



तकनीकी पुस्तिका खुला-समुद्रीय पिंजरा पालन



संकलन और संपादन
दिवू डी.
सुरेश कुमार मोज्जडा
स्वाति लक्ष्मी पी.एस
ए.गोपालकृष्णन

अनुवादन
ई.के. उमा
ताराचंद कुमावत



भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

केन्द्रीय समुद्री मात्सियकी अनुसंधान संस्थान



तकनीकी पुस्तिका खुला-समुद्रीय पिंजरा पालन

संकलन और संपादन
दिवु डी., सुरेश कुमार मोज्जडा, स्वाति लक्ष्मी पी. एस.,
ए. गोपालकृष्णन

अनुवादन
ई.के. उमा , ताराचंद कुमावत

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
कोच्चि - 682 018, केरल

प्रकाशन:

ए. गोपालकृष्णन

निदेशक, भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

कोच्ची - 682 018, केरल, भारत

www.cmfrri.org.in | ई मेल: director.cmfrri@icar.gov.in

दूरभाष: +91-484-2394867 | फ़ैक्स: +91-484-2394909

उद्धरण:

दिवु डी., सुरेशकुमार मोज्जडा, स्वाति लक्ष्मी पी. एस., ए. गोपालकृष्णन, 2023. खुला समुद्रीय पिंजरा पालन, तकनीकी पुस्तिका, भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, पृष्ठ संख्या: 1-175.

संकलन और संपादन:

दिवु डी., सुरेशकुमार मोज्जडा, स्वाति लक्ष्मी पी. एस., ए. गोपालकृष्णन

अनुवादन:

ई.के. उमा, ताराचंद कुमावत

संपादकीय सहायक:

मयूर ताड़े, जय श्री, आर्षा सुब्रमण्यन

कवर फोटोग्राफ: सोमनाथ, गुजरात के सन्मुख भा.कृ.अनु.प.-कें.स.मा.अनु.सं. के वेरावल क्षेत्रीय अवस्थान द्वारा स्थापित खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन का दृश्य

© भा.कृ.अनु.प.-कें.स.मा.अनु.सं. 2023

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस प्रकाशन में निहित सामग्री को प्रकाशक की अनुमति के बिना किसी भी रूप में पुनः प्रस्तुत नहीं किया जा सकता है।

प्रकाशित: मई 2023 | सी. एम. एफ. आर. आई. बुकलेट श्रृंखला संख्या: No.29/2022

संदेश



भारत के प्रधानमंत्री आदरणीय श्री नरेंद्र मोदी जी के मार्गदर्शन में प्रगतिशील भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थानों में प्रयासरत वैज्ञानिकों द्वारा मछली पालनकारों एवं मछुआरों के हित में विभिन्न अनुसंधान कार्य किए जा रहे हैं। नीली क्रांति एवं प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना मात्स्यिकी विकास के महत्वपूर्ण अंग है। आजादी के अमृत महोत्सव पर मछली पालनकारों एवं मछुआरों हेतु केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान द्वारा विकसित खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन तकनीक को हिन्दी में प्रकाशित इस पुस्तिका के माध्यम से जमीनी स्तर पर पहुँचाने में सफलता मिलेगी। शुभकामनाओं के साथ,

डॉ. जॉयकृष्ण जेना

उपमहानिदेशक (मत्स्य विज्ञान)
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

संदेश



राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड भारत में मात्स्यिकी विकास उपक्रमों हेतु अग्रणी वित्तपोषण संगठन है। देश के समुद्री मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए पिंजरा पालन एक कारगर तकनीक है। भारत में खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन मछुआरों के बीच लोकप्रिय बनता जा रहा है। इसी कड़ी में केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान द्वारा किए जा रहे प्रयासों में एक खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन मछली पालनकारों एवं मछुआरों को उनकी आय में वृद्धि करने में सहायक सिद्ध होंगे। खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन के विभिन्न तकनीकी आयामों को सरल रूप से हिन्दी एवं गुजराती भाषाओं में प्रकाशित करने के लिए लेखकों को धन्यवाद।

मात्स्यिकी विकास में प्रयासरत,

डॉ.(श्रीमती) सुवर्णा चंद्रप्पागरी
मुख्य कार्यकारी अधिकारी
राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड

प्रस्तावना



केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान भारत की आजादी के अमृत महोत्सव के साथ-साथ अपने 75 वर्ष पूरा कर रहा है। बीते 75 वर्षों में इस संस्थान ने मात्स्यिकी क्षेत्र के विकास में मछली पालनकारों एवं मछुआरों हेतु विभिन्न अनुसंधान कार्य किए हैं। संस्थान द्वारा विकसित खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन तकनीक को भारत के तटीय समुद्री क्षेत्रों में इसकी उच्च उत्पादन क्षमता एवं आय में वृद्धि के एक सकारात्मक विकल्प के तौर पर अपनाया जा रहा है। बड़े स्तर पर समुद्री मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए पिंजरा पालन की तकनीक को मछली पालनकारों एवं मछुआरों हेतु पहली बार तकनीकी पुस्तिका के रूप में हिन्दी में प्रकाशित किया जा रहा है।

डॉ. ए. गोपालकृष्णन

निदेशक

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

भूमिका



अपार संभावनाओं से भरे गुजरात के समुद्र तटीय भागों में सफल प्रायोगिक परीक्षणों के बाद हिन्दी में प्रकाशित इस तकनीकी पुस्तिका में खुला-समुद्रीय पिंजरा-पालन हेतु पिंजरों के लिए इंजीनियरिंग, तकनीकीता एवं डिजाइन; पिंजरे के भाग; जाल का आकार और डिजाइन; आदर्श पिंजरा पालन प्रथाओं के लिए स्थान चयन; पिंजरा पालन के लिए प्रजातियों का चयन; बीज की उपलब्धता; प्रभावी फ़ीड प्रबंधन के लिए सुझाव; पिंजरे का रखरखाव; मछलियों का निरीक्षण और देखभाल; हार्वैस्टिंग; पिंजरा पालन के लाभ एवं बाध्यताएं; लागत अनुमान और अर्थ तंत्र; कैप्चर-बेस्ट एक्काकल्चर; एवं एकीकृत बहु-पोषी जलीयकृषि आदि विषयों पर विस्तार से प्रकाश डाला गया है जो मछली पालनकारों एवं मछुआरों हेतु लाभप्रद होगा।

डॉ. दिवु डी.

प्रभारी वैज्ञानिक
कें.स.मा.अनु.सं. का वेरावल क्षेत्रीय अवस्थान

विषय-सूची

1.	परिचय	1
2.	पिंजरों के लिए इंजीनियरिंग, तकनीकीता और डिजाइन	8
3.	पिंजरे का आकार	11
4.	पिंजरे का डिजाइन, निर्माण और स्थापना	13
5.	एक पिंजरे के अवयव	16
6.	जाल और जाल सामग्री	30
7.	खुले समुद्री पिंजरे जाल की विशेषताएं	32
8.	जाल को पिंजरे से जोड़ना	43
9.	आदर्श पिंजरा पालन प्रथाओं के लिए स्थान चयन	44
10.	पिंजरा पालन के लिए प्रजातियों का चयन	47
11.	बीज की उपलब्धता	50
12.	मछली के बीज की मौसमी बहुतायत	54
13.	भारत में पिंजरा पालन के लिए उम्मीदवार प्रजातियां	56
14.	स्टोकिंग घनत्व	77
15.	विपणन योग्य आकार तक बढ़ाना	79
16.	फीडिंग और फ़ीड प्रबंधन	81
17.	प्रभावी फ़ीड प्रबंधन के लिए सुझाव	86
18.	पिंजरे का रखरखाव	89
19.	जैविक अवरोध	91

20.	जाल बदलाव	95
21.	मछलियों का निरीक्षण और देखभाल	100
22.	जल गुणवत्ता और पैरामीटर अवलोकन	104
23.	तनाव और रोग प्रबंधन	107
24.	हार्वेस्टिंग	110
25.	पिंजरा पालन के लाभ	119
26.	लागत अनुमान और अर्थ तंत्र	126
27.	भारत में खुले समुद्रीय पिंजरा पालन के लिए वित्तीय सहायता	130
28.	पिंजरा पालन सहायता प्राप्त करने के लिए पात्रता	133
29.	कैप्चर-बेस्ड एक्काकल्चर (सीबीए)	140
30.	सीबीए के लाभ	144
31.	भारत में सीबीए	150
32.	सीबीए हेतु अग्रिम भविष्य	154
33.	एकीकृत बहु-पोषी जलीयकृषि (आइएमटीए)	156
34.	निष्कर्ष और सामाजिक प्रासंगिकता	171
35.	संदर्भग्रंथ	172

1. परिचय

वर्तमान समय विश्व की जनसंख्या 8 बिलियन से अधिक हो रही है, जिसके 2050 तक 9.5 बिलियन से अधिक होने की परिकल्पना की गई है। वैश्विक बढ़ती जनसंख्या की भूख और आगामी खाद्य आवश्यकता को कम करने के लिए, नई और वर्तमान खाद्य स्रोत प्रौद्योगिकियों को बढ़ाना दुनिया भर में एक प्रमुख केंद्र है। मछली को दुनिया भर में अत्यधिक मांग वाले खाद्य स्रोतों में से एक माना जाता है। वर्तमान मछली पालन पद्धतियां और मछली स्टॉक की उपलब्धता आगामी युग में मानव भूख को कम करने के लिए पर्याप्त नहीं है। समुद्री मछली पकड़ में निरंतर कमी के साथ, वैश्विक मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए एकाकल्चर एकमात्र विकल्प है। पिछले दशकों में, दुनिया भर में फिनफिश, क्रस्टेशियंस और मोलस्क के पालन के लिए विभिन्न प्रकार की जलीय कृषि पद्धतियां उभरी हैं।



चित्र 1. सोमनाथ के समुद्र किनारे स्थापित समुद्री पिंजरे

हाल के वर्षों में, खुले पानी में पिंजरों में मछली का पालन लोकप्रिय हो रहा है क्योंकि इसमें भूमि पर मछली पालन की बाधाओं में से एक सबसे महत्वपूर्ण को शामिल नहीं किया गया है। यह पालन प्रणाली प्राकृतिक धाराओं का उपयोग करती है, मछली को ऑक्सीजन और अन्य उपयुक्त प्राकृतिक परिस्थितियों के साथ अपशिष्ट को हटाती है और अंततः उत्पादन को अधिकतम करती है।



चित्र 2. विभिन्न समुद्री पिंजरे स्थापित चित्र



चित्र 3. समुद्री पिंजरे



चित्र 4. एचडीपीई समुद्री पिंजरे



चित्र 5. जीआई समुद्री पिंजरे



चित्र 6. विभिन्न स्थलों में स्थापित समुद्री पिंजरे



चित्र 7. सोमनाथ तट पर स्थापित पिंजरे

वर्तमान में 62 से अधिक देश 80 से ज्यादा प्रजातियों के साथ पिंजरा पालन प्रथाओं में शामिल हैं। समुद्री पिंजरा पालन अपेक्षाकृत हाल ही में हुआ है और इसे सबसे पहले जापान में विकसित किया गया था। यह अनुमान है कि 90% से अधिक समुद्री फिनफिश जलीय कृषि उत्पादन पिंजरों से होता है।

2020 तक देश का अनुमानित मछली उत्पादन 11.86 मिलियन टन है, जबकि 2016 में 10.8 मिलियन टन का उत्पादन हुआ था। पकड़ क्षेत्र में ठहराव के साथ, मछली पालन बढ़ती मछली की मांग को पूरा करने के लिए माना जाता है। वर्तमान में, मीठे पानी की पालन प्रणालियों में प्रमुख कार्प एवं झींगे की कुछ प्रजातियों और खारे पानी प्रणालियों में *लिटोपेनियस वत्रामेई* भारतीय जलीय कृषि में प्रमुख स्थान पर है। माना जाता है कि समुद्री फिनफिश पालन भारत के खारे पानी के जलीय कृषि क्षेत्र में एक बड़ा निवेश है। भारत में ओपन सी केज कल्चर तकनीक नई और अपेक्षाकृत आधुनिक है। पिंजरा पालन के महत्व को समझते हुए, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद-केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने 2006-2007 में देश की

स्थिति के अनुकूल पिंजरों की उपयुक्त डिजाइन और उपयुक्तता की पहचान करने के लिए अनुसंधान और विकास गतिविधि के रूप में पिंजरा पालन शुरू किया। कई समुद्री फिनफिश जैसे सीबास, मुलेट, कोबिया और पोम्पानो ने भारत के पूर्वी और पश्चिमी तटों पर प्रायोगिक पालन में महत्वपूर्ण बढ़ते परिणाम दिखाए हैं। एक ही तकनीक के सफल परिणामों से इस उभरती हुई तकनीक को अपनाने के लिए कई राज्यों ने मांग की है। खाद्य सुरक्षा और आय सृजन में समुद्री कृषि के महत्व को समझते हुए, भारत सरकार ने समुद्री कृषि अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने के लिए कई पहलें की हैं।

पिंजरों में मछली पालन गरीब तटीय समुदायों के लिए एक आकर्षक व्यवसाय है। कुछ देशों और स्थानों में, पिंजरा पालन किसानों, अन्य उद्योग हितधारकों और निवेशकों के लिए मछली उत्पादन और आय का एक महत्वपूर्ण स्रोत प्रदान करता है। आधुनिक समय में, पिंजड़े की खेती को जलाशयों के निर्माण या अन्य विकासात्मक गतिविधियों के लिए भूमि अधिग्रहण

करके विस्थापित व्यक्तियों के लिए वैकल्पिक आजीविका के रूप में भी देखा जाता है। ऐसी स्थिति में पिंजरे की जलीय कृषि एक आशाजनक उद्यम के रूप में उभरा है और किसान को मौजूदा जल संसाधनों के इष्टतम उपयोग का अवसर प्रदान करता है, जिसका ज्यादातर मामलों में अन्य उद्देश्यों के लिए सीमित उपयोग होता है। लेकिन ग्रो-आउट सिस्टम में इसका सफल और बड़े पैमाने पर अंगीकार करना अभी बाकी है। संभावित कारण नवीनता की डिग्री, कौशल का स्तर, खुले समुद्र में पिंजरा पालन में शामिल तकनीकी जानकारी और सबसे महत्वपूर्ण रूप से कृषि प्रणाली पर नीति की कमी हो सकती है।



चित्र 8. फ्लोटिंग-टाइप खुले समुद्र का पिंजरा



चित्र 9. एचडीपीई पिंजरा समुद्र में तैनात

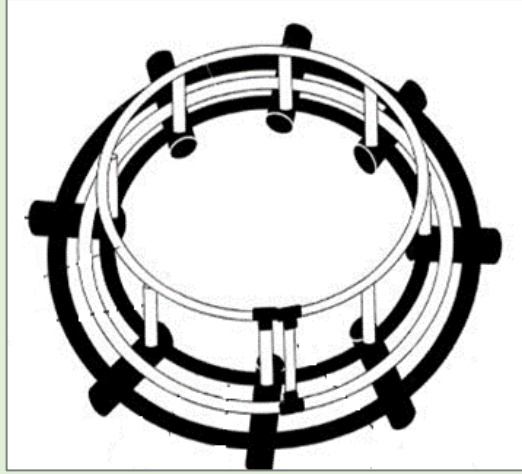
2. पिंजरों के लिए इंजीनियरिंग, तकनीकीता और डिजाइन

पिंजरा एक जलीय कृषि उत्पादन संरचना है जिसमें एक कठोर फ्लोटिंग फ्रेम, लचीली नेट सामग्री और एक मूरिंग सिस्टम (सिंथेटिक मूरिंग रोप, बोया और एंकर) होता है, जिसमें बड़ी संख्या में मछलियों और अन्य जलीय संसाधन जो जलाशय, नदी, झील या समुद्र में स्थापित किए जा सकते हैं, को कल्चर करने के लिए एक गोल या चौकोर आकार का फ्लोटिंग नेट पेन होता है।

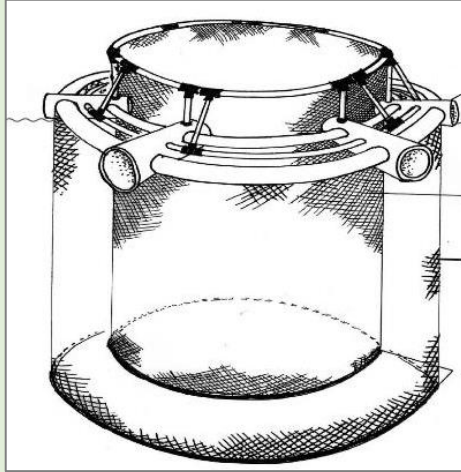


चित्र 10. स्थापना के लिए तैयार फैब्रिकेटेड सीकेज

खुले समुद्र के पिंजरे के इंजीनियरिंग पहलुओं में डिजाइन और संचालन चर समुद्री कृषि कार्यों में बहुत चिंता का विषय हैं क्योंकि वे अपतटीय क्षेत्रों में उजागर स्थलों में स्थापित हैं। पिंजरे के डिजाइन और सहायक उपकरण विशेष रूप से किसान की व्यक्तिगत आवश्यकताओं के अनुरूप बनाए गए हैं। एक अच्छी तरह से इंजीनियर किया हुआ पिंजरा डिजाइन पिंजरों की लागत को कम करने का अवसर प्रदान करेगा। एचडीपीई सामग्री खुले समुद्री पिंजरों के लिए पिंजरे के फ्रेम बनाने के लिए उपयुक्त है। खुले, असुरक्षित पानी में स्थापित एचडीपीई फ्लोट फ्रेम लहर की स्थिति का सामना कर सकते हैं। बट-वेल्डेड एचडीपीई पाइप से बने फ्लोटेशन सिस्टम के साथ गोल पिंजरा, जिसे मिल्कफिश, मुलेट, कोबिया या पोम्पानो, सी बास और लॉबस्टर जैसी मछलियों के पालन के लिए डिज़ाइन किया गया है, और यह कई देशों में बहुत अच्छी तरह से उपयोग किया जाता है।



चित्र 11. कॉलर रिंग और सेकेज हैंड रेल



चित्र 12. सीकेज के फ्रेम और जाल का सचित्र प्रतिनिधित्व

चित्र का श्रेय: भारत में समुद्री पिंजरे की खेती के लिए दिशानिर्देश, 2018

3. पिंजरे का आकार

यह एक तथ्य है कि उपयोग की जाने वाली सामग्री और निर्माण विधियों की सीमा के भीतर पिंजरे के आकार में वृद्धि के साथ प्रति इकाई मात्रा में कमी आती है। हालांकि, बड़े पिंजरे स्टॉकिंग, ग्रेडिंग और पकड़ के विकल्पों को सीमित कर सकते हैं, और रखरखाव के पहलू जैसे नेट बदलाव और रोग उपचार भी तेजी से कठिन हो जाते हैं। सीएमएफआरआई ने ग्रो-आउट फिश कल्चर के लिए 6, 12 और 15 मीटर व्यास के खुले समुद्री पिंजरे और बीज पालन के लिए 2 मीटर व्यास के एचडीपीई पिंजरे विकसित किए हैं। हालांकि, समुद्री क्षेत्र में इनका आसान स्थापन और कम श्रम के कारण ग्रो-आउट पिंजरे के लिए सुझाया गया आदर्श आकार 6 मीटर है। वर्तमान में, भारत में 6 मीटर व्यास के गोलाकार पिंजरों का उपयोग पश्चिम और पूर्वी दोनों तटों पर लोकप्रिय रूप से किया जाता है।



चित्र 13. एचडीपीई पिंजरा निर्माणाधीन



चित्र 14. समुद्र में सीकेज

4. पिंजरे का डिजाइन, निर्माण और स्थापना

4.1 विभिन्न प्रकार के पिंजरे:

चार बुनियादी प्रकार के पिंजरे हैं: फिक्स्ड, फ्लोटिंग, सबमर्सिबल और जलमग्न।

4.1.1 फिक्स्ड

इन पिंजरों को जल निकाय, नदी और झील के तल तक संचालित ध्रुवों द्वारा समर्थित किया जाता है। फिक्स्ड पिंजरे सस्ते और डिजाइन के लिए सीधे हैं, लेकिन उनकी आकार, बनावट और प्रतिबंधित उपयोग जैसी सीमाएं हैं।

4.1.2 फ्लोटिंग

इन पिंजरों को नेट को सहारा देने वाले उत्प्लावक कॉलर के साथ डिजाइन किया गया है। इन पिंजरों को किसान के उद्देश्य के अनुरूप वर्गाकार, आयताकार या गोलाकार जैसे विभिन्न डिजाइनों में बनाया जा सकता है और व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

जीआई पाइप, बांस और प्लास्टिक पाइप जैसी कठोर सामग्री को फ्रेम के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। फ्लोटिंग यूनिट में पर्याप्त फ्लोटेशन प्रदान करने के लिए फ्रेमवर्क के नीचे कई फ्लोट्स होते हैं। इस्तेमाल की जाने वाली फ्लोट्स साधारण तेल के ड्रमों से लेकर इस्तेमाल किए गए फाइबरग्लास बैरल तक भिन्न होती हैं।

4.1.3 सबमर्सिबल

ये पिंजरे अपने आकार को बनाए रखने के लिए एक फ्रेम का उपयोग करते हैं। इस प्रकार का लाभ यह है कि मौसम की स्थिति के अनुसार पिंजरे की स्थिति को बदला जा सकता है।

4.1.4 जलमग्न

ये पिंजरे पानी के प्रवाह को सुविधाजनक बनाने के लिए स्लॉट्स के बीच अंतराल के साथ लकड़ी के बक्से से बने होते हैं और डंडे या पत्थरों द्वारा आधार के नीचे एंकर डाले जाते हैं।



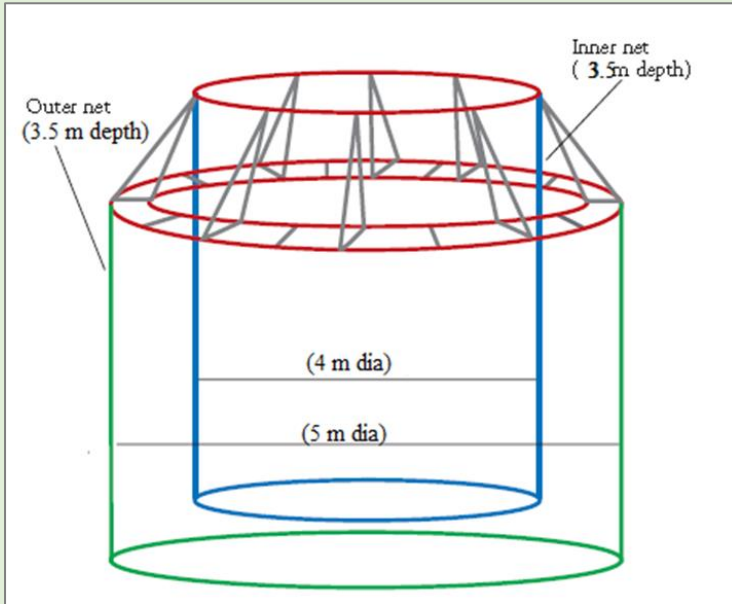
चित्र 15. जलमग्न पिंजरा



चित्र 16. एच.डी.पी.ई समुद्री पिंजरे का ग्राफिक चित्रण

5. एक पिंजरे के अवयव

पिंजरा नेट बैग, फ्लोट्स, फ्रेम, सर्विस सिस्टम, मूरिंग सिस्टम, एंकर सिस्टम



चित्र 17. जीआई समुद्री पिंजरे का ग्राफिक चित्रण

चित्र का श्रेय: फ़िलिपोज़, के.के, 2013

5.1 पिंजरा नेट बैग:

पिंजरे का नेट बैग सिंथेटिक नायलॉन या पॉलीथीन फाइबर से बना होता है जिसे पॉलीथीन रस्सियों से प्रबलित किया जाता है। पिंजरे के बैग में दो जाल होते हैं; एक



चित्र 18. पिंजरा नेट बैग बांधना

आंतरिक जाल जिसमें मछलियों को रखा जाता है और एक बाहरी जाल मछलियों को शिकारियों से बचाने के लिए।

5.2 फ्लोट्स:

फ्लोट उछाल प्रदान करते हैं, पिंजरे की संरचना का आकार धारण करते हैं और सतह पर उपयुक्त जल स्तर पर पिंजरों को पकड़ते हैं। सामान्य फ्लोटेशन सामग्री धातु ड्रम, प्लास्टिक ड्रम, एचडीपीई पाइप, रबड़ टायर, और धातु ड्रम टार या फाइबरग्लास के साथ लेपित होते हैं।

5.3 फ्रेम:

पिंजरे का फ्रेम उच्च घनत्व पॉली एथिलीन (एचडीपीई), जस्ती लोहा (जीआई) पाइप, पीवीसी पाइप आदि जैसी विभिन्न सामग्रियों से बना हो सकता है। एचडीपीई पाइप अत्यधिक लचीले होते हैं और अधिकांश गोलाकार पिंजरों में उपयोग किए जाते हैं। एचडीपीई फ्रेम की तुलना में जीआई फ्रेम का जीवनकाल कम होता है। पिंजरे का फ्रेम यांत्रिक रूप से मजबूत, जंग के लिए प्रतिरोधी और आसानी से बदलने योग्य होना चाहिए।

5.4 सर्विस सिस्टम:

सर्विस प्रणाली (कैटवॉक, रेलिंग आदि) की आवश्यकता संचालन और रखरखाव सेवाएं प्रदान करने के लिए होती है जैसे फीडिंग, सफाई, निगरानी या ग्रेडिंग। कैटवॉक के लिए न्यूनतम चौड़ाई लगभग 60 सेमी है। एचडीपीई पिंजरों में, पिंजरे के चारों ओर कैटवॉक प्रदान किए जाते हैं, जबकि जीआई पिंजरे कैटवॉक के रूप में 200 लिटर बैरल से बने अपने फ्लोटेशन कॉलर का उपयोग करते हैं।



चित्र 19. पिंजरे से जुड़ा हुआ फ्लोटिंग ड्रम



चित्र 20. पिंजरे का फ्रेम बनाना



चित्र 21. पिंजरे का फ्रेम

5.5 मूरिंग सिस्टम:

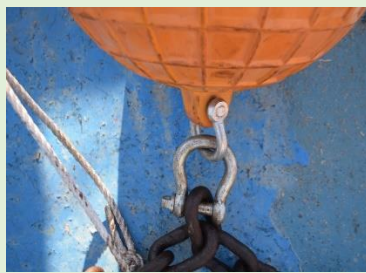
मूरिंग सिस्टम पिंजरे को उपयुक्त स्थिति में रखता है, जो पिंजरे के आकार को बनाए रखने में मदद करता है। लंगर प्रणाली में लंगर पिंजरे में शामिल हो जाता है। एक मूरिंग सिस्टम इतना शक्तिशाली होना चाहिए कि वह बिना हिले या टूटे धाराओं, हवा और लहरों की ताकतों के सबसे खराब संभव संयोजन का विरोध कर सके। मूरिंग सिस्टम में प्रयुक्त सामग्री समुद्री स्टील लाइन, चेन, प्रबलित प्लास्टिक रस्सियों और मैकेनिकल कनेक्टर हैं। मूरिंग बल क्षमता सामग्री और आकार दोनों पर निर्भर करती है और इसे आवश्यकताओं के अनुसार समायोजित किया जा सकता है। सिस्टम से जुड़ाव धातु कनेक्टर्स और संबंधों द्वारा होता है। यह परिचालन लाभ प्रदान करता है क्योंकि यह पिंजरे को कम से कम प्रतिरोध के बिंदु तक एंकर के चारों ओर बहने की अनुमति देता है, जो सिस्टम पर थोड़ा सा बल लगाता है। यह बल पिंजरे को समुद्र तल का एक विस्तृत क्षेत्र रखने की अनुमति देता है, जो संचित अपशिष्ट और प्रदूषण की समस्याओं को कम कर सकता है। इस प्रणाली

के लाभों का प्रारंभिक विश्लेषण मूरिंग ज्यामिति के आधार पर समुद्र तल पर कचरे के जमाव में 2 से 70 गुना की कमी दर्शाता है। अधिकांश भारतीय पिंजरो में उपयोग की जाने वाली मूरिंग प्रणाली में 14 मिमी जीआई मोल्डेड लिंक चैन, स्विवल्स, सी हुक, 4 मिमी यू हथकड़ी, बैरल और सीमेंट ब्लॉक होते हैं। सी हुक या यू बंधन लंगर को जीआई लिंक श्रृंखला से जोड़ते हैं, जहां 5-6 कुंदों का उपयोग किया जाता है, जो विभिन्न बलों के अनुसार पिंजरे को घुमाने में मदद करता है। मूरिंग सिस्टम में पिंजरे से 2-3 मीटर दूर 100-150 किग्रा के सीमेंट ब्लॉक का उपयोग शॉक एब्जॉर्बर के रूप में किया जाता है; यह प्रणाली संभावित झटके को अवशोषित करके धाराओं के साथ पिंजरे के घुमावों को सुनिश्चित करती है। भार की ऊर्ध्वाधर स्थिति उन पर कार्य करने वाले बलों पर निर्भर करती है, इस प्रकार एक बल अवशोषक की तरह कार्य करती है। मूरिंग सिस्टम में, मूरिंग लाइन की पहचान करने के लिए हवा से भरे 2-3 बैरल का उपयोग फ्लोटिंग सिस्टम के रूप में किया जाता है। उच्च और

निम्न ज्वार के दौरान, मिट्टी-रेतीले तल के साथ, कुशल मूरिंग के लिए पानी के स्तंभ की आवश्यक गहराई क्रमशः 12 मीटर और 10 मीटर है।



चित्र 22. पिंजरे के फ्रेम से जुड़ी मूरिंग प्रणाली



चित्र 23. डी हथकड़ी के साथ फ्लोटर



चित्र 24. डी चेन के साथ हथकड़ी



चित्र 25. डी हथकड़ी



चित्र 26. समुद्री पिंजरे का ढांचा



चित्र 27. एचडीपीई का ढांचा



चित्र 28. केज नेट बैग



चित्र 29. समुद्री जाल

5.6 एंकर सिस्टम:

एंकर प्रणाली समुद्र तल में एक विशेष स्थान पर पिंजरे और अन्य सभी घटकों को रखती है। तीन प्रकार के एंकर का उपयोग किया जाता है: पाइल एंकर, डेड वेट एंकर और एंकर जो समुद्र तल से जुड़कर अपनी ताकत प्राप्त करते हैं। पाइल एंकर समुद्र तल में दबे होते हैं। वे व्यावहारिक हैं, खासकर उन प्रणालियों के लिए जहां एक छोटी सी जगह आवश्यक है। वे आमतौर पर सतह पर एक बार्ज से पाइल हथौड़े से सीबेड में चलाए जाते हैं, लेकिन उन्हें खरीदना और स्थापित करना महंगा होता है। डेडवेट एंकर आमतौर पर ठोस ब्लॉक होते हैं, और सिस्टम का लाभ यह है कि वे धारण शक्ति में अपेक्षाकृत सुसंगत हैं। कठोर रेत, चट्टान या बजरी कंक्रीट के ब्लॉकों से कोई फर्क नहीं पड़ता है, और वे नरम समुद्री तल में पानी में कम से कम अपने वजन को पकड़ सकते हैं। यह प्रणाली किसी भी स्थिति में अपने वजन का 3-5 गुना से अधिक भार धारण कर सकती है। तीसरा प्रकार मूरिंग एंकर है; इन्हें केवल एक दिशा से खींचे जाने पर एक विशेष समुद्र तल में पकड़ना पड़ता है।



चित्र 30. सीकेज के लिए डेड वेट चित्र 31. डेड वेट से जुड़ी चेन



चित्र 32. लंगर स्थापना प्रक्रिया

वे स्टील के बने होते हैं और मिट्टी को हिलाये बिना आसानी से समुद्र तल में जाना चाहिए। यदि सब्सट्रेट कॉम्पैक्ट है तो एंकर

की धारण शक्ति को काफी बढ़ाया जा सकता है। सभी प्रकार के एंकर मूरिंग सिस्टम से जुड़े होते हैं, आमतौर पर चैन और धातु कनेक्टर्स द्वारा। भारतीय समुद्र के पूर्वी तट पर सीएमएफआरआई द्वारा विभिन्न प्रकार के लंगर आजमाए गए। वर्तमान में, डेड वेट एंकर को मुख्य रूप से ताकत और आसान तैनाती के लिए अनुशंसित किया जाता है। 10-12 कंक्रीट ब्लॉक (100-150 किलोग्राम प्रत्येक) को उचित ताकत प्रदान करने के लिए जंजीरों से एक साथ जोड़ा जाता है और एक लट में रस्सी से जोड़ना होता है। एक के बजाय कई ठोस ब्लॉक सिस्टम की इकाई, चलन और सेटिंग को आसान बनाते हैं और एंकरिंग के कई बिंदुओं को भी सहारा देते हैं। एंकरों को पिंजरे से जोड़ने वाली श्रृंखला 80-ग्रेड ताकत के साथ 1.3 सेमी आकार की होती है। श्रृंखला का यह विनिर्देश पूर्वी तट पर प्रचलित समुद्री स्थिति के लिए उपयुक्त पाया गया है।



चित्र 33. ंकर और मूरिंग सिस्टम की स्थापना



चित्र 34. ंकर सिस्टम स्थापना

6. जाल और जाल सामग्री

जाल और जाल सामग्री समुद्री पिंजरे की जलीय कृषि और कृषि पद्धतियों में आवश्यक हैं। पिंजरा पालन के लिए जाल सबसे आवश्यक घटक हैं क्योंकि यह मछली के भंडारण घनत्व को सीमित करता है। मछली भंडारण घनत्व उस विशेष पिंजरे के लिए उपयोग किए गए जाल के आयामों पर निर्भर करता है।



चित्र 35. रिसाव के लिए जाली लगाना

पिंजरे की जलीय कृषि के लिए जाल लगाने से पहले नीचे दिए गए मानदंडों पर विचार किया जाना चाहिए

- लागत प्रभावी और टिकाऊ
- बड़ी मात्रा में मछली धारण करने की शक्ति
- कम वजन और उपयोग में सुविधाजनक
- डिज़ाइन किए गए आकार को बनाए रखे
- कम घर्षण और जल अवशोषण के लिए प्रतिरोधी
- शिकारियों से सुरक्षा
- दूषण प्रतिरोधी और सफाई में आसानी

7. खुले समुद्री पिंजरे जाल की विशेषताएं

7.1 पिंजरे के जाल का आकार और डिजाइन

विभिन्न पिंजरे, जैसे गोलाकार, वर्गाकार और आयताकार, का उपयोग कल्चर जीवों को स्टॉक करने के लिए किया जाता है। पिंजरे के जाल को पिंजरे के फ्रेम के आकार के अनुसार डिजाइन किया गया है। खुले समुद्र में पिंजरा पालन पद्धतियों में चार प्रकार के जालों का उपयोग किया जाता है। वे हैं:

1. बाहरी जाल
2. भीतरी जाल
3. पक्षी जाल
4. हापा नेट

बाहरी जाल: फ्रेम के बाहरी हिस्से को यूवी ट्रीटेड ब्रेडेड एचडीपीई नेट से फिट किया गया है। यह शिकारियों से स्टॉक की रक्षा करता है। 80 मिमी जाल आकार का 3-4 मिमी यूवी



चित्र 36. समुद्री पिंजरे में पक्षी जाल लगाना

उपचारित ब्रेडेड एचडीपीई नेट सीबास/कोबिया के ग्रो-आउट पिंजरों के लिए उपयुक्त पाया गया है। गोलाकार आकार का 6-7 मीटर व्यास और 5-6 मीटर गहराई वाले बाहरी जाल आम हैं। पिंजरे के फ्रेम के आकार और पानी की गहराई के आधार पर, जाल का आयाम भिन्न हो सकता है। आकार बनाए रखने के

लिए उन्हें 14 मिमी रस्सी के साथ लगाया जाता है।

भीतरी जाल: भीतरी जाल मछली को कृषि-अधीन रखता है।
इनर नेट के मेश साइज को इस्तेमाल किए गए



चित्र 37. समुद्री पिंजरा के लिए हापा नेट



चित्र 38. पिंजरे के लिए आंतरिक जाल

फिंगरलिंग्स/किशोरों के साइज के हिसाब से चुना जाता है। इसके अलावा, इससे अच्छे जल विनिमय और अपशिष्ट हटाने की सुविधा भी होती है। मछली के स्टॉक को पकड़ के चरण तक रखने के लिए पर्याप्त सामग्री मजबूत होनी चाहिए। हैचरी में आवश्यक आकार प्राप्त करने के बाद, मछली के बीजों को आंतरिक पिंजरे में रखा जाता है।

आमतौर पर, एचडीपीई 0.75 / 14-20 मिमी मेश साइज के

आयताकार ब्रेडेड एचडीपीई जाल का उपयोग समुद्र में प्रारंभिक स्टॉकिंग (लगभग 10-15 सेमी मछली के बीज के लिए) किया जाता है। एक या दो महीने के बाद, उन्हें 1.25 मिमी या 1.5 मिमी एचडीपीई 22-28 मिमी जाल आकार (5-6 मीटर व्यास और 5-6 मीटर गहराई) से बने एक मजबूत गोलाकार पिंजरे में स्थानांतरित कर दिया जाता है। अंत में, मछली को पकड़ तक 28 मिमी जाल आकार के ब्रेडेड एचडीपीई जाल में स्थानांतरित कर दिया जाता है। पिंजरों को आमतौर पर इस तरह से गढ़ा जाता है कि समुद्र के पानी से एक मीटर ऊपर रखा जाता है।



चित्र 39. समुद्री पिंजरे से जुड़ा हुआ जाल



चित्र 40. लॉबस्टर के पिंजरे का जाल बनाना

पक्षी जाल: पिंजरे का शीर्ष एचडीपीई जाल से बना जाल आकार 130 मिमी के पक्षी जाल के साथ कवर किया जाता है।

कचरा जाल या बेकार नायलॉन जाल भी एक पक्षी जाल हो सकता है। इसका प्राथमिक उद्देश्य प्रारंभिक चरणों के दौरान पक्षियों को स्टॉक की गई मछलियों का शिकार करने से रोकना है।

हापा नेट: नर्सरी में मछली के छोटे बीजों के पालन के लिए छोटे जालीदार हापा जाल का उपयोग किया जाता है।

7.2 जाल सामग्री

विभिन्न सिंथेटिक फाइबर जैसे पॉली एमाइड या नायलॉन (पीए), पॉलिएस्टर (पीईएस), पॉलीथीन (पीई), पॉलीविनाइल क्लोराइड (पीवीसी), पॉलीप्रोपाइलीन (पीपी), पॉलीविनाइल अल्कोहल (पीवीए) और उच्च घनत्व पॉलीथीन (एचडीपीई) का उपयोग मत्स्य उद्योग में किया जाता है। नायलॉन और एचडीपीई के साथ, नीलम और डायनेमा जैसी अन्य सामग्रियों का भी भारत में समुद्री पिंजरा पालन के लिए परीक्षण किया गया था। नायलॉन लागत प्रभावी है, नेट का आर्थिक रूप से उपयोग किया जा सकता है, लेकिन चूंकि यह हल्का है, आकार को बरकरार रखने के लिए बलास्ट पाइप में अधिक वजन लोड किया जाना चाहिए। एचडीपीई और नायलॉन की तुलना में इसकी उच्च तोड़ ताकत के कारण नीलम भी अच्छा है। नेट केज के लिए नीलम या डायनेमा सामग्री का उपयोग करते समय लागत कारक पर विचार किया जाना चाहिए। इनमें से, एचडीपीई पिंजरे के जाल के लिए उपयोग किया जाने वाला

सबसे उपयुक्त फाइबर है। वे प्रतिरोधी हैं क्योंकि वे पानी को अवशोषित नहीं करते हैं। उनका समुद्री वातावरण और रासायनिक प्रतिरोध उन्हें खुले समुद्री पिंजरों के लिए एकदम सही बनाता है। सीएमएफआरआई ने ग्रो-आउट उद्देश्यों के लिए ब्रेडेड और ट्विस्टेड एचडीपीई नेट का उपयोग किया है। यह दो या दो से अधिक मौसमों तक रह सकता है।

एचडीपीई समुद्री पिंजरे जाल के गुण:

1. 110 डिग्री सेल्सियस तक तापमान का सामना कर सकते हैं।
2. रसायनों, क्षारों, अम्लों और अल्कोहल का प्रतिरोधी।
3. उच्च कठोरता उन्हें खुले समुद्र की स्थितियों के लिए उपयुक्त बनाती है।
4. नमी अवशोषण कम है।
5. तन्य शक्ति अधिक है।
6. शुष्क परिस्थितियों में पानी में एचडीपीई की ब्रेकिंग स्ट्रेंथ 110% होगी, लेकिन नायलॉन की 85-90% ही होती है।

7. पानी में सिकुड़न केवल 5-8% है, जबकि नायलॉन के लिए यह 10-12% है।
8. पानी में नायलॉन का वजन 12% अधिक होगा।
9. हैंडलिंग और सफाई में आसानी।
10. जाल खोलने की कठोर प्रकृति पानी के मुक्त आदान-प्रदान को सक्षम बनाती है।



चित्र 41. एच.डी.पी.ई पिंजरा

टुआइन प्रकार:

उपयोग में आने वाली दो प्रकार की टुआइन लट और मुड़ी हुई होती हैं। टुआइन संख्या का चयन महत्वपूर्ण है। नेट टुआइन के आकार को टुआइन संख्या कहा जाता है। वजन जितना अधिक होगा, तोड़ने की ताकत और लागत, टुआइन की संख्या उतनी ही अधिक होगी।

जाल आकार और बनावट

जाल का आकार महत्वपूर्ण है, और जाल के आकार का चयन पालन मछली के आकार पर निर्भर करता है। बहुत छोटा जाल आकार जाल को बंद करने और खराब होने की अनुमति देता है, जिससे पानी का आदान-प्रदान मुश्किल हो जाता है। जाल की बनावट आमतौर पर षट्कोणीय या वर्गाकार होती है।

पिंजरे में सीबास और कोबिया के ग्रो-आउट कल्चर के लिए नेटिंग विनिर्देश:

पिंजरे के बाहरी फ्रेम को 80 मिमी के स्ट्रेचड मेश आकार के एचडीपीई जाल के साथ फिट किया जाता है, और आंतरिक फ्रेम को क्रमशः 4 और 5 मिमी व्यास मोटी टुआइन के साथ 60 मिमी स्ट्रेचड मेश आकार के साथ फिट किया जाता है। पिंजरे का शीर्ष एचडीपीई से बना जाल आकार 130 मिमी के साथ पक्षी जाल के साथ कवर किया जाता है। बाहरी और भीतरी जाल की गहराई क्रमशः 3.25-6.25 और 3.0-6.00 मीटर होती है।



चित्र 42. जस्ती लोहा (जी.आई) समुद्री पिंजरे

8. जाल को पिंजरे से जोड़ना

आंतरिक और बाहरी जाल को क्रमशः 4 मिमी आकार की नायलॉन की रस्सी का उपयोग करके आंतरिक और बाहरी पिंजरे के फ्रेम से जोड़ा जाता है। जाल को जल्दी से बांधने और अलग करने के लिए 1 फुट की दूरी रखते हुए इस रस्सी को गोलाकार रूप से सिल दिया जाता है। यह उचित खिंचाव भी प्रदान करता है और समुद्र में पिंजरे के आकार को बनाए रखता है। बाहरी नेटिंग से जुड़ा 60 मिमी व्यास का छिद्रित गोलाकार एचडीपीई फ्रेम बलास्ट के रूप में काम करता है। यह जाल को फैलाने के लिए चारों तरफ 12 मिमी नायलॉन की रस्सी के साथ पिंजरे से जुड़ा होता है।

9. आदर्श पिंजरा पालन प्रथाओं के लिए स्थान चयन

- किसी विशेष स्थान पर पिंजरे को बांधते समय, इसमें पानी का संचार अच्छा होना चाहिए लेकिन तेज धाराओं और लहरों से सुरक्षित होना चाहिए
- यह प्रदूषण के स्रोतों और कृषि अपशिष्ट अपवाह से दूर होना चाहिए
- पानी की गहराई इस तरह से होनी चाहिए कि कम से कम 0.5 मीटर से 1 मीटर की निचली निकासी हो।
- दैनिक रखरखाव और भोजन की सुविधा के लिए यह आसानी से सुलभ होना चाहिए

उपर्युक्त मानदंडों के साथ, पिंजरे पालन के लिए आदर्श स्थान चयन से पहले भौतिक-रासायनिक मानदंडों का पालन किया जाना चाहिए।

तालिका 1. पिंजरे पालन के लिए भौतिक-रासायनिक मानदंड

विवरण	इष्टतम सीमा
तापमान	27-31 डिग्री सेल्सियस
पीएच	7-8.5
विघटित ऑक्सीजन	3-5 पीपीएम
लवणता	10-33 पीपीटी
अमोनिया-नाइट्रोजन	<0.5 पीपीएम
नाइट्राट	< 4 मिलीग्राम/लीटर
नाइट्रेट	< 200 मिलीग्राम/लीटर
फास्फेट	< 200 मिलीग्राम/लीटर
रासायनिक ऑक्सीजन मांग (सीओडी)	< 1 पीपीएम

(*पैरामीटर विभिन्न प्रजातियों में भिन्न हो सकते हैं)

घरेलू सीवेज में प्रदूषक, डिटर्जेंट और जहरीले पदार्थ होते हैं, जिनमें कई कार्बनिक पदार्थ शामिल हैं जो पिंजरे की मछली पालन को प्रभावित करते हैं। कृषि में उपयोग किए जाने वाले कई उत्पाद भी पिंजरा पालन प्रणाली में प्रवेश करते हैं जैसे

कि शाकनाशी, कीटनाशक और पशु अपशिष्ट, जो मछली द्वारा निगल लिए जा सकते हैं और उनकी मृत्यु का कारण बन सकते हैं। इस तरह के संदूषण से दूर पिंजरा पालन के लिए एक स्थान का चयन करने से पालन की अवधि में ऐसी घटनाओं के जोखिम से बचा जा सकता है। स्वीकार्य जैविक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) का स्तर पांच दिनों के लिए पांच मिलीग्राम/लीटर से अधिक नहीं होना चाहिए।

10. पिंजरा पालन के लिए प्रजातियों का चयन

हाल के वर्षों में, पिंजरा पालन समुद्री कृषि के सबसे व्यवहार्य तरीकों में से एक के रूप में उभरा है। यह जलीय कृषि प्रणाली किसान को मौजूदा जल संसाधनों का उपयोग करने का अवसर प्रदान करती है, जिनका उपयोग अन्य उद्देश्यों के लिए नहीं किया जाता है। मछली की खपत में वृद्धि, पकड़ स्टॉक में गिरावट और अन्य पालन प्रणालियों से खराब रिटर्न जैसी मौजूदा स्थितियों ने मछली किसानों के बीच पिंजरा पालन के माध्यम से मछली उत्पादन के लिए मजबूत रुचि पैदा की है। मछली प्रजातियों का चयन पिंजरा पालन के संचालन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसलिए, प्रजातियों का चयन करते समय, जैविक और आर्थिक मानदंडों पर विचार किया जाना चाहिए। इसमें मछली के बीज का उपलब्ध स्रोत, या तो प्रकृतिकृत या हैचरी से, प्रकृति में मछली के बीजों की मौसमी बहुतायत, कृत्रिम फ़ीड की स्वीकृति, मछली की उपभोक्ता स्वीकृति और स्थानीय

एवं अंतर्राष्ट्रीय बाजार में मछली का आर्थिक मूल्य, क्षेत्रीय वरीयता, विभिन्न प्रणालियों में प्रजातियों की पालन अनुकूलता, रोग और तनाव का प्रतिरोध, सीमित वातावरण में प्रजनन और बीज पैदा करने की क्षमता शामिल हैं। व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण विभिन्न समुद्री मछली प्रजातियां पिंजरा पालन के लिए अत्यधिक उपयुक्त हैं। दुनिया के विभिन्न हिस्सों से महत्वपूर्ण उम्मीदवार प्रजातियों में कोबिया (रैचिसेंट्रोन कैनाडम), सीबास (लेट्स कैल्केरिफ़र), स्नैपर (लुटजानस प्रजाति), पोम्पैनोस (ट्रेकिनोटस प्रजाति) और ग्रुपर्स (एपिनेफेलस प्रजाति), आदि शामिल हैं। इनमें से अधिकांश मछलियों के लिए वाणिज्यिक स्तर पर बीज उत्पादन तकनीक कई दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में विकसित की गई है। भारत में, विभिन्न मत्स्य अनुसंधान संस्थानों ने कोबिया, सिल्वर पोम्पानो, सी बास और ऑरेंज स्पॉटेड ग्रूपर के बीज उत्पादन को सफलतापूर्वक हासिल किया है।



चित्र 43. सीबास मछली बीज

11. बीज की उपलब्धता

पिंजरा पालन के संचालन में प्रजातियों के चयन के लिए पर्याप्त बीज स्टॉक मात्रा की उपलब्धता एक महत्वपूर्ण मानदंड है। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि भंडारण के समय पर्याप्त बीज आपूर्ति के बिना कृषि अप्रत्याशित हो जाती है। बीज आमतौर पर फ्राई या फिंगरलिंग होता है, या तो प्रकृतिकृत पकड़ा जाता है या हैचरी-उत्पादित होता है। प्रकृतिकृत पकड़े गए बीजों के मामले में, आपूर्ति आमतौर पर मौसमी और अप्रत्याशित होती है, लेकिन वे अधिक मजबूत और कठोर होते हैं क्योंकि वे पहले से ही स्वभाव से पूर्व-चयन से गुजर चुके होते हैं। हैचरी द्वारा उत्पादित बीजों के मामले में, आपूर्ति अधिक अनुमानित है और बैच-ऑपरेशन अनुक्रम में समय पर उत्पादन किया जा सकता है। हमेशा उस प्रजाति का चयन करने की सलाह दी जाती है जिसके लिए हैचरी का उत्पादन व्यावसायिक पैमाने पर होता है क्योंकि प्रकृतिकृत पकड़े गए बीजों पर भरोसा करके शुरू किए



चित्र 44. मछली बीज परिवहन

गए कृषि का संचालन बीजों की कमी के कारण बाधित होता है। हालाँकि, दुनिया भर में समुद्री फिनफिश की कई प्रजातियों के लिए बीज उत्पादन तकनीक को मानकीकृत किया गया है।

भारत में, हैचरी बीज उत्पादन तकनीक को कोबिया, पोम्पानो, सीबास और ऑरेंज-स्पॉटेड ग्रूपर के लिए अच्छी तरह से विकसित किया गया है, और वे पालन के लिए उपयुक्त हैं। इसके अलावा, *एपिनेफेलस* प्रजाति, *लुत्जानस* प्रजाति और *एसेंथोपैग्रस*

प्रजाति प्रकृति से एकत्र की जाती हैं और पिंजरों में पालन किया जाता है। हालांकि दुनिया भर में कई प्रजातियों का पालन किया जा रहा है।

लेटेस कैल्केरिफ़र, *एपिनेफेलस* प्रजाति, *ट्रेकिनोटस* प्रजाति, *राचीसेंटोन* प्रजाति, *लुटजेनस* प्रजाति, *एकेंथोपैग्रस* प्रजाति और *पैनुलिरस* प्रजाति बीज उपलब्धता के संबंध में भारत में पिंजरा पालन के लिए अधिक उपयुक्त प्रजातियाँ हैं।



चित्र 45. आरएएस में पोम्पानो स्टॉकिंग



चित्र 46. पिंजरो में प्रजनन के लिए बीज



चित्र 47. सीबास बीज स्टॉकिंग के लिए तैयार



चित्र 48. ग्रूपर सीड स्टॉकिंग



चित्र 49. ग्रॉपर स्टॉकिंग



चित्र 50. पोम्पानो तनाव से मर गया



चित्र 51. संग्रह के लिए तैयार पोम्पा बीज

12. मछली के बीज की मौसमी बहुतायत

पिंजरा पालन के संचालन के लिए, विभिन्न मछली प्रजातियों के लिए मौसमी बहुतायत पर विचार करने की आवश्यकता है जहां पालन प्रकृतिकृत बीज संसाधनों पर निर्भर करता है। केज कल्चर ऑपरेशन की अग्रिम रूप से योजना बनाने के लिए यह जानकारी आवश्यक है। भारत में, हाल ही में, समुद्री कृषि पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना के तहत सीएमएफआरआई और भारतीय तट के अन्य मत्स्य पालन कॉलेजों द्वारा प्रकृतिकृत बीजों की उपलब्धता के बारे में जानकारी एकत्र करने के लिए एक केंद्रित प्रयास किया गया है। यह निस्संदेह विभिन्न भागों में मछली के बीजों की मौसमी उपलब्धता की स्पष्ट तस्वीर प्राप्त करने में मदद करेगा।



चित्र 52. आर ए एस में पोम्पानो



चित्र 53. आरएएस में पोम्पो स्टॉकिंग

13. भारत में पिंजरा पालन के लिए उम्मीदवार प्रजातियां

1. सीबास (लेट्स कैल्केरिफ़र)
2. कोबिया (रैचिसेंट्रोन कैनाडम)
3. रैबिटफिश (सिगेनस प्रजाति)
4. स्नैपर (लुटजानस अर्जेटीमैकुलैटस और लुटजानस जाँनी)
5. ऑरेंज-स्पॉटेड ग्रूपर (एपिनेफेलस कोयोइड्स)
6. पोम्पानो (ट्रेकिनोटस ब्लोची और ट्रेकिनोटस मुकाली)
7. लॉबस्टर (पैनुलिरस होमारस, पैनुलिरस पॉलीफैगस, पैनुलिरस ऑर्नाटस, पैनुलिरस पेनिसिलैटस और पैनुलिरस वर्सीकोलर)

1. सीबास (लेट्स कैल्केरिफ़र)



चित्र 54. सीबास (लेट्स कैल्केरिफ़र)

एशियाई सीबास या जायंट सीपर्च, *लेट्स कैल्केरिफ़र*, जिसे आमतौर पर भारत में 'भेटकी' के रूप में जाना जाता है, इंडो-पैसिफिक क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण तटीय, यूरीहैलाइन मांसाहारी मछली है। 'बारामुंडी' या एशियाई सीबास दुनिया भर में व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण जलीयकृषि प्रजातियों में से एक है। इसकी तेज वृद्धि दर है, इसको कृत्रिम फ़ीड या ट्रेश फ़िश खिलाया जा सकता है, और केएचिविटी में पैदा किया जा



चित्र 55. सीबास बीज भंडारण के लिए तैयार



चित्र 56. सीबास बीज

सकता है, इस प्रकार यह जलीय कृषि के लिए एक उपयुक्त उम्मीदवार प्रजाति है। प्रेरित प्रजनन तकनीकों के माध्यम से केष्टिविटी में सीबास के बड़े पैमाने पर उत्पादन को मानकीकृत और लोकप्रिय बनाया गया है।

सीबास को जलीयकृषि के लिए एक आदर्श उम्मीदवार बनाने वाली विशेषताओं में शामिल हैं:

- अपेक्षाकृत कठोर प्रजातियां जो एकत्रण को सहन करती हैं और जिनमें व्यापक शारीरिक सहनशीलता होती है।
- मादा मछली की उच्च उर्वरता बीज उत्पादन की सुविधा प्रदान करती है।
- हैचरी में बीज का उत्पादन अपेक्षाकृत सरल तकनीक है।
- पेलेटेड आहार अच्छी तरह से ग्रहण करती है, और जुवेनाइल्स पेलेट्स को कम छोड़ते हैं।
- पिंजरों, तालाबों और पेन्स में तेजी से बढ़ती है



चित्र 57. सीबास जलीय कृषि



चित्र 58. सीबास जलीय कृषि

2. कोबिया (रैचिसेंट्रॉन कैनाडम)



चित्र 59. कोबिया (रैचिसेंट्रॉन कैनाडम)

कोबिया (रैचिसेंट्रॉन कैनाडम) उष्णकटिबंधीय समुद्री फिनफिश जलीयकृषि के लिए बहुत दिलचस्प प्रजाति है। आईसीएआर-सीएमएफआरआई, मंडपम में कोबिया के प्रजनन और फिंगरलिंग उत्पादन में प्राप्त सफलता के बाद भारत में कोबिया अनुसंधान देर से शुरू हुआ। केंद्र ने बाद में उच्च घनत्व पॉलीथीन (एचडीपीई) और गैल्वेनाइज्ड आयरन (जीआई) पिंजरों में विभिन्न स्टॉकिंग घनत्व और फीडिंग

रणनीतियों में कोबिया पालन प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया। इसके बाद, भारतीय समुद्री उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एमपीईडीए) के तहत राजीव गांधी एकाकल्चर केंद्र (आरजीसीए) ने भी भारत में कोबिया फिंगरलिंग उत्पादन और पालन में योगदान दिया।

जलीय कृषि के लिए प्रजातियों की पसंद में योगदान करने वाले गुण हैं:

- बहुत तेज वृद्धि दर
- पिंजरों, तालाबों और पेन्स जैसे उपक्रमों के लिए अनुकूल प्रजाति
- तैयार फ़ीड की स्वीकृति
- मानकीकृत बीज उत्पादन तकनीक
- अच्छी बाजार मांग

3. रैबिटफिश (*सिगेनस* प्रजाति)



चित्र 60. रैबिटफिश *सिगेनस कैनालिकुलैटस*

सिगेनस कैनालिकुलैटस जलीय कृषि उद्यमों के लिए उपयोग की जाने वाली आर्थिक रूप से सबसे महत्वपूर्ण शाकाहारी मछली है।

तट के किनारे इस प्रजाति की बड़ी मांग के साथ शाकाहारी आदत इसे इस क्षेत्र में पालन के लिए सबसे उपयुक्त मछली बनाती है। इसलिए, भारत में समुद्री कृषि के लिए संभावित जल निकायों का शायद ही उपयोग किया जाता है। पाल्क बे, मन्नार की खाड़ी, विजाग के पास लॉसन्स बे, कारवार, गोवा, रत्नागिरी, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह, लक्षद्वीप में समुद्री कृषि की

काफी संभावनाएं हैं।

जलीय कृषि के लिए प्रजातियों की पसंद निम्नलिखित गुणों से होती है:

- रैबिटफिश शाकाहारी होती हैं, जो मुख्य रूप से मैक्रोएल्गी का फीडिंग करती हैं।
- समुद्री मछलियों की कई प्रजातियों की तुलना में शाकाहारी जीवों को अच्छी वृद्धि के लिए अपने आहार में कम प्रोटीन की आवश्यकता होती है।
- पादप-आधारित तैयार आहार सतता में सुधार करता है और फ्रीड लागत को कम करता है।
- रीफ लैगून स्थितियों में तेजी से बढ़ती हैं।
- गैर-आक्रामक और पिंजरो में स्कूलिंग दर्शाती हैं।
- तापमान और लवणता जैसी बदलती परिस्थितियों के प्रति सहिष्णु।
- एक ही समय में स्पॉन।
- मानकीकृत हैचरी उत्पादन।

4. सैपर (लुटजानस अर्जेटीमैकुलैटस और लुटजानस जॉनी)



चित्र 61. मैंग्रोव रेड सैपर (लुटजानस अर्जेटीमैकुलैटस)

रेड सैपर कई एशियाई देशों में एक पसंदीदा खाद्य मछली है। मैंग्रोव रेड सैपर (लुटजानस अर्जेटीमैकुलैटस) भारत में अत्यधिक मूल्यवान है, जिसकी कीमत 400 रुपये से 600 रुपये प्रति किलोग्राम के बीच है। ये प्रजातियां खारे पानी और समुद्री जलीय कृषि दोनों के लिए अपार संभावनाएं रखती हैं। मछली की वृद्धि प्रति माह 90-100 ग्राम तक होती है और 13 महीने के खुले समुद्री पिंजरा पालन के बाद लगभग 1.1 किग्रा से 1.3 किग्रा तक प्राप्त कर सकती है। वर्षों से, रेड सैपर को

पिंजरोँ और तालाबों में तभी रखा जाता था जब प्रकृतिकृत फ़ाई उपलब्ध होता था। लेकिन हाल ही में हैचरी-निर्मित फ़ाई की शुरूआत के साथ यह धीरे-धीरे बदल रहा है।

व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण विशेषताएं जो प्रजातियों के जलीय कृषि महत्व में मूल्य जोड़ती हैं, वे निम्नलिखित हैं:

- स्थानीय या अंतरराष्ट्रीय बाजार में स्वीकार्यता और मांग।
- तेजी से वृद्धि दर।
- पालन स्थिति के लिए आसान अनुकूलनशीलता।
- कृत्रिम फ़ीड की त्वरित स्वीकृति।
- सुखद उपस्थिति और मांस की अच्छी गुणवत्ता।
- बीज उत्पादन की मानकीकृत बंद प्रणाली।

5. ऑरेंज-स्पॉटेड ग्रूपर (एपिनेफेलस कोयोइड्स)



चित्र 62. ऑरेंज स्पॉटेड ग्रूपर एपिनेफेलस कोयोइड्स

ऑरेंज स्पॉटेड ग्रूपर एपिनेफेलस कोयोइड्स (हैमिल्टन, 1822) दक्षिण-पूर्व एशियाई देशों में व्यावसायिक और आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण एक समुद्री उष्णकटिबंधीय मछली है। समुद्री पिंजरों और तटीय तालाबों में ग्रुपर्स का व्यापक पालन किया जाता है। जलीय कृषि के लिए प्रजातियों की व्यावसायिक क्षमता को सुविधाजनक बनाने वाले गुण हैं:



चित्र 63. ऑरेंज स्पॉटेड ग्रूपर *एपिनेफेलस कोयोइड्स*

- ग्रुपर्स हार्डी प्रजातियां हैं और लवणता की विस्तृत रेंज को सहन करती हैं।
- अंतरराष्ट्रीय और घरेलू दोनों बाजारों में जबरदस्त मांग।
- कुशल फ्रीड रूपांतरण।
- अच्छा स्वाद और तेजी से वृद्धि।
- हैचरी बीज उत्पादन तकनीक का मानकीकरण।



चित्र 64. टैंकों में ग्रुपर



चित्र 65. खेती के लिए लाए गए ग्रुपर बीज

6. पोम्पानो (*ट्रेकिनोटस ब्लोची* और *ट्रेकिनोटस मुकाली*)

सिल्वर पोम्पानो, *ट्रेकिनोटस ब्लोची* मिट्टी के तालाबों में खारे पानी के जलीय कृषि के साथ-साथ समुद्री पिंजरों में समुद्री कृषि के लिए उपयुक्त आदर्श प्रजातियों में से एक है। भारतीय पोम्पानो *ट्रेकिनोटस मुकाली* जलीय कृषि के लिए एक और आदर्श एवं वैकल्पिक समुद्री उम्मीदवार प्रजाति है।



चित्र 66. इंडियन पोम्पानो *ट्रेकिनोटस मुकाली*



चित्र 67. सिल्वर पोम्पानो के बीज



चित्र 68. खेती के लिए सिल्वर पोम्पानो के बीज



चित्र 69. सिल्वर पोम्पानो के बीज निकले



चित्र 70. खेती के लिए सिल्वर पोम्पानो के बीज



चित्र 71. चांदी के पोम्पा के आकार को मापना



चित्र 72. सिल्वर पोम्पानो बीज

वांछनीय गुण जो प्रजातियों के व्यावसायिक उपयोग और पालन को महत्व देते हैं, वे निम्नलिखित हैं:

- व्यापक पर्यावरण सहिष्णुता।
- तेजी से वृद्धि।
- बाजार में अच्छी मांग।
- मानकीकृत बीज उत्पादन तकनीक।
- लगभग 8 पीपीटी जितनी कम लवणता पर भी अनुकूलन और अच्छी तरह से विकसित हो सकती है।
- मांस में कम रीढ़ के साथ मांस की अच्छी गुणवत्ता।
- उच्च बाजार मांग।
- बंद प्रजनन के लिए अनुकूलन क्षमता।
- उत्पादन की कम लागत।



चित्र 73. सिल्वर पोम्पानो *ट्रेकिनोटस ब्लोची*



चित्र 74. पोम्पानो की फसल

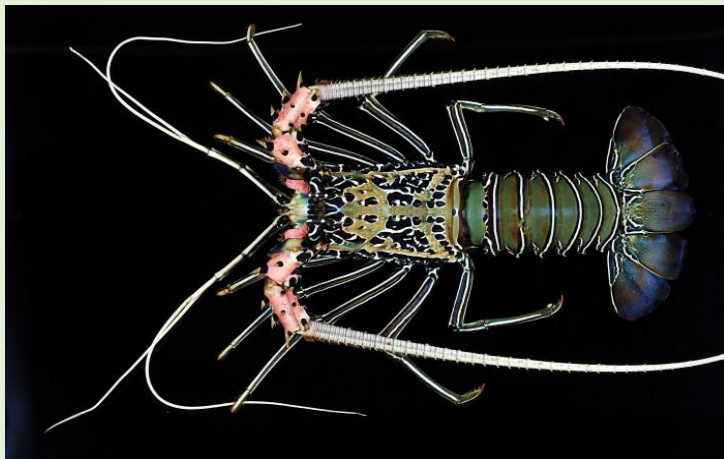
7. लॉबस्टर

लॉबस्टर उच्च पोषण मूल्य के लकजरी समुद्री भोजन हैं जो राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रीमियम उपभोक्ता क्षेत्र से बड़ी मांग के लिए अग्रणी हैं। सामान्य तौर पर, लॉबस्टर को तीन श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है जैसे कि कँटीला (spiny) या पथरीला (rock) लॉबस्टर, रेत (sand) लॉबस्टर और गहरे समुद्र (deep sea) के लॉबस्टर। उनमें से, अत्यधिक मूल्यवान स्पिनी लॉबस्टर प्रजातियां उथले पानी में पाई जाती हैं, जिनमें पैनुलिरस होमारस, पैनुलिरस पॉलीफैगस, पैनुलिरस ऑर्नाटस, पैनुलिरस पेनिसिलैटस और पैनुलिरस वर्सीकोलर जैसी प्रजातियां शामिल हैं। ये स्पिनी लॉबस्टर अपने तेजी से विकास, निकटवर्ती किनारे के पानी में उपलब्धता और कैष्टिव स्थितियों के लिए उनकी अनुकूलनशीलता के कारण समुद्री पिंजरे की खेती के लिए अत्यधिक उपयुक्त हैं। वे गैर आक्रामक और कम नरभक्षी भी हैं। इन्हे हरे रंग के मसल्स, गैस्ट्रोपोड्स, क्लैम्स, कटे हुए सार्डिन या उपलब्धता के अनुसार कई स्थानीय रूप से उपलब्ध कम मूल्य वाली मछलियों और स्क्विड्स जैसे प्राकृतिक फ़ीड के साथ खिलाया जा सकता है। सभी चार प्रजातियां अलग-अलग



चित्र 75. पैनुलिरस पेनिसिलैटस

चित्र का श्रेय: आर. चक्रवर्ती, सी.एम.एफ.आर.आई



चित्र 76. पैनुलिरस वर्सीकोलर



चित्र 77. पैनुलिरस पॉलीफैगस



चित्र 78. पैनुलिरस होमारस



चित्र 79. पैनुलिरस ऑर्नाटस



चित्र 80. समुद्र में पैनुलिरस पॉलीफैगस



चित्र 81. केज स्टॉकिंग के लिए लॉबस्टर के बीज



चित्र 82. पैनुलिरस पॉलीफैगस के बीज स्टॉक के लिए तैयार

14. स्टॉकिंग घनत्व



चित्र 83. पिंजरो में खेती से पहले आरएएस में बीज स्टॉक

स्टॉकिंग घनत्व पिंजरो की वहन क्षमता और पालन प्रजातियों की खाने की आदतों पर निर्भर करता है। इष्टतम स्टॉकिंग घनत्व मछली की प्रजातियों और आकार के साथ भिन्न होता है। मछलियों की वृद्धि को प्राप्त करने के लिए समान आकार की मछलियों को पिंजरे में रखा जाना चाहिए, जिससे स्टॉक की गई मछलियों के बीच स्वभक्षण से बचने में मदद मिलेगी। कम घनत्व पर स्टॉक करने से उच्च घनत्व वाली

मछलियों को रखने की तुलना में कम समय में बड़ा होने में मदद मिलेगी। हालांकि, अनुशंसित से कम घनत्व पर मछली रखने से आक्रामक व्यवहार हो सकता है। स्टॉकिंग के लिए सबसे अच्छा समय तब है जब पानी का तापमान ठंडा होता है। यह तनाव से निपटने, तनाव से संबंधित बीमारी और मृत्यु दर को कम करेगा।



चित्र 84. स्टॉकिंग लॉबस्टर

15. विपणन योग्य आकार तक बढ़ाना

एक सीमित वातावरण में ओपन सी केज कल्चर सिस्टम मुख्य रूप से पालन प्रजातियों की वृद्धि दक्षता से बाधित होता है। इस प्रकार, किसी विशेष प्रजाति के चयन के लिए मछली की वृद्धि दर एक आवश्यक मानदंड है। मध्यम से तेज वृद्धि दर वाली मछली प्रजातियों को पालन के लिए उपयुक्त माना जाता है। तेज वृद्धि दर वाली मछली किसानों को अधिकतम आर्थिक लाभ प्राप्त करने में मदद करेगी। आम तौर पर, चयनित मछली को कल्चर अवधि के 6-8 महीनों के भीतर कम से कम टेबल आकार तक पहुंच जाना चाहिए, उदाहरण के लिए, सी बास, ग्रूपर, स्रैपर, कोबिया, इत्यादि। मछली के लिए इष्टतम बाजार आकार लगभग 500-800 ग्राम है। हालाँकि, कोबिया और सीबास जैसी मछलियाँ ग्रो-आउट सिस्टम में स्टॉक करने के बाद 1 किलो/वर्ष से अधिक बढ़ती हैं। इसके अलावा, भोजन, पानी की गुणवत्ता और स्टोकिंग घनत्व आदि जैसे कारक, एक पालन प्रणाली में मछली की वृद्धि दर को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका

निभाते हैं और इन मापदंडों में बदलाव करने से वृद्धि पर सकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है।



चित्र 85. बाज़ार में पैनुलिरस पॉलीफैगस की कटाई

16. फ़ीडिंग और फ़ीड प्रबंधन



चित्र 86. मछली के लिए गोलीयुक्त चारा

फ़ीड प्रबंधन पिंजरा पालन में बेहतर उपज एवं आर्थिक पालन अभ्यास और लागत प्रभावी कृषि पद्धतियों के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। फ़ीड रूपांतरण अनुपात (एफ़सीआर) की गणना करके प्रभावी फ़ीड प्रबंधन किया जा सकता है। एफ़सीआर की गणना मछलियों को दिए जाने वाले आहार की मात्रा को उत्पादन से किलोग्राम में भाग देकर की जा

सकती है। एफसीआर मूल्य जितना अधिक होगा, लाभ उतना ही कम होगा। आदर्श पिंजरा पालन प्रथाओं के लिए 1:2 के एफसीआर के साथ फ़ीड की सलाह दी जाती है। पालन मछलियों के बेहतर स्वास्थ्य और वृद्धि को बनाए रखने के लिए फ़ीड और फीडिंग व्यवस्थाओं को उचित प्रबंधन की आवश्यकता है। सिस्टम की वृद्धि दर और प्राकृतिक फ़ीड उपलब्धता के आधार पर विभिन्न स्तरों पर पूरे पालन में फीडिंग की जानी चाहिए। आम तौर पर, मछली को शुरुआती अवधि के दौरान शरीर के वजन के 10% की दर से खिलाया जाना चाहिए, और धीरे-धीरे इसे 3-5% तक लाया जाना चाहिए। ज्यादातर मामलों में हेंड फीडिंग की जाती है और छोटे पैमाने के किसानों के लिए अनुशंसित की जाती है। हालांकि, बड़े पैमाने के पिंजरों में यांत्रिक फीडर जैसे डिमांड फीडर और स्वचालित फीडर का उपयोग किया जाता है। यदि फ्लोटिंग पेलेट्स का उपयोग किया जाता है तो फीड रिंग का उपयोग किया जा सकता है। विभिन्न



चित्र 87. मछली के लिए कुचला हुआ भोजन



चित्र 88. हाथ से खाना खिलाना

स्थानों पर पिंजरों के अंदर स्थापित फ़ीड ट्रे भी समान रूप से फ़ीड वितरित कर सकती है। हाथ से खिलाने के दौरान, मछली के भोजन की निगरानी की जा सकती है और इसे तृप्ति तक खिलाया जा सकता है। ऐसा करते समय स्टॉक के स्वास्थ्य की स्थिति पर भी नजर रखी जा सकती है। मिश्रित चारा देना बेहतर विकल्प है, जैसे कि पेलेट फ़ीड और ट्रैश फिश। मिश्रित फ़ीड चरण मछली के उचित वृद्धि के लिए अच्छा है। जब जमे हुए ट्रैश फिश को फ़ीड के रूप में दिया जाता है, तो इसे पहले पिघलाया जाना चाहिए, कटाना और फिर सतह पर प्रसारित किया जाना चाहिए। किसी भी बाहरी परजीवी को फ़ीड के साथ पिंजरे में प्रवेश करने से बचने के लिए ट्रैश फिश को ताजे पानी से पर्याप्त रूप से धोया जाना चाहिए। स्टॉक की गई मछली को अत्यधिक फ़ीडिंग से बचना चाहिए; अन्यथा, यह पानी की गुणवत्ता में गिरावट का कारण बन सकता है। मछली को दिन में कम से कम दो बार, एक बार सुबह और फिर शाम को खाना चाहिए। हालांकि, पहले चरण में, बेहतर वृद्धि के लिए दो गुना से अधिक फ़ीडिंग आवृत्ति का सुझाव दिया जाता है।



चित्र 89. मछली के लिए
गोलीयुक्त चारा



चित्र 90. मछली के लिए
कुचला हुआ चारा



चित्र 91. लॉबस्टर के लिए
फीडिंग ट्रे



चित्र 92. स्वचालित फीडर



चित्र 93. समुद्री पिंजरे में
लॉबस्टर के लिए फीडिंग ट्रे



चित्र 94. मछली के भोजन के
लिए ट्रेश फिश

17. प्रभावी फ़ीड प्रबंधन के लिए सुझाव

फीडिंग अवलोकन पालन प्रणाली के समग्र वृद्धि को इंगित करता है। कम फ़ीड पालन प्रणाली के भीतर कुछ समस्याओं (बीमारी, खराब पानी की गुणवत्ता आदि) को इंगित करता है।

- तापमान में अचानक कमी के साथ फीडिंग रेट को कम करना होता है।
- खरीद से पहले फ़ीड की गुणवत्ता (कवक, कृन्तकों आदि से मुक्त) की जांच करें। फ़ीड को ठंडे, सूखे स्थान पर रखा जाना चाहिए और निर्माण के तीन महीने के भीतर उपयोग किया जाना चाहिए।
- नम फ़ीड के मामले में ट्रैश फिश की ताजगी महत्वपूर्ण है।
- फ़ीड की बर्बादी को कम करने के लिए, सिंकिंग फीड के लिए फीडिंग ट्रे और फ्लोटिंग फीड के लिए फीडिंग रिंग स्थापित करें।
- ओवरफीडिंग से बचने के लिए उचित फीडिंग शेड्यूल बनाए रखें। खिलाने की आवृत्ति 3 से अधिक नहीं होनी चाहिए।

- आवश्यक सटीक फ़ीड की गणना के लिए स्टॉकिंग घनत्व और वजन का नियमित मूल्यांकन।
- अगर मछलियां चारे का सेवन नहीं कर रही हैं तो फीडिंग रेट कम कर दें।
- नियमित अंतराल पर मछलियों की ग्रेडिंग महत्वपूर्ण है (विशेषकर *लेट्स कैल्केरिफ़र* के मामले में)।



चित्र 95. ट्रेश फिश काटना



चित्र 96. सिंकिंग फीड



चित्र 97. फ्लोटिंग फीड



चित्र 98. किशोरों को देने से पहले फ़ीड का मापन



चित्र 99. किशोर को खाना देना



चित्र 100. लॉबस्टर के लिए ट्रेश फिश



चित्र 101. लॉबस्टर के लिए फीडिंग ट्रे

18. पिंजरे का रखरखाव



चित्र 102. समुद्र में स्थापित सीकेज

बेहतर और दीर्घकालिक सफल पिंजरा पालन प्रथाओं के लिए पिंजरे का रखरखाव महत्वपूर्ण है। पिंजरे के रखरखाव में नेट बदलना, सफाई और मरम्मत शामिल है।

पिंजरे का उचित रखरखाव पॉलीथीन जाल के आर्थिक जीवन को दो से पांच साल तक बढ़ा सकता है। जालों की बार-बार सफाई करना महंगा और श्रमसाध्य है।

चूंकि पिंजरे को खुले समुद्र में स्थापित किया जाता है, इसलिए फाउलिंग एक नियमित घटना होगी। पिंजरे के फ्रेम को चाकू और कॉयर/ब्रश से रोजाना साफ करना चाहिए। जाल में किसी भी दोष का पता लगाने के लिए बाहरी और भीतरी जाल की भी प्रतिदिन जाँच करनी चाहिए। इसके अलावा, सप्ताह में दो बार मूरिंग सिस्टम की जाँच की जानी चाहिए। साइट और मौसम के आधार पर नियमित नेट बदलाव का अभ्यास किया जाना चाहिए। यह आमतौर पर पाक्षिक से मासिक अवधि तक भिन्न होता है।

19. जैविक अवरोध



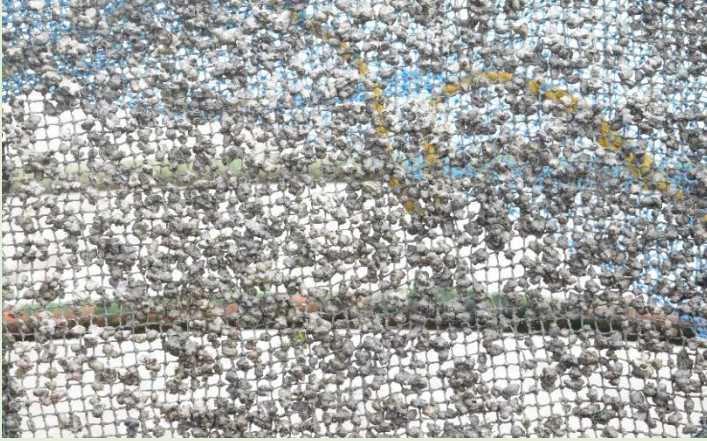
चित्र 103. पिंजरे की रिंग की सतह पर समुद्री बोरर्स

पिंजरों पर गतिहीन और अर्ध-गतिहीन जीवों जैसे बार्नाकल, ट्यूनिकेट्स, ट्यूब वर्म, मसल्स, ब्रायोज़ोअन और शैवाल के बसने और वृद्धि के परिणामस्वरूप जैविक अवरोध होता है। दूषण पिंजरों और बाहरी पानी के बीच पानी के प्रवाह को प्रतिबंधित करता है जिससे बंद मछलियों को घुलित ऑक्सीजन की आपूर्ति कम हो जाती है। जाल का आकार जितना छोटा होगा, दूषण तेजी से होगा, इसलिए, मत्स्य पालक

को मछली अनुमत सबसे बड़े जाल आकार का उपयोग करना चाहिए। पर्यावरण विषाक्तता की चिंता के कारण पिंजरे के जालों पर एंटीफ्लिंग रसायनों या कोटिंग्स का उपयोग प्रतिबंधित है। एंटीफ़ौलिंग कोटिंग्स के विकल्प में पॉलीकल्चर सिस्टम के माध्यम से "फाउल-रिलीज" तकनीकों और "जैविक नियंत्रण" को अपनाना शामिल है। सिलिकॉन कोटिंग्स समुद्री पिंजरों पर दूषण को कम करने के लिए एक प्रभावी, गैर-विषाक्त समाधान प्रदान करती हैं। पिंजरे के जैविक अवरोधक जीवों को कुछ हद तक संवर्धित फाउलर ग्रेजर मछली प्रजातियों का उपयोग करके नियंत्रित किया जा सकता है।



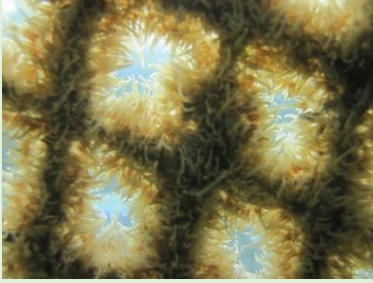
चित्र 104. समुद्र में बायोवॉल्व जाल



चित्र 105. जाल पर बार्नेकल्स द्वारा पानी के प्रवाह को रोकना



चित्र 106. रिसाव में बायोलिंग जाल को नष्ट कर देता है



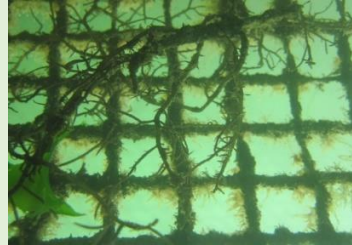
चित्र 107. शैवाल के कारण बायोलिंग



चित्र 108. शैवाल के कारण शुद्ध हानि



चित्र 109. फाउलर का जाल



चित्र 110. बायोफ्यूलिंग के कारण शुद्ध क्षति



चित्र 111. बायोफ्यूलिंग के कारण शुद्ध क्षति



चित्र 112. बार्नाकल के कारण बायोफॉलिंग

20. जाल बदलाव

अनुकूल मौसम के दौरान गोताखोर हर हफ्ते जाल का निरीक्षण कर सकते हैं। भारी फाउल पिंजरों को उठाने के लिए एक मशीनीकृत नेट होलर पर विचार किया जा सकता है। पिंजरा स्थान, उपयोग की गई जाल सामग्री, मौसम आदि के आधार पर जाल बदलाव की आवृत्ति सप्ताह में एक बार से लेकर वर्ष में एक बार तक भिन्न होती है।



चित्र 113. पिंजरे का निरीक्षण



चित्र 114. जाल बदलाव



चित्र 115. समुद्री पिंजरे का शुद्ध परिवर्तन

20.1 पिंजरे जाल की सफाई

अत्यधिक दूषण को रोकने के लिए नियमित रूप से जालों को साफ किया जाना चाहिए अन्यथा उससे जाल टूट सकता है और मछली का भारी नुकसान हो सकता है। छोटे जाल आकार (2.5 सेमी से कम) को 1 या 2 सप्ताह के भीतर साफ किया जाना चाहिए, जबकि बड़े जाल को 30 से 90 दिनों में साफ करने की आवश्यकता होती है। एक उच्च दबाव वाले पानी के जेट द्वारा जैविक अवरोधक जीवों को हटा दिया जाता है।



चित्र 116. पिंजरे में शुद्ध सफाई



चित्र 117. जाल की सफाई



चित्र 118. इन-साइट पिंजरे की शुद्ध सफाई

पिंजरे जाल को सुखाना

जाल को फिर से इस्तेमाल करने से पहले सुखाया जाता है और उसकी मरम्मत की जाती है।

पिंजरे जाल की मरम्मत

नेट बैग बार-बार उपयोग से क्षतिग्रस्त हो सकता है, और नेट पैनल को फिर से जोड़ने के साथ आंशिक रूप से बदलने की आवश्यकता हो सकती है। छोटे कटान की मरम्मत पिंजरे स्थान पर की जा सकती है, जबकि बड़ी मरम्मत केवल तट पर ही की जानी चाहिए।



चित्र 119. क्षतिग्रस्त मछली जाल

21. मछलियों का निरीक्षण और देखभाल

किसी भी पालन प्रणाली के लिए मछली स्टॉक का नियमित अवलोकन आवश्यक है। इसलिए, किसानों को मछली के स्टॉक का बिना परेशान किए निरीक्षण करना चाहिए, जो पिंजरा स्थान पर प्रचलित पर्यावरणीय परिस्थितियों के एक नियमित चक्र के तहत मछली के सामान्य व्यवहार को समझने में मदद करते हैं, जैसे कि सुबह / दोपहर / शाम / उच्च ज्वार / कम ज्वार , खिलाना / न खिलाना, आदि। यदि कुछ असामान्य देखा जाता है, तो मछली का नमूना लिया जाना चाहिए और शरीर के विभिन्न भागों में शारीरिक उपस्थिति में परिवर्तन के लिए आगे की जांच की जानी चाहिए जैसे कि रीढ़ - विकृत रीढ़; त्वचा - असामान्य रंग, घाव की उपस्थिति, चकत्ते, धब्बे या गांठ, अत्यधिक बलगम; आंखें - उभरी हुई आंखें, धुंधले लेंस; पंख और पूंछ - कटाव। इन नैदानिक लक्षणों से संकेत मिलता है कि मछली का स्टॉक असामान्य स्थिति में है, संभवतः प्रतिकूल पर्यावरणीय कारकों या बीमारी के संक्रमण के कारण। आगे के एहतियाती उपायों को अपनाने या मछली को उचित उपचार

प्रदान करने के लिए इन समस्याओं को उचित रूप से संबोधित किया जाना चाहिए।



चित्र 120. पिंजरों में मछलियों की वृद्धि का मापन



चित्र 121. पिंजरों में लॉबस्टर का अवलोकन



चित्र 122. पिंजरों में मछली का निरीक्षण



चित्र 123. पिंजरे में लॉबस्टर का अवलोकन

पिंजरे में मछली की वृद्धि दर को समझने के लिए महीने में कम से कम एक बार नियमित अंतराल पर मछली का नमूना लेना चाहिए। मछली के स्टॉक की फ़ीड आवश्यकता की गणना करने के लिए मछली की वृद्धि दर पर आवधिक जानकारी की आवश्यकता होती है। यह जानकारी स्टॉक के व्यवहार और पालन के आने वाले दिनों के लिए फ़ीड की आवश्यकता के बारे में एक उचित विचार देगी और ओवरफ़ीडिंग से बचने में भी मदद करेगी। कृषि पद्धतियों का रिकॉर्ड जैसे कि दैनिक मृत्यु दर, चारे की खपत और वृद्धि दर रखना चाहिए। यह रोगों की महामारी विज्ञान को समझने में महत्वपूर्ण है, जिससे किसानों को उत्पादन चक्र में महत्वपूर्ण प्रबंधन बिंदुओं की पहचान करने में सहायता मिलती है। पालन प्रक्रिया के दौरान आंकड़ों का अवलोकन, संग्रह और भंडारण बाद की पालन प्रक्रियाओं में बीमारी के प्रकोप / असामान्य स्थितियों के मामले में निवारक कार्रवाई करने में मदद करता है।



चित्र 124. पोम्पेनो का अवलोकन



चित्र 125. पिंजरों में लॉबस्टर का नमूना लेना

22. जल गुणवत्ता और पैरामीटर अवलोकन

पिंजरा पालन में उपयुक्त जल गुणवत्ता मानकों का रखरखाव जटिल है क्योंकि पिंजरा पालन खुले जल निकायों में किया जाता है, और पिंजड़े के वातावरण और उसके परिवेश के बीच कोई सीमा मौजूद नहीं होती। हालांकि, पानी की गुणवत्ता में घातक परिवर्तनों के कारण होने वाले नुकसान से बचने के लिए महत्वपूर्ण जल गुणवत्ता मापदंडों की बार-बार निगरानी की जानी चाहिए।

पिंजरा पालन के स्थान पर पानी की गुणवत्ता के मापदंडों में बदलाव पर दीर्घकालिक आंकड़ों का होना आवश्यक है, ताकि उस स्थान से पानी की गुणवत्ता के मानकों में बदलाव देखा जा सके और भविष्यवाणी की जा सके, और तदनुसार, एक निवारक निर्णय पहले से लिया जा सके। अमोनिया, नाइट्राइट और नाइट्रेट, पीएच, टर्बिडिटी और तापमान जैसे महत्वपूर्ण जल गुणवत्ता मानकों की लगातार रिकॉर्डिंग से पिंजरे के पर्यावरण के बारे में एक स्पष्ट विचार मिलेगा और सिस्टम में जीवों की स्वास्थ्य स्थिति को समझने में मदद मिलेगी।



चित्र 126. पानी की गुणवत्ता पैरामीटर नमूना



चित्र 127. डीओ मीटर से पानी की गुणवत्ता की जांच



चित्र 128. पिंजरे के पास पानी का अमोनिया परीक्षण



चित्र 129. मल्टी पैरामीटर जल परीक्षण किट



चित्र 130. बहु पैरामीटर जल परीक्षण किट



चित्र 131. अमोनिया टेस्ट किट



चित्र 132. नाइट्रेट परीक्षण समाधान

23. तनाव और रोग प्रबंधन

चयनित प्रजातियों को पिंजरों में जाल बदलाव के दौरान सीमित वातावरण, भीड़-भाड़ की स्थिति और सख्त हैंडलिंग जैसी तनाव की स्थिति के अनुकूल होना चाहिए। पिंजरा जालों में स्टोकिंग घनत्व तालाब पालन की तुलना में तुलनात्मक रूप से अधिक होती है। इसलिए, पिंजरा जालों में मछलियों को आहार खिलाने के दौरान अधिक शारीरिक संपर्क और तनाव होता है क्योंकि, पिंजरा जालों में सभी मछलीयां भोजन के लिए अक्सर एकत्रित होती हैं। यदि पिंजरे में मछलियाँ तनावपूर्ण स्थिति को नहीं संभाल सकती हैं, तो इससे द्वितीयक जीवाणु संक्रमण हो सकता है, और अंततः, पिंजरे में स्टॉक गिर सकता है। इस प्रकार, चयनित प्रजातियों को उपरोक्त स्थिति में सक्षम होना चाहिए। भारत में, सी बास, कोबिया, ग्रुपर्स और स्नैपर जैसी मछली प्रजातियां पालन के लिए संभावित प्रजातियां हैं और पिंजरों में प्रचलित तनावपूर्ण स्थिति का सामना करती हैं।



चित्र 133. सिल्वर पोम्पानो ट्रेचिनोटस ब्लोची के ब्रूडस्टॉक में एमाइलोडिनियम ओसेलेटम संक्रमण

चित्र का श्रेय: रमेश कुमार एट अल., 2015

23.1 तनाव और रोग प्रबंधन के लिए प्रभावी सुझाव

- पालन प्रणाली में रोग के प्रवेश को रोकने के लिए पालन के लिए नई प्रजातियों को शुरू करने से पहले उचित संगरोधक उपायों का पालन किया जाना चाहिए।
- स्थान और पालन-पोषण की स्थिति के लिए उपयुक्त इष्टतम घनत्व पर उम्मीदवार प्रजातियों का भंडारण।

- अतिरिक्त निलंबित कणों और अखाद्य भोजन को हटाकर पिंजरों के भीतर पानी की सर्वोत्तम संभव गुणवत्ता सुनिश्चित करना, जो रोगजनकों के लिए एक संभावित सब्सट्रेट है।
- दूषण की गंभीरता के आधार पर जालों की सफाई की आवृत्ति बढ़ाएं।
- मृत या मृतप्राय मछलियों को हटाना एक आवश्यक स्वच्छता उपाय है क्योंकि वे जल्दी से सड़ जाती हैं और क्षैतिज रोग संचरण का एक महत्वपूर्ण स्रोत हो सकती हैं क्योंकि शेष जीवित मछलियाँ मरी हुई मछलियों को खाने की प्रवृत्ति रखती हैं।
- स्वस्थ हैचरी द्वारा पालन किए गए फिंगरलिंग्स का चयन।
- रोगों की महामारी विज्ञान को समझने के लिए दैनिक मृत्यु दर, फ्रीड खपत, वृद्धि दर, पानी की गुणवत्ता आदि जैसे मापदंडों का रिकॉर्ड रखना महत्वपूर्ण है जो कि हमें उत्पादन चक्र में महत्वपूर्ण प्रबंधन बिंदुओं की पहचान करने में सहायक होता है।

24. हार्वेस्टिंग

मछलीयों की हार्वेस्टिंग लगातार या बैचों में की जाती है, यह इस बात पर निर्भर करता है कि उत्पादन चक्र कैसे प्रबंधित किया जा रहा है। हार्वेस्टिंग से पहले, मछलीयों को खाली पेट रखने के लिए एक दिन के लिए भूखा रखा जा सकता है जो उत्पाद की लंबी शेल्फ लाइफ प्राप्त करने में मदद करेगा। मछलीयों को स्वस्थान में हार्वेस्ट किया जा सकता है, या पिंजरों को सुविधाजनक स्थानों पर ले जाया जा सकता है जहां जाल संचालन अधिक सुचारू रूप से किया जा सकता है। हार्वेस्टिंग की प्रक्रिया सरल है: जाल उठा लिया जाता है, और मछलियों को एक जगह में केंद्रित किया जाता है और बाहर निकाल लिया जाता है।



चित्र 134. हार्वेस्टिंग के तैयार लॉब्स्टर

मौजूदा खुले पानी में मछलियों का पिंजरा पालन अधिकांश मछली पालन समुदायों के लिए एक उपहार है, और यह भूमि पर मछली पालन की सबसे महत्वपूर्ण बाधाओं में से एक को दूर करता है। पिंजरों को प्राकृतिक धाराओं का उपयोग करने के लिए तैयार किया जाता है, जिससे मछली को

ऑक्सीजन और अन्य उपयुक्त प्राकृतिक परिस्थितियां मिलने के साथ-साथ अपशिष्ट को भी हटाने में भी सहायत मिलती है। ओपन सी केज एकाकल्चर जलीय कृषि के अधिक विवादास्पद तरीकों में से एक है। दुनिया भर में पर्यावरण समूह पालन प्रथाओं की निंदा करते हैं, लेकिन उद्योग भविष्य के लिए मछली पालन की एक स्थायी विधि के रूप में खुद को बढ़ावा देता है। इस विवादास्पद स्थिति में, किसान/उद्यमी को अधिक उत्पादन और कम निवेश के माध्यम से लाभ देकर स्थायी मछली उत्पादन के लिए पालन प्रणाली को सर्वोत्तम तरीकों में से एक साबित करने की आवश्यकता है। इसे उचित प्रबंधन और पिंजड़े की खेती से संबंधित विभिन्न पहलुओं की निरंतर निगरानी के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।



चित्र 135. हार्वेस्ट किये हुए लॉब्सटर



चित्र 136. हार्वेस्ट की हुई पोम्पानो फिश

हार्वेस्टिंग के बाद, उत्तरजीविता दर प्रतिशत की गणना आमतौर पर निम्न सूत्र द्वारा की जाती है।

उत्तरजीविता दर = हार्वेस्ट की गई मछलियों की संख्या / स्टॉक की गई मछलियों की संख्या X 100

अधिकांश समुद्री पिंजरे की पालन प्रथाओं में, हार्वेस्ट की गई मछलियों को जीवित रखा जाता है और तुरंत बाजारों या रेस्तरां में पहुँचाया जाता है। पालन उद्योग के लिए संवर्धित मछली का संरक्षण और प्रसंस्करण आवश्यक होगा।



चित्र 137. समुद्री पिंजरों से लाए गए लॉब्सटर उत्पाद

24.1 पोस्ट हार्वेस्ट मार्केटिंग

पिंजरा पालन की सफलता के लिए, हार्वेस्टिंग, पोस्ट हार्वेस्टिंग और विपणन रणनीतियों को बाजार की जरूरतों, पर्यावरण की स्थिति और कीमत के आधार पर व्यवस्थित रूप से नियोजित किया जाना चाहिए। हार्वेस्ट की हुई मछलियों को आमतौर पर वर्गीकृत किया जाता है, प्लास्टिक के बक्से में बर्फ के साथ पैक किया जाता है और बाजार में भेजा जाता है। बाजार की मांग के अनुसार पहले पूरी तरह से परिपक्व मछलियों को हार्वेस्ट किया जाता है। इसके अलावा, लाइव फिश मार्केटिंग भी संभव है। बेहतर कीमत पाने के लिए उच्च-अंत उपभोक्ताओं के लिए मछलियों का विपणन किया जा सकता है।



चित्र 138. लाइव फिश मार्केटिंग हेतु हार्वेस्ट किये हुए लॉब्सटर

किसी भी नवाचार या नई तकनीक को अपनाने की सफलता उसके आर्थिक प्रदर्शन में निहित है। निवेशित प्रति रुपये प्रतिफल की दर एक आर्थिक संकेतक है जो निवेशकों को किसी विशेष उद्यम या अभ्यास को चुनने में मार्गदर्शन करता है। पिंजरा पालन के विश्लेषण से पता चलता है कि उचित मार्गदर्शन और वैज्ञानिक निगरानी के साथ, पिंजरा पालन पारंपरिक मछुआरों के लिए सफल और आशाजनक क्षेत्रों में से एक हो सकता है, जो प्रकृतिकृत मछली पकड़ के घटने की स्थिति में

आजीविका के विकल्प तलाश रहे हैं। पिंजरा पालन सभी जगहों पर संभव नहीं हो सकता।



चित्र 139. बेचने के लिए लाया गया लॉबस्टर



चित्र 140. लॉबस्टर उत्पाद प्रसंस्करण के लिए प्रवेश करते हुए



चित्र 141. लॉबस्टर फसल



चित्र 142. समुद्री शैवाल
पिंजरों से काटा



चित्र 143. लॉबस्टर पिंजरे से
काटा



चित्र 144. सिल्वर पोम्पानो की
फसल



चित्र 145. लॉबस्टर पिंजरे से
काटा



चित्र 146. पोम्पानो को समुद्री
पिंजरों से निकाला जाता है

25. पिंजरा पालन के लाभ

- **उपयोग में लचीलापन:** पिंजरा झीलों, तालाबों, जलाशयों, खनन गड्ढों, धाराओं, नदियों, खारे पानी, मुहाना या समुद्र में स्थापित किया जा सकता है।
- **कम निर्माण लागत:** तालाब निर्माण की लागत की तुलना में पिंजरे का निर्माण तुलनात्मक रूप से आसान है।
- **कम पालन अवधि और उच्च उत्पादन:** एक ही पिंजरे से 2-3 फसल/वर्ष हार्वेस्ट की जा सकती हैं; इस प्रकार, तुलनीय इनपुट और क्षेत्र के लिए तालाब पालन की तुलना में पिंजरे से 10-12 गुना अधिक पैदावार प्राप्त की जा सकती है।
- **आसान प्रबंधन:** पिंजरो में मछली के व्यवहार का अवलोकन आसान है; इसलिए, आहार खिलाना, तनाव और बीमारियों की समस्याओं से बचना, और नियमित प्रबंधन (आहार खिलाना, नमूनाकरण और अवलोकन) सुलभ हैं।
- **आसान कटाई:** पिंजरो से हार्वेस्टिंग में आमतौर पर कम श्रम लगता है।
- **मछुआरों के लिए वैकल्पिक आय:** पिंजरा पालन

- मछुआरे समुदाय के भूमिहीन लोगों द्वारा की जा सकती है, जिनकी आय मछली पकड़ के क्षेत्र में कई कारणों से प्रभावित होती है।

25.1 पिंजरा पालन की बाध्यताएं

- **संपूर्ण आहार की आवश्यकता:** तालाब में पालन की जाने वाली मछलियाँ प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले भोजन का उपयोग कर सकती हैं, जबकि पिंजरे में पालन की जाने वाली मछलियों की प्राकृतिक भोजन तक सीमित पहुँच होती है। इसलिए, पिंजरे में पालन की जाने वाली मछलियों को पोषक तत्वों से भरपूर आहार देने की आवश्यकता होती है, उदाहरण के लिए, ऐसे आहार जिनमें सभी आवश्यक विटामिन और खनिज उचित मात्रा में हों। **पानी की गुणवत्ता में कमी:** पिंजरों में उच्च भंडारण घनत्व और अधिक आहार खिलाने की दर अक्सर घुलित ऑक्सीजन को कम करते हैं और पिंजरे में एवं उसके आसपास अमोनिया की सांद्रता को बढ़ाते हैं, खासकर अगर पानी की आवाजाही नहीं होती।
- **पिंजरे स्थान का यूट्रोफिकेशन:** यदि पिंजरों को

स्थापित करने वाली जगह में पानी का अच्छा आदान-प्रदान नहीं होता है, तो पिंजरों से निकलने वाले अपशिष्ट के साथ पिंजरे के तल में बचा हुआ भोजन, उस जगह के यूट्रोफिकेशन को बढ़ावा देगा।

- **रोग लगने का उच्च जोखिम:** पिंजरों में उच्च भंडारण घनत्व मछलीयों के लिए एक तनावपूर्ण वातावरण बनाता है जो उनकी प्रतिरक्षा प्रणाली को नुकसान पहुंचाता है जिससे बीमारी का अधिक जोखिम हो सकता है और रोगाणुओं को तेजी से फैलने में मदद मिलती है।

- **शिकार:** कछुए, सांप, मछली खाने वाले पक्षी आदि जैसे शिकारी पिंजरों की ओर आकर्षित हो सकते हैं, और वे मछली का शिकार करेंगे या पिंजरों को नुकसान पहुंचाएंगे, और उसके लिए, अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करनी होगी, जैसे कि शिकारी जाल।

- **अवैध शिकार का उच्च जोखिम**

- **दूषण:** समुद्री वातावरण में स्थापित पिंजरों को सीप, मसल्स, बार्नाकल आदि के कारण दूषण जैसी समस्याओं का सामना करना पड़ता है और इस प्रकार पिंजरे का प्रबंधन

अधिक महंगा हो जाता है।

- **आपदाओं के दौरान विनाश:** प्राकृतिक आपदाएं जैसे चक्रवात, तूफान आदि पिंजरों को नुकसान पहुंचा सकती हैं।

- **पर्यावरण पर प्रभाव:** जब अंधाधुंध तरीके से पिंजरे लगाए जाते हैं, तो पर्यावरण और जैव विविधता पर उनका प्रभाव प्रतिकूल होता है और यह वर्तमान प्रवाह को प्रभावित करेगा और स्थानीय अवसादन को बढ़ाएगा।

- **गुणवत्तापूर्ण मछली बीजों की उपलब्धता:** पिंजरों में ग्री-आउट कल्चर की सफलता के लिए पाला गया मछली बीज का स्वस्थ, रोग मुक्त एवं विकृति मुक्त होना महत्वपूर्ण है। किसानों की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए वाणिज्यिक हैचरी उत्पादन के माध्यम से पर्याप्त मात्रा में बीज का उत्पादन करने की तत्काल आवश्यकता है।

- **समुद्री कृषि नीति का अभाव:** भारतीय समुद्र प्रकृति में खुली पहुंच वाले हैं, और खुले पानी के उपयोग में समुद्री कृषि नीति की कमी को सकारात्मक रूप से निपटाना होगा।

पिंजरा पालन के लिए मछुआरों और अन्य समुद्री उपयोगकर्ताओं (नौपरिवहन, पर्यटन) के अनुकूल क्षेत्रों को आवंटित करके इसे दूर किया जा सकता है।



चित्र 147. रिसाव में शैवाल प्रस्फुटन की घटना
चित्र का श्रेय: स्टाइन होममेडल, एर्लेड ए लोरेंटज़ेन, 2019



चित्र 148. प्रधान मंत्री मत्स्यसंपदा योजना का लोगो

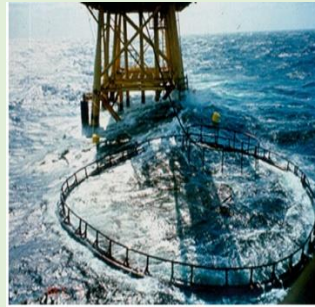
- **अन्य उपयोगों से प्रतिस्पर्धा:** तटीय जल के अन्य उपयोगों जैसे मनोरंजक नौका विहार, वाणिज्यिक मछली पकड़ने और शिपिंग से प्रतिस्पर्धा उत्पन्न होती है। इसलिए पारिस्थितिक तंत्र-आधारित दृष्टिकोण के साथ वैज्ञानिक दृष्टिकोण द्वारा समुद्री कृषि के लिए समुद्री स्थानिक योजना बनाने की आवश्यकता है।



चित्र 149. शैवाल के खिलने से मछलियां मरी हैं
चित्र का श्रेय: न्यूयॉर्क जल विज्ञान केंद्र



चित्र 150. आंधी के दौरान एक
पिंजरे में
चित्र का श्रेय: कैसर, जे.बी. और
चेम्बर्स, 2017



चित्र 151. तट को प्रभावित
करने वाला तूफान

26. लागत अनुमान और अर्थ तंत्र

तालिका 2. प्रति पिंजरा लागत अनुमान और अर्थ तंत्र

अनु क्रमांक	पूंजी लागत	संभावित मूल्य (रुपये)
1.	पिंजरा	50000
2.	मूरिंग	30000
3.	जाल (2 भीतरी + 1 बाहरी)	70000
4.	मछली काटने की मशीन (6)	250000
	कुल	400000
परिचालन लागत		
5.	5000 बीजों की कीमत @ 8 रुपये/बीज	40000
6.	बीज के लिए परिवहन शुल्क	30000
7.	नर्सरी पालन शुल्क @ 8 रुपये/बीज	40000
8.	नर्सरी से पिंजरो तक परिवहन	5000
9.	श्रम शुल्क @ 140 दिनों के लिए 200 रुपये	28000
10.	ईंधन शुल्क	20000
11.	हार्वैस्टिंग शुल्क	10000
	कुल	173000

पैदावार अर्थशास्त्र:

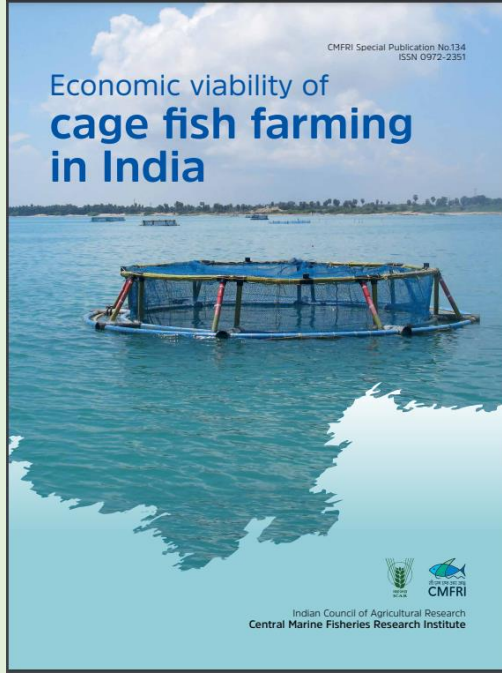
1.	5 टन उत्पादन @ 200 रुपये/किग्रा	1000000
2.	परिचालन लागत	173000
3.	पूंजीगत व्यय का 25%	100000
4.	कुल खर्च	273000
5.	शुद्ध आय	727000

खुले समुद्र में पिंजरा पालन में प्राप्त अधिक सफलता से उद्यमियों और मछुआरों को आकर्षित करने की उम्मीद है और इसने भारत में समुद्री मत्स्य पालन और समुद्री कृषि में एक नया क्षितिज खोल दिया है। हालांकि हाल के वर्षों में चीन, इंडोनेशिया, जापान, फिलीपींस, ताइवान, वियतनाम और कोरिया जैसे कई एशियाई देशों में समुद्री पिंजरा पालन आगे बढ़ रहा है, लेकिन भारत में इसका व्यवसायीकरण अभी जारी है।

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान पिछले कुछ वर्षों से इस दिशा में अग्रणी कदम उठा रहा है। भारत में पिंजरा पालन को लोकप्रिय बनाने में सबसे बड़ी बाधा समुद्री पिंजरा

पालन के लिए आदर्श उपयुक्त आश्रय वाले क्षेत्रों की कम उपलब्धता है। इस संदर्भ में, उन्नत प्रकार के मूरिंग, एंकर, और फ्लोटिंग सिस्टम विकसित करना होगा जो प्रतिकूल मौसम और धाराओं का सामना कर सकते हैं, जो हमें अधिक खुले समुद्री क्षेत्रों में उद्यम करने में मदद करेंगे।

इसलिए यह महसूस किया गया है कि पिंजरा पालन में अधिक तकनीकी और इंजीनियरिंग हस्तक्षेप के साथ-साथ उच्च मूल्य और तेजी से बढ़ने वाली मछलियों के बड़े पैमाने पर हैचरी उत्पादन निकट भविष्य में हमारे देश में समुद्री पिंजरे पालन उद्योग के विकास का मार्ग प्रशस्त कर सकता है।



चित्र 152. समुद्र में खुले पिंजड़े की खेती के आर्थिक विश्लेषण पर सी.एम.एफ.आर.आई का प्रकाशन

27. भारत में खुले समुद्रीय पिंजरा पालन के लिए वित्तीय सहायता

राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड (एनएफडीबी), हैदराबाद, समुद्री पिंजरा पालन के लिए भारत में प्राथमिक वित्तपोषण एजेंसी है। देश के समुद्री मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए एनएफडीबी की एक समुद्री कृषि योजना है। इस योजना का एक प्रमुख घटक खुले समुद्र में पिंजरा पालन और भारत के मछुआरों के बीच इसकी लोकप्रियता है। एनएफडीबी समुद्री पिंजरा स्थापित करने और पारंपरिक मछुआरों के लिए मॉडल पिंजरा संवर्धन प्रदर्शन के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करेगा।



चित्र 153. एन.एफ.डी.बी का मुख्यालय



चित्र 154. सोमनाथ तट पर सीकेज की कटाई की गई



चित्र 155. सोमनाथ तट पर समुद्री शैवाल की कटाई की



चित्र 156. वेरावल में आदिवासी लोगों के लिए एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया

28. पिंजरा पालन सहायता प्राप्त करने के लिए पात्रता

- बड़े पैमाने पर जलीय कृषि संचालन करने और बीज पालन के लिए तटवर्ती सुविधाओं वाले पिछले रिकॉर्ड वाले उद्यमी/कंपनियों।
- समुद्र में जाने वाले मछुआरे समूह मत्स्य संघों/निगमों के माध्यम से योजना का संचालन।
- तटीय क्षेत्रों में पिंजरा पालन गतिविधि के लिए आवश्यक मंजूरी की उपलब्धता।
- राज्य मत्स्य संघ/निगम, उद्यमी को लागत का 80% वहन करने की प्रतिबद्धता।

खुले समुद्र में समुद्री कृषि/पिंजरा संवर्धन गतिविधियों को बढ़ाने के लिए अन्य नीतियां बनाई जानी चाहिए। सकारात्मक परिणाम के रूप में, नीचे दिए गए परिणामों/प्रमुख बिंदुओं की अपेक्षा की जा सकती है।

- उत्पादन और उत्पादकता में वृद्धि मात्स्यिकी क्षेत्र में जीडीपी योगदान को बढ़ाती है।
- पोस्ट-हार्वेस्ट नुकसान की रोकथाम।
- इस क्षेत्र में बेहतर बुनियादी ढांचा और रसद सुविधाएं हर दिन मछली उत्पादों की उपलब्धता सुनिश्चित करती हैं।
- समुद्री निर्यात और घरेलू व्यापार में वृद्धि, जिससे विदेशी मुद्रा आय में वृद्धि हुई।
- संसाधनों के प्रबंधन के लिए क्षमता निर्माण में वृद्धि।
- अच्छे प्रोटीन और सूक्ष्म पोषक तत्वों के सेवन के माध्यम से बेहतर पोषण सहायता गरीब वर्गों में कुपोषण को कम कर सकती है।



चित्र 157. समुद्री शैवाल से मछलियों द्वारा काटा गया



चित्र 158. समुद्री पिंजरे का भ्रमण करते प्रशिक्षणार्थी

- मात्स्यिकी और संबद्ध सहायक उद्योगों में लाभकारी रोजगार।
- डीजल सब्सिडी से कई परिवारों को फायदा होगा।
- समुद्री कृषि के सीमांत क्षेत्रों में अनुसंधान को बढ़ावा देना।
- मछली किसानों का बेहतर कल्याण।
- महिला मछुआरों का सशक्तिकरण।

28.1 पर्यावरण संबंधी सावधानियां और आकलन

पिंजरा पालन भारत में मछली उत्पादन का एक अपेक्षाकृत नया क्षेत्र है, और इसके पर्यावरणीय प्रभावों को पूरी तरह से समझा नहीं गया है। अन्य देशों में पोषक तत्वों के पर्यावरणीय प्रभाव का आकलन करने के लिए मॉडल विकसित किए गए हैं। फिर भी, ये मॉडल विभिन्न पर्यावरणीय व्यवस्थाओं के कारण भारत में सीधे लागू नहीं होते हैं, जिसके तहत इन्हें विकसित किया गया है, विशेष रूप से तापमान और ट्रौफिक स्थिति भिन्नताओं के कारण। भारत में ऐसे मॉडल विकसित करने के प्रयास जारी हैं, लेकिन परिणाम थोड़े समय में उपलब्ध नहीं

होंगे। फिर भी, पिंजरा पालन की गतिविधियाँ उच्च दर से बढ़ रही हैं, जिससे चिंताएँ पैदा हो रही हैं, खासकर जब 1980 और 1990 के दशक में तटीय जलीय कृषि के साथ बुरे अनुभव को देखा गया, जब पर्यावरणीय चिंताओं को संबोधित किए बिना अनियमित विकास के पारिस्थितिकी तंत्र पर विनाशकारी परिणाम हुए।

पिंजरा पालन परियोजनाओं के लिए निम्नलिखित पर्यावरणीय उपायों को अपनाने की आवश्यकता है।

1. पिंजरा पालन से होने वाले प्रमुख पर्यावरणीय खतरों में अत्यधिक पोषक तत्वों की रिहाई शामिल है जो पानी और तलछट में जमा हो जाते हैं।
2. जलीय कृषि कार्यों को पानी और तलछट में अत्यधिक पोषक तत्वों से बचाने के लिए और पिंजरा पालन में (यूट्रोफिकेशन एवं रासायनिक / दवा इनपुट) के हानिकारक प्रभावों से पर्यावरण की रक्षा के लिए, पिंजरा संवर्धन परियोजनाओं को मंजूरी देने से पहले पर्यावरणीय प्रभाव आकलन आवश्यक है। यह मानक प्रक्रिया का पालन करते हुए सक्षम प्राधिकारियों/संगठनों द्वारा

किया जाएगा। राज्यों को उपयुक्त शासी प्रक्रियाओं के माध्यम से पिंजरा पालन कार्यों पर अधिक नियंत्रण रखना चाहिए।

3. राज्य सरकारों को पिंजरा पालन के लिए उपयुक्त जलाशयों को उनकी पोषी विशेषताओं और स्थान चयन के अन्य मानदंडों के आधार पर सीमांकित, सूचीबद्ध और अधिसूचित करना चाहिए और संबंधित संस्थानों की मदद से जीआईएस प्लेटफॉर्म पर जल निकायों की सूची और उनकी उपयुक्तता को अपलोड करना चाहिए।

4. पिंजरा पालन ऑपरेटरों के लिए दीर्घकालिक पर्यावरणीय प्रभाव की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, संचालन के पहले दिन से पानी की गुणवत्ता के मानकों जैसे कि घुलित ऑक्सीजन, पीएच, कार्बन डाइआक्साइड और कुल क्षारीयता को पिंजरे के अंदर और बाहर रिकॉर्ड करना अनिवार्य होगा। पिंजरे के क्षेत्र से दूर पोषक तत्व स्तर में किसी भी वृद्धि को चेतावनी के रूप में लिया जाना चाहिए।

5. पिंजरा पालन ऑपरेटरों के लिए यह अनिवार्य होगा कि वे समय-समय पर पिंजरो में और उनके आस-पास और उनसे दूर के क्षेत्रों में ट्रैफिक स्थिति पर आंकड़े एकत्र करें और पोषक तत्वों के प्रभावों का आकलन करने के लिए अधिकारियों को रिपोर्ट करें। जोखिम धारणा के अनुसार पानी और तलछट के अन्य रासायनिक और भौतिक गुणवत्ता मानकों पर भी अध्ययन किया जाना चाहिए।

6. एनएफडीबी और केंद्रीय संगठन ऐसे आंकड़ों की व्याख्या करने और निष्कर्ष पर पहुंचने के लिए राज्यों का क्षमता निर्माण करेंगे।

29. कैप्चर-बेस्ड एक्काकल्चर (सीबीए)

पकड़-आधारित जलीयकृषि (कैप्चर-बेस्ड एक्काकल्चर) या सीबीए में प्रारंभिक जीवन चरणों से वयस्कों तक प्रकृति से बीजों का संग्रह है, और इसके बाद जलीयकृषि तकनीकों का उपयोग करके विपणन योग्य आकार में बढ़ाना होता है। सीबीए उद्योग बहुत पहले विकसित हुआ था, लेकिन हाल ही में शोधकर्ताओं और अन्य हितधारकों के बीच रुचि पैदा हुई है। सीबीए पहली बार 2004 में ओटोलेंघी एवं अन्य (2004) द्वारा प्रदत्त साहित्य में दिखाई दिया। यह विधि समुद्री और मीठे पानी की कशेरुकी और अकशेरुकी प्रजातियों का उपयोग करके प्रकृतिकृत पकड़े गए बीजों की रोइंग-आउट या फेटनिंग करती है। सीबीए से मछली उत्पादन कुल वार्षिक जलीयकृषि मछली उत्पादन का कम से कम 20% होने का अनुमान है। हालाँकि सीबीए दशकों से प्रचलित है, लेकिन हाल ही में इसे हैचरी-आधारित जलीयकृषि (एचबीए) और मात्स्यिकी से अलग



चित्र 159. स्टिकनेट का उपयोग कर मछली पकड़ना



चित्र 160. लॉबस्टर कैचर पारंपरिक तरीकों का उपयोग कर

किया गया है। वास्तव में, सीबीए एचबीए और मास्सिकी का एक संकर है, लेकिन क्रमशः खाद्य उत्पादन और प्रकृतिकृत आबादी पर मछली पकड़ के दबाव के साधन के रूप में भिन्न होता है। एक्काकल्चर की तुलना में सीबीए के कुछ फायदे और नुकसान हैं, जो पालन प्रजातियों के पूरे प्रजनन चक्र को नियंत्रित करता है। प्रणाली पालित प्रजातियों के प्रजनन और वंशवृद्धि पर निर्भर नहीं करती है। इस प्रकार, उच्च बाजार मूल्य की प्रजातियां या जो स्वाभाविक रूप से आसानी से उपलब्ध हैं, उन्हें हैचरी या प्रजनन कार्यक्रम विकसित किए बिना पालन किया जा सकता है। विशेष रूप से, कुछ उच्च मूल्य वाली प्रजातियों के लिए बाजार की मांग के कारण सीबीए पद्धति विकसित की गई है, जिसके लिए जीवन चक्र वर्तमान में व्यावसायिक पैमाने पर बंद नहीं किया जा सकता है।



चित्र 161. लॉबस्टर पकडने हेतु मानव निर्मित गड्डे



चित्र 162. शीर्ष भाग पर जाल खींचकर पकड़े गए लॉबस्टर के भागने को रोकना

30. सीबीए के लाभ



चित्र 163. जालों का प्रयोग करते हुए प्रग्रहण आधारित मत्स्यन

कई उच्च-मूल्यवान प्रजातियों के समूहों के लिए "हैचरी उत्पादित बीज" (लार्वा, जुवेनाइल्स) की उपयुक्त व्यावसायिक आपूर्ति की कमी है।

- उच्च बाजार मूल्य की प्रजातियां जो स्वाभाविक रूप से आसानी से उपलब्ध हैं, उन्हें हैचरी विकसित करने की आवश्यकता के बिना पालन किया जा सकता है।

- हैचरी द्वारा उत्पादित बीज की तुलना में प्रकृति से एकत्र किए गए बीज की आर्थिक लागत कम होती है।

- स्थानीय रूप से उपलब्ध प्रजातियों का उपयोग पालन के लिए किया जाता है; इसलिए, पर्यावरण और प्रकृतिकृत स्टॉक में बाह्य रोग हस्तांतरण और आनुवंशिक प्रदूषण का जोखिम कम है।

- तटीय समुदायों के लिए एक वैकल्पिक आजीविका। भारत में, डॉल जाल (गुजरात और महाराष्ट्र), सोर-सीन (भारत का पूर्वी तट), थल्लुवलाई (दक्षिण-पूर्वी तट), चीनी डीप नेट (केरल) आदि का उपयोग करके एक बड़ी संख्या में उच्च मूल्य प्रजातियों के जुवेनाइल्स जैसे शियरफिश, पोमफ्रेट्स, मैकेरल, श्रिम्प, आदि पकड़ा जाता है। ये बीज पारिस्थितिकी तंत्र और मछुआरों की आजीविका को प्रभावित किए बिना सीबीए का एक उत्कृष्ट स्रोत बन सकते हैं।

- भारत में मसेल्स कल्चर (*पर्ना इंडिका* और *पर्ना विरिडिस*) पूरी तरह से सीबीए पर आधारित है।

- लॉबस्टर का सीबीए (*पैनुलीरस होमरस*, पी. *पॉलीफैगस*, पी. *ऑर्नाटस*, पी. *पेनिसिलैटस*, पी. *लॉन्गिसेप्स* और *थेनस ओरिएंटलिस*) भारत में निर्यात बाजार में इसके उच्च मूल्य और मांग के कारण संभावनाएं रखता है।



चित्र 164. लॉबस्टर पालन के ज्वार-भाटा युक्त मानव निर्मित चट्टानी गड्ढे

30.1 सीबीए हेतु प्रजातियों का चयन

जलीय कृषि अभ्यास के लिए प्रजातियों का चयन एक अनिवार्य मानदंड है। एक प्रजाति की उपयुक्तता निर्धारित करने वाली महत्वपूर्ण विशेषताओं में इसकी संभावित विपणन क्षमता, वृद्धि दर, प्रकृतिकृत बीजों की आसान उपलब्धता और पालन परिस्थितियों में वृद्धि करने की क्षमता है। सीबीए के लिए प्रजातियों का चयन करते समय, जैविक कारकों की तुलना में एक एकाकल्चरिस्ट के लिए आर्थिक विचार अधिक महत्वपूर्ण होने चाहिए। सामान्य तौर पर, मांसाहारी प्रजातियों को जलीय कृषि संचालन के लिए एक अच्छा उम्मीदवार माना जाता है क्योंकि अधिकांश मांसाहारी प्रजातियों के पास उच्च बाजार मूल्य होते हैं और इसलिए उनकी जबरदस्त बाजार संभावना होती है। प्रमुख उच्च मूल्य वाली फिनफिश में ईल, ग्रे मलेट, मिल्कफिश, येलोटेल्, ग्रुपर्स, ट्यूना और अन्य रीफ मछलियां शामिल हैं। सीबीए के लिए उपयोग की जाने वाली उच्च मूल्य वाली फिनफिश में, चार लक्षित प्रजाति समूह, अर्थात ईल, ग्रुपर्स, ट्यूना और येलोटेल्, उनके तेजी से बढ़ने और बाजार की उच्च

मांग के कारण विशेष महत्व के हैं। हालांकि, प्रजातियों का चयन भी कभी-कभी क्षेत्रीय विशिष्टता पर निर्भर करता है। ग्रुपर्स जैसी प्रजातियां दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में पालन की जाने वाली लोकप्रिय खाद्य मछलीयां हैं और उनकी तेज वृद्धि, कुशल फ़ीड रूपांतरण, उच्च बाजार मूल्य और प्रकृतिकृत संसाधनों की कम उपलब्धता के कारण एक महत्वपूर्ण जलीयकृषि प्रजाति बनने की क्षमता है। गैस्ट्रोनोंमिकल कारणों से ग्रुपर्स जलीय कृषि के लिए अच्छे उम्मीदवार हैं और दुनिया के कई हिस्सों में उच्चतम गुणवत्ता वाले समुद्री भोजन में से एक के रूप में मूल्यवान हैं। एम्बरजैक या यल्लौटैल पालन वाले मछली उत्पादों के विविधीकरण के लिए एक अन्य उपयुक्त उम्मीदवार प्रजातियां हैं क्योंकि ये उच्च वृद्धि दर और केष्टिविटी में अनुकरणीय प्रदर्शन के साथ आसान आहार स्वीकृति और उच्च उत्तरजीविता रखती हैं।



चित्र 165. लॉबस्टर के बीज पकड़ने हेतु वाड़ा जाल



चित्र 166. लॉबस्टर को पकड़ने के लिए मानव निर्मित गड्ढे

31. भारत में सीबीए

भारत में उपयुक्त तटीय जल, लैगून और खाड़ियों का एक विशाल क्षेत्र है, जिसका उपयोग सीबीए के माध्यम से समुद्री कृषि के लिए किया जा सकता है। भारत में समुद्री कृषि गतिविधियों के लिए अपार संभावनाएं हैं, लेकिन उत्पादन सालाना लगभग 1 लाख टन तक सीमित है, और समुद्री झींगा मुख्य रूप से इसमें योगदान करते हैं। भारत में सीबीए के माध्यम से समुद्री कृषि गतिविधि मुख्य रूप से झींगा, मसल्स और खाद्य सीप के पालन तक ही सीमित थी। हाल के वर्षों तक समुद्री फिनफिश के लिए सीबीए का उपयोग नहीं किया गया था अथवा सीमित पालन प्रणाली की अनुपलब्धता और टैंक/तालाब में समुद्री फिनफिश के पालन में कठिनाइयों के कारण शुरू नहीं किया गया था। हालांकि, पिछले कुछ वर्षों में, केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान द्वारा समुद्री कृषि गतिविधियों के लिए समुद्री पिंजरा पालन के विकास और लोकप्रिय बनाने के लिए एक पहल की गई है। इस प्रकार, पिंजरा पालन की मदद से सीबीए भारत में एक वास्तविकता बन गया है, और अब

सीबीए उच्च मूल्य वाली समुद्री फिनफिश के लिए संभव हो सकता है। भारत में व्यावसायिक रूप से संचालित कई गैर-चयनात्मक बैग-प्रकार के गियर में उच्च मूल्य वाली फिनफिश और शेलफिश के कई जुवेनाइल्स बाई-कैच के रूप में पकड़े जाते हैं। जुवेनाइल्स कैच को या तो छोड़ दिया जाता है या कम कीमत पर बाजार में बेच दिया जाता है। यदि इन जुवेनाइल्स को जीवित परिस्थितियों में लाया जा सके, तो इनका उपयोग सीबीए के लिए किया जा सकता है जिसके द्वारा संसाधन को संरक्षित किया जा सकता है और उत्पादन बढ़ाने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

भारत में सीबीए की कई दशक पहले पोक्काली धान के खेत जैसे पारंपरिक जल निकायों में झींगा पालन के साथ शुरुआत हुई थी। ज्वार द्वारा लाए गए झींगों को फंसाकर और बाजार आकार तक पहुंचने तक बढ़ने के द्वारा पालन किया गया। उसके बाद, सीएमएफआरआई द्वारा मसल्स और सीप के पालन पर एक कदम उठाया गया। लॉबस्टर कल्चर सीएमएफआरआई की एक वर्तमान पहल है, जहां तटीय

स्पाइनी लॉबस्टर *पैनुलीरस होमरस*, *पी. पॉलीफैगस*, *पी. ऑर्नाटस*, *पी. पेनिसिलैटस* और *पी. लॉन्गिसप्स* पालन के लिए उपयुक्त उम्मीदवार प्रजातियां हैं। सीएमएफआरआई के वेरावल क्षेत्रीय केंद्र ने उचित आहार और पानी की गुणवत्ता प्रबंधन के माध्यम से उचित आकार के उपयुक्त पिंजरे में प्रकृतिकृत अंडरसाइज्ड या जुवेनाइल लॉबस्टर को बढ़ाकर स्पाइनी लॉबस्टर फार्मिंग / फैटनिंग का प्रदर्शन किया है। सीबीए के माध्यम से समुद्री फिनफिश पालन को लोकप्रिय बनाया गया है और भारत में पिंजरा पालन के आगमन के बाद यह एक उभरता हुआ क्षेत्र बन गया है। समुद्री फिनफिश की सबसे आम पालन योग्य उम्मीदवार प्रजातियों में सीबास, रैबिटफिश, पर्ल स्पॉट, ग्रुपर्स, स्नैपर, सीब्रीम, मुलेट, इत्यादि शामिल हैं। इनमें से कुछ मछलियों के पालन को सीएमएफआरआई द्वारा प्रकृतिकृत एकत्र बीजों का उपयोग करके पिंजरों में प्रदर्शित किया गया है।

सीएमएफआरआई ने कर्नाटक (कारवार और मैंगलोर), केरल (कोचीन), तमिलनाडु (चेन्नई), आंध्र प्रदेश (विशाखापत्तनम) और ओडिशा (बालासोर) जैसे विभिन्न समुद्री

राज्यों में समुद्री फिनफिश के लिए सीबीए गतिविधियों को लोकप्रिय बनाने के लिए प्रारंभिक प्रयास किए हैं। शुरुआत में, पिंजरों में, विभिन्न समुद्री फिनफिश प्रजातियों को प्रकृति से एकत्र किया गया था, जिसमें सीबास, मुलेट, पर्ल स्पॉट, इत्यादि शामिल थे। कई अध्ययनों द्वारा, एशियाई सीबास का पालन कारवार, बालासोर और चेन्नई में अत्यधिक उत्साहजनक था। कोचीन में, खुले समुद्र और बैकवाटर में मुलेट, सीबास और पर्ल स्पॉट जैसी मछलियों के पिंजरा पालन ने आशाजनक परिणाम दिखाया।

32. सीबीए हेतु अग्रिम भविष्य

सीबीए एक उभरता हुआ क्षेत्र बन रहा है, जो विश्व जलीयकृषि उत्पादन में तेजी से योगदान दे रहा है और कई फायदे हैं। हालांकि, मछली स्टॉक पर बढ़ते दबाव के कारण इसे अभी भी एक असतत जलीय कृषि अभ्यास माना जाता है जिससे ये स्टॉक में लगातार कमी, कम भर्ती, स्टॉक पतन, आनुवंशिक जैव विविधता में कमी; और व्यापक जलीय पर्यावरण में पारिस्थितिक गतिशीलता और प्रक्रियाओं पर बाद के प्रभाव का कारण बन सकता है। इसके अलावा, पर्यावरण पर सीबीए के प्रभावों को कम करने के लिए कई प्रबंधन प्रथाएं विकसित की गई हैं, जिसमें उचित मॉडलिंग और मूल्यांकन के तरीके, स्टॉकिंग घनत्व का उचित चयन और नियंत्रण, अच्छी फीडिंग व्यवस्था, अच्छा स्वास्थ्य प्रबंधन और सटीक पर्यावरणीय प्रभाव आकलन शामिल हैं। मान लीजिए कि इन प्रबंधन उपायों को स्वीकार किया जाता है और अपनाया जाता है, तो उस स्थिति में,

सीबीए एक स्थायी अभ्यास बन जाएगा और विशेष रूप से भारत में मछली पकड़ने पर प्रतिबंध के मौसम के दौरान पारंपरिक मछुआरों के लिए आय सृजन का एक वैकल्पिक स्रोत प्रदान करके मछुआरे लोक समुदाय में कई बदलाव ला सकता है।

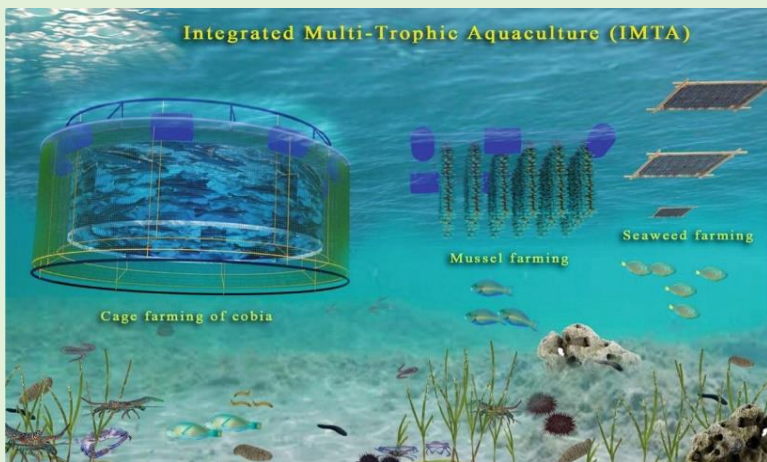
33. एकीकृत बहु-पोषी जलीयकृषि (आइएमटीए)

एकीकृत बहु-पोषी जलीयकृषि (इंटीग्रेटेड मल्टी-ट्रॉफिक एक्वाकल्चर) या आइएमटीए वह अभ्यास है, जो उचित अनुपात में फिनफिश/शेलफिश प्रजातियों के पालन को उन प्रजातियों के साथ जोड़ती है जो जलीयकृषि से अकार्बनिक (समुद्री शैवाल) और जैविक अपशिष्ट (शेलफिश) का उपयोग उनके विकास के लिए करता है। विभिन्न पोषी स्तरों के जीवों का मिश्रण पर्यावरणीय स्थिरता, आर्थिक स्थिरता (उत्पाद विविधीकरण और जोखिम में कमी) और सामाजिक स्वीकार्यता (बेहतर प्रबंधन प्रथाओं) के लिए एक संतुलित पारिस्थितिकी तंत्र दृष्टिकोण प्रदान करता है।

"एकीकृत" जल-जनित पोषक तत्वों और ऊर्जा हस्तांतरण का उपयोग करके गहन और सहक्रियात्मक पालन को संदर्भित करता है। एकीकृत जलीयकृषि पोषक तत्वों की जैव-उपचार क्षमता, सह-संवर्धित जीवों को पारस्परिक लाभ, आर्थिक विविधीकरण और बढ़ी हुई लाभप्रदता प्रदान करता है।

एक सफल टिकाऊ, एकीकृत कृषि प्रणाली को समान प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र कार्यों की नकल करनी चाहिए। "मल्टी-ट्रॉफिक" का अर्थ है कि विभिन्न प्रजातियां विभिन्न ट्रॉफिक स्तरों पर होती हैं, अर्थात्, खाद्य श्रृंखला में अलग-अलग (लेकिन आसन्न) लिंक। एकीकृत प्रजातियां विभिन्न ट्रॉफिक स्तरों से संबंधित हैं जो पूरक रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं को साझा करती हैं इसलिए पारिस्थितिकी तंत्र पर संतुलन प्रभाव पड़ता है और समग्र स्वास्थ्य में सुधार होता है।

समेकित जलकृषि की अवधारणा तटीय क्षेत्र प्रबंधन में एक आवश्यक तत्व है, जिसका उद्देश्य आर्थिक और सामाजिक रूप से लाभकारी तरीके से तटीय पर्यावरण पर जलीय कृषि (मीठे पानी, खारा या समुद्री) के प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभावों को कम करना है। शैवाल और फिल्टर-फीडिंग शेलफिश द्वारा अपशिष्ट पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण आर्थिक रूप से विश्व समुद्री कृषि स्थिरता में सुधार करने का सबसे संभावित तरीका है।



चित्र 167. इंटीग्रेटेड मल्टी-ट्रॉफिक एक्वाकल्चर
चित्र का श्रेय: बी जॉनसन, सी.एम.एफ.आर.आई

भारत में सीएमएफआरआई ने कोबिया-सीबास-समुद्री शैवाल/ग्रीन मसल्स को कारवार में, कोबिया-कप्पाफाइकस को मंडपम में और लॉबस्टर-समुद्री शैवाल को वेरावल में सफलतापूर्वक आईएमटीए का प्रदर्शन किया है।

33.1 आईएमटीए के लिए प्रजातियों का चयन

आईएमटीए में पर्यावरणीय स्थिरता प्राथमिक विचार है। इसलिए, प्रजातियों के चयन का मार्गदर्शन करने वाला मानदंड प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र की नकल है। कुछ जीव, जैसे कि मांसाहारी मछली और झींगा, फ्रीड द्वारा पोषित होते हैं, जिसमें पेलेटेड फीड या ट्रेश फिश शामिल हैं। अन्य जीव पर्यावरण से अपना पोषण निकालते हैं। दो आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण पालन समूह इस श्रेणी में आते हैं: बाइवाल्व और समुद्री शैवाल। सह-पालन प्रजातियों को चुनने से पहले निम्नलिखित मानदंडों पर विचार किया जाना चाहिए:

- प्रणाली में अन्य प्रजातियों के साथ पूरक भूमिकाएं।
- आवास के संबंध में अनुकूलनशीलता।
- पालन प्रौद्योगिकियां और स्थान पर्यावरण की स्थिति।
- कुशल और निरंतर जैव-शमन दोनों प्रदान करने की क्षमता।
- प्रजातियों के लिए बाजार मांग और कच्चे माल या उनके व्युत्पन्न उत्पादों के रूप में मूल्य निर्धारण।

- व्यावसायीकरण की संभावना।
- बेहतर पर्यावरण प्रदर्शन में योगदान।
- विभिन्न सामाजिक और राजनीतिक मुद्दों के साथ संगतता।



चित्र 168. आईएमटी खेती प्रणाली

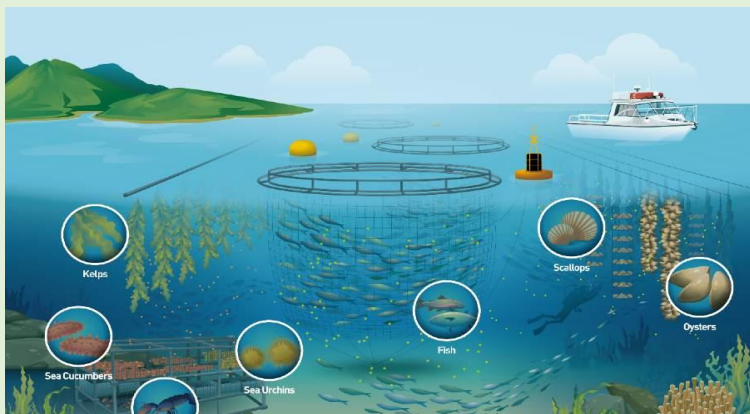


चित्र 169. आई.एम.टी.ए के तहत खुले समुद्री पिंजरे में समुद्री शैवाल संवर्धन

33.2 आईएमटीए में अकार्बनिक निष्कर्षण उप-प्रणाली

समुद्री शैवाल जैव-निस्पंदन के लिए सबसे उपयुक्त होते हैं क्योंकि उनमें संभवतः सभी पौधों से उच्चतम उत्पादकता

होती है और उन्हें आर्थिक रूप से संवृद्धित किया जा सकता है। जलीय पौधों द्वारा जैव-निस्पंदन सदृशीकरणक्षम है और इसलिए पोषक तत्वों के लिए पर्यावरण की सदृशीकरण करने की क्षमता को जोड़ता है। इस प्रकार प्लांट बायो-फिल्टर एक तरह से मछली पालन के समग्र पर्यावरणीय प्रभाव को काफी कम कर सकते हैं और पालन पर्यावरण को स्थिरता दे सकते हैं। समुद्री शैवाल का मानव उपभोग के लिए फ़ीड पूरक, कृषि रसायन, न्यूट्रास्यूटिकल्स और फार्मास्यूटिकल्स के रूप में एक बड़ा बाजार है।



चित्र 170. आईएमटी खेती प्रणाली

चित्र का श्रेय: डेल्टारेस ने आईएमटीए सेट-अप के भीतर पोषक तत्वों के प्रवाह को मॉडल किया

जलीय पौधों की खेती में भारी मात्रा में समुद्री शैवाल का प्रसार हो रहा है और अब लगभग 50 देशों में इसका अभ्यास किया जा रहा है। एक एकीकृत जलीय कृषि प्रणाली में समुद्री शैवाल प्रजातियों का चुनाव कई आवश्यक मानदंडों जैसे उच्च वृद्धि दर और ऊतक नाइट्रोजन सांद्रता; पालन में आसानी और जीवन चक्र पर नियंत्रण; एपिफाइट्स और रोग पैदा करने वाले जीवों का प्रतिरोध; और पारिस्थितिक शारीरिक विशेषताओं एवं विकास पर्यावरण के बीच एक मेल पर निर्भर करता है। इसके अलावा, गैर-देशी जीवों से होने वाली पारिस्थितिक क्षति को देखते हुए, समुद्री शैवाल एक स्थानीय प्रजाति होनी चाहिए। उनके जलीय कृषि और जैव उपचार क्षमता के लिए केवल कुछ ही समुद्री शैवालों की पूरी तरह से जांच की गई है। भारतीय तट पर आईएमटीए में *कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी* का उपयोग किया गया जो खुले समुद्र में एकीकृत जलीय कृषि में एक आशाजनक प्रजाति के रूप में उभरा है।



चित्र 171. आई.एम.टी.ए के तहत खुले समुद्री पिंजरे में समुद्री शैवाल संवर्धन की मोनोलिन तकनीक



चित्र 172. समुद्री शैवालों के साथ आई.एम.टी.ए (नजदीकी दृश्य)
चित्र का श्रेय: बी जॉनसन, सी.एम.एफ.आर.आई



चित्र 173. आई.एम.टी.ए.के तहत समुद्री शैवाल संवर्धन की नेटट्यूब तकनीक

33.3 आईएमटीए में ऑर्गेनिक एक्स्ट्रेक्टिव सब-सिस्टम

एक वैचारिक खुले पानी की एकीकृत पालन प्रणाली में, फिल्टर-फीडिंग बाइवाल्स को जालीदार पिंजरों के बगल में पालन किया जाता है, जो अवसादित अपशिष्ट को छानकर एवं सदृशीकरण करके पोषक तत्वों को कम करता है और किसी भी विघटित पोषक तत्वों से प्रेरित फाइटोप्लांकटन उत्पादन को भी कम करता है। स्थानीय पर्यावरण में खो जाने के बजाय

अपशिष्ट पोषक तत्व, पालित बाइवाल्क्स की हार्वेस्टिंग से हटा दिए जाते हैं। एक मछली फार्म के भीतर बढ़ी हुई खाद्य आपूर्ति के साथ, स्थानीय जल में सामान्य रूप से अपेक्षित से अधिक वृद्धि और उत्पादन को बढ़ाने की संभावना है। इसलिए एकीकृत पालन, अपशिष्ट और पर्यावरणीय प्रभावों को कम करते हुए मछली फार्म की दक्षता और उत्पादकता को संभावित रूप से बढ़ा सकता है।

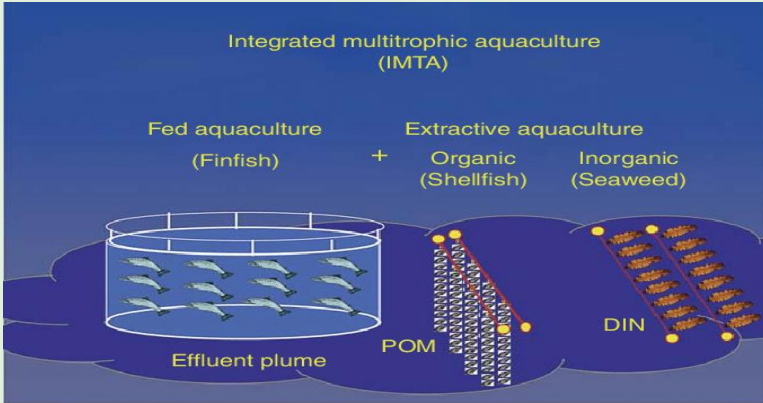
आईएमटीए डिजाइन

एक प्रभावी आईएमटीए ऑपरेशन के लिए मछली फार्मों द्वारा उत्पन्न अवसादित और विघटित अपशिष्ट दोनों को पकड़ने के लिए प्रजातियों या विभिन्न घटकों को चुनने, व्यवस्थित करने और रखने की आवश्यकता होती है। अपशिष्ट उत्पादों के पुनर्ग्रहण को अनुकूलित करने के लिए चयनित प्रजातियों और सिस्टम डिजाइन को इंजीनियर किया जाना चाहिए। चूंकि बड़े कार्बनिक कण, जैसे कि बिना खाया हुआ आहार और मल, पिंजरे प्रणाली के नीचे बैठ जाते हैं, जो कि समुद्री खीरे और समुद्री अर्चिन जैसे जीवों द्वारा खाए जाते हैं। उसी समय, बारीक

निलंबित कणों को मसल्स और सीप जैसे फिल्टर-फीडिंग जीवों द्वारा पानी से निकाल दिया जाता है। कुछ अकार्बनिक विघटित पोषक तत्वों, जैसे नाइट्रोजन और फास्फोरस को हटाने के लिए समुद्री शैवाल को पानी के प्रवाह की दिशा में थोड़ी दूर रखा जाता है। आईएमटीए प्रजातियों को जलीय कृषि उत्पादों के रूप में आर्थिक रूप से व्यवहार्य होना चाहिए और ऐसे संवृद्धन घनत्वों में होना चाहिए जो पूरे उत्पादन चक्र में अपशिष्ट के उपयोग को अनुकूलित करते हैं।

भारत में खुला समुद्रीय आईएमटीए बहुत ही नया है। विभिन्न समुद्री कृषि प्रजातियों के लाभकारी पॉलीकल्चर पर विभिन्न जांच की गई है। फिनफिश कल्चर *एट्रोप्लस सुरटेन्सिस*, बाइवाल्व फार्म (रैक) के बीच बनाए गए पिंजरों में उच्च उत्तरजीविता दर और पिंजरों में फिनफिश की वृद्धि पायी गयी। *फेनेरोपेनियस इंडिकस* के साथ विभिन्न स्टॉकिंग घनत्वों पर *ग्रेसिलेरिया* प्रजातियों का सह-पालन समुद्री शैवाल द्वारा झींगा पालन के अपशिष्ट पोषक तत्वों को हटा देता है। 3:1 का अनुपात सह-पालन के लिए उपयुक्त पाया गया।

आईएमटीए में इन द्वितीयक उत्पादों की विपणन योग्यता एक कारक है, लेकिन यह एक प्रमुख विचार नहीं होना चाहिए। अध्ययनों से पता चला है कि बाइवाल्व मछली फार्म के अपशिष्ट को अतिरिक्त खाद्य आपूर्ति के रूप में उपयोग कर सकते हैं। हालांकि, कुछ व्यावहारिक अध्ययन किए गए हैं, जिसमें खुले पानी की एकीकृत पालन की क्षमता के बारे में परस्पर विरोधी निष्कर्ष हैं, जो कि बाइवाल्व उत्पादन को बढ़ाने के लिए और, निहितार्थ से, मछली फार्म के अपशिष्ट को काफी कम करने के लिए हैं। नीचे आईएमटीए का एक सचित्र वर्णन दिया गया है।



चित्र 174. इंटीग्रेटेड मल्टी-ट्रॉफिक एक्वाकल्चर का रेखिक चित्रण
चित्र का श्रेय: चोपिन, टी एट. अल., 2008



चित्र 175. आई.एम.टी.ए के तहत राफ्ट में समुद्री शैवाल की खेती



चित्र 176. समुद्री शैवाल की हार्वेस्टिंग



चित्र 177. मोनोलिन के तहत समुद्री शैवाल की खेती



चित्र 178. आईएमटीए खेती प्रणाली

34. निष्कर्ष और सामाजिक प्रासंगिकता

अंतर्देशीय खुले पानी में पिंजरा पालन एक तेजी से बढ़ने वाली गतिविधि है, और इसके कई पर्यावरणीय और सामाजिक प्रभाव हो सकते हैं, जिनका अभी अनुमान नहीं लगाया जा सकता। हालांकि, यह सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त सावधानी बरती जानी चाहिए कि इससे भविष्य में ऐसी कोई समस्या न हो। अंतिम लक्ष्य पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ और सामाजिक रूप से समावेशी साधनों के माध्यम से मछली उत्पादन में वृद्धि करना चाहिए। मछुआरे समुदाय को सभी लाभों से दूर जाने वाले निवेशक जहां केवल मजदूरी मिलने के बजाय, पिंजरा पालन के विकास के माध्यम से जलाशयों से उत्पन्न अतिरिक्त आय को साझा करना चाहिए। सामाजिक प्रभाव हमारे समाज के सबसे कमजोर वर्गों में से एक के लिए अतिरिक्त आय और बेहतर जीवन स्तर होना चाहिए। मछली की बढ़ती उपलब्धता के अलावा पिंजरा पालन के संचालन का आदर्श सामाजिक प्रभाव होना चाहिए।

35. संदर्भग्रंथ

- 1) समुद्री फिनफिश पिंजरा पालन पर प्रशिक्षण नियमावली। (लेखक: शेखर मेगराजन, रितेश रंजन, बीजी जेवियर, शुभदीप घोष)
- 2) समुद्री फिनफिश पिंजरा पालन पर प्रशिक्षण नियमावली। (लेखक: शिल्ता एम.टी., अशोकन पी.के., विनोद के., इमेल्डा जोसेफ, सुरेश बाबू, रम्या अभिजीत)
- 3) खुला-समुद्रीय पिंजरा पालन पर प्रशिक्षण पुस्तिका। (लेखक: जयश्री लोका, सेंथिल मुरुगन, सुरेश बाबू पी.)
- 4) पिंजरा पालन पर राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड की दिशानिर्देश पुस्तिका।
- 5) चोपिन, टी., रॉबिन्सन, एस.एम.सी., ट्रॉएल, एम., नियोरी, ए., बुशमैन, ए. और फेंग, जे.जी., 2008। पारिस्थितिक इंजीनियरिंग: टिकाऊ समुद्री जलीय कृषि के लिए बहु-ट्रॉफिक एकीकरण।
- 6) इसे IMTA (2021) Phyconomy में रखना। यहां उपलब्ध है:
<https://phyconomy.net/articles/putting-it-into-imta/> (एक्सेस किया गया: 24 मई 2023)।

- 7) जेम्स, जे.जी., कुमार, एस., धर्मश्री, के.के., नागराजन, वी., मुखर्जी, सी.के. और डैश, बी, 2015। मॉडल और प्रोटोटाइप प्रयोगों से मेरीकल्चर पिंजरों की ताकतों और गतियों पर अवलोकन। आईईईई जर्नल ऑफ ओशनिक इंजीनियरिंग, 41(3), पीपी.552-568।
- 8) विकासपीडिया डोमेन (कोई तारीख नहीं) विकासपीडिया। यहां उपलब्ध है:
<https://vikaspedia.in/agriculture/fisheries/marine-fisheries/culture-fisheries/guidelines-for-sea-cage-farming-in-india> (एक्सेस: 24 मई 2023)।
- 9) सबमर्सिबल केज (2022) बादिनोटी ग्रुप। यहां उपलब्ध है:
<https://www.badinotti.com/marine/submerge-ble-cages/> (एक्सेस किया गया: 24 मई 2023)।
- 10) (59084ebb6bc3c), आई.एम. (2019) अटलांटिस सबसी ने जलमग्न पिंजरों से वर्जिन हार्वेस्ट बनाया, IntraFish.com | नवीनतम समुद्री भोजन, जलीय कृषि और मत्स्य पालन समाचार। यहां उपलब्ध है:
<https://www.intrafish.com/aquaculture/atlantis-subsea-makes-virgin-harvest-from-submerged-cage/2-1-664113> (एक्सेस किया गया: 24 मई 2023)।

- 11) रमेश कुमार, पी., नज़र, ए.ए., जयकुमार, आर., तमिलमणि, जी., शक्तिवेल, एम., कालिदास, सी., बालामुरुगन, वी., सिराजुद्दीन, एस., थियागु, आर. और गोपकुमार, जी., 2015. सिल्वर पोम्पानो ट्रेचिनोटस ब्लोची (लेसपेड, 1801) के ब्रूडस्टॉक में एमाइलोडिनियम ओसेलेटम का संक्रमण और इसका चिकित्सीय नियंत्रण। इंडियन जर्नल ऑफ फिशरीज, 62(1), पीपी.131-134।
- 12) स्टाइन होममेडल, एर्लेड ए लोरेंटज़ेन, 2019, समुद्री अनुसंधान संस्थान से संबंधित है। यहां उपलब्ध है: <https://www.hi.no/en/hi/news/2019/may/what-we-know-about-the-so-called-killer-alga-in-northern-norway> (एक्सेस: 29 जून 2023)।
- 13) न्यूयॉर्क जल विज्ञान केंद्र, बाइंडर झील, आयोवा में सायनोबैक्टीरियल संचय, बाइंडर झील, आयोवा में सायनोबैक्टीरियल संचय | अमेरिकी भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण। यहां उपलब्ध है: <https://www.usgs.gov/media/images/cyanobacterial-accumulation-binder-lake-iowa> (एक्सेस: 29 जून 2023)।
- 14) कैसर, जे.बी. और चेम्बर्स, एम.डी., 2017. अमेरिका में ऑफशोर प्लेटफार्म और मैरीकल्चर। खुले महासागर में बहु-उपयोग स्थलों का एक्काकल्चर परिप्रेक्ष्य:

एंथ्रोपोसीन में समुद्री संसाधनों के लिए अप्रयुक्त क्षमता,
पीपी.375-391।

- 15) डेल्टारेस ने आईएमटीए सेट-अप के भीतर पोषक तत्वों के प्रवाह को मॉडल किया, इसे आईएमटीए (2021) फ़ाइकोनॉमी में डाल दिया। यहां उपलब्ध है:
<https://phyconomy.net/articles/putting-it-into-imta/> (एक्सेस: 29 जून 2023)।
- 16) चोपिन, टी., रॉबिन्सन, एस.एम.सी., ट्रॉएल, एम., नियोरी, ए., बुशमैन, ए. और फेंग, जे.जी., 2008. पारिस्थितिक इंजीनियरिंग: टिकाऊ समुद्री जलीय कृषि के लिए बहु-ट्रॉफिक एकीकरण।
- 17) भारत में समुद्री पिंजरे की खेती के लिए दिशानिर्देश, 2018, एन एफ डी बी
- 18) फिलिपोस, के.के., 2013। भारतीय तट पर खुले समुद्री पिंजरे की संस्कृति को बढ़ावा देने के लिए नवीन कम लागत वाले पिंजरों का विकास।



खुला समुद्रीय पिंजरा पालन - तकनीकी पुस्तिका



भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

कोच्ची - 682 018, केरल, भारत

www.cmfri.org.in | ई मेल: director.cmfri@icar.gov.in

दूरभाष: +91-484-2394867 | फ़ैक्स: +91-484-2394909

