنای برنامه‌ریزی مدیریت مزرعه[1]

تغذیه دستی، لوله‌های تغذیه، غذاده‌های خودکار و غذاده‌های خودکار، رایج‌ترین گزینه‌ها برای توزیع خوراک هستند.

1- John W. Sweetman (2007)- Ecomarine Ltd

پیش نویس

الف- تغذیه دستی: مزیت اصلی تغذیه دستی این است که پرورش‌دهندگان می‌توانند به طور دقیق اشتهای ماهیان را کنترل کنند و در نتیجه می توانند میزان مواد غذایی فراهم شده را تعدیل کنند. تغذیه دستی همچنین توجه کارگران پرورش ماهی را به رفتار ماهی افزایش می دهد که می تواند به شیوع بیماری احتمالی یا سایر مشکلات در مرحله قبلی اشاره کند. تغذیه دستی پر زحمت و زمان‌بر است. بنابراین، ممکن است در مزارع بزرگ مقیاس بسیار دشوار یا از نظر هزینه‌های نیروی کار پرهزینه باشد. تغذیه دستی زمانی ترجیح داده می‌شود که ماهیانی جوان برای اولین بار وارد قفس می شوند تا کنترل بهتر رفتار تغذیه و توزیع بهتر تغذیه را در این مرحله اولیه حیاتی تضمین کنند. به‌علاوه، پلت‌های کوچک‌اندازه ممکن است به آسانی در تجهیزات تغذیه خودکار آسیب ببینند. نتایج حاصل از تغذیه دستی به قابلیت اطمینان و پشتکار کارکنان بستگی دارد. تغذیه دستی ممکن است در قفس‌های بزرگ دشوار باشد و در صورت مشاهده شرایط بد قفس، مزیت‌های تغذیه دستی به حداقل می‌رسند.

شکل ۳-۲۰- تغذیه دستی ماهیان در قفس شناور

ب- لوله‌های تغذیه: لوله‌های تغذیه، کار پرسنل درگیر در تغذیه دستی را کاهش می‌دهند. این حالت را می‌توان یک سیستم تغذیه نیمه خودکار در نظر گرفت. خوراک اغلب با دست داخل لوله‌های تغذیه ریخته می‌شود، درحالی‌که توزیع مکانیزه است. ساده‌ترین سیستم‌ها شامل یک قیف کوچک تغذیه (۵۰ لیتر) مجهز به یک دمنده هوا یا پمپ آب است که با یک موتور دیزل، بنزینی یا هیدرولیک کار و غذاها را توزیع می‌کنند. با توجه به اندازه موتور، پراکنش غذا را می‌توان تا ۳۰ متر گسترش داد. ظرفیت توزیع غذا معمولا بین ۱۵۰-۲۵ کیلوگرم در دقیقه تغییر می‌کند. خوراک دهنده‌های لوله‌ای متحرک در اندازه‌های زیادی در دسترس هستند که اکثر آن‌ها را یک نفر می‌تواند اداره کند. لوله‌های تغذیه رفتارهای مشابه سیستم تغذیه دستی دارند (جریان‌ها، باد، اشتهای ماهی و غیره). نگهداری دستگاه و تامین سوخت آن هم جنبه‌های دیگری هستند که باید مورد توجه قرار گیرند. لوله‌های تغذیه که معمولا از جنس فایبرگلاس هستند را نیز می‌توان در قایق‌های مخصوص تغذیه نصب کرد. اندازه قایق تحویل غذا بستگی به میزان خوراکی (معمولا در شکل پلت‌های خشک) دارد که باید تحویل داده شود.

پیش نویس

شکل ۳-۲۱- غذاده لوله‌ای در پرورش ماهی در قفس شناور

ج- **غذاده‌های خودکار:** غذاده‌های خودکار سیستم‌های کاملا خودکاری هستند که یک دوز مشخص خوراک را به یک قفس خاص در زمان‌های مشخص ارائه می‌دهند. آن‌ها عموما دارای سه جزء اصلی: ۱- محفظه خوراک،۲- دستگاه توزیع و تقسیم و ۳- یک دستگاه زمان‌بندی هستند. برندها و مدل‌های زیادی از غذاده‌های خودکار موجود هستند. آن‌ها ظرفیت‌ها و اندازه‌های گوناگونی دارند و مکانیزم‌های تقسیم و توزیع متعددی دارند. برخی از غذاده‌های خودکار الکتریکی (خودکار باتری‌خور) با تایمرهایی کنترل می‌شوند که در طول مدت تغذیه، فاصله زمانی بین خوراک‌ها را تنظیم می‌کنند. برای مثال، از یک کنترل‌گر منفرد می‌توان برای یک غذاده منفرد استفاده کرد، ولی با یک سیستم کنترل مرکزی می‌توان چندین غذاده را اداره نمود. این نوع تجهیزات معمولا برای نصب در مکان های باز خارج از ساحل مناسب نیست، زیرا معمولا اقلام تجهیزات سبک برای تحمل دریاهای خشن طراحی نمی‌شوند (شکل ۳-۲۲).

پیش نویس

شکل ۳-۲۲- غذاده های خودکار برای پرورش ماهی در قفس

د- **سیستم‌های تغذیه متمرکز:** یک سیستم تغذیه متمرکز برای کنترل تعداد زیادی قفس که به طور حتی‌الامکان و از یک مکان تغذیه می‌شوند، به کار می‌رود. این سیستم‌ها معیاری اقتصادی دارند. همان طوری که میانگین اندازه واحدهای آبزی‌پروری رشد یافته، فشار برای کارایی نیز افزایش یافته است. این سیستم‌ها امکان کنترل بیش‌تر محل پرورش و پایش پیشرفته‌تری را برای پرورش‌دهنده فراهم می‌کند.

یک سیستم تغذیه خودکار متمرکز عموما شامل: بخش‌های نگهداری فله‌ای خوراک (سیلوها یا کرجی شناور)، واحد دمنده، دریچه‌های چرخنده، سیستم توزیع خوراک و سیستم کنترل غذاده هستند. خوراک در یک یا چند سیلوی مرکزی نگهداری و از طریق یک مته به یک واحد تقسیم و سپس به یک واحد تزریق خوراک منتقل می‌شوند. سپس، این خوراک‌ها از طریق لوله اصلی انتقال خوراک و یک دریچه توزیع شده و هر یک از لوله‌های تغذیه، جداگانه به قفس‌های مقصد دمیده می‌شوند. سیستم‌های تغذیه متمرکز تا حد زیادی میزان نیروی کار مورد نیاز را برای تغذیه کاهش می‌دهند. سیستم‌های مبتنی بر سکو با سیلوهای شناور بزرگ به طور فزاینده‌ای برای قفس‌های خارج از ساحل استفاده می‌شوند (شکل ۳-۲۳).

پیش نویس

شکل ۳-۲۳- غذاده متمرکز در پرورش ماهی در قفس

۳-۳-۳-۵- اندازه پلت غذایی

مطالعه بر تعدادی از گونه‌های ماهی نشان‌دهنده رابطه بین اندازه ذره‌های غذایی، اندازه دهان، اندازه ماهی (طول چنگالی) و افزایش وزن است. در لارو ماهی دریایی، اندازه موثر غذا حدود ۲۵ درصد پهنای دهان در غذادهی اولیه است و این میزان چند روز بعد به حدود ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. نتایج یافته‌های علمی نشان داد که ذره‌های غذایی که اندازه آن‌ها حدود ۲۵ درصد پهنای دهان برای ماهی آزاد نابالغ اقیانوس اطلس باشد، بیش‌ترین افزایش را در وزن و طول ایجاد می‌کنند. این نتایج نیاز ماهیان به اندازه ذره‌های مناسب را مشخص می‌کند. ذره‌های غذایی باید به اندازه‌ای باشند که بتوانند آن‌ها را به سرعت هضم کنند. در حالی که ماهیان بزرگ می‌توانند ذره‌های کوچک را هضم کنند. البته ماهیان بزرگ برای گرفتن غذایی با ذره‌های کوچک، انرژی زیادی را صرف می‌کنند. این امر به افت ضریب تبدیل غذایی منجر می‌شود. عواملی وجود دارند که بر انتخاب اندازه مناسب غذا موثرند. دسترسی نداشتن به جیره غذایی با اندازه مناسب برای گونه‌های خاص ممکن است در اثر محدودیت محلی یا محدودیت اندازه‌های تولیدی غذا رخ دهد که این امر در به دست آوردن غذا برای بچه ماهیان و انگشت قدها امری غیر معمول نیست. همراه با رشد سریع، ماهیان به اندازه‌های مختلفی از غذا در یک دامنه زمانی به نسبت کوتاه، نیاز پیدا می‌کنند. این امر مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و تهیه سریع مقادیر مناسبی از انواع غذا با اندازه‌های مناسب است. همچنین، باید دقت کافی برای انتخاب اندازه‌های مناسب غذا انجام شود، به خصوص در شرایطی که غذاهای تولیدی برای یک گونه خاص توسط گونه دیگری استفاده می‌شود (برای نمونه، استفاده از غذای ماهی قزل‌آلا در پرورش ماهیان خاویاری یا تیلاپیا). اندازه‌های مناسب غذا را فقط می‌توان در جایی مصرف کرد که نگهداری ماهیان بر اساس اندازه آن‌ها صورت می‌گیرد. اگر دامنه وسیعی از ماهیان با اندازه‌های مختلف

پیش نویس

وجود داشته باشد، برای تغذیه آن‌ها باید از غذاهای با اندازه متفاوت استفاده کرد. ولی در عمل، مشکل هنگامی بروز می‌کند که ماهی بزرگ‌تر در گروه کوچک‌تر، ذره‌های کوچک غذا را نیز به راحتی مصرف می‌کند. برای بهینه کردن رشد، رقم‌بندی بر اساس اندازه ماهی امری ضروری است، زیرا معمولا تنوع اندازه تا حدودی در شرایط پرورش به وجود می آید. بنابراین، لازم است هنگام استفاده از یک اندازه خاص غذا، از اندازه‌های دیگر نیز تا حدودی استفاده کرد.

۳-۳-۳-۶- شکل پلت غذایی

پلت‌های به کار رفته برای پرورش ماهیان معمولا استوانه‌ای شکل، با قطر نسبتا دقیق و طول متغیرند. برخی مطالعات نشان می‌دهند که پلت‌های کوتاه‌تر بهتر از انواع بلندتر آن توسط ماهی آزاد اطلس بلعیده می‌شوند. شکل جدیدی از غذای تجاری نیز اخیرا معرفی شده است. این نوع غذاها تا اندازه‌ای به شکل استوانه پهن هستند، به طوری که در زمان افتادن درون آب حرکت ویژه‌ای پیدا می‌کنند. تولیدکنندگان ادعا می‌کنند که این نوع غذا برای ماهیان بیش از سایر پلت‌های معمولی جذابیت دارد. می‌توان انتظار داشت که در آینده توجه بیش‌تری بر استفاده از پلت‌ها با شکل‌ها، رنگ‌ها و بافت‌های مختلف و تاثیر آن بر میزان بلع ماهیان متمرکز شود.

شکل ۳-۲۴- اندازه و شکل پلت غذای ماهی

۳-۳-۳-۷- زمان غذادهی

ماهیان در دمایی مطلوب با توجه به گونه پرورشی و سطوح اکسیژن بالا (بالای ۶۰٪ اشباع) نسبت به غذا بسیار حریص خواهند بود. اکسیژن تا حد معمول در نیمه صبح و اواخر عصر درحد قابل قبولی است. از دیدگاه اکسیژن، ماهیان گرمابی نظیر گربه ماهی، در اواخر بعداز ظهر فصل بهار که اکسیژن افزایش می‌یابد، غذا را بهتر مصرف می‌کنند، اما بهتر است به این ماهیان در فصل تابستان نیمه صبح غذا داد. معمولا ماهیان این توانایی را دارند که زمان‌های غذادهی را به خاطر بسپرند. غذادهی می‌توان‌د در ساعت ۶ (نیمه صبح) و مجددا در ابتدای عصر انجام شود. تغییر در برنامه غذایی باید به تدریج انجام شود (نباید تغییر در زمان غذادهی بیش از ۳۰ دقیقه در روز باشد). مطالعات بسیاری نشان داده است که اگر وعده‌ای از غذادهی به دوبار در روز حداقل با فاصله زمانی ۶ ساعت تقسیم شود، ماهیان سریع‌تر رشد می‌کنند و ضریب تبدیل غذایی بهتری خواهند داشت. این امر برای گربه ماهیان کوچک، قزل‌آلا، تیلاپیا و ماهیان خاویاری بسیار مهم می‌باشد. تحقیقات اخیر در مورد پرورش گربه ماهی در قفس نشان داده است که غذادهی به ماهیان در اوایل صبح موجب افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذا می‌شود. ولی باید به این نکته توجه داشت که غذادهی در اوایل صبح بدون در نظر گرفتن هوادهی در

پیش نویس

نیمه شب امکان‌پذیر نمی‌باشد[1]. غذادهی دراوایل صبح می‌تواند در حول و حوش یک ساعت طلوع آفتاب شروع و به مدت یک ساعت بعد از طلوع آفتاب ادامه یابد. اما کلید غذادهی در اوایل صبح غذادهی بیش از حد نیست. اگر هوادهی مکانیکی در درست نباشد، نباید به غذادهی در اوایل صبح اقدام نمود. صحیح و به اندازه غذا دادن بسیار مهم است. برای مثال، بعضی از پرورش‌دهندگان مشاهده کرده‌اند که ماهیان بهترین غذاگیری را در ابتدای صبح انجام می‌دهند و خود را با آن تنظیم می‌کنند. طلوع خورشید و درجه حرارت آب بر عادات تغذیه‌ای موثر است. فقط یک بار بهترین زمان برای غذادهی تعیین می‌شود و بهتر است آن را بر طبق یک جدول زمانی حفظ نمود. ماهیان معمولا زمانی که در دامن دمایی مطلوبشان قرار گیرند، طی ۳۰-۱۰ دقیقه غذایشان را می‌خورند. لذا، از غذادهی بیش از حد باید اجتناب کرد. زیرا سبب هدر رفتن غذا، سرمایه و نیز پایین آمدن کیفیت آب می‌گردد که در نهایت منجر به بروز استرس و بیماری در ماهیان می‌شود. غذادهی کم‌تر از حد لازم نیز موجب کاهش سرعت رشد می‌شود. در پرورش ماهیان خاویاری همانند گربه ماهیان باید به این نکته توجه داشت که آن‌ها در گرفتن غذا ماهیان کندی هستند و ممکن است همان لحظه غذا را نخورند. بنابراین، استفاده از سینی‌های غذادهی و پایدار ماندن و متلاشی نشدن پلت در محیط آب از اهمیت خاصی برخوردار است. فعالیت تغذیه‌ای به طور معنی‌داری در ماه‌های سرد سال کاهش می‌یابد. گرچه فعالیت تغذیه‌ای ماهی در فصل زمستان کم است، اما غذا دادن برای حفظ سلامت ماهیان در فصل سرد سال امر مهمی است، زیرا ماهیان در این مواقع اشتهای مناسبی ندارند. در ضمن، از غذا دادن هنگام تاریکی یا کدورت آب باید خودداری نمود.

۳-۳-۳-۸- رفتار تغذیه‌ای

غذا خوردن می‌تواند نشانه‌ای بر کیفیت خوب یا بد آب و نیز سلامتی ماهیان باشد. غذاهایی که در آب ته‌نشین می‌شوند، درون قفس سقوط می‌کنند و توسط ماهیان خورده نمی‌شوند. در ابتدا ماهیان در غذا خوردن بسیار محتاط عمل می‌کنند و معمولا خود را به آهستگی با آن تطبیق می‌دهند، به همین دلیل توصیه شده است که هنگام استرس ناشی از جابه‌جایی و آداپته شدن با محیط جدید، به مدت ۲ روز به ماهیان غذا داده نشود. بدین ترتیب، فعالیت تغذیه می‌تواند بهترین نشانه از سلامتی و رشد ماهیان باشد. تغذیه می‌تواند به مدت یک یا دو روز به دلایلی چون تغییر شرایط آب و هوایی یا سایر اختلالات کاهش یابد. چنانچه سیر نزولی ادامه یافت، قطعا تعدادی از عوامل تغییر می‌کنند. در مجموع، می‌توان اذعان داشت که رفتار تغذیه‌ای ماهیان به عنوان بهترین علامت در تشخیص سلامتی ماهیان است. تغذیه فعال ماهیان بدین معناست که همه کارها به خوبی صورت گرفته است. غذا خوردن با بی‌میلی و ضعیف می‌تواند شک‌برانگیز باشد. غذادهی بایستی هنگامی که دمای آب از حد مطلوب گونه پرورشی خارج شد، کاهش یابد.

1- See SRAC Publication No. 162, Cage Culture Cage-Constructio Placement, and Aeration

پیش نویس

۳-۳-۳-۹- نگهداری و مصرف غذا

اکثر مزارع دور از ساحل، محلی به عنوان انبار دارند. تاسیسات انبار غذا به گونه‌ای است که کیفیت غذا را حفظ می‌نماید. غذاهای خشک به صورت بسته‌بندی شده در کیسه‌های ۲۵ یا ۵۰ کیلوگرمی پس از انتقال به سایت ساحلی در داخل انبار و بر روی پالت روی هم گذاشته شود. غذاها در دمای مطلوب و شرایط خشک و خنک نگهداری می شوند. تهویه محل نگهداری غذاها به خوبی انجام می‌شود. پلت‌های غذای ماهی، بر اساس دمای انبار ۴-۲ ماه تاریخ مصرف دارند. اگر غذا برای مدت طولانی یا در دمای بالا نگهداری شود، ویتامین‌ها تخریب و روغن آن‌ها فاسد می شود. بنابراین، تمام غذاهای ساخته شده باید در شرایط خنک نگهداری شوند. امکانات انبار غذا شامل: شرایط تهویه هوا برای نگهداری غذای پلت مولدین و بچه ماهیان، یخچال برای غذاهای خشک و غذاهای غنی شده، فریزر برای نگهداری فانوس ماهیان یا ساردین، رژیم‌های غذایی منجمد و ضایعات ماهی مورد تغذیه‌ی مولدین می‌باشد. در ضمن، اتاقی برای تولید غذاهای با اندازه‌ی کوچک برای تولید غذاهای مرطوب لازم است. اتاق مذکور دارای مخلوط‌کن پودری/ خمیری، آسیاب غلات، پلت ساز کوچک و اسپری‌کننده و قفسه‌های خشک‌کن است.

شکل ۳-۲۵- نمونه‌ای از نگهداری غذا در انبار مزرعه پشتیبان قفس

پیش نویس

شکل۳-۲۶- نمونه‌ای از نگهداری غذا در سیلو در سایت پشتیبان پرورش ماهی در قفس

۳-۳-۳-۱۰- ضریب تبدیل غذایی (FCR)[1]

ضریب تبدیل غذایی به عنوان ظرفیت متابولیک ماهی برای هضم ماده غذایی تعریف می‌شود و بسیار تحت تاثیر کیفیت غذا، رژیم غذایی، اندازه ماهی، دمای فصلی آب و میزان اکسیژن موجود در آب می‌باشد. مقادیر ضریب تبدیل غذایی ثبت شده برای مزارع مختلف و گله‌های مختف ماهی متفاوت می‌باشد. کارخانه‌های غذاسازی متعدد، برای هر گونه ماهی غذای مخصوص فرموله می‌کنند. سپس این نوع غذا نیز بر اساس محل و سیستم پرورش (قفس یا استخر) طراحی می‌شود. نیازهای غذایی ماهی در هر دو سیستم یکسان است، اگرچه، با توجه به غذای زنده موجود در استخرها، ماهیان دارای نیازهای غذایی کم‌تری در مقایسه با قفس هستند. ضریب تبدیل غذایی پلت خشک می‌تواند تا ۲-۱/۵ تغییر کند. کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی، موجب بهترین تبدیل غذا به گوشت ماهی می‌شود. طی فصل رشد نباید ماهیان دچار آشفتگی شوند. آشفتگی می‌تواند موجب استرس شود که خود سبب کاهش مصرف غذا و افزایش بیماری‌های احتمالی می‌گردد. ضریب تبدیل غذایی از رابطه نسبت غذای خورده شده به مقدار افزایش وزن ماهی محاسبه می‌گردد.

$$FCR = FI / WG$$

WG: افزایش وزن (گرم)، FI: غذای مصرفی (گرم)

شرایط تغذیه و ضرایب تبدیل تغذیه براساس شرایط در حال تغییر محیطی (اکسیژن، دما، کیفیت آب، سرعت جریان، سرعت نور، طول روز)، متغیرند. بهره برداری از خوراک نیز طبق کیفیت رژیم غذایی و عوامل فیزیولوژیک ماهی از جمله سن/ اندازه، مرحله زندگی، سطح تنش و چرخه‌های زیستی و ساعت بیولوژیک درون‌زا تغییر می‌کند. همه این عوامل بر عدم

1- Food Conversion Ratio (FCR)

پیش نویس

اطمینان در مورد تعداد دقیق دفعات غذادهی و زمان‌بندی صحیح تغذیه تاثیرگذارند. این موضوع ممکن است به تغذیه کم‌تر یا بیش‌تر ماهیان و عملکرد اقتصادی ضعیف در عملیات پرورش ماهی بیانجامد.

۳-۳-۳-۱۱- غذاهای مورد استفاده در پرورش ماهی در قفس

با توجه به منطقه استقرار قفس و مواد مغذی طبیعی موجود در قفس‌ها، دو نوع غذای نیمه متراکم و متراکم برای تغذیه ماهیان استفاده می‌شود.

الف- غذاهای نیمه متراکم: غذاهای نیمه متراکم پروتئین کم‌تری دارند و از مواد ارزان قیمت و موجود در محل ساخته می شوند، زیرا ماهیان پرورشی هنوز متکی به غذای طبیعی هستند که پروتئین نسبتا بالایی دارند و با غذاهای مکملی که کربوهیدرات یا چربی بالایی دارند، تکمیل می شوند و این نوع غذاها به ماهی اجازه می دهد که به جای استفاده از پروتئین به عنوان منبع انرژی، آن را برای رشد استفاده کند. این نوع آبزی پروری مناسب گونه‌های علفخوار، زی‌شناوران خوار وماهیان لجن خوار و همه چیزخوار است که ماهیان در شرایطی رشد می کنند که منبع فراوانی از غذای طبیعی (توده آب‌های بارور) وجود دارد. گاهی اوقات از غذای مرطوب در این سیستم استفاده می شود.

ب- غذاهای متراکم: غذاهای متراکم را عمدتا در پرورش گونه‌های گوشتخوار استفاده می کنند، اما گونه‌های همه چیزخوار یا علفخوار نظیر تیلاپیا نیز ممکن است در جاهایی که ذخایر غذایی درون آب کم یا جاهایی که فصل رشد کوتاه است، با غذای متراکم پرورش داده شوند. غذاهای متراکم برخلاف غذاهای نیمه متراکم باید تمامی نیازهای ماهی را تامین کنند و حاوی مقدار و نوع مناسب از پروتئین‌ها، چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی و ویتامین ها باشند. پلت‌های تجاری رایج در بازار از جمله غذاهای متراکم محسوب می‌شوند که به علت پایداری در آب، سهولت استفاده، کیفیت ثابت، هزینه‌های حمل و نقل و انبار کردن پایین و تاریخ مصرف طولانی‌مدت، اهمیت به سزایی در پرورش ماهی در قفس دارد.

۳-۳-۳-۱۲- اثرات تغذیه ماهی در قفس بر محیط

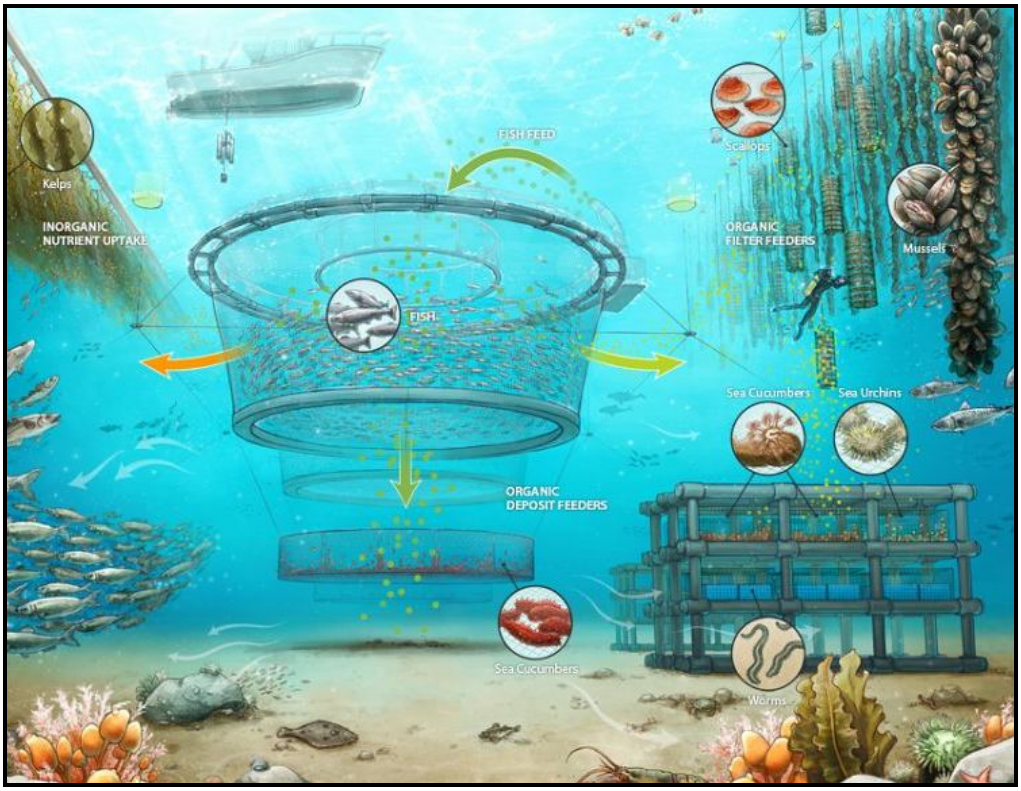
پرورش ماهی در قفس به طور کامل وابسته به جیره‌های غذایی فرموله شده است و مواد دفعی حاصل از مصرف به طور مستقیم به محیط آبی رها می‌گردد. نتایج بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که پرورش ماهی در قفس سبب افزایش مواد مغذی و کدورت در آب می‌شود و کیفیت آب و زندگی موجودات گیاهی و جانوری پایین‌دست را به مخاطره می‌اندازد. میزان مواد دفعی از پرورش ماهی در قفس بستگی به کمیت و کیفیت میزان غذای ورودی به قفس دارد. مواد مغذی حاصل از پرورش گربه ماهی در قفس به علت وجود پروتئین پایین و کربوهیدرات بالا در جیره غذایی، احتمالا پایین‌تر از پرورش آزاد ماهیان در قفس خواهد بود. بنابراین، مواد دفعی به شکل مواد آلی، ذرات معلق و مواد جامد در تجمع رسوب و اکسیژن خواهی بیوشیمیایی (BOD5) در نزدیک منطقه قفس موثر می‌باشد. در حالی که تحقیقات

پیش نویس

گسترده‌ای بر تهیه فرمول جیره غذایی انجام می‌شود، اما تلاش کمی در خصوص کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود کیفیت آب جهت تضمین ثبات در پرورش ماهی در قفس صورت می‌گیرد. در مجموع، حدود ۸۵ درصد فسفر، ۸۸-۸۰ درصد کربن و ۹۵-۵۲ درصد نیتروژن غذای وارده به محیط کشت آبزی‌پروری دریایی، از طریق ضایعات غذایی، دفع و تنفس ماهی به محیط رها می‌شوند. تمیز کردن تور قفس حتی اگر به صورت دوره‌ای نیز باشد تا حدود زیادی به آزاد شدن بار آلی به درون محیط آب و آلوده نمودن آن کمک می‌کند. مشکلات حاصل از بار آلی زیاد و مواد غذایی، نوعی تعارض را با سایر استفاده‌کنندگان از مناطق ساحلی رقم خواهد زد. استفاده از انواع مواد شیمیایی، ویتامین‌ها و معرفی عوامل بیماری‌زا و سویه‌های جدید ژنتیکی، همگی به محیط آب آسیب‌های جدی وارد می‌کنند. مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که حدود ۲۳ درصد کربن، ۲۱ درصد نیتروژن، ۵۳ درصد فسفر غذای وارده به سیستم پرورش در رسوبات کف تجمع می‌یابند و تاثیر معنی‌داری بر اکولوژی آب منطقه تا شعاع یک کیلومتری مزرعه از خود به جای می‌گذارند. مهم‌ترین این تاثیرات بر کف دریا (یعنی جایی که موجودات کفزی بیش‌ترین مصرف کننده اکسیژن هستند) خواهد بود و لذا رسوبات غیرهوازی، گازهای سمی می‌کنند و منجر به کاهش تنوع زیستی آن منطقه می‌گردد. کاهش اکسیژن محلول و افزایش سطوح مواد غذایی و بار آلی در آب نیز کاملا مشهود است. اما بیش‌ترین تاثیر منفی پرورش ماهی، در کناره‌های قفس و مزرعه دریایی است و با فاصله از قفس، این تاثیر کم و کم‌تر می‌شود. آلودگی تری بوتیلین (TBT) و تکوین باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها نیز در حوالی قفس‌های پرورش دریایی گزارش شده است. اثرات تحریک‌کنندگی ویتامین‌ها و مواد دفعی ماهی بر رشد گونه‌های تولیدکننده کشند قرمز، در بسیاری از مطالعات آزمایشگاهی اثبات شده است. با این وجود، هنوز شاهدی بر این ادعا که عوامل دارویی، آنتی‌بیوتیک‌ها، ویتامین‌ها و حتی معرفی عوامل بیماری‌زا یا سویه‌های جدید ژنتیکی تاثیر تهدیدآمیز معنی‌داری بر محیط زیست داشته باشند، وجود ندارد. می‌توان با اعمال مدیریت برتر این صنعت را به شکل یک صنعت توسعه یافته و پایدار درآورد و میزان آلایندگی آن را به گونه‌ای تغییر داد و مدیریت نمود که در حد ظرفیت پذیرش آب محیط کشت باشد. اگر از روش‌های کشت توام (جلبک‌های ماکروسکوپی، تصفیه‌کننده‌ها و تجزیه کننده‌ها) استفاده شود (IMTA)[1]، می‌توان اثرات منفی زیست‌محیطی این سیستم پرورشی را بسیار کم نمود.

1- Integrated Multi Trophic Aquaculture

پیش نویس



شکل ۳-۲۷- روش کشت توام برای کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس (IMTA)

در ده سال اخیر، پرورش ماهی در قفس تبدیل به یکی از روش‌های مرسوم پرورش متراکم در دریاچه‌ها، استخرهای ذخیره و حتی رودخانه‌ها شده است. این روش آبزی‌پروری سبب ایجاد مواد غذایی زیادی در آب شده است و فرآیند یوتروفی دریاچه را سریع‌تر پیش می‌برد. بررسی تحقیقات در زمینه آزاد سازی و تجمع نیتروژن و فسفر از مزرعه ماهیان در ته‌ماندها نشان می‌دهد که مقدار متوسط جهانی نیتروژن، حدود ۴۶۳ - ۲۰ کیلوگرم به ازای هر تن از ماهی تولیدی آزاد می‌گردد. حدس زده می‌شود که این مقدار از حجم تغییرات ناشی از انعکاس تنوع گونه‌های مورد نظر در پرورش، منابع غذایی و فعالیت‌های انجام شده در آن مزرعه به خصوص خواهد داشت. این بررسی نشان می‌دهد که بیش‌تر از ۹۵٪ نیتروژن و فسفر آزاد شده در محیط‌زیست به ویژه ناشی از نوع خوراک و ماده غذایی بوده است. با استفاده از روش فعال زیستی، مدلی را ارائه نمودند که ۴۹-۲۶ میلی‌گرم نیتروژن و ۷۵-۲۸ میلی‌گرم فسفر به ازای هر کیلوگرم از ماهی در هر روز در قفس رسوب می‌گردد. تجمع مواد غذایی در زیر سطح قفس در بالاترین سطح قرار دارد و با افزایش فاصله از مزرعه پرورش ماهی کاهش می‌یابد. مطالعه دیگری در ایتالیا سطوح بالایی را از غنای مواد غذایی در مکان نمونه‌برداری در زیر سطح آب و کف محیط قفس نشان داد، میزان تجمع مواد غذایی به طور مشخص در فاصله ۲۰۰ متری به شدت کاهش یافت.

در دریای آدریانیک سطوح فسفر در ته‌ماند مزرعه ماهی تن یافت شد که پنج برابر بیش‌تر از مکان‌هایی است که بدون مزرعه بودند. بنابراین در پرورش در قفس و پن، آب آزادانه از محیط تورها عبور می‌کند و تراکم مواد غذایی به مقدار زیادی تحت تاثیر هیدرودینامیک محل پرورش می‌باشد. همه مواد غذایی اضافی به محیط طبیعی باز می‌گردند و

پیش نویس

موجب افزایش مقادیر مواد غذایی محلول در آب می‌شوند که در نهایت سبب غنی شدن بستر محل پرورش می‌شود. اگر طبیعت با سرعت مناسب قادر به حذف این مواد غذایی نباشد، این مواد افزایش می‌یابند و سبب ایجاد یوتروفی و تغییر محیط بنتوزی می‌شوند.

برای اطمینان از این موضوع که شرایط طبیعی اکوسیستم و صید در یک دریاچه به صورت پایدار وجود دارد، بررسی مقادیر مواد غذایی در راستایی تغییرات اکوسیستمی باید صورت پذیرد.

بررسی‌های Cloern (۲۰۰۱) بر داده‌های آب‌های ساحلی مناطق مختلف دنیا نشان داد که میزان فسفر و نیتروژن این مناطق بر اثر فعالیت‌های انسانی می‌تواند تا ۱۴-۲ برابر شرایط محیط‌های طبیعی دریا افزایش یابد. همان‌طوری که بررسی‌های Apostolaki و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که مهم‌ترین عوامل تعیین پیامدهای اکولوژیک در محل استقرار قفس‌ها با خصوصیات ستون آبی مختلف کاملا مرتبط است و جریان‌های آبی دریا در گسترش این مواد مغذی در دریا موثرند. دریای خزر در طول تابستان در لایه‌های سطحی تا عمق ۳۰-۲۰ متر دارای جریانات آب قابل ملاحظه‌ای نیست، اما در فصل‌های دیگر به دلیل تغییرات دمای آب و ورودی آب از رودخانه‌ها، تشکیل امواج و سرعت باد دارای جریان‌های آبی مناسبی است.

طبق تحقیقات Holby و Hall (۱۹۹۱)، به ازای تولید هر تن ماهی قزل‌آلا سالانه ۵۰-۴۰ کیلوگرم فسفر آزاد می‌شود. بررسی‌های Wu (۱۹۹۵) در نتایج مختلفی از پرورش ماهی در قفس نشان داد که ٪۵۳ از فسفر، ٪۲۳ از کربن و ٪۲۱ از نیتروژن موجود در غذا در تغذیه ماهیان در رسوبات بستر دریا تا فاصله یک کیلومتری انباشته می گردد. همچنین در بررسی دیگر توسط Wu (۱۹۹۵) نشان داد که ٪۸۵ از فسفر، ٪۸۸-۸۰ از کربن و ٪۹۵-۵۲ از نیتروژن در سیستم پرورش ماهی در قفس های دریایی از طریق پسماند غذا، مدفوع، ترشحات ماهی و تنفس وارد محیط می گردد که ممکن است مشکلات مربوط به افزایش مواد آلی را در مناطق ساحلی بیش تر کند. مشکلات اصلی زمانی حادث می شود که میزان اکسیژن بستر کاهش و تولیدات گازهای سمی در بستر افزایش یابد که موجب کاهش تنوع زیستی موجودات کفزی می گردد. طبق محاسبه Norði و همکاران (۲۰۱۱)، ۶۳ درصد از نیتروژن غذا در مزارع دریایی پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در قفس به محیط آزاد می‌شود. همچنین طبق برآورد Olsen و همکاران (۲۰۰۸) به ازای تولید هر تن تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در محیط‌های پرورش ماهی در قفس، نیتروژن به میزان ۴۴ کیلوگرم به محیط طبیعی آزاد می‌شود.

۳-۳-۴- ضوابط و معیارهای مدیریت تغذیه مزارع پرورش ماهی در قفس

۱- به حداقل رساندن استفاده از غذای خام (ماهیان هرز، ضایعات کشتارگاه و ...) در تغذیه ماهیان در قفس‌های دریایی

پیش نویس

۲- به کارگیری فنون به منظور بهبود ضریب تبدیل غذایی و جلوگیری از تغذیه بیش از حد ماهیان در قفس‌های دریایی در جهت کاهش پسماند غذا در راستای حفظ محیط‌زیست و اقتصاد مزارع پرورش ماهی در قفس ضرورت دارد.

۳- ثبت اطلاعات و آنالیز آن در خصوص میزان رشد و بقای ماهیان، مقدار غذای داده شده به ماهیان داخل قفس، میزان غذای مصرفی و تعداد دفعات غذادهی طی فرآیند رشد ماهیان در قفس‌های دریایی لازم است.

۴- تهیه غذا با ترکیب دلخواه و مطلوب (صاحبان مزارع) به وسیله کارخانجات تولید غذا به طوری که عملکرد غذا و نیازهای غذادهی مانند (میزان سقوط غذا به کف، میزان سختی پلت‌های غذا و ...) برای پرورش هر نوع از گونه‌های ماهی انجام شود. همکاری گروهی به منظور نیل به شرایط تولید غذای مذکورضروری است.

۵- تشویق کارخانجات تولید غذا به استفاده از مواد غذایی با در نظر گرفتن جنبه‌های زیست‌محیطی تولید غذای مذکور، ممارست در زمینه بهبود مستمر در تمامی جنبه‌های تولید و فرمولاسیون غذای مصرفی ماهیان الزام‌آور است.

۶- تهیه غذای ماهی با مقدار کافی از اسیدهای چرب امگا - ۳ با زنجیره طولانی برای تولید یک محصول نهایی با سطح برابر جهت رشد بهینه ماهیان لازم می‌باشد.

۷- تهیه غذا با حداقل سطح مواد سمی برای سلامت انسان و نظارت بر عدم تولید سموم در غذا از طریق شاخص ضروری است.

۸- نگهداری غذا در سیلو یا در انبار به منظور ایجاد شرایط مناسب جهت حفظ کیفیت غذا برای آبزیان در راستای اجرای سیاست‌های ایمنی زیستی (Biosecurity) به شرح ذیل الزام‌آور است:

الف- کنترل دما و رطوبت و جلوگیری از ورود جوندگان و حشرات موذی به داخل انبار (حداکثر دمای هوای انبار بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد نشود)

ب- تهویه مناسب انبار به منظور عدم فاسد شدن غذا

ج- انبار به اندازه کافی بزرگ باشد تا جابه‌جایی پالت‌ها به آسانی صورت گیرد و تعبیه پالت‌های محکم، مناسب، قابل شستشو و ضدعفونی جهت نگهداری غذا در انبار مهیا باشد.

د- تهیه وسایل توزین وتوزیع غذا و مجهز به جرثقیل چنگک‌دار

ه- نصب درهای قابل کنترل به منظور جلوگیری از تردد افراد متفرقه به انبار

و- ایجاد کف و دیواره های قابل شستشو جهت سهولت در ضدعفونی انبار غذا

ز- لازم است غذا پیش از انبار کردن بازرسی شوند و برای جلوگیری از آلودگی‌های سایر غذاها غذاهای آلوده بلافاصله از محیط انبار غذا خارج گردد.

ح- به تاریخ مصرف غذاها روی کیسه غذا توجه شود و از مصرف غذاهای تاریخ گذشته خودداری شود.

ط- برای کنترل جوندگان در محیط انبار هرگز از سموم کشنده استفاده نشود.

ی- نگهداری خوراک باید سازماندهی شود تا اولویت با خوراک‌های «قدیمی‌تر» باشد.

پیش نویس

ک- غذاهای انبار شده به طور مرتب بازرسی شوند و هرگونه تغییر رنگ و بافت (کلوخه شدن) و بو (نا و ترشیدگی) که ملاحظه شود، از نشانه‌های فاسد شدن غذای مصرفی در انبار غذا است.

ل- در مزارع بزرگ مقیاس و برای ذخیره حجم زیادی از غذا از سیلو ها استفاده گردد.

۹- تمامی تجهیزات و وسایل شامل: قفس، بارج، مخزن غذا، لوله های توزیع و پخش غذا باید دارای شرایط ذیل باشند:

الف- در برابر حداکثر سرعت و ارتفاع امواج و نیز شدت و سرعت باد ثبت شده در منطقه از استحکام لازم برخوردار باشند.

ب- تمامی سطوح آن‌ها به راحتی قابل تمیز کردن و ضد عفونی باشند و تمامی وسایل و دستگاه‌ها فاقد لبه‌های تیز (که باعث خوردگی ماهی شود) باشند.

ج-کلیه دستگاه‌ها و وسایل مقاوم در برابر زنگ زدگی، پوسیدگی و خورندگی باشند.

د- معمولا ۴۸-۲۴ ساعت پیش از حمل و نقل بچه ماهیان باید غذادهی آنان قطع گردد. این عمل باعث می‌شود آب سیستم حمل و نقل با فضولات و مواد دفعی آلوده نشوند.

و- برای غذادهی از جداول تغذیه‌ای که معمولا توسط تولیدکنندگان خوراک برای هر نوع خوراک تجاری و هر گونه ماهی پرورشی در دسترس هست، استفاده گردد. از این جدول‌ها باید به عنوان منبعی برای برآورد میزان واقعی تغذیه روزانه استفاده شود.

۱۰-از غذادهی ماهیان بلافاصله پس از انتقال و ذخیره‌سازی در قفس خودداری شود، زیرا ماهی معمولا در اثر شوک حمل و نقل اشتها ندارد و غذادهی سبب ایجاد پسماندهای آلاینده محیطزیست و از سوی دیگر، سبب افزایش هزینه‌های پرورش ماهی می‌شود.

۱۱- با اطلاع از شرایط جوی و حداقل ۲۴-۱۲ ساعت قبل از شروع طوفان، به ماهیان در قفس‌های شناور غذا داده نشود. جهت جبران رشد، مقدار غذای داده نشده در روزهای طوفانی محاسبه و طی روزهای آتی به مقدار غذای روزانه اضافه گردد.

۱۲- اگر مقدار غذا بیش از میزان معمول جداول استاندارد غذادهی باشد، امکان عدم تمایل ماهیان در وعده‌های آتی غذادهی وجود دارد و در صورت عدم تمایل گرفتن غذا توسط ماهی، توقف در غذادهی روزانه صورت گیرد.

۱۳-در صورتی که بیش از یک روز عدم تمایل به غذاگیری خوب در ماهیان موجود در قفس وجود داشت، موارد به سرعت به ناظر بهداشت و بیماری‌های مزرعه اطلاع داده شود.

۱۴-برای کاهش هدر رفت غذا و کاهش ضایعات ناشی از غذا و افزایش رشد ماهی و کاهش نیروی کار در قفس‌ها از غذاده پاندولی یا اتومات با توجه به شرایط منطقه استفاده گردد.

پیش نویس

۱۵-تاسیسات محلی (اسکله، پایه لنگرگاه، بندر) نیز باید برای بارگیری خوراک در نظر گرفته شوند. تاسیسات بارگیری آسان در قایق، این عملیات را ساده خواهد کرد و زمان و هزینه های کل فعالیت غذادهی را کاهش خواهد داد.

۳-۴- مدیریت بهداشت مزارع پرورش ماهی در قفس

۳-۴-۱- مقدمه

در عملیات پرورش ماهی در قفس، لازم است شرایط نگهداری محیط پرورش برای حفظ سلامتی ماهیان و دستیابی به حداکثر راندمان رشد، بهترین استفاده از مواد مغذی و غذای دستی ماهیان، جلوگیری از بروز بیماری‌های عفونی و غیرعفونی ایجاد گردد. به طور کلی، ماهی در شرایطی خوب به نظر می‌رسد که بتواند خوب تغذیه کند. مدیریت بهداشتی و برنامه پایش آن مشتمل بر اطلاعات در زمینه گونه‌های پرورشی، تراکم پرورش، رژیم غذایی، مدیریت غذادهی و برنامه برداشت محصول می‌باشد. در این عرصه بایستی مولدین سالم، از سویه‌های ژنتیکی مطمئن جمع‌آوری گردند. قبل از ذخیره‌سازی ماهیان در مراحل لاروی و انگشت قد، باید کنترل لازم جهت سالم بودن و عاری بودن از هر گونه بیماری و انگل انجام شود. اولین گام درست برای حفظ سلامت و بهداشت ماهیان، اجرای اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از بروز بیماری است. ماهیان در قفس ممکن است در معرض طیف گسترده‌ای از پاتوژن‌ها قرار داشته باشند. از این دیدگاه، سایت‌هایی که قبل از استقرار قفس، ارگانیسم‌های بیماری‌زا به طور بالقوه در آنجا حضور دارند، نسبت به سایت‌هایی که بعد از استقرار قفس، ارگانیسم‌های بیماریزا گسترش می‌یابند، بدتر هستند. ارگانیسم‌های بیماری‌زای گوناگون اغلب با آبی که یک عامل عفونت در آن وجود دارد مانند فاضلاب‌های تصفیه‌نشده یا آب‌های غنی از عوامل آلی و مغذی، مرتبط هستند. سپتسمی خونریزی دهنده (Haemorrhagic septicaemia) در کپور ماهیان آب شیرین ناشی از Aeromonas punctata با آب‌های آلوده و مغذی با مواد آلی فراوان در ارتباط است. همچنین مدارک و اسنادی در ارتباط با موقعیت‌های تغذیه‌ای و عفونت‌های قارچی در ماهیان وجود دارد (Grimaldi,1973)، این در حالی است که چووآ (۱۹۷۹) مشاهده کرد که انگل‌های خارجی جورپای .Nerocilia SP که به خرگوش ماهی قفس (Rivulatus Siganus) حمله می‌کنند، در آب‌های ارگانیک غنی شده بیش‌تر شایع هستند.

ماهیان وحشی و میزبان‌های واسط در چرخه انگلی، هر دو خطری برای ماهیان پرورشی در مزرعه محسوب می‌شوند. معرفی تعداد زیادی ماهی قفسی به یک دریاچه می‌تواند تاثیر بسیار زیادی بر جمعیت ارگانیسم‌های بیماری‌زا در منطقه داشته باشد. اگرچه چرخه بیماری‌زایی انگلی از ماهیان وحشی به ماهیان در قفس و بالعکس نیز قابل پیش‌بینی است. قفس‌های ماهیان آزاد اغلب تحت حمله Scavenging saithe (Pollachius virens) و بندپای سخت پوست دریایی Lepeophtheirus salmonis و Caligus elongates قرار دارند. در بررسی‌های آزمایشگاهی به وضوح نشان داده شد که بندپای سخت‌پوست دریایی می‌تواند بین گونه‌های میزبان انتقال یابد. در انگلستان، ماهیان قفس گاهی اوقات به شدت به

پیش نویس

Triaenophorus nodulosus آلوده بودند که منجر به تلفات سنگین و بسته شدن مزارع گردیده. منبع عفونت بعد از آن بر جمعیت ماهیان وحشی ماندگار شد.

اگر قبل از معرفی قفس به دریاچه یا دریا یا انتخاب محل پن، یک بررسی مقدماتی از عوامل انگلی و بیماری ماهیان وحشی یا میزبان‌های واسط انجام شود، می‌تواند خطر بیماری در ماهیان قفس را به حداقل برساند. با این حال، بیماری باز هم ممکن است از طریق جذب پرندگان یا سایر شکارچیان فرصت‌طلب به ماهیان در قفس منتقل شود. اگرچه مزرعه‌داران ماهیان قفس کم‌تر برای درمان مراجعه کرده‌اند، اما ملاحظات درمانی در این زمینه مفروض است. مشکلات خاص انگل‌های خارجی و پوستی در ماهیان قفس مطرح است که در حال حاضر, اغلب با مواد شیمیایی مانند حشره‌کش‌ها به روش حمام دادن صورت می‌پذیرد. از نظر تئوری، مزرعه‌داران دو گزینه: انتقال ماهی به یک حمام یا قفس ویژه درمانی یا درمان در محل را پیش رو دارند. اگرچه قفس‌های ویژه‌ای برای درمان طراحی شده‌اند اما آن‌ها برای درمان تعداد زیادی ماهی که در قفس‌های پرورش متراکم نگهداری می‌شوند، غیر کاربردی و غیر عملی محسوب می‌شوند.

همچنین مطالعات همه‌گیرشناسی، اهمیت مدیریت را در کاهش بروز بیماری و مرگ و میر نشان داده است. یک مطالعه چهار ساله از شیوع بیماری‌ها در ۱۱ مزرعه ماهی آزاد در ایرلند نشان داد که وقفه در چرخه زندگی انگل، پیرو وقفه بین دوره پرورش در هر سال و اجرای مدیریت‌های عمومی بهداشتی به طور معنی‌داری شدت شیوع بیماری را کاهش داد.

آب در مزارع پرورش ماهی در قفس باید به صورت آزادانه از طریق قفس جریان یابد و از هر گونه احتباس آب جلوگیری شود. لزوما آب در قفس‌های ماهیان دریایی باید غنی از اکسیژن و عاری از هرگونه آلاینده باشد. شبکه تورها باید مرتبا بررسی و بازبینی شوند تا در صورت آسیب به سرعت تعمیر گردند. در اکثر قفس‌های دریایی، کیسه‌ها خراب می‌شوند و باید تعویض یا تمیز گردند. تورها و شبکه‌ها اغلب به عنوان محل تبادل آب و ... برای رشد ماهی ضروری هستند. اندازه شبکه تورها کنترل شود تا این شبکه‌ها کوچک، مسدود یا حتی گشاد نگردند. اگر اندازه این شبکه‌ها بیش از اندازه کوچک شوند، مبادله آب محدود می‌شود و اگر بیش از اندازه بزرگ شوند که این امر در قفس‌های پرورش بعضی از ماهیان مانند seabream (که با جویدن میله‌های خالص توری‌ها اتفاق می‌افتد)، سبب فرار ماهیان از قفس می‌گردد که به سرعت باید تمیز یا تعویض شوند. تکرار تعویض تورها از یک هفته تا یک سال متغیر است. این امر به محل استقرار قفس، فصل، مواد مصرفی در قفس، مدیریت و طراحی قفس بستگی دارد. در شمال نروژ، تمیز و تعویض کردن شبکه تورهای قفس معمولا سالی یک بار بعد از برداشت صورت می‌گیرد و مزرعه‌داران اقدام به تمیز کردن لاروهای پوشش‌دار و صدف‌ها از سطح تورها در ماه جولای می‌کنند. دوره تمیز کردن شبکه‌های تورها ممکن است با تمیز نگه داشتن بالای

پیش نویس

تورها جایی که انباشته رسوبات بیش‌تر است (به علت گردش آب و خشک شدن به دلیل بیرون مانند از آب)، طولانی‌تر گردد. سطح طبیعی اکسیژن برای ماهیانی دریایی ۸-۴ میلی گرم در لیتر است. کاهش یا افزایش میزان اکسیژن محلول از مقدار نرمال موجب مشکلات در ماهی خواهد شد. هیپوکسی[1] (کاهش دسترسی بافت‌های بدن به اکسیژن) آبزیان در زمان افزایش دمای آب (در تابستان)، آب و هوای ابری، صبح زود با توجه به کاهش اکسیژن توسط جلبک‌ها در طول شب، تغذیه بیش از حد، گردش کم آب دریا، افزایش رسوب یا آلودگی‌های آلی، انباشت و شکوفایی جلبکی افزایش می‌یابد. شایان ذکر است که هیپوکسی یک عامل استرس‌زای عمده در آبزیان است (بر رشد و مصرف خوراک و نیز بر سیستم ایمنی بدن نیز موثر است) و ماهی بیش‌تر مستعد ابتلا به بیماری‌های فرصت‌طلب می‌باشد. مشکلات جدی‌تر مربوط به ناتوانی ماهی به دفع مواد زاید مانند دی‌اکسیدکربن (CO_2) است که با افزایش سطح گردش CO_2، موجب اسیدوز[2] و نفروکلسینوز[3] در بافت‌های ماهی می‌شود.

برای کاهش هیپوکسی در ماهیان پرورشی در قفس می‌توان از طریق اندازه‌گیری مرتب اکسیژن محلول، انتخاب محل قفس با در نظر گرفتن جریان خوب آب و کاهش اثرات مضر انسانی از طریق کشاورزی و فعالیت‌های شهر (انباشت و آلودگی موادآلی) اقدام کرد. کاهش ذخیره‌سازی (تراکم)، زمان و میزان تغذیه و همچنین تمیز کردن قفس و کاهش رسوب به منظور کاهش اثرات هیپوکسی بر ماهی توصیه می‌گردد.

هنر تعویض تور کمی متفاوت است. حداقل به دو نفر برای این کار نیاز است. روش کار بدین صورت است که از دو گوشه مجاور هم استفاده می‌شود. ابتدا یک طرف از یقه کیسه را آزاد می‌کنند و سپس به طرف مقابل کشیده می‌شود، به طوری که ماهیان با فاصله چند سانتی‌متری در سطح آب جمع شوند. آزادی دو سمت دیگر یقه کیسه، ضروری است. دو گوشه کیسه جدید را به یقه قفس وصل کنید تا کیسه جدید در زیر کیسه قدیمی قرار گیرد. سپس ماهیان به آرامی به کیسه جدید انتقال می‌یابند. کیسه قدیمی قبل از اینکه کاملا خراب شود، برای تمیز کردن برداشته می‌شود. در بعضی از مزارع از یک یا دو قفس خالی برای جابه‌جایی ماهی در طول تابستان استفاده می‌کنند تا کیسه قفس قدیمی با کم‌ترین استرسی به ماهیان تمیز گردد. کل عملیات تعویض کیسه با توجه به درجه رسوب، اندازه و طرح قفس، آب و هوا و بزرگی مزرعه از ۳۰ دقیقه الی ۲ ساعت طول می‌کشد. یک مزرعه بزرگ می‌تواند ۶۰-۵۰ قفس داشته باشد. در هر مزرعه دو نفر از کارمندان باید مسوول تعویض کیسه قفس‌ها باشند. تلاش‌هایی شده است که در آینده تعویض کیسه و شبکه قفس‌ها به روش مکانیزه صورت گیرد. در بیش‌تر مزارع تورها به منظور خشک شدن برای چند روز بریده می‌شوند و خارج می‌گردند. تورها بسختی با بروس سائیده می‌شوند و سپس برای بیرون راندن رسوبات با فشار بالای آب، شستشو

1- Hypoxia
2- Acidosis
3- Nephrocalcinosis

پیش نویس

می‌شوند. روش اخیر بیش‌تر در مورد تورهایی که با مواد ارگانیک چسبنده، پوشیده شده باشند، استفاده می‌گردد. اگر از فشار بالای آب توسط لوله‌های آب استفاده می‌گردد، باید اینکار در یک سطح شیب‌دار بتنی صورت گیرد تا مواد زاید کاملا از روی شبکه‌های توری دور گردند. ماشین‌های شستشوی توری نیز به طور گسترده برای اینکار استفاده می‌شوند. هر چند که گران‌قیمت هستند، اما در وقت صرفه‌جویی می‌شود و در کم‌تر از یک ساعت می‌توان شبکه‌های تور را تمیز نمود و در نیروی انسانی نیز صرفه‌جویی می‌گردد.

لنگرها باید به طور منظم (به خصوص بعد از طوفان‌ها) به وسیله غواصان بررسی شوند. طناب‌ها و زنجیرهای لنگرها باید عاری از رسوبات باشند و موارد پوسیده به سرعت تعویض گردند.

بدون رعایت اصول بهداشتی، ماهیان درون قفس دچار استرس و بیماری می‌شوند و در صورت استمرار وضعیت، منجر به بهداشت ضعیف، اختلال در رشد و احتمالا مرگ ماهیان می‌گردد. کنترل جلبک‌ها از طریق استفاده از مواد ضد جلبکی اهمیت دارد، زیرا وجود جلبک‌ها سبب اختلال در جریان آب قفس‌های دریایی می‌شود. مواد سازنده در قفس‌های دریایی باید در برابر فرسایش مقاوم باشند و از هرگونه فرار ماهی جلوگیری به عمل آورد. شکوفایی جلبکی، افزایش سریع جلبک در یک سیستم آبی ناشی از گونه‌های فیتوپلانکتون است.تاثیر شکوفایی جلبکی بر ماهیان نه تنها سبب تخریب برانش‌ها، بلکه سبب رقابت برای گرفتن اکسیژن محلول در شب می‌گردد. تولید سم به وسیله برخی از گونه‌های فیتوپلانکتونی (Osilatoria, Nodularia, Lynngba) می‌تواند سبب مسمومیت در بدن ماهی و حتی مرگ ماهی و انسان شود همچنین این پدیده معمولا با اثرات نامطلوب و مضری که عواقب مهم زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی دارند، همراه است.

ماهیان مرده باید هر چه سریع‌تر از محیط پرورش جدا شوند، مورد شمارش قرار گیرند و از طریق علائم بر اجساد ماهی علت مرگ مشخص گردد. ماهیان مرده جهت جلوگیری از ته‌نشست (رسوب) در قفس، گسترش بیماری و جلب شکارچیان خارج از قفس، از محیط پرورش حذف گردند. طرح پایش سلامت، شامل یک ارزیابی روزانه و منظم از سلامت کلی از ماهیان ذخیره‌سازی شده در قفس‌های پرورش ماهی می‌باشد. در این طرح توجه به میزان اشتهای ماهی، رفتار طبیعی ماهی، نگهداری روزانه و کودهای غذادهی برای هر قفس به صورت جداگانه ضروری است.

منحنی (نمودار رشد) نشان‌دهنده آن خواهد بود که ماهی در دوره خاص به چه میزان غذا مصرف و رشد می‌کند. این نمودار می‌تواند برای پایش عملکرد رشد ماهی و تشخیص زودهنگام نشانه‌های اولیه مشکلات رشد ماهی موثر واقع شود، حتی در شرایطی که ماهی از نظر ظاهری سالم می‌باشد. ثبت رکوردهای رشد و غذای مصرفی می‌تواند در تعیین حد رشد مورد انتظار ماهی در پایان دوره پرورش موثر واقع شود.

سلامت ماهیان ممکن است توسط بیماری‌های عفونی ناشی از باکتری‌ها، ویروس و انگل‌ها و توسط بیماری‌های غیرعفونی ناشی از تغذیه یا محیط‌زیست به خطر افتد. لذا، متخصص بیماری‌های ماهی باید همیشه در مزرعه پرورش ماهی در قفس حضور داشته باشد و موضوع سلامت ماهیان را مورد پایش قرار دهد. بازدیدهای دوره‌ای و انجام تست‌های تشخیص سلامت ماهی، حتی در مورد ماهیان سالم در سطح مزارع پرورش ماهی در قفس توصیه می‌شود. دامپزشکان

پیش نویس

دارای تخصص در امر پرورش ماهی یا سایر کارشناسان بهداشت حیوانات واجد شرایط می‌توانند راه‌هایی برای بهبود عملکرد گله ماهیان ارائه نمایند. همچنین این افراد می‌توانند در تدوین یک طرح امنیت زیستی (Bio-security plan) برای جلوگیری و کنترل گسترش پاتوژن در محل استقرار پرورش ماهی در قفس (از قفس به قفس) پیشنهاد کنند. یک برنامه کلی بهداشتی باید شامل ضدعفونی چرخ‌دنده‌ها، تورها و کارکنانی باشد که در حال حرکت بین قفس‌ها هستند یا حتی برای کل سایت ارائه نمایند.

از نقاط بحرانی در فعالیت پرورش ماهی در قفس، جلوگیری از تراکم بیش از حد ماهی در قفس است، به طوری که تعداد و وزن کل ماهی در هر مترمکعب بر حسب نوع گونه ماهی مطابق نرماتیوهای پرورش ماهی باشد. همان‌طوری که گفته شد تراکم استاندارد ماهی بستگی به نوع گونه ماهی و اندازه آن دارد. برخی از گونه‌های ماهی در قالب گله‌های بزرگ رشد می‌کنند، حال آنکه برخی دیگر از ماهیان تمایل به زندگی انفرادی و فضای بیش‌تر برای زیست خود دارند.

به طور کلی، ماهیان نورس تراکم‌پذیر نیستند و احتیاج به فضای بیش‌تری نسبت به مولدین بالغ همان گونه دارند. تراکم مناسب برای نمونه‌های مختلف در کتاب‌های تخصصی مربوط به هر گونه درج شده است. ماهیان در روند رشد خود، نیازهای زیستی خود را تغییر می‌دهند و حتی ماهیان کوچکی که برای اولین بار در قفس‌های دریایی ذخیره‌سازی می‌شوند، بایستی میزان تراکم آن‌ها کم‌تر از تراکم اپتیمم باشد تا از این طریق امکان رشد در محیط قفس برای آن‌ها فراهم شود. هنگامی که ماهیان توانستند مطابق منحنی رشد به وزن ایده‌آل برسند، بایستی با انجام عملیات برداشت یا توزیع ماهی در سایر واحدهای قفس از تراکم آن‌ها کاسته شود، به طوری که از این طریق فضای لازم برای ادامه فرآیند رشد آن‌ها مهیا گردد.

منشا بسیاری از بیماری‌های عفونی در مرحله اول، باکتری‌ها هستند. انجام واکسیناسیون در خصوص این‌گونه بیماری‌ها می‌تواند به طور موثری از بروز آن‌ها جلوگیری نماید. مقررات مربوط با استفاده از واکسن‌ها و سایر داروها به وسیله مرکز غذا و داروی ایالات متحده آمریکا (USDA) تعیین می‌شود. در خصوص زمان استفاده از واکسن‌ها، چگونگی استفاده و مقدار مصرف آن‌ها در فعالیت پرورش ماهی در قفس، لازم است از نظریات متخصصین بهداشت آبزیان بهره‌گیری شود. مرکز مذکور مسوولیت تایید داروها را جهت استفاده در آبزی‌پروری دارد. داروهای مورد تایید این مرکز جهت تشخیص بیماری، درمان بیماری، حذف عامل بیماری و پیگیری از بروز بیماری و سایر مواد مصرفی (بجز مواد غذایی) مورد بهره‌برداری آبزی‌پروران قرار می‌گیرد. موارد مذکور از نظر ساختاری و وظیفه آن در بدن انسان و سایر حیوانات مورد تایید مرکز داروئی موصوف قرار می‌گیرند.

انواع مختلف دارو برای کمک به القای اوولاسیون، درمان عفونت‌های سیستمیک، حذف انگل‌ها، تسکین‌بخشی آبزیان جهت انجام دستکاری، تجویز می‌شوند. دامپزشکان در مورد استفاده مناسب و قانونی داروها و میزان تجویز آن‌ها، مطلع می‌باشند. در صورت ابتلای ماهی پرورشی با بیماری‌های عفونی، استفاده از مواد ضد میکروبی (شامل آنتی‌بیوتیک‌ها) جهت کنترل شیوع بیماری لازم می‌باشد. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در کشور آمریکا برای ماهیان دریایی در محدوده مقررات سازمان غذا و دارو (FDA) قابل تجویز می‌باشد.

پیش نویس

دامپزشکان بایستی مجوزهای لازم جهت تجویز این‌گونه داروها را داشته باشند. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها بایستی برای فعالیت‌های پرورش ماهی بنا به دلایل ذیل محدود گردد:

۱- استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها هزینه‌های تولید و پرورش ماهی را افزایش می‌دهد.

۲- لحاظ کردن دوره‌ی ترک اجباری برای هفته‌ها و ماه‌ها قبل از برداشت ماهی از قفس و فروش آن برای مصارف انسانی ضروری است. این عمل باعث می‌شود تا بقایای مواد آنتی‌بیوتیک در بافت‌های ماهی به حداقل ممکن تنزل یابد.

۳- وجود آنتی‌بیوتیک در قالب پسماندهای قفس از قبیل غذای خورده نشده. مدفوع ماهی در محیط تخلیه می‌شود و احتمالا موجودات دیگر را در محیط‌زیست دریایی تحت تاثیر قرار می‌دهند.

در کشور آمریکا، بسیاری از جنبه‌های سلامت ماهی در قالب مقررات توسط مقامات محلی و فدرال تنظیم شده و برای استفاده در مزارع پرورش ماهی در قفس ابلاغ شده است، به طوری که صاحبان مزارع موظف به پیگیری پروتکل‌های سلامت آبزیان خود می‌باشد. دو مرجع قانونی USDA[1] حیوانی و خدمات بازرسی بهداشت گیاهی (APHIS)[2]، مسوول تجارت بین‌المللی و بین ایالتی حیوانات پرورشی زنده هستند. نقش مراکز مذکور در کنترل گسترش بیماری‌های عفونی خاص می‌باشد. قبل از آنکه ماهی زنده به ایالت یا کشور دیگری حمل شود، لازم است این ماهیان مورد بازرسی بهداشتی قرار گیرند و گواهی سلامت رسمی توسط APHIS صادر شود. پرسنل مزارع پرورش ماهی مکلف هستند تا با دامپزشکان و مقامات محلی APHIS در خصوص شرایط صدور گواهی سلامت و زمان صدور آن برای حمل و نقل ماهی همکاری داشته باشند. در برخی موارد که حیوان آبزی برای خرده فروشی یا مصارف انسانی در کشوری دیگر انتخاب می‌شود، بایستی مورد بازرسی رسمی قرار گیرد و سپس گواهی سلامت توسط بازرسی شیلات (NOAA)[3] و اداره بازرسی غذاهای دریایی (SIP)[4] صادر می‌شود. چنانچه سازمان بهداشت جهانی دام (OIE)[5] شیوع بیماری در یک مرکز پرورش ماهیان دریایی را گزارش کند، بلافاصله موضوع بایستی به سازمان APHIS اطلاع داده شود.

فهرستی از بیماری‌های OIE قابل گزارش‌دهی برای ماهیان دریایی شامل تنها چند بیماری است که ممکن است بیماری‌های دیگری نیز توسط دولت‌های محلی، تنظیم و گزارش گردد که در این‌صورت بایستی اقدامات کنترلی بیماری توسط APHIS برای پیشگیری از گسترش این بیماری در مزرعه یا سایر مزارع نزدیک به آن انجام شود. همکاری کارکنان مزارع پرورش ماهی در قفس با APHIS و مقامات محلی در طول این فرآیند الزامی است. ارتباط با دامپزشک متخصص بیماری‌های ماهی برای مذاکره و ارتباط با سازمان‌های نظارتی جهت انجام اقدامات کنترلی، ضروری است.

1- United States Department of Agriculture
2- Animal and Plant Health Inspeetion
3- National Oceanic and Atmospheric Administration
4- Sea Food Inspeetion
5- World Organization for Animal Health

پیش نویس

۳-۴-۲- ضوابط و معیارهای مدیریت بهداشتی مزارع پرورش ماهی در قفس

۱- ایجاد و توسعه طرح پایش سلامت ماهیان و پروتکل‌های مربوطه ضروری است.

۲- استفاده از نظریات متخصص بهداشت و بیماری‌های ماهی یا دامپزشک در سطوح مختلف عملیات پرورش ماهی در قفس الزام‌آور می‌باشد.

۳- توسعه و به کارگیری شیوه‌های ایمنی زیستی و پروتکل‌های مربوطه لازم است.

۴- استفاده از تراکم مناسب و تکنیک‌های به حداقل رساندن استرس‌های فیزیولوژیک برای پرورش ماهیان دریایی ضرورت می‌نماید.

۵- انجام عمل واکسیناسیون قبل از ذخیره‌سازی ماهیان در قفس‌های دریایی (در صورت ضرورت تزریق و فراهم بودن واکسن) الزام‌آور می‌باشد.

۶- فقط از داروهای مورد تایید سازمان غذا و دارو FAD جهت کنترل بهداشت و بیماری‌های ماهی استفاده شود.

۷- استفاده از مواد ضد میکروبی به خصوص آنتی‌بیوتیک‌ها ضروری است.

۸- تبعیت از قوانین و مقررات در حوزه بهداشت و بیماری‌های ماهی ضروری می‌باشد.

۹- انجام هماهنگی لازم بین دامپزشکان، صاحبان مزارع پرورش ماهی در قفس و متخصصان آسیب‌شناسی جهت کنترل فرآیند بهداشت و بیماری‌های ماهی ضروری است.

۱۰-رعایت حریم بهداشتی حداقل یک هزار متر از سایر مراکز پرورش ماهی در قفس و حداقل ۲۰ متر بین قفس‌های یک مرکز الزامی است.

۱۱-کلیه عملیات ذخیره‌سازی، نگهداری وپرورش، درمان، صید و بارگیری بایستی تحت نظر دامپزشک به عنوان مسوول فنی بهداشت مزرعه پرورش ماهی انجام شود.

۱۲-رختکن و سرویس بهداشتی تاسیسات جانبی مزارع پرورش ماهی در قفس در راستای اجرای سیاست‌های ایمنی زیستی باید دارای شرایط مشروحه ذیل باشد.

الف- دارای شرایط بهداشتی، نور و تهویه کافی مناسب باشد.

ب- دارای روشویی مجهز به آب سرد وگرم (بدون دخالت دست باز و بسته شوند)، صابون مایع، حوله کاغذی یک بار مصرف و سطل درب‌دار باشند.

۱۳-احداث انبار لوازم به منظور نگهداری لوازم و تجهیزات مورد نیاز مرکز الزامی است. این انبار باید دارای قفسه‌های اختصاصی برای نگهداری دارو، مواد شیمیایی، سموم و ضد عفونی‌کننده‌های مجاز باشند.

۱۴-فاضلاب‌های سرویس‌های بهداشتی نباید به دریا (محل استقرار قفس‌ها) وارد شوند.

۱۵-در پاره‌ای از موارد برای درمان ماهیانی که دچار بیماری‌های پوستی و برانشی هستند، از مواد شیمیایی قابل حل به شکل حمام استفاده شود. برای حمام درمانی در قفس، کیسه قفس را بالا می‌کشند تا ماهیان در یک

پیش نویس

حجم کوچک آب جمع شوند. با یک پارچه پلاستیکی یا کتانی بخشی از فضا را محصور می‌کنند و سپس مواد شیمیایی را در سطل حل و مصرف می‌کنند. رعایت نکات ذیل ضروری است:

الف- هنگام استفاده از کیسه کتانی تبادل آب قطع می‌شود. لذا، بایستی از اکسیژن‌ده یا هواده استفاده شود، زیرا هنگام درمان، مصرف اکسیژن به طور محسوسی بالا می‌رود. همچنین هوادهها موجب پخش سریع مواد شیمیایی می‌شوند.

ب- لازم است ۲۴ ساعت عملیات غذادهی قطع شوند.

ج- هرگز از ظروف گالوانیزه برای مخلوط مواد شیمیایی استفاده نشود و به جای آن از ظروف پلاستیکی استفاده شود.

د- تا حد امکان از درمان ماهیان قفس هنگامی که دمای هوا بالاست، پرهیز گردد. در طول ماههای فصل تابستان و در مناطق گرمسیر درمان در صبح انجام شود.

ح- چنانچه نیاز به تکرار درمان باشد، ۳۶ ساعت پس از نخستین درمان این کار انجام شود و لازم است طول دوره درمان به طور کامل طی شود، در غیر این‌صورت ممکن است بیماری با شدت بیش‌تری بازگشت نماید و هزینه‌های درمان اولیه از بین برود. در خصوص سایر روش‌های درمانی استفاده از نظریات متخصصین بیماری‌های ماهی ضروری است.

۱۶-اغلب پاتوژن‌های باکتریایی عامل پانویه بیماری می‌باشند. لذا، مدیریت به منظور رفع استرس از جمله کاهش دستکاری، تراکم ذخیره‌سازی مناسب نقش موثری در پیشگیری از بروز این گروه بیماری‌ها دارد.

۱۷-بیماری‌های ویروسی درمان ندارند و فقط اعمال مدیریت بهداشتی و تشخیص سریع به منظور پیشگیری از شیوع بیماری قابل توصیه است.

۱۸-رعایت اصول قرنطینه و جلوگیری از ورود ماهیان آلوده به انگل در پیشگیری از شیوع این‌گونه بیماری‌ها در گله توصیه می‌گردد.

۱۹-بیماری‌های قارچی در اکثر گونه‌های ماهیان دریایی پرورشی با افزایش سن مولدین اتفاق می‌افتد. این بیماری بیش‌تر در مزارعی دیده می‌شود که در آن‌ها از ماهیان آلوده به عنوان غذا استفاده می‌شود. تنها راه پیشگیری عدم استفاده از ضایعات ماهی خام (Trash Fish) می‌باشد.

پیش نویس

۳-۵- مدیریت پیشگیری از فرار در مزارع پرورش ماهی در قفس

۳-۵-۱- مقدمه

امروزه فعالیت‌های تکثیر و پرورش ماهیان خانواده آزاد ماهیان و سایر ماهیان دریایی در محیط‌های محصور در کنار نوار ساحلی آب‌های دریاهای جهان افزایش یافته است. در راستای این فعالیت، موضوع پدیده فرار ماهیان از محیط‌های محصور متداول است. بدون شک پدیده فرار ماهیان پرورشی از محیط‌های محصور به طبیعت، می‌تواند منجر به انجام تلاقی‌گری درون‌آمیزی (Inbreeding) بین جمعیت ماهیان مذکور و ماهیان بومی منطقه شود. از سوی دیگر، سبب افزایش رقابت بین جمعیت ماهیان مهاجم و ماهیان بومی و حتی می‌تواند موجب تسهیل در انتشار عوامل پاتوژن به داخل جمعیت ماهیان بومی می‌شود. بدین ترتیب پدیده فرار، فشار زیادی را بر جمعیت‌های وحشی وارد می‌کند. پدیده فرار ماهیان از نظر برنامه‌های بوم‌شناسی و اقتصادی اجتماعی اهمیت ویژه‌ای دارد.

طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۹ بیش از هشت میلیون بچه ماهی سیم دریایی (Sparus Ourata) در دریای مدیترانه فرار کردند. همچنین در سال ۲۰۱۵، فرار ماهیان باس دریایی و سیم دریایی خسارتی معادل ۴/۷ میلین یورو در شمال اروپا به دنبال داشته است. مشابه این پدیده در دهه گذشته در خصوص ماهی آزاد اقیانوس اطلس و ماهی کاد در حوزه کشورهای شمال قاره اروپا نیز اتفاق افتاده است

عوامل اصلی فرار ماهیان را می‌توان ناشی از سه عامل: ساختار نامناسب قفس، خطاهای عملیاتی ناشی از کارشناسان یا کارگران و عوامل زیستی دانست. تلفیق این عوامل هنگام طوفان‌های شدید می‌تواند موجب خسارات زیادی شود. در نتیجه استقرار تکنولوژی‌های نوین در دریاهای آزاد می‌تواند به میزان قابل توجهی از پدیده فرار ماهیان در سال‌های آتی بکاهد. به‌علاوه، شیوه‌های نوین مدیریتی در قالب ضوابط و مقررات ملی می‌تواند در جلوگیری از این پدیده موثر واقع شود. برای مثال، مرکز مطالعات شیلاتی و ساحلی نروژ (NMFCS)[1] قوانینی در این خصوص وضع کرده است که در آن تمامی موارد فرار پیش‌بینی شده است. در ضمن، کمیسیون فرار ماهی نروژ در این خصوص تشکیل شده است. در این قوانین، مقررات تکنیکی قابل اجرا برای طراحی قفس با استفاده از روابط ریاضی تعیین شده است. همچنین شیوه چگونگی استقرار و عملیات پرورش ماهی به انضمام مکانیسم‌های تحقیق و توسعه و آموزش‌های مدیران و پرسنل قفس‌های دریایی در زمینه چگونگی پیشگیری از فرار ماهی از قفس در قالب ضوابط تعیین شده است.

1 Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs (NMFCA)

پیش نویس

امروزه پدیده پیشگیری از پدیده فرار ماهیان از قفس‌های دریایی در شمال اروپا (کانـادا، ایـالات متحـده و شـیلی) در قالب چارچوب‌های قانونی کشورهای مذکور مورد تدقیق قرار گرفته است. در سایر کشورهای جهان نیز مقـررات مشـابهی وجود دارد که در قالب جدول (۳-۵) ارائه می‌شود.

جدول ۳-۵- مقررات فرار آبزیان، ۲۰۱۳

کشور	طرح تسهیلات	برنامه‌های پیشگیری و از فرار ماهی	نظارت، پایش و انجام عملیات پرورش ماهی
ایالات متحده (Maine)	هر یک از مراکز آبزی‌پروری باید از سیستم مدیریت انسانی برای جلوگیری از فرار ماهی استفاده کنند. از ماه می سال ۲۰۰۴، تمام ماهیان آتلانتیک که در محیط‌های محصور دریایی قرار می‌گیرند، باید از منابع آبی آمریکای شمالی باشند. استفاده از ماهیان تراریخته ممنوع است. شیوه نگهداری ماهیان در محل استقرار بررسی شود. در این محیط‌های محصور ماهیان بومی نگهداری شوند.	برای اعطای هر گونه تسهیلات باید گزارش‌های مشخص فرار ماهی یا گزارش‌های مشکوک فرار بیش از ۵۰ ماهی را با میانگین وزنی حداقل ۲ کیلوگرم در مدت ۲۴ ساعت آماده شود.	آژانس‌های مجاز و مشخصی برای بازرسی امکانات آبزی‌پروری وظیفه‌مند شده‌اند، به طوری که وضع موجود را با مجوزهای اخذ شده مقایسه می‌کنند. این آژانس‌ها می‌توانند مجوز پرورش ماهی صادر کنند. هر سیستم مدیریت انحصاری حداقل یک بار در سال و طی ۳۰ روز یک فرار گزارش شده را بازبینی می‌کند.
ایالات متحده (واشنگتن)	تمام ماهیان دریایی که بعد از ۳۱ دسامبر ۲۰۰۳ جمع آوری شده‌اند، باید علامت‌گذاری و مشخص شوند، به طوری که آبزی‌پرور می‌تواند به طور جداگانه ماهیان مذکور را شناسایی کند. استفاده از ماهیان تراریخته ممنوع است.	مراکز آبزی‌پروری باید برنامه پیشگیری از فرار و برنامه گزارش‌دهی فرار و دستورالعمل‌های بازگیری ماهیان فراری را داشته باشند.	مراکز آبزی‌پروری باید امکانات لازم را برای نظارت بر اجرای برنامه پیشگیری از فرار داشته باشند. کارکنان شیلات و محیط‌زیست مجاز به انجام بازرسی در خصوص امکانات آبزی‌پروری هستند.
کانادا (بریتیش کلمبیا)	مقررات موجود برای ساخت و ساز قفس، نصب، بازرسی و نگهداری قفس، مقررات استفاده از قفس‌ها، سازه‌های مرتبط و تور وجود دارد.	نقشه‌های پیشگیری از فرار ماهی باید از قبل، مدون شده باشند. باید به صورت شفاهی هر گونه فرار را در عرض ۲۴ ساعت پس از کشف یک فرار یا مشاهده شواهد آن گزارش نمود.	بازرسان مجازند تحقیق در مورد تطابق امکانات موجود و قوانین را انجام دهند. نیازی به نظارت توسط صاحب مجوز نیست. نظارت تنها از طریق سیستم گزارش‌های Atlantic Salmon Watchانجام می‌شود.
کانادا (نیوبرانزویک)	مقررات فرار وجود ندارد.	مقررات فرار وجود ندارد.	مقررات فرار وجود ندارد.
شیلی	مقررات فرار وجود ندارد.	مقررات فرار وجود ندارد.	مقررات فرار وجود ندارد.
جزایر فارو	مقررات فرار وجود ندارد.	مقررات فرار وجود ندارد.	مقررات فرار وجود ندارد.
ایسلند	هیچ الزام خاصی وجود ندارد، اما برنامه پیشگیری از فرار، یکی از مفاد مجوزهای عملیاتی آبزی‌پروری است.	مجوزهای عملیاتی آبزی‌پروری باید برنامه‌هایی برای گرفتن ماهیان فراری مشخص کند. گزارش فرار ماهی بایستی آماده و در اختیار افراد مسوول قرار گیرد.	قفس‌های پرورش ماهی مطابق با مقررات، دو بار در سال نظارت می‌شوند. عدم رعایت مقررات می‌تواند منجر به از دست دادن مجوز اپراتور شود. هیچ سیستم گزارشگری عمومی در مورد انطباق شرایط با مقررات وجود ندارد.
ایرلند	هیچ الزام خاصی وجود ندارد، اما برنامه پیشگیری از فرار، یک از شرایط کلی صدور مجوزهای عملیاتی آبزی پروری است.	صاحبان تسهیلات باید بلافاصله فرار ماهیان را گزارش کنند و برنامه‌های احتمالی برای فرار ماهیان را داشته باشند.	جمع‌آوری اطلاعات منظم در مورد برنامه‌های احتمالی برای فرار ماهیان یا برنامه‌های پیشگیری از فرار. ممیزی‌های سایت در مورد سایش یا خستگی بر عناصر کلیدی سیستم آبزی پروری.

پیش نویس

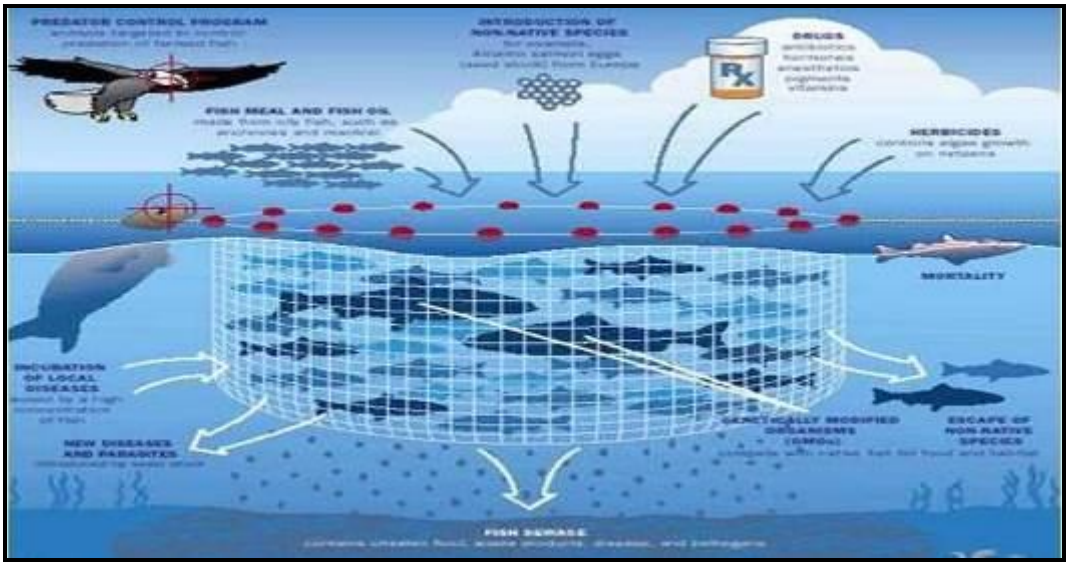
ادامه جدول ۳-۵- مقررات فرار آبزیان، ۲۰۱۳

کشور	طرح تسهیلات	برنامه‌های پیشگیری و از فرار ماهی	نظارت، پایش و انجام عملیات پرورش ماهی
نروژ	هیچ الزام خاصی برای جلوگیری از فراروجود ندارد، هر چند که درحال حاضر مقررات در حال توسعه هستند. در زمستان در محیط‌های تکثیر و پرورش باید تورهایی جهت حفاظت از ماهیان فراری احتمالی در اطراف هر سایت قفس نصب گردد تا امکان نظارت بر ماهیان فراری حاصل از تکثیر و پرورش به دریا فراهم گردد.	امکانات آبزی‌پروری باید برنامه‌های احتمالی را برای محدود کردن فرار ماهی و بازیابی ماهیان فراری را داشته باشند. فرار باید بلافاصله گزارش شود.	دولت «برنامه ملی اقدام علیه فرارها» را اجرا می‌کند و برنامه‌های احتمالی را بررسی می‌کند و اطلاعات درپرونده‌های عملیاتی جلوگیری از فرار ماهیان ثبت و ضبط شود.
اسکاتلند	برای سایت‌های موجود، یک قانون داوطلبانه برای انبارداری سهام، طراحی و به ساخت تجهیزات و روش‌های کشت آبی که می‌تواند فرار را تحت تاثیر قرار دهد، توجه می‌کند. سایت‌های جدید باید برنامه‌های پیشگیری از فرار داشته باشند.	برای سایت‌های موجود، برنامه‌های احتمالی برای بازپس‌گیری ماهیان فراری را به وجود آورد. سایت‌های جدید باید برنامه‌های مستمر در این خصوص داشته باشند.	هیچگونه شاهدی دال بر نظارت دولت بر اقدامات پیشگیری از فرار یا طرح‌های احتمالی پیشگیری از فرار وجود ندارد.
تانزانیا	مقررات فرار وجود ندارد.	مزارع پرورش ماهی دارای مجوز اقدامات احتیاطی معقول برای جلوگیری از فرار ماهی به درون آب‌های طبیعی را داشته باشند	مقررات فرار وجود ندارد.

در ابتدا لازم است برنامه پیشگیری یا فعالیت حذف فرار ماهیان از قفس‌های پرورش ماهی در دستور کار کلیه صاحبان مزارع پرورش ماهی در قفس قرار گیرد. این برنامه شامل استراتژی‌های (راهبرد) مختلف از جمله پیشگیری از فرار، به دام انداختن مجدد ماهیان فراری، مکانیسم‌های کاهش خطرات فرار ماهیان می‌باشد. در این برنامه موضوع تصمیم‌گیری مدیریتی جهت تهیه بچه ماهیان انگشت قد، رشد ماهیان مذکور در محیط پرورش مد نظر قرار می‌گیرد. در اغلب موارد، گزینه‌های متعددی برای کاهش خطرات فرار ماهیان وجود دارد. استراتژی‌های مدیریت ریسک فرار ماهیان از قفس‌های دریایی در راستای حفظ منافع اقتصادی پرورش‌دهندگان، کاهش یا حذف اثرات زیست‌محیطی ناشی از فرار ماهیان می‌باشد و در نتیجه اجرای آن، صنعت پرورش ماهی در قفس شکوفا و مسیر تکامل خود را طی می‌کند. به‌علاوه، اتخاذ این راهبردها، اجازه بهبود، تغییر در زمان طولانی، ارائه راه‌حل‌های انعطاف‌پذیر، سازگار و واقع‌بینانه را می‌دهد.

فرار ماهیان پرورشی در فرآیند آبزی‌پروری می‌تواند دو خطر اساسی مشتمل بر خطرات اکولوژیک و خطرات ژنتیکی برای جمعیت ماهیان وحشی داشته باشد.

پیش نویس



شکل ۳-۲۸- پدیده فرار ماهیان از قفس‌های دریایی

برای استقرار عملیات پرورش ماهی در قفس، در بخش‌های نزدیک یا دور از ساحل، انتخاب تکنولوژی مناسب قفس برای هر منطقه، انجام پایش‌های معمول و مستمر، تعمیر و نگهداری مناسب قفس‌های دریایی برای کاهش یا حذف خطرات فرار ماهی حیاتی می‌باشند. پایش منظم مزارع پرورش ماهی در قفس در جهت پی بردن به زمان احتمالی فرار ماهیان از قفس بسیار ضروری است.

بدون شک این رویکرد منجر به کاهش قابل توجه فرار ماهی آزاد در مزارع پرورش ماهی در ایالات متحده آمریکا شده است. برنامه‌های جلوگیری از فرار ماهیان می‌تواند برای اندازه‌گیری و کاهش فرار ماهیان (در مقیاس‌های مکرر یا مقیاس‌های موردی فرار ماهیان کوچک) موثر واقع شود و از فرارهای فاجعه‌بار نادر یا بزرگ ماهیان از قفس موثر جلوگیری به عمل آورد.

انتشار تخم‌های بارور یا لارو ماهیان به درون اقیانوس می‌تواند نگران‌کننده باشد. در این راستا، اقدامات بازدارنده برای جلوگیری یا تعدیل پدیده تخم‌ریزی ماهیان در درون قفس بر اساس شناخت چرخه زیستی موجودات زنده (Life history) و فیزیولوژی تولیدمثل گونه مورد پرورش بایستی برنامه‌ریزی شود.

اقدامات بازدارنده مذکور مشتمل بر موارد ذیل است:

۱- برداشت ماهی قبل از رسیدن به مرحله بلوغ جنسی

۲- دستکاری رژیم غذایی یا شرایط محیط پرورش به منظور به تاخیر انداختن کاهش یا جلوگیری از ظهور مرحله بلوغ جنسی ماهیان مورد پرورش

۳- استفاده از ماهیان عقیم یا تک جنس در خصوص فعالیت‌های پرورش ماهی در قفس

پیش نویس

در این راستا، لازم است یک بخش تخصصی خاص با هدف تبین استراتژی جهت جلوگیری از خطر فرار ماهیان از قفس‌های دریایی و کاهش اثرات ناشی از فرار ماهیان ایجاد شود. انتخاب گونه‌های ماهیان و اطمینان از این موضوع که تعداد کم ماهیان پرورشی موفق به فرار شوند، از موضوعات مهم است.

بدون شک تعداد کم ماهیان فراری در مقایسه با جمعیت ماهیان وحشی می‌تواند از احتمالی جفت‌گیری کاسته و خطرات فرار را به حداقل برساند. خطرات ژنتیکی ناشی از اختلاط جمعیت ماهیان فراری و جمعیت ماهیان بومی از دیگر ملاحظات مهم می‌باشد. برای حذف یا تعدیل این اثر بایستی ساختار ژنتیکی ماهیان مورد پرورش با ماهیان وحشی مشابه باشد. به عبارت دیگر، ژنوم ماهیان فراری شبیه ژنوم ماهیان بومی است تا از این رهگذر در صورت جفت‌گیری ماهیان مذکور، خطرات ناشی از بروز دو رگه جدید کاهش یابد. این استراتژی از طریق انتخاب جمعیت مولدین (مورد استفاده برای تولید بچه ماهی جهت پرورش در قفس) از مولدین وحشی امکان‌پذیر است.

- روش دیگر برای جلوگیری از فرار، اهلی ساختن گونه‌های مورد پرورش در قفس است. اجرای این روش می‌تواند از فرار ماهیان به صورت معنی‌داری جلوگیری کند و در نهایت از تلاقی‌گری گونه‌های مورد پرورش در قفس و گونه‌های وحشی جلوگیری به عمل آورد.
- استفاده تلفیقی از دو یا چند استراتژی مذکور فوق می‌تواند بسیار موثر واقع شود و سبب کاهش خطرات ریسک فرار ماهیان شود.

به طور خلاصه خطرات زیست‌محیطی ناشی از فرار ماهی از قفس عباتند از:

۱- انتقال بیماری توسط ماهیان پروشی درون قفس به گونه‌های وحشی طبیعت

۲- خطرات ناشی از فرار گونه‌های غیربومی به حیات وحش

امروزه مدل کامپیوتری برای مدیریت و ارزیابی ذخایر ماهیان وحشی و پیش‌بینی زمان تخم‌ریزی آن‌ها و پیشگوئی زمان تخم‌ریزی آن‌ها در طبیعت طراحی شده است. لذا، از این طریق احتمال اختلاط ژنتیکی بین گونه‌های فراری از داخل قفس و گونه‌های وحشی در اثر تلاقی طبیعی در حیات وحش کاهش می‌یابد. ولی این مدل در خصوص، اثرات بالقوه فرار گونه ماهی در اندازه‌ها یا زمان‌های مختلف، بر اختلاط جمعیتی هنوز مورد تایید نمی‌باشد.

- استفاده از فرآیند تکثیر ماهیان مولد وحشی جهت تامین بچه ماهی مورد نیاز قفس‌های پرورش ماهیان دریایی موجب می‌شود تا آرایش ژنتیکی (ژنوتایپ) ماهیان وحشی و ماهیان ذخیره‌سازی شده، مشابه هم شوند. این موضوع می‌تواند خطرات ناشی از فرار ماهیان پرورشی قفس‌های دریایی را به حداقل برساند.
- استفاده از ماهیان پرورشی غیرهمسان با مولدین وحشی سبب می‌شود تا در اثر انتخاب ژنتیکی (Selection breeding) میزان شاخص تنوع زیستی ماهیان پرورشی در قفس کم‌تر از ماهیان وحشی شود، این موضوع با عنوان یک نقص تلقی می‌شود.

پیش نویس

از سوی دیگر، بایستی توجه داشت که انتخاب نتایج حاصل از تکثیر ماهیان مولد وحشی (نسبت به ماهیان اصلاح نژاد شده) باعث کارایی کاهش متابولیسم غذای دستی، کاهش مقاومت در برابر بیماری‌ها، کاهش عملکرد رشد ماهی، عدم عادت‌پذیری ماهیان وحشی به استفاده از غذاهای طبیعی و عدم تراکم‌پذیری در محیط پرورش را داشته باشند این موضوع می‌تواند در تضاد با اهداف اقتصادی پرورش ماهی در قفس باشد. لذا، انتخاب گونه‌های وحشی ضمن آنکه می‌تواند کم‌ترین آسیب‌رسانی به محیط‌زیست اطراف قفس‌های دریایی را داشته باشد، به سختی می‌تواند مورد قبول سرمایه‌گذاران قرار گیرد. لذا، در این راستا استفاده از رویکرد مدیریت تطبیقی توصیه می‌شود. به طوری که عملیات پرورش ماهی، با مولدین گله‌های وحشی بومی شروع شود و سپس در کنار آن ارزیابی سود حاصله از عملیات پرورش همراه با خطرات ناشی از استفاده از ماهیان غیربومی اصلاح نژاد شده، مورد ارزیابی قرار گیرد.

- خطرات زیست‌محیطی و اکولوژیک ناشی از استفاده از گونه‌های غیربومی می‌تواند از طریق استفاده از ماهیان اصلاح نژاد شده غیربومی عقیم کاهش یابد. تکنیک‌های عقیم‌سازی ماهیان شامل تکنیک‌های پلی‌پلوئیدی، هیبریداسیون و عقیم‌سازی شیمیایی می‌باشد. اعمال این روش‌ها به میزان ۹۹٪ بر جمعیت ماهیان پرورشی موثر واقع می‌شود. لیکن اجرای این روش‌ها موجب افزایش هزینه تولید ماهیان انگشت قد غیربومی جهت معرفی به قفس‌های دریایی می‌شود. از سوی دیگر، کاهش عملکرد رشد ماهی ناشی از اجرای تکنیک‌های مذکور در گله‌های ماهیان پرورشی را نیز دربردارد.

این اشکالات اقتصادی همراه با هزینه‌های اضافه ناشی از کار مضاعف جهت عقیم‌سازی و هزینه‌های آن باید به وسیله سود حاصل از تکثیر بچه ماهیان توسط مزارع تکثیر جبران شود. بدیهی است در این رویکرد با توجه به ارزش اقتصادی نوع گونه پرورشی، هزینه‌های ناشی از موثرترین روش عقیم‌سازی و ملاحظات اقتصادی عملیات پرورش بایستی بدقت بررسی و تصمیم‌گیری شود.

- به طور کلی، استفاده از گونه‌های غیربومی (سایر گونه‌های وارداتی) در محیط‌های دریایی منع می‌شود. لیکن در صورت استفاده از این‌گونه‌ها، مطالعات ارزیابی ریسک باید به صورت گسترده انجام شود. همچنین تمهیدات لازم برای جلوگیری از فرار این ماهیان فراهم گردد.

هنگامی که مقادیر کم یا متوسط مواد مغذی در محیط منتشر می‌شود، این مواد می‌تواند به عنوان غذا برای سایر گونه‌های آبزی اطراف قفس استفاده شود و تراکم آنان زیاد شود. در برخی از موارد، افزایش در فراوانی موجودات کفزی در زیر تورها و قفس گزارش شده است. این پدیده بیانگر آن است که مواد مغذی در جای ورود به زنجیره غذایی (food chain) می‌باشند. در این حالت معمولا ماهیان وحشی به منظور تغذیه از موجودات بنتیک در این ناحیه تجمع می‌یابند تا از این طریق بتوانند غذای خود را در طبیعت بیابند و همچنین لانه مناسبی در عمق دریا پیدا کنند. از سوی دیگر، این ماهیان وحشی ممکن است به نوبه خود مورد شکار دلفین‌ها یا کوسه‌هایی که به این محل می‌آیند، قرار گیرند. بدون شک حضور این شکارچیان و حمله آن‌ها به سمت ماهیان پرورش یا ماهیان مرده داخل تور سبب آسیب و پارگی تورهای قفس‌ها

پیش نویس

می‌شود و از این طریق ماهیان پرورش شکار می‌شوند و گاهی فرار می‌کنند. موجودات مهاجم به قفس‌های دریایی در شکل‌های (۳-۲۷)، (۳-۲۸) و (۳-۲۹) مورد توجه قرار گرفته است.

شکل ۳-۲۹- فک دریای خزر از گونه‌های مهاجم به قفس‌های دریایی

شکل ۳-۳۰-کوسه ماهی و لاک‌پشت از گونه‌های مهاجم به قفس‌های دریایی

شکل ۳-۳۱- دولفین‌ها از گونه‌های مهاجم به قفس‌های دریایی

پیش نویس

گزارش‌های متعددی در خصوص اثرات منفی زیست‌محیطی پرورش ماهی در قفس بر سایر گونه‌های دریایی حفاظت شده مانند پرندگان دریایی، لاک‌پشت‌های دریایی و وال‌ها وجود دارد. لذا، مکان‌یابی مزارع پرورش ماهی در قفس به دور از مسیرهای مهاجرتی این موجودات بهترین راهکار مدیریتی جهت به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی موصوف می‌باشد. برای کاهش احتمال گیر افتادن این موجودات در تورهای قفس‌های دریایی، استفاده از تورهای محکم و قفس‌های دریایی بسته موثر می‌باشد.

۳-۵-۲- ضوابط ومعیارهای مدیریت جلوگیری از فرار ماهیان مزارع پرورش ماهی در قفس

۱- ایجاد توسعه و به روز رسانی فعالیت‌های تحقیقاتی و اجرایی به منظور حذف یا کاهش پدیده فرار ماهیان از قفس‌های پرورشی

۲- طراحی قفس‌های دریایی در راستای به حداقل رسانی احتمال فرار ماهیان پرورشی از قبیل استفاده از تورهای دولایه و تورهای پلی‌اتیلنی به جای تورهای نایلونی به خصوص در شرایط گرمسیری

۳- پایش مستمر و نگهداری تجهیزات قفس‌های پرورش ماهیان دریایی به منظور جلوگیری از فرار ماهیان

۴- اقدامات لازم احتیاطی برای جلوگیری از رهاسازی گامت‌ها، تخم و لارو ماهیان ناخواسته به محیط‌های آبی مورد استفاده در پرورش ماهی در قفس

۵- پرورش گونه‌های بومی و ممانعت از پرورش گونه‌های غیربومی برای پرورش ماهی در قفس

۶- انجام عملیات ارزیابی ریسک برای استفاده از گونه‌های غیربومی برای پرورش ماهی در قفس

۷- توسعه یک برنامه نگهداری مولدین (بانک ژن زنده) جهت حفاظت از تنوع ژنتیکی

۸- استفاده از ذخیره ژنتیکی ماهیان عقیم جهت بهره‌برداری در فعالیت پرورش ماهی در قفس

۹- اقدامات بازدارنده برای جلوگیری از هجمه موجودات شکارچی، پارگی تور و فرار ماهیان داخل قفس به شرح ذیل می‌باشد:

الف- استفاده از تور برای کنترل موجودات درنده و مهاجم در خارج از قفس‌های دریایی ضروری است:

- تورهای ضد شکارچی

قفس‌های توری حاوی ماهیان زنده و مرده، شکارچیان زیادی از جمله پرندگان، شیرهای دریایی یا کوسه‌ها را جذب می‌کنند. شکارگری یکی از عوامل غیرقابل کنترل در تعادل ذخایر ماهیان است. شکار منجر به کاهش یک مقدار غیر قابل سنجش از توده زیستی گله ماهیان می‌شود. شکارچی‌ها برای دست‌یابی به شکارشان، ممکن است به تور نیز آسیب رسانند و بدین طریق موجب تلف شدن یا فرار ماهیان بیش‌تری شوند. قفس باید در برابر این نوع حملات محافظت شود، زیرا اگر موجب آسیب به تور شوند، می‌تواند گران‌تر از خود شکارگری تمام شود.

پیش نویس

- تورهای ضد پرندگان

باکلان‌ها، مرغ‌های نوروزی و سایر پرندگان شکارچی ممکن است تهدیدی برای ماهیان پرورشی باشند. این شکارچی‌ها می‌توانند ماهیان کوچک زیادی را صید کنند. باکلان‌ها یک مشکل ویژه هستند، زیرا برای دوره‌های طولانی‌مدت در اطراف قفس‌های تازه ذخیره‌سازی شده قرار می‌گیرند. به‌علاوه، پرندگان می‌توانند موجب آسیب بدنی به ماهیان در اندازه بازارپسند شوند، به نحوی که دیگر فروش ماهی امکان‌پذیر نباشد. کارآمدترین روش برای جلوگیری از شکار کردن پرندگان، پوشاندن دهانه باز قفس با توری ضد پرندگان است (شکل ۳-۳۰). این تور باید اندازه چشمه بزرگ (یعنی ۱۰۰ میلی‌متر) داشته باشد و به کمک طنابی که در طول محیط دور قفس عبور می‌کند، نصب می‌شوند. ممکن است برای افزایش استحکام آن‌ها، طناب‌های اضافی مورب قطری نیز اضافه شود. تور ضدپرندگان باید خارج از سطح آب نگه داشته شود. بدین منظور، تور باید به صورتی ایمن روی نرده بالای قفس[1] نصب و تثبیت شود. اگر محیط قفس خیلی بزرگ باشد، تور ضد پرندگان ممکن است به قدر کافی محکم بسته نشود و در آب مرکزی قفس بیفتد. از این موضوع باید پیشگیری کرد، زیرا ماهی هنگام تغذیه ممکن است از نخ‌های تور ضدپرنده آسیب ببینند. به‌علاوه، ممکن است تور ضدپرنده در آب جرم بگیرد و جابه‌جایی آن دشوارتر شود. تور ضدپرندگان را باید هر زمانی که ماهیان جمع‌آوری می‌شوند، جمع‌آوری و سپس مجددا نصب کرد.

پایه‌های ویژه‌ای برای بالا نگه‌داشتن تور ضدپرنده خارج از آب ساخته شده‌اند. مدل‌های متفاوتی از پایه‌های ساخته شده از لوله‌های جنس HDPE وجود دارند، اما پرکاربردترین سازه، از طوقه شناوری تشکیل شده است که به کمک پایه‌های عمودی به یک طوقه کوچک‌تر در بالا متصل می‌شود و تور ضدپرندگان روی آن حائل می‌شود (شکل ۳-۳۳)

تورهای ضدپرندگان را همچنین می‌توان با چوب‌های ثابت روی لوله‌های محیط قفس و در بیرون از آب نگه داشت (شکل ۳-۳۴). چندین میله چوبی دور قفس روی پایه‌ها ثابت می‌شوند و تور پرندگان به کمک سیستمی متشکل از طناب‌ها و قرقره‌ها از بالای این چوب‌ها آویزان می‌گردد.

1- Handrail

پیش نویس

شکل ۳-۳۲- قفس حفاظت شده با تور پرندگان

شکل ۳-۳۳- پایه شناور نگهدارنده تور پرندگان، آماده برای نصب

شکل ۳-۳۴- تور ضد پرنده که با میله از سطح آب بیرون نگه داشته شده است.

- تورهای ضدکوسه

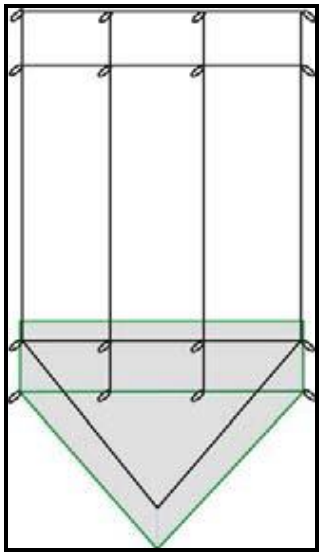
آسیب ناشی از ماهیان شکارچی بزرگ نظیر کوسه‌ها یا فک‌ها می‌تواند بسیار جدی باشد. شکارچیان زیر آب عموما جذب ماهیان مرده‌ای می‌شوند که روی کف توری پایه می‌افتند. آن‌ها سعی می‌کنند این ماهیان را از

پیش نویس

روی تور بخورند که باعث پارگی تور می‌شوند. سپس این اتفاق می‌تواند منتج به فرار ماهی از سوراخ‌های ایجاد شده در تور شود.

تورهای ضدشکارچی زیرآبی در مکان‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که امکان وقوع این مشکل وجود داشته باشد (شکل ۳-۳۵ و ۳-۳۶). Dyneema ™ ماده خوبی برای استفاده در تورهای ضدشکارچی است، چراکه دارای نوعی ماده سبک و بسیار مستحکم است و برای مقاومت در مقابل شکارچی‌های بزرگ نظیر فک‌ها و کوسه‌ها، به قدر کافی محکم است. طراحی تورهای ضدشکارچی زیرآبی به طرح قفس بستگی دارد و معمولا قبلا توسط تولیدکننده تور توضیح داده می‌شود. تور پایه مهم‌ترین بخش توری است که باید حفاظت شود و بنابراین اغلب یک تور بیرونی اضافی، خارج از تور پایه تعبیه می‌شود (شکل ۳-۳۷).

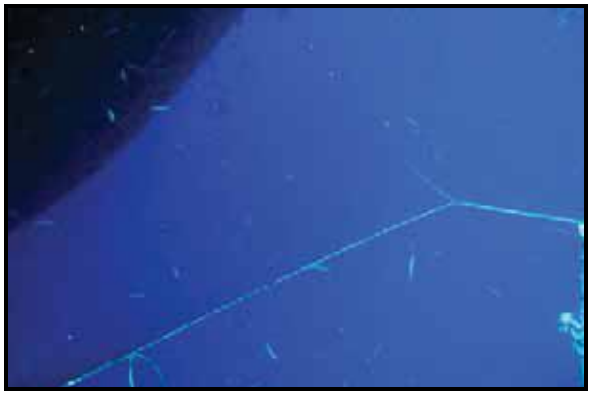
شکل ۳-۳۵- تور ضد پرنده که با میله از سطح آب بیرون نگه داشته شده است.



شکل ۳-۳۶- طراحی پیشرفته یک تور ضدکوسه

نکته: طرح پیشرفته ای از یک تور ضد کوسه (به رنگ خاکستری) که در زیر تور اصلی نصب شده و با بخش پایینی دیواره تور همپوشانی دارد.

پیش نویس



شکل ۳-۳۷- تورهای ضدکوسه نصب شده زیر تور پایه قفس. در این مورد، این یک صفحه توری Dyneema ساده است که برای محافظت از پایه تور نصب شده است.

- پستانداران دریایی

یک تور ضد شکارچی که شامل کل بخش زیرآبی تور قفس می‌شود (نه فقط بخش کف)، می‌تواند راه‌حلی در برابر شکار پستانداران دریایی (فک‌ها و شیرهای دریایی) باشد. شیرهای دریایی این توانایی را دارند که با فشار آوردن و بالا رفتن از نرده‌ها برای رسیدن به تورحفاظت هوایی یعنی تور ضدپرنده، امکان دستیابی به ماهی را از بالای دست قفس پیدا کنند. بنابراین، در مناطقی که شیرهای دریایی وجود دارند، حفافظت از محیط اطراف نیز در دستور کار است تا حیوان نتواند خود را به لوله‌های بدنه قفس برساند.

ب- استفاده از مواد سفت و سخت در ساختار تور و قفس‌های دریایی به منظور استحکام بخش آنان

ج- از بین بردن ماهیان مرده داخل قفس‌های پرورش ماهی

د- استفاده از سازهای اکوستیک برای جلوگیری از هجوم شکارچیان انجام می‌شود. البته باید اذعان داشت که استفاده از روش‌های اکوستیک برای فرار شکارچیان اغلب زمانی که آن‌ها برای اولین بار نصب می‌شوند، موثر است و موجودات مهاجم هدف به سرعت به آن‌ها عادت می‌کنند.

پیش نویس

فصل ۴

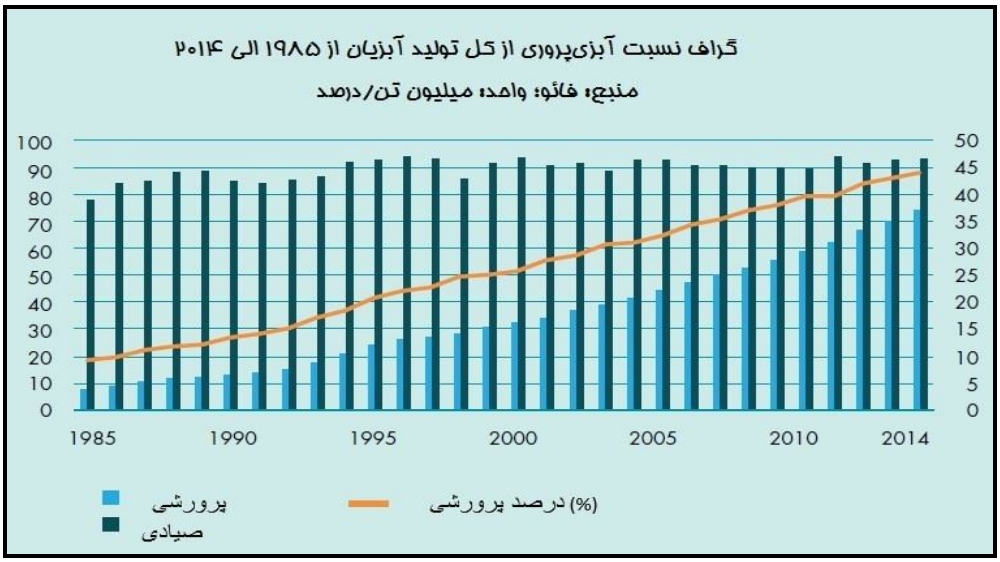
گونه‌های مناسب برای پرورش ماهی در قفس

پیش نویس

پیش نویس

۴-۱- مقدمه

بر اساس آمار سازمان خوار و بار کشاورزی، تولید جهانی آبزی‌پروری در سال ۲۰۱۳ به ۹۷/۲ میلیون تن به ارزش ۱۵۷ میلیارد دلار امریکا رسید. این حجم محصول حاصل تولید از ۵۷۵ گونه و گروه گونه‌ای آبزیان می‌باشد که در آب‌های شیرین، لب شور و شور تولید گردید. سهم آبزیان پرورشی حدود ۴۳/۱ در صد از مجموع کل تولیدات شیلاتی را شامل می‌شود.



شکل ۴-۱- میزان تولید جهانی آبزیان و سهم آبزی‌پروری

این در حالی است که در سال ۲۰۱۲ تولیدات جهانی آبزیان پرورشی قریب به ۶۶/۶ میلیون تن بوده که تقریبا ۳۷ درصد آن در محیط آب‌های لب شور و شور دریا تولید گردید. در بین تولیدات شیلاتی در آب‌های لب شور و شور دریایی سهم تولید آبزیان در قفس حدود ۳/۴ میلیون تن بود و پیش‌بینی می‌گردد که تا سال ۲۰۲۵ به حدود ۱۰ میلیون تن برسد. در ایران، میزان کل تولید آبزیان در سال ۱۳۹۳ حدود ۹۴۷۳۵۲ تن بود که سهم آبزی‌پروری معادل ۳۷۱۸۴۰ تن می‌باشد. در حال حاضر، غالب آبزیان پرورشی ایران در آب‌های شیرین تولید می‌شود که سهم آبزی‌پروری دریایی مربوط به تولید میگو با حدود ۲۲ هزار تن در سال ۱۳۹۳ می‌باشد.

آمار و اطلاعات جهانی حاکی از آن است که تقاضا برای مصرف آبزیان در سراسر دنیا رو به افزایش است. در کشور ایران نیز که بیش‌تر جمعیت آن در نواحی دور از دریا زیست می‌کنند و ماهی و سایر آبزیان شامل اقلام سفره آن‌ها نمی‌شد. با توجه به رشد آگاهی مردم و انتشار اطلاعات در باره خواص استفاده از آبزیان، مصرف آن رو به گسترش است. نکاتی مانند بالا رفتن رفاه عمومی و رشد تقاضای دسترسی به مواد و غذاهای متنوع‌تر و نیز مسایل اقتصادی در تولید و مصرف گوشت احشام و ماکیان موجب شده است تا به تدریج و با شیب ملایمی مصرف ماهی و سایر آبزیان رو به توسعه باشد. به دلیل محدودیت منابع آبی در آب‌های داخلی و کاهش صید برخی ازگونه‌های دریایی، پرورش ماهیان و سایر آبزیان دریایی به عنوان راهکار مطمئن و مقرون به صرفه در تامین پروتئین مورد نیاز معرفی شده است. قابلیت تولید

پیش نویس

منظم، شرایط مناسب پرورشی، عدم آلوده‌سازی محیط، هزینه سرمایه‌گذاری نسبتا کم و بازدهی اقتصادی مناسب از دیگر مشوق‌های این امر هستند. به لحاظ تجاری نیز این روش می‌تواند محصول خود را با کمیت و کیفیت مطلوب به بازار عرضه کند.

پرورش در قفس یکی از موثرترین اقدامات در توسعه ذخایر آبزیان و تامین پروتئین دریایی مصرفی جامعه انسانی است. ترویج صنعت پرورش آبزیان در قفس می‌تواند شامل آبزیان حلال با هدف بازارهای داخلی و کشورهای مسلمان باشد، در عین حال بسیاری از گونه‌های غیر ماکول نیز با اهداف صادراتی می‌توانند در این صنعت جایگاه داشته باشند. روند منظم و قابل برنامه‌ریزی تولید محصول به روش قفس‌های دریایی می‌تواند صنایع متعددی مانند کنسروسازی، تولید پودر، بسته‌بندی و فیله‌کنی را به خوبی تغذیه نماید و بازدهی این صنایع را به حداکثر برساند. به عبارت دیگر، این روش می‌تواند سنگ بنای ایجاد مجتمع‌ها یا خوشه‌های شیلاتی شود و از نوسانات رایج در روش صید سنتی در امان باشد. قابلیت دیگر روش قفس، اشتغال‌زایی آن است که به ویژه در مناطق محروم و توسعه نیافته می‌تواند برای گروه‌های بزرگی از مردم شغل و رفاه تامین نماید. همچنین این روش می‌تواند جایگزین خوبی برای روش‌های منسوخی نظیر صید پره یا استفاده از قایق‌ها و لنج‌های نامطمئن باشد. پرورش ماهی در قفس مانند هر کسب و کار دیگر دربرگیرنده الزامات، ظرفیت‌ها و فرصت‌هایی است که مدیریت آن‌ها می‌تواند ضامن موفقیت طرح باشد.

با توجه به ابعاد و ویژگی‌های طرح می‌توان آن را به صورت نامحدود گسترش داد و پیوند ساختاری از طریق نقاط تماس متعددی با کسب و کارهای دیگر ایجاد کرد. با گسترش فن‌آوری پرورش ماهی در قفس و استفاده از مواد مقاوم در ساختمان قفس امروزه پرورش ماهی در قفس در دریاهای آزاد متداول شده است. گسترش این فعالیت در آب‌های دور از ساحل معایب زیست‌محیطی آن را کاملا مرتفع نموده است، به طوری که هم‌اکنون قفس‌های کاملا پیشرفته و با استفاده از آخرین فن‌آوری روز در آب‌های عمیق و دور از ساحل در دریا نصب و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. کشورهای مالزی، تایلند، ویتنام، چین، نروژ، ترکیه و ایسلند کشورهای پیشرو در پرورش ماهی در قفس هستند و با توجه به اینکه امروزه پرورش ماهیان دریایی در دنیا یک فرصت سرمایه‌گذاری از پنجره باز محسوب می‌شود و بازار داخلی و خارجی دارد، این طرح می‌تواند راه حلی مناسب برای ایجاد درآمد، اشتغال‌زایی و ایجاد امنیت در نوار ساحلی کشور باشد، اما مهم‌تر از آن فراهم کردن بسترهای تولید است تا پس از گذشت چند سال به عنوان صنعت ورشکسته به گره‌ای برای زندگی فعالان آن و از دست رفتن سرمایه‌های کشورمان تبدیل نشود.

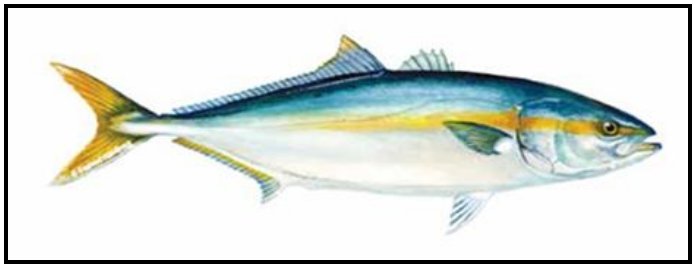
۴-۲- تاریخچه پرورش ماهی در قفس در جهان و ایران

پرورش جهانی آبزیان در قفس قدمتی بیش از نیم قرن دارد. کشورهایی مثل مالزی، نروژ و چین از مهم‌ترین پرورش‌دهندگان ماهی در قفس هستند. ارتقای کیفی سازه‌های قفس و تامین بچه ماهی مورد نیاز قابل پرورش در سال‌های اخیر باعث شده است که کشورهای کویت، ترکیه، امارات متحده عربی و روسیه نیز از این صنعت استقبال نمایند. هم اکنون بالغ بر ۸۴ هزار قفس با مساحت ۲ هزار مترمکعب در حال بهره‌برداری می‌باشد که کشور چین با ۲۹

پیش نویس

درصد تولید، مقام نخست جهان را داراست و بعد از آن کشورهای نروژ با ۱۹ درصد، شیلی با ۱۷ درصد و ژاپن با ۶ درصد، در رتبه‌های بعدی را دارند.

پرورش ماهی در قفس روش مناسبی برای پرورش بسیاری از گونه‌ها در مقایسه با استخرها محسوب می‌گردد. از نظر تنوع گونه‌های قابل پرورش در قفس شایان ذکر است که علاوه بر گونه‌های فعلی مورد استفاده، ممکن است گونه‌های دیگری نیز برای پرورش در قفس مناسب باشند که تاکنون تحقیقاتی بر آن‌ها به انجام نرسیده است. برای مثال، می‌توان به گونه ماهی دم زرد (Seriola quinqueradiata) در کشور ژاپن اشاره نمود که طی مدت یک دهه بررسی در سال ۱۹۸۰ به صنعت پرورش ماهی در قفس آن کشور معرفی شد (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲- ماهی دم زرد Seriola quinqueradiata

این گونه‌ها ممکن است مربوط به مناطق خاصی از جهان با اقلیم مشخصی باشند که تاکنون مورد استفاده برای پرورش ماهی در قفس قرار نگرفته‌اند. لذا، برای معرفی هر گونه جدید پرورشی به صنعت آبزی‌پروری لازم است که به صورت آزمایشی مورد پرورش قرار گیرند (شکل ۴-۳).

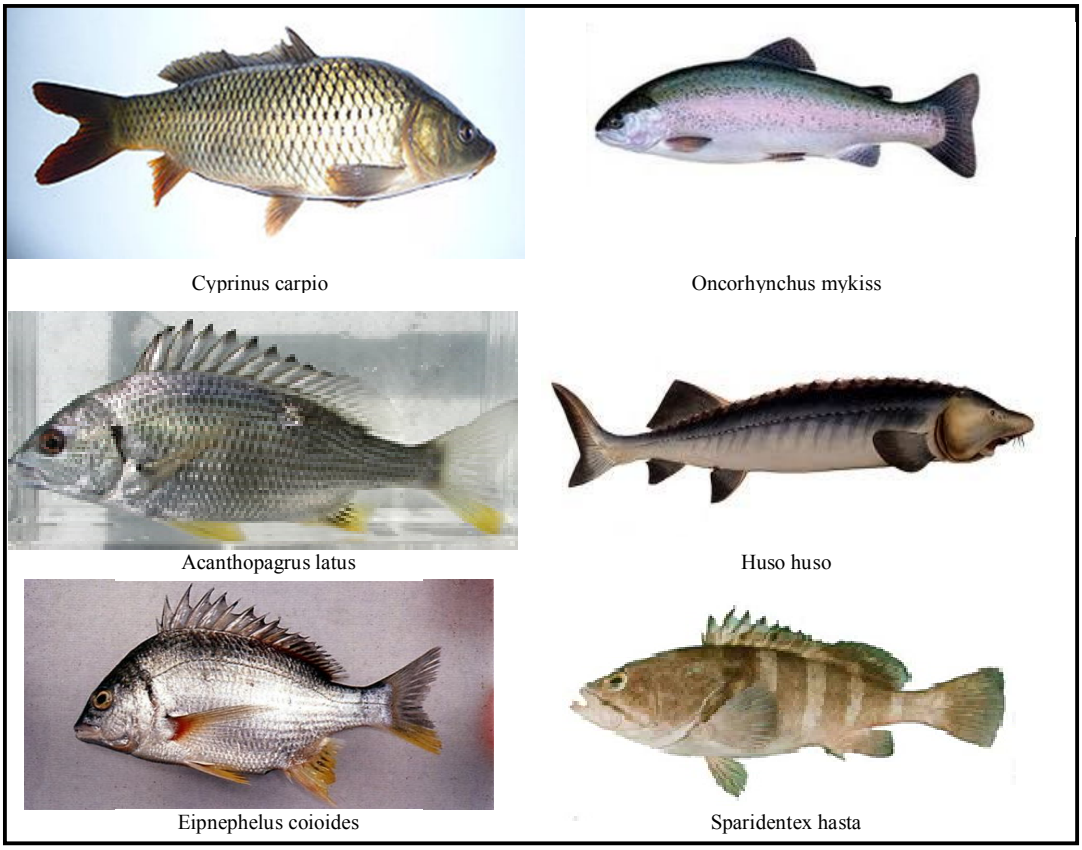
شکل ۴-۳- یک مزرعه پرورش ماهی در قفس در جزایر فارو

در پرورش تجاری ماهی در قفس، عمده ماهیانی که در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند از خانواده آزادماهیان (Atlantic salmon)(شکل ۴-۴)، Coho salmon و(Chinook salmon، گروه ماهیان گوشتخوار دریایی و آب شیرین European seabass, Gilthead (Japanese amberjack, Red seabream Coho salmon, Yellow croaker, Seabream, Cobia, Cearaised, Rainbow trout, Mandarin fish, snake head) و گونه‌های همه چیزخوار (Chinese Carps,Tilapia, Colossoma, and Catfish) می‌باشند.

پیش نویس

شکل ۴-۴- آزاد ماهی اطلس Atlantic salmon

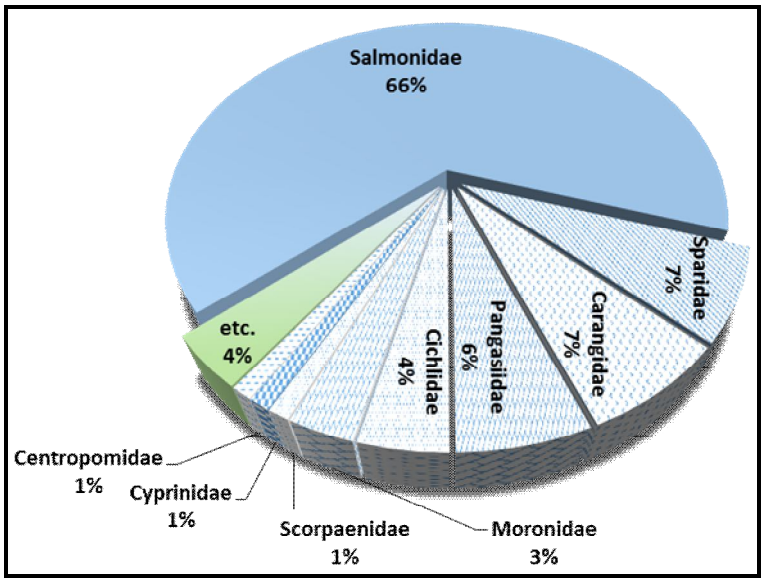
طبق آمار سازمان خواروبار جهانی، در سال ۲۰۰۵ تعداد ۴۰ خانواده با ۸۰ گونه از آبزیان در قفس پرورش یافتند، ولی تنها ۵ خانواده از ماهیان (Salmonidae, Sparidae, Carangidae, Pangasiidae and Cichlidae) ۹۰ درصد تولیدات در قفس را تشکیل دادند (شکل ۴-۶) که ۶۶ درصد از آن مربوط به خانواده آزاد ماهیان Salmonidae است و ۵۱ درصد آن مربوط به Salmo salar بوده است.



شکل ۴-۵- تعدادی از ماهیان مستعد برای پرورش در قفس‌های دریایی

پیش نویس

چهـار گونـه دیگـر از آزاد ماهیـان (Oncorhynchus mykiss, Seriola quinqueradiata, Pangasius spp. And Oncorhynchus kisutch) به میزان ۲۷ درصد از تولیدات در قفس را در جهان شامل مـی‌شـوند (Tacon and Halwart, 2007) (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶- درصد پرورش جهانی ماهی در قفس به تفکیک خانواده ماهیان

ماهی آزاد Atlantic salmon بیش‌ترین تولید پرورش ماهی در قفس را در دنیا به خود اختصـاص داده اسـت، امـا در گونه‌های مختلف آزاد ماهیان در دنیا، ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان Oncorhynchus mykiss بـه دلیـل در دسـترس بـودن بچه ماهی، آداپته شدن با محیط قفس و رسیدن به سایز مناسب بازاری در یک دوره پرورش ماهی در قفـس از اسـتقبال بیش‌تری در بین پرورش‌دهندگان ماهی در قفس برخوردارند. همچنین احتمال هیبرید ماهی قزل‌آلای رنگـین کمـان بـا سایر آزاد ماهیان به نسبت کم‌تر است.

چین به عنوان بزرگ‌ترین کشور صیدکننده ماهیـان دریـایی، بـا هـدف توسـعه روش پـرورش مـاهی در قفـس، طـی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۳ بیش از ۳۰ هزار شناور صیادی را حذف کرده و به دنبال آن زمینه اشتغال بیش از ۲۰۰ هزار نفـر صیاد را در پرورش در قفس دریایی فراهم ساخته است. آمریکا نیز در دهه‌های اخیـر بـا سـاماندهی صـیادان خـرده پـا و توسعه روش قفس دریایی توانسته است حجم تولیدات دریایی خود را افزایش دهد. کشور نروژ با دارا بـودن کـم‌تـر از ۲۰ هزار کیلومتر مرز ساحلی، یکی از پیشگامان توسعه این روش در جهان محسوب می‌شود که توانسته است در کم‌تـر از ۱۰ سال حجم پرورش ماهی در قفس دریایی را از ۵۰۰ هزار تن در سال به ۲ میلیون تن برساند.

تاریخچه پرورش ماهی در قفس در ایران دارای سابقه طولانی نیست و مربوط به سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۶۲ است که بـه صورت آزمایشی در دریاچه سدِ دز خوزستان در قفس‌های شناور انجام شد و پس از آن در سال ۱۳۶۴ به منظور تولید در دریاچه مذکور شروع به کار کرد.

پیش نویس

در سال ۱۳۷۹ به منظور پرورش ماهی در قفس‌های دریایی قراردادی بین سازمان شیلات ایران و شرکت نروژی، بـه منظـور شناسایی توانمندی پرورش ماهی در دریای خزر و خلیج فارس و دریای عمان برقرار گردید. به دنبال آن، طرح آزمایشی پـرورش ماهی در قفس به ظرفیت ۱۸۰ تن در استان هرمزگان به اجرا در آمد که هم اکنون نیز در حال فعالیت می‌باشد.

ظرفیت تولید در سواحل استان گیلان تا ۲۰۰ هزار تن پیش‌بینی گردید که منجر به استقرار اولین قفـس در سـواحل گیلان گردید که پرورش فیل ماهی و ماهی قزل‌آلا در آن‌ها انجام می‌گیرد. در یک دوره کوتاه مدت ۴۰ روزه، بـا پـرورش بچه ماهیان قزل‌آلا به وزن ۱۰ گرم، ماهیانی با میانگین وزنی ۶۰۰ گرم برداشت شـدند. نمونـه‌هـایی دیگـر از پـرورش در قفس برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، در دریاچه پشت سد گُلابرِ شهرستان زنجان انجام گرفته اسـت. حتـی‌الامکـان بـا افتتاح سد در سال ۱۳۹۰ چندین قفس شناور دایره‌ای با قطر ۱۴ متر و عمق حدود ۱۰ متر در این سـد مسـتقر گردیـده است. ظرفیت تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در هر قفس به بیش از ۳۰ تن می‌رسد.

کشور ایران در منطقه خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته است و تحت تاثیر اقلـیم نیمـه خشـک خاورمیانـه قـرار دارد (احسانی و خالدی، ۱۳۸۲؛ بزی و همکاران، ۱۳۸۹). بدین ترتیب، آینده توسعه آبزی‌پروری در ایران وابسته به دریا و استفاده از آب شور است و در این مسیر راه‌های مختلفی از جمله پرورش ماهی در قفس‌هـای دریـایی وجـود دارد. کشـور ایران به دلیل برخورداری از ۴۰ سال سابقه تکثیر و پرورش و وجود گونه‌هـای مناسـب و همچنـین شـرایط آب و هـوایی مطلوب و مهم‌تر از همه توان استفاده از آب دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان، برای پـرورش انـواع ماهیـان، شـرایط بسیار مناسبی را برای وارد شدن به عرصه تجاری پرورش ماهیان دریایی در قفس دارد. با وجود این، سابقه پرورش مـاهی در قفس در ایران بسیار اندک است.

در ایران شروع پرورش ماهی در قفس‌های شناور مربوط بـه سـال ۱۳۴۹ مـی‌باشـد کـه بـرای یکسـری آزمـایش‌هـای مقایسه‌ای در خلیج گرگان بر قزل‌آلای رنگین‌کمان و داخل جعبه‌های مخصوص چوبی انجام شد (آذری، ۱۳۷۴).

در سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۶۲ این روش به صورت آزمایشی در دریاچه سد دز خوزستان انجام شد و پس از آن در سـال ۱۳۶۴ شرکت ماهی کارون با همکاری کارشناسان آلمانی به منظور تولید و پرورش ماهیـان گـرم‌آبـی در دریاچـه مـذکور شروع به کار کردند.

در سال ۱۳۷۱ پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور بـا اسـتفاده از امکانـات بـومی ۸ قفـس مسـتطیلی شـکل جهـت نگهداری پیش مولدین و مولدین دریایی ساخته شد و طی بیش از ۲۰ سال پروژه‌های متعددی را بر گونه‌های دریـایی بـا ارزش هامور معمولی، شانک و صبیتی اجرا کرد. در سال ۱۳۷۱ مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران اقـدام بـه سـاخت قفس به حجم ۴۰ مترمکعب در خلیج گرگان و پرورش ماهی آزاد دریای خزر در قفس نموده است. این ماهی طـی هفـت ماه دوره پرورش از آبان ۱۳۷۱ لغایت خرداد ۱۳۷۲ از وزن ۲۵ گرم به وزن ۳۰۰ گرم رسید. در این روش، جهت تغذیـه از غذای قزل‌آلا استفاده گردید و در خرداد ماه با افزایش دما به مرز ۲۷ درجـه سـانتی‌گـراد تلفـات گسـترده‌ای در ماهیـان مشاهده شد. افزایش دما در ماه خرداد در منطقه خلیج گرگان به دلیل کاهش شیب بستر دریا در این منطقه است.

پیش نویس

در سال ۱۳۷۲ در ادامه سیاست‌های توسعه و ترویج روش‌های جدید و نوین در معاونت تکثیر و پرورش آبزیان سازمان شیلات ایران شروع به اجرای پرورش ماهی در قفس واقع در آب‌های داخلی نمود که ابتدا در سد خاکی قرخ آرخاج واقع در شهرستان سراب دو عدد قفس دایره و مربع به ترتیب به حجم ۱۵۰ مترمکعب (استوانه: ۳×۱۶×۳/۱۴ مترمکعب و مکعب: ۳×۷×۷ مترمکعب) دایر شد و پس از آن قفس‌هایی در چاه نیمه‌زابل و خلیج گرگان ایجاد گردید.

همچنین شرکت فراماهیک نماینده شرکت Dunlop در سال ۱۹۹۴ (۱۳۷۴) مطالعاتی در ارتباط با استقرار قفس در دریای خزر داشته است.

در سال ۱۳۷۹ توسط شرکت رفا (Refa) مطالعات گسترده‌ای در منطقه جنوبی دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان جهت استقرار قفس انجام گرفت. در این مطالعه امکان‌سنجی مناطق مذکور فوق به جهت استقرار قفس با استفاده از پارامترهای محیطی به انجام رسید. مدل توصیه‌ای شرکت رفا برای پرورش ماهی در قفس در ایران راه‌اندازی پایلوت تجاری برای ارزیابی ظرفیت‌های توسعه پرورش ماهی در قفس با برقراری حمایت‌های دولتی بوده است. پیشنهاد این شرکت پیرامون معرفی گونه مناسب برای پرورش در قفس در منطقه جنوب دریای خزر شامل فیل‌ماهی، ماهی آزاد دریای خزر، ماهی کپور، ماهی سیم، ماهی سفید و قزل‌آلای رنگین‌کمان بوده است (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱- ظرفیت‌سنجی امکان تولید ماهیان دریایی در قفس

ردیف	حوزه دریایی	استان	طول نوار ساحلی (کیلومتر)	ظرفیت تولید (هزار تن)
۱	خلیج فارس	خوزستان	۲۵۰	۵
		بوشهر	۵۰۰ (با جزایر)	۲۰-۳۰
۲	خلیج فارس تنگه هرمز	هرمزگان	۱۰۵۰(با جزایر)	۷۵-۱۲۰
۳	دریای عمان	سیستان و بلوچستان	۳۰۰	۳۰۰
۴	دریای خزر	گیلان	۳۰۰	۵۰-۲۰۰
		مازندران	۳۵۰	۲۰۰
		گلستان	۳۰۰	۴۰
مجموع			۳۰۵۰	۹۱۰

گزارش مذکور تا سال‌ها تنها سند علمی زمینه توسعه پرورش ماهی در قفس در محیط دریا بود، ولی در حال حاضر موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و مراکز تابعه پروژه‌های متعددی را در زمینه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی و پرورش ماهی در قفس را انجام می‌دهد. همچنین فعالیت‌های مختلفی جهت توسعه پرورش در قفس در مناطق مساعد جنوب و شمال کشور توسط شیلات در حال مطالعه و اجراست که برخی از شرکت‌های علاقمند خصوصی وارد عرصه این کار شده‌اند.

در استان گیلان در سال ۱۳۸۹ نصب و راه‌اندازی تعداد ۲ حلقه قفس شناور ساخت داخل (قطر ۱۶و عمق ۸ متر) و با ظرفیت تولید ۶۰ تن توسط بخش خصوصی در منطقه جفرود انزلی با حمایت مالی شیلات صورت گرفت. در این سال

پیش نویس

تامین بچه ماهیان آزاد و خاویاری، ارائه خدمات کارشناسی و حفاظتی و بخشی از اعتبارات مورد نیاز توسط شیلات تامین گردید و در سال ۱۳۹۰ قراردادی با انسیتو ماهیان خاویاری و پژوهشکده آبزی‌پروری در آب‌های داخلی (انزلی) برای پایش و نظارت بر پرورش ماهی در قفس به امضا رسید. در سال ۱۳۹۰ پرورش آزمایشی ماهی آزاد دریای خزر و فیل‌ماهی در قفس‌ها انجام شد. در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ بازسازی و اصلاح قفس‌ها توسط شرکت ترکیه‌ای و انجام دو دوره پرورش آزمایشی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان صورت گرفت که بر اثر طوفان با مشکلاتی روبرو شدند. در سال ۱۳۹۰ پروژه ارزیابی اجمالی پرورش ماهی در قفس در سایت کلارآباد منطقه جنوبی دریای خزر توسط پژوهشکده اکولوژی دریای خزر به انجام رسید. شایان ذکر است که در دوره اجرای پروژه مذکور یک دوره کامل پرورش ماهی برای بررسی‌های پس از استقرار قفس به سرانجام نرسید (شکل ۴-۷).

شکل ۴-۷ نمونه‌هایی از استقرار قفس‌های پرورش ماهی در قفس در استان‌های غیر ساحلی لرستان، کرمانشاه و استان‌های خوزستان و هرمزگان

در سال ۱۳۹۲ یک دوره کامل پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در قفس‌های استان مازندران در منطقه جنوبی دریای خزر (کلارآباد، عباس‌آباد و نشتارود) تحقق یافت (شکل ۴-۸).

پیش نویس

شکل ۴-۸- قفس‌های پرورش ماهی در تنکابن و عباس‌آباد (مازندران)

در سال ۱۳۹۳ علاوه بر مناطق مذکور در سال ۱۳۹۲ در جنوب دریای خزر، شرکت جهاد نصر فعالیت پرورش ماهی در قفس را با ۱۶ قفس شناور و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در منطقه چالوس شروع نمود. میزان تولید هر قفس ۱۵ تن بود که در اردیبهشت و خرداد ۱۳۹۴ برداشت گردید. در استان هرمزگان در منطقه قشم و بندر آفتاب بخش خصوصی و شرکت جهاد نصر اقدام به پرورش گونه ماهی سی‌بس در قفس نمود. همچنین در استان‌های غیر ساحلی لرستان، زنجان، آذربایجان غربی، ایلام، کرمانشاه و چهارمحال بختیاری گونه‌های قزل‌آلا، خاویاری و کپورماهیان پرورش داده می‌شود.

۴-۳- معرفی اهم ماهیان دریایی مستعد پرورش در قفس

در کشورهای مختلف به خصوص کشورهای آسیایی، ماهیان دریایی بسیار با ارزشی وارد چرخه پرورش در قفس یا استخر خاکی شده‌اند که مهم‌ترین گونه‌های آن‌ها در جدول (۴-۲) ارائه شده‌اند.

جدول ۴-۲- گونه‌های مهم ماهیان دریایی پرورش داده شده در قفس در شرق قاره آسیا

نام علمی	نام انگلیسی	خانواده
Epinephelus coioides	Orange-spotted grouper	SERRANIDAE
E. malabaricus	Malabar grouper	
Cromileptes altivelis	Humpback grouper	
E. lanceolatus	Giant grouper	
E. fuscoguttatus	Tiger or Brown-marbled grouper	
Lates calcarifer	Seabass	LATIDAE
Trachinotus blochii	Snubnose pompano	CARANGIDAE
Lutjanus russellii	Russell's snapper	LUTJANIDAE
Rachycentron canadum	Cobia	RACHYCENTRIDAE

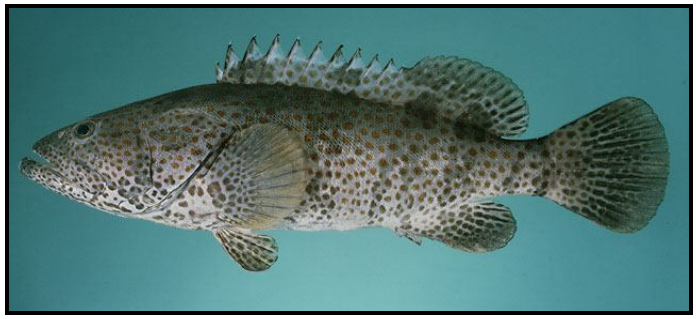
۴-۳-۱- ماهیان دریایی مستعد پرورش در قفس

۴-۳-۱-۱- هامور معمولی *Epinephelus coioides*

هامور معمولی در فهرست قرمز IUCN به عنوان گونه تقریبا تهدید شده قرار گرفته است. این‌گونه متعلق به خانواده Serranidae می‌باشد و به همراه سایر اعضای جنس Epinephelus نقش مهمی در فعالیت‌های جهانی آبزی‌پروری ایفا

پیش نویس

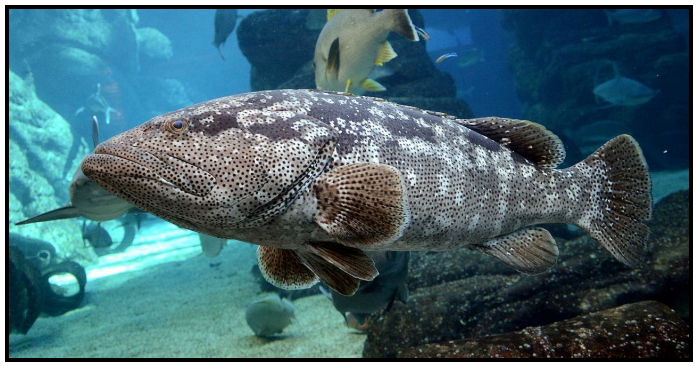
می‌کند (شکل ۴-۹). زیستگاه طبیعی این‌گونه، جنگل‌های مانگرو نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری، آبسنگ‌های ساحلی گل‌آلود، بسترهای آبی زیر جزر و مدی، آبسنگ‌های مرجانی، مصب‌ها و لاگون‌هاست. هامور معمولی (Epinephelus coioides) از جمله با ارزش‌ترین و اقتصادی‌ترین ماهیان خلیج فارس محسوب می‌شود. این ماهی از خانواده هامورماهیان (Serranidae) است. این ماهی روی بسترهای نرم و مناطق ساحلی با بستر سخت زیست می‌کند، همچنین وارد مصب رودخانه نیز می‌شود. اندازه بدن هامور معمولی تا ۱۲۰ سانتی‌متر می‌رسد.



شکل ۴-۹- هامور معمولی Epinephelus coioides Orange-spotted grouper

۴-۳-۱-۲- هامور Epinephelus malabaricus

بدن کشیده و رنگ سر و بدن خاکستری و قهوه‌ای کمرنگ که با لکه‌های کوچک نارنجی و قهوه‌ای و طلایی یا قهوه‌ای تیره پوشیده شده‌است. معمولا در آب‌های کدر در مناطق مصبی بندرها و مناطق صخره‌ای تا عمق ۳۰ متر زیست می‌کند. یکی از گونه‌های بزرگ هامور ماهیان به شمار می‌آید. اندازه بدن این ماهی به ۲۰۰-۱۰۰ سانتی‌متر هم می‌رسد (شکل ۴-۹).

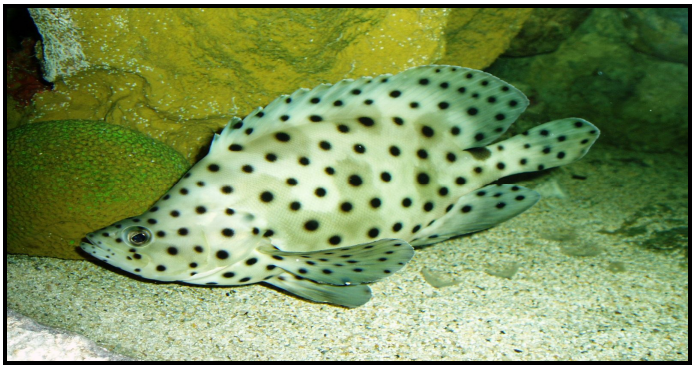


شکل ۴-۱۰- هامور Malabar grouper Epinephelus malabaricus

۴-۳-۱-۳- هامور گوژپشت Humpback grouper *Cromileptes altivelis*

هامور گوژ پشت از نظر رشد جزء ماهیان متوسط محسوب می‌شود. حداکثر به طول ۷۰ سانتی‌متری می‌رسند. در آب‌های شفاف و روشن از خلیج‌ها تا مناطق مربوط به آبسنگ‌های مرجانی نواحی گرمسیری و در اعماق ۴۰-۲ متری زیست می‌کنند (شکل ۴-۱۱).

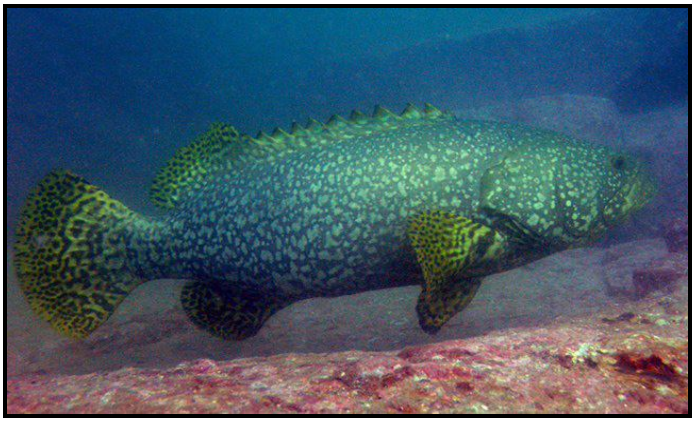
پیش نویس



شکل ۴-۱۱- هامور گوژپشت Humpback grouper Cromileptes altivelis

۴-۳-۱-۴- هامور Giant grouper Epinephelus lanceolatus

این‌گونه بزرگ‌ترین ماهی استخوانی ساکن در جزایر مرجانی محسوب می‌شود. معمولا در نواحی کم عمق و در شیارها و لابلای سنگ‌ها زیست می‌کند. در نواحی مصبی نیز بیش‌تر در زمان تغذیه مشاهده می‌شود. از ماهیان و سخت‌پوستانی مثل لابسترها تغذیه می‌کند (شکل ۴-۱۲).

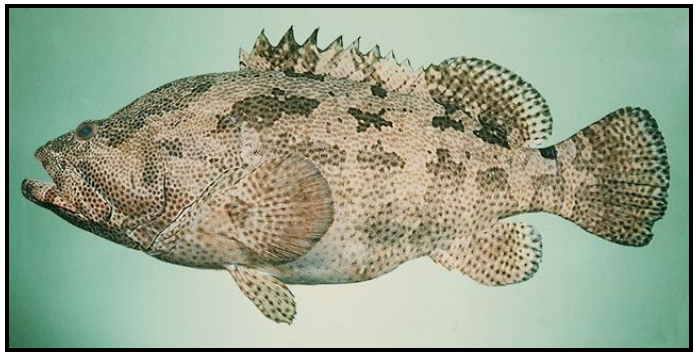


شکل ۴-۱۲- هامور Giant grouper Epinephelus lanceolatus

۴-۳-۱-۵- هامور Brown-marbled grouper Epinephelus fuscoguttatus

این‌گونه بیش‌تر ساکن دریای سرخ، شرق افریقا تا شمال ژاپن و جنوب استرالیا می‌باشد. بیش‌تر در سراشیبی جزایر مرجانی و کانال‌ها مشاهده می‌شود. بیش‌تر از ماهیان، خرچنگ‌ها و سرپایان تغذیه می‌کند (شکل ۴-۱۳).

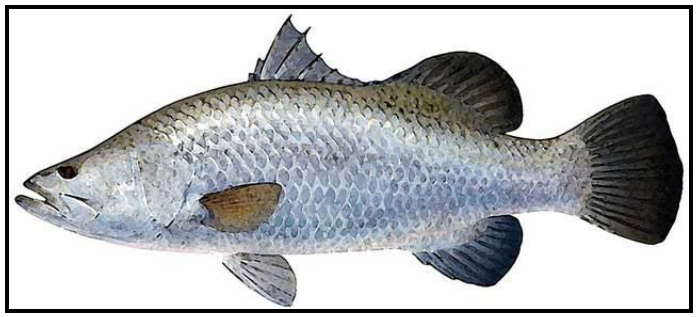
پیش نویس



شکل ۴-۱۳- هامور Brown-marbled grouper Epinephelus fuscoguttatus

۴-۳-۱-۶- ماهی سی‌بس Sea bass Lates calcarifer

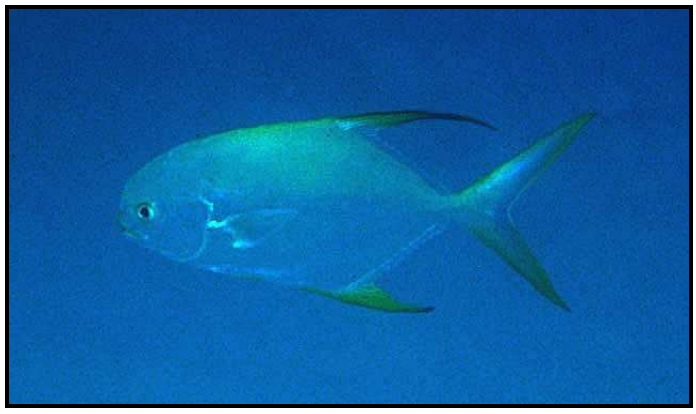
این‌گونه که به نام سی‌بس آسیایی هم نامیده می‌شود، از ماهیان تجاری مهم پرورشی در تایلند، اندونزی و استرالیا محسوب می‌گردد. ماهی خوش رشدی است و در شرایط مطلوب در یک سال به ۳۰۰۰-۱۵۰۰ گرم هم می‌رسد (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴- Barramundi Lates calcarifer

۴-۳-۱-۷- گیش ماهی Sunbnose pompano Trachinotus blochii

گیش ماهیان از خانواده‌های بزرگ ماهیان استخوانی محسوب می‌شوند که دارای گونه‌های بسیار متنوعی هستند. اندازه بدن آن‌ها از کوچک تا بزرگ (۱۵۰ سانتی‌متر) مشاهده می‌شود. معمولا بدنی کشیده و باریک دارند که از پهلوها فشرده هستند (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴-۱۵- Sunbnose pompano Trachinotus blochii

پیش نویس

۴-۳-۱-۸- ماهی Rassells snapper Lutjanus russellii

این‌گونه بیش‌تر در اقیانوس هند دیده می‌شود و از نظر رشد، اندازه آن تا ۵۰ سانتی‌متری هم می‌رسد. بیش‌تر در سواحل صخره‌ای و جزایر مرجانی ساکن هستند و در نواحی با عمق حدود ۵۰ متر یافت می‌شود (شکل ۴-۱۶).

شکل ۴-۱۶- ماهی Rassells snapper Lutjanus russellii

۴-۳-۱-۹- ماهی سوکلا Cobia Rachycentron canadum

ماهی سوکلا در آب‌های جنوبی ایران و در سراسر دریای عمان و بخش خاوری خلیج فارس تا بندر لنگه مشاهده می‌شود (شکل ۴-۱۷).

شکل ۴-۱۷- ماهی سوکلا Cobia Rachycentron canadum

در آمریکا نیز با توجه به معیارهای انتخاب گونه، یکسری از ماهیان را جهت پرورش انتخاب نموده‌اند که در جدول (۴-۳) به آن‌ها اشاره می‌شود.

جدول ۴-۳- گونه‌های منتخب و با اولویت در پرورش ماهی در آمریکا (فلوریدا)

نام علمی	نام انگلیسی	خانواده
Seriola lalandi	Yellowtail amberjacks	CARANGIDAE
Seriola rivoliana	Longfin yellowtail	
Trachinotus carolinus	Florida Pompano	
Seriola dumerili	Greater Amberjack	
Seriola quinqueradiata	Japanese Yellowtail Jack	
Pseudocaranx dentex	White trevally	
Chanos chanos	Milkfish	CHANIDAE
Lates calcarifer	Asian seabass or Barramundi	LATIDAE
Lutjanus analis	Mutton Snapper	LUTJANIDAE
Citharichthys sordidus	Red Snappers	

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۳- گونه‌های منتخب و با اولویت در پرورش ماهی در آمریکا (فلوریدا)

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی
MUGILIDAE	Striped mullet	Mugil cephalus
PARALICHTHYIDAE	Japan flounder	Paralichthys olivaceus
	Large-tooth Flounders	Pseudorhombus arsius
PLEURONECTIDAE	Atlantic halibut	Hippoglossus hippoglossus
RACHYCENTRIDAE	Cobia	Rachycentron canadum
SCIANIDAE	Yellow Croaker	Larimichthys crocea
	Mulloway	Argyrosomus japonicus
	Red Drum	Sciaenops ocellatus
	European Maigre	Argyrosomus regius
	White Seabass	AtractoscionnobiliS
	Brown Maigre	Sciaena umbra
	Corvina	Cilus gilberti
	Totoaba	Totoaba macdonaldi
SCOMBRIDAE	Yellowfin tuna	Thunnus albacares
	Bluefin	
SCOPHTHALMIDAE	Turbot	Scophthalmus maximus
SERRANIDAE	Coral trout	Plectropomus leopardus
SPARIDAE	Gilthhead seabream	Spaurus aurata
	Red seabream	Pagrus major
	Common dentex	Dentex dentex
	Common seabream	Pagrus pagrus

اسامی گونه‌های اقتصادی که در کشور چین در قفس پرورش داده می‌شوند نیز در جدول‌های (۴-۴) و (۴-۵) ارائه شده است.

جدول ۴-۴- ماهیان مهم اقتصادی پرورش داده شده در قفس در کشور چین

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی
SCIANIDAE	Large yellow croaker	Pseudoscisena crocea
	Red drum	Sciaenops ocellatus
RACHYCENTRIDAE	Cobia	Rachycentron canadum
SERRANIDAE	Grouper	Epinephelus spp.
LATEOLABRACIDAE	Japanese sea perch	Lateolabrax japonicus)
SEBASTIDAE	Rock fish	Sebastodes fuscescens
HEXAGRAMIDAE	Fat greenling	Hexagrammos otakii
SPARIDAE	Red sea bream	Pagrosomus major
	Black sea bream	Sparus macrocephalus
CARANGIDAE	Ovate pompano	Trachinotus ovatus
TETRAODONTIDAE	Redfish puffer	Fugu rubripes
PARALICHTHYIDAE	Left-eyed flounder	Paralichthys olivaceus
	Southern flounder	Paralichthys lethostigma
CYNOGLOSIDAE	Half-smooth tongue-sole	Cynoglossus semilaevis
SCOPHTHALMIDAE	Turbot	Scophthalmus maximus

جدول ۴-۶- ماهیان مهم اقتصادی تکثیر شده در مراکز تکثیر و پرورش کشور چین

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی	
MUGILIDAE	Striped mullet	Mugil cephalus	Native
	Redlip mullet	Liza haematocheilus	Native
LATEOLABRACIDAE	Japanese sea perch	Lateolabrax japonicus	Native
CHANIDAE	Milkfish	Chanos chanos	Native
RACHYCENTRIDAE	Cobia	Rachycentron canadum	Native
LATIDAE	Asian seabass or Barramundi	Lates calcarifer	Native

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۶- ماهیان مهم اقتصادی تکثیر شده در مراکز تکثیر و پرورش کشور چین

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی	
SERRANIDAE	Red spotted grouper	Epinephelus akaara	Native
	Banded grouper	Epinephelus awoara	Native
	Barramundi cod	Cromileptes altivelis	Native & introduced from Malayis
SCIANIDAE	Large yellow croaker	Pseudosciaena crocea	Native
	Cuneate drum	Nibea miichthioides	Native
	Red drum	Sciaenops ocellatus	From USA, 1991
SPARIDAE	Red sea bream	Pagrosomus major	Native
	Blak sea bream	Sparus macrocephalus	Native
	Stumpnose bream	Rhabdosargus sarba	Native
LUTJANIDAE	Snappers	Lutjanus spp.	Native
HAEMULIDAE	Sweetlip	Plectorhynchus spp.	Native
HEXAGRAMIDAE	Fat greenling	Hexagrammos otakii	Native
SEBASTIDAE	Black rock fish	Sebastes nigricans	Native
PARALICHTHYIDAE	Left-eyed flounder	Paralichthys olivaceus	Native
	Southern flounder	Paralichthys lethostigma	introduced from USA
	Summer flounder	Paralichtys dentatus	introduced from USA
PLEURONECTIDAE	Stone flounder	Kareius bicoloratus	Native
	Marbled sole	Pseudopricanthus yokohamae	Native
SCOPHTHALMIDAE	European turbot	Scophthalmus maximus	Introduced from UK, 1992
CYNOGLOSIDAE	Half-smooth tongue-sole	Cynoglossus semilaevis	Native
TETRAODONTIDAE	Redfish puffer	Fugu rubripes	Native & introduced from Japan

همچنین در اندونزی ۱۲ گونه اصلی ماهیان دریایی پرورش داده می‌شوند که در جدول (۴-۷) به آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۴-۷- گونه‌های مختلف ماهیان دریایی پرورشی در کشور اندونزی

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی
SERRANIDAE	Tiger grouper	Mycteroperca tigris
	Humpback grouper	Cromileptes altivelis
	Brownmarbled grouper	Epinephelus fuscoguttatus
	Coral trout grouper	Plectropomus leopardus
	Camouflage grouper	Epinephelus polyphekadion
	Giant grouper	Epinephelus lanceolatus
LATIDAE	Barramundi/Asian sea bass	Lates calcarifer
LUTJANIDAE	Snapper	Lutjanus malabaricus
CARANGIDAE	Pompano	Trachinotus spp.
	Golden trevally	Gnathanodon speciosus
SIGANIDAE	Rabbitfish	Siganus spp.
RACHYCENTRIDAE	Cobia	Rachycentron canadum

در جدول (۴-۸) گونه‌های شناسایی شده در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان در سواحل ایران ارائه شده است.

جدول ۴-۸- گونه‌های شناسایی شده قابل پرورش در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
BOTHIDAE	Lefteye flounders nei		کفشک ماهیان چپ رخ
CARANGIDAE	Golden trevally	Gnathanodon speciosus	گیش طلایی
	Indian pompano	Trachinotus mookalee	پرستو ماهی هندی
CHANIDAE	Milkfish	Chanos chanos	خامه ماهی
CORYPHAENIDAE	Common dolphinfish	Coryphaena hippurus	گالیت معمولی
HAEMULIDAE	Painted sweetlips	Diagramma pictum	خنو خاکستری

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۸- گونه‌های شناسایی شده قابل پرورش در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان

خانواده	نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
	Lemon sweetlips	Plectorhinchus flavomaculatus	خنو لیمویی
	Blackspotted rubberlip	plectorhinchus gaterinus	خنو زرد باله
	Trouti sweetlips	plectorhinchus pictus	خنو خال سیاه
	Minstrel sweetlips	plectorhinchus schotaf	خنو گوش قرمز
	Javelin grunter	Pomadasys kakan	سنگسر معمولی
ISTIOPHORIDAE	Sailfish	Istiophorus platypterus	بادبان ماهی
	Black marlin	Makaira indica	نیزه ماهی سیاه
LETHRINIDAE	Yellowtail emperor	Lethrinus crocineus	شهری دم زرد
	Eagle ray	Lethrinus Lentjan	شهری گوش قرمز
	Spangled emperor	Lethrinus nebulosus	شهری معمولی
LUTJANIDAE	Mangrove red snapper	Lutjanus argentimaculatus	سرخو حرا
	johns snapper	Lutjanus johni	سرخو معمولی*
	Malabar blood snapper	Lutjanus malabaricus	سرخو مالاباری
MONACANTHIDAE	Filefishes leatherjackets nei		
MUGILIDAE	Flathead grey mullet	Mugil cephalus	
POLYNEMIDAE	Fourfinger threadfin	Eleutheronema tetradactylum	راشگو معمولی
PSETTODIDAE	Indian spiny turbot	Psettodes erumei	کفشک تیز دندان
RACHYCENTRIDAE	Cobia	Rachycentron canadum	سوکلا*
SCIANIDAE	southern meagre	Argyrosmus hololepidotus	میش ماهی
	Spotted croaker	Protonibea diacanthus	میش ماهی منقوط
SCOMBRIDAE	Kawakawa	Euthynus affinis	زرده
	skipjack tuna	Katsuwonus pelamis	هوور مسقطی
	Narrow-barred spanish mackerel	scomberomorus commerson	شیر ماهی
	Yellowfin tuna	Thunnus albacares	گیدر*
	Long tail tuna	Thunnus tonggol	هوور
SCORPAENIDAE	Scorpionfishes nei		
SERRANIDAE	Duskytail grouper	Epinephelus bleekeri	هامور خال نارنجی
	brownspotted grouper	Epinephelus chlorostigma	هامور منقوط قهوه‌ای
	Orange-spotted grouper	Epinephelus coioides	هامور معمولی*
	Broken-line grouper	Epinephelus epistictus	هامور خط شکسته
	Banded grouper	Epinephelus latifasciatus	هامور خاکی
	Malabar grouper	Epinephelus malabaricus	هامور مالاباری
SIGANIDAE	Streaked spinefoot	Siganus javus	صافی موجدار
	Shoemaker spinefoot	Siganus sutor	صافی قهوه‌ای
SOLEIDAE	Oriental sole	Euryglossa orientalis	کفشک گرد
	Elongate sole	Solea elongata	کفشک ریز
SPARIDAE	Twobar seabream	Acanthopagrus bifasciatus	شانک دو نواری
	Silver seabream	Sparidentex hasta	صبیتی*
	Yellowfin seabream	Acanthopagrus latus	شانک زرد باله
STROMATEIDAE	Silver pomfret	Pampus argenteus	حلوا سفید
TETRAODONTIDAE			بادکنک ماهیان

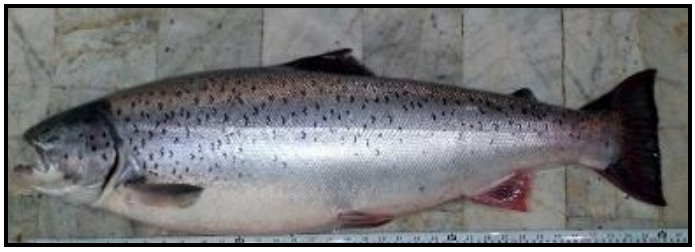
پیش نویس

۴-۳-۲- گونه‌های مناسب برای پرورش در قفس در دریای خزر

یکی از مهم‌ترین پارامترها در پرورش ماهی در قفس، انتخاب گونه مناسب آبزی است. همچنین صرفه اقتصادی تولید و حفظ زیست‌بوم از مهم‌ترین مسایل در انتخاب گونه برای پرورش آبزیان در قفس هستند. در این بخش برای انتخاب و معرفی گونه‌های مناسب جهت پرورش در قفس در منطقه جنوب دریای خزر با استفاده از تجزیه و تحلیل و مقایسه توانایی پرورش برخی از ماهیان بومی و امکان‌سنجی پرورش برخی از ماهیان غیربومی استفاده شده است. در اینجا تنها به تعدادی از ماهیان مستعد [بومی(ماهی آزاد، کپور دریایی و فیل ماهی) و غیربومی(ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان)] با توجه به دانش فنی و امکانات مجود در کشور جهت پرورش در قفس اشاره گردیده است.

۴-۳-۲-۱- ماهی آزاد دریای خزر Salmo truta caspius

ماهی آزاد دریای خزر نوعی ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای (Brown Trout) می‌باشد و به خانواده آزادماهیان (Salmonidae) تعلق دارد. این ماهی شامل دو نوع جمعیت‌های آب شیرین و جمعیت‌های دریارو است. نوع دریارو ماهی آزاد از اندازه بزرگ‌تری نسبت به نوع آب شیرین آن برخوردار است. جمعیت‌های دریارو به وزن ۵۱ کیلوگرم و طول ۱/۵ متر نیز می‌رسد، اما اغلب در سواحل ایران به وزن حداکثر ۱۵-۱۰ کیلوگرم می‌رسد. در صید تجاری ایران اغلب ماهیان آزاد دارای دامنه وزنی ۱۲/۷-۱/۸ کیلوگرمی و طول ۱۰۵-۵۵ سانتی‌متر هستند. هر دو جمعیت آب شیرین و دریارو ماهی آزاد بومی دریای خزر است. بنابراین، جمعیت‌های دریارو ماهی آزاد با توجه به رشد آن‌ها برای اهداف پرورش ماهی در قفس مناسب‌ترند (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸- ماهی آزاد دریای خزر Salmo truta caspius

دمای مناسب برای پرورش این ماهی ۱۸-۱۰ درجه سانتی‌گراد است. اما بهترین دمای آب برای رشد ماهی آزاد دریای خزر ۱۷/۶-۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد است و در این محدوده حداکثر ضریب تبدیل غذایی و میزان رشد حاصل می‌شود. شایان ذکر است که دما سطحی آب در فصل زمستان در منطقه جنوبی دریای خزر به کم‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد نمی‌رسد و در این شرایط ماهی آزاد به خوبی رشد می‌کند. در صورت استفاده از قفس‌های غوطه‌ور و طبقه‌بندی دمای آب در لایه‌های مختلف امکان پرورش ماهی آزاد در تمام فصل‌ها وجود خواهد داشت. لذا، استفاده از قفس‌های آسانسوری یا غرق‌آبی (غوطه‌ور) برای پرورش تمام دوره‌ای (سالانه) این ماهیان پیشنهاد می‌گردد، زیرا به دلیل طولانی بودن دوره پرورش این گونه، محدودیت دمایی منطقه و گرفتگی تورهای قفس لازم است ماهیان پیش‌پرواری به

پیش نویس

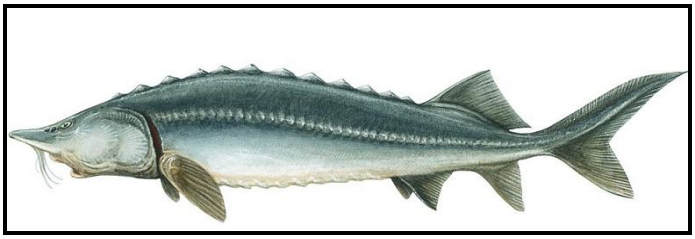
قفس شناور معرفی گردند یا نوع قفس از شناور به غوطه‌ور تغییر یابد تا سالانه پرورش داده شوند. شایان ذکر است که نمونه تریپلویید سریع‌الرشد ماهی آزاد دریارو در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور مورد مطالعه قرار گرفته است.

به صورت خلاصه دلایل انتخاب این گونه به عنوان گونه پرورشی در محیط قفس در منطقه جنوبی دریای خزر را می‌توان به شرح ذیل بیان کرد:

- بومی منطقه جنوب دریای خزر است و پرورش آن در محیط محصور مخاطرات زیست محیطی حادی برای منطقه ندارد.
- امکان اهلی شدن و پرورش آن در محیط محصور وجود دارد.
- رشد نسبتا مناسبی در طول دوره پرورش در قفس دارد.
- در منطقه جنوب دریای خزر امکان پرورش در قفس‌های شناور به مدت ۷ ماه از ماه آبان تا اوایل ماه خرداد و در قفس‌های غوطه‌ور در طول سال قابل پرورش است.
- امکان تکثیر مولدین و تولید بچه ماهی انگشت قد در کشور وجود دارد.
- اطلاعات کافی در ارتباط با فن‌آوری تولید غذا، تغذیه و پرورش این ماهی در قفس در دنیا وجود دارد.
- امکان پرورش متراکم آن در محیط قفس وجود دارد.
- رشد نسبتا مناسبی در طول دوره پرورش در قفس دارد. لذا، نیاز به بهگزینی و اصلاح نژاد دارد (حتی ماهی آزاد رودخانه کورا)
- آگاهی کافی از وضعیت بهداشت و بیماری ماهیان سردابی در کشور وجود دارد.
- این ماهی از بازارپسندی و استقبال عمومی مصرف در داخل و خارج از کشور برخوردار است.

۴-۳-۲-۲- فیل ماهی (بلوگا) Huso huso

پرورش ماهیان خاویاری در قفس از نیمه دوم قرن نوزدهم در کشور روسیه آغاز گردید و طبق آمار سال ۱۹۹۹ به میزان ۴۱ درصد تولید ماهیان خاویاری در کشور روسیه در قفس در آب‌های گرم نیروگاه‌های مولد برق (۲۳-۲۱ درجه سانتی‌گراد) در سیستم متراکم به منظور تولید گوشت صورت گرفت. سایز بازاری این ماهیان در روسیه ۲-۱/۵ کیلوگرم و مدت پرورش آن به ۱۸-۱۲ ماه می‌رسد (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۹- فیل ماهی (بلوگا) Huso huso

پیش نویس

در ایران به رغم تلاش‌های زیاد برای پرورش تمام گونه‌های ماهیان خاویاری دریای خزر، در شرایط کنونی در ایران تنها امکان پرورش تجاری فیل‌ماهی برای پرورش‌دهندگان در مزارع پرورشی و قفس وجود دارد. لذا، در شرایط کنونی به دلیل خصوصیات زیستی و انحصاری فیل‌ماهی و در اختیار بودن بیوتکنیک پرورش آن، در شرایط حاضر پرورش این گونه در قفس توصیه می‌گردد تا زمانی که بیوتکنیک پرورش سایر گونه‌های ماهیان خاویاری بومی این دریا کامل گردد. بیشینه طول آن به ۶ متر و وزن آن به یک تن می‌رسد. البته طول این ماهی تا ۸ متر و وزن آن تا ۳۲۰۰ کیلوگرم نیز گزارش شده است. معمولا دارای طولی به میزان ۲۶۰-۱۲۰ سانتی‌متر و وزنی حدود ۳۶۳ کیلوگرم است. زندگی این ماهی پلاژیک است و در دریای خزر در اعماق ۱۴۰-۱۰۰ متر مشاهده می‌شود و به ندرت در اعماق ۳۰۰ متر یافت می‌گردد. دلایل انتخاب این گونه برای پرورش در قفس در منطقه جنوبی دریای خزر شامل موارد ذیل می‌باشد:

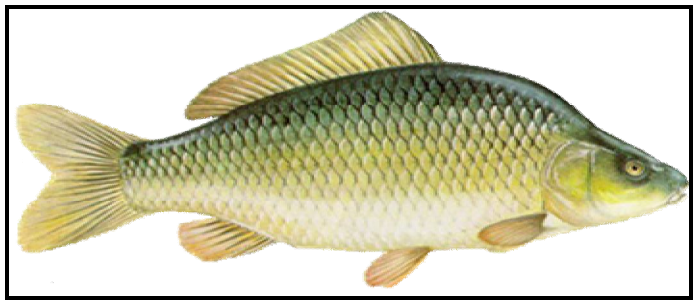
- ماهی بومی دریای خزر است و دارای تحمل دمایی و شوری بالایی است.
- دمای آب برای پرورش این گونه در جنوب دریای خزر در طول سال مناسب است.
- تحمل‌پذیری حرارتی بالایی (۳۰ درجه سانتی‌گراد) دارد.
- امکان اهلی شدن و پرورش در شرایط محصور را دارد.
- در مناطقی که از شدت جریان ملایم آبی برخوردارند، از رشد مناسب‌تری برخوردار است. لذا، امکان سازگاری آن با قفس‌های غوطه‌ور بیش‌تر است.
- پتاسیل رشد بالا (در سال اول بیش از ۱۰ گرم در روز) دارد.
- امکان تولید بچه ماهی انگشت قد آن به طور مصنوعی در کارگاه‌های تکثیر و بازسازی ذخایر شمال کشور وجود دارد.
- دانش فنی تکثیر و پرورش فیل‌ماهی در کشور بومی شده است.
- امکان پرورش متراکم در قفس و توانائی گرفتن غذا در ستون آبی برای فیل‌ماهی وجود دارد.
- امکان مولد سازی فیل‌ماهی و تکثیر مولدین پرورشی در ایران وجود دارد.
- امکان تهیه هیبرید این ماهی با گونه استرلیاد (ماهی بستر) برای معرفی به سیستم پرورشی در محیط محصور وجود دارد.
- از بازارپسندی مطلوب منطقه‌ای و جهانی برخوردار است و امکان صادرات محصولات این ماهی وجود دارد.
- با توجه به قیمت مناسب این ماهی در بازار، پرورش فیل‌ماهی از سودآوری مناسبی برخوردار است.
- پرورش ماهی در قفس به بازسازی ذخایر این ماهی در دریای خزر کمک می شود.

۴-۳-۲-۳- ماهی کپور دریایی Cyprinus carpio Linnauus, 1758

ماهیان کپور معمولی با موفقیت در محیط قفس پرورش می‌یابند و به عنوان تولیدات تجاری قفس‌ها در اروپا، آسیا و خاورمیانه محسوب می‌گردند. مجموع تولیدات کپور معمولی معمولا بیش‌تر از سایر گونه‌هاست (شکل ۴-۲۰).

پیش نویس

کپورماهیان چینی (علفخوار، نقره‌ای، سرگنده، هیبرید نقره‌ای و سرگنده) نیز در قفس‌ها پرورش داده می‌شوند، البته پرورش کپور ماهیان چینی در بسیاری از مناطق مناسب پرورش نیست یا با محدودیتی روبروست. طول ماهی کپور به ۱۲۰ سانتی‌متر و وزن آن به ۶۰ کیلوگرم می‌رسد. طول استاندارد آن ۴۶ سانتی‌متر و میانگین طول آن ۳۸ سانتی‌متر می‌باشد.



شکل ۴-۲۰- ماهی کپور معمولی Cyprinus carpio Linnauus, 1758

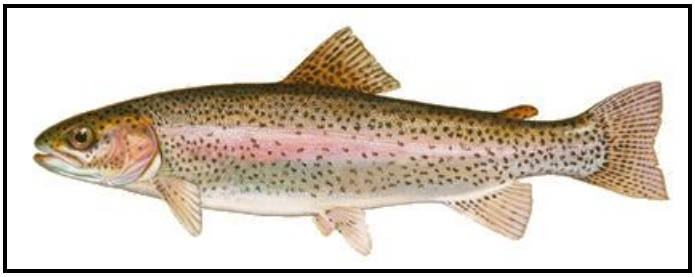
دلایل انتخاب این گونه برای پرورش در قفس در منطقه جنوبی دریای خزر عبارتند از:

- این ماهی بومی دریای خزر و سازگار با مناطق ساحلی است.
- تحمل‌پذیری حرارتی بالایی (۳۲-۳ درجه سانتی‌گراد) دارد.
- در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد از رشد خوبی برخوردار است. لذا، با تغییرات دمای آب سطحی دریای خزر متناسب می‌باشد.
- در برابر تغییرات ناگهانی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب مقاوم است.
- در برابر دستکاری و حمل و نقل نسبت به سایر گونه‌ها مقاوم است.
- امکان تولید انبوه بچه ماهی انگشت قد در منطقه جنوب دریای خزر وجود دارد.
- امکان پرورش متراکم آن در قفس وجود دارد.
- امکان پرورش و دست‌یابی به رشد مناسب آن از ماه اردیبهشت تا ماه آبان در جنوب دریای خزر وجود دارد.

۴-۳-۲-۴- ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792

منشا اصلی جمعیت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در آسیا از رودخانه کامچاتکا روسیه است. این ماهی در سال ۱۹۷۳ به دریای خزر در آب‌های کشور شوروی سابق معرفی شد و برگشت تعداد چند صد قطعه از ماهیان بالغ آن در سال ۱۹۷۵ گزارش گردید (شکل ۴-۲۱).

پیش نویس



شکل ۴-۲۱- ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792

قزل‌آلای رنگین‌کمان در حدود سال ۱۳۴۵ برای تکثیر و تولید تجاری به کشور ایران معرفی شده است و امروزه به صورت گسترده در ایران در محیط‌های پرورشی وجود دارد. از خصوصیات مهم این ماهی سازش خوب آن با شرایط پرورش متراکم است و شرایط پرورش در محیط قفس را به خوبی تحمل می‌کند. کشورهای شیلی و نروژ از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان جهانی ماهی قزل‌آلا در قفس می‌باشند. ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان از نوع ماهیان سردابی محسوب می‌گردد و تنوع رژیم غذایی این ماهی نسبت به سایر آزاد ماهیان از محدوده وسیع‌تری برخوردار است. قزل‌آلای رنگین‌کمان در مقابل تغییرات درجه حرارت آب و اکسیژن محلول در آب مانند سایر آزاد ماهیان زیاد حساس نیست. اپتیمم دمای آب برای پرورش آن ۱۸/۵ – ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد است و در محدوده دمایی ۲۰- ۱۰ درجه سانتی‌گراد به خوبی رشد می‌کند. با ذخیره‌سازی در قفس این ماهی در سایز ۲۰-۱۵ سانتی‌متر (انگشت قد)، در پایان ۴-۳ ماه دوره پرورش معمولا به وزن ۵۰۰ گرم (با توجه به شرایط دمائی و غذایی منطقه) می‌رسد. شروع دوره پرورش با دمای ۱۸/۵ درجه سانتی‌گراد در قفس‌ها آغاز می‌گردد و در دمای ۲۱ درجه سانتی گراد به پایان می‌رسد.

دلایل انتخاب این‌گونه برای پرورش در قفس در منطقه جنوبی دریای خزر شامل موارد زیر است:

- امکان پرورش در آب‌های لب شور (تا شوری ۲۲ گرم در هزار) برای این ماهی وجود دارد.
- سابقه پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با آب دریای خزر توسط کشورهای شوروی (در قفس و معرفی سابق و ایران (سابقه پرورش این‌گونه در خلیج گرگان در قفس و پن) وجود دارد.
- تراکم‌پذیری و سهولت پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در محیط قفس وجود دارد و در برابر جریان‌های آبی دریا بدلیل شرایط زندگی در رودخانه مقاوم است.
- این ماهی دارای سرعت رشد بالایی (کم‌تر از ۶ ماه از وزن ۱۰ گرم به ۰/۵ کیلو گرم می‌رسد) است و در آب دریا از رشد بهتری برخوردار است.
- تولید و تامین غذای مورد نیاز در کلیه دوره‌های رشد در داخل کشور برای این ماهی فراهم است.
- بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در کشور بومی شده است.
- امکان تامین ماهی (بچه ماهی تا پیش پرواری) در طول سال برای پرورش در قفس وجود دارد.
- کیفیت گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورش یافته در آب لب‌شور به دلیل تولید اسیدهای چرب غیر اشباع بیش‌تر، در مقایسه با پرورش آن در آب شیرین بهتر است.

پیش نویس

- از بازارپسندی بالا و قیمت مناسب ماهی پرورشی به دلیل وجود زیرساخت‌های اولیه در کشور برخوردار است.
- فرضیه امکان زندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دریای خزر به واسطه سابقه پرورش طولانی مدت این گونه در دریا و حاشیه رودخانه دریای خزر، معرفی از طرف شوروی سابق به دریای خزر و پرورش آن در محیط قفس توسط کشورهای شوروی سابق و ایران در دریای خزر و پرورش آن در خلیج گرگان به اثبات نرسیده است و گزارشی از صید انبوه این ماهی تاکنون در تورهای صیادی وجود ندارد.
- در قالب فرضیه: پراکنش این ماهی در صورت فرار از قفس به واسطه ترجیح آب‌های خنک (کم‌تر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد) در فصل تابستان در اعماق کم‌تر از ۲۰ متر که محل تغذیه اکثر بچه ماهیان است به احتمالی وجود نخواهد داشت.
- با توجه با اندازه ذخیره‌سازی این ماهی در قفس‌ها (بیش‌تر از ۲۰ گرم) و پیش پرواری در صورت فرار از قفس از گروه زئوپلانکتونی به عنوان غذای بچه ماهیان انگشت قد تغذیه نمی‌کند.
- در صورت فرار از قفس و جهت تکثیر و ازدیاد نسل نیاز به آب شیرین دارد. لذا، دهانه مصب رودخانه‌ها محلی برای کنترل جمعیت آن‌ها خواهد بود.
- طبق مطالعات انجام شده احتمال هیبرید آن با ماهی آزاد دریای خزر وجود ندارد یا بسیار اندک است.

۴-۴- معیارها و ضوابط جهت انتخاب گونه پرورشی

فرآیند توسعه آبزی‌پروری در یک منطقه به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از این عوامل مربوط به معرفی گونه آبزی با توجه به شرایط رشد، مقاومت در برابر بیماری و در نهایت صرفه اقتصادی و رعایت ملاحظات زیست‌محیطی می‌باشد.

جهت تولید آبزی‌پروری پر منفعت به ویژه در دریا بایستی بر رضایت‌مندی حتی‌الامکان عوامل ذیل نیز تکیه کرد:

- ظرفیت لازم جهت تولید غذا برای آن در داخل و خارج کشور وجود داشته باشد.
- ارزش بالای اقتصادی در بازار فروش به طوری که عواید حاصل از فروش هزینه‌های پرورش را پوشش دهد.
- موقعیت جغرافیایی، اجتماعی – اقتصادی و چارچوب مقررات اجازه توسعه سریع این فعالیت را بدهد.
- ظرفیت محلی قادر به حل مسایل بیولوژیک (غذا و بیماری‌ها) آن باشد.

بنابراین گونه‌ها را می‌توان به سه گروه دسته‌بندی کرد:

۱- گونه‌هایی با پتانسیل خیلی بالا برای آبزی‌پروری که توسعه آن‌ها در یک دوره کوتاه اتفاق می‌افتد، مانند sea bass

۲- گونه‌هایی با پتانسیل اما با یکسری عیوب، مانند مشکل بودن پرورش لارو در ماهی هامور، dolphin fish یا تحت تاثیر قرار گرفتن عوامل بیماری‌زا هنگام پرورش در قفس مانند red tilapia.

۳- گونه‌هایی که پرورش آن‌ها مشکل است، مانند صافی ماهیان rabbit fish (ارزش اقتصادی پایین و پرورش لارو ناموفق).

پیش نویس

در نهایت انتخاب گونه را می‌توان بر اساس مراحل ذیل انجام داد:

۱- مرحله اول

- تعیین سود اقتصادی گونه مورد نظر
- استفاده از نتایج مطالعات و تحقیقات گذشته و انتخاب خانواده‌های مورد نظر

۲- مرحله دوم

- دارا بودن معیارهای پرورش جهت انتخاب گونه مناسب که در جدول (۴-۹) ارائه شده است.

جدول ۴-۹- انتخاب معیارهای پرورش جهت انتخاب گونه مناسب

ویژگی	معیار	گونه۱	گونه۲	گونه۳	گونه۴	گونه۵	گونه۶
رشد	A>500g						
	B>300<500						
سازگاری و غذای پلت	A=easy						
	B=progressive						
	C=impossible						
بلوغ و تخم‌ریزی	A=natural						
	B=induced						
	C=no obtained						
پرورش لارو - بچه ماهی و تولید	A=easy						
	B=fesible						
	C=unsuccessfull						
بیماری‌ها	A=resistant						
	B=sensitive						
قیمت به ازای یک کیلوگرم	A=high						
	B=medium						
	C=low						
گروه اول	High potential						
گروه دوم	Draw back						
گروه سوم	No retain						

پس از شناسایی گونه مورد نظر بایستی جدول (۴-۱۰) را در خصوص شناخت آن تکمیل نمود تا بتوان طرح‌ها و پروژه‌های مرتبط را براساس آن تعریف کرد. برای مثال، جدول (۴-۱۰) برای گونه ماهی‌هامور معمولی تکمیل شده است.

جدول ۴-۱۰- ویژگی‌های بیولوژی ماهی هامور

نیازها و احتیاجات دسترسی به گونه مورد نظر	شناخته شده	کمی شناخته	ناشناخته
قابل دسترس بودن مولدین	*		
بیولوژی تخم‌ریزی	*		
احتیاجات غذایی لارو		*	
احتیاجات غذایی بچه ماهی		*	
احتیاجات محیطی لارو و دامنه آن		*	
احتیاجات محیطی بچه ماهی و دامنه آن		*	
نرخ رشد	*		

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۰- ویژگی‌های بیولوژی ماهی هامور

نیازها و احتیاجات دسترسی به گونه مورد نظر	شناخته شده	کمی شناخته	ناشناخته
استعداد بیماری و روش‌های کنترل آن	*		
تحمل دستکاری و استرس کیفیت آب		*	
روش پرورش	*		
تجهیزات مورد نیاز برای پرورش	*		
سابقه پرورش در گذشته	*		
آنالیز بازار- تقاضا، فصلی، موقعیت	*		
بازار فروش ثانویه	*		
رقابت (با گونه‌های دیگر یا براشت از دریا)		*	
میزان برداشت در سال		*	
چند برداشته/ پلی کالچر		*	
قابل دسترس بودن پشتیبانی تکنیکی	*		
قابل اجرا بودن	*		

انتخاب یک گونه برای سیستم پرورشی باید دارای ویژگی‌هایی باشد تا ارزش پرورش را داشته باشد شامل:

۱- شرایط اسارت را بتواند تحمل کند و قابلیت پرورش در سیستم‌های مختلف را داشته باشد.

۲- در اسارت به راحتی تکثیر و پرورش یابد.

۳- قابلیت تراکم‌پذیری در سیستم‌های مختلف را داشته باشد.

۴- در کوتاهترین زمان به اندازه بازاری برسد و رشد قابل قبولی داشته باشد.

۵- قابلیت رشد و تغذیه با غذای فرموله را داشته باشد.

۶- با شرایط اکولوژیک محیط خود سازگار باشد و بتواند شرایط سخت را تحمل کند.

۷- تحمل بالایی به بیماری و آلودگی به میکروارگانیسم‌ها را داشته باشد.

۸- بازارپسندی و قابلیت فیله‌پذیری بالا داشته باشد.

۸ معیار اصلی برای انتخاب یک گونه و کاندید برای پرورش در نظر گرفته می‌شود که شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱- یک گونه باید قیمت بالایی داشته باشد تا بتواند هزینه‌های تولید را پوشش دهد و ارزش پرورش داشته باشد.

۲- به طور زنده نیز قابل برداشت و صید باشند، زیرا نسبت به ماهیان فریز شده از قیمت بالایی برخوردارند.

۳- ماهیانی که قدرت ذخیره‌سازی و تراکم‌پذیری بالایی در شرایط اسارت دارند.

۴- به راحتی می‌توانند شرایط سخت و محدود از نظر دما، اکسیژن و رژیم غذایی را تحمل کنند و این‌گونه‌ها برای انتخاب پرورش در اولویت هستند.

۵- ماهیانی که سطح تروفیک پایینی را تحمل و از غذای با کیفیت پایین نیز تغذیه می‌کنند، به غذای دستی به راحتی عادت می‌کنند و قابلیت پرورش بهتری دارند.

۶- تحمل به بیماری و مقاومت به میکروارگانیسم‌ها را دارد.

۷- منبع غذای برای گونه در محیط وجود دارد (پلت، غذای تر و غذای طبیعی).

پیش نویس

۸- ضریب رشد ماهی قابل قبول و در زمان کم‌تری به وزن بازاری می‌رسد.

در کشور تایلند بیش از ۵۰ گونه پرورشی در محیط آب شیرین و شور تولید می‌شود و اساس موفقیت آبزی‌پروری به دلیل انتخاب معیارهای انتخاب مکان مناسب، تنوع گونه‌ای، افزایش دانش آبزی‌پروری ساحلی، دستیابی به بیوتکنیک مولدسازی و تولید بچه ماهی می‌باشد. سیاست دولت مردان تایلندی مبتنی بر افزایش ۵ درصدی سالانه آبزی‌پروری، تقویت تکنیک‌ها و مدیریت آبزی‌پروری، مقرون به صرفه بودن گونه، دوستدار محیط‌زیست و بازارپسندی استوار است. گونه‌هایی بایستی برای آبزی‌پروری انتخاب شوند که مراحل تحقیقات خود را سپری کرده باشند.

۴-۴-۱- معیار انتخاب گونه مناسب جهت پرورش در قفس

در ارتباط با معیارهای انتخاب گونه مناسب پرورشی در محیط محصور قفس سوالاتی مطرح می‌باشد که بر اساس پاسخ به آن‌ها گونه مناسب انتخاب می‌شود:

- پارامترهای زیست گونه انتخابی با منطقه محل استقرار قفس متناسب است؟
- امکان اهلی شدن گونه انتخابی وجود دارد؟
- آیا گونه انتخابی با نوع قفس سازگار است؟
- تولید مثل آن کنترل شده و در منطقه فراهم است؟
- رژیم‌های غذایی مورد نیاز معلوم است؟
- امکان تولید غذا در منطقه فراهم است؟
- پتانسیل رشد کافی دارند؟
- آگاهی از روند رشد و تکامل طبیعی آن وجود دارد؟
- آگاهی از وضعیت بهداشت و بیماری آن ها وجود دارد؟
- آیا پرورش گونه انتخابی اقتصادی است و از بازارپسندی مناسبی برخوردار می‌باشد؟

تمامی سوالات مذکور نقش مهمی در معرفی ماهی انتخابی برای پرورش در قفس دارند و لازم است برای انتخاب و معرفی گونه مناسب پارامترهای فوق مورد ارزیابی قرار گیرد. پرورش ماهی در قفس روش مناسبی برای پرورش بسیاری از گونه‌هاست و قفس‌ها نشان دادند که روش مناسبی برای پرورش در مقایسه با حوضچه‌ها هستند. پرورش در قفس بسادگی می‌تواند برای پرورش ماهی با کیفیت و بهره‌برداری مناسب از منابع آبی مورد استفاده قرار گیرد.

ماهیان موجود در قفس به علت تراکم بالا می‌توانند در مقابل بیماری‌ها آسیب‌پذیر باشند. پس بایستی از نظر بهداشتی به گونه‌ای عمل نمود تا از شیوع بیماری در قفس و بیرون قفس جلوگیری شود. ملاک انتخاب گونه مناسب برای پرورش در قفس به در دسترس بودن گونه، شرایط موجود، میزان رشد و میزان مقاومت به تغییرات دما و سایر پارامترهای محیطی بستگی دارد. ماهیان پرورشی باید سریع الرشد باشند و در دوران پرورش به وزن بازاری متعارف مورد انتظار برسند. متناسب با ذائقه مردم منطقه و بازارپسند باشند. علاوه بر مصرف غذای طبیعی، از اقلام غذایی ارزان قیمت و مصنوعی نیز تغذیه

پیش نویس

کنند. نسبت به شرایط نامناسب رژیم فیزیکوشیمیایی آب و تغییرات حاصله از آن مقاوم باشند و سازگاری نشان دهـد. در مقابل تورکشی و صید، دستکاری و بیماری‌ها مقاوم باشد. پرورش در شرایط متراکم و فوق متراکم را به خوبی بتوانند تحمل نمایند. امکـان تکثیـر انبوه آن‌ها وجود داشته باشد. ترجیحا اگر از گونه‌های بومی باشد بهتر است، امکان تهیه غذا و سایر احتیاجات پرورش در منطقه وجود داشته باشد. همچنین گونه‌ای انتخاب شود که تخم‌ریزی آن‌ها فضای داخل قفس و تور اطراف آن را دچار مشکل نکند. در پرورش توام گونه‌های انتخابی باید خاصیت همجنس‌خواری نداشته باشند، شـکارچی و مهاجم نباشند، نوع تغذیه آن‌ها با یکدیگر ترجیحا فرق داشته باشد. پس سازگاری گونه‌های انتخابی با یکدیگر بسیار مهم است. با توجه به اینکه گونه‌های انتخابی در این مورد برای پرورش در قفس می‌باشند و تولید زی‌تـوده (Biomass) بـالا از اهمیت خاصی برخوردار است، لذا باید ضریب تبدیل غذایی مناسب نیز داشته باشند. اگرچه تعداد زیادی گونه پرورش داده می‌شوند، ولی تعداد بسیار کمی قابلیت تجاری‌سازی دارند و این به دلیل امکان توجیه اقتصادی و هزینه‌های سرمایه‌گذاری در زنجیره تولید تا بازاریابی آن است، زیرا اگر قرار باشد که گونه‌ای پرورش داده شود که قیمت آن از همان گونه از صـید دریا بالاتر باشد، این ارزش اقتصادی و قابلیت پرورش ندارد. پس برای انتخاب گونه مناسب بایستی ۳ فاکتور مهم از جمله بیولوژیک گونه (نیازمندی‌های طبیعی)، تکنولوژی پرورش و بازارپسندی و تجاری بودن مد نظـر قـرار گیـرد. Alvarez و همکاران (۲۰۱۳) همبستگی بسیار نزدیکی بین انتخاب گونه و ویژگی‌های محیطی مشاهد نمود و معیارهای بیولوژیک گونه را برگرفته از معیارهای محیطی و اجتماعی – اقتصادی میداند و همچنین موفقیت کشورهای آسـیایی در تولیـد ماهیـان دریایی را به دلیل ارزش قیمت بالای گونه‌های گوشتخوار (حداقل ۳ دلار) و ماکزیمم طول (۱۰۰-۹۰ سانتی‌متـر) کـه بـه راحتی در سیستم‌های متراکم رشد می‌کنند (حداقل ۲ گرم در روز) و عادت به غذای دستی دارند، می‌داند. لـذا، بهتـرین روش انتخاب گونه استفاده از معیارهـای تکثیـر و پـرورش، بـوم‌شناسـی و محیطـی، اجتمـاعی و اقتصـادی و مـدیریت و سیاست‌گذاری بر اساس امتیازدهی و وزن‌دهی می‌باشد. بدین منظور، ابتدا در فاز اول گونه‌های مهم اقتصـادی بـر اسـاس تحقیقات انجام شده و قیمت بازار در ایران و جهان انتخاب می‌شوند. در مرحله دوم بر اساس اطلاعات موجود و تحقیقات انجام شده بر گونه‌ها، تعدادی از گونه‌ها حذف می‌شوند و اولویت با گونه‌هایی است که تاکنون معیارهای بیولوژیـک آن‌هـا استخراج شده است و در فاز سوم بر اساس فاکتورهای محیطی و روش پرورش انتخاب گونه‌ها نهایی و برای تجاری سازی وارد دستور کار خواهند شد (جدول‌های ۴-۱۱ و ۴-۱۲).

پیش نویس

جدول ۴-۱۱- معیارهای زیستی برخی گونه‌های مستعد آبزی‌پروری در قفس در ایران

ردیف	نام ماهی	قدمت پرورش (ایران/خارج)	اقلیم (گرم‌آبی/سردابی)	شوری آب	درجه حرارت	اکسیژن محلول در آب	اسیدیته pH	بومی (آب‌های شمالی/ مرکزی/ جنوبی)	زیستگاه (دریا/دریاچه/ پشت سد/ رودخانه...)	میزان بازدهی در طی دوره	طول دوره بازدهی	وزن بازاری	قیمت (تومان)
۱	فیل‌ماهی، Huso huso	از سال ۱۸۷۰ در شوروی و از سال ۱۹۲۲ در ایران تکثیر و پرورش آن‌ها آغاز گردید	گرم‌آبی	۱۰- ۴ ppt	۲۷- ۱۶ °C	۱۲- ۶ ppm	۸	بومی: آب‌های خزر و سفید رود پرورشی: در استان‌های شمالی کشور	ماهیان بالغ به رودخانه مهاجرت کرده و پس از تخم ریزی به دریا باز می گردند. لاروها پس از رشد در مرحله بچه ماهی نورس به طرف دریا مهاجرت نموده تا زمان بلوغ در دریا باقی می‌مانند. به طور مثال کلیه تاسماهیان	یکساله	۱- ۲ کیلوگرم	۳ کیلوگرم	فیل ماهی با توجه به وزن: کیلویی ۳۹۰ تا ۵۰۰ هزار تومان
۲	آزاد ماهیان (آزاد خزر) Salmo truta caspicus	از سال ۱۸۶۰ در آمریکا و طی دهه اخیر در ایران تکثیر وپرورش یافت.	سردابی	بالغ: ۱۳ – ۱۲ ppt لارو ۶< ppt	۱۸ – ۱۰ °C	۱۱- ۷ ppm	۸-۷	بومی: خزر پرورشی: در تنکابن	Sea ranching, Cage culture, floating pen,استخرهای خاکی، حوضچه‌های گرد کوچک و سیستم‌های مدار بسته	----------	۲- ۱ کیلوگرم	۳ کیلوگرم	تا کیلویی ۸۰۰۰۰ تومان
۳	سوف خزر Stizostedion lucioperca		گرم‌آبی	۱۳-۲ppt	۲۴-۲۱ °C	ppm۳/۵<	۸/۲- ۶/۵			----------	---	حدود یک کیلوگرم	قیمت بازارماهی تهران نیم کیلویی: ۱۲۰۰۰ ت ۸۰۰-۷۰۰ گرم: ۱۷۰۰۰ بالای ۸۰۰ گرم ۲۲۰۰ یک کیلویی ۳۵۰۰۰ت

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۱- معیارهای زیستی برخی گونه‌های مستعد آبزی‌پروری در قفس در ایران

ردیف	نام ماهی	قدمت پرورش (ایران/خارج)	اقلیم (گرم‌آبی/سردابی)	شوری آب	درجه حرارت	اکسیژن محلول در آب	اسیدیته pH	بومی (آب‌های شمالی/ مرکزی/ جنوبی)	زیستگاه (دریا/دریاچه/ پشت سد/ رودخانه..)	میزان بازدهی در طی دوره	طول دوره بازدهی	وزن بازاری	قیمت (تومان)
۴	هامور ماهی Epinephelus coioide	در سنگاپور، هنگ کنگ، کویت و مالزی	گرم‌آبی	البته یوری هالین است و Ppt۲/۵-۴۵ را می‌تواند تحمل کند اپتیم ۱۵ تا ۱۶	۱۸-۲۲ °C	۱۰- ۱۲ ppm	۷/۵- ۸/۵	در ایران: پرورش در قفس در برخی سواحل مثل قشم و پرورش در استخرهای خاکی اهواز	ساکن آب‌های لب شور مثل خور در گل و لای بستر و نیز در آب دریاها در مجاورت صخره‌های مرجانی می باشند	kg/m^3 ۱۶-۲۴ در استخرهای خاکی	۸ ماهه	۷۰۰ - ۳۵۰ گرم	
۵	خامه ماهی Chanos chanos	قدیمیترین ماهی پرورشی در دنیاست. در ایران نیز چند سالی است که بیش‌تر به صورت توامان با میگو درقفس دریایی پرورش می‌شود.	گرم‌آبی	Ppt ۴۰-۴۵	۲۳°C	ppm ۱- ۴	۲- ۹	در ایران: پرورش در قفس به صورت پلی کالچر با میگو در خور تیاب انجام می‌شود		۶۵ kg/m^3 در قفس		حدود ۳ کیلو	
۶	شانک زردباله Acanthopagrus latu شانک زردباله	برخی کشورها نظیر ژاپن و تایوان تلاش‌هایی برای پرورش این ماهی در قفس انجام داده‌اند.	گرم‌آبی	ppt ۲۵- ۳۵	۱۱-۳۲ °C	۵ Ppm	۷/۵- ۸/۵	در ایران: پرورش در قفس‌های دریایی در قشم به تازگی آغاز شده است		32.5-35 kg/m^3	۱۴ -۱۲ ماه	۳۵۰ گرم	

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۱- معیارهای زیستی برخی گونه‌های مستعد آبزی‌پروری در قفس در ایران

ردیف	نام ماهی	قدمت پرورش (ایران/خارج)	اقلیم (گرم‌آبی/سردابی)	شوری آب	درجه حرارت	اکسیژن محلول در آب	اسیدیته pH	بومی (آب‌های شمالی/ مرکزی/ جنوبی)	زیستگاه (دریا/دریاچه/ پشت سد/ رودخانه..)	میزان بازدهی در طی دوره	طول دوره بازدهی	وزن بازاری	قیمت (تومان)
۷	ماهی سی باس یا سوف دریای Lates calcarifer	از ماهیان آنادروموس با قابلیت سازگاری در هر دو محیط آب شور و شیرین را دارد. این ماهی بومی هالین است که در بسیاری از مناطق حاره و نیمه حاره، اقیانوس های هند و اطلس و خلیج فارس پراکنده می‌باشد	گرم‌آبی	pp t ۲۸ - ۳۵	۲۶-۲۸°C	ppm۲/۵- ۴	۷- ۸/۵	در ایران: پرورش در استخر خاکی آبادان و نیز کولقان بندر عباس در قفس‌های سواحل بوشهر همراه با ماهی سوف. همچنین در قشم در قفس پرورش می‌شوند		۵۲۰۰ kg در هکتار	۵ ماه	۱۲۰۰ - ۲۰۰ گرم	
۸	سوکلا یا Cobia Rachycentron canadu	در آب‌های جنوبی ایران در سراسر دریای عمان و بخش خاوری خلیج فارس تا بندر لنگه پراکنش دارد.	گرم‌آبی	۲۲- ۴۴ ppt	۱۶-۳۲ °C	۸- ۱۲ ppm	ppm ۱۲ -۸	در ایران: به صورت پایلوت توسط اداره کل شیلات هرمزگان در استخرهای خاکی پرورش انجام شده است.	پراکنش متمرکز در آب‌های اقیانوس اطلس، آرام، هند و خلیج فارس دارند	ــــــــــ		تا ۶۰۰ گرم	
۹	قزل‌آلای رنگین‌کمان Oncorhyncus mykis	نخستین بار سرخ پوستان غرب آمریکا با انتقال تخم ها از رودخانه‌ها به مراکز پرورش آغاز نمودند. دانمارکی ها پیشتاز پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان برای تغذیه بودند. در ایران از سال ۱۳۴۸ صنعت تکثیر و پرورش آن انجام شد.	سردابی	شوری مناسب: ۱Ppt آب شیرین شوری قابل تحمل: ۳۰-۰.۱ Ppt	۱۵ - ۱۶ °C	Ppm ۱۰ - ۱۱	۶/۸- ۸/۴	ایران در رتبه اول کشورهای تولید کننده قزل‌آلا می‌باشد. تولید در استخرهای خاکی، بتونی، ریس وی ها وو قفس‌های دریایی از جمله روش‌های پرورش قزل‌آلا است.	ماهی قزل‌آلا به طرق مختلف و در منابع آبی مختلف پرورش داده می شود. چشمه‌ها، رودخانه، قنات و چاه کشاورزی از مهم‌ترین منابع آبی پرورش قزل‌آلا در کشور می‌باشند.	تا ۳۸ کیلوگرم درمترمربع یا ۲۳۵ تن درهکتار		۶۰۰-۴۰۰ -۲۰۰- گرم ۶۰۰ گرم	۲۰۰ گرم

پیش نویس

جدول ۴-۱۲- دستورالعمل اجرایی انتخاب گونه جهت پرورش در قفس در شمال و جنوب کشور

امتیار دهی: ۱=ضعیف، ۲=متوسط، ۳=خوب، ۴=بسیار خوب، ۵=عالی

دستورالعمل اجرایی انتخاب و معرفی گونه‌های اقتصادی و بومی جهت پرورش ماهی در قفس‌های دریایی (دریای خزر)																
معیارهای انتخاب گونه				گونه ماهی (نام فارسی و علمی)												
گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	فیل ماهی	بستر	اردک ماهی	سوف	کفال	کپور	کلمه	قزل آلا	آزاد	آزاد	
بیوتکنیک تغذیه و آبزی‌پروری	دوره پرورش و طول دوره بازدهی (مرحله / سال)		۱ - ۱												
	تراکم و ظرفیت پذیرش مطلوب در قفس		۱ - ۲												
	میزان بازدهی طی دور ه پرورش		۱ - ۳												
	شرایط تغذیه و رژیم غذایی مطلوب		۱ - ۴												
	بیوتکنیک تولید مثل و میزان هم آوری		۱ - ۵												
	دسترسی به غذای تجاری		۱ - ۶												
	ضریب تبدیل غذایی (FCR)		۱ - ۷												
	مقاوم به بیماری‌ها و پارازیت‌ها		۱ - ۸												
	شرایط دسترسی و تهیه تخم، بچه ماهی و مولدین		۱ - ۹												
	سازگاری در شرایط قفس و تحمل در اسارت		۱ - ۱۰												
	تحمل‌پذیری حد آستانه پارامترهای محیطی		۱ - ۱۱												
	ضریب مرگ و میر		۱ - ۱۲												
	سرعت رشد		۱ - ۱۳												
	ضریب و دوره ذخیره‌سازی		۱ - ۱۴												
	دسترسی و موجودیت سازه‌های مناسب قفس		۱ - ۱۵												
وزن تجمعی گروه معیارهای بیوتکنیک و آبزی‌پروری				۳۰												

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۲- دستورالعمل اجرایی انتخاب گونه جهت پرورش در قفس در شمال و جنوب کشور

امتیار دهی: ۱=ضعیف، ۲=متوسط، ۳=خوب، ۴=بسیار خوب، ۵=عالی

دستورالعمل اجرایی انتخاب و معرفی گونه‌های اقتصادی و بومی جهت پرورش ماهی در قفس‌های دریایی (دریای خزر)																		
معیارهای انتخاب گونه				گونه ماهی (نام فارسی و علمی)														
گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	فیل ماهی	بستر	اردک ماهی	سوف	کفال	کپور	کلمه	قزل آلا	آزاد	آزاد	
زیست بوم گونه و محیط زیست دریایی	حوضه دریایی و محدوده جغرافیایی		۲ - ۱												
	ویژگی‌های طبیعی و زیستگاه‌های ساحلی		۲ – ۲												
	عمق نگاری و هیدروگرافی منطقه		۲ – ۳												
	همجواری با مناطق حفاظت شده و حساس دریایی		۲ - ۴												
	همجواری با مراکز صید، بنادر، پایانه‌ها و ...		۲ - ۵												
	شرایط زیست‌بوم گونه (شوری، دما، اکسیژن و ...)		۲ - ۶												
	وضعیت جمعیت گونه (بوم زاد، بومی، معرفی شده)		۲ - ۷												
	پراکنش جغرافیایی گونه در منطقه		۲ - ۸												
	جایگاه حفاظتی گونه در فهرست IUCN		۲ - ۹												
	شرایط اقلیم زیستگاهی گونه (گرم آبی، سرد آبی)		۲ - ۱۰												
	ویژگی زیستگاهی گونه (دریایی، مصبی، مهاجر و ...)		۲ - ۱۱												
	ویژگی زمین ریخت‌شناسی و توپوگرافی ساحل دریا		۲ - ۱۲												
	پارامترهای غیر زیستی – فیزیکی و شیمیایی		۲ - ۱۳												
	پارامترهای زیستی – پلانکتون، بنتوز، نکتون		۲ - ۱۴												

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۲- دستورالعمل اجرایی انتخاب گونه جهت پرورش در قفس در شمال و جنوب کشور

امتیار دهی: ۱=ضعیف، ۲=متوسط، ۳=خوب، ۴=بسیار خوب، ۵=عالی

دستورالعمل اجرایی انتخاب و معرفی گونه‌های اقتصادی و بومی جهت پرورش ماهی در قفس‌های دریایی (دریای خزر)															
معیارهای انتخاب گونه			گونه ماهی (نام فارسی و علمی)												
گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	فیل ماهی	بستر	اردک ماهی	سوف	کفال	کپور	کلمه	قزل آلا	آزاد	آزاد	
	آلاینده‌های زیستی و غیر زیستی (آلی و معدنی)		۲ - ۱۵												
وزن تجمعی گروه معیارهای بوم‌شناسی و محیط‌زیست				۳۰											
اجتماعی و اقتصادی	سابقه پرورش در ایران		۳ - ۱												
	سابقه پرورش در جهان		۳ - ۲												
	وزن مناسب بازاری (گرم)		۳ - ۳												
	قیمت تجاری بازار در ایران		۳ - ۴												
	قیمت تجاری بازار در جهان		۳ - ۵												
	وابستگی بیوتکنیک پرورش به بازار خارجی		۳ - ۶												
	تنوع در محصولات شیلاتی		۳ - ۷												
	سهولت فرآیند فرآوری و بسته‌بندی		۳ - ۸												
	بازار یابی و شرایط تقاضا		۳ - ۹												
	مطلوبیت و بازار پسندی		۳ - ۱۰												
	ارزش تجارتی، سود دهی اقتصادی و صادرات		۳ - ۱۱												
	اشتغال زایی		۳ - ۱۲												
			۳ - ۱۳												
			۳ - ۱۴												
			۳ - ۱۵												
وزن تجمعی گروه معیارهای اجتماعی و اقتصادی				۳۰											
مدیریت و سیاست گذاری	اولویت برنامه ششم توسعه		۴ - ۱												
	اولویت برنامه اقتصاد مقاومتی		۴ - ۲												
	اولویت در سیاست‌های توسعه آبزی‌پروری		۴ - ۳												
	اولویت سرمایه‌گذاران و بخش خصوصی		۴ - ۴												

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۲- دستورالعمل اجرایی انتخاب گونه جهت پرورش در قفس در شمال و جنوب کشور

امتیار دهی: ۱=ضعیف، ۲=متوسط، ۳=خوب، ۴=بسیار خوب، ۵=عالی

دستورالعمل اجرایی انتخاب و معرفی گونه‌های اقتصادی و بومی جهت پرورش ماهی در قفس‌های دریایی (دریای خزر)														
معیارهای انتخاب گونه				گونه ماهی (نام فارسی و علمی)										
گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	فیل ماهی	بستر	اردک ماهی	سوف	کفال	کپور	کلمه	قزل آلا	آزاد	آزاد
	اولویت سایر نهادها و سازمان‌های دولتی		۴ - ۵											
	اولویت مدیریت حفاظت و بازسازی ذخایر		۴ - ۶											
	اولویت مدیریت تولید و پرورش آبزیان		۴ - ۷											
			۴ - ۸											
			۴ - ۹											
			۴ - ۱۰											
وزن تجمعی گروه معیارهای مدیریت و سیاست‌گذاری				۱۰										

جدول ۴-۱۳- ادامه گونه‌ها

گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	صبیتی	هامور	سرخو	شانک	باس دریایی	خامه ماهی	کفال	سوکلا	حلوا سفید	پومپانو
بیوتکنیک گونه و آبزی‌پروری	دوره پرورش و طول دوره بازدهی (مرحله / سال)		۱ - ۱											
	تراکم و ظرفیت پذیرش مطلوب در قفس		۱ - ۲											
	میزان بازدهی طی دوره پرورش		۱ - ۳											
	شرایط تغذیه و رژیم غذایی مطلوب		۱ - ۴											
	بیوتکنیک تولید مثل و میزان هم آوری		۱ - ۵											
	دسترسی به غذای تجاری		۱ - ۶											
	ضریب تبدیل غذایی (FCR)		۱ - ۷											
	مقاوم به بیماری‌ها و پارازیت‌ها		۱ - ۸											
	شرایط دسترسی و تهیه تخم، بچه ماهی و مولدین		۱ - ۹											

پیش نویس

ادامه جدول ۴-۱۳- ادامه گونه‌ها

گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	صبیتی	هامور	سرخو	شانک	باس دریایی	خامه ماهی	کفال	سوکلا	حلوا سفید	پومپانو
	سازگاری در شرایط قفس و تحمل در اسارت		۱ - ۱۰											
	تحمل‌پذیری حد آستانه پارامترهای محیطی		۱ - ۱۱											
	ضریب مرگ و میر		۱ - ۱۲											
	سرعت رشد		۱ - ۱۳											
	ضریب و دوره ذخیره‌سازی		۱ - ۱۴											
	دسترسی و موجودیت سازه‌های مناسب قفس		۱ - ۱۵											
وزن تجمعی گروه معیارهای بیوتکنیک و آبزی‌پروری									۳۰					
زیست بوم گونه و محیط‌زیست دریایی	حوضه دریایی و محدوده جغرافیایی		۲ - ۱											
	ویژگی‌های طبیعی و زیستگاه‌های ساحلی		۲ – ۲											
	عمق نگاری و هیدرو گرافی منطقه		۲ – ۳											
	همجواری با مناطق حفاظت شده و حساس دریایی		۲ - ۴											
	همجواری با مراکز صید، بنادر، پایانه‌ها و ...		۲ - ۵											
	شرایط زیست بوم گونه (شوری، دما، اکسیژن و ...)		۲ - ۶											
	وضعیت جمعیت گونه (بوم زاد، بومی، معرفی شده)		۲ - ۷											
	پراکنش جغرافیایی گونه در منطقه		۲ - ۸											
	جایگاه حفاظتی گونه در فهرست IUCN		۲ - ۹											
	شرایط اقلیم زیستگاهی گونه (گرم آبی، سرد آبی)		۲ - ۱۰											
	ویژگی زیستگاهی گونه (دریایی، مصبی، مهاجر و ...)		۲ - ۱۱											
	ویژگی زمین ریخت شناسی و توپوگرافی ساحل دریا		۲ - ۱۲											
	پارامترهای غیر زیستی – فیزیکی و شیمیایی		۲ - ۱۳											
	پارامترهای زیستی – پلانکتون، بنتوز، نکتون		۲ - ۱۴											

پیش نویس

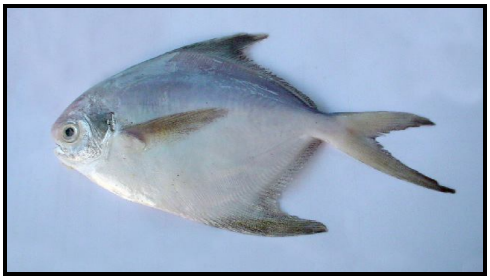
ادامه جدول ۴-۱۳- ادامه گونه‌ها

گروه معیار	معیار	شماره منبع	کد معیار	وزن معیار	صیتی	هامور	سرخو	شانک	باس دریایی	خامه ماهی	کفال	سوکلا	حلوا سفید	پومپانو
	آلاینده‌های زیستی و غیر زیستی (آلی و معدنی)		۲ - ۱۵											
وزن تجمعی گروه معیارهای بوم‌شناسی و محیط‌زیست									۳۰					
اجتماعی و اقتصادی	سابقه پرورش در ایران		۳ - ۱											
	سابقه پرورش در جهان		۳ - ۲											
	وزن مناسب بازاری (گرم)		۳ - ۳											
	قیمت تجاری بازار در ایران		۳ - ۴											
	قیمت تجاری بازار در جهان		۳ - ۵											
	وابستگی بیوتکنیک پرورش به بازار خارجی		۳ - ۶											
	تنوع در محصولات شیلاتی		۳ - ۷											
	سهولت فرآیند فرآوری و بسته‌بندی		۳ - ۸											
	بازاریابی و شرایط تقاضا		۳ - ۹											
	مطلوبیت و بازار پسندی		۳ - ۱۰											
	ارزش تجارتی، سوددهی اقتصادی و صادرات		۳ - ۱۱											
	اشتغال‌زایی		۳ - ۱۲											
وزن تجمعی گروه معیارهای اجتماعی و اقتصادی									۳۰					
مدیریت و سیاست‌گذاری	اولویت برنامه ششم توسعه		۴ - ۱											
	اولویت برنامه اقتصاد مقاومتی		۴ - ۲											
	اولویت در سیاست‌های توسعه آبزی‌پروری		۴ - ۳											
	اولویت سرمایه‌گذاران و بخش خصوصی		۴ - ۴											
	اولویت سایر نهادها و سازمان‌های دولتی		۴ - ۵											
	اولویت مدیریت حفاظت و بازسازی ذخایر		۴ - ۶											
	اولویت مدیریت تولید و پرورش آبزیان		۴ - ۷											
وزن تجمعی گروه معیارهای مدیریت و سیاست‌گذاری									۱۰					

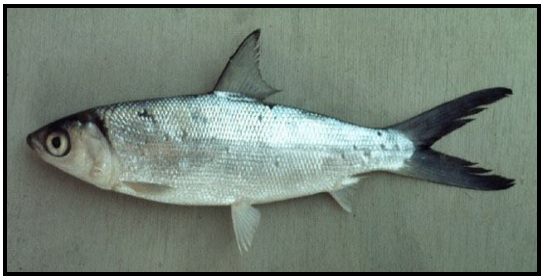
پیش نویس

۴-۵- مقایسه گونه‌های مستعد آبزی‌پروری در قفس با توجه به معیارهای بیولوژیک، روش پرورش و اقتصادی- اجتماعی

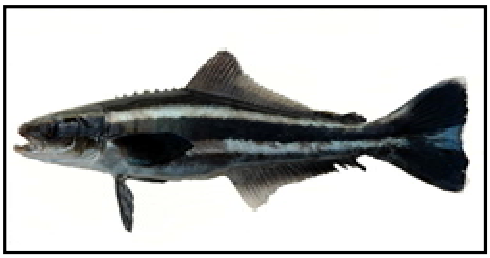
در گزارش‌های مختلفی گونه‌های با ارزش و اقتصادی در شمال و جنوب کشور با توجه به شرایط محیطی و بازارپسندی تاکنون معرفی شده‌اند که شامل گونه‌های مستعد در جنوب کشور جهت پرورش در قفس از جمله حلوا سفید (Pampus argenteus) (شکل ۴-۲۲)، خامه ماهی (Chanos chanos) (شکل ۴-۲۳)، سوکلا (Rachycentron canadum) (شکل ۴-۲۴)، باس دریایی آسیایی (Lates calcarifer) (شکل ۴-۲۵)، صافی ماهی (Siganus sutor) (شکل ۴-۲۶)، میش ماهی (Argyrosmus hololepidotus) (شکل ۴-۲۷)، سرخو معمولی (Lutjanus johni) ((شکل ۴-۲۸)، صبیتی (Sparidentex hasta) (شکل ۴-۲۹) و شانک (Acanthopagrus latus) (شکل ۴-۳۰) می‌باشد. مسلما در ایران جهت تولید اقتصادی این محصولات در ابتدای امر از گونه‌های بومی نظیر شانک و سوکلا ماهیان که دارای ویژگی‌های مناسب پرورش هستند، استفاده خواهد شد. صبیتی، شانک، هامور، سوکلا، سرخو و صافی ماهیان دارای ویژگی‌های خوب جهت پرورش نظیر حرکت دسته‌ای و قدرت تطبیق در شرایط قفس هستند. سوکلا ماهیان در طبیعت از بنتوزها تغذیه می کنند، ولی در شرایط پرورشی براحتی به غذای دستی و پلت عادت می کنند. بر خلاف صبیتی، هامور و شانک ماهیان به خوبی شرایط حمل و نقل و تراکم را تحمل می‌کنند.



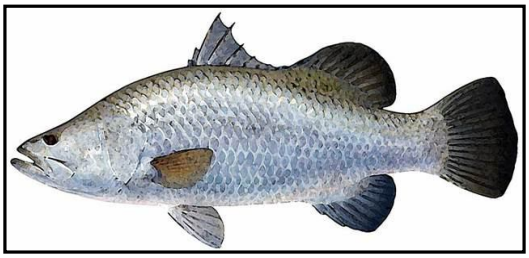
شکل ۴-۲۲- ماهی حلوا سفید Pampus argenteus



شکل ۴-۲۳- خامه ماهی Chanos chanos



شکل ۴-۲۴- سوکلا Rachycentron canadum



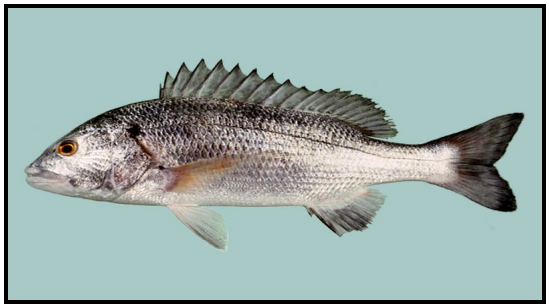
شکل ۴-۲۵- باس دریایی Lates calcarifer

پیش نویس

شکل ۴-۲۶- صافی ماهی Siganus sutor

شکل ۴-۲۷- میش ماهی Argyrosmus hololepidotus

شکل ۴-۲۸- سرخو معمولی Lutjanus johni



شکل ۴-۲۹- صبیتی Sparidentex hasta

شکل ۴-۳۰- شانک Acanthopagrus latus

صبیتی و شانک ماهیان از وزن ۵ گرم تا بلوغ را در قفس پرورش می‌یابند، دارای استرس کم‌تر، تخم‌هایی با کیفیت بالاتر و تعداد لارو بیش تری نسبت به مولدین دریایی (غیر پرورشی) می باشند. پرورش سوکلا ماهیان با توجه به رشد زیاد آن دارای ارزش اقتصادی بالایی است (در شرایط مناسب از نظر دما و غذادهی از ۳۲ گرم طی ۴/۱۱ ماه به ۸ کیلوگرم رسیده است).

پرورش توام میگو و خامه ماهی با توجه به ضریب تبدیل غذایی (FCR) پایین نتایج خوبی را نشان داده است. شانک ماهی اروپایی نیز دارای پتانسیل بالایی جهت پرورش در ماه‌های سرد سال می‌باشد. برای مثال، در امارات و عمان وزن این ماهی در قفس‌های پرورشی دور ازساحل به ۴۵۰-۵۵۰ گرم می‌رسد.

در میان کشورهای مجاور، کویت دارای سابقه تحقیقاتی و عملی در زمینه پرورش هامور ماهیان، صافی، شانک ماهیان باله زرد و آبی و نیز آداپته کردن گونه‌هایی نظیر باس دریایی اروپا جهت تکثیر و پرورش می‌باشد.

پیش نویس

گونه‌های مهم اقتصادی و با ارزش در شمال کشور (دریای خزر) که در گزارش‌های متعدد به عنوان گونه‌های مستعد پرورش در قفس توسط محققین معرفی شده شامل خانواده آزاد ماهیان Salmonidae است که با دارا بودن سهم ۶۶ درصد بین خانواده‌های ماهیان مورد استفاده در سیستم پرورش در قفس از مهم‌ترین ماهیان محسوب می‌گردند. ماهی آزاد دریای خزر Salmo caspius Kessler ماهی آزاد دریای خزر نوعی ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای (Brown Trout) می‌باشد و به خانواده آزادماهیان (Salmonidae) تعلق دارد. این ماهی شامل دو نوع جمعیت‌های آب شیرین و جمعیت‌های دریارو است. نوع دریارو ماهی آزاد از اندازه بزرگ‌تری نسبت به نوع آب شیرین آن برخوردار است. جمعیت‌های دریارو به وزن ۵۱ کیلوگرم و طول ۱/۵ متر، اما اغلب در سواحل ایران به وزن حداکثر ۱۵-۱۰ کیلوگرم می‌رسد. در صید تجاری ایران اغلب ماهیان آزاد دارای دامنه وزنی ۱۲/۷-۱/۸ کیلوگرمی و طول ۱۰۵-۵۵ سانتی‌متر هستند. هر دو جمعیت آب شیرین و دریارو ماهی آزاد، بومی دریای خزر است. بنابراین، جمعیت‌های دریارو ماهی آزاد با توجه به رشد آن‌ها برای اهداف پرورش ماهی در قفس مناسب‌ترند. محدوده دمائی مناسب برای پرورش این ماهی ۱۸-۱۰ درجه سانتی‌گراد است، اما بهترین دمای آب برای رشد ماهی آزاد دریای خزر ۱۷/۶-۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد است و در این محدوده حداکثر ضریب تبدیل غذایی و میزان رشد حاصل می‌شود. شایان ذکر است که دما سطحی آب در فصل زمستان در منطقه جنوبی دریای خزر به کم‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد نمی‌رسد و در این شرایط ماهی آزاد به خوبی رشد می‌کند. در صورت استفاده از قفس‌های غوطه‌ور و طبقه‌بندی دمای آب در لایه‌های مختلف امکان پرورش ماهی آزاد در تمام فصول وجود خواهد داشت.

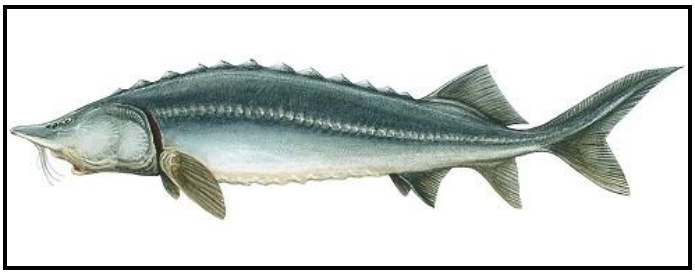
ضوابط انتخاب این‌گونه به عنوان گونه پرورشی در محیط قفس در منطقه جنوبی دریای خزر به شرح ذیل می‌باشد:

- بومی منطقه جنوب دریای خزر است و پرورش آن در محیط محصور مخاطرات زیست‌محیطی حادی برای منطقه ندارد.
- امکان اهلی شدن و پرورش آن در محیط محصور وجود دارد.
- به طور نسبی رشد مناسبی در طول دوره پرورش در قفس دارد.
- در منطقه جنوب دریای خزر امکان پرورش در قفس‌های شناور به مدت ۷ ماه از ماه آبان تا اوایل ماه خرداد و در قفس‌های غوطه‌ور در طول سال قابل پرورش است.
- امکان تکثیر مولدین و تولید بچه ماهی انگشت قد در کشور وجود دارد.
- اطلاعات کافی در ارتباط با فن‌آوری تولید غذا، تغذیه و پرورش این ماهی در قفس در دنیا وجود دارد.
- امکان پرورش متراکم آن در محیط قفس وجود دارد.
- به طور نسبی رشد مناسبی در طول دوره پرورش در قفس دارد. بنابراین، نیاز به به‌گزینی و اصلاح نژاد دارد (حتی ماهی آزاد رودخانه کورا)
- آگاهی کافی از وضعیت بهداشت و بیماری ماهیان سردابی در کشور وجود دارد.
- این ماهی از بازارپسندی و استقبال عمومی مصرف در داخل و خارج از کشور برخوردار است.

پیش نویس

۴-۵-۱- فیل ماهی (بلوگا) Huso huso

فیل‌ماهی (بلوگا) Huso huso (Linnaeus, 1758) بومی دریای آزوف، سیاه و خزر است. فیل ماهی از ماهیان رود کوچ و مهاجر است و بیش‌تر مناطقی را که دارای بستری پوشیده از گل و لای است، ترجیح می‌دهد و می‌تواند دامنه وسیعی از شوری و دما را تحمل کند. در سال‌های اولیه زندگی آب‌های ساحلی گرم را ترجیح می‌دهند و از کلادوسرا، کوپه پودا، میزیده و گاماریده تغذیه می‌کنند (شکل ۴-۳۱). ماهیان بالغ در دریا از ماهیان کلمه، سیاه کولی، شیشه ماهی و در فصل مهاجرت به رودخانه از سوف معمولی تغذیه می‌کند. تخم‌ریزی این ماهی در قسمت‌های عمیق با جریان شدید آب و بستر سنگلاخی انجام می‌شود. نرها ۱۴-۱۲ سالگی و ماده‌ها ۱۸-۱۶ سالگی بالغ می‌شوند.



شکل ۴-۳۱- فیل ماهی یا بلوگا Huso huso

فیل‌ماهی با توجه به رشد نسبتا خوبی که دارد یکی از گونه‌های با ارزش آبزی‌پروری در جهان و ایران محسوب می‌گردد. اما در شرایط کنونی به دلیل کاهش مولدین وحشی و عدم مولدسازی مناسب در مراکز پرورش ماهیان خاویاری، ادامه روند توسعه آبزی‌پروری آن با تهدید مواجه است. به طوری که در جهان در سال ۲۰۱۰ میزان پرورش آن ۱۱۵ تن، ۲۰۱۱ به میزان ۶۱ تن و ۲۰۱۲ به میزان ۳۰ تن کاهش یافت. میزان صید جهانی فیل‌ماهی بلوگا نیز از ۵۲۰ تن در سال ۱۹۹۲ به ۴۶ تن در سال ۲۰۰۹ کاهش یافت.

این ماهی دمای کم‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد و بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند و محدوده دمای مطلوب برای پرورش آن ۱۹-۱۶ درجه سانتی‌گراد است. دوره پرورش از مرحله تفریخ تخم تا لارو ۸۰ میلی‌گرمی حدود ۱۰ روز و از این وزن تا حصول بچه ماهی انگشت قد (۵-۳ گرم) در استخر خاکی به مدت ۳۰ روز، از دوره انگشت قد تا ماهی ۲۰ گرمی در استخر خاکی ۲۰ روز به طول می‌انجامد. فیل‌ماهی در وزن ۲۰ گرمی به آسانی و با ۱۰۰ درصد بقا با غذای پلت تغذیه و سازگار می‌شوند (کمالی و فارابی، ۱۳۸۴). بچه ماهیان انگشت قد این‌گونه از وزن ۳ گرمی توانایی تنظیم یونی- اسمزی را در آب لب شور دریای خزر دارا می‌باشند.

تابستان و پاییز و شرایط دمایی ۲۱/۵ درجه سانتی‌گراد و اکسیژن محلول ۶/۶ میلی‌گرم بر لیتر با بازماندگی کامل به متوسط وزنی ۱۰۴۸ گرم رسیدند. در شرایط ایران در منطقه جنوب دریای خزر برای پرورش ماهی در قفس بهتر است از اوزان بالاتری (حداقل بیش از ۲۰ گرم) استفاده گردد تا در برابر شرایط محیطی از جمله جریانات آبی مقاومت کافی داشته باشد.

دلایل انتخاب این‌گونه برای پرورش در قفس در منطقه جنوبی دریای خزر شامل موارد ذیل می‌باشد:

پیش نویس

- ماهی بومی دریای خزر است و دارای تحمل دمایی و شوری بالایی است.
- دمای آب برای پرورش این‌گونه در جنوب دریای خزر در طول سال مناسب است.
- تحمل‌پذیری حرارتی بالایی (۳۰ درجه سانتی‌گراد) دارد.
- امکان اهلی شدن و پرورش در شرایط محصور را دارد.
- در مناطقی که از شدت جریان ملایم آبی برخوردارند از رشد مناسب‌تری برخوردار است. لذا، امکان سازگاری آن با قفس‌های غوطه‌ور بیش‌تر است.
- پتاسیل رشد بالا (در سال اول بیش از ۱۰ گرم در روز) دارد.
- امکان تولید بچه ماهی انگشت قد آن به طور مصنوعی در کارگاه‌های تکثیر و بازسازی ذخایر شمال کشور وجود دارد.
- دانش فنی تکثیر و پرورش فیل‌ماهی در کشور بومی شده است.
- امکان پرورش متراکم در قفس و توانایی گرفتن غذا در ستون آبی برای فیل‌ماهی وجود دارد.
- امکان مولدسازی فیل‌ماهی و تکثیر مولدین پرورشی در ایران وجود دارد.
- امکان تهیه هیبرید این ماهی با گونه استرلیاد (ماهی بستر) برای معرفی به سیستم پرورشی در محیط محصور وجود دارد.
- از بازارپسندی مطلوب منطقه‌ای و جهانی برخوردار است و امکان صادرات محصولات این ماهی وجود دارد.
- با توجه به قیمت مناسب این ماهی در بازار، پرورش فیل‌ماهی از سودآوری مناسبی برخوردار است.
- پرورش ماهی در قفس به بازسازی ذخایر این ماهی در دریای خزر کمک می‌شود.

۴-۵-۲- کپور ماهیان Cyprinidae

ماهیان کپور معمولی مانند واریته‌های آلمانی و کپور آینه‌ای با موفقیت در محیط قفس پرورش می‌یابند و به عنوان تولیدات تجاری قفس‌ها در اروپا، آسیا و خاورمیانه محسوب می‌گردند. مجموع تولیدات کپور معمولی معمولا بیش‌تر از سایر گونه‌هاست. کپورماهیان چینی (علف خوار، نقره‌ای، سرگنده، هیبرید نقره‌ای و سرگنده) نیز در قفس‌ها پرورش داده می‌شوند، البته پرورش کپور ماهیان چینی در بسیاری از مناطق مناسب پرورش نمی‌باشد یا با محدودیتی روبروست. (شکل ۴-۳۲).

پیش نویس

شکل ۴-۳۲- کپور معمولی Cyprinus carpio

در ایران این ماهی در گستره‌های تالاب‌ها و رودخانه‌های منتهی به دریای خزر یافت می‌شود و در سن ۴-۳ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسد. تخم‌ریزی آن در مناطق عمق رودخانه با جریان آبی کند در ماه‌های اردیبهشت تا نیمه دوم خرداد ماه و در آب‌های با دمای ۲۰-۱۸ سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. قطر تخم‌ها ۱/۶-۱ میلی‌متر و هم‌آوری مطلق ۳۰۰-۲۰۰ هزار عدد می‌باشد. تخم این ماهی شفاف و چسبناک است. تخم این ماهی به گیاهان آبزی می‌چسبد. در پرورش ماهی کپور درجه حرارت از اهمیت برخوردار است. ماهی کپور دریای خزر در دمای آب ۲۰ درجه سانتی‌گراد دارای بهترین رشد است. این ماهی دارای دو فرم است: نیمه مهاجر که شامل اکثریت جمعیت ماهی کپور می‌شود و دیگری نوع رودخانه‌ای که از نظر شکل بدنی دارای دو فرم کشیده و پهن است. این ماهی آب‌های گرم با سرعت کم که دارای بستر شنی یا لجنی، پوشیده از گیاهان آبزی هستند را برای زندگی ترجیح می‌دهد و خود را در نقاط عمیق رودخانه در لابه لای گیاهان آبزی مخفی می‌کند.

دلایل انتخاب این‌گونه برای پرورش در قفس در منطقه جنوبی دریای خزر به شرح ذیل می‌باشد:

- این ماهی بومی دریای خزر و سازگار با مناطق ساحلی است.
- تحمل‌پذیری حرارتی بالایی (۳۲-۳ درجه سانتی‌گراد) دارد.
- در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد از رشد خوبی برخوردار است. لذا، با تغییرات دمای آب سطحی دریای خزر متناسب است.
- در برابر تغییرات ناگهانی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب مقاوم است.
- در برابر دستکاری و حمل و نقل نسبت به سایر گونه‌ها مقاوم است.
- امکان تولید انبوه بچه ماهی انگشت قد در منطقه جنوب دریای خزر وجود دارد.
- امکان پرورش متراکم آن در قفس وجود دارد.
- امکان پرورش و دستیابی به رشد مناسب آن از ماه اردیبهشت تا ماه آبان در جنوب دریای خزر وجود دارد.
- به دلیل طعم و مزه مناسب از بازارپسندی خوبی در ایران و کشورهای همسایه برخوردار است.

پیش نویس

۴-۵-۳- ماهی سیم Abramis brama

این ماهی از خانواده کپورماهیان است و در آب‌های شیرین، مصب رودخانه‌ها با آب لب‌شور، در آب لب‌شور دریاچه‌ها و در بستر منطقه پلاژیک دریاچه‌ها زیست می‌کند. ماهیان ماده در ۲ سالگی و ماهیان نر این‌گونه در ۳ سالگی به بلوغ می‌رسند. در زمان بلوغ ۴ سالگی هنگام مهاجرت طول ماهیان ۲۶-۲۳ سانتی‌متر و وزن آن‌ها ۲۴۰-۲۰۰ گرم می‌رسد. دوره رسیدگی جنسی آن‌ها ۱۰-۲ سالگی است. در منطقه جنوب دریای خزر حداکثر سن ماهی سیم بیش از ۱۵ سال گزارش نشده است. نرخ رشد این ماهی در جنوب دریای خزر بیش‌تر است (شکل ۴-۳۳).

شکل ۴-۳۳- ماهی سیم Abramis brama

ماهی سیم در دوره اولیه زندگی از از زئوپلانکتون و در سنین بلوغ با استفاده از قدرت مکندگی قوی از بی‌مهرگان و دتریت در بسترهای گلی تغذیه می‌کند. البته نمونه‌های بزرگ‌تر آن از ماهیان ریز نیز تغذیه می‌کنند. این‌گونه در شرایط کنونی نیاز به پایش مداوم و احیای ذخایر دارد. خصوصیات ویژه این ماهی برای پرورش در محیط محصور در منطقه جنوب دریای خزر به شرح ذیل می‌باشد:

- بومی منطقه جنوبی دریای خزر است و در برابر دمای بالای آب از تحمل بالایی برخوردار است.
- امکان‌سنجی پرورش آن در محیط محصور قفس و پن نیاز به تحقیق دارد.
- تعیین سازه مناسب محیط محصور برای ماهی سیم بعد از فرآیند تحقیق مشخص می‌گردد.
- دانش فنی تکثیر و امکان پرورش ماهی سیم در کشور وجود دارد.
- تغذیه‌ی آن با گونه سی باس sea bass شباهت دارد، ولی برای تعیین رژیم غذایی اختصاصی آن نیاز به تحقیق دارد.
- امکان پرورش متراکم آن در قفس وجود دارد.
- دارای رشد کندی در مراحل اولیه زندگی نسبت به گونه‌های ماهیان پرورشی است. نیاز به به‌گزینی و اصلاح نژاد دارد.
- اطلاعات اولیه از روند رشد و پرورش این‌گونه در کشور موجود است.
- تکثیر و پرورش آن با هدف بازسازی ذخایر در منطقه جنوب دریای خزر بسیار مناسب است.

پیش نویس

۴-۵-۴- ماهی سفید Rutilus kutum

ماهی سفید از خانواده کپورماهیان و از مهم‌ترین ماهی استخوانی منطقه جنوب دریای خزر است (شکل ۴-۳۴) و از نظر تامین پروتئین، اشتغال‌زایی و تولید درآمد در زندگی مردم ساحل نشین، نقش و اهمیت به سزایی دارد. افزایش روزافزون جمعیت به همراه توسعه شهرها و روستاها سبب تخریب اراضی جنگلی و پوشش گیاهی در حاشیه رودخانه‌های محل تخمریزی و تکامل لارو ماهیان رودکوچ به خصوص ماهی سفید شده است.

شکل ۴-۳۴- ماهی سفید Rutilus kutum

ماهی سفید در منطقه ایرانی دریای خزر دارای دو فرم بهاره و پاییز است و برای تخم‌ریزی و تکثیر طبیعی وارد منابع آب شیرین رودخانه‌ها و تالاب‌های حاشیه این دریا می‌شود البته جمعیت پاییزه آن فقط یک درصد جمعیت بهاره آن را تشکیل می‌دهد.

ماهی سفید دریای خزر در شرایط کنونی به دلیل تغییرات ایجاد شده در محیط زیست نیازمند حفاظت است. در سال ۶۱-۱۳۶۰ جمعیت ماهی سفید به شدت کاهش یافته بود و میزان صید آن در آب‌های ایرانی به ۱۰۰۰ تن رسید، ولی با ادامه روند تکثیر مصنوعی از پنجاه تا دهه هشتاد جمعیت آن به طور نسبی ترمیم شده است (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷).

امروزه به دلیل کاهش ذخایر ماهی سفید، تکثیر و پرورش این گونه با ارزش در بسیاری از کشورهای حاشیه دریای خزر و دریای سیاه از اهمیت خاصی برخوردار است و به عنوان اصلی‌ترین راه حل در افزایش ذخایر ماهی سفید مطرح است. در دهه هشتاد سالانه تعداد ۲۰۰ میلیون قطعه بچه ماهی سفید حاصل از تکثیر مصنوعی مراکز بازسازی ذخایر شیلات ایران به منطقه جنوب دریای خزر رهاسازی می‌گردد. صید این‌گونه در سال ۱۳۹۳ نزدیک به ۱۲۰۰۰ تن و به ارزش ۲۳۴۰ میلیارد ریال رسید. طی ۳۰ سال گذشته و پس از رهاکرد انبوه بچه ماهیان سفید در تمامی سواحل ایرانی دریای خزر، پراکنش آن نسبت به گذشته با تغییراتی مواجه بوده و تراکم آن در سواحل ایران بیش‌تر گردیده است.

این ماهی حریص، پرخور و تقریبا همه چیزخوار است. درصورتی‌که با فقر غذایی روبرو شود، حتی قادر است از گیاهان نرم آبزی نیز تغذیه کند. ماهی سفید در دریا بیش از هر ماده غذایی از صدف تغذیه می‌کند و در مناطقی که نرم‌تنان بیش‌تر باشند، دارای تراکم بیش‌تری است.

ماهی سفید در اواخر تابستان به علت گرمای زیاد آب تا عمق ۳۰ متری سواحل کم عمق را ترک می‌کنند و در نقاط عمیق‌تر بسر می‌برند. هنگام پاییز با خنک شدن آب سطحی دریا ماهی سفید جهت تغذیه به قسمت‌های کم عمق سواحل با عمق کم‌تر از ۲۰ متر بازمی‌گردد.

پیش نویس

خصوصیات ویژه ماهی سفید برای پرورش در محیط محصور در منطقه جنوب دریای خزر به شرح ذیل می‌باشد:

- ماهی سفید بومی منطقه جنوبی دریای خزر است و پرورش آن در منطقه از مخاطرات زیست‌محیطی کم‌تری برخوردار است.
- گونه اصلی صید ماهیان استخوانی حاشیه جنوبی دریای خزر محسوب می‌گردد.
- پرورش متراکم آن در محیط محصور نیاز به بررسی و تحقیق دارد. دانش فنی تولید مثل مصنوعی آن در کشور موجود است و تولید بچه ماهی انگشت قد آن به مقدار زیاد در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر کشور انجام می‌گیرد.
- دانش تولید غذای ماهی سفید در مراحل اولیه پرورش وجود دارد و برای پرواربندی نیازمند بررسی و تحقیق است.
- با توجه به کارخانه‌های تولید غذای آبزیان در شمال کشور، امکان تولید غذای مصنوعی در منطقه فراهم است.
- هرچند در حال حاضر کند رشد است، ولی با به‌گزینی و اصلاح نژاد امکان تولید گونه پرورشی آن وجود دارد.
- اطلاعات کافی از روند رشد طبیعی این ماهی در دریا وجود دارد.
- آگاهی از وضعیت بهداشتی این ماهی در مراحل اولیه زندگی وجود دارد، اما در دوره پرواربندی نیازمند تحقیق است.
- در شرایط کنونی پرورش این‌گونه در قفس به احتمالی اقتصادی نیست، ولی با تمهیداتی می‌توان به شرایط مطلوب نزدیکتر گردد.
- ماهی سفید دارای در منطقه از بازار پسندی بسیار مطلوب برخوردار است.

۴-۵-۵- سوف ماهیان Percidae

محل زیست خانواده سوف ماهیان در نیمکره شمالی کره زمین می‌باشد، در شمالی‌ترین قسمت در مکان‌هایی که دمای آب به مدت ۸ ماه از سال کم‌تر از ۴ درجه سانتی‌گراد و در جنوبی‌ترین قسمت که دمای آب به ۳۲ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. این خانواده شامل ۱۰ جنس و ۲۲۶ گونه می‌باشند. حداکثر طول ماهیان این خانواده نزدیک به ۱ متر می‌رسد، ولی اکثر ماهیان این خانواده از اندازه کوچکی برخوردارند. در حوضه دریای خزر دارای دو جنس Perca و Sander است. جنس Perca شامل گونه سوف حاجی طرخان و جنس Sander شامل گونه‌های سوف معمولی و دریایی است (شکل ۴-۳۵). جمعیت‌های سوف حاجی‌طرخان از اندازه‌های کوچک (ماهیان ۱۰-۸ ساله غالبا دارای طول ۲۵ سانتی‌متر و وزن ۲۰۰ گرم) و از رشد کندی برخوردارند (شکل ۴-۳۶) و پرورش آن‌ها در آبزی‌پروری به عنوان تولید غذای آبزیان است. البته این‌گونه در شرایط آبی مزوتروفیک و با سطوح اکسیژن پایین (۳ میلی‌گرم بر لیتر) زندگی می‌کند و از تحمل تغییرات شوری (۱۲-۰ گرم در هزار) و دمای (تا ۳۱ درجه سانتی‌گراد) بالای آب برخوردار است. شرایط آب گل‌آلود به دلیل مختل نمودن دید این ماهی در گرفتن غذا به عنوان فاکتور محدود کننده به شمار می‌رود.

پیش نویس

در این قسمت به خصوصیات جنس Sander به دلیل دارابودن استعداد اولیه لازم برای آبزی‌پروری (اندازه بزرگ‌تر و رشد سریع‌تر و بازارپسندی مطلوب‌تر) در منطقه جنوب دریای خزر اشاره می‌گردد.

شکل ۴-۳۵- ماهی سوف معمولی Sander lucioperca

شکل ۴-۳۶- ماهی سوف حاجی طرخان Perca fluviatilis

۴-۵-۶- ماهی سوف معمولی Sander lucioperca Linnaeus, 1758

پراکنش این ماهی در کل حوضه جنوبی دریای خزر از آستارا تا گرگان در مرداب انزلی، تالاب امیرکلایه و خلیج گرگان و رودخانه‌های مختلف گزارش شده است.

در دریاچه های گرم و با اکسیژن فراوان یافت می‌شوند. در مناطق عمیق رودخانه با بستری سنگی زندگی می‌کنند. تمایل به مخفی شدن دارد و آب با کدورت بالا را ترجیح می‌دهد. دارای دو فرم بومی آب شیرین و ماهی نیمه مهاجر هستند. از ماهیان شکارچی و گوشتخوار محسوب می‌شوند. دمای کشنده برای این ماهی بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد است. در طول روز در شرایط نوری شدید به اعماق پایین‌تر ستون آبی پناه می‌برد. در دوره لاروی از زئوپلانکتون و بعد از آن از ماهیان تغذیه می‌کند. در گستره‌های آبی تالاب انزلی و رودخانه‌های ورودی و خروجی آن و در رودخانه سفیدرود مشاهده می‌گردد. تخم‌ریزی آن در هنگامیکه درجه حرارت آب ۱۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد است، صورت می‌گیرد که این دمای آب با ماه‌های فروردین و اردیبهشت در منطقه جنوب دریای خزر مقارن است. ماهی سوف در زمان تخم‌ریزی تغذیه نمی‌کند.

پیش نویس

تخم‌ریزی در کنار ساحل و نقاط کم عمق صورت می‌گیرد و برای این منظور گودال‌هایی که ریشه درختان در آن قرار دارد را حفر می‌کنند.

رسیدگی جنسی در ماهیان نر در ۶-۲ سالگی (طول ۳۲ سانتی‌متر) و در ماده‌ها ۶-۳ سالگی (۴۴-۴۲ سانتی‌متر) اتفاق می‌افتد. دمای مطلوب پرورش ماهی سوف معمولی ۳۰-۲۸ درجه سانتی‌گراد است (Marshall, 1977). در منطقه مرداب انزلی در اواخر ماه اسفند تکثیر در دمای ۹/۵-۸ درجه سانتی‌گراد شروع و در دمای ۱۴-۱۲ درجه سانتی‌گراد پایان می‌یابد.

- ماهی سوف معمولی بومی منطقه جنوب دریای خزر است و مخاطرات زیست‌محیطی کم‌تری برای منطقه به همراه خواهد داشت.
- به طور نسبی پتاسیل رشد خوبی دارد و هم اکنون برای کنترل ماهیان ناخواسته در مزارع پرورش ماهیان گرم‌آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما نیاز به به‌گزینی و اصلاح نژاد دارد.
- تحمل‌پذیری حرارتی آن بالاست و دمای مطلوب رشد آن ۳۰-۲۸ درجه سانتی‌گراد است. بنابراین، امکان پرورش آن در قفس‌های شناور در طول تابستان در منطقه جنوب دریای خزر وجود دارد.
- امکان تولید بچه ماهی انگشت قد آن به‌طور مصنوعی در کارگاه‌های تکثیر منطقه وجود دارد.
- رژیم غذایی آن گوشتخواری است و طعمه خود را صید می‌کند و احتمال پرورش متراکم آن در قفس وجود دارد.
- این ماهی از بازارپسندی بسیار عالی و قیمت مناسبی در منطقه برخوردار است.
- پرورش آن به بازسازی ذخایر این ماهی در دریای خزر کمک می‌کند.

۴-۶- بحث و نتیجه‌گیری

قبل از معرفی یک گونه برای فرآیند آبزی‌پروری در محیط محصور نیاز است که نحوه زیست موجود زنده در محیط طبیعی مطالعه شود و با شرایط اکولوژی منطقه منتخب مورد ارزیابی قرار گیرد. در این شرایط لازم است احتمال‌های خطر و نحوه کنترل آن‌ها بدقت مورد بررسی قرار گیرد و با کم‌ترین دستکاری محیطی مبادرت به معرفی گونه پرورشی به یک منطقه جهت توسعه آبزی‌پروری نمود. در ادامه این فعالیت لازم است کلیه شرایط قرنطینه‌ای رعایت شود و احتمال ورود گونه پرورشی (بومی یا غیربومی) به محیط‌های طبیعی به حداقل ممکن برسد. پس از آن لازم است که زی‌فن پرورش گونه جدید در محیط معرفی شده به دست آید و شرایط بهینه پرورش و روش‌های ساده توسعه و ترویج آن تعیین گردد. در این گزارش مبانی اولیه تعیین گونه مناسب با امکان‌سنجی و قابلیت پرورش در منطقه شمال و جنوب کشور مورد بررسی قرار گرفت. لذا، برخی از فرآیندهای مورد نیاز برای پرورش لازم است که پس از معرفی مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد. حتی در نگاه اولیه به نظر می‌رسد که ماهیان بومی دریای خزر مشکلات آداپتاسیون دشواری برای پرورش در قفس ندارند، ولی از آنجایی که اگر محیط زندگی برای هر موجود محدود گردد و قدرت انتخاب و تغییر شرایط محیطی برای موجود فراهم نباشد، دچار اختلال در روند تکامل گنادی و رشد می‌گردد.

پیش نویس

یکی از مهم‌ترین عوامل در انتخاب گونه پرورشی آگاهی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی محیط در دوره پرورش است. لذا، خلیج فارس و دریای خزر بواسط دارابودن سطوح عمقی مختلف دارای محیط‌های گوناگونی برای ماهیان است. انتخاب گونه جدا از انتخاب نوع سیستم پرورش در محیط و مکان انتخابی برای پرورش نیست. به نظر می‌رسد که اصلی ترین عامل در انتخاب گونه برای پرورش ماهی در قفس در یک محیط، آگاهی کامل از شرایط دمای آب در دوره پرورش است.

به دلیل محدودیت دمایی آب در منطقه جنوب دریای خزر امکان پرورش ماهیان سردابی در قفس‌های شناور در محدوده زمانی ماه آبان تا حداکثر اوایل خرداد در قفس‌های شناور وجود دارد، اما با استفاده از قفس‌هایی با قابلیت غوطه‌وری و استقرار آن در زیر لایه شکست حرارتی در ماه‌های گرم، امکان پرورش سالانه این ماهیان وجود خواهد داشت. اما در ارتباط با پرورش ماهی کپور به عنوان یکی از شاخص‌های ماهیان گرم‌آبی امکان پرورش مطلوب در دمای بهینه در طول سال حتی با تغییر نوع قفس وجود ندارد.

لذا، نتیجه اولیه حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که تغییرات دمایی آب منطقه جنوب دریای خزر دارای مطلوبیت بیش‌تری برای پرورش ماهیان سردابی است. زیرا به طور نسبی وجود دمای مناسب آب‌های سطحی منطقه جنوب دریای خزر در طول زمستان (حداقل ۱۰-۹ درجه سانتی‌گراد) امکان پرورش برای ماهیان سردابی و تا حدودی ماهیان خاویاری را فراهم می‌سازد. بنابراین، انتخاب گونه پرورشی به عوامل محیطی و نوع سازه مورد استفاده بستگی دارد. شایان ذکر است که اهداف مورد انتظار از پرورش ماهی در قفس نیز به عنوان فاکتورهای غیرمستقیم در انتخاب گونه ماهی پرورشی موثر است. این اهداف می‌تواند شامل پرورش دوره‌ای (تا مرحله انگشت قد یا پیش پرواری)، پرورش تمام دوره‌ای، بازسازی ذخایر طبیعی و یا شیلاتی، دریا مزرعه و سایر اهداف مرتبط باشد.

بنابراین، با توجه به پارامترهای موثر در پرورش ماهی در قفس مانند دما و میزان اکسیژن محلول آب و گرایش این پارامترها به امکان پرورش ماهیان سردابی و همچنین بررسی مرور آمار پرورش ماهیان سردابی در دنیا و رعایت ملاحظات زیست‌محیطی می‌توان نتیجه گرفت که پرورش ماهی بومی سردابی حوضه جنوبی دریای خزر مناسب برای پرورش در محیط قفس است. بنابراین، پرورش ماهی آزاد دریای خزر در قفس برای منطقه جنوب دریای خزر مناسب است، ولی این‌گونه توانایی رقابت با گونه‌های متداول پرورشی را ندارد و نیاز است که با فرآیندهای به‌گزینی و تغییرات ژنتیکی به گونه مناسب پرورشی دست یافت. دمای آب خلیج فارس ۴۰-۱۲/۳ درجه سانتی‌گراد و شوری آن ۵۰- ۳۷ در هزار می‌باشد. دمای متوسط آب دریای عمان به دلیل عمق بیش‌تر و ارتباط با اقیانوس پایین‌تر از خلیج فارس و حدود ۲۳ - ۱۹/۸ درجه سانتی‌گراد است. در خصوص ماهیان پرورشی در قفس در خلیج فارس معرفی گونه‌هایی که در طول یک سال به وزن بازاری می‌رسند، در اولویت است. پس از انتخاب گونه لازم است که شرایط پرورش گونه مورد بررسی قرار گیرد. یکی از این شرایط مربوط به سایز معرفی است. طبق بررسی‌های انجام شده، بچه ماهی آزاد دریای خزر در اوزان بیش از ۱۰ گرم توانایی سازگاری و تنظیم اسمزی با آب لب شور دریا (۱۲/۵ گرم در هزار) را دارا می‌باشد. بنابراین، بررسی‌ها نشان داد که ماهی آزاد دریای خزر را می‌توان در اوزان بیش از ۱۰ گرم برای پرورش ماهی در قفس در منطقه جنوبی دریای خزر استفاده نمود. اما معرفی این ماهی در اوزان مختلف برای پرورش در قفس با توجه به مدت زمان دوره

پیش نویس

پرورش، نوع قفس مورد استفاده (شناور یا غوطه‌ور) و تقاضای بازار متفاوت خواهد بود. ماهی آزاد با وزن بیش از نیم کیلوگرم از بازار پسندی مناسبی در بازار ایران برخوردار می‌باشد. لذا، با توجه به نوع قفس و دوره پرورش در دریا، پرورش این ماهی دارای گزینه‌های متفاوتی است، به طوری که در منطقه جنوب دریای خزر در قفس‌های شناور به دلیل محدودیت دمائی دوره پرورش این ماهی حداکثر از ۲۰ آبان هر سال تا اواخر اردیبهشت سال بعد (شش ماه) خواهد بود. اما با استفاده از قفس‌های غوطه‌ور و استفاده از لایه بندی دمایی آب در طول تابستان، امکان پرورش تمام دوره‌ای برای ماهیان سردابی و ماهی آزاد دریای خزر وجود دارد.

در حال پرورش اقتصادی ماهیان گرم‌آبی در قفس در منطقه جنوب دریای خزر در شرایط محصور به صورت تمام دوره‌ای نیاز به تحقیق و بررسی در پایلوت تحقیقاتی دارد، زیرا دمای مناسب پرورش برای این ماهیان در طول سال مهیا نمی‌باشد. لذا، امکان پرورش فصلی برای این ماهیان وجود دارد. از سویی، به دلیل مقاومت ماهیان گرم‌آبی در برابر پارامترهای محیطی، امکان پرورش این ماهیان در مناطق کم عمق ساحلی نیز وجود دارد. بنابراین، با برنامه‌ریزی صحیح می‌توان در رده‌های سنی مختلف از شرایط منطقه جنوب دریای خزر برای پرورش ماهیان گرم‌آبی استفاده نمود. این دسته از ماهیان به خوبی شرایط دمایی آب‌های سطحی دریای خزر را در طول تابستان تحمل می‌کنند. در شرایط کنونی گونه اقتصادی مناسبی را نمی‌توان برای پرورش معرفی نمود، ولی امکان معرفی گونه بومی و مستعد برای پرورش در قفس وجود دارد. یکی از مهم‌ترین گونه‌های مستعد برای پرورش ماهی گرم‌آبی در قفس و محیط محصور پن، ماهی کپور دریای خزر است. بنابراین، لازم است با شیوه‌هایی مانند به‌گزینی واریته‌های مناسبی از کپور دریای خزر را با اهداف پرورش در قفس مهیا نمود. امکان پرورش ماهی کپور معمولی و تغذیه آن با غذای پلت در کشور وجود دارد. لذا، زیرساخت‌های اولیه توسعه آبزی‌پروری برای این‌گونه فراهم است.

مرور منابع نشان می‌دهد که پرورش ماهیان خاویاری در قفس معمولا در آب‌های آرام و جریان ملایم صورت می‌گیرد. جریانات سطحی آب در منطقه جنوب دریای خزر با فراز و نشیب‌های زیادی در طول سال روبرواست. لذا، پرورش این‌گونه‌ها در قفس‌های شناور با مخاطراتی روبرو خواهد بود. یکی از راه‌های ممکن برای پرورش این‌گونه‌ها استفاده از روش پرورش در محیط محصور پن یا استفاده از قفس‌های غوطه‌ور است. در محیط پن می‌توان با تکنولوژی روز دنیا شدت جریانات آبی را در محیط محصور کاهش داد و با استفاده از قفس‌های غوطه‌ور در برابر امواج دریا در امان بود. با توجه به نتایج این تحقیق، در حال حاضر فیل‌ماهی تنها گونه اقتصادی مناسب از گروه ماهیان خاویاری بومی دریای خزر برای پرورش است، اما لازم است شرایط تولید انبوه بچه ماهی آن در کشور مهیا گردد. گونه‌های دیگر ماهیان بومی خاویاری نیز استعداد لازم برای پرورش را دارند، اما برای تعیین بیوتکنیک پرورش این‌گونه‌ها نیاز به تحقیق و بررسی بیش‌تری است. لذا، برای پرورش بهینه این ماهیان در قفس لازم است که بیوتکنیک پرورش این‌گونه‌ها در محیط محصور بومی‌سازی گردد. تعیین بیوتکنیک پرورش نیز با توجه به هر گونه و محل پرورش و حتی نوع قفس مورد استفاده متفاوت است و لازم است مورد آزمایش قرار گیرد. برای مثال، می‌توان به تاثیر وزن اولیه و تراکم اولیه ذخیره‌سازی یک گونه برای پرورش در قفس اشاره نمود. نتایج یک بررسی در کشور ترکیه نشان داد که اگر بیوماس اولیه

پیش نویس

ذخیره‌سازی بچه ماهی در اندازه‌های مختلف برابر باشد، در نهایت بالاترین بیوماس در زمان برداشت مربوط به معرفی ماهیان با کم‌ترین وزن در زمان ذخیره‌سازی اولیه است. البته در پرورش ماهی در قفس تراکم و وزن اولیه ذخیره‌سازی و وزن نهایی در زمان برداشت محصول از منظر اقتصادی در مناطق مختلف دنیا متفاوت است. آنچه از مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت این است که پرورش ماهی در هر نوع قفس و در هر شرایط اکولوژیک نیاز به بومی‌سازی فرآیندهای آبزی‌پروری دارد. در خلیج فارس گونه‌های ماهیان دریایی با توجه به اندازه معرفی تفاوت دارد. برای گونه سی‌بس آسیایی حدود ۵ گرم و برای گونه‌های صبیتی یا هامور حدود ۵۰ گرم برای معرفی به قفس مناسب‌تر است (جدول ۴-۱۴).

جدول ۴-۱۴- نمونه‌هایی از پتانسیل رشد گونه‌های انتخابی جهت پرورش در قفس در خلیج فارس

گونه‌ها	وزن رهاسازی (گرم)	تراکم رهاسازی (مترمکعب)	دوره پرورش (ماه)	وزن نهایی
هامور ماهیان	۵۰	۳۰-۴۰	۷-۸	۵۰۰-۷۰۰ گرم
صبیتی	۱/۵	۲۵	۱۲	۵۰۰-۷۰۰ گرم
شانک	۱/۵	۲۵	۱۲	۳۵۰-۷۰۰ گرم
صافی ماهی	۳/۵	۲۵	۱۱	۳۰۰-۳۵۰ گرم
باس دریایی آسیایی ۷-۶	۱۰۰	۴۰	۶-۷	۵۵۰-۶۰۰ گرم
سوکلا	۳۰	۶-۷	۱۱-۱۲	۶-۷ کیلو گرم

بنابراین، گونه‌های بومی با توانایی تولیدات اقتصادی در قفس اولویت دارند، اما بدان معنی نیست که تمامی ظرفیت یک منطقه به پرورش تعداد اندکی از گونه‌های بومی اختصاص یابد، زیرا در آن صورت امکان تغییرات اکولوژیک منطقه به واسطه برخی مخاطرات پرورش ماهی در قفس وجود خواهد داشت. پس می‌توان نتیجه گرفت که برای حفظ شرایط اکوسیستم علاوه بر تاکید بر استفاده گونه‌های بومی، رعایت استفاده از گونه‌های مختلف بومی (تنوع گونه‌ای در پرورش ماهی در قفس) نیز لازم است.

پیش نویس

پیوست

- مجوزهای لازم جهت احداث مزارع پرورش ماهی در قفس
- فرم‌های اخذ پروانه تاسیس
- فرم اخذ مجوز بهره‌برداری

پیش نویس

پیش نویس

پ.۱-۱- مجوزهای لازم جهت احداث مزارع پرورش ماهی در قفس

پیرو ابلاغیه شماره ۰۲۰/۳۱۸ مورخ ۱۳۹۱/۱/۱۰ وزیر جهاد کشاورزی در خصوص « دستورالعمل اجرایی ماده (۵) قانون نظام جامع دامپروری کشور» بدین وسیله اصلاحات زیر جهت صدور پروانه تاسیس و بهره‌برداری « مراکز نگهداری و پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی و آب‌های داخلی» جهت ابلاغ وزیر محترم جهاد کشاورزی پیشنهاد می‌گردد:

۱- در تعاریف ماده یک دستورالعمل اجرایی:

- موافقت اصولی: در مناطقی که براساس مطالعات انجام شده توسط سازمان شیلات ایران و داده های معتبر ارائه شده به سازمان شیلات ایران، مستعد برای استقرار و نگهداری و پرورش ماهی در قفس شناخته شده است، تاییدیه سازمان شیلات ایران به منزله موافقت اصولی برای متقاضیان حقیقی و حقوقی محسوب می‌شود. لذا، ضرورتی به طی مراحل اداری مربوطه ندارد.
- پروانه تاسیس: سندی است که پس از ارائه مدارک مورد نیاز و در صورت داشتن شرایط لازم مطابق با سیاست‌های سازمان شیلات ایران، برای ساخت، نصب و استقرار قفس در پهنه آبی و احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان، توسط سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان صادر می‌شود.
- پروانه بهره‌برداری: سندی است که پس از اتمام عملیات ساخت، نصب و استقرار در پهنه آبی و احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان و تطبیق با طرح اولیه، جهت آغاز فعالیت تولیدی، توسط سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان به نام متقاضی صادر می‌شود.
- پروانه بهداشتی تاسیس: سندی است که در صورت داشتن شرایط لازم مطابق ضوابط و مقررات ابلاغی از سوی سازمان دامپزشکی کشور به منظور ساخت، نصب و استقرار قفس در پهنه آبی و احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان، توسط اداره کل دامپزشکی استان صادر می‌شود.
- پروانه بهداشتی بهره‌برداری: سندی است که پس از اتمام عملیات ساخت، نصب و استقرار قفس مطابق ضوابط و مقررات ابلاغی از سوی سازمان دامپزشکی کشور به منظور آغاز فعالیت تولیدی، توسط اداره کل دامپزشکی استان صادر می‌شود.
- پهنه آبی: محدوده آبی(دریا، دریاچه، پشت سد، تالاب) که برای استقرار قفس‌های نگهداری و پرورش ماهی براساس ضوابط فنی اعلام شده، توسط سازمان شیلات ایران در نظر گرفته می‌شود.

۲- مراجع استعلام برای اخذ پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس:

- اداره کل دامپزشکی استان(ارائه اصل پروانه بهداشتی تاسیس صادره از سوی اداره کل دامپزشکی استان).
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان های ساحلی و داخلی، صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس در محیط‌های آبی تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست و تالاب های بین‌المللی مورد اشاره در بندهای الف-۴ و الف-۵ ماده ۴۲ آیین‌نامه اجرایی قانون

پیش نویس

حفاظت ازمنابع آبزی جمهوری اسلامی ایران- مصوب ۱۳۷۸ که فهرست آن ها در پیوست آیین‌نامه مذکور آورده شده است.

- شرکت سهامی آب منطقه‌ای؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس در دریاچه‌های پشت سدهای تحت پوشش وزارت نیرو.
- شرکت توزیع نیروی برق استان و یا شهرستان؛ در صورت نیاز با تامین برق جهت تاسیسات ساحلی پشتیبان.
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یا شهرستان؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان در زمین های تحت پوشش منابع طبیعی و آبخیزداری کشور.
- مدیریت امور اراضی استان و یا شهرستان؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان در زمین های تحت پوشش مدیریت امور اراضی کشور.
- سازمان عمران مناطق آزاد؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان در محدوده تحت پوشش مناطق آزاد.
- اداره کل بنادر و دریانوردی استان های ساحلی؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس در پهنه های دریایی تحت پوشش بنادر و دریاموردی کشور.

تبصره ۱: در مناطق مطالعه شده توسط سازمان شیلات ایران که مستعد برای نگهداری و پرورش ماهی در قفس شناخته شده است، در صورت اخذ استعلام های فوق الذکر از سوی سازمان شیلات ایران برای آن پهنه آبی، ضرورتی به اخذ استعلام های مجدد از سوی اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس و بهره‌برداری نگهداری و پرورش ماهی در قفس در همان پهنه آبی مورد نظر نمی‌باشد.

تبصره ۲: در مناطق مطالعه شده‌ای که ارزیابی زیست‌محیطی آن را به تایید سازمان حفاظت محیط‌زیست رسیده است نیازی به استعلام از اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان نمی‌باشد.

۳- علاوه بر به کارگیری دکتر دامپزشک به عنوان مسوول فنی بهداشتی به استناد آیین‌نامه اجرایی نظارت بهداشتی دامپزشکی مصوب ۱۳۸۷، دارابودن کارشناس یا فن ورز واجد شرایط به تعداد مورد نیاز براساس ضوابط سازمان شیلات ایران برای صدور یا تمدید پروانه بهره‌برداری نگهداری و پرورش ماهی در قفس، به استناد بند۴ ماده (۱۵) آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت از منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۸۷، الزامی است.

۴- به استناد بند(ه) ماده (۴) از وظایف و اختیارات سازمان شیلات ایران موظف است حداکثر ظرف مدت۲ ماه، شیوه نامه نظارت عالیه بر نحوه و فرآیند صدور مجوزهای تفویض شده خود به سازمان نظام مهندسی کشاورزی و تابع طبیعی را تدوین و ابلاغ نماید.

پیش نویس

بدیهی است سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی جمهوری اسلامی ایران و واحد های استانی آن، موظف اند در خصوص صدور پروانه تاسیس و بهره‌برداری متقاضیان طرح های سازمان شیلات ایران، صرفا براساس شیوه نامه نظارت عالیه ابلاغی از سوی رئیس سازمان شیلات ایران عمل نمایند.

۵- در پروانه‌های تاسیس و بهره‌برداری صادره مفاد زیر درج شود:

«این پروانه و امتیاز ناشی از آن به منزله احراز مالکیت بر پهنه آبی و عرصه اراضی ساحلی واگذار شده نمی‌باشد و حق بهره‌برداری از پهنه آبی و اراضی مذکور تا زمان فعالیت مستمر در مرکز معتبر خواهد بود»

پیرو ابلاغیه شماره ۰۲۰/۳۱۸ مورخ ۱۳۹۱/۱/۱۰،بدینوسیله اصلاحات زیر بر « دستورالعمل اجرایی ماده (۵) قانون نظام جامع دامپروری کشور» جهت صدور پروانه تاسیس و بهره‌برداری« مراکز نگهداری و پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی و آب‌های داخلی» جهت اجرای ابلاغ می‌گردد:

۱- در تعاریف ماده یک دستورالعمل اجرایی:

- موافقت اصولی:

در مناطقی که براساس مطالعات انجام شده توسط سازمان شیلات ایران و داده‌های معتبر ارائه شده به سازمان شیلات ایران، مستعد برای استقرار و نگهداری و پرورش ماهی در قفس شناخته شده است، تاییدیه سازمان شیلات ایران به منزله موافقت اصولی برای متقاضیان حقیقی و حقوقی محسوب می‌شود. لذا، ضرورتی به طی مراحل اداری مربوطه ندارد.

- پروانه تاسیس:

سندی است که پس از ارائه مدارک مورد نیاز و در صورت داشتن شرایط لازم مطابق با سیاست‌های سازمان شیلات ایران، برای ساخت، نصب و استقرار قفس در پهنه آبی و احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان، توسط سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان صادر می‌شود.

- پروانه بهره‌برداری:

سندی است که پس از اتمام عملیات ساخت، نصب و استقرار در پهنه آبی و احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان و تطبیق با طرح اولیه، جهت آغاز فعالیت تولیدی، توسط سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان به نام متقاضی صادر می‌شود.

- پروانه بهداشتی تاسیس:

سندی است که در صورت داشتن شرایط لازم مطابق ضوابط و مقررات ابلاغی از سوی سازمان دامپزشکی کشور به منظور ساخت، نصب و استقرار قفس در پهنه آبی و احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان، توسط اداره کل دامپزشکی استان صادر می‌شود.

- پروانه بهداشتی بهره‌برداری:

پیش نویس

سندی است که پس از اتمام عملیات ساخت، نصب و استقرار قفس مطابق ضوابط و مقررات ابلاغی از سوی سازمان دامپزشکی کشور به منظوی آغاز فعالیت تولیدی، توسط اداره کل دامپزشکی استان صادر می‌شود.

- پهنه آبی:

محدوده آبی (دریا، دریاچه، پشت سد، تالاب) که برای استقرار قفس‌های نگهداری و پرورش ماهی براساس ضوابط فنی اعلام شده، توسط سازمان شیلات ایران در نظر گرفته می‌شود.

۲- مراجع استعلام برای اخذ پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس:

- اداره کل دامپزشکی استان(ارائه اصل پروانه بهداشتی تاسیس صادره از سوی اداره کل دامپزشکی استان).
- اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان های ساحلی و داخلی، صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس در محیط‌های آبی تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست و تالاب های بین‌المللی مورد اشاره در بند های الف-۴ و الف-۵ ماده ۴۲ آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت از منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران- مصوب ۱۳۷۸ که فهرست آن ها در پیوست آیین‌نامه مذکور آورده شده است.
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس در دریاچه‌های پشت سدهای تحت پوشش وزارت نیرو.
- شرکت توزیع نیروی برق استان و یا شهرستان؛ در صورت نیاز به تامین برق جهت تاسیسات ساحلی پشتیبان.
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان و یا شهرستان؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان در زمین های تحت پوشش منابع طبیعی و آبخیزداری کشور.
- مدیریت امور اراضی استان و یا شهرستان؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان در زمین های تحت پوشش مدیریت امور اراضی کشور.
- سازمان عمران مناطق آزاد؛ صرفا برای اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی احداث تاسیسات ساحلی پشتیبان در محدوده تحت پوشش مناطق آزاد.
- اداره کل بنادر و دریانوردی استان های ساحلی؛ صرفا برای اشخاص حقیقی وحقوقی متقاضی پروانه تاسیس نگهداری و پرورش ماهی در قفس در پهنه های دریایی تحت پوشش بنادر و دریانوردی کشور.

تبصره۱: در مناطق مطالعه شده توسط سازمان شیلات ایران که مستعد برای نگهداری و پرورش ماهی در قفس شناخته شده است در صورت اخذ استعلام های فوق الذکر از سوی سازمان شیلات ایران برای آن پهنه آبی، ضرورتی به اخذ استعلام های مجدد از سوی اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی پروانه تاسیس و بهره‌برداری نگهداری و پرورش ماهی در قفس در همان پهنه آبی مورد نظر نمی‌باشد.

تبصره ۲: در مناطق مطالعه شده‌ای که ارزیابی زیست‌محیطی آن به تایید سازمان حفاظت محیط‌زیست رسیده است نیازی به استعلام از اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان نمی‌باشد.

پیش نویس

۳- علاوه بر به کارگیری دکتر دامپزشک به عنوان مسوول فنی بهداشتی به استناد آیین‌نامه اجرایی نظارت بهداشتی دامپزشکی مصوب۱۳۸۷، دارا بودن کارشناس یا فن ورز واجد شرایط به تعداد مورد نیاز براساس ضوابط سازمان شیلات ایران برای صدور یا تمدید پروانه بهره‌برداری نگهداری و پرورش ماهی در قفس، به استناد بند۴ ماده(۱۵)آیین‌نامه اجرایی قانئن حفاظت از منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران مصوب۱۳۸۷، الزامی است.

۴- به استناد بند(ه) ماده (۴) از وظایف و اختیارات سازمان شیلات ایران، سازمان شیلات ایران موظف است حداکثر ظرف مدت۲ ماه، شیوه نامه نظارت عالیه بر نحوه و فرآیند صدور مجوزهای تفویض شده خود به سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی را تدوین و ابلاغ نماید.

بدیهی است سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی جمهوری اسلامی ایران، و واحدهای استانی آن، موظف اند در خصوص صدور پروانه تاسیس و بهره‌برداری برای متقاضیان طرح های سازمان شیلات ایران، صرفا براساس شیوه نامه نظارت عالیه بلاغی از سوی رئیس سازمان شیلات ایران عمل نمایند.

۵- در پروانه های تاسیس و بهره‌برداری صادره مفاد زیر درج شود:

«این پروانه و امتیاز ناشی از آن به منزله احراز مالکیت بر پهنه آبی و عرصه اراضی ساحلی واگذار شده نمی‌باشد و حق بهره‌برداری از پهنه آبی واراضی مذکور تا زمان فعالیت مستمر در مرکز معتبر خواهد بود»

مقدمه

در راستای اجرای برنامه‌های توسعه پرورش ماهی در قفس در کشور و با عنایت به تقاضاهای روزافزون متقاضیان سرمایه‌گذاری و به منظور پیشگیری از پراکنده کاری و ایجاد وحدت رویه درصدور مجوزها، شیوه‌نامه خاص پرورش ماهی در قفس تهیه و تدوین گردیده است.

در مورد شرایط احداث مزارع پرورش ماهی در قفس سعی شده است تا متقاضیان حتی‌الامکان در پیچ و خم مسایل اداری درگیر نشده و به سادگی بتوانند مراحل لازم برای اخذ مجوزهای مورد نیاز را طی نمایند.

به طور کلی مراحل صدور مجوزهای مزارع پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی و داخلی (دریاچه پشت سد) به صورت ذیل می‌باشد:

مرحله اول: صدور پروانه تاسیس

مرحله دوم: صدور پروانه بهره‌برداری

پیش نویس

ماده ۱) تعاریف

۱-۱- شیلات استان

ادارات کل شیلات استان‌های ساحلی و مدیریت شیلات و آبزیان استان‌های غیرساحلی که نمایندگی سازمان شیلات ایران را بر عهده دارند.

۱-۲- نظام مهندسی استان

سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان می‌باشد.

۱-۳- پروانه بهداشتی

مجوزی است که به منظور دریافت پروانه تاسیس و پروانه بهره‌برداری در چهارچوب مقررات قانونی توسط مراجع ذی‌صلاح صادر می‌شود.

۱-۴- .پروانه تاسیس

موافقت با تاسیس مزرعه پرورش ماهی در قفس بعد از اخذ موافقت ادارات ذیربط می‌باشد که به منزله اجازه احداث تاسیسات ساحلی و ساخت، نصب و استقرار قفس در پهنه آبی با ابعاد و موقعیت مشخص محسوب می‌گردد.

۱-۵- پروانه بهره‌برداری

مجوز تولید ماهی در قفس در پهنه آبی می‌باشد که پس از اتمام تاسیسات ساحلی و نصب و راه‌اندازی قفس‌ها مطابق با پروانه تاسیس، بر اساس ظرفیت اسمی تولید مزرعه صادر می‌شود.

ماده ۲) شرایط صدور پروانه تاسیس

با توجه به مفاد ماده ۱۰ قانون رفع موانع تولید مبنی بر توقف، لغو و تغییر مجوزها و پروانه‌های قانونی صادره توسط دستگاه‌های اجرایی و حذف مجوز موافقت اصولی، در این ماده فقط شرایط اختصاصی صدور پروانه تاسیس پرورش ماهی در قفس به شرح ذیل اعلام می‌گردد:

۱- سقف صدور پروانه‌های تاسیس پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی در هر استان توسط سازمان شیلات ایران تعیین و ابلاغ می‌گردد.

۲- در مناطقی که مطالعات مکان‌یابی پرورش ماهی در قفس توسط سازمان شیلات انجام شده است و یا اطلاعات مربوطه توسط سایر موسسات تحقیقاتی و پژوهشی منتشر شده باشد، فرم اظهارنامه کارشناسی بر اساس گزارشات مطالعات موجود تکمیل خواهد شد و نیازی به اندازه‌گیری‌های میدانی نمی‌باشد.

معرفی متقاضی به بانک عامل جهت دریافت تسهیلات بعد از تشکیل پرونده، اخذ پروانه بهداشتی و ارائه تعهدنامه محضری توسط متقاضی به سازمان شیلات ایران امکان‌پذیر خواهد بود.

پیش نویس

ماده ۳) شرایط زمین برای احداث تاسیسات پشتیبانی ساحلی مورد نیاز پرورش ماهی در قفس در دریا

۳-۱- شرایط و ضوابط واگذاری زمین ساحلی مورد نیاز برای پرورش ماهی در قفس در دریا، بر اساس محاسبات فنی و دستورالعمل‌های سازمان شیلات ایران مشخص و ابلاغ می‌گردد.

۳-۲- زمین لازم جهت اجرای طرح ممکن است به یکی از روش‌های ذیل تامین یا معرفی گردد:

الف- متقاضی دارای زمین مناسب می‌باشد که ارائه اصل سند مالکیت و تصویر آن الزامی می‌باشد.

ب- متقاضی فاقد زمین است، اما در نظر دارد، زمینی را از طریق مراجع ذیصلاح (امور اراضی یا منابع طبیعی یا اوقافی) تامین و از اشخاص حقیقی و یا حقوقی اجاره و یا خرید نماید که ارائه اصل قرارداد و یا اجاره‌نامه رسمی غیرقابل فسخ ۱۰ ساله و تصویر آن الزامی می‌باشد.

پ- متقاضی مایل است از اراضی اختصاص یافته به مجتمع‌های مزارع پرورش ماهی در قفس‌های دریایی تعیین شده توسط سازمان شیلات ایران استفاده نماید که در چنین حالتی ملزم به پذیرش شرایط و ضوابط اعلام شده توسط سازمان شیلات ایران خواهد بود.

۳-۳- چنانچه اراضی موردنظر در مالکیت افراد حقوقی و یا حقیقی دیگر باشد به منظور جلوگیری از بروز مشکلات حقوقی و اجتماعی لازم است متقاضی قبل از بازدید کارشناسی هماهنگی‌های لازم را با مالک زمین به عمل آورد و در خصوص اراضی مشاع، ارائه گواهی وکالت رسمی از سایر مالکین بنام متقاضی و در خصوص اراضی فاقد سند مالکیت، ارائه مستندات تصرف قانونی و احراز آن به همراه تاییدیه مراجع ذی‌صلاح الزامی می‌باشد.

۳-۴- وجود سایت پشتیبانی مزارع قفس در کنار ساحل برای بهره‌برداران از طرف سازمان شیلات ایران الزامی نمی‌باشد و بهره‌بردار می‌تواند با هماهنگی و توافق با بنادر و اسکله‌های قانونی نسبت به استفاده از اراضی ساحلی برای پشتیبانی مزارع قفس اقدام نمایند.

ماده ۴) مراجع استعلام برای صدور پروانه تاسیس

با صدور پروانه تاسیس پرورش ماهی در قفس، استعلام از مراجع زیر انجام می‌گیرد:

۴-۱- اداره کل محیط‌زیست استان‌های ساحی

تبصره: مناطق مطالعه شده‌ای که سازمان حفاظت محیط‌زیست نیز ارزیابی زیست‌محیطی آن را تایید نموده است، نیازی به استعلام مندرج این بند ندارند.

۴-۲- اداره کل بنادر و دریانوردی استان‌های ساحلی

۴-۳- اداره کل امور اراضی استان در صورت نیاز متقاضی به استفاده از اراضی ساحلی

۴-۴- شرکت‌های سهامی آب منطقه‌ای صرفا برای پرورش ماهی در قفس در دریاچه سدهای تحت پوشش وزارت نیرو

۴-۵- سازمان عمرانی مناطق آزاد صرفا در صورتی که تاسیسات پشتیبانی قفس‌ها در محدوده تحت پوشش مناطق آزاد باشد.

پیش نویس

۴-۶- مرجع ذی‌صلاح برای اخذ پروانه بهداشتی تاسیس

تبصره: در مجتمع‌های مزارع پرورش ماهی در قفس که مجوزهای اولیه آن توسط سازمان شیلات اخذ شده است، متقاضیان نیازی به اخذ استعلام‌های فوق را ندارند.

ماده ۵) گردش کار برای صدور پروانه تاسیس

ضمن رعایت مراحل کلی صدور پروانه تاسیس که بر اساس بند ب ماده ۲۲ دستورالعمل اجرایی ماده ۵ قانون نظام جامع دامپروری کشور می‌باشد، شرایط اختصاصی و مدارک لازم جهت صدور پروانه تاسیس پرورش ماهی در قفس به شرح ذیل اعلام می‌گردد:

۱- ارائه پاسخ استعلامات انجام شده

۲- اصل پروانه بهداشتی اخذ شده از مرجع ذی‌صلاح

۳- اصل تعهدنامه محضری ثبت شده در دفاتر اسناد رسمی برای ارائه به سازمان شیلات ایران

۴- اصل طرح توجیهی فنی - اقتصادی و نقشه‌های اجرایی پروژه تهیه شده توسط مشاورین خارجی و یا داخلی ذی‌صلاح

ماده ۶) گردش کار برای صدور پروانه بهره‌برداری

ضمن رعایت مراحل کلی صدور پروانه بهره‌برداری که بر اساس بند ج ماده ۲۲ دستورالعمل اجرایی ماده ۵ قانون نظام جامع دامپروری کشور می‌باشد، شرایط اختصاصی صدور پروانه بهره‌برداری پرورش ماهی در قفس به شرح ذیل اعلام می‌گردد:

۱- جذب و استخدام کارشناسان با تخصص‌های مورد نیاز بر حسب ظرفیت تولید مزارع مطابق با دستورالعمل‌های ابلاغی سازمان شیلات برای دارندگان پروانه بهره‌برداری الزامی می‌باشد.

صدور پروانه بهره‌برداری برای دارندگان آن به منزله احراز مالکیت بر پهنه آبی و عرصه اراضی ساحلی واگذار شده، نمی‌باشد و حق بهره‌برداری از پهنه آبی و اراضی مذکور تا زمان فعالیت مستمر در مزرعه پرورش ماهی در قفس معتبر خواهد بود.

ماده ۷) تذکرات و سایر ضوابط

۷-۱- ملاک عمل در خصوص موارد پیش‌بینی نشده، قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبزی جمهوری اسلامی ایران و آیین‌نامه اجرایی آن و قانون نظام جامع دامپروری و دستورالعمل اجرایی ماده ۵ قانون مذکور می‌باشد.

۷-۲- نظام مهندسی استان موظف است ظرف مدت ۲ ماه از ابلاغ این شیوه‌نامه، وضعیت مزارع پرورش ماهی در قفس را که قبل از ابلاغ این شیوه‌نامه، مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند، بررسی و نسبت به صدور پروانه بهره‌برداری اقدام نمایند.

پیش نویس

۷-۳- مرجع تخصصی تفسیر، تکمیل و یا اصلاح و همچنین ارائه اطلاعات فنی و فرم‌های مورد نیاز این شیوه‌نامه از جمله تعهدات و تذکرات مندرج در پروانه‌ها، سازمان شیلات ایران می‌باشد.

این شیوه‌نامه در ۷ ماده اصلی و ۲ تبصره تدوین گردیده و از تاریخ ابلاغ لازم الاجرا است.

پیش نویس

پ.۱-۲- فرم‌های اخذ پروانه تاسیس

فرم شماره (۱ ـ ت)

«بسمه تعالی»

فرم تقاضای صدور پروانه تاسیس

(پرورش ماهی در قفس در دریا/ پن/ دریاچه پشت سد)

شماره:
تاریخ:
پیوست:

نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان .....

اینجانب با معرفی مشخصات و موقعیت اراضی ساحلی و پهنه آبی پیشنهادی مندرج در جدول زیر و فرم ضمیمه (فرم ۲ ـ م) برای پرورش ماهی در قفس در دریا/ پن/ دریاچه سد اعلام آمادگی می‌نمایم. لذا با اطلاع دقیق از مفاد آیین‌نامه اجرایی و شرایط عمومی ایجاد مزارع پرورش ماهی در قفس تقاضای صدور مجوز پروانه تاسیس برای ایجاد مزرعه پرورش ماهی در قفس در دریا/ پن/ دریاچه سد را می‌نمایم.

مشخصات ذیل توسط متقاضی تکمیل گردد. (جدول ۱۰)

نام متقاضی/ شرکت:				کد ملی/ شماره ثبت شرکت:	
تولید پیشنهادی سالانه ماهی (تن):					
طرح پیشنهادی:	دریاچه پشت سد: □		آزاد ماهیان □	- کپور ماهیان □	- خاویاری □
	دریای خزر:	قفس □	آزاد ماهیان □	- ماهیان خاویاری □	- کپور دریایی □
		پن □	ماهی سفید □	- سایر گونه‌ها □	
	دریای عمان: □		ماهی سوکلا □	- هامور □	- صبیتی □
	خلیج‌فارس: □		سی‌باس □	- سایر گونه‌ها □	
استان:		شهرستان:		بخش:	روستا:

- مدارک متقاضی زیر به پیوست ارائه می‌گردد. (برای اشخاص حقوقی ارائه مدارک تمام اعضای هیئت مدیره الزامیست)

□ فتوکپی کارت پایان خدمت

□ فتوکپی کارت ملی

□ فتوکپی صفحه اول شناسنامه

□ ۲ قطعه عکس ۴×۳

□ نشانی، شماره تماس و کد پستی متقاضی

امضای متقاضی یا نماینده شرکت

امضای کارشناس صدور مجوزها

پیش نویس

فرم شماره (۲ ـ ت)

«بسمه تعالی»

فرم اطلاعات تکمیلی متقاضی جهت صدور پروانه تاسیس

شماره:
تاریخ:
پیوست:

محیط محصور و قفس‌های دریایی، دریاچه سد (جدول ۱۱)

۱- نام و نام خانوادگی (نماینده اشخاص حقیقی): کد ملی:
۲- نام شرکت: نوع شرکت: شماره ثبت شرکت:
۳- شماره تماس: شماره دورنگار:
۴- موقعیت و مساحت تقریبی زمین ساحلی که برای اجرای تاسیسات پشتیبانی در نظر دارید را ذکر نمایید.
۵- مالکیت زمین معرفی شده را مشخص فرمایید. مالک زمین شخصی □ متقاضی درخواست اختصاص زمین از اراضی ملی □ مایل به استفاده از اراضی پیشنهادی به مجتمع‌های مزارع پرورش ماهی در قفس □
۶- موقعیت تقریبی پهنه آبی را که جهت اجرای طرح در نظر دارید، بیان فرمایید.
۷- اگر قبلا متقاضی اجرای طرح و یا دارای مرکز تکثیر و مزرعه پرورش آبزیان بوده‌اید، محل آن را مشخص فرمایید و توضیح دهید که آیا هنوز فعال است یا خیر.
۸- نحوه تامین سرمایه مورد نیاز طرح مربوط ذکر شود. تسهیلات بانکی □ سرمایه شخصی □
۹- اگر توضیحات قابل توجه دیگری در رابطه با طرح دارید ارائه فرمایید.

امضای متقاضی یا نماینده شرکت

امضای کارشناس صدور مجوزها

پیش نویس

فرم شماره (۳ ـ ت)

«بسمه تعالی»

اظهارنامه کارشناسی، جهت صدور پروانه تاسیس

(پرورش ماهی در محیط محصور و قفس‌های دریایی، دریاچه سد)

نظام مهندسی کشاورزی استان: .....

تاریخ بازدید: .....

اینجانب به عنوان کارشناس نظام مهندسی از طرح پرورش ماهی در قفس، بازدید کارشناسی به عمل آورده و مشروح گزارش به شرح زیر اعلام می‌گردد جدول (۱۲):

کارشناس آبزیان:	کارشناس تکثیر و پرورش:
متقاضی/ شرکت:	کد ملی/ شماره ثبت شرکت:
شماره درخواست:	تاریخ درخواست:

طرح پیشنهادی:	دریاچه پشت سد: □		- آزاد ماهیان □	- کپور ماهیان □	- خاویاری □
	دریای خزر:	قفس □	- آزاد ماهیان □	- ماهیان خاویاری □	- کپور دریایی □
		پن □	- ماهی سفید □	- سایر گونه‌ها □	
	دریای عمان: □		ماهی سوکلا □	- هامور □	- صبیتی □
	خلیج‌فارس: □		سی‌باس □	- سایر گونه‌ها □	

۱- آدرس و کروکی زمین ساحلی پشتیبان (با ذکر موارد زیر):

- ابعاد و مساحت زمین ذکر گردد.
- محل و موقعیت راه و یا راه‌های ارتباطی منتهی به زمین موردنظر (راه‌های اصلی و فرعی)
- تعیین محل و موقعیت منابع تامین آب شرب
- موقعیت شهر و روستاهای اطراف
- محل و موقعیت خطوط انتقال نیروی برق و فاصله تقریبی تا زمین موردنظر
- کاربری زمین‌های مجاور
- ظرفیت و فاصله مرکز تکثیر و یا مزرعه پرورش آبزیان و یا سایر صنایع تا محل طرح

امضای کارشناس نظام مهندسی

پیش نویس

۲- مشخصات و مختصات جغرافیایی پهنه آبی محل استقرار قفس:

طول جغرافیایی: .....

عرض جغرافیایی: .....

۳- درجه حرارت پهنه آبی مورد تقاضا بشرح جدول (۱۳):

عمق و سطح / ماه	سطح	عمق ۱۰ متر	عمق ۲۰ متر	عمق ۵۰ متر
فروردین				
اردیبهشت				
خرداد				
تیر				
مرداد				
شهریور				
مهر				
آبان				
آذر				
دی				
بهمن				
اسفند				

توضیح: ارائه داده‌های جدول فوق بر اساس نتایج اندازه‌گیری انجام شده توسط سازمان‌های ذیربط (سازمان شیلات، سازمان بنادر و دریانوردی و پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و ...) و با ذکر منبع اطلاعات قابل قبول خواهد بود.

امضای کارشناس نظام مهندسی

پیش نویس

۴- تغییرات شوری آب پهنه آبی مورد تقاضا (قسمت در هزار) بشرح جدول (۱۴):

عمق و سطح / ماه	سطح	عمق ۱۰ متر	عمق ۲۰ متر	عمق ۵۰ متر
فروردین				
اردیبهشت				
خرداد				
تیر				
مرداد				
شهریور				
مهر				
آبان				
آذر				
دی				
بهمن				
اسفند				

توضیح: ارائه داده‌های جدول فوق بر اساس نتایج اندازه‌گیری انجام شده توسط سازمان‌های ذیربط (سازمان شیلات، سازمان بنادر و دریانوردی و پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و ...) و با ذکر منبع اطلاعات قابل قبول خواهد بود.

کارشناس نظام مهندسی

پیش نویس

۵- مقادیر اکسیژن (درصد یا میلی‌گرم در لیتر) بشرح جدول (۱۵):

عمق و سطح / ماه	سطح	عمق ۱۰ متر	عمق ۲۰ متر	عمق ۵۰ متر
فروردین				
اردیبهشت				
خرداد				
تیر				
مرداد				
شهریور				
مهر				
آبان				
آذر				
دی				
بهمن				
اسفند				

۶- فاکتورهای شیمیایی پهنه آبی جدول (۱۶):

PH (اسیدیته)	
مقدار آمونیاک (NH_2 یا NH_4^+)	
مقدار مس (Cu)	
مقدار روی (Zn)	
مقدار کادمیوم (Cd)	
مقدار سرب (Pb)	
مقدار آلومینیوم (Al)	
مقدار آهن (Fe)	

توضیح: ارائه داده‌های جدول فوق بر اساس نتایج اندازه‌گیری انجام شده توسط سازمان‌های ذیربط (سازمان شیلات، سازمان بنادر و دریانوردی و پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و ...) و با ذکر منبع اطلاعات قابل قبول خواهد بود.

امضای کارشناس نظام مهندسی

پیش نویس

۷- اگر رودخانه آب شیرین در نزدیکی محل مزرعه به دریا می‌ریزد به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- دبی آب در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان
- دامنه حداقل و حداکثر درجه حرارت آب
- دامنه حداقل و حداکثر مقادیر PH
- وجود مس و دیگر فلزات سنگین
- ورود فاضلاب شهری، صنعتی، کشاورزی به رودخانه

۸- تغییرات جزر و مدی آب دریا (اطلاعات و گزارشات موجود):

۱- حداقل

۲- حداکثر

۳- میانگین

۹- اطلاعات امواج منطقه (اطلاعات و گزارشات موجود):

حداکثر ارتفاع موج (متر): دوره تناوب موج (ثانیه):

مدت زمان بازگشت موج:

ارتفاع متداول امواج (متر): دوره تناوب موج (ثانیه):

۱۰- جریانات دریایی در منطقه (اطلاعات و گزارشات موجود):

سرعت، جهت و کثرت وقوع

توضیح: ارائه داده‌های موارد فوق (بندهای ۷ تا ۱۰) بر اساس نتایج اندازه‌گیری انجام شده توسط سازمان‌های ذیربط (سازمان شیلات، سازمان بنادر و دریانوردی و پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و ...) و با ذکر منبع اطلاعات قابل قبول خواهد بود.

امضای کارشناس نظام مهندسی

پیش نویس

۱۱- وضعیت جوی در محل پیشنهادی جدول (۱۷):

وضعیت جوی / ماه	درجه حرارت		باران (mm)	برف (mm)	رطوبت (z)	میانگین تعداد روزهای کولاکی
	حداکثر	حداقل				
فروردین						
اردیبهشت						
خرداد						
تیر						
مرداد						
شهریور						
مهر						
آبان						
آذر						
دی						
بهمن						
اسفند						

۱۲- شرایط باد: (سرعت، جهت و کثرت وقوع) جدول (۱۸)

جهت باد	کثرت وقوع (کل)	کثرت وقوع به درصد			
		شدت باد (متر در ثانیه)			
		۱-۲	۳-۴	۵-۶	بیش‌تر از ۷
شمال					
شمال‌شرقی					
شرق					
جنوب‌شرقی					
جنوب					
جنوب‌غربی					
غرب					
شمال‌غربی					

۱۳- بستر دریا: توپوگرافی بستر دریا را شرح دهید.

نقشه دریایی با مقیاس $\frac{۱}{۳۵۰۰۰۰}$ تا $\frac{۱}{۵۰۰۰۰۰}$ (برای مناطق وسیع)

و مقیاس $\frac{۱}{۲۵۰۰۰۰}$ تا $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰}$ (برای نواحی کوچک)

پیوست نمایید.

۱۴- وضعیت بستر دریا:

نوع بستر را مشخص نمایید: سنگی، شنی رسی، رسی و غیره

۱۵- فاصله: فاصله خط ساحلی از اعماق زیر را مشخص نمایید.

عمق ۱۰ متر، ..... متر از ساحل فاصله دارد.

پیش نویس

عمق ۲۰ متر، ..... متر از ساحل فاصله دارد.

عمق ۳۰ متر، ..... متر از ساحل فاصله دارد.

عمق ۵۰ متر، ..... متر از ساحل فاصله دارد.

عمق ۱۰۰ متر، ..... متر از ساحل فاصله دارد.

توضیح: ارائه داده‌های جداول و موارد فوق (بندهای ۱۱ تا ۱۵) بر اساس نتایج اندازه‌گیری انجام شده توسط سازمان‌های ذیربط (سازمان شیلات، سازمان بنادر و دریانوردی و پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و ...) و با ذکر منبع اطلاعات قابل قبول خواهد بود.

۱۶- نتیجه‌گیری: با در نظر گرفتن تمام موارد فوق‌الذکر و ارائه داده‌های مورد نیاز معتبر و رعایت مقررات و آیین‌نامه‌های اجرایی مربوطه، از نظر اینجانب به عنوان کارشناس نظام مهندسی، احداث مزرعه پرورش ماهی در قفس در دریا/ پن/ دریاچه سد موردنظر بلامانع می‌باشد □ میسر نمی‌باشد □

دلایل ذکر شود:

امضای کارشناس نظام مهندسی

پیش نویس

فرم شماره (۴ ـ ت)

تعهدنامه پرورش‌دهندگان ماهی در قفس‌های دریایی

اینجانب/ اینجانبان (اشخاص حقیقی) فرزند کد ملی ش.ش صادره از

اینجانب/ اینجانبان (اشخاص حقوقی) به نمایندگی از شرکت به شماره ثبت به آدرس و تلفن

با آگاهی و اطلاع دقیق از قانون نظام جامع دامپروری، قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبزی و آیین‌نامه اجرایی آن و همچنین مفاد شیوه‌نامه صدور مجوز پرورش ماهی در قفس، آمادگی خود را برای سرمایه‌گذاری در طرح پرورش ماهی در قفس‌های دریایی اعلام نموده و متعهد می‌گردم/ می‌گردیم کلیه شرایط و مقررات و سیاست‌های ابلاغی سازمان شیلات ایران را به شرح ذیل رعایت نمایم/ نماییم:

۱- قفس‌ها و تجهیزات مربوطه را از شرکت‌های معتبر دارای استانداردهای بین‌المللی یا ملی تامین نموده و متعهد می‌گردم/ می‌گردیم دریافت هرگونه تسهیلات مالی منوط به ارائه گواهی‌های استاندارد فنی و تضمین کیفیت قفس‌ها و متعلقات آن‌ها به سازمان شیلات ایران می‌باشد.

۲- امتیازات ملی، خدماتی، فنی و کارشناس ارائه شده از طرف وزارت جهاد کشاورزی، سازمان شیلات ایران را فقط برای فعالیت‌های مجاز طرح به کار بگیرم/ بگیریم.

۳- هرگونه اقدامی در زمینه گسترش طرح ارائه شده را قبلا با مرجع صدور پروانه هماهنگ نموده و با مجوز کتبی اقدامات اجرایی به منظور توسعه را شروع نمایم/ نماییم.

۴- اینجانب/ اینجانبان با علم و آگاهی کامل و کسب اطلاعات کافی از توجیه اقتصادی طرح، میزان سرمایه و نحوه تامین نهاده‌های مورد نیاز و بازاریابی محصول اقدام به این فعالیت نموده‌ام، نموده‌ایم و بر همین اساس حق هرگونه ادعای خسارتی را علیه سازمان شیلات ایران از خود سلب می‌نمایم/ می‌نماییم.

۵- تعهد می‌نمایم/ می‌نماییم نسبت به بیمه محصول و بیه سازه (قفس) و تاسیسات ساحلی مزرعه اقدام نمایم/ نماییم.

۶- تعهد می‌نمایم کلیه ضوابط، مقررات و دستورالعمل‌های ابلاغی، سازمان شیلات ایران، سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان حفاظت محیط‌زیست، سازمان دامپزشکی و سازمان بنادر و دریانوردی در خصوص پرورش ماهی در قفس‌های دریایی را رعایت نمایم/ نماییم.

۷- تعهد می‌نمایم دستورالعمل‌های سازمان شیلات ایران و سازمان امور اراضی در خصوص بهره‌برداری از اراضی ساحلی، اختصاص زمین و احداث سایت پشتیبان ساحلی مزرعه را به طور دقیق اجرا نمایم/ نماییم.

۸- نسبت به جذب و به کارگیری کارشناس مرتبط و آموزش پرسنل مورد نیاز طرح بر اساس دستورالعمل‌های سازمان شیلات ایران اقدام نمایم/ نماییم.

پیش نویس

۹- تعهد می‌نمایم/ می‌نماییم در زمینه ارائه اطلاعات و گزارشات مورد نیاز و بازدیدهای کارشناسان سازمان شیلات ایران، همکاری لازم را به عمل آورم/ آوریم.

۱۰- اینجانب/ اینجانبان حق واگذاری مجوزهای اخذ شده را به سایر اشخاص حقیقی و حقوقی را از خود سلب می‌نمایم/ می‌نماییم.

به استناد قوانین فوق‌الذکر، این تعهدنامه و سایر مقررات و قوانین حقوقی کشور، چنانچه بنا به تشخیص سازمان شیلات ایران، در هر یک از ۱۰ بند فوق‌الذکر دچار تخلف شوم، سازمان شیلات ایران می‌تواند نسبت به ابطال پروانه بهره‌برداری و اعلام جرم به مراجع قضایی و تعیین خسارات وارده تا هر سقفی اقدام نموده و هرگونه اقدامی را در جهت جلوگیری از اجرا و یا توقف طرح به عمل آورده و بر اساس نظریه سازمان شیلات ایران ملزم به عودت امکانات دریافت شده از قبیل زمین و غیره و همچنین عودت تسهیلات دریافت شده از سیستم بانکی کشور می‌باشم.

امضای متعهدشونده یا متعهدشوندگان امضای نماینده شرکت و مهر شرکت

دفترخانه اسناد رسمی شماره حوزه ثبتی صحت موارد فوق و امضای آقای را گواهی می‌نماید.

محل امضا و مهر دفتر

پیش نویس

فرم شماره (۵ ـ ت)

شماره:
تاریخ:

سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان .....

پروانه تاسیس

(پرورش ماهی در محیط محصور و قفس‌های دریایی، دریاچه سد)

بدینوسیله نظام مهندسی استان ..... جهت تاسیس مزرعه پرورش ماهی در قفس با شرایط مندرج در جدول زیر و با رعایت موارد زیر اعلام می‌دارد. جدول (۱۹)

متقاضی/ شرکت:	کد ملی/ شماره ثبت شرکت:
شماره درخواست:	تاریخ درخواست:
موقعیت زمین ساحلی: استان: شهرستان: بخش: روستا:	
موقعیت جغرافیایی مزرعه:	
طول و عرض جغرافیایی مرکز مزرعه:	
مساحت زمین ساحلی (هکتار):	مساحت پهنه آبی (هکتار):
ظرفیت تولید مزرعه: (تن)	ابعاد پهنه آبی:
طرح مصوب:	گونه پرورشی:

شرایط و ضوابط:

۱- این مجوز به منزله اسناد دولتی بوده و هرگونه دخل و تصرف در مفاد آن پیگرد قانونی دارد.

۲- تغییر نام دارنده مجوز تاسیس تکثیر و پرورش آبزیان یا انتقال سهام به میزان سهام به میزان بیش از ۵۰٪ در مورد اشخاص حقوقی، تا پیش از دریافت مجوز بهره‌برداری ممنوع است.

۳- دارنده مجوز موظف است هر سه ماه یک بار گزارش پیشرفت عملیات ساختمانی موضوع این مجوز را به نظام مهندسی استان ارائه نماید.

۴- دارنده مجوز موظف است قوانین کار و امور اجتماعی و سایر مقررات زیست‌محیطی و بهداشت عمومی را رعایت نماید.

۵- دارنده مجوز موظف است نسبت به احداث موضوع مجوز بر اساس نقشه‌های تایید شده نظام مهندسی عمل نماید. هرگونه تغییر در طرح و نقشه‌های مصوب بدون تایید نظام مهندسی استان ممنوع است.

۶- دارنده مجوز ملزم به رعایت دستورالعمل‌ها، ضوابط و استانداردهای تعیین شده از طرف نظام مهندسی می‌باشد.

۷- در صورت عدم رعایت مفاد آیین‌نامه صدور مجوزهای پرورش ماهی در قفس و محیط محصور و مفاد تعهدات اخذ شده از دارنده مجوز و یا سایر مقررات مربوطه این مجوز از درجه اعتبار ساقط خواهد شد.

پیش نویس

۸- نظام مهندسی استان هیچگونه تعهدی جهت تامین نهاده‌ها، بازاریابی، فروش محصول و اقتصاد تولید نداشته و متقاضی موظف است مدیریت تولید را به نحوی که به اهداف طرح برسد، تنظیم و اجرا نماید.

۹- اعتبار این مجوز از تاریخ صدور یکسال می‌باشد و با تایید نظام مهندسی استان برای مدت یکسال دیگر قابل تمدید خواهد بود جدول (۲۰).

رئیس نظام مهندسی استان

طی شماره	تاریخ	از تاریخ	تا تاریخ	تمدید اعتبار شد	رئیس نظام مهندسی استان

رونوشت:

- اداره کل/ مدیریت شیلات استان برای استحضار و درج در آمار

پیش نویس

پ.۱-۲- فرم‌های اخذ مجوز بهره‌برداری

فرم شماره (۱ ـ ب)	«بسمه تعالی»	شماره: تاریخ:

سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان .....

پروانه بهره‌برداری

(پرورش ماهی در محیط محصور و قفس‌های دریایی، دریاچه سد)

نظام مهندسی استان ..... موافقت خود را مبنی بر بهره‌برداری از مزرعه پرورش ماهی در قفس در دریا/ پن/ دریاچه سد با شرایط و منوط به رعایت موارد زیر اعلام می‌دارد.

متقاضی/ شرکت:		کد ملی/ شماره ثبت شرکت:	
شماره مجوز تاسیس:		تاریخ مجوز تاسیس:	
شماره درخواست:		تاریخ درخواست:	
موقعیت زمین ساحلی:			
استان:	شهرستان:	بخش:	روستا:
موقعیت جغرافیایی مزرعه:			
طول و عرض جغرافیایی مرکز مزرعه:			
مساحت زمین ساحلی (هکتار):		مساحت پهنه آبی (هکتار):	
ظرفیت تولید مزرعه: (تن)		ابعاد پهنه آبی:	
طرح مصوب:		گونه پرورشی:	

شرایط و ضوابط:

۱- انتقال یا واگذاری مجوز بهره‌برداری به اشخاص حقیقی و یا حقوقی که دارای شرایط عمومی آیین‌نامه باشند با اطلاع نظام مهندسی بلامانع است.

۲- این مجوز به منزله اسناد دولتی بوده و هرگونه دخل و تصرف در مفاد آن دارای پیگرد قانونی است.

۳- دارنده مجوز ملزم به رعایت دستورالعمل‌ها، ضوابط و استانداردهای تعیین شده از طرف نظام مهندسی می‌باشد.

۴- دارنده مجوز ملزم به رعایت تعهدات ارائه شده و رعایت تعهدات ذکر شده شیوه‌نامه صدور مجوز پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی و داخلی می‌باشد.

۵- دارنده این مجوز موظف است در پایان هر دوره فعالیت، گزارش آمار و اطلاعات بهره‌برداری از مزرعه خود را به نظام مهندسی استان ارائه نماید.

۶- دارنده مجوز موظف است قوانین کار و امور اجتماعی و سایر مقررات زیست‌محیطی و بهداشت عمومی را رعایت نماید.

۷- در صورت عدم رعایت مفاد آیین‌نامه صدور مجوزهای پرورش ماهی در قفس و محیط محصور و مفاد تعهدات اخذ شده از دارنده مجوز و یا سایر مقررات مربوطه، این مجوز بهره‌برداری از درجه اعتبار ساقط خواهد شد.

پیش نویس

۸- نظام مهندسی استان هیچگونه تعهدی جهت تامین نهاده‌ها، بازاریابی، فروش محصول و اقتصاد تولید نداشته و متقاضی موظف است مدیریت تولید را به نحوی که به اهداف طرح برسد، تنظیم و اجرا نماید.

۹- اعتبار این مجوز از تاریخ صدور دو سال می‌باشد جدول (۲۰).

رئیس نظام مهندسی استان

طی شماره	تاریخ	از تاریخ	تا تاریخ	تمدید اعتبار شد	رئیس نظام مهندسی استان

رونوشت:

- اداره کل/ مدیریت شیلات استان جهت استحضار و درج در آمار

پیش نویس

منابع و مراجع

۱- سازمان دامپزشکی کشور،۱۳۹۲. دستورالعمل اجرایی ضوابط و مقررات بهداشتی مراکز نگهداری و پرورش ماهی در قفس دریایی. (http://isfahan.ivo.ir/Portal/File/ShowFile.aspx)

۲- سازمان دامپزشکی کشور،۱۳۹۶. ضوابط و مقررات فنی تخصیص پهنه های دریایی به متقاضیان مزارع پرورش ماهی در قفس، (http://shilat.com/Articlefile/.pdf).

۳- سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۵. شیوه نامه صدور مجوز پرورش ماهی در قفس در آب‌های دریایی و داخلی (دریاچه پشت سد). (http://banreo.org/Portals/0/dam%20o%20shilat/mojavez%20mahi%20dar%20ghafas.pdf)

۴- نبوی، س. م. ب.، یاوری، و.، دهقان مدیسه، س.، سید مرتضایی، س.ر. و جهانی، ن. ۱۳۸۹. بررسی تغییرات فراوانی و تنوع پرتاران در زیر قفس‌های پرورش ماهی خور غزاله (خور موسی). مجله اقیانوس شناسی، ۱ (۱)، ۹-۱.

5- Alpaslan, A. and Pulatsü, S., 2008. The Effect of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) Cage Culture on Sediment Quality in Kesikköprü Reservoir, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8: pp. 65-70.

6- Axler, R.P., Larsen, C., Tikkanen, C., McDonald, M., Yokom, S. and Aas, P., 1996. Water quality issues associated with aquaculture: A case study in mine pit lakes. Water Environment Research, 68, (6): pp. 995-1011.

7- Basurco, B. and Larrazabal, G., 1999. Situacion actual de la piscicultura marina en Espana. Productos del Mar, 137–138, 97–104.

8- Bhavan, K., 2016. Guidelines for Cage Culture in Inland Open Water Bodies of India. National Fisheries Development Board. 20p. (http://nfdb.gov.in/PDF)

9- Beveridge, M.C.M., 1984. Cage and pen fish farming. Carrying capacity models and environmental impact. FAO Doc. Tech. Peches. No. 255. FAO, Rome. 126P.

10- Beveridge, M.C.M., 2004. Cage aquaculture. Oxford: Fishing News Books, 131P.

11- Beveridge, M.C.M., 2008. Cage Aquaculture (3rd edn). John Wiley and Sons, Oxford, 380P.

12- Chua, T, E., 1979. Site selection, structural design, construction, management and production of floating cage culture system in Malaysia. In: Proc. IDRC/SEAFDEC Int. Workshop on Pen and Cage Culture of Fish. Tigbauan, Iloilo, Philippines, 11–22 Feb. 1979. SEAFDEC, Iloilo, Philippines. 65–80.

13- Craig, E., 1999. Aquaculture Impact on the Environment. Aquaculture Economics and Management, 3: pp. 43-57.

14- Davenport, J., Kenneth, B., Burnell, G., Cross, T., Culloty, S., Ekaratne, S., Furness, B., Mulcahy, M. and Thetmeyer, H., 2003. Aquaculture, the ecological issues. British Ecological Society, Oxford.

15- Duff, A., 1987. Scottish fish farm pollution. Marine Pollution Bulletin, 18:261-270.

16- FAO (Food and Agriculture Organization), 2009. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture. Aquaculture Management and Conservation Service Fisheries and Aquaculture Management Division FAO Fisheries and Aquaculture Department. 675P.

17- Gale, P., 1999. Addressing Concerns for Water Quality Impacts from Large-Scale Great Lakes Aquaculture. Roundtable Discussion Habitat Advisory Board of the Great Lakes Fishery

پیش نویس

Commission and Great Lakes Water Quality Board of the International Joint Commission. Toronto, Ontario Ministry of the Environment.

18- Gorlach-Lira, K., Pacheco, C., Carvalho, L.C.T., Melo Júnior, H.N., Crispim, M.C., 2013. The influence of fish culture in floating net cages on microbial indicators of water quality. Braz. J. Biol., 73 (3) (2013), pp. 457-463.

19- Grigorakis, K. and Rigos, G., 2011. Aquaculture effect on environmental and public welfare- The case of Mediterranean mariculture. Chemosphere, 855: pp. 899-919.

20- Guo, L. and Li, Z., 2003. Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze River basin of China. Aquaculture, 226: pp. 201-212.

21- Halwart. M.D. Soto and J. R. Arthur. 2007. Cage aquaculture, Regional reviews and global overview. FAO Fisheries Technical Paper 259.

22- IAIA (International Association for Impact Assessment). 1999. Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice. https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf

23- Maleri, M., 2011. Effects of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) cage culture on Western Cape irrigation reservoirs. Dissertation presented for the degree of Doctor of philosophy in the Faculty of AgriSciences at Stellenbosch University. 206P.

24- Miki, K., Sano, M. and Bailly, D. 1992.The role and problems of coastal fish culture in Japan. Oceanography, 18:385-395.

25- Muir, J.F. and Kapetsky, J.M. (1988) Site selection decision and project cost: the case of brackish water pond systems. In: Aquaculture EngineeringTechnologies for the Future. Institute of Chemical Engineering Symposium Series 111, Institute of Chemical Engineers, Rugby, UK, pp. 45–63.

26- Munn, R.E. 1979 Environmental impact analysis. Principles and procedures, 2nd edition. SCOPE Report No. 5. Chichester, Wiley and Sons.

27- Okumus, I. 2007. Marine aquaculture and management in Turkey. Faculty of Fisheries, Rize University. Report for the European Aquaculture Society. 13 pp. (Available at: www.easonline.org/files/Meetings/marine_aquaculture_management_in_turkey.pdf)

28- Olsen, Y. and Olsen, L. M. 2008. Environmental impact of aquaculture on coastal planktonic ecosysytems. In: Tsuka-moto, K., Kawamura, T., Takeuchi, T., Beard, T. D. and Kaiser, M. J (Eds) Fisheries for global welfare and environment. Proc 5th World Fisheries Congress 2008, Terrapub, Tokyo, pp. 181-196.

29- Olsen, Y., Andersen, T., Gismervik, I. and Vadstein, O. 2011. Marine heterotrophic bacteria, protozoan and metazoan zooplankton may experience protein N or mineral P limitation in coastal waters. Mar Ecol Prog Ser, 436: pp. 81-100.

30- Phillips, M. J, Beveridge, M. C. M. and Ross, L.G., 1985. The environmental impact of salmonids Cage culture on Inland fisheries: present status and future trends. Journal Fish Biology, 27: pp. 123-137.

31- Phillips, M.J., Enyuan, F., Gavine, F., Hooi, T.K., Kutty, M.N., Lopez, N.A., Mungkung, R., Ngan, T.T., White, P.G., Yamamoto, K. and Yokoyama, H., 2009. Review of environmental impact assessment and monitoring in aquaculture in Asia-Pacific. In FAO. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527. Rome, FAO. pp. 153–283.

پیش نویس

32- Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N. 2005. Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, pp.458–460.

33- Pinchetti, J.L.G. 2008. Case study southern Europe – Spain. AquaGriS Workshop on"Standards, regulations, codes of practice and policies on environmental management, sustainability and the environmental impact of aquaculture and fisheries", Bremen, Germany, February 2008. (Available at www.aquagris.org/docs/workshop/ULPGC_Presentacion_Bremen.ppt).

34- Pittenger, R., Anderson, B., Benetti, D., Dayton, P., Dewey, B., Goldburg, R., Rieser, A., Sher, B. and Sturgulewski, a. 2007. Sustainable marine aquaculture, fulfilling the promise: Managing the risks. Report of the Marine Aquaculture Task Force.

35- Plavan, G., Nicoara, M., Apetroaiei, N. and Plavan, O., 2012. The effect of fish cage aquaculture on the profound macrozoobenthos in the oligo-mesotrophic reservoir Izvoru Muntelui Bicaz (Romania). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 7(2): pp. 145-148.

36- Podemski, C.L. and Blanchfield, P.J., 2006. Overview of the environmental impacts of Canadian freshwater aquaculture. A Scientific Review of the Potential Environmental Effects of Aquaculture in Aquatic Ecosystems-5: Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. Ontario, Department of Fisheries and Oceans Canada.

37- Price, C.S. and Morris, J.A., 2013. Marine Cage Culture and the Environment. Center for Coastal Fisheries and Habitat Research, 158P.

38- Saborio Coze, A. and Flores Nava, A., 2009. Review of environmental impact assessment and monitoring of aquaculture in Latin America. In FAO. Environmental impact assessment and monitoring of aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527. Rome, FAO. pp. 395–454.

39- Tacon, A.G.J. and Halwart, M., 2007.Cage aquaculture: a global overview. In M. Halwart, D. Soto and J.R. Arthur (Eds). Cage aquaculture – Regional reviews and global overview, pp. 1–16. FAO Fisheries Technical Paper. No. 498. Rome, FAO. 2007. 241P.

40- Telfer, T.C., Atkin, H. and Corner, R.A., 2009. Review of environmental impact assessment and monitoring in aquaculture in Europe and North America. In FAO. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527. Rome, FAO. pp. 285–394.

41- Temporetti, P. and Pedrozo, F., 2000. Phosphorus release rates from freshwater sediments. Affected by fish fatming. Aquaculture Research, 31(5): 447-455.

42- Troell, M., Joyce, A., Chopin, T., Neori, A., Buschmann, A. H. and Fang, J.G., 2009. Ecological engineering in aquaculture potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems. Aquaculture, 297: pp. 1-9.

43- UNDP\FAO, 1989. Site selection criteria for marine finfish netcage culture in Asia. (http://www.fao.org/3/contents/c64db3a7-9ff0-5c7b-bf4c-d9bc657ab35d/AC262E00.htm)

44- Wang, Xinxin, Olsen, L.M., Reitan, K.I. and Olsen, Y., 2012. Discharge of nutrient wastes from salmon farms: environmental effects, and potential for integrated multi-trophic aquaculture. Aquacult Environ Interact, 2: pp. 267-283.

45- White, P.G., 2009. EIA and monitoring for clusters of small-scale cage farms in Bolinao Bay, FAO fisheries and aquaculture technical reports, No. 527. Rome, pp.537-552.

46- Wilson, A., Magill, S. and Black, K.D., 2009. Review of environmental impact assessment and monitoring in salmon aquaculture. In FAO. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527. Rome, FAO. pp. 455–535.

پیش نویس

47- Ye, L.X., Ritz, A.D., Fenton and Leswis, M.E., 1991. Tracing the influence on sediments of organic by intensively fed rainbow trout (Salmo gairdneri Rich). Aquaculture, 69: pp. 263-270.

۴۸- مجنونیان، ه.، ۱۳۷۷، تالاب‌ها - طبقه‌بندی و حفاظت (ارزش‌ها و کارکرد)، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، چاپ اول، صفحات ۹-۱.

49- Aldridge, C.H. 1988. Atlantic salmon pen strateigics in Scottland.Aquaculture International Congress, Vancouver, Canada, BC, 28pp. Bulletin, 46:1372-1376

50- Burridge, L.E. and V. Zitko 2002. Lethality of copper sulfate and copper-treated nets to juvenile haddock, Melanogrammus aeglefinus L. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 69: 378- 383

51- Carss, D.N., 1990. Concentrations of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farm cages. Aquaculture 90: 29-40.

52- Crawford, C.M. (2001). Environmental risk assessment of shellfish farming in Tasmania. Tasmanian Aquaculture and Fisheries Institute, University of Tasmania.

53- Crawford, C.M., Mitchell, I.M. and Macleod, C. (2001). The Effects of Shellfish Farming on the Benthic Environment. Draft Final Report to the Tasmanian Oyster Research Council: October 2001.

54- DPIF (1997). Marine Farming Development Plans for Tasmania – D'Entrecasteaux Channel. Department of Primary Industry and Fisheries, Tasmania.

55- DPIF, 1997.

56- Duff, A. 1987. Scottish fish farm pollution. Marine Pollution Bulletin, 18:261-270.

57- EAO (Environmental Assessment Office of the British Colombia , Canada) 1996. The salmon aquaculture review, final report. http://www.interafish.com/laws-and-regulations/report_bc 14.11.2003.

58- FAO, 1989. Site Selection Criteria for Marine Finfish Netcage Culture in Asia. Rome: FAO. p. 16.

59- Gowen, R. J., Brown, J. R., Bradbury, N. B. and McLusky, D. S., 1988. Investigation into benthic enrichment, hypernutrification and eutrophication associated with mariculture in Scottish coastal waters (1984-1988). Dept. Biological Science, University of Stirling, p. 289.

60- Gowen, R. J., Weston, D. P. and Ernik, A., 1991. Aquaculture and the benthic environment: a review. In: C. B. Cowey and Cho C. Y. (Edition), Nutritional Strtegics and Aquaculture Waste. Proceedings of the First International Symposium on Guelph, Ontario, Canada, pp. 187-249

61- Gowen, RJ, Bradbury, NB 1987. The ecological impact of salmonid farming in coastal waters: A review. Oceanography and Marine Biology: An annual Review. Aberdeen University Press, Aberdeen (UK), 1987, pp. 563-575, vol. 25.

62- Guo, L. and Li, Z., 2003. Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze River basin of China. Aquaculture, 226: pp. 201-212

63- Holmer, M. 2008. Environmental issues of fish farming in offshore waters: Perspectives, concerns, and research needs. Aquaculture Environment Interactions1:57-70

64- Holmer, M., Hansen, P. K., Joseph, I. K. Borg, A. and Schembri. P. J., 2008. Monitoring of Environmental Impacts of Marine Aquaculture. Aquaculture in the Ecosystem, Chapter, 2: pp. 47-85.

پیش نویس

65- Holmer, M., Marba, N., Duarte, C.M., Terrados, J. and Fortes, M.D. 2002. Impact of milkfish (Chanos chanos) aquaculture on carbon and nutrient fluxes in the Bolonao area, Philippines. Marine Pollution Bulletin 44: 685-696.

66- Holmer, M., Perez, M. and Duarte, C.M. 2003. Benthic primary producers a neglected environmental problem in Mediterranean maricultures? Marine Pollution

67- Kalantzi, I., Shimmield, T. M., Pergantis, S. A., Papageorgiou, N., Black, K. D. and Karakassis, I., 2013. Heavy metals, trace elements and sediment geochemistry at four Mediterranean fish farms. Science of the Total Environment, 444: pp. 128-137.

68- Lampadariou, N., Karakassis, I., Teraschke, S. and Arlt, G., 2005. Changes in the benthic meiofaunal assemblages in the vicinity of fish farms in the eastern Mediterranean. Vie et Milieu, 55: pp. 61-69.

69- Miki, K., Sano, M. and Bailly, D. 1992.The role and problems of coastal fish culture in Japan. Oceanography, 18:385-395.

70- Neofitou, N., Vafidis, D. and Klaoudatos. S., 2010. Spatial and temporal effects of fish farming on benthic community structure in a semi-enclosed gulf of the Eastern Mediterranean. Aquaculture Environment Interactions, 1: pp. 95-105.

71- NPI, 2001. National Pollutant Inventory provides the community, industry and government with free information about substance emissions in Australia.

72- Pearson, T.H., Rosenberg, R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography an–Marine Biology. An Annual Review 16: 229–311.

73- Perez. O. M., Telfer, T. C. and Ross, L. G. 2003a. On the calculation of wave climate for offshore cage culture site selection: a case study in Tenerife (Canary Islands), Aquacultural Engineering 29, pp. 1-21.

74- Plavan, G., Nicoara, M., Apetroaiei, N. and Plavan, O., 2012. The effect of fish cage aquaculture on the profound macrozoobenthos in the oligo-mesotrophic reservoir Izvoru Muntelui Bicaz (Romania). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 7(2): pp. 145-148.

75- Podemski, C. L. and Blanchfield, P. J., 2006. Overview of the environmental impacts of Canadian freshwater aquaculture. A Scientific Review of the Potential Environmental Effects of Aquaculture in Aquatic Ecosystems-5: Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. Ontario, Department of Fisheries and Oceans Canada.

76- Rebecca, C., Rooney, R., Cheryl, L. and Podemski, C. L., 2009. Effects of an experimental rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) farm on invertebrate community composition. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 66, 11: pp. 1949-1964.

77- White, P.G. 2009. EIA and monitoring for clusters of small-scale cage farms in Bolinao Bay, FAO fisheries and aquaculture technical reports, No. 527. Rome, pp.537-552.

78- Wu, R. S. S., 1995. The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. Marine Pollution Bulletin, 31, 159-166.

79- Yucel-Gier, G.; Kucuksezgin, F. and Kocak, F. (2007). Effects of fish farming on nutrients and benthic community structure in the Eastern Aegean (Turkey). Aqua. Res., 38:256–267.

80- Alongi, D.M., Chong, V.C., Dixon, P., Saskumar, A. and Tirendi, F. 2003. The influence of fish cage aquaculture on pelagic carbon flow and water chemistry in tidally dominated mangrove estuaries of peninsular Malaysia. Marine Environment Research 55: 313-333.

پیش نویس

81- Arzul, G., Bodennec, G., Youenou, A. And Crassous, MP. 2002. Effect of uneaten fish feed on the phytoplankton growth: invitro tests on fish feed elutriates. Aquaculture, Environment and Marine Phytoplankton. Proceedings of a symposium held in Brest, 21-23 may 2001. No. 34, pp. 135-144. [Actes Colloq. IFREMER]. (Abstract).

82- ASI (Aquatic Science Inc) 1999. Literature review of the environmental impacts of caged aquaculture, ASI project E9708. G.B.A. Foundation. 22p.

83- Brooks, K.M. and Mahnken C.V.W. 2003a. Interaction of Atlantic salmon in the Pacific Northwest environment, II. Organic wastes. Fisheries Research 62: 255-293.

84- Buschmann, A. 2002. Environmental impact of Chilean salmon farming: The situation in the Tenth region of the lakes. Terram. ww.terram.ch/publication 22.12.2003.

85- Buyukcapar, H.M., Alp, A. 2006. The carrying capacity and suitability of the Menzelet Reservoir (Kahramanmaraş-Turkey) for trout culture in terms of water quality. Journal of Applied Sciences, 6(13):2774-2778. doi:10.3923/jas.2006.2774.2778.

86- Carroll, M.L., Cochrane, S., Fieler, R. Velvin, R. and White, P. 2003. Organic enrichment of sediments from salmon farming in Norway: Environmental factors, management practices and monitoring techniques. Aquaculture 226: 165-180.

87- Carss, D.N. (1990) Concentrations of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farm cages. Aquaculture 90: 29-40.

88- Chelossi, E., Vezzuli, L., Milano, A., Branzoni, M., Fabiano, M., Riccardi, G. and Banat, I.M. 2003. Antibiotic resistance of bacteria in fish-farm and control sediments of the Western Mediterranean. Aquaculture 219: 83-97

89- Chen, Y.S., Beveridge, M.C.M. and Telfer, T.C. 1999. Physical characteristics of commercial pelleted Atlantic salmon feeds and consideration of implications for modeling of waste dispersion through sedimentation. Aquaculture International 7: 89-100.

90- Chen,Y.S., Beveridge, M.C.M., Telfer, T.C. and Roy, W.J. 2003. Nutrient leaching and settling rate characteristics of the faeces of Atlantic salmon (Salmo salar L.,) and the implications for modeling of solid waste dispersion. J. Appl. Ichthyol. 19: 114-117.

91- Crawford, C., Macdonald, C. and Mitchell, I. 2002. Evaluation of techniques for environmental monitoring of salmon farms in Tasmania. Tasmanian Aquaculture and Fisheries Institute, University of Tasmania, Australia.

92- Crawford, C.M. 2001. Environmental risk assessment of shellfish farming in Tasmania. Tasmanian Aquaculture and Fisheries Institute, University of Tasmania.]

93- Crawford, C.M., Mitchell, I.M. and Macleod, C. 2001. The Effects of Shellfish Farming on the Benthic Environment. Draft Final Report to the Tasmanian Oyster Research Council: October 2001.

94- CSIRO Huton Estuary Study Team, 2000. Huton Estuary Study. Final report to Fisheries Research and Development Corporation. Project No. 96/28. CSIRO Division of Marine Research, Marine Laboratories, Hobart, Tasmania.

95- Diaz, M.M., Temporetti, P.F. and Pedrozo, F.L. 2001. Responcse of phytoplankton to enrichment from cage fish farm waste in Alicura Reservior (Patagonia, Argentina). Lake and Reservoirs: Research and Management 6.

96- DPIF (1997). Marine Farming Development Plans for Tasmania – D'Entrecasteaux Channel. Department of Primary Industry and Fisheries, Tasmania.

پیش نویس

97- EAO (Environmental Assessment Office of the British Colombia , Canada) 1996. The salmon aquaculture review, final report. http://www.interafish.com/laws-and-regulations/report_bc 14.11.2003.
98- Eng, C.T., Tech, E. 2002. Introduction and history of cage culture. In: P.T.K Woo, D.W.
99- EU 2001. Fact sheet on dioxi in feed and food.
100- FAO, 1989. Site Selection Criteria for Marine Finfish Netcage Culture in Asia. Rome: FAO. p. 16.
101- GESAMP(IMO/FAO/Unesco/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution), 1991. Reducing environmental impacts of coastal aquaculture. Rep. Stud. GESAMP, 47:35p.
102- Gowen, RJ., Bradbury, NB 1987. The ecological impact of salmonid farming in coastal waters: A review. Oceanography and Marine Biology: An annual Review., Aberdeen University Press, Aberdeen (UK), 1987, pp. 563-575, vol.25.
103- Halwart M, Soto D, Arthur JR 2007 . Cage aquaculture: regional reviews and global overview. FAO Fish Tech Pap 498. FAO, Rome
104- Hargrave, B.T., Philips, G.A., Doucette, L.I., White, M.J., Milligan, T.G., Wildish, D.J. and Cranston, R.E. 1997. Assessing benthic impacts of organic enrichment from marine aquaculture. Water, Air and Soil Pollution 99: 641-650.
105- Heinig, C.S. 2000. The impact of salmon aquaculture: The difficulties of establishing acceptability limits and standards. Report presented to Aquaculture/Environment Workshop. University of Massachusetts, Boston, USA. Jan. 11-13,2001.
106- Holmer, M., Marba, N., Duarte, C.M., Terrados, J. and Fortes, M.D. 2002. Impact of milkfish (Chanos chanos) aquaculture on carbon and nutrient fluxes in the Bolonao area, Philippines. Marine Pollution Bulletin 44: 685-696.
107- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., Papadopoulou, K.N., and Plaiti, W. 2000. Impact of cage farming of fish on the seabed in three Mediterranean coastal areas. ICES J. Marine Science 57: 1462-1471.
108- Maage, A., Julshamn, K. and Berg, G.K. 2001. Zinc gluconate and zinc sulphate as dietary zinc source for Atlantic salmon. Aquaculture Nutrition 7: 183-187.
109- Mazzola, A., Mirto, S., La Rosa, T., Fabiano, M. And Danovaro, R. 2000. Fish farming effects on benthic community structure in coastal sediments: analysis of microfaunal recovery. ICES J. Marine Science 57: 1454-1461.
110- Nash, C.E.(editor). 2001. The net-pen salmon farming industry in the Pacific Northwest. U.S. Dept. of Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-46.
111- Nickell, L.A., Black, K.D., Hughes, J.D., Overnell, J., Brand, T.,Nickell, T.D., Breuer, E. and Harvey, S.M. 2003. Bioturbation, sediment flux and benthic community structure around a salmon cage farm in Loch Creran, Scotland. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 285-286: 221-223.
112- NPI. National Pollutant Inventory) provides the community, industry and government with free information about substance emissions in Australia.
113- PAAC (Public Authority for the Assessment of Claims). 1999. Overview of environmental claims before the United Natios Compensation Commission, State of Kuwait. 146 p.
114- Pearson, T.H. and Black, K.D. 2001. In Black. K.D.,ed. Environmental impact of aquaculture. Sheffield Academic Press, UK.

پیش نویس

115- Pearson, T.H., Rosenberg, R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography an–Marine Biology. An Annual Review 16: 229–311.

116- Perez, O.M., Telfer, T.C., Beveridge, M.C.M. and Ross, L.G. 2002. Geographical information system (GIS) as a simple tool to aid modeling of particulate waste distribution at marine fish cage sites. Estuarine, Coastal and Shelf Science 54: 761-768.

117- Ruohonen, K., Vielma, J and Grove, D.J. 1999. Low protein supplement increase protein retention and reduce the amount of nitrogen and phosphorus wasted by rain bow trout fed on low fat herring. Aquaculture Nutrition 5: 83-91.

118- Sara, G., Scilipoti, D., Mazzola, A., and Modica A. 2004. Effect of fish farming waste to sedimentary and particulate organic matter in southern Mediterranean are (Gulf of Castellammare, Sicily): a multiple stable isotope study. Aquaculture, in press.

119- SECRU, 2002. Review and synthesis of the environmental impacts of aquaculture .Scottish Executive Central Research Unit, Edinburgh, Scotland.

120- Solberg, C.B., Saether, L. and Julshamn, K. 2002. The effect of copper treated net pens on farmed salmon (Salmo salar) and other marine organisms and sediments. Marine Pollution Bulletin 45: 126-132.

121- Storebakken, T., Shearer, K.D. and Roem,A.J. 2000. Growth, uptake and retention of nitrogen and phosphorus, and absorbtion of other minerals in Atlantic salmon Salmo salar fed diets with fish meal and soy-protein concentrate as main source of protein. Aquaculture Nutrition 6: 103-108.

122- Sumagaysay, N.S. and Chavoso, 2003. Nitrogen and phosphorus digestibility and excretion of different-sized groups of milkfish (Chanos chanos Forsskal) fed formulated and natural food-based diets. Aquaculture research 34: 407-418.

123- Weber, M.L. 2003. What price farmed fish: A review of the environmental and social costs of farming carnivorous fish.

124- Winsby, M., Sander, B., Archibald, D., Daykin, M., Nix, P., Taylor, F.J.R. and Mundy, D. 1996. The environmental effects of salmon net-cage culture in British Colombia. Minsitry of Environment, Lands and Parks, Environmental Protection Dept. Industrial Waste/Hazardous Contaminants Branch, Victoria, BC. Canada.

125- Wu, S. S. 1995. The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. Marine Pollution Bulletin, Volume 31, Issues 4–12, April–December 1995, Pages 159-166

۱۲۶- اسکندری و همکاران، ۱۳۹۱. شناسایی مکان های مناسب جهت ایجاد قفس‌های شناور در خوریات ماهشهر و بحرکان،موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

127- Alabaster, J.S. 1980 . Water Quality for Fresh Fish. Butterworts, London, 283P.

128- EAO (Environmental Assessment Office of the British Colombia , Canada) 1996. The salmon aquaculture review, final report. http://www.interafish.com/laws-and-regulations/report_bc 14.11.2003.

129- Wu,S. S. 1995. The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. Marine Pollution Bulletin, Volume 31, Issues 4–12, April–December 1995, Pages 159-166

پیش نویس

۱۳۰- آذری، ع. ح. ۱۳۷۴. بررسی مقایسه ای امکان پرورش آزادماهیان در قفس‌های شناور آب‌های لب شور و شیرین. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.۱۱۳ صفحه.

۱۳۱- احسانی،م. و خالدی، ه.، ۱۳۸۲. شناخت و ارتقای بهروری آب کشاورزی به منظور تامین امنیت آبی و غذایی کشور. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در شهرستان تهران. ارتقای بهروری آب کشاورزی و امنیت غذایی. ۱۸ صفحه.

۱۳۲- ایزدی، ع.سیدی قمی،م.ک،حقیقی،س،۱۳۹۵ فرصت‌های سرمایه گذاری در آبزی‌پروری پرورش ماهیان دریایی در قفس.سازمان شیلات ایران- دفتر شبکه ملی تلویزیونی کشاورزی ومدیریت دانش ۲۲صفحه

۱۳۳- بزی، خ.، خسروی، س.، جوادی، م. و حسین نژاد. م.، ۱۳۸۹. بحران آب در خاورمیانه (چالش ها و راهکار ها). مجموعه مقالات چهاردهمین کنگره جغرافی‌دانان جهان اسلام .(ICIWG) ایران، زاهدان.

۱۳۴- شهرستانی، ح. ۱۳۹۳. سازماندهی و مدیریت مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی. فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم، شماره ۴۵.

۱۳۵- فارابی، س.م.و.، شریف روحانی،م.، متین فر، ع.، عبدالحی، ح.، نگارستان، ح.، پورنگ، ن.، پورغلام، ر.، فضلی، ح.، افرایی بندپی، م.ع.،نصرالله زاده ساروی، ح.، بهمنش، ش.، محسنی، م.، آذری، ع. ح.، دریانبرد، غ.ر.،نجف‌پور، ش.، عابدیان. آ.، ۱۳۹۶. مطالعه جامع اکوسیستم منطقه جنوبی دریای خزر با هدف استقرار قفس و توسعه آبزی پروری دریایی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. فروست ۵۱۹۰۲. ۱۴۰ صفحه.

۱۳۶- مسعودیان. ا،۱۳۸۴.رژیم بارشی ایران،مجله پژوهش جغرافیایی، شماره۳۷. صفحه ۵۹_۴۷.

137- Akbulut. B., Sahin. T., Nilgün. A. and M. Aksungur. 2002. Effect of Initial Size on Growth Rate of Allendorf, F. W. and R. F. Leary. 1988. Conservation and distribution of genetic variation in a polytypic species, the cutthroat trout. Conservation Biology, 2: 170-184.

138- Beveridge, M.C.M. 1996. Cage Aquaculture. 2nd Edition. Fishing News Books Ltd., Oxford. 346p

139- Beveridge, M.C.M. 2004. Cage Aquaculture,3nd Edition. Blackwell Publishing, 377 pp.

140- Briggs. M, Funge-Smith. S, Subasinghe. R and and M. Phillips, Michael. 2004. Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific.

141- Bugrov, L. Yu., 1992. Rainbow trout breeding in the submersible cages used offshore oil platforms.Elsevier Science publishers B.V. Amsterdam. J. Aquaculture.Vol. 100(1-3).p.169.

142- Campbell, D. 1985. Large scale cage farming of Saotherodon niloticus. Aquacult, 48:57-69.

143- Chen, Y., Del Genio, A.D. and Chen, J., 2007: The tropical atmospheric El Niño signal in satellite precipitation data and a global climate model. J. Climate, 20, 3580-3601, doi:10.1175/JCLI4208.1.

144- Coche. A.G., 1982a. A general Review of Cage Culture and its application in Africa. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. Technical Paper Number FIR; AQ/Conf/76/R, 37pp.

145- Coche, A.G. 1982b. Cage culture of tilapia. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (Editors), The Biology and Culture of Tilapia. ICLARM, Manila, Philippines.

146- Cruz, E. M. and Ridha, M. 1989. Preliminary study on the production of the tilapia, Oreochromis spilurus (Gunther), cultured in seawater cages. Aquaculture and Fisheries Management, 20: 381-388.

پیش نویس

147- Duff, A. 1987. Scottish fish farm pollution. Marine Pollution Bulletin, 18:261-270.
148- FAO (Food and Agriculture Organization), 2007. Cage aquaculture. Regional reviews and global overview. Fisheries Technical Paper. No. 498.
149- FAO (Food and Agriculture Organization), 2012. The state of world fisheries and aquaculture. 250p. http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf
150- Fegan, D., Arthur, J.R., Subasinghe, R.P., Reantaso, M.B., Alday de Graindorge, V. & Phillips, M.J. 2001. Consultant report: A review of transboundary aquatic animal pathogen introductions and transfers. In: Report of the Puerto Vallata Expert Consultation. APEC/FAO/NACA/SEMERNAP, 2001. pp. 132-175.
151- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, S.F., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. and P.K. Snyder. 2005. Global consequences of land use. Science, 309: 570–574.
152- Gleick. P. H., 1993. World fresh water resources. Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources.Oxford University Press, New York.
153- Miki, K., Sano, M. and Bailly, D. 1992.The role and problems of coastal fish culture in Japan. Oceanography, 18:385-395.
154- Navarrete-Mier, F., Sanz-Lázaro, C. and Marín, A., 2010. Does bivalve mollusc polyculture reduce marine fin fish farming Environmental impact? Aquaculture, 306: pp. 101-107.
155- Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N. 2005. Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, pp.458–460.
156- Pittenger, R., Anderson, B., Benetti, D., Dayton, P., Dewey, B., Goldburg, R., Rieser, A., Sher, B. and Sturgulewski, a. 2007. Sustainable Marine Aquaculture, Fulfilling The Promise: Managing The Risks. REPORT OF THE MARINE AQUACULTURE TASK FORCE.
157- Refa Holding. 2002. Main Frame Study for Sea Cage Culture Development in Iran. Executive Report to the Iran Fisheries Organization.
158- Renato F. A., E. T. Belleza and E. C. Agbayani. 2007. Aquaculture Economics in Asia and the Pacific. FAO, 2007. http://www.fao.org/docrep/w7387e/W7387E04.htm.
159- Sugiura, S. H., Marchant, D. D., Kelsey, K., Wiggins, T. and Ferraris, R. P., 2006. Effluent profile of commercially used low-phosphorus fish feeds. Environ Pollut, 140: pp. 95-101.
160- Tacon, A.G.J. and Halwart, M. 2007.Cage aquaculture: a global overview. In M. Halwart, D. Soto and J.R. Arthur (eds). Cage aquaculture – Regional reviews and global overview , pp. 1–16. FAO Fisheries Technical Paper. No. 498. Rome, FAO. 2007. 241 pp.
161- Tidwell, J. H., & Allan, G. L., 2001. Fish as food: aquaculture's contribution: Ecological and economic impacts and contributions of fish farming and capture fisheries. EMBO Reports, 2(11), 958–963.
162- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. and S. Polasy. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature, 418: 671-677.
163- Weirich, Ch.R., Reigh, R.C. and Glenn III, W.D. 2000. Evaluation of decapsulated Artemiacysts in hatchery diets for channel catfish Ictalurus punctatus fry and effects on subsequent fingerling production. Journal of the World Aquaculture Society, 31: 609-617.
164- Wetzel, R.G., 2001. Limnology, lake and river ecosystems. Third editions, Academic Press.

پیش نویس

۱۶۵- میرحیدری، م.،۱۳۹۶. ترجمه راهنمای عملیات آبزی‌پروری در قفس‌های پلی‌اتیلین شناور. موسسه تحقیقات علـوم شیلاتی کشور. ۲۰۵ص.

166- ADEM Administrative Code Chapter 335-6-6. (NPDES Rules)

167- Beveridge, M.C.M. (2004). Cage Aquaculture. 3rd ed., Blackwell publisher Co, Oxford, pp: 37-120.

168- Beveridge, M.C.M. 1996. Cage Aquaculture. 2nd Edition. Fishing News Books Ltd., Oxford. 346p

169- Boyd, C. E., J. F. Queiroz, G. N. Whitis, R. Hulcher, P. Oakes, J. Carlisle, D. Odom, Jr., M. M. Nelson, and W. G. Hemstreet. 2003. Best management practices for channel catfish farming in Alabama. Special Report 1, Alabama Catfish Producers, Montgomery, Alabama.

170- Buyukcapar, H. M. and Alp, A. 2006. The Carrying Capacity and Suitability of the Menzelet Reservoir (Kahramanmaras-Turkey) for Trout Culture in Terms of Water Quality. Journal of Applied Sciences. Volume: 6 - Issue: 13, p. 2774-2778

171- Campbell, D. 1985. Large scale cage farming of Saotherodon niloticus. Aquacult., 48:57-69.

172- Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y. & Liu, J., 2007 A review of cage and pen aquaculture: China.

173- Coche, A.G. 1982a. Cage culture of tilapia. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (Editors), The Biology and Culture of Tilapia. ICLARM, Manila, Philippines.

174- Coche. A.G., 1982b. A general Review of Cage Culture and its application in Africa. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. Technical Paper Number FIR; AQ/Conf/76/R, 37pp.

175- Cruz, E. M. and Ridha, M. 1989. Preliminary study on the production of the tilapia, Oreochromis spilurus (Gunther), cultured in seawater cages. Aquaculture and Fisheries Management, 20: 381-388.

176- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). (2007). Marine cage culture development in Asia – FAO. www.fao.org/ Special Session on Cage Aquaculture/Book

177- Halwart, M. Soto, D. and Richard Arthur, J. (2007). Cage aquaculture regional review and global overview. 1st ed., Food and Agriculture Organization of the United Nation Publisher Co, Rome, pp: 14-29

178- Stickney, R. R. 2000. Cage culture, pages 139-141. In: R. R. Stickney (editor), Encyclopedia of Aquaculture. John Wiley and Sons, New York, New York.

179- W00, P.T.K. Bruno, D.W. and Lim, L.H.S. (2002). Diseases and Disorders of Finfish in Cage Culture. 1st ed. London: International CABI Publisher Co., pp: 38-125

۱۸۰- محسنی، م.، سپهداری، آ.، پورعلی، ح.، سیدحسنی،م. ح.، ارشـد، ع.، علیـزاده، م.، کـاظمی، ر.، حلاجیـان، ع.، زارع گشتی،ق.، پورکاظمی، م.، بهمنی، م. و سجادی، م، م.، ۱۳۹۱. مطالعه پررش گوشتی فیـل‌مـاهی (Huso huso) بـا استفاده از جیره‌های مختلف غذایی. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۱۱۴ صفحه.

۱۸۱- محسنی، م.، ستوده، م.،۱۳۹۲. اثرات سطوح مختلف سلنیوم جیره غذایی بر روند رشد و استرس اکسیداتیو بچـه فیل‌ماهی پرورشی تغذیه شده با سطوح بالای مس، مجله علمی شیلات ایران، ص ۱۰۵-۱۰۴

پیش نویس

۱۸۲- محسنی، م.، ۱۳۹۵. بررسی و تحلیل نوع و روش مناسب تغذیه‌ای در معرفی انواع قفس‌های پرورش ماهی در منطقه جنوبی دریای خزر. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. شماره مصوب: ۹۲۰۰۷-۹۲۵۶-۱۲-۳۲-۱۴

۱۸۳- فارابی، س.م.و.، شریف روحانی،م.، متین فر، ع.، عبدالحی، ح.، نگارستان، ح.، پورنگ، ن.، پورغلام، ر.، فضلی، ح.، افرایی بندپی، م.ع.،نصرالله زاده ساروی، ح.، بهمنش، ش.، محسنی، م.، آذری، ع. ح.، دریانبرد، غ.ر.،نجف‌پور، ش.، عابدیان. آ.، ۱۳۹۶. مطالعه جامع اکوسیستم منطقه جنوبی دریای خزر با هدف استقرار قفس و توسعه آبزی پروری دریایی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. فروست ۵۱۹۰۲. ۱۴۰ صفحه.

184- Abdel-Tawwab, M., Abdel-Rahman, A. M., Ismael, N.E.M., 2008. Evaluation of commercial live baker's yeast, Saccharomyces cerevisiae as a growth and immunity promoter for Fry Nile tilapia Oreochromis niloticus challenge in situ with Aeromonas htdrophila. Aquaculture, 280, pp: 185-189.

185- Abreu, M.H., R. Pereira, C. Yarish, A.H. Buschmann, and Sousa-Pinto I., 2011, IMTA with Gracilaria vermiculophylla: productivity and nutrient removal performance of the seaweed in a land-based pilot scale system .Aquaculture, 312 (2011), pp. 77-87

186- Anras, M.L. B., Beauchaud, M., Juell, J.-E., Coves, D. & Lagardere, J.-P., 2001. Environment, factors and feed intake: rearing systems. In: Food Intake in Fish (Ed. by D. Houlihan, T. Boujar & M. Jobling), pp. 157-88. Blackwell, Oxford.

187- Apostolaki, E.T., Tsagaraki. T., Tsapaki. M., Karakassis. I., 2007. Fish farming impact on sediments and macrofauna asso-ciated with seagrass meadows in the Mediterranean. Estuar Coast Shelf Sci 75:408−416

188- Avault, J. J.R. 1981. Prevention of fish diseases - some basics. Aquacult.Mag., 7(5): 40–1.

189- Cloern, J.E., 2001. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. Mar Ecol Prog Ser 210: 223−253

190- Coche. A.G., 1982a. A general Review of Cage Culture and its application in Africa. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. Technical Paper Number FIR; AQ/Conf/76/R, 37pp.

191- Cardia, F. and Lovatelli, A. 2015. Aquaculture operations in floating HDPE cages: a field handbook. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 593. Rome, FAO. 152pp.

192- Coche, A.G. 1982b. Cage culture of tilapia. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (Editors), The Biology and Culture of Tilapia. ICLARM, Manila, Philippines.

193- De Silva, S.S., and Anderson, T.A., 1995. In: Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London, 319 pp.

194- Hall, P. O. J., Anderson, L. G., Holby, O., and Kollberg, S. 1990. Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm. I. Carbon. Marine Ecology Progrees Series. 61:61-73.

195- Hilton, J. W., Cho, C. Y. and Slinger, S. J. 1981. Effect of extrusion, processing and steam pelleting diets on pellet durability , pellet water absorption and the Physiogical response of rainbow trout. Aquacalture, 25: 185-94.

196- Holby, O., Hall, P.O.J. 1991. Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm. II. Phosphorus. Mar Ecol Prog Ser 70: 263−272

197- Jackson, D.A. 1988. Fish communities in lakes of the Black and Hollow River watersheds, Ontario. M.Sc. thesis, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.

پیش نویس

198- Jobling, M., Baardvik, B.M., Christiansen, J.S. and Jergensen, E.H. 1993.The effects of prolonged exercise training on growth performance and production parameters in fish. Aquaculture International, 1:95-111.

199- Jobling, M.D., Covcs, B., Damsg, H.R., Kristiansen, J., Koskela, T.E., Pctursdonir, S., Kadri, O. and Gudmundsson, O. 2001. Tcchniqucsformcasuringfccdimakc. In Houlihan. D. T. Boujard & M. Jobling (eds). Food lnrnkc in Fish. Blackwell Science Ltd. London. 49-87.

200- Newton, S. H. 1980. Review of cage culture activity indicates continuing interest. Aquacalture Magazine, 7 (1): 32-6.

201- Norði, G., R.N. Glud, E. Gaard, and K. Simonse. 2011. Environmental impacts of coastal fish farming: Carbon and nitrogen budgets for trout farming in Kaldbaksfjørður (Faroe Islands). Marine Ecology Progress Series 431:223-241.

202- Olsen, L., M. Holmer, and Y. Olsen. 2008. Perspectives of nutrient emission from fish aquaculture in coastal waters: Literature review with evaluated state of knowledge. Final Report FHF project no. 542014. The Fishery and Aquaculture Industry Research Fund, Oslo, Norway.

203- Petrell, R.J. and Ang, KP. 2001. Effects of pellet contrast and light intensity on salmonid feeding behaviours. Aquacultural Engineering, 25:175-186.

204- Phuong, N.T. 1998. Cage culture of Pangasius catfish in the Mekong delta, Vietnam: Current situation analysis and studies for feed improvement. Unpublished Ph.D. dissertation, National Institute Polytechnique of Toulouse, France.

205- Pillay, T.V.R. 1992. Aquaculture and Environment. Blackwell Scientific Publications Inc., Cambridge, England.

206- Romanycheva, O. D. and Barybina, I. A. 1979. A study of behaviour of bester (a hybrid between beluga and sterlet sturgeons) and a mathematical model for fish feeding in cages. In: Proceedings of the 7th Japan-Soviet Joint Symposium on Aquaculture.

207- Schmitt, J. 1993. Reaction norms of morphological and life history traits to light availability in Impatiens capensis. Evolution, 47: 1654-1668.

208- Smith. Ip, Metcalf NB, Huntingford FA and Kadri S, 1993. Daily and seasonal patterns in the feeding behaivior of Atlabtic Salmon (Salmo salar) in a sea cage, Aquaculture, 117(1):165-178.

209- Smith, I. P., Metcalfe, N. B. and Huntingford, F.A. 1995. The effects of food pellet dimensions on feeding responses by Atlantic salmon (Salmon salar L.) in a marine net pen. Aquacalture, 130: 165-75.

210- Strademeyer, L. 1992. Appearance and taste of pellets influence feeding behaviour of Atlantic salmon. In: The Importance of Feeding Behavior for the Efficient Culture of Salmonid Fishes, ed. J.E. Thorpe and F.A. Huntingford, pp. 21-28. World Aquaculture Society, Baton Rouge.

211- Tsutsumi, H., Fukunaga, S., Fujita, N. and Sumida, M. 1990. Relationship between growths of Capitella sp. And organic enrichment of the sediment. Marine Ecology Progress Series. 63:157-162.

212- Wankowski, J.W.J. and Thorpe, J.E. 1979. The role of food particle size in the growth of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar L.). J. Fish Biol., 14: 351–370.

213- Wu, R. S. S., 1995. The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. Marine Pollution Bulletin, 31, 159-166.

214- Beveridge, M.C.M. (2002) Diseases and disorders of finfish in cage culture.Edited byP.T.K. Woo, D.W. Bruno and L.H.S. Lim, Section 2, Overview of Cage Culture, CABI Publishing, 41-56.

پیش نویس

215- Bruno, D.W. and Stone, J. (1990) The role of saithe Pollachius virens L. as a host for the sea liceLepeophtheirus salmonis Kroyer and Caligus elongatus Nordmann. Aquaculture89, 201–208.

216- Chua, T.-E. (1979) Site selection, structural design, construction, management and production of floating cage culture systems in Malaysia. In: Proceedings of the IDRC/SEAFDEC International Workshop on Penand Cage Culture of Fish. Tigbanan, Iloilo, Philippines, 11–22 February 1979. SEAFDEC, Iloilo, The Philippines, pp. 65 80.

217- Grimaldi, E. (1973) Diffusa infezione branchiale da funghi attribiti al genera BranchimycesPlehn (Phycomycetes saprolegniales) a carico dell'ittiofauna di laghi situati a nord e a sud delle Alpi.Memora d'Istituto Italianod'Idrobiologia 30, 61–96.

218- Jarrams, P., Starkie, A., Easton, K.W. and Templeton, R.G. (1980) Salmonid rearing in floating net cages in freshwater reservoirs owned by the Severn-Trent Water Authorities. Fisheries Management 11, 63–79.

219- Kleinholz, C.W. and Luker, G.W. (1994) Evaluation of an enclosure for bath treatment of caged fish. Journal of Applied Aquaculture 4, 71–78.

220- Rippey, S.R. and Cabelli, V.J. (1980) Occurrence of Aeromonas hydrophila in the limnotic environment: relationship of organism to trophic state. Microbial Ecology 6, 45–54.

221- Sutterlin, A.M. and Merrill, S.P. (1978) Norwegian Salmonid Farming. Technical Report of theFisheries Marine Service of Canada 779,Ottawa, 146 pp.

222- Toor, H.S., Sehgal, H.S. and Sehdev, R.S. (1983) Acase study of acute fish diseases in tanks loaded with high levels of organic manures. Aquaculture 35, 277–282.

223- Wheatley, S.B., McLoughlin, M.F., Menzies, F.D. and Goodall, E.A. (1995) Site management factors influencing mortality rates in Atlantic salmon (Salmo salar L.) during marine production.Aquaculture 136, 195–207.

224- W00, P.T.K. Bruno, D.W. and Lim, L.H.S. (2002). Diseases and Disorders of Finfish in Cage Culture. 1st ed. London: International CABI Publisher Co., pp: 38-125.

225- Wootten, R., Smith, J.W. and Needham, E.A.(1982) Aspects of the biology of the parasitic copepodsLepeophtheirus salmonis and Caligus elongatus on farmed salmonids, andtheir treatment. Proceedings of the RoyalSociety of Edinburgh, Section B (BiologicalSciences) 81, 185–197.

226- Butler, J.R.A., Cunningham, P.D., Starr, K., 2005. The prevalence of escaped farmed salmon, Salmo salar L., in the river Ewe, western Scotland, with notes on their ages, weights and spawning distribution. Fish. Manag. Ecol. 12, 149e159. http:// dx.doi.org/10.1111/j.1365-2400.2005.00437.x.

227- Fiske, P., Lund, R.A., Hansen, L.P., 2006. Relationships between the frequencies of farmed Atlantic salmon, Salmo salar L., in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989e2004. Ices J. Mar. Sci. 63, 1182e1189. http:// dx.doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.04.006.

228- Fleming, I.A., Hindar, K., Mj€Olner€Od, I.B., Jonsson, B., Balstad, T., Lamberg, A., 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. Proc. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci. 267, 1517e1523. http://dx.doi.org/10.1098/ rspb.2000.1173

229- Gausen, D., Moen, V., 1991. Large-scale escapes of farmed Atlantic salmon (Salmo salar) into Norwegian rivers threaten natural populations. Can. J. Fish. Aquatic Sci. 48, 426e428.http://dx.doi.org/10.1139/f91-055

230- Hansen, L.A., Dale, T., Uglem, I., Aas, K., Damsgård, B., Bjørn, P.A., 2008. Escape related behaviour of Atlantic cod (Gadus morhua L.) in a simulated farm situation. Aquac. Res. 40, 26e34. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.02057.x.

پیش نویس

231- Heggberget, T.G., Johnsen, B.O., Hindar, K., Jonsson, B., Hansen, L.P., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., 1993. Interactions between wild and cultured Atlantic salmon: a review of the Norwegian experience. Fish. Res. 18, 123e146. http://dx.doi.org/10.1016/0165-7836(93)90044-8 Izquierdo-Gomez, D., Fernandez-Jover, D., Sanchez-Jerez, P., Toledo-Guedes, K., Arechavala-Lopez, P., Forcada, A., Valle-P"erez, C., 2014. Gui

232- Jackson, D., Drumm, A., McEvoy, S., Jensen, Ø., Mendiola, D., Gabi~na, G., Borg, J.A., Papageorgiou, N., Karakassis, Y., Black, K.D., 2015. A pan-European valuation of the extent, causes and cost of escape events from sea cage fish farming Aquaculture 436, 21e26. http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.10.040.

233- Jensen, Ø., 2006. Assessment of Technical Requirements for Floating Fish Farmsdbased on Escape Incidents January 2006. Rep no SFH80 A066056. ISBN 82-14-03953-8. SINTEF, Trondheim (in Norwegian).

234- Jensen, Ø., Dempster, T., Thorstad, E.B., Uglem, I., Fredheim, A., 2010. Escapes of fishes from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences and prevention Aquac. Environ. Interact. 1, 71e83. http://dx.doi.org/10.3354/aei00008

235- Jonsson, B., Jonsson, N., 2006. Cultured Atlantic salmon in nature: a review of their ecology and interaction with wild fish. ICES J. Mar. Sci. J. du Conseil 63, 1162e1181. http://dx.doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.03.004

236- Milner, N.J., Evans, R., 2003. The incidence of escaped Irish farmed salmon in English and Welsh rivers. Fish. Manag. Ecol. 10, 403e406. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2400.2003.00348.

237- Moe, H., Dempster, T., Sunde, L.M., Winther, U., Fredheim, A., 2007. Technological solutions and operational measures to prevent escapes of Atlantic cod (Gadus morhua) from sea-cages. Aquac. Res. 38, 91e99. http://dx.doi.org/10.1111/ j.1365-2109.2006.01638.x

238- Naylor, R., Hindar, K., Fleming, I.A., Goldburg, R., Williams, S., Volpe, J., Whoriksey, F., Eagle, J., Keslo, D., Mangel, M., 2005. Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. Bioscience 55, 427e437. http:// dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0427:FSATRO]2.0.CO;2.

239- Noble, C., Hedger, R.D., Uglem, I., Papadakis, V.M., Papadakis, V.M., Papadakis, I.E., Glaropoulos, A., Kentouri, M., Smith, C.J., Zimmermann, E., Fleming, I.A., Høy, E., Damsgård, B., 2013. General conclusions and recommendations for preventing and mitigating escape-related fish behaviour. In: PREVENT ESCAPE Project62 D. Izquierdo-Gomez, P. Sanchez-Jerez / Ocean & Coastal Management 122 (2016) 57e63 Research Framework Program. ISBN: 978-82-14-05565-8. Www.preventescape. Compendium. Chapter 3.5. Commission of the European Communities, 7th

240- Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs, 2008. Aquaculture Operations Regulations with Remarks. Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs, Bergen. Available at: http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc¼/sf/sf/sf-20080617-0822.html (in Norwegian).

241- Soto, D., Jara, F., Moreno, C., 2001. Escaped salmon in the inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts. Ecol. Appl. 11, 1750e1762. http:// dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1750:ESITIS]2.0.CO;2. Slack-Smith, R.J., 2001. Fishing with traps and pots (No. 26). Food & Agric. Org. ISBN: 92-5-104307-8.

242- Walker, A.M., Beveridge, M.C.M., Crozier, W., O'Maoileidigh, N., Milner, N., 2006. Monitoring the incidence of escaped farmed Atlantic salmon, Salmo salar L., in rivers and fisheries of the

پیش نویس

United Kingdom and Ireland: current progress and recommendations for future programmes. Ices J. Mar. Sci. 63, 1201e1210. http://dx.doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.04.018.

243- Webb, J.H., Hay, D.W., Cunningham, P.D., Youngson, A.F., 1991. The spawning behaviour of escaped farmed and wild adult Atlantic salmon (Salmo salar L.) in a 0044-8486(91)90375-H. northern Scottish river. Aquaculture 98, 97e110. http://dx.doi.org/10.1016/ D. Izquierdo-Gomez, P. Sanchez-Jerez / Ocean & Coastal Management 122 (2016) 57e63 63

244- Agricultural Marketing Service. 2009. Part II. 7 CFR Parts 60 and 65, Mandatory Country of Origin Labeling of Beef, Pork, Lamb, Chicken, Goat Meat, Wild and Farm-Raised Fish and Shellfish, Perishable Agricultural Commodities, Peanuts, Pecans, Ginseng, and Macadamia Nuts; Final Rule. United States of America, Department of Agriculture.

245- Alston, D.E., A. Cabarcas, J. Capella, D.D. Benetti, S. Keene-Meltzoff, J. Bonilla, and R. Cortes. 2005. Environmental and social impacts of sustainable offshore cage culture production in Puerto Rican waters. Final Report to the National Oceanic and Atmospheric Administration, Contract NA16RG1611. Available at: www.lib.noaa.gov/retiredsites/docaqua/reports_noaaresearch/ finaloffshorepuertorico.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

246- Benetti, D.D., G.I. Benetti, J.A. Rivera, B. Sardenberg, and B. O'Hanlon. 2010. Site Selection Criteria for Open Ocean Aquaculture. Marine Technology Society Journal 44(3):22-35.

247- Flimlin, G., S. Macfarlane, E. Rhodes, and K. Rhodes. 2010. Best Management Practices for the East Coast Shellfish Aquaculture Industry. East Coast Shellfish Growers Association. Available at: http://www.ecsga.org/. Accessed 30 Sept 2013.

248- Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 2007. Aquaculture Best Management Practices Rule. Available at: http://www.freshfromflorida.com/ content/download/5571/96475/BMP_RULE_AND_MANUAL.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

249- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. Aquaculture Development 4. Ecosystem Approach to Aquaculture. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries 5, Supplement 4. FAO, Rome, Italy. Available at: http:// www.fao.org/docrep/013/i1750e/i1750e.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

250- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. FAO, Rome, Italy. Available at: ftp://ftp.fao.org/docrep/ fao/005/v9878e/v9878e00.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

251- Food and Drug Administration. 2011. Center for Food Safety and Applied Nutrition, Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance, Fourth Edition. United States Department of Health and Human Services. Available at http:// www.fda.gov/food/guidanceregulation/ guidancedocumentsregulatoryinformation/seafood/ucm2018426.htm. Accessed 30 Sept 2013

252- Hargrave, B.T. 2005. Environmental effects of marine finfish aquaculture. Handbook of Environmental Chemistry, Volume 5M, Springer-Verlag, Berlin.

253- Holmer, M. 2010. Environmental issues of fish farming in offshore waters: Perspectives, concerns, and research needs. Aquaculture Environment Interactions 1:57-70.

254- Howell, L. and S. Belle, editors. 2002. Recommended Code of Practice for Aquaculture in Maine. Maine Aquaculture Association. Available at: http:// www.maineaquaculture.com/Code_of_Practice_v1.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

پیش نویس

255- Howerton, R. 2001. Best Management Practices for Hawaiian Aquaculture. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication No. 148. Available at: http://www.ctsa.org/files/publications/ CTSA_148631672853284080 2601.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

256- International Union for Conservation of Nature. 2007. Guide for the sustainable development of Mediterranean aquaculture. Interaction between aquaculture and the environment. IUCN, Gland

257- Price, C.S. and J.A. Morris, Jr. 2013. Marine Cage Culture and the Environment: Twenty-first Century Science Informing a Sustainable Industry. NOAA Technical Memorandum NOS-NCCOS -164.

258- Switerland and Malaga, Spain. Available at: http://cmsdata.iucn.org/downloads/ acua_en_final.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

259- Tucker, C.S., and J.A. Hargreaves, editors. 2008. Environmental best management practices for aquaculture. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.

260- Washington State Department of Natural Resources. 2007. Best Management Practices (BMP's) for Geoduck Aquaculture. Available at: http:// www.dnr.wa.gov/Publications/aqr_aqua_2007bmp.pdf. Accessed 30 Sept 2013.

۲۶۱- احسانی، م. و خالدی، ه.، ۱۳۸۲. شناخت و ارتقای بهروری آب کشاورزی به منظور تامین امنیت آبی و غذایی کشور. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در شهرستان تهران. ارتقای بهروری آب کشاورزی و امنیت غذایی. ۱۸ صفحه.

۲۶۲- آذری، ع. ح.، ۱۳۷۴. بررسی مقایسه ای امکان پرورش آزاد ماهیان در قفس‌های شناور آب‌های لب شور و شیرین.

۲۶۳- بزی، خ.، خسروی، س.، جوادی، م. و حسین نژاد. م.، ۱۳۸۹. بحران آب در خاورمیانه (چالش ها و راهکار ها). مجموعه مقالات چهاردهمین کنگره جغرافیادانان جهان اسلام (ICIWG). ایران، زاهدان. ۱۵ صفحه.

۲۶۴- مرکز مطالعات و پژوهش‌های بنیادی انقلاب اسلامی، ۱۳۹۷. http://masirnama.ir

265- Allendorf, F.W. & R.F., Leary, 1988. Conservation and distribution of genetic variation in a polytypic species, the cutthroat trout. Conserv. Biol. 2: 170-184.

266- Beveridge M. C. M. 2004. Cage aquaculture, 3rd edn. Oxford, Germany: Blackwell

267- Campbell, D. 1985. Large scale cage farming of Saotherodon niloticus. Aquacult. 48:57-69.

268- Coche. A.G., 1982b. A general Review of Cage Culture and its application in Africa. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. Technical Paper Number FIR; AQ/Conf/76/R, 37pp.

269- Cruz, E. M. and Ridha, M. 1989. Preliminary study on the production of the tilapia, Oreochromis spilurus (Gunther), cultured in seawater cages. Aquaculture and Fisheries Management, 20: 381-388.

270- FAO (Food and Agriculture Organization), 2014. The state of world fisheries and aquaculture. 243p. http://www.fao.org/3/d1eaa9a1-5a71-4e42-86c0-

271- FAO (Food and Agriculture Organization). 2015. Fisheries and Aquaculture Department. Cultured Aquatic Species.

272- Halwart. M., D. Soto and J. R. Arthur. 2007. Cage aquaculture, Regional reviews and global overview. FAO Fisheries Technical Paper 259.

پیش نویس

273- Masser, M.P.1997. Cage culture: Species suitable for cage culture.SRAC, Southern Regional Aquaculture Center through Grant No. 94-38500-0045 from the United States Department of Agriculture, Cooperative States Research, Education, and Extension Service

274- Refa Holding, A.S. 2002. Main Frame Study for Sea Cage Culture Development in Iran. Executive Report to the Iran Fisheries Organization.

275- Tacon, A.G.J. and Halwart, M. 2007. Cage aquaculture: a global overview. In M. Halwart, D. Soto and J.R. Arthur (Eds). Cage aquaculture – Regional reviews and global overview, pp. 1–16. FAO Fisheries Technical Paper. No. 498. Rome, FAO. 2007. 241 pp.Weigel, et al., 2003.

276- Weirich, Ch.R. Reigh, R.C. and Glenn III, W.D. 2000. Evaluation of decapsulated Artemiacysts in hatchery diets for channel catfish Ictalurus punctatus fry and effects on subsequent fingerling production. Journal of the World Aquaculture Society, 31: 609-617.

۲۷۷- عبدلی،ا. نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان.۲۳۸ ص.

۲۷۸- نادری، م. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۳. اطلس ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (آب‌های ایران). موسسه تحقیقات شیلات ایران. شابک: ۵-۱۷-۵۸۵۶-۹۶۴. ۱۱۲ صفحه.

۲۷۹- وثوقی. غ. ح. و ب. مستجیر. ۱۳۶۸. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۱۳۲. تعداد صفحات ۳۱۷.

280- Alekseev, S.S. and M. A. Sviridenko. 1985. Mikizha, Salmo mykiss from the Shantar Is. 3. Ichthy. 25:126-132.

281- Baltz, D. M. 1991. Introduced fishes in marine systems and inland seas. Biological Conservation, 56:151-177.

282- Berg, L.S. 1948. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem. Volume 1, 4th edition. Russian version published 1948.

283- Coad, B. 2016. Freshwater fishes of Iran, www.briancoad.com.

284- Farabi, S. M. V., Hajimoradloo, A. and Bahmani, M.2007. Study on salinity tolerance and some physiological indicator ion-osmoregulatory system in juvenile beluga, Huso huso (Linnaeus, 1758) in the south Caspian Sea: effect of age and size. Iran.J. Fish. Sci. 6. 15-32p.

285- MacCrimmon, H. R. 1971. World distribution of rainbow trout (Salmo gairdneri). Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 8:663-704.

286- MacCrimmon, H. R. 1972. World distribution of rainbow trout (Salmo gairdneri): further observations. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 29(12):1788-1791.

287- Masser, M.P.1997. Cage Culture: Species Suitable for Cage Culture. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publication No. 163. 4 pp.

288- McNeil, W. J. 1979. Review of transplantation and artificial recruitment of anadromous species, p. 547-554. In: Pillay, T. V. R. and Dill W. M. (Eds.). Advances in Aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture Kyoto, Japan, 26 May - 2 June 1976. Fishing News Books, Farnham, Surrey. Xviii + 653 pp.

289- Pinto, L., Chandrasena, N., Pera, J., Hawkins, P., Eccles, D., Sim, R. 2005. Managing invasive carp (Cyprinus carpio L.) for habitat enhancement at Botany Wetlands, Australia. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 15: 447–462

290- Adoff, G. 2012. Guide to marine aquculture.Aquafima, Europian Union.39p.

291- Alvarez, A., Alvseike, O., Orner, M.K., Heir, E., Axelsson, L., Hoick, A. and M. Prieto. 2013. Heterogeneity in resistance to food-related stresses and biofilm formation ability among

پیش نویس

verocytotoxigenic Escherichia coli strains. International Journal of Food Microbiology 161: 220–230.

292- Beveridge M., C. M. 2004. Cage aquaculture, 3rd edn. Oxford, Germany: Blackwell

293- Beveridge, M.C.M. 1996. Cage Aquaculture. 2nd Edition. Fishing News Books Ltd., Oxford. 346p

294- Briggs. M, Funge-Smith. S, Subasinghe. R and and M. Phillips, Michael. 2004. Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific.

295- Coche, A.G. 1982a. Cage culture of tilapia. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (Editors), the Biology and Culture of Tilapia. ICLARM, Manila, Philippines.Campbell, 1985.

296- Coche. A.G., 1982b. A general Review of Cage Culture and its application in Africa. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. Technical Paper Number FIR; AQ/Conf/76/R, 37pp.

297- Cruz, E. M. and Ridha, M. 1989. Preliminary study on the production of the tilapia, Oreochromis spilurus (Gunther), cultured in seawater cages. Aquaculture and Fisheries Management, 20: 381-388.

298- Fegan, D., Arthur, J.R., Subasinghe, R.P., Reantaso, M.B., Alday de Graindorge, V. & Phillips, M.J. 2001. Consultant report: A review of transboundary aquatic animal pathogen introductions and transfers. In: Report of the Puerto Vallata Expert Consultation. APEC/FAO/NACA/SEMERNAP, 2001. pp. 132-175

299- Francois, N.R; H.Lemieux and P.U.Blier.2010. Biological and technical evaluation of the potential of marine and anadromous fish species for cold water mariculture.Aqua.Reserch, 33:95-108

300- Loka, J., N.G.Vaidya and K.K.Philipose.2012. Site and species selection criteria for cage culture.In hand book on open sea cage culture. CMFRI and NICRA, kochi, pp: 27-36.

301- Masser, M.P.1997. Cage Culture: Species Suitable for Cage Culture. Southern Regional Aqua-culture Center (SRAC) Publication No. 163. 4 pp.

302- Weirich, Ch.R. Reigh, R.C. and Glenn III, W.D. 2000. Evaluation of decapsulated Artemiacysts in hatchery diets for channel catfish Ictalurus punctatus fry and effects on subsequent fingerling production. Journal of the World Aquaculture Society, 31: 609-617.

۳۰۳- خانی پور، عا.، ولی پور،ع‌ر.۱۳۸۹، ماهی سفید جواهر دریای خزر،موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۴ صفحه.

۳۰۴- رضوی صیاد، ب. ۱۳۷۴. ماهی سفید(Rutilus frisii kutum)، انتشارات وزارت جهادکشاورزی، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۶۵ صفحه.

۳۰۵- عبدلی،ا. نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان.۲۳۸ ص.

۳۰۶- فارابی، م.و.، خوشباور رستمی، ح.، قانعی تهرانی، م.، قیاسی، م.، آذری، ع.، بهروزی، ش.، موسوی، ه.، فیروزکندیان، ش.، حبیبی، ف.، زاهدی طبرستانی، آ.، ملائی، ح.، مهدوی امیری، ا.، عقلمندی، ف.، بینایی، م.، ۱۳۸۶. بررسی وضعیت تکثیر مولدین و رهاسازی بچه ماهیان سفید در حوزه جنوبی دریای خزر (استان مازندران، سال ۱۳۸۳). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۴. صفحات۱۶۶-۱۵۶.

۳۰۷- وثوقی. غ. ح. و ب. مستجیر. ۱۳۶۸. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۱۳۲. تعداد صفحات ۳۱۷.

308- Coad, B. 2016. Freshwater fishes of Iran, www.briancoad.com.Collette et al., 1977.

پیش نویس

309- Collette, B. B., Ali, M. A., Hokanson, K. E. F., Nagieć, M., Smirnov, S. A., Thorpe, J. E., Weatherly, A. H. and Willemsen, J. 1977. Biology of Percids. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 34:1890-1899. Emadi, 1979.

310- Eschmeyer, W. N. and Fong, J. D. 2011. Pisces. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148:26-38.

311- Farabi, S. M. V., Hajimoradloo, A. and Bahmani, M.2007. Study on salinity tolerance and some physiological indicator ion-osmoregulatory system in juvenile beluga, Huso huso (Linnaeus, 1758) in the south Caspian Sea: effect of age and size. Iran.J. Fish. Sci. 6. 15-32p. Ghasemi et al., 2009.

312- Kottelat, M. and J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.

313- Marshall, T. R. 1977. Morphological, physiological, and ethological differences between walleye (Stizostedion vitreum vitreum) and pikeperch (S. lucioperca). Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 34:1515-1523.

314- Masser, M.P.1997. Cage Culture: Species Suitable for Cage Culture. Southern Regional Aqua-culture Center (SRAC) Publication No. 163. 4 pp.

315- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the World. Fourth Edition. John Wiley & Sons, New York. 601 pp.

316- Strautman, I.F., Tolokonnikov, G., Yu, 1991. Results of experimental rearing of marketable-sized Beluga sturgeon at the Yegorlytsk farm. J. Ichthyol. 31, 55-58.

317- Tacon, A.G.J. and Halwart, M. 2007.Cage aquaculture: a global overview. In M. Halwart, D. Soto and J.R. Arthur (eds). Cage aquaculture – Regional reviews and global overview , pp. 1–16. FAO Fisheries Technical Paper. No. 498. Rome, FAO. 2007. 241 pp.

۳۱۸- صیاد بورانی. م.، ابطحی. ب.، بهمنی. م. و ر. کاظمی. ۱۳۸۵. تاثیر وزن بر قابلیت تطابق و تنظیم اسمزی در بچه ماهیان آزاد دریای خزر .Salmo trutta caspius مجله علوم دریایی، دوره پنجم. شماره ۱ و ۲. صفحه ۸۱ تا ۹۶.

319- Akbulut. B., Sahin. T., Nilgün. A. and M. Aksungur. 2002. Effect of Initial Size on Growth Rate of Allendorf, F. W. and R. F. Leary. 1988. Conservation and distribution of genetic variation in a polytypic species, the cutthroat trout. Conservation Biology, 2: 170-184.

320- Chebanov, M. and Billard, R. 2001. The culture of sturgeons in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aquat. Living Resour. 14 (2001) 375-381.

321- Holm, C.J., Refstie, T. and S. Bø. 1990. The Effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture, 89: 225-232.

322- Papoutsoglou, S.E., Papaparaskeva-Papoutsoglou, E. and M.N. Alexis. 1987. Effect of density on growth rate and production of rainbow trout (Salmo gairdneri) over a full rearing period. Aquaculture, 66: 9-17.

323- Teskeredzic, E., Teskeredzic, Z., Tomec, M. and Z. Modrusan. 1989. A comparison of the growth performance of rainbow trout (Salmo gairdneri) in fresh and brackish water in Yugoslavia. Aquaculture, 77: 1-10.

پیش نویس

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می‌باشد.

پیش نویس

پیش نویس

پیش نویس

پیش نویس

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Instruction for Cage Culture

No. 823

Last Edition: 09-09-2020

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs
Department of Technical & Executive affairs, Consultants and Contractors
nezamfanni.ir

Ministry of Agriculture Iran
Iranian Fisheries ScienceResearch Institute
http://seso.moe.gov.ir

2020

پیش نویس

پیش نویس

این ضابطه

با عنوان « ضوابط پرورش ماهی در قفس» با نگاهی علمی به مقوله محل‌های استقرار قفس‌های پرورش ماهیان با هدف تبیین مجموعه ضوابط و معیارهای بوم‌شناختی استقرار قفس‌های دریایی به رشته تحریر در آمده است.