

ارزیابی ریسک زیستمحیطی فعالیت مراکز تولید میگوی عاری از بیماری خاص

خسرو آئین جمشید^{۱*}، آرش حق شناس^۱

^۱kh.aeinjamshid@areeo.ac.ir

۱- پژوهشکده میگوی کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

این مطالعه پخشی از طرح کلان ملی و فناوری " کسب و انتقال دانش فنی برای تولید میگوی عاری از بیماری خاص و قطع وابستگی به محصولات خارجی" بود که باهدف ارزیابی و تحلیل ریسک کلیه مراحل تولید میگوی عاری از بیماری‌های خاص (Specific Pathogen Free) شامل؛ مولدسازی، تکثیر لارو، پرورش میگو، تغذیه و کیفیت آب، تعیین الگوی پایش پیامدها، تعیین راهکارهای مدیریت و کنترل پیامدها از فروردین سال ۱۳۹۱ تا شهریور ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه و ایستگاه تحقیقاتی خلیج فارس، متعلق به پژوهشکده میگوی کشور، واقع در شهر بوشهر انجام گردید. شناسایی و غربالگری ریسک‌های پژوهه از روش صورت ریز پرسشنامه‌ای و کمی سازی ریسک‌ها بر اساس روش تجزیه و تحلیل جنبه زیستمحیطی و اثر آن، (EA)، استفاده شد. براساس نتایج این مطالعه تعداد عوامل خطر شناسایی شده در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه ۱۵ مورد بود در صورتیکه این تعداد در ایستگاه تحقیقات میگوی SPF خلیج فارس ۱۳ مورد برآورد گردید. تعداد بیشتر عوامل خطر در ایستگاه بندرگاه نسبت به ایستگاه خلیج فارس می‌تواند بدلیل سطح پائینتر اینمی زیستی ایستگاه بندرگاه، ساختار فیزیکی فضا ها، قدمت آن و وجود دو کانون احتمالی بروز آلاینده‌ها، نیروگاه اتمی بوشهر و اسکله صیادی بندرگاه، در نزدیکی این ایستگاه باشد. بالاترین عدد اولویت جنبه (APN) محسوبه شده در ایستگاه بندرگاه ۴۲ بود در صورتیکه بیشترین مقدار عددی اولویت جنبه در ایستگاه خلیج فارس ۳۰ بود. نتیجه این تحقیق نشان می‌دهد که سطح خطر در ایستگاه خلیج فارس پائینتر از سطح آن در ایستگاه بندرگاه است. بیشترین احتمال خطر در هر دو ایستگاه تحقیقاتی مورد بررسی مربوط به انتقال عوامل بیماری‌زا ناشی از تغذیه میگوها و آلدگی آب ورودی می‌باشد.

کلمات کلیدی: ارزیابی ریسک زیستمحیطی، میگو، عاری از بیماری خاص، بوشهر

* نویسنده مسئول

مقدمه

نمودند که تمام محموله پست لاروهای اولیه باید از سطح اینمنی High Health برخوردار بوده و از مرکزی که گواهی SPF را دارد انتخاب شده باشند.

علیرغم گسترش سریع صنعت پرورش میگو در جهان و پیشی گرفتن تولیدات آن از میزان صید در دریاهای، در خلال سال‌های اخیر کشورهای تولیدکننده میگو تجارب تلخ فراوانی را در اثر شیوع بیماری‌های ویروسی تجربه کرده‌اند. با توجه به وجود عوامل بیماری‌زای مختلف در صنعت پرورش میگو و سابقه بروز بیماری‌های ویروسی مهلک در کشورهای مختلف تولیدکننده میگویی پرورشی، همچنین بدلیل بروز خسارت‌های سنگین اقتصادی-اجتماعی ناشی از بیماری لکه سفید میگو در سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۶ در استان‌های خوزستان، بوشهر و سیستان و بلوچستان، طرح "کسب و انتقال دانش فنی تولید انبوی میگویی عاری از بیماری‌های خاص (SPF)" در کشور و قطع و استنگی به محصولات خارجی" به عنوان یکی از مهم‌ترین اولویت‌های برنامه راهبردی میگو در دستور کار مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور قرار گرفت. با توجه به اینکه تولید میگو و لارو عاری از بیماری‌های خاص یکی از مهم‌ترین گلوگاه‌های این صنعت می‌باشد، ارزیابی ریسک تولید این آبزی در مراکز تولید میگویی SPF، کمی سازی میزان هر ریسک بالقوه و تعیین احتمال وقوع آن بسیار حیاتی است.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد بررسی در این پژوهش شامل شهرستان بوشهر در محدوده ایستگاه‌های تحقیقاتی خلیج‌فارس و بندرگاه و محیط اکولوژیک و بیولوژیک اطراف آن‌ها بود (شکل‌های ۱ و ۲ و جدول ۱). زمان اجرای تحقیق حاضر به مدت سی ماه از فروردین ۱۳۹۱ تا شهریور ۱۳۹۳ بود.

گام‌های مختلف انجام این تحقیق شامل موارد ذیل بود:

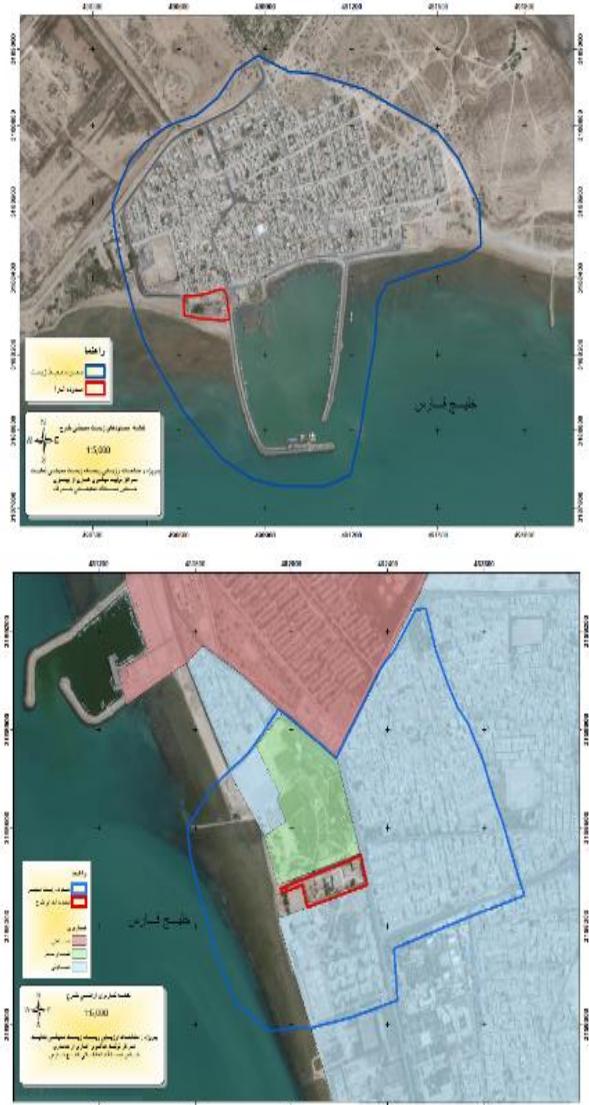
- بررسی میدانی و نمونه برداری
- بررسی کتابخانه‌ای و جمع آوری داده‌ها
- بررسی روش‌های موجود ارزیابی ریسک و انتخاب روش
- بازنگری معیارها و جداول مربوطه

مطالعات زیست‌محیطی در زمینه معرفی یک فعالیت جدید به هر منطقه، نیاز به بررسی‌های دقیق و کامل آن فعالیت دارد. طرح‌های آبزی‌پروری به دلیل ویژگی‌های خاص خود و به خاطر اینکه بیشتر این مناطق در کنار پهنه‌های آبی درون یا بروان سرزمینی متمرکز گردیده‌اند از این مقوله مجزا نیستند. امکان فرار موجودات پرورشی با پیامدهای ناشی از ورود پساب این مراکز از عمدت‌ترین موارد این بررسی‌ها هستند. مقوله ورود گونه‌های مهاجم و تأثیرات آن بر رقابت‌های محیطی یا تنوع زیستی منطقه از جمله مواردی است که در بخش‌هایی از جهان و کشور ما طی سال‌های گذشته خسارت‌های زیادی ایجاد نموده است. خطر ورود موجودات بیمار به محیط آزاد و انتقال بیماری‌های جدید به موجودات بومی منطقه یکی دیگر از خطرات محتمل در این مراکز می‌باشد. همچنین بار ناشی از ورود مواد آلی یا دیگر مواد شیمیایی وارد شده به آب نیز می‌تواند در مواردی تأثیر بدی بر حیات اکوسیستم پیرامونی خود گذارد. از آنجایی که حذف تمامی موارد خطرآفرین غیرممکن است بهترین و عملی‌ترین فعالیت تلاش در جهت به حداقل رسانی ریسک‌ها برای ثابت نگهداشتن سرمایه‌گذاری‌ها است (مسعودی‌آشتیانی و همکاران ۱۳۹۳).

ارزیابی ریسک، یک روش منطقی برای تعیین اندازه کمی و کیفی خطرات و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، موارد، تجهیزات و محیط است (قهرمانی، ۱۳۸۴).

Bondad-Reantaso و همکارانش (۲۰۰۵) به ارزیابی ریسک‌های اکولوژیکی و عوامل بیماری‌زای انتقال لاروهای میگوی آبی (*Litopenaeus stylirostris*) از برونئی دارالسلام به فیجی و ارائه پیشنهاداتی برای کاهش این ریسک‌ها پرداختند. این محققان در بحث ارزیابی ریسک اکولوژیکی، مخاطرات زیست‌محیطی در انتقال گونه مهاجم، احتمال فرار آن به محیط‌زیست طبیعی فیجی، ماهیت و وسعت اثرات زیست‌محیطی بالقوه و انتشار میگوی آبی را تجزیه و تحلیل نمودند. آن‌ها پیشنهاد نمودند که در جزیره فیجی سطح حفاظتی "بسیار محافظه کارانه"، با سطح قابل قبولی از خطر اتخاذ گردد. همچنین توصیه

مورداستفاده در این تحقیق مربوط به دوره زمانی ۲۸ ساله، از سال ۱۳۶۴ الی ۱۳۹۳ از ایستگاه هواشناسی شهر بوشهر تهیه گردید (اداره کل هواشناسی استان بوشهر، ۱۳۹۳). همچنین بار میکروبی، جوامع گیاهی و جانوری، مواد مغذی (نیترات، نیتریت، آمونیاک، سیلیکات و فسفات)، فلزات سنگین (جیوه، کادمیم، سرب، آرسنیک، مس و روی)، TSS و TDS و سنجه های فیزیکی و شیمیایی (دما و شوری) مورد بررسی قرار گرفت.

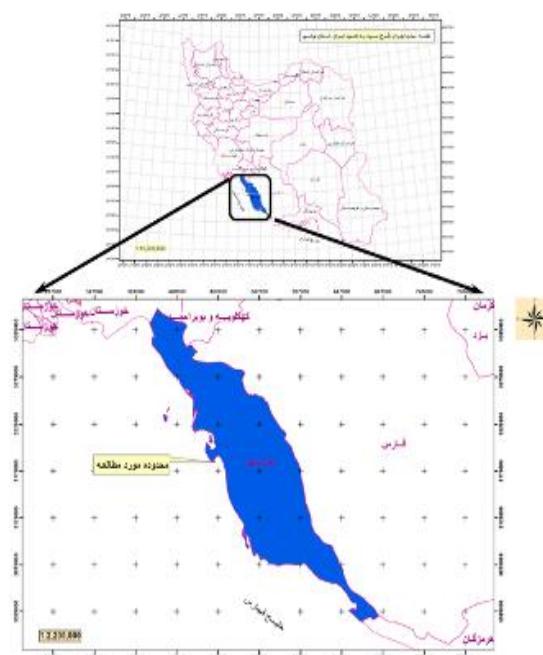


شکل ۲: محدوده مطالعاتی ایستگاه های تحقیقاتی بندرگاه (بالا) و خلیج فارس (پائین)، شهرستان بوشهر، ۱۳۹۱-۹۳

Figure 2: Study area at Bandargah (top) and Persian Gulf (down) Research Stations, Bushehr, 2012-2014.

جنبه های زیست محیطی پژوهه حاضر از طریق بازدید های میدانی، تجربه کارشناسان و مطالعات مشابه و نیز توجه به استاندارد ISO14001 و ISO18001 و همچنین ماهیت طرح و محیط پیرامونی آن ها شناسایی شد و در ۴ گروه و موضوع به صورت ذیل تقسیم گردید (جلالی و همکاران، ۱۳۹۱):

۱. انتشار مواد و ارگانیسم های زنده در آب
۲. دفع مواد زائد
۳. استفاده از مواد اولیه و منابع طبیعی
۴. سایر حساسیت ها و مقولات منطقه ای و محلی



شکل ۱: نقشه محل اجرای مطالعات، شهرستان بوشهر، ۱۳۹۱-۹۳

Figure 1: The map of the place of performance of current study, Bushehr, 2012-2014.

جهت تعیین جنبه های زیست محیطی طرح، وضعیت زیستی و غیرزیستی محل اجرای طرح و منابع تامین آب دو ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه و خلیج فارس مورد بررسی قرار گرفت. منبع اصلی تأمین آب هر دو ایستگاه از دریا می باشد. بخشی از آب مورد نیاز در ایستگاه بندرگاه از آب زیر زمینی تنها چاه موجود که برای کنترل شوری آب دریا می باشد، تأمین می گردد. داده های هواشناسی

جدول ۱: مشخصات کلی ایستگاه‌های تحقیقاتی بندرگاه و خلیج‌فارس.

Table 1: Specifications of Bandargah and Persian Gulf research stations.

مشخصات	مشخصات	ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه	ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه
سال تاسیس	سال تاسیس	۱۳۹۰	۱۳۹۳
موقعیت جغرافیایی	موقعیت جغرافیایی	در مجاورت روستای بندرگاه در منتهی الیه جنوبی شبه جزیره بوشهر	منطقه بهمنی، شهر بوشهر
مجهزیات و امکانات	مجهزیات و امکانات	و سعیت محل اجرا (متر مربع)	۵۰۰۰
تجهیزات جغرافیایی	تجهیزات جغرافیایی	۵۰° ۵۴' ۴۹" شرقی ۲۸° ۴۹' ۰۱" شمالی و ۵۰° ۴۹' ۰۱" شرقی ۲۸° ۴۹' ۲۱" شمالی ۱۷° ۵۴' ۰۰" شرقی	۱۰۰۰
تعداد کارکنان	تعداد کارکنان	کل حجم آب قابل ذخیره در استخراها و تانک‌های موجود در ایستگاه بندرگاه حدود ۷۵۰ متر مکعب است. تجهیزات تأمین آب شامل ۱۰ عدد استخراجیانی، موتورخانه، اتاق هواهد، شوفاژ خانه به مساحت ۲۰۰ متر مربع و یک استخر تصفیه پس از می‌باشد. ژنراتور برق اضطراری KWA ۱۱۰ می‌باشد. سیستم گردش آب کلیه سالن‌ها و استخراها پرورشی بصورت مدارسیسته طراحی و اجرا شده است. آب مورداستفاده در این مرکز در دو مرحله تصفیه و گندزدایی می‌گردد.	۱۳
میزان / تعداد تولید	میزان / تعداد تولید	۱۰۰۰ جفت مولد	۱۸
محدوده اثر مستقیم	محدوده اثر مستقیم	روستای بندرگاه، ۸۰ هکتار	۶۰۰۰ جفت مولد
سیستم دفع فاضلاب و پساب	دارد	دارد	دارد

و اثر آن^۱ می‌باشد. از حاصلضرب این دو عامل عدد اولویت بندی جنبه (APN) به دست می‌آید. شدت اثر \times احتمال وقوع جنبه = APN کمینه و بیشینه مقدار عددی APN به ترتیب ۱ و ۱۰۰ می‌باشد. جهت طبقه بندی جنبه‌های زیست‌محیطی، با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۹۰ درصد، ریسک‌هایی که مقدار عددی APN آن‌ها از ۱۱ تا ۱۰۰ باشد را به عنوان ریسک‌های بارز، ریسک‌هایی که عدد APN آن‌ها از ۶ تا ۱۰ باشد را به عنوان ریسک‌های متوسط، ریسک‌هایی که عدد APN آن‌ها از ۱ تا ۵ باشد به عنوان ریسک‌های جزیی شناسایی و تقسیم بندی می‌شوند.

نتایج

منبع اصلی تأمین آب هر دو ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه و خلیج‌فارس از دریا می‌باشد. مقداری از آب مورد نیاز در ایستگاه بندرگاه از آب زیرزمینی تنها چاه موجود که برای

فلزات سنگین بر اساس روش کار (APHA, 2005)، مواد معدنی، TSS، TDS، MOOPAM، بر اساس روش کار (MOOPAM) نمونه برداری و آنالیز شد. بررسی تعداد کل باکتری ها و باکتری های خانواده ویریوناسه طبق استاندارد ملی ایران ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۴۲۰۸، ۴۲۰۷ انجام گردید. اطلاعات جوامع گیاهی و جانوری منطقه از منابع اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر تهیه گردید (عبدلی و همکاران، ۱۳۸۸).

جهت تعیین ریسک‌های تولید میگو در مراکز تولید میگویی عاری از بیماری، از روش اصلاح شده تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن (FMEA) با عنوان (EA) استفاده شد (جلالی و همکاران، ۱۳۹۱).

برای کمی نمودن ریسک‌های زیست‌محیطی این پروژه از دو ضریب شدت و احتمال وقوع انتخاب شد. روش انتخاب شده بصورت تجزیه و تحلیل جنبه زیست‌محیطی

عاری از بیماری عبارتند از؛ تأمین آب ورودی، انتقال میگو به ایستگاه، تولید میگو، تغذیه میگو، بررسی نمونهها در آزمایشگاه، تردد کارکنان به سالن های تولید، ورود بازدید کنندگان به ایستگاه، فعالیت هیترها در فصول سرد و فعالیت بخشهای اداری و کارکنان. در هر فعالیت جنبهها یا خطرهای زیست محیطی مشخص گردید و سپس پیامدها و منشاء هر خطر مورد بررسی قرار گرفت.

پیامدها و منشاء هر خطر مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۲: ویژگی های آب ورودی به ایستگاه های تحقیقاتی بندرگاه و خلیج فارس در دوره مورد بررسی.

کنترل شوری آب دریا می باشد، تأمین می گردد. مهم ترین خصوصیات آب ورودی به دو ایستگاه در دوره مورد بررسی در جدول ۵ ارائه شده است.

نتایج بررسی ها نشان می دهد که در هر دو ایستگاه تولید میگویی عاری از بیماری های خاص (SPF)، یعنی ایستگاه های تحقیقاتی بندرگاه و خلیج فارس ۱۶ عامل خطر وجود دارد. ۹ عامل اصلی خطر برای تولید میگوی

جدول ۲: ویژگی های آب ورودی به ایستگاه های تحقیقاتی بندرگاه و خلیج فارس در دوره مورد بررسی

Table 2: Specifications of intake water to Bandargah and Persian Gulf research stations during the studied period.

پارامتر	واحد اندازه گیری	خلیج فارس(چاه)	خلیج فارس(دریا)	بندرگاه(چاه)	بندرگاه(دریا)
TDS	ppt	۳۰.۸	۵۳.۲	۲.۸۴	۴۵.۷
TSS	ppm	۱۵.۶۲	۶۳.۷۲	۱۳.۳۳	۵۵.۰۸
Sulfide	ppm	۴.۹	۵.۵	۳	۶.۵۵
NO ₃ ⁻ -N	ppm	۳.۷۵	۰.۰۲	۲.۶۴	۰.۱۹
NO ₂ ⁻ -N	ppm	۰.۰۲۱۶	۰.۰۰۶۵	۰.۰۰۳	۰.۰۹
PO ₄ ⁻³	ppm	۰.۹۵	۰.۲۰۲۵	۰.۶۷	۰.۹۶
NH ₃ -N	ppm	۱.۸۴	۰.۰۶۲۵	۱.۱۲	۱.۳۳
SiO ₄ ⁻⁴	ppm	n.d	۰.۰۲	n.d	۰.۶۱
As	ppb	n.d	۰.۰۱۲	۰.۰۰۱	۵.۴۱
Cu	ppb	۰.۵	۱۹.۷۵	۳.۸۸	۱۶.۸۵
Zn	ppb	۲۵۸.۴۱	۲۲.۴۲	۲۲۹.۱۵	۳۷.۸۴
Hg	ppb	n.d	۰.۰۰۰۲	n.d	۱
Pb	ppb	۱۳.۱۶	۰.۰۷۷	۱۲.۸۵	۱.۸۷
Cd	ppb	۰.۰۹	۰.۰۰۰۳	۰.۰۷۳	۰.۱۶
TBC	CFU/ml	۴.۴۸×۱۰ ^{-۳}	<۳۰.۳	۳.۰۲×۱۰ ^{-۳}	۴.۱×۱۰ ^{-۳}
TVC	CFU/ml	<۳	<۳۰.۳	۲.۴۵×۱۰ ^{-۳}	۴.۲×۱۰ ^{-۳}

شکل ۳ مربوط به ترکیب درصد ریسک ها در ایستگاه بندرگاه و شکل ۵ مربوط به ترکیب درصد ریسک ها در ایستگاه تحقیقاتی خلیج فارس می باشد.

در بحث تأمین آب ورودی به ایستگاه بندرگاه ۶ خطر شامل؛ آلودگی به مواد شیمیایی (هیپوکلریت کلسیم و ...)، انتقال عوامل بیماری زا، افزایش درجه حرارت، نشت مواد رادیواکتیو از نیروگاه اتمی بوشهر و آلودگی آب ورودی به مواد شیمیایی مورد استفاده در سیستم کلرزنی نیروگاه اتمی بوشهر و آلودگی ناشی از تردد شناورها به اسکله صیادی بندرگاه شناسایی شد.

با توجه به نوع فرایند و فعالیت های انجام شده جهت تولید میگویی عاری از بیماری و شرایط محیط پیرامونی ایستگاه های تحقیقاتی بندرگاه و خلیج فارس، لیست ریسک ها، خطرات و عدد اولویت جنبه (APN) مربوطه در جدول های شماره ۳ و ۴ ارائه شده اند.

براساس نتایج این تحقیق ۱۵ عامل خطر در ایستگاه بندرگاه و ۱۳ عامل خطر در ایستگاه خلیج فارس شناسایی گردید. در ایستگاه بندرگاه ۹ ریسک بارز (۶۰٪)، ۴ ریسک متوسط (۲۷٪) و ۲ ریسک جزئی (۱۳٪) شناسایی شد. در ایستگاه خلیج فارس ۹ ریسک بارز (۶۹٪)، ۳ ریسک متوسط (۲۳٪) و ۱ ریسک جزئی (۸٪) شناسایی شد.



شکل ۳: منحنی دایره ای ترکیب درصد ریسک های تولید میگوی عاری از بیماری در ایستگاه های بندرگاه (تصویر سمت راست) خلیج فارس و (تصویر سمت چپ)، ۱۳۹۱-۹۳

Figure 3: Pie diagram of percentages of identified risks of production of SPF shrimp in the Bandargah (on the right) and Persian Gulf (on the left) stations, 2012-2014.

جدول ۳: اولویت بندی ریسک های بارز شناسایی شده در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه و منشاء آنها بر اساس عدد اولویت ریسک
Table 3: Prioritizing the identified significant risks at the Bandargah Research Station and their origin based on the priority number of the risks.

اولویت	ریسک / جنبه بارز	منشاء	عدد اولویت ریسک
۱	انتقال عوامل بیماری را	تغذیه میگو	۴۲
۲	انتقال عوامل بیماری را	تأمین آب و رودی	۳۵
۳	انتقال عوامل بیماری را	ورود بازدید کنندگان به ایستگاه	۳۵
۴	آلودگی به مواد ضد عفونی کننده آب	تأمین آب و رودی	۳۰
۵	آلودگی آلی آب	تغذیه میگو	۳۰
۶	انتقال عوامل بیماری را	انتقال میگو به ایستگاه	۲۸
۷	انتقال عوامل بیماری را	تردد کارکنان به سالن های تولید	۲۸
۸	ضایعات میگوی های مرده	تولید میگو	۲۷
۹	صرف منابع و ایجاد آلودگی	فعالیت بخش های اداری و کارکنان	۲۰

جدول ۴: اولویت بندی ریسک های بارز شناسایی شده در ایستگاه خلیج فارس و منشاء آنها بر اساس عدد اولویت ریسک.
Table 4: Prioritizing the identified significant risks at the Persian Gulf Research Station and their origin based on the priority number of the risks.

اولویت	ریسک / جنبه بارز	منشاء	عدد اولویت ریسک
۱	آلودگی آب و رودی	پساب تولید میگو	۳۰
۲	آلودگی به مواد شیمیایی	تأمین آب و رودی	۳۰
۳	انتقال عوامل بیماری را	تغذیه میگو	۳۰
۴	انتقال عوامل بیماری را	تأمین آب و رودی	۲۸
۵	ضایعات میگوی های مرده	تولید میگو	۲۷
۶	انتقال عوامل بیماری را	تردد کارکنان به سالن های تولید	۲۱
۷	انتقال عوامل بیماری را	انتقال میگو به ایستگاه	۲۱
۸	آلودگی آلی آب	تغذیه میگو	۲۰
۹	صرف منابع و ایجاد آلودگی	فعالیت بخش های اداری و کارکنان	۱۵

بحث

درجه بعدی اهمیت است در صورتیکه در ایستگاه خلیج فارس آلودگی آب ورودی ناشی از احتمال ورود مجدد پساب تخلیه شده ایستگاه و آلودگی آب ورودی به مواد شیمیایی با اهمیت تر است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج آنالیز ریسک عوامل بیماریزا برای آبزیان که توسط (Umesh, ۲۰۰۸) و (Diggle & Arthur, ۲۰۱۰) انجام شد و خطر انتقال عوامل بیماریزا و بیماریهای مهم بین گونههای تجاری را مهمترین خطر فعالیت های آبزی پروری می داند، منطبق است.

مقدار APN انتقال عوامل بیماریزا ناشی از انتقال میگو به ایستگاه بندرگاه ۲۸ است در صورتیکه مقدار این شاخص در ایستگاه خلیج فارس ۲۱ است. با توجه به اینکه ایستگاه بندرگاه به عنوان قرنطینه اول در فرایند تولید میگویی عاری از بیماری است، و میگوهای انتخاب شده از سطح مزارع به این ایستگاه منتقل می شوند، ریسک خطر این عامل نسبت به ریسک آن در ایستگاه خلیج فارس که میگوهای ورودی به آن از ایستگاه بندرگاه منتقل می شوند، بیشتر است.

مقدار APN ایجاد آلودگی منابع در اثر فعالیت بخش های اداری و کارکنان در ایستگاه بندرگاه ۲۰ است در صورتیکه مقدار این شاخص در ایستگاه خلیج فارس ۱۵ است. با توجه به سطح بالاتر اینمی زیستی در ایستگاه خلیج فارس و تفکیک بهتر فضاهای این ایستگاه، ریسک خطر این عامل در ایستگاه خلیج فارس پائینتر از احتمال بروز این خطر در ایستگاه بندرگاه است.

همانطور که در مورد تعریف ریسک نیز در منابع مختلف و معتبر وجود دارد، ریسکها از طریق احتمال وقوع شناسایی می شوند (جلالی، ۱۳۹۱). لذا به احتمال بروز آلودگی در نیروگاه اتمی بوشهر، توجه به این کاربری در نزدیکی ایستگاه بندرگاه ضروری است.

خطر انتقال عوامل بیماریزا و آلودگی آبی آب، دو عاملی هستند که احتمال بروز آنها در فرایند تغذیه میگو در هر دو ایستگاه وجود دارد. با توجه به سیستم دفع پساب در ایستگاه خلیج فارس، ریسک آلودگی آب ورودی در اثر تخلیه پساب ایستگاه تولید میگویی عاری از بیماری وجود دارد.

هدف از انجام تحقیق حاضر مطالعه و شناسایی رخدادها و خطرهای احتمالی تولید میگویی عاری از بیماری های خاص در دو ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه و خلیج فارس، متعلق به پژوهشکده میگویی کشور، با استفاده از اطلاعات موجود بوده تا بتوان با توجه به میزان ریسکهای قابل قبول، برای کاهش درصد احتمال وقوع و شدت آنها برنامه های مدیریتی ارایه نمود. بطورکلی امکان حذف کامل خطر در هیچ مرحله و هیچ طرح یا پروژه ای وجود ندارد. لذا بحث اجرا یا عدم اجرا در این پروژه وجود ندارد و بحث تنها بر مدیریت و شناسایی ریسکهای بارز متمرکز می شود.

تعداد عوامل خطر در ایستگاه بندرگاه ۱۵ بود در صورتیکه تعداد ۱۳ عامل خطر در ایستگاه خلیج فارس شناسایی شد. تعداد بیشتر عوامل خطر در ایستگاه بندرگاه نسبت به ایستگاه خلیج فارس بدلیل سطح پائینتر اینمی زیستی ایستگاه بندرگاه وجود دو کانون احتمالی بروز آلاینده ها یعنی نیروگاه اتمی بوشهر و اسکله صیادی بندرگاه در نزدیکی این ایستگاه می باشد. بالاترین عدد اولویت جنبه (APN) محاسبه شده در ایستگاه بندرگاه ۴۲ بود در صورتیکه بیشترین مقدار عددی اولویت جنبه در ایستگاه خلیج فارس ۳۰ بود. این نتیجه بدین معنی است که سطح خطر در ایستگاه خلیج فارس پائینتر از مقدار آن در ایستگاه بندرگاه است. با توجه به سطح بالاتر اینمی زیستی و ساختار فیزیکی پیشرفته تر ایستگاه خلیج فارس، این نتیجه منطقی است.

کیفیت آب هر دو ایستگاه مناسب پرورش میگویی عاری از بیماری می باشد (کیان ارشی، ۱۳۹۲ و زنده بودی، ۱۳۹۰) هر چند طبق تحقیقات Aein Jamshid و همکارانش (2016) بدلیل احتمال بروز پدیده یونتریفیکاسیون در آبهای ساحلی خطر بروز شکوفایی جلبکی در آبهای ساحلی نزدیک هر دو ایستگاه وجود دارد.

در هر دو ایستگاه بالاترین عدد اولویت ریسک مربوط به احتمال انتقال عوامل بیماریزا از طریق تغذیه میگو می باشد. در ایستگاه بندرگاه ریسک انتقال عوامل بیماریزا از طریق ورود بازدید کنندگان به ایستگاه و آب ورودی در

عبدلی، ا.، کیاپی، ب.، لیاقتی، ۵.، مصطفوی، ح.، محرابیان، ا.، خوشبخت، ک.، موسوی، ب.، رسولی، پ.، احمدزاده، ف.، دلشب، ح. و مرادی، آ.، ۱۳۸۸. اطلس طبیعت گردی استان بوشهر، تهران، نشر معارف. ۱۲۴ صفحه.

قهرمانی، ا.، ۱۳۸۴. ارزیابی ریسک آتش سوزی، دومین همایش ملی ایمنی در بنادر، تهران، سازمان بنادر و کشتیرانی. ۱ صفحه.

کیان ارثی، ف.، مزرع اوی، م.، دهقان، د.، زرشناس، غ. و فرخی مقدم، ص.، ۱۳۹۲. بررسی روند تغییرات برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در استخراهای پرورشی میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannaemi*). مجله علمی شیلات ایران. ۱۱۵-۱۲۴: ۲۱(۲).

Aein Jamshid, Kh., Mohsenizadeh, F. and Omidi, S., 2016. Effects of environmental parameters and nutrients on phytoplankton communities around the shrimp farm complexes in Bushehr Province, in the Persian Gulf. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 15(3): 1044-1054.

APHA., 2005. Standard methods for examination of water and waste water .SECTION 10200C. Application bulletins Metrohm. 797 pp.

Bondad-Reantaso, M.G., Lovell, E.R., Arthur, J.R., Mather, P.B., Peter, B. and Hurwood, D., 2005. Pathogen and Ecological Risk Analysis for the Introduction of Blue Shrimp, *Litopenaeus stylirostris*, from Brunei Darussalam to Fiji, Secretariat of the Pacific Community, Noumea Cedex, New Caledonia, pp: 1-80.

Diggles, B.K. and Arthur, J.R., 2010. Pathogen risk analysis for aquatic animals: experiences from nine case studies, pp: 271-290

به‌طورکلی در مورد تمامی ریسک‌های شناسایی شده بارز و غیر بارز باستی اقدامات کاهش عدد ریسک، اقدامات اصلاحی و نیز مدیریتی و پایش آن‌ها انجام شود و این تقسیم بندی تنها از نظر تعیین اولویت‌های برنامه‌ریزی و اهمیت ریسک‌ها می‌باشد.

نکته حائز اهمیت در خصوص ریسک‌ها شامل؛ پایش منظم فعالیت‌های حیاتی در تولید میگوی عاری از بیماری، بررسی دقیق کاربری‌های پیرامون ایستگاه مورد مطالعه و به روز رسانی برنامه‌ها می‌باشد.

منابع

اداره کل هواشناسی استان بوشهر، ۱۳۹۳. داده‌های هواشناسی دوره زمانی ۲۸ ساله، از سال ۱۳۶۴ الی ۱۳۹۳، آمار ایستگاه‌های اقلیم شناسی و باران سنجی بوشهر.

استاندارد ملی ایران ۴۲۰۷، ۱۳۸۶. آینین کار آزمون‌های میکروبیولوژی آب، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۴۶ صفحه.

استاندارد ملی ایران ۴۲۰۸، ۱۳۸۶. نمونه‌برداری از آب برای آزمون‌های میکروبیولوژی‌آبیین کار، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۳۱ صفحه.

مسعودی آشتیانی، ا.م.، علی‌اکبری‌رسا، ص.، پیش‌بین، س.ا. و محمدصادق یوسف‌زادگان، م.ص.، ۱۳۹۳. مدیریت ریسک و تکنیک‌های شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک. انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد). ۱۶۴ صفحه.

جلالی، ع.، بسیم، ی.، خوشنود، ر.، رکابی، ع.، ابیض، م. و میرزایی، ی..، ۱۳۹۱. مطالعات ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و ریسک طرح احداث خط ۲ قطار شهری اهواز (۴ جلد). شرکت مهندسین مشاور سازآب پردازان. سازمان قطار شهری اهواز. ۳۸۸ صفحه.

زنده بودی، ع. و قربانی واقعی، ر..، ۱۳۹۰. بررسی امکان پرورش میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در آب لب شور زیر زمینی. مجله علمی شیلات ایران. ۲۰(۴): ۶۳-۷۰.

MOOPAM, 2010. Manual of Oceanographic Observation and Pollutant Analyses Methods, pages III 1-90. ROPME Publishing. 4th Ed. 536 p.

Umesh, N.R., Mohan, C.V., Phillips, M.J., Bhat, B.V., Ravi Babu, G., ChandraMohan, A.B. and Padiyar, P.A., 2008. Risk analysis in aquaculture:

Experiences from small-scale shrimp farmers of India. In M.G. Bondad-Reantaso, Arthur, J.R. and Subasinghe, R.P., (eds). Understanding and applying risk analysis in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 519. Rome, FAO, pp: 247–264.

Environmental risk assessment of the activity of SPF shrimp production centers

Aeinjamshid Kh.^{1*}; Haghshenas A.¹

*kh.aeinjamshid@areeo.ac.ir

1-Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran

Abstract

This study is a part of the national and technology master plan entitled "Attain to technical knowledge of specific pathogen free shrimp production and cut off to dependence on foreign products". The goals of this work were to assess and analysis the risk factors of production of specific pathogen free *Litopenaeus vannamei* shrimp in its all stages (broodstocking, laravl production, shrimp farming, feeding and water quality), determining the pattern of outcomes monitoring, management and control of outcomes from April 2012 to September 2015 in Bandargah research station and Persian Gulf SPF Shrimp research station and their environment, belonging to Shrimp Research Center, located in Bushehr. Identification and screening of risk factors have been done based on Environment Aspect and Effect Analysis method, (EA)2, using a fine statement questionnaire and quantification of risks. The number of identified risk factors in Bandargah research station was 15 while it was 13 in Persian Gulf SPF Shrimp research station. The more risk factors in Bandargah station in respect to its risk factors in Persian Gulf station is might due to lower level of biosecurity, physical structure and aging of Bandargah station and existence of two possible source of contamination, the Bushehr nuclear power plant pollutants and Bandargah fishing harbor, near to the station. On the basis of results, the maximum values of APN in Bandargah station was 42 while it was 30 in Persian Gulf station. These results revealed that the level of risk in Persian Gulf station is lower than that in Bandargah station. The most probable risks in both studied research stations are related to transmission of pathogens in shrimp feeding and water intake pollution.

Keywords: Environmental risk assessment, Shrimp, Specific pathogen free, Bushehr

*Corresponding author