विशेष प्रकाशन सं. 120

ISSN : 0972-2351

समुद्री संवर्धन

भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)

कोच्ची 682 018, केरल

www.cmfri.org.in

भाकृ अनुप
ICAR

सी एम एफ आर आइ
CMFRI

विशेष प्रकाशन सं. 120

ISSN : 0972-2351

समुद्री संवर्धन

भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोच्ची 682 018, केरल
www.cmfri.org.in

समुद्री संवर्धन

विशेष प्रकाशन सं. 120

ISSN : 0972-2351

प्रकाशक

डॉ. ए. गोपालकृष्णन

निदेशक, सी एम एफ आर आइ, कोचीन, केरल

दूरभाष : +91 - 484 2394867

www.cmfri.org.in

संपादन

श्रीमती ई. के. उमा, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी (हिन्दी)

सचिवीय सहायता

श्रीमती वन्दना वी., तकनीकी सहायक (हिन्दी)

संपादकीय मंडल

डॉ. (श्रीमती) इमेल्डा जोसफ, प्रभारी अध्यक्ष, समुद्री संवर्धन प्रभाग	-	मुख्य आयोजक
डॉ. बोबी इग्नेशियस, प्रधान वैज्ञानिक, समुद्री संवर्धन प्रभाग	-	सदस्य
डॉ. (श्रीमती) षोजी जोसफ, प्रधान वैज्ञानिक, समुद्री संवर्धन प्रभाग	-	सदस्य
श्रीमती वन्दना वी., तकनीकी सहायक (हिन्दी अनुवादक)	-	सदस्य
श्रीमती ई. के. उमा, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी (हिन्दी)	-	सदस्य सचिव

मुख आवरण चित्र : एरणाकुलम, केरल के पिषला में पिंजरा फार्म का दृश्य

अंतिम पृष्ठ चित्र : सोमनाथ, गुजरात के पिंजरा फार्म का दृश्य

2016 केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन

मुद्रण : सेन्टफ्रान्सीस प्रेस, कोचीन - 18

प्राक्कथन

समुद्री पख मछलियों, कवच मछलियों, क्रस्टेशियनों, समुद्री शैवालों के पालन और खाद्य एवं परिरक्षण की दृष्टि से प्रमुख प्रजातियों का महासागर में रैचन या पालन करने को सामान्यतः समुद्री संवर्धन कहा जाता है। विश्व व्यापक तौर पर समुद्री संवर्धन के उत्पादन में प्रतिवर्ष 5 से 7 प्रतिशत की वृद्धि हो रही है। अब समुद्री संवर्धन द्वारा उत्पादन किए जाने वाले प्रमुख समुद्र जीवों में समुद्री शैवाल, शंबु, शुक्ति, चिंगट, झींगा, सालमन और अन्य मछली प्रजातियाँ सम्मिलित हैं। पूरे विश्व में सबसे अधिक जलकृषि उत्पादन एशिया में है, जो कुल जलकृषि उत्पादन का 80% है।

भारत में समुद्री संवर्धन राष्ट्रीय स्तर पर लाभ की विस्तृत शक्यता, जिसमें प्राकृतिक मछली स्टॉक के विवेकहीन विदोहन का उपशमन, निर्यात के लिए अतिरिक्त उत्पादों को प्रदान करते हुए भारत की विपणन साध्यता का उन्नयन, तटीय समुदायों के आर्थिक स्तर बढ़ाने के अवसर और जनता को लागत प्रभावी तौर पर प्रोटीन समृद्ध स्वस्थ भोजन प्रदान करना प्रमुख हैं, होने वाला एक विकासशील उद्योग है। फिर भी, भारत में समुद्री संवर्धन का क्षेत्र कई अवरोधों का सामना कर रहा है। आवश्यक नीति और मार्गदर्शन के अभाव, प्रौद्योगिकीय चुनौतियों, तटीय मेखला के संघर्ष तथा पानी की गुणता से होने वाले पर्यावरण मामलों से ये बाधाएं उत्पन्न होती हैं।

समुद्री संवर्धन पर आयोजित इस राष्ट्रीय हिन्दी संगोष्ठी द्वारा भारत के खुले सागर और तटीय मेखला की समुद्री संवर्धन गतिविधियों के विभिन्न पहलुओं पर प्रकाश डाला जाता है। उक्त विषय पर संगोष्ठी में प्रस्तुत लेखों और पोस्टरों को इस विशेष प्रकाशन में सम्मिलित किया गया है। विशेष प्रकाशन तैयार करने और इस संगोष्ठी के सफल आयोजन के लिए आयोजन समिति के सदस्य बधाई के पात्र हैं।

संगोष्ठी की सफलता के लिए सारी शुभकामनाएं ।

डॉ.ए.गोपालकृष्णन
निदेशक

कोच्ची
01.03.2016

प्रस्तावना

हम अब देश के भविष्य के लिए प्रोटीन की ज़रूरत के विशेष संदर्भ में अशांत एवं अनिश्चित काल से गुज़र रहे हैं। टिकाऊपन, खाद्य के बढ़ते हुए मूल्य और दुनिया की बढ़ती जा रही आबादी को आवश्यक आहार की पूर्ति से संबंधित जलवायु परिवर्तन एवं इससे संबंधित जटिलताओं पर ज़ोर देते हुए, इन समस्याओं का सामना करने के लिए आवश्यक कार्यनीतियों का रूपायन करने का समय आ गया है। भारत का समुद्री मात्स्यिकी उत्पादन 3.7 मिलियन टन है और इसमें समुद्री संवर्धन का योगदान बहुत कम है। फिर भी, हमें उच्च मूल्य वाली पख मछलियों और कवच मछलियों के उत्पादन एवं पूर्ति के लिए समुद्री संवर्धन की प्रत्याशा है। मात्स्यिकी के विकास में भारत की भविष्य योजनाएं वर्धित मछली उत्पादन, मछुआरा कल्याण, निर्यात से आय वर्धन और खाद्य सुरक्षा पर लक्षित हैं। समुद्री संवर्धन का स्तर लघु पैमाने, पारिवारिक स्तर, बड़े पैमाने और औद्योगिक परियोजना के रेंज में है। राष्ट्रीय एवं स्थानीय प्राधिकरणों की सहकारिता और केन्द्र सरकार द्वारा स्थानीय सरकार की सहायता से समुद्री संवर्धन का टिकाऊ विकास सुकर बनाया जा सकता है। समुद्री संवर्धन गतिविधियाँ उचित एवं टिकाऊ बनाने के लिए इस तरह की कार्यविधियाँ सहायक होती हैं।

नीतियों का एकीकरण, समुद्री संवर्धन मार्गनिर्देशों का विकास और विकास योजनाएं आदि भारत में टिकाऊ समुद्री संवर्धन के विकास के अवरोध को निकालने हेतु सहायक कार्यनीतियाँ हैं। भारत समुद्री संवर्धन में प्रमुख उत्पादक देश न होने पर भी जलकृषि उत्पादन में चीन के बाद भारत का द्वितीय स्थान है। अब भारत में समुद्री संवर्धन चिंगट, महाचिंगट, मोलस्क (शुक्ति और शंबु), समुद्री शैवाल और पख मछली (कोबिया, पोम्पानो, समुद्री बास, मल्लेट आदि) पर सीमित है। भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ) भारत का अग्रणी समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान है और पिछले कई वर्षों से लेकर संस्थान में समुद्री मात्स्यिकी के विभिन्न विषयों पर राष्ट्रीय स्तर पर हिंन्दी संगोष्ठियों का आयोजन किया जा रहा है। संगोष्ठी के इस अवसर पर प्रकाशित प्रकाशन में सी एम एफ आर आइ और अन्य संगठनों के वैज्ञानिकों द्वारा लिखित 25 लेख सम्मिलित किए गए हैं।

मैं इस संगोष्ठी के सफल आयोजन के लिए सभी प्रकार की सुविधाएं प्रदान करने के लिए डॉ. ए. गोपालकृष्णन, निदेशक को कृतज्ञता प्रकट करती हूँ। हिन्दी अनुभाग के कार्मिकों, समुद्री संवर्धन प्रभाग के वैज्ञानिकों और आयोजन समिति के सदस्यों ने भी संगोष्ठी की सफलता के लिए अपना योगदान दिया है। समय पर लेख भेजे गए सभी वैज्ञानिक गण और लेखक भी कृतज्ञता के पात्र हैं।

डॉ. इमेल्डा जोसफ
प्रभारी अध्यक्ष, समुद्री संवर्धन प्रभाग एवं
मुख्य आयोजक

विषयसूची

समुद्री संवर्धन पर राष्ट्रीय वैज्ञानिक हिन्दी संगोष्ठी

1. **समुद्री संवर्धन का परिप्रेक्ष्य** 11
   इमेल्डा जोसफ

2. **स्फुटनशाला में पोर्टुनिड केकडे 'श्री स्पोट केकडा' पार्टुनस संगीनोलेन्टस के ब्रूडस्टॉक विकास और पुनरुत्पादन प्रदर्शनी** 18
   जोसलीन जोस

3. **भारत में समुद्री संवर्धन एवं पुनः संभरण के लिए समुद्री ककड़ियों का स्फुटनशाला उत्पादन** 20
   पी.एस.आशा

4. **कार्बन पृथक्करण और आजीविका के लिए समुद्री शैवालों का समुद्री संवर्धन** 24
   पी. कलाधरन

5. **समुद्री मछली पालन में समुद्री शैवाल का उपयोग** 28
   आइ. राजेन्द्रन

6. **कोच्ची की समुद्री स्फुटनशाला में मृदु प्रवाल लोबोफाइटम साक्रोफाइटोइडस का पालन** 32
   मोली वर्गीस, के.के.जोषी, बोबी इग्नेशियस, के.विनोद, वी.जे.तोमस, के.एम.श्रीकुमार और पी.एम.गीता

7. **भारत में पिंजरा मछली पालन में देखे जाने वाले सामान्य रोग** 34
   एस.आर.कृपेश शर्मा और के.के.फिलीपोस

8. **भारत में शूलचर्मी पालन की संभावनाएं** 38
   आर.शरवणन, पी.जवहर, टी.फ्रान्सिस, बी.अहिलन, आर.शांतकुमार, ए.के.अब्दुल नासर और जी.गोपकुमार

9. **एकीकृत चावल-चिंगट-पख मछली पालन द्वारा परंपरागत पोक्काली चावल खेती का पुनर्नवीकरण** 41
   विकास पी.ए., षिनोज सुब्रमण्यन, जोण बोस और पी.यु.ज़क्करिया

10. **परिरक्षित संकेन्द्रित नानोक्लोरोप्सिस : प्रभव संवर्धन एवं रॉटिफर संवर्धन के लिए वैकल्पिक कार्यनीति** 47
    बिजी सेवियर, रितेश रंजन, शेखर मेघराजन, पद्मजा राणी, आर. डी. सुरेश, बी. चिन्नी बाबु, बिश्वजीत डाश एवं शुभदीप घोष

11. **समुद्री संवर्धन प्रणाली से उच्च मूल्य खाद्य शुक्ति पर एक मूल्य श्रृंखला** 51
    वेंकटेशन, कृपा वी.,मोहम्मद के.एस.,सनिल एन. के.,विद्या आर.

12. **समुद्री संवर्धन : एक कदम मछली की मांग और आपूर्ति के संतुलन की ओर** 56
    विवेकानन्द भारती

13. **कर्नाटक के नदीमुखों में पिंजरा मछली पालन** 60
सुजिता तोमस, प्रतिभा रोहित, दिनेशबाबु ए.पी., राजेश के.एम. और नागराजा जी.डी.

14. **सिल्वर पोम्पानो (ट्रकिनोटस ब्लोची) - तटीय तालाब में पालन के लिए एक संभावित प्रजाति** 63
जयकुमार आर., ए. के. अब्दुल नाज़र, जी. तमिलमणी, एम.शक्तिवेल, पी. रमेशकुमार,

15. **भारत में समुद्री अक्वापोनिक्स प्रणालियों की जीवन क्षमता** 68
सुरेश बाबु पी. टी. और शिल्टा एम. टी.

16. **आर्थिक रूप से विपणन योग्य सिल्वर पोम्पानो मछली का हैचरी उत्पादन** 71
एम. शक्तिवेल, आर. जयकुमार, जी. तमिलमणी, पी. रमेशकुमार, अमीर कुमार शामल, के.के.अनिकुट्टन और ए. के. अब्दुल नाज़र

17. **सीप गठन की प्रेरणा के लिए समुद्री द्विकपाटी मोलस्क के मैन्टिल ऊतक के पात्रेन संवर्धन का प्रयोग** 77
विद्या जयशंकर, श्रीनिवास राघवन वी, सी. पी. सुजा, इंदिरा दिविपाला

18. **जलाशयों में पिंजरा जलकृषि से होने वाले पारिस्थितिक प्रभावों का प्रतिरूपण** 80
प्रीता पणिक्कर और एम.फिरोज़ खान

19. **तमिल नाडु के चेन्नई एन्नोर और चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह के पानी तथा चुनिंदा मछली प्रजातियों में भरी भारी धातुएं और तलछट** 83
पी. हेमशंकरी

20. **झींगा पालन प्रणाली के जीवाणु रोगजनकों का आण्विक प्ररूपण** 87
सतेन्द्र कुमार1, एम.रोसालिन्द जॉज2, के.रिजी जॉन

21. **खारा पानी मछली पालन में नए पहल** 91
बोबी इग्नेशियस, षोजी जोसफ, इमेल्डा जोसफ, के.एम.वेणुगोपालन, बिनोय भास्करन

22. **गुजरात के सूत्रपादा और दिऊ के घोघला में समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगट पानुलिरस पोलीफागस का पालन** 95
गुल्शद मोहम्मद, शुभदीप घोष

23. **गोवा में समुद्री पिंजरा मछली पालन की संभावना एवं बाध्यता** 102
अश्वती एन. एवं, के. के. फिलिपोस

24. **मलबार में शंबु पालन के स्वयं सहायक संघों की गतिशीलता और लिंग परिप्रेक्ष्य** 108
विपिन कुमार वी.पी.।, अशोकन पी.के., मोहम्मद के.एस., कृपा वी., गीता शशिकुमार, विद्या आर. और आतिरा पी.वी.

25. **भारत में खुला पिंजरा मत्स्य पालन : भविष्य की राह** 117
श्याम एस. सलिम, शीतल पी. एस.

समुद्री संवर्धन का परिप्रेक्ष्य

इमेल्डा जोसफ
भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्कः imeldajoseph@gmail.com

प्रस्तावना

भौगोलिक तौर पर प्रग्रहण मात्स्यिकी एवं जलकृषि से उत्पादन वर्ष 2010 में करीब 148 मिलियन टन था जिसका कुल मूल्य 217.5 बिलियन यु एस डोलर था। मछली उत्पादन में हुई टिकाऊ बढ़ती और मछली वितरण के तरीकों में हुए सुधार की वजह से विश्व की मछली खाद्य पूर्ति में पिछले पांच वर्षों के दौरान उल्लेखनीय वृद्धि हुई, जो वर्ष 1961 - 2009 की अवधि के दौरान प्रति वर्ष विश्व की आबादी में हुई 1.7% की औसत वृद्धि से अधिक 3.2% की औसत वृद्धि दिखाती है। विश्व का प्रतिशीर्ष खाद्य मछली पूर्ति वर्ष 1960 में 9.9 कि.ग्रा. (जीवित वजन के समान) था, जो वर्ष 2009 में 18.4 कि.ग्रा. तक बढ़ गया और वर्ष 2010 के लिए किए गए प्राथमिक निर्धारण मछली खपत 18.6 कि.ग्रा. तक बढ़ने की ओर इशारा करते हैं। विश्व के प्रतिशीर्ष मछली खपत और मछली उत्पादन, विशेषतः जलकृषि से, चीन में है (एफ ए ओ, 2012)। यह सुविदित बात है कि अधिकांश विदोहित समुद्री मात्स्यिकी संपदाएं अधिकतम वहनीय स्तर पर पहुँच चुकी हैं, अतः समुद्री मात्स्यिकी संपदाओं की पकड़ बढ़ाने हेतु मत्स्यन दबाव बढ़ाया जाना उचित नहीं है। इस संदर्भ में, समुद्री खाद्य की आगे की अतिरिक्त मांग की पूर्ति के लिए समुद्र कृषि के तरीकों को अपनाना अनिवार्य है। वाणिज्यिक तौर पर व्यवहार्य समुद्र कृषि गतिविधियों का विकास और मानकीकरण पूर्वापेक्षित है। खुला सागर, समुद्र के किसी आवृत भाग, टैंकों, तालाबों या नालों में आहार या किसी अन्य उत्पादों के लिए समुद्र जीवों को पालन करने की रीति को समुद्र कृषि कहा जाता है। समुद्री पखमछली (finfish), कवचमछली (shellfish) आदि, झींगा (prawn), महाचिंगट (lobster), शुक्ति (oyster), शंबु (mussel) और समुद्री शैवालों (seaweeds) का पालन समुद्र कृषि के कुछ उदाहरण हैं। समुद्र कृषि द्वारा उत्पादन किए जाने वाले खाद्येतर उत्पादों में मछली खाद्य, पोषक एगार, जेवर (उदाः उत्पादित मोती) और सौंदर्य वर्धक वस्तुएं सम्मिलित हैं। पूरे विश्व में, विभिन्न प्रकार की पालन व्यवस्थाओं और सुविधाओं, विविध प्रकार की निवेश गहनताओं और कृत्रिम प्रौद्योगिकियों द्वारा मीठा पानी, पश्च जल और समुद्र जल उपयुक्त करके करीब 600 जलीय प्रजातियों का पालन किया जाता है। मानव के खपत के अतिरिक्त किए जाने वाले पालन कार्यों में मत्स्यन के लिए चारा मछली का पालन, अलंकारी जीव और पौधा जातियों का पालन और अलंकारी वस्तुओं का उत्पादन (मोती और कवच), पालन की जाने वाली मांसाहारी मछलियों के खाद्य के लिए पालित मछली, स्फुटनशालाओं और पालन व्यवस्थाओं में खाद्य के रूप में जीवित खाद्य जीवों जैसे प्लवक, आर्टीमिया और समुद्री कीड़ों का पालन, जलकृषि स्फुटनशालाओं और पालन व्यवस्थाओं में प्राकृतिक जीवों के संभरण के लिए पालन और प्रग्रहण पर आधारित जलकृषि सम्मिलित हैं। वर्ष 2000 में विश्व के जलकृषि उत्पादन का 87.7% और वर्ष 2010 में 89% एशिया का योगदान था।

समुद्र कृषि की प्रवणताएं

प्राकृतिक मात्स्यिकी में बढ़ती की शक्यता सीमित होने पर भी समुद्र कृषि में बढ़ती की शक्यता असीम है। समुद्र कृषि एक उत्पादन तरीका है और हज़ारों वर्षों से पहले ईजिप्त और चीन में इसका आविर्भाव हुआ। 1970 के प्रारंभिक वर्षों में इस क्षेत्र

में नई प्रौद्योगिकियों और उत्पादन रीतियों में कई प्रकार के परिवर्तन हुए। इन परिवर्तनों से जलकृषि उत्पादों में बुनियादी खाद्य एवं नकदी फसल की दृष्टि से स्पर्धाजनक सुधार होने लगा। उत्पादनशीलता और बाज़ार वृद्धि के संयुक्त प्रभाव से पिछले दशकों से लेकर जलकृषि विश्व में तेजी से विकसित पशु आहार सेक्टर बन गया (ओ ई सी डी, 2010)।

जलकृषि से उत्पादित प्रजातियाँ आकार में प्राकृतिक प्रजातियों से बडी होती हैं। समुद्र कृषि उत्पादन में केल्प (समुद्री शैवाल), शंबु, क्रस्टेशियन, कार्प, तिलापिया, सालमन, समुद्री बास, चिंगट आदि सम्मिलित हैं। वर्धित उत्पादन की दृष्टि से समुद्र कृषि सफल होने पर भी कई देशों में इसका तीव्र विरोध भी मौजूद है, क्योंकि वर्धित जलकृषि उत्पादन के लिए सहायक नई प्रौद्योगिकियों से पर्यावरण में प्रतिकूल प्रभाव होता है। गैर टिकाऊ और टिकाऊ जलकृषि रीतियों के कई उदाहरण हैं। टिकाऊ तरीकों को अपनाने और पर्यावरण में प्रतिकूल संघात देने वाली पालन रीतियों का निरुत्साह कर देना आवश्यक है।

उत्पादन

जलकृषि वैश्विक एवं वास्तविक उत्पादन प्रौद्योगिकी है, लगभग 180 देशों में इस से किसी न किसी प्रकार का उत्पादन किया जाता है। लेकिन क्षेत्रीय तौर पर विभिन्नताएं हैं। एशिया में 92% उत्पादन मात्रा से और 79.6% मूल्य से आकलित किया जाता है। अन्य क्षेत्रों में मात्रा से अधिक मूल्य का हिस्सा होता है क्योंकि इन क्षेत्रों, विशेषतः दक्षिण अमरीका में उच्च मूल्य के उत्पाद बनाए जाते हैं। चीन सबसे अधिक उत्पादन करने वाला देश है, जहाँ 50% से अधिक मूल्य का हिस्सा और 70% मात्रा का हिस्सा है। मूल्य के मापन से भारत, चिली, वियटनाम, जापान, नोरवे, इन्डोनेशिया, थायलान्ड, बर्मा और दक्षिण कोरिया प्रथम 10 स्थानों पर आने वाले देश हैं। आफ्रिका में सबसे अधिक उत्पादक देश ईजिप्त है जिस का स्थान 13 है। दक्षिण पूर्व एशिया में जलकृषि प्रबल पालन तरीका है और विकासशील देशों में भी यह पालन रीति अपनायी जा रही है।

समुद्री खाद्य की पूर्ति, जो वर्ष 1976 में 69.0 मिलियन टन था, वर्ष 2008 में 142 मिलियन तक बढ़ गया (एफ ए ओ, 2011)। मुख्यतः दो तरीकों से समुद्री खाद्य का उत्पादन होता है- पैदावार और जलकृषि। वर्ष 1970 में जलकृषि से उत्पादन बहुत कम था, केवल 3.5 मिलियन टन, लेकिन वर्ष 2006 में यह 66.7 मिलियन टन तक बढ़ गया। भौगोलिक स्तर पर समुद्री खाद्य की मांग बढ़ने के अनुसार जलकृषि उत्पादन में भी वृद्धि हुई। मछली की बढ़ती हुई मांग से प्रेरित होकर वर्ष 2021 तक विश्व मात्स्यिकी एवं जलकृषि उत्पादन 172 मिलियन टन प्रत्याशित किया जाता है, मुख्यतः जलकृषि से। जलकृषि सबसे जल्दी पनपने वाला जीव खाद्य उत्पादक सेक्टर बन जाएगा (एस ओ एफ आइ ए, 2012)। वर्ष 2006 से लेकर जलकृषि उत्पादन का विवरण नीचे दिया जाता है:
जलकृषि उत्पादन (मिलियन टन, एफ ए ओ, 2012)
विश्व का कुल समुद्र कृषि उत्पादन जैसे मोलस्क (23.6%, 14.2 मिलियन टन), क्रस्टेशियन (9.6%, 5.7 मिलियन टन), डयाड्रोमस मछली (6.0%, 3.6 मिलियन टन) और समुद्री मछली (3.1%, 1.8 मिलियन टन) 29.2 मिलियन टन आकलित किया गया है।

डयाड्रोमस मछली जाति में सबसे बडी सालमन मछली है, पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष इस मछली की औसत बढ़ती दर 5.5% है। ट्राउट डयाड्रोमस मछली जाति की दूसरी बडी मछली है और प्रति वर्ष इसकी औसत बढ़ती दर 3.5% है। डयाड्रोमस मछली जाति की तीसरी बडी मछली है मिल्कफिश और पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष इसकी औसत बढ़ती दर 4.7% है। डयाड्रोमस मछली जाति की चौथी बडी मछली है ईल और पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष इसकी औसत बढ़ती दर 2.8% है। उत्पादन की दृष्टि से समुद्री मछली अंतिम स्थान पर है, पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष समुद्री मछली की औसत बढ़ती दर 8.1% है। समुद्री चिंगट सबसे बडा क्रस्टेशियन जाति ग्रुप है, पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष समुद्री

मछली की औसत बढ़ती दर 14.7% है (एफ ए ओ, 2010)।

भौगोलिक आधार पर वर्ष 2008 में मछली और क्रस्टेशियनों के 85.5% से अधिक जलकृषि उत्पादन एशियन महाद्वीप से किया गया (26.9 मिलियन टन), इसके बाद अमरीका (1.93 मिलियन टन, या 6.1%), यूरोप (1.64 मिलियन टन, या 5.2%), आफ्रिका (0.94 मिलियन टन, या 3.0%) और ओशियाना (50317 टन, या 0.2%, एफ ए ओ, 2010ए) से अधिकाधिक उत्पादन आकलित किया गया। वर्ष 2008 में बीस देशों ने कुल भौगोलिक खाद्य मछली और क्रस्टेशियन का 94% उत्पादन किया, इन में चीन का उत्पादन कुल भौगोलिक उत्पादन का आधा भाग था (सारणी)। ये बीस देश खाद्य उपभोग एवं उत्पादन, या तो ताजे खाद्य से, फार्म से उत्पादित खाद्य या वाणिज्यिक खाद्य से, में भी आगे हैं।

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
अंतर्स्थलीय	31.3	33.4	36.0	38.1	41.7	44.3
मात्स्यिकी	16.0	16.6	16.9	17.6	18.1	19.3

समुद्रकृषि के प्रकार

किसी नई मछली जाति के किशोरों को प्राकृतिक स्थान से पकड़कर नियंत्रित वातावरण में पालन करने से समुद्रकृषि का प्रारंभ होता है। जलकृषि परिचालन की गहनता के अनुसार मछुआरे लोग मछली के बढ़ती और पुनरुत्पादन बढ़ाए जा सकते हैं। परंपरागत जलकृषि विस्तृत एवं अर्ध-गहन पालन रीतियों से भिन्न होती है। विस्तृत पालन रीति का एक उदाहरण शंबु पालन याने कि मसल फार्मिंग। यह पालन रीति पूरे विश्व में प्रचलित है, जिसमें शंबु के पोने को बढ़ने के लिए एक रस्सी या खंभा लगा देता है। चीन में परंपरागत जलकृषि विस्तृत तरीके से करने के लिए छोटे तालाब उपयुक्त किए जाते हैं, क्योंकि इस तरीके में बढ़ती या जैवभार के नियंत्रण हेतु मछुआरे को बहुत कम प्रयास करना पड़ता है। गहन जलकृषि में उत्पादन व्यवस्था बिलकुल बंद है ताकि पुनरुत्पादन के लिए प्राकृतिक मछलियों से निर्भर नहीं करना है।

समुद्री तालाब: साधारणतया झींगों और कुछ प्रकार की पखमछलियों का ज्वारीय पानी की सुविधा या आवधिक रूप से समुद्र जल का पम्पिंग करके पालन करने के लिए समुद्री तालाब उपयुक्त किए जाते हैं।

टैंकों में पालन (झींगा अंडशावक-broodstock पालन टैंक; झींगा पालन टैंक; बारामुंडी): कुछ पालन जातियाँ अच्छी तरह का वातन और विलीन ऑक्सिजन की मात्रा बढ़ाने तथा अपशिष्ट निकालने हेतु पानी का आवधिक अंतराल में विनियम होने वाले टैंकों में अच्छी तरह बढ़ती हैं।

वर्ष 2008 में मछली और क्रस्टेशियन जातियों के उत्पादन में प्रथम 10 स्थान के देश
(एफ ए ओ, 2013)

देश	उत्पादन (मिलियन टन)	कुल उत्पादन का प्रतिशत
चीन	15.67	49.8
भारत	3.08	9.8
वियटनाम	2.12	6.7
इन्डोनेशिया	1.64	5.2
थायलान्ड	1.03	3.3
नोरवे	0.84	2.7
फिलिप्पीन्स	0.70	2.2
ईजिप्त	0.69	2.2
मियानमर	0.65	2.1
चिली	0.63	2.0

समुद्री पिंजरों में पालनः मछली पालन के लिए अत्यंत स्वीकार्य तरीका है, क्योंकि यह कम निर्माण लागत और कम पूंजी निवेश में समुद्र में स्वामित्व प्रदान देता है, परभक्षियों और प्रतियोगी मछलियों से सुरक्षित और बेहत्तर आर्थिक लाभ का वादा करता है। सालमण, ट्यूना, स्नाप्पर, समुद्री बास, ग्रूपर आदि पिंजरों में पालन करने योग्य मछलियाँ हैं।

लंबी डोर पालन (मुक्ता शुक्ति, शंबु): इसमें एक लंबी रस्सी में प्वलकों की पंक्ति होती है। लंबी डोर के दोनों भाग लंगर से सुरक्षित किए गए हैं। एक लंबी डोर की लंबाई 100 मीटर है, जिसमें करीब 51 प्लवकों को 15 मि.मी. के व्यास की पोलीयूरिथेन रस्सी से बांधा गया है। हर एक रस्सी में शुक्ति लगायी गयी 5 मी. की लंबाई वाली रज्जुओं की पंक्ति, जिसे "रेन" कहा जाता है, लगायी गयी है।

नाला (Raceway) में पालन (एबलोन; शुक्ति; शैवाल; बारामुंडी): नाला सामान्यतया 30 मी. की लंबाई, 30 से 10 मी. की चौडाई और एक मीटर की गहराई युक्त कंकरीट के टैंक है, जिसमें तालाबों की अपेक्षा पानी का अच्छा बहाव होता है।

मछली स्फुटनशालाः मछलियों को बडी संख्या में आवृत एवं संरक्षित वातावरण में प्रजनन कराने के लिए स्फुटनशालाओं का उपयोग किया जाता है। इस तरह के वातावरण में पोना मछलियों की अतिजीविता बढ़ायी जा सकती है। कई स्फुटनशालाओं से किशोर मछलियों को समुद्र (समुद्री पिंजरा) में पालन कराने के लिए बेचा जाता है।

बहुसंवर्धन और एकीकृत जलकृषिः इस पालन तरीके में विविध प्रकार के जीवों को एक ही स्थान में पालन किया जाता है। बहुसंवर्धन व्यवस्थाओं में जीवों को सहजीवी संबंध द्वारा आपसी लाभ मिलता है और उपलब्ध जलीय संपदाओं का संतुलित उपयोग किया जाता है, लेकिन गहन एकल पालन व्यवस्थाओं में चारों ओर के वातावरण को ज्यादा दबाव डाला जाता है। इसके अतिरिक्त एकीकृत पालन व्यवस्थाओं में निवेश सामग्रियों की बेहत्तर परिवर्तन दर से आर्थिक क्षमता भी बढ़ायी जा सकती है। एकल पखमछली की गहन पालन व्यवस्था की अपेक्षा एकीकृत व्यवस्था में कई समस्याओं का सुधार किया जा सकता है, उदाहरणार्थ मछली के साथ शैवाल और / या कवच मछली जातियों का पालन किए जाने पर अतिपौष्टिकता से होने वाला जोखिम कम किया जा सकता है और मछली तालाबों में उत्पादित अपशिष्टों को उपयुक्त किया जा सकता है। खुले सागर में ऐसी पालन व्यवस्थाओं की प्रभावकारिता पर आगे अनुसंधान करना आवश्यक है।

बंद पालन व्यवस्थाएं

पुनःपरिचालन व्यवस्थाएं

पानी के परिरक्षण और अपशिष्ट घटाने की समस्याओं की वजह से बंद पुनःपरिचालन व्यवस्थाओं की ओर मछुआरों को प्रेरित किया गया। इस व्यवस्था में भूमि पर लगाए गए टैंकों में लगातार बहते हुए पानी की सुविधा प्रदान की गयी है। मुख्यतः तीन बुनियादी घटकों से ये व्यवस्थाएं बनायी गयी हैंः पालन चैंबर, जमाव चैंबर और जीवविज्ञानीय फिल्टर। पानी पालन चैंबर में प्रवेश करके जमाव चैंबर द्वारा जीवविज्ञानीय चैंबर की कणिका घटकों को निकालते हुए बाहर बहता है और पालन चैंबर में पुनः प्रवेश करता है। पुनःपरिचालन व्यवस्थाएं पानी का परिरक्षण करके पौधों एवं जीवों पर प्रभाव डालने वाले पर्यावरणीय घटकों को नियंत्रित करती हैं। पुनःपरिचालन व्यवस्थाएं महंगी होती हैं, क्योंकि ये पूर्णतः बिजली या अन्य ऊर्जा के स्त्रोतों पर निर्भर हैं। ये बंद वातावरण में होने की वजह से पर्यावरण पर ज्यादा प्रभाव नहीं होता है, इनमें अपशिष्टों को निस्यंदन करके निकाला जाता है। पुनःपरिचालन व्यवस्थाएं कहीं भी लगायी जा सकती हैं। शहरों में परिवहन की लागत कम करने के लिए मौजूद संरचनाओं के साथ बाजारों के निकट भी ये बनायी जा सकती हैं। पूरा वर्ष नियंत्रित वातावरण में विभिन्न प्रकार की मछली जातियों का पालन करने के लिए पुनःपरिचालन व्यवस्थाएं उपयुक्त की जा सकती हैं।

भारत में समुद्री संवर्धन

विश्व के परिवेश में समुद्री संवर्धन उत्पादन में भारत का योगदान नगण्य है। एशिया पसफिक क्षेत्र के अन्य देशों में, समुद्री संवर्धन में उल्लेखनीय विकास एवं विस्तार हो चुके हैं। आगामी वर्षों में सभी देशों समुद्री खाद्य के वर्धित उत्पादन की आशा करते हैं। भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ) भारत में समुद्री संवर्धन का अग्रणी संस्थान है और पिछले पांच दशकों के दौरान संस्थान द्वारा कई प्रौद्योगिकियों का विकास किया गया है। पहले कवच मछली उत्पादन पर ज़ोर दिया जाता था। वर्ष 1970 से लेकर शंबु पालन की प्रौद्योगिकी का मानकीकरण किया गया। हाल के वर्षों के दौरान शंबु पालन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है और उत्पादन 20,000 टन तक बढ़ाया जा सका। केरल, कर्नाटक, गोवा, महाराष्ट्र एवं तमिल नाडु में यह प्रौद्योगिकी प्रचलित कराने का प्रयास किए जाने पर भी केरल में शंबु मांस की बढ़ती मांग होने की वजह से केरल में इसका वर्धित उत्पादन देखा गया। केरल के कुछ स्थानों में छोटे पैमाने में किए जाने वाले खाद्य शुक्ति पालन विस्तृत किया जाना आवश्यक है। कम मूल्य और स्पैटों का वर्धित उत्पादन इस क्षेत्र की मुख्य समस्याएं हैं।

1980 के वर्षों के दौरान मोती उत्पादन और भारतीय श्वेत झींगा *फेन्नरोपेनिअस इंडिकस* के संतति उत्पादन की प्रौद्योगिकियाँ विकसित की गयीं। प्रग्रहण मात्स्यिकी पखमछलियों की बाज़ार मांग की पूर्ति के लिए की जाती है, संतति उत्पादन के लिए नहीं। लेकिन अभी अभी यह मालूम पडा कि देश में मछली की बढ़ती मांग की पूर्ति के लिए मछली संतति का उत्पादन अनिवार्य है। करीब एक दशक से लेकर किए जाने वाले अथक प्रयास के फलस्वरूप सी एम एफ आर आइ ने वर्ष 2009-10 के दौरान कोबिया मछली *राचिसेन्ट्रोन कनाडम* और सिल्वर पोम्पानो मछली *ट्रकिनोटस ब्लोची* के संतति उत्पादन में सफलता पायी। क्रस्टेशियनों में, देश के तटीय क्षेत्रों के तालाबों में अमेरिकन सफेद चिंगट *लिटोपेनिअस वन्नामी* के 200000 संततियों का उत्पादन किया गया, जो टाइगर चिंगट *पेनिअस मोनोडोन* के संतति उत्पादन से अधिक था। इनके अतिरिक्त ब्लू स्विम्मर केकडा *पोर्ट्नस पेलाजिकस* और रेत महाचिंगट *थीनस ओरिएन्टालिस* इस दिशा में और दो प्रत्याशित जातियाँ हैं। सी एम एफ आर आइ द्वारा इन दोनों जातियों का संतति उत्पादन विकसित किए जाने पर भी वाणिज्यिक तौर पर उत्पादन किया जाना आवश्यक है।

समुद्री अलंकारी मछली उद्योग का हाल के वर्षों में विश्वव्यापक रूप से प्रचार-प्रसार हो रहा है और हर वर्ष करीब 20 से 25 मिलियन अलंकारी मछलियों का विपणन किया जा रहा है। इनमें 98% अलंकारी मछली जातियों को प्राकृतिक स्थानों, विशेषतः उष्णकटिबंधीय विकासशील देशों के प्रवाल भित्ति क्षेत्रों से पकडकर विपणन किया जाता है। भारत में इस प्रवणता से प्रमुख प्रवालों और इन स्थानों की वांछित मछली जातियों का विनाश होने लगा है। इस संदर्भ में सी एम एफ आर आइ ने पिछले कुछ वर्षों से लेकर विभिन्न प्रकार की अलंकारी मछलियों का प्रजनन किया है। संस्थान द्वारा पोमासेन्ट्रिडों की 12 मछली जातियों के अंडशावक विकास, प्रजनन और संतति उत्पादन के लिए तकनीकों का विकास और मानकीकरण किया गया है।

सी एम एफ आर आइ पिछले दशक के दौरान खुले सागर में पिंजरों में मछली पालन के क्षेत्र में अग्रणी बन गया है और भारतीय समुद्रों के लिए अनुकूल पिंजरों के रूपायन और लंगर करने में सफल हो चुका है। इस तरीके से देश के कई समुद्रवर्ती राज्यों में एशियन समुद्री बास, कोबिया, मल्लट और पेर्ल स्पोट आदि पखमछलियों का समुद्री पिंजरों में सफलतापूर्वक पालन किया गया है। सी एम एफ आर आइ द्वारा सार्वजनिक-निजी-सहभागिता (पी पी पी) तरीके का प्रोत्साहन दिया जाता है।

पर्यावरण अनुकूल जलकृषि

पर्यावरण एवं प्राकृतिक मात्स्यिकी पर संघात जलकृषि की मुख्य समस्या मानी जाती है। नवोन्मेष और बेहत्तर पालन रीतियों का आपसी विनियम बढ़ती

हुई जलकृषि के संघातों से पर्यावरण को संरक्षित करने का अच्छा उपाय है। जलकृषि का सर्वाधिक उत्पादन होने वाले एशिया में विश्व जलकृषि के 91% संघात का भीषण है, केवल चीन में 64% संघात का भीषण है। चिंगट, झींगा और सालमण जैसी मांसाहारी मछलियाँ आहार के रूप में प्राकृतिक मछली खाद्य पसंद करती हैं, लेकिन तालाबों में कार्प मछली का पालन किए जाने पर पर्यावरण पर ज्यादातर हानि होती है। शुक्ति, शंबु जैसे द्विकपाटियों का पालन पर्यावरण के लिए उचित है और शैवाल का पालन किए जाने पर पानी में नाइट्रेट और फोस्फेट की मात्रा घटाने में सहायक होता है।

जलकृषि से पर्यावरण पर प्रभाव कई घटकों से होता है चाहे विस्तृत पालन, अर्ध गहन या गहन पालन हो। गहन मछली पालन में खाने के बिना पड गए आहार और मछली विसर्ज्य से पानी प्रदूषित होता है। जलकृषि व्यवस्था से बाहर आने वाले अपशिष्ट में अतिउर्वरता होने की संभावना है।

पर्यावरण अनुकूल पालन व्यवस्था में देने वाले आहार मुख्य घटक है। प्राकृतिक आहार में मछली अपने आस-पास से खाने वाले जीव सम्मिलित हैं। उदाहरणार्थ शंबु अपने चारों ओर के पानी से पोषक तत्व निचोडकर खाते हैं, इन्हें अतिरिक्त खाद्य की जरूरत नहीं है। कार्प मछली मच्छर के डिंभक, छोटे शंबु और प्राणीप्लवकों को खाती है। धान्य, मछली आहार और मछली तेल से कृत्रिम आहार बनाया जाता है। इसमें पालन की जाने वाली मछली के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्व सम्मिलित हैं और प्रोटीन एवं वसा का उच्च अनुपात भी है।

पालन की जाने वाली मछलियों को विभिन्न घटकों के उचित अनुपात में आहार देना अत्यंत प्रभावकारी तरीका है। आर्थिक और पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल आहार क्रम में निम्नलिखित उपाय होना आवश्यक हैः

(i) लंबा परिवहन को दूर करने के लिए स्थानीय रूप से उपलब्ध पोषक घटकों का उपयोग करना
(ii) आहार अधिक पौष्टिक और पाचनयोग्य बनाने और प्रति पोषक कम करने हेतु अच्छे प्रसंस्करण एवं निर्माण तरीका अपनाना
(iii) बदल निवेशों के मिश्रण से मछली खाद्य का लक्षित एवं किफ़ायती उपयोग करना
(iv) सादा मछली जातियों, जिन्हें कम प्रोटीन और वसा आवश्यक है, का अधिकाधिक पालन करना
(v) मछली खाद्य के बिना प्रजनन की गयी मछलियों का अधिकाधिक पालन करना
(vi) पौधों और सूक्ष्मजीवों से अच्छी गुणता के प्रोटीन और वसा का निर्माण विकसित करना

प्रजनक मछलियों, स्फुटनशाला और गहन पालन व्यवस्थाओं में प्रतिजीवों का उपयोग प्रचलित देखा गया है। इनका उपयोग उपभोक्ता के स्वास्थ्य पर बुरा असर डाला जाएगा। अतः खाद्य उत्पादन में प्रतिजीवों के उपयोग में कड़ा रूप से निगरानी और प्रतिबंध लाना अनिवार्य है (रोगप्रतिरोध के लिए टीका लगाना उचित है)।

जलकृषि व्यवस्थाओं से बाहर आनेवाले अपशिष्ट चारों ओर के नदियों और तटीय समुद्र को प्रदूषित करते हैं। व्यापक तौर का जीवन चक्र निर्धारण (Comprehensive Life Cycle Assessment-LCA) याने कि एक उत्पाद के पूरे जीवन चक्र में इसके कच्चे माल से निचोड, उत्पादन, परिवहन, उपयोगिता और अंत में पुनःचक्रण तक का पर्यावरणीय निष्पादन। जलकृषि परिचालन के अन्य पहलुओं के साथ साथ अतिपोषण पर भी ध्यान देना आवश्यक है। जीवन चक्र निर्धारण के आलोचक यह संकेत देते हैं कि उत्पादन के तरीके - कार्प मछली तालाब और हाइ टेक पौधा पैदावार दो अलग अलग होते हैं। प्राथमिक अध्ययन यह दिखाते हैं कि वैयक्तिक उत्पादन व्यवस्थाओं में एल सी ए आवश्यक है।

जलकृषि के साथ मैंग्रोव वन को एकीकृत कराने से पर्यावरण पर संघात कम किया जा सकता है। उपज्वारीय मैंग्रोव क्षेत्रों में समुद्री शैवाल, मोलस्क और मछली का पिंजरा पालन करना पर्यावरण के लिए अनुकूल माना जाता है। वन विभिन्न प्रकार के उत्पाद

और विस्तृत जैवविविधता होने के अतिरिक्त मैंग्रोव क्रस्टेशियनों, मोलस्कों, मछलियों और अन्य जीवों का प्रमुख नर्सरी स्थान एवं "कार्बन सिंक" है।

अक्वाकल्चर स्टिवार्डशिप काउन्सिल (ASC) कवच मछलियों और पख मछलियों की जलकृषि में विश्वव्यापक रूप से टिकाऊ मानक कायम रखने के लिए विश्व वन्यजीव निधि द्वारा स्थापित है। डूपोन्ट, एक यूरोनियन कंपनी है, द्वारा आनुवंशिक तौर पर एक प्रकार का यीस्ट विकसित किया है, जो मछली तेल - साल्मण मछली का प्रमुख आहार है - के विकल्प का उत्पादन करता है।

परिस्थिति अनुकूल समुद्री संवर्धन से प्राकृतिक मात्स्यिकी पर होने वाला दबाव कम किया जा सकता है और यह स्टॉक प्रबंधन का प्रभवकारी उपाय भी है। विश्व के समुद्री खाद्य का 50% समुद्री संवर्धन से प्राप्त होता है और भौगोलिक उत्पादन करीब 60 मिलियन टन आकलित किया जाता है, जिसका मूल्य 100 बिलियन डोलर है और वर्ष 2030 में 100 मिलियन टन का उत्पादन प्रत्याशित है।

स्फुटनशाला में पोर्टुनिड केकडे 'थ्री स्पोट केकडा' *पार्टुनस संगीनोलेन्टस* के ब्रूडस्टॉक विकास और पुनरुत्पादन प्रदर्शनी

जोसलीन जोस
भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्क : drjoslin@gmail.com

प्रस्तावना

आम तौर पर व्यापक रूप से भारत - प्रशांत क्षेत्र में वितरित तीन चित्तियाँ वाले तैराकी केकडे को *पार्टुनस संगीनोलेन्टस* के रूप में जाना जाता है और यह एक होनहार पालन योग्य प्रजाति है. यह भारत में मुख्य रूप से केरल, कर्नाटक, तमिल नाडु और गुजरात राज्यों से अवतरण की जानेवाली प्रमुख समुद्री केकडा प्रजातियों में एक है. केरल में वर्ष 2014 के दौरान किए गए केकडा अवतरण में पी. संगीनोलेन्टस प्रमुख थे. कुल केकडा पकड (1000 टन) का 28% इस जाति का योगदान था और केकडों का आकार 61-145 मि. मी. पृष्ठवर्म चौडायी था. हालांकि सामान्य रूप से केकडा पकड में गिरावट का रुख पता चलता है. इसलिए टिकाऊ बनाने लायक उचित प्रकार के पालन तरीकों द्वारा उत्पादन में बढ़ावा लाने का समय आया है. प्रजातियों की पालन संभावनाओं का अध्ययन करने के लिए बंद अवस्था में या स्फुटनशाला में ब्रूड स्टॉक विकास कार्यक्रम आयोजित किया गया था. दो वर्ष की अवधि केलिए अपरिपक्व / जल्दी परिपक्व प्राकृतिक केकडों का उपयोग करके बंदप्रजनन के माध्यम से प्रजातियों का पुनरुत्पादन शक्यता की जांच की गई.

सामग्री और तरीके

केकडा अंड शावक के लिए एयर लिफ्ट प्रणाली द्वारा जैविक निस्यंदक से समुद्र जल पुनः चक्रण की सुविधा युक्त 2 टन धारिता के काले एफ आर पी टैंक निर्धारित किया गया है. बालू सतह के ऊपर टैंक में 70 मी. की गहराई पर पानी स्तम्भ बनाया गया है. हर दिन केंकडों को सुबह और शाम के समय सीपी मांस / चिंगट मांस से युक्त आहार यथेष्ट खिलाया जाता है. प्रस्तुत परिणाम परीक्षण अवधि के दौरान आयोजित किए गए विविध परीक्षण तरीकों का सारांश है. परीक्षण की पूरी अवधि के दौरान निम्नलिखित पानी गुणवत्ता के मानकों का अनुरक्षण किया गया.

रीसरक्युलेटिंग सिस्टम के साथ ब्रूडस्टाक विकास टैंक

लवणता	33+1ppt
पानी का तापमान	27-31सेंटीग्रेड
पी एच	8.1+0.1
विलयित ऑक्सिजन	5-7 mg / l
अमोनिया	<0.05ppm
नाइट्रैट	<0.05ppm

परिणाम

प्रस्तुत परिणाम दो वर्ष की अवधि के दौरान आयोजित विभिन्न परीक्षण तरीकों का सारांश है.

सभी अपरिपक्व केकडों का निर्मोचित एवं परिपक्वता अर्जित करने पर उसका संगम एवं बाद में अंडजनन हो जाता है. अध्ययन के दौरान कुल 39 सहज अंडजनन अभिलिखित किए गए. लगभग सभी मादा केंकडों में बहु अंडजनन देखे गए. मैथुनी निर्मोचन के बाद 17-26 दिनों के अवधि के अंतर्गत रात के समय पहला अंडजनन पाया जाता है. ज्यादातर केंकडों में अंतर निंमोचित चक्र के दौरान अधिकतम 3 अंडजनन सहित

पार्टुनस संगीनोलेन्टस की पूरी तरह से परिपक्व अंडाशय

पार्टुनस संगीनोलेन्टस मैथुन का समय

बहु अंडजनन पाया गया. नए अंडों का रंग नारंगी है जो धीरे धीरे हलका भूरा से निष्प्रभ होकर अंतिम बार भ्रूण विकास का समय तीखा धूसर बन जाता है. अंडों का औसत आकार करीब 270 है. परीक्षण केंकडों में प्रजनन क्षमता 81,000 - 13,59,000 संख्या में परिवर्तित रहती हैं. समान अंतर निर्मोचित चक्र में तीन बार अंड प्रजनन किए गए केंकडों में कम प्रजनन क्षमता देखी जाती है. अंड समूह का वज़न करीब 4.98 और 20.4 ग्रा के बीच है. अंड जनन की अवधि 14-27 दिनों के बीच परिवर्तित रहती है. अंडस्फुटन और अगले अंडजनन के बीच का अंतराल 5-18 दिन था. ऊष्मायन की अवधि 7-9 दिनों के परिवर्तित रहती हैं, जो मादा के स्वास्थ्य एवं आकार, अंडा के आकार और जल के तापमान के अनुसार है. सामान्य तौर पर रात के समय अंडों का स्फुटन होता है और विरल रूप से सुबह स्फुटन देखाजाता है. ज़्यादातर मामलों में स्फुटन पूर्ण था. नए स्फुटित डिम्भक केवल जोइआ अवस्था में थे और पूर्व जोइआ अवस्था कभी नहीं निरीक्षण देखी गयी. नए स्फुटित जोइआ सक्रिय तैरक एवं अत्यधिक प्रकाशधनात्मक थे.

हैच करने के लिए तैयार अंडे

अंडे 8 घंटे सने से पहले

निष्कर्ष

- अध्ययन के परिणामों से यह साबित हुआ है कि *पार्टुनस संगीनोलेन्टस* का बंदी प्रजनन एवं जोइआ उत्पादन संभव है जो केंकडा संतति उत्पादन के लिए जोइआ का समय पर उपलब्धता सुनिश्चित करता है.
- स्फुटनशाला में उत्पादित मादाओं का प्रजनन कार्य समान आकारवाले प्राकृतिक अंडशावकों के समान है.
- किशोर मत्स्यन को रोकने एवं निषेचित मादाओं के मत्स्यन में रोध लगाने हेतु केंकडों के मत्स्यन में नियंत्रण लाना आवश्यक है.

भारत में समुद्री संवर्धन एवं पुनः संभरण के लिए समुद्री ककड़ियों का स्फुटनशाला उत्पादन

पी.एस.आशा
भा कृ अनु प केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन, तमिल नाडु
लेखक से संपर्कः ashasanil@gmail.com

समुद्री ककड़ियाँ (क्लास होलोथूरिडे) समुद्र के निचले भाग में पाए जाने वाले लंबे ट्यूबुलार या चपटे मृदु शरीर वाले समुद्री अकशेरुकी जीव हैं। सूखे (ट्रेपांग या बेश द मेर कहा जाता है) या गीले रूप में इसका खपत किया जा सकता है। पौष्टिक प्रधानता के अतिरिक्त ये पानी में निलंबित खाद्य का खपत करने वाले, अपरदाहारी और शिकार करके आहार लेने वाले जीव हैं और इनकी मात्स्यिकी कई तटीय समुदायों के लिए सामाजिक एवं आर्थिक प्रधानता की है। समुद्री ककड़ी की मात्स्यिकी हिन्द महासागर, दक्षिणपूर्व एशिया और पसफिक क्षेत्र के तटीय निवासी लोगों के लिए पख मछली के अलावा आय जगाने का मुख्य मार्ग है। अपर्याप्त मात्स्यिकी प्रबंधन और अन्य जीवविज्ञानीय विशेषताओं के कारण इस संपदा का अतिविदोहन महसूस हुआ है।

भारत में, मन्नार खाड़ी एवं पाक उपसागर, आन्डमान एवं निकोबार द्वीपसमूह, लक्षद्वीप समूह और कच्छ की खाड़ी तथा भारत के मुख्य भूमि तटों पर कम मात्रा में होलोथूरियन पाए जाते हैं। लेकिन इसकी मात्स्यिकी भारत के दक्षिणपूर्व तट के मन्नार की खाड़ी और पाक उपसागर में प्रतिबंधित की गयी थी और इन इलाकों के लगभग 20000 मछुआरों की आजीविका का प्रमुख भाग है। मात्स्यिकी में उच्च मूल्य वाले होलोथूरिया स्काब्रा और मध्यम मूल्य वाले *एच. स्पिनिफेरा* मौजूद है और कभी कभी उपलब्धता के अनुसार मध्यम मूल्य वाले *एक्टिनोपाइगा मिलियारिस और ए एकिनिटेस* और *स्टिकोपस हेरमानी* भी पाए जाते हैं। भारत से प्रसंस्करण किए गए 'बेश-द-मेर' सिंगपुर में निर्यात किया जाता है। पकड़ में हुई आकस्मिक घटती और पकड़े गए नमूनों के आकार को मानते हुए पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय द्वारा वर्ष 1982 में 8 से.मी. से कम आकार वाले बेश-द-मेर के निर्यात पर रोध लगाया गया था। वर्ष 2001 से लेकर जब मंत्रालय ने होलोथूरियनों को भारत के वन्य जीव संरक्षण अधिनियम, 1972 के अनुसार अन्य 50 समुद्र जीव जातियों के साथ संरक्षित जीवों की सूची में जोड़ दिया था, समुद्री ककड़ियों की मात्स्यिकी स्थिर होने लगी।

वाणिज्यिक प्रमुख समुद्री ककड़ी जातियों के स्फुटनशाला में उत्पादित किशोरों को उनके प्राकृतिक स्थानों में पुनःसंभरित करने की प्रक्रिया को क्षति होने वाले स्टॉक की पुनःपूर्ति की दृष्टि से विश्वव्यापक तौर पर प्रचुरता मिली है। केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने इस कमजोर ग्रुप के परिरक्षण के उद्देश्य से वाणिज्यिक प्रमुख समुद्री ककड़ियों के संतति उत्पादन के तकनीक विकसित करने के लिए परियोजनाओं का कार्यान्वयन किया है और इसके अनुसार वर्ष 1988 में *होलोथूरिया स्काब्रा* (चित्र 1 क) और वर्ष 2001 में *एच.स्पिनिफेरा* (चित्र 1 ख) जैसे वाणिज्यिक प्रमुख होलोथूरियनों के संतति उत्पादन का तकनीक विकसित करने में पहली बार सफलता प्राप्त हुई।

चित्र 1 होलोथूरियनों के अंडशावक
(क. *होलोथूरिया स्काब्रा*, ख. *एच.स्पिनिफेरा*)

स्फुटनशाला में एच.स्काब्रा के किशोरों का भारी मात्रा में उत्पादन साबित होने के कारण कई देशों में इस जाति को प्रभव वर्धन कार्यक्रम के लिए उचित नमूने के रूप में माना जा रहा है। *एच.स्पिनिफेरा* बेश-द-मेर उद्योग में योगदान देने वाली दूसरी प्रमुख जाति होने की वजह से इस जाति का अति विदोहन किया जाता है और इस जाति के प्रभव की पुनःपूर्ति के लिए समुद्र रैंचन उचित विकल्प है। इन दोनों जातियों के प्रजनन और स्फुटनशाला उत्पादन के पहलुओं पर किए गए लगातार अनुसंधान प्रयासों के परिणामस्वरूप इनकी स्फुटनशाला व्यवस्थाओं में कई सुधार किए जा सके हैं। इनमें निम्नलिखित कदम सम्मिलित हैं:

स्फुटनशाला की कार्यविधियाँ

i) अंडशावक (Brood stock) संग्रहण एवं प्रबंधन

समुद्री ककड़ियों के प्रजनन मौसम के दौरान प्राकृतिक स्थानों से अंडशावकों का संग्रहण किया जाना है। पनडुब्बों (skin divers) द्वारा संग्रहित नमूने अधिक गुणता वाले, सक्रिय और कम रोगग्रस्त एवं प्रभावकारी अंडजनन करने लायक होते हैं, इसलिए स्फुटनशाला के कार्यकलापों के लिए पनडुब्बों द्वारा संग्रहित नमूनों की सिफारिश की जा सकती है।

अंडजनन के दो श्रृंग कालों के दौरान प्रजनन किया जाता है यानेकि *एच.स्काब्रा* के लिए मार्च-मई और अक्तूबर-दिसंबर के प्रजनन श्रृंग कालों और *एच. स्पिनिफेरा* के लिए नवंबर से मार्च तक की अवधि के दौरान। अच्छी गुणता और पर्याप्त लवणता युक्त निस्यंदित समुद्र जल का संभरण करने में ध्यान दिया जाना चाहिए। पनडुब्बों द्वारा संग्रहित अंडशावकों को अंडजनन से पहले स्फुटनशाला में दो सप्ताह तक 6 इंच के घनत्व में साफ रेत होने वाले एक टन की धारिता वाले टैंक में डालकर अनुकूलन किया जाना चाहिए। प्रति दिन पानी का विनियम करना और अंडशावकों को सरगासम जाति चूर्ण $0.5g/500^{-1}$ की दर में दिया जाना है।

अंडजनन की उत्प्रेरणा

अंडशावकों को कई तकनीकों से अंडजनन के लिए प्रेरित किया जाता है। *एच.स्काब्रा* और *एच. स्पिनिफेरा* के लिए चावल की भूसी, *सरगासम* जाति और सोया बीन चूर्ण (2:1:0.5) 50-100 g^{-1} $500L^{-1}$ की दर में देना अत्यंत प्रभावकारी देखा गया है। एक अवसर पर लवणता में हुए द्रुत परिवर्तन से प्रभावी ढंग से अंडजनन हुआ। अंतरंगक्षेपित (eviscerated) मादा से हुआ अंड निलंबन भी अंडजनन के लिए उत्प्रेरणा बन गयी। *एच. स्काब्रा* में तापीय आघात के बजाय ठंड और ताप के मिश्रित आघात **($\pm 5^0C$)** देने पर अधिक प्रभाव देखा गया। बाहर से समुद्री ककड़ियों का लिंग निर्णय करना मुश्किल होने की वजह से लगभग 20-30 से.मी. की लंबाई और 300-500 ग्राम के भार होने वाले 30-40 नमूनों का संग्रहण करना उचित होगा। इसी तरह 15 अंडजनकों का अनुरक्षण करना भी उचित होगा।

डिंभक पालन

शुक्राणुओं की उच्च सघनता से निषेचन पर प्रतिकूल प्रभाव होने की संभावना है, अतः निषेचित अंडों का निस्यंदन करने में ध्यान दिया जाना चाहिए। परीक्षण से यह साबित हुआ कि अंडों के लिए 0.5 ml^{-1} और डिंभकों के लिए $1ml^{-1}$ की संभरण सघनता अनुकूल स्फुटन और डिंभक पालन के लिए उचित है। निषेचित अंडों और डिंभकों (चित्र 2 क) का संभरण 1µm द्वारा निस्यंदित समुद्र जल में किया जाना है और प्रभावकारी स्फुटन और विकास होने के लिए हल्के रूप से वातन किया जान अच्छा होगा।

i) प्रारंभिक विकास

निषेचन के बाद 20 से 30 मिनट में पहली पोलार बोडी प्रत्यक्ष होती है। निषेचन के 15 मिनट के बाद पहला दरार प्रत्यक्ष होता है और तीन घंटों के अंदर ब्लास्टुला का पूर्ण विकास होता है। इसके बाद 24 घंटों के बाद गैस्ट्रुला (चित्र 2 ख) का पूर्ण विकास होता है और यह अंडाकार और गतिशील होता है। 48 घंटों के बाद प्रारंभिक ऑरिकुलेरिया प्रत्यक्ष होता है।

ii) ऑरिकुलेरिया डिंभक

निषेचन के 48 घंटों के बाद प्रारंभिक ऑरिकुलेरिया (चित्र 2 ग) प्रत्यक्ष होता है, जो दस दिवस के अंदर मध्यम अवस्था और अंतिम अवस्था तक पहूँचता है। यह चप्पल के आकार, पारदर्शी और वेलापवर्ती स्वभाव का है। इसके पश्च भाग में पूर्व मौखिक पाश और पृष्ठ भाग में गुदा पाश होते हैं, जो चाल में गति देने में सहायक हैं। इसके पाचन तंत्र में मुँह, फारिंक्स और थैली के आकार वाला उदर मौजूद हैं। दसवां दिन में प्रारंभिक ऑरिकुलेरिया डिंभक का डोलियोलेरिया डिंभक के रूप में परिवर्तन होता है (चित्र 2 घ)।

iii) डोलियोलेरिया डिंभक

डोलियोलेरिया बैरल आकार, तैरने वाला और खाद्य न लेने की अवस्था है और इसके शरीर पर पांच पट्टियाँ (चित्र 2 ङ) होती हैं। यह अवस्था सिर्फ दो-तीन दिनों के लिए है और इसके बाद पेन्टाकुला नामक रेंगने की अवस्था तक परिवर्तित होती है।

iv) पेन्टाकुला डिंभक

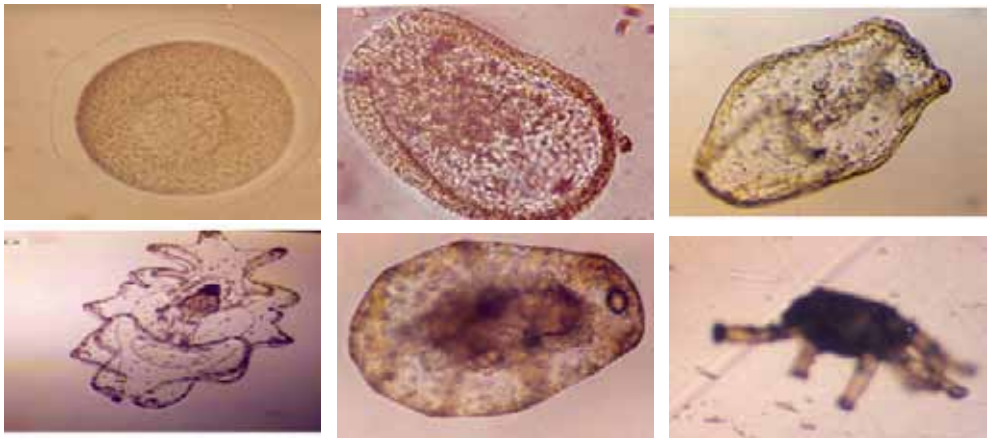
पेन्टाकुला ट्यूब जैसा है और पश्च भाग में पांच स्पर्श-सूत्र हैं और पिछले भाग में ट्यूब जैसा पाव है (चित्र 2 च), जो डिंभक की गति में सहायता देता है। पेन्टाकुला टैंक के निचले और चारों भागों में रेंगता है।

डिंभक का अशन

सफलतापूर्वक डिंभक पालन के लिए उचित सांद्रता में खाद्य देना प्रमुख है। डिंभक के स्वास्थ्य के अनुसार आहार देने की अनुसूची तैयार की जानी है। प्रारंभिक ऑरिकुलेरिया को पहले तीन दिनों में $2x10^4$ की दर में आहार दिया जाना चाहिए, जो मध्यम स्तर होते हुए $3x10^4$ और अंतिम स्तर पर $4x10^4$ तक बढ़ा दिया जाना है। आहार के रूप में *आइसोक्राइसिस गालबाना* देने पर डिंभकों की अच्छी अतिजीविता और *कीटोसिरस कालिसट्रन्स* देने पर अच्छी बढ़ती देखी गयी, लेकिन इन दोनों का मिश्रण (1:1) ऑरिकुलेरिया डिंभक को दस दिवस के लिए अच्छा आहार देखा गया है। डिंभक की बढ़ती दर का आवधिक निर्धारण करने पर आहार क्रम में परिवर्तन लाया जा सकता है ताकि ऑरिकुलेरिया डिंभक की अतिजीविता दर 80-90% तक बढ़ायी जा सकती है। डोलियोलेरिया डिंभक को आहार देने की आवश्यकता नहीं है। डोलियोलेरिया डिंभक का पानी का बहाव होने वाली व्यवस्था, जिस में समान मात्रा में पानी का प्रवेश एवं निर्गम हो, में अनुरक्षण किया जाना चाहिए। डिंभक के कायांतरण और जमाव के लिए पानी का तापमान 28-32^{0}C, pH 7.8 और लवणता 35ppt होना आवश्यक है।

जमाव

डोलियोलेरिया डिंभक को प्रति दिन शैवाल चूर्ण दिए जाने से जमाव के लिए उत्प्रेरित किया जा



चित्र 2: होलोथूरियनों के विकास के स्तर (क. निषेचित अंडा, ख. गैस्ट्रुला, ग. प्रारंभिक ऑरिकुलेरिया, घ. अंतिम ऑरिकुलेरिया, ड. डोलियोलेरिया,च. पेन्टाकुला)

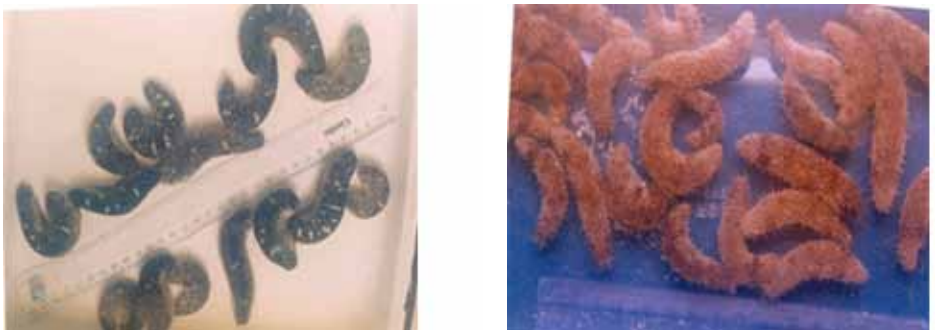
सकता है। अल्गमाक 0.5g $500L^{-1}$ की सांद्रता में देने पर डोलियोलेरिया के जमाव के लिए उत्प्रेरित किए जाने के साथ साथ जमाव होने वाले नए पेन्टाक्टुले के आहार का स्रोत भी बनता है। नए जमाव हुए पेन्टाक्टुले को एक महीने तक अल्गमाक दिया जाना चाहिए और धीरे धीरे इसकी सांद्रता 0.5g से 1 g $500L^{-1}$ तक बढ़ायी जानी चाहिए।

नर्सरी पालन

एच. स्काब्रा और *एच.स्पिनिफेरा* के एक महीने की आयु के किशोरों को एक महीने के लिए *सरगासम* जाति सार (<40µm) दिया गया। किशोरों की लंबाई 20 मि.मी. होने पर 1:2 के अनुपात में *सरगासम* जाति चूर्ण और साफ रेत का मिश्रण शरीर भार (पहले <80 और आगे के दिनों में <200µm) के 1% की दर में दिया गया। इसके साथ उपर्युक्त आहार के साथ अल्गमाक का 2% स्तर भी दिया गया। बढ़ती और अतिजीविता दर का निर्धारण करने के लिए प्रति दिन 50% पानी का विनियम किया और किशोरों को ब्रश की सहायता से बाहर लेकर लंबाई और किशोरों की संख्या नोट कर लिया गया। उचित संभरण सघनता, आवधिक रूप से नए टैंक में बदलना, आकार के अनुसार नए टैंक में बदलना और उचित प्रकार आहार देने से किशोरों की बढ़ती दर में सुधार लाया जा सकता है।

समुद्र रैंचन और पालन

समुद्री ककड़ियों के प्राकृतिक स्थानों में स्टॉक की पुनःपूर्ति के लिए पालन के बाद किशोरों को समुद्र में वापस छोडने का संस्तुत आकार 20-30 से.मी. है। स्फुटनशाला में विभिन्न अवसरों पर उत्पादित *एच. स्काब्रा* और *एच. स्पिनिफेरा* के किशोरों को मन्नार खाड़ी के चारों ओर के स्थानों में समुद्र रैंचन किया गया। झींगा तालाब में कंकरीट के वलयों में *एच.स्काब्रा* का पालन परीक्षण करने पर प्रोत्साहजनक परिणाम निकला, जिससे तालाब के निचले भाग के आहार अपशिष्ट खाकर तालाब साफ करने की इनकी क्षमता भी साबित हुई। प्रति हेक्टयर में 30,000 संख्या में संभरण करना उचित होगा।



चित्र 3: स्फुटनशाला में उत्पादित समुद्री ककड़ियों (क. *एच. स्काब्रा* और ख. *एच. स्पिनिफेरा*) के 120 दिनों की आयु वाले किशोरों का दृश्य

निष्कर्ष

एच. स्काब्रा और *एच. स्पिनिफेरा* के किशोरों का उत्पादन करने के लिए विद्यमान स्फुटनशाला के परिचालन और प्रौद्योगिकी में लगातार अनुसंधान प्रयास किए गए। मन्नार खाड़ी और पाक उपसागर में पुनःपूर्ति करने के उद्देश्य से लागत अनुकूल ढंग से भारी मात्रा में होलोथूरिया किशोरों का उत्पादन करने के लिए आगे से अनुसंधान प्रयास करना आवश्यक है।

कार्बन पृथक्करण (Carbon sequestration) और आजीविका के लिए समुद्री शैवालों का समुद्री संवर्धन

पी. कलाधरन
भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्क: kaladharanep@gmail.com

प्रस्तावना

समुद्री स्थूलशैवालों को सामान्यतः समुद्री शैवाल कहा जाता है, इन में वर्गीकरण की दृष्टि से विशिष्ट क्लोरोफाइटा (हरित शैवाल), फियोफाइटा (भुरा शैवाल) और रोडोफाइटा (लाल शैवाल) सम्मिलित हैं। सामान्यतः ये समुद्र के अंतर्ज्वारीय या उपज्वारीय क्षेत्रों में चट्टानों, गोलाकार पत्थरों या अन्य जलीय पौधों पर संलग्न होकर पाए जाते हैं। समुद्री शैवाल एगार, एल्गिन और कारागीनन जैसे फाइकोकोलाइडों का प्राकृतिक स्रोत हैं। भारत में केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन, केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान, भावनगर औरा राट्रीष्य महासागर संस्थान, गोवा में समुद्री शैवालों का समुद्री संवर्धन किए जाने के प्रयास हो रहे हैं। वर्ष 1964 में पोरबंदर (थिवी, 1964) के तालाबों में कयर (नारियल की रस्सी) में भुरा शैवाल सरगासम के छोटे टुकड़े बांधकर पहली बार समुद्री शैवाल के पालन पर परीक्षण शुरू किया गया। दूसरे विश्व महायुद्ध के दौरान, जब एगार की उपलब्धि में कमी हुई थी, वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान बोर्ड ने भारत में केरल विश्वविद्यालय के अनुसंधान विभाग में एगार का निर्माण शुरू किया। तब से लेकर इस दिशा में शैवालों का उपयोग करने लगा और केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने *ग्रेसिलेरिया* जाति और *जेलीडियम माइक्रोप्टीरम* से एगार का उत्पादन करने के लिए कुटीर उद्योग का तरीका विकसित किया। बाद में मदुरै-रामेश्वरम, रानीपेट-वेल्लूर, हाइदराबाद, अहम्मदाबाद और बड़ौदा में एगार और एल्गिन उत्पादन के कई इकाइयाँ कार्यरत होने लगीं। इसके फलस्वरूप समुद्री शैवालों के विदोहन में वर्धन हुआ और अब वर्षावर्ष समुद्री शैवाल उद्योगों में कच्चे माल की मांग की पूर्ति के लिए समुद्री शैवालों का समुद्री संवर्धन करना आवश्यक बन गया (कलाधरन और जयशंकर, 2003)।

समुद्री शैवालों का समुद्री संवर्धन

समुद्री शैवालों का समुद्री संवर्धन सभी प्रकार से संस्तुत है, क्योंकि क) समुद्री शैवालों के समुद्री संवर्धन से समुद्री शैवालों का उत्पादन बढ़ जाता है, ख) वांछित किस्मों का बडे पैमाने में पैदावार किया जा सकता है, ग) अतिविदोहन से प्राकृतिक संस्तरों को संरक्षित किया जा सकता है, घ) विदेशी जातियों का ध्यान से अनुकूलन करने के बाद पैदावार किया जा सकता है, ङ) समुद्रीय शैवाल उद्योगों को लगातार कच्चे माल की पूर्ति की जा सकती है, च) संग्रहण आसान है और इसलिए कच्चे माल की पूर्ति सुनिश्चित की जा सकती है और छ) समुद्री शैवाल के समुद्री संवर्धन के लिए उर्वरकों और कीटनाशकों की ज़रूरत न होने की वजह से यह पर्यावरण अनुकूल तरीका है।

समुद्री शैवालों और खाद्य मछली सहित विश्व का जलकृषि उत्पादन वर्ष 2008 में 68.3 मिलियन टन हो चुका था और इसका कुल आकलित मूल्य US $ 7.4 बिलियन था। इसी वर्ष में विश्व के कुल जलीय पौधों के उत्पादन का 93.8% जलकृषि से प्राप्त हुआ था। वर्ष 1970 से लेकर जलीय पौधों के पैदावार में औसत वार्षिक वृद्धि दर 7.7% के साथ लगातार वृद्धि होने लगी और वर्ष 2008 में समुद्री शैवालों के उत्पादन में 99.6% मात्रा से और 99.3% मूल्य से

वृद्धि आकलित की गयी (एफ ए ओ, 2011)। पूर्व और दक्षिण पूर्व एशिया के देश समुद्री शैवाल उत्पादन में आगे हैं (वर्ष 2008 में 99.6% मात्रा से और 99.3% मूल्य से)। पीपिल्स रिपब्लिक ऑफ चीन में ही विश्व में समुद्री शैवाल के जलकृषि उत्पादन का 62.8% मात्रात्मक उत्पादन आकलित किया गया। समुद्री शैवाल का उत्पादन करने वाले अन्य प्रमुख देश हैं इन्डोनेशिया (13.7%), फिलिप्पीन्स (10.6%), रिपब्लिक ऑफ कोरिया (5.9%), जापान (2.9%) और डेमोक्राटिक पीपिल्स रिपब्लिक ऑफ कोरिया (2.8%)। पूर्व एशिया में समुद्री शैवाल जातियों का पैदावार मानव खपत के लिए किया जाता है और एल्गिन और आयोडिन का सार निचोडने के लिए कच्चे माल के रूप में जापानी समुद्री घास की राख भी उपयुक्त की जाती है। दक्षिण पूर्व एशिया में कारागीनन निचोड के लिए *युकीमा* जाति का उपयोग किया जाता है (एफ ए ओ, 2011)।

भारत में समुद्री शैवालों के समुद्री संवर्धन में उच्च पुनर्जनन क्षमता की वजह से *ग्रेसिलेरिया इडुलिस* का पैदावार चालू है। हाल ही में भारतीय समुद्रों में *काप्पाफाइकस*, जो एक विदेशी जाति है, का पैदावार भी शुरू की गयी और इस जाति का पैदावार अत्यंत प्रोत्साहजनक देखा गया और कारागीनन निचोड के कच्चा माल की कमी की पूर्ति में सहायक भी बन जाएगा। केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान (सी एस एम सी आर आइ) ने वर्ष 1995 में दीव समुद्र तट (गुजरात) पर जल्दी बढ़ने वाली इस जाति का पैदावार शुरू किया गया। इसके बाद सी एस एम सी आर आइ ने इसका पैदावार पर्यावरण अनुकूल और सुरक्षित सुनिश्चित करने के बाद सामग्री और प्रौद्योगिकी पेप्सी कंपनी को स्थानांतरित किया। यह जाति कारागीनन, जो औषध और खाद्य उद्योग में जेल बनाने वाला घटक है, का स्रोत है। पेप्सी फुड लिमिटड (पी एफ एल) द्वारा मछुआरों, जिनके साथ कंपनी का वापस खरीदने का समझौता (buy back agreement) है, की सहकारिता से खुले सागर में इस शैवाल जाति का वाणिज्यिक तौर का पैदावार किया जाता है। *कापाफाइकस* से द्रव उर्वरक का उत्पादन किया जाता है और यह भी पेप्सी कंपनी खरीदना चाहती है।

उड़ीसा के गंजाम तट की मछुआरों के ग्रुप ने काप्पा कारागीनन का परीक्षणात्मक उत्पादन करने के उद्देश्य से तमिल नाडु के अपने सहयोगियों से मिलकर अपने गाँवों के निकट के पश्च जल क्षेत्रों में वाणिज्यिक तौर पर कापाफाइकस का पैदावार शुरू किया है। उन्होंने सामूहिक विपणन संबंध द्वारा अपने उत्पादों का विपणन करने का निर्णय लिया है। राष्ट्रीय जैवविविधता निधि को 37 लाख रुपए की रॉयल्टी देने वाली एकमात्र जलकृषि गतिविधि मन्नार खाडी में किए जाने वाले *कापाफाइकस अल्वरेज़ी* का समुद्री संवर्धन है (डाउन टू एर्थ, 2012)।

कार्बन पृथक्करण

वर्ष 1960 में CO_2 की औसत सांद्रता 315 पी पी एम थी, जो वर्ष 2007 में 380 पी पी एम तक बढ़ गयी (आइ पी सी सी, 2007)। वर्ष 1990 से लेकर विश्वव्यापक तौर पर CO_2 के उत्सर्जन में 35% का वर्धन हुआ है। कृषि क्षेत्रों से प्रदूषणकारी वस्तुओं, औद्योगिक बहिस्रावों और विषैले धातुओं को नदियों द्वारा अविवेकी रूप से बाहर छोड़ने से वर्षों से लेकर CO_2 का स्तर बढ़ गया है। समुद्र जीवों द्वारा ग्रहण किए जाने वाले कार्बन को ब्लू कार्बन के रूप में जाना जाता है और यह प्राथमिक उत्पादकों जैसे पादपप्लवक, समुद्री शैवालों, समुद्री घासों (समुद्र के फूल पौधे), मैंग्रोव और लवण क्यारियों में संचित होता है (काल्डीरा और विक्केट, 2003)। अधिक होने वाला CO_2 समुद्र जल में विलीन होकर समुद्र के कार्बोनेट अयेर्न की उपलब्धता घटाता है और इस से प्रवालों, कवचों, झींगों और केकड़ों के एक्सोस्केल्टन रूपायन में हानि पहुँचाता है (फीली आदि, 2004)। समुद्र जल में अधिक होने वाले CO_2 से पी एच का स्तर कम होता है और समुद्र जल हाइपोक्सिक बनकर महासागर में द्रुत गति में मृत क्षेत्र (dead zone) होने का कारण बन जाता है। वातावरण से मानवीय गतिविधियों से कार्बन डाइओक्साइड CO_2 का उत्सर्जन किए जाने

से महासागर में पी एच घट जाता है और इसके फलस्वरूप महासागर असिडिफिकेशन होता है। मानव द्वारा छोडे जाने वाले 30-40% कार्बन डाइओक्साइड CO_2 महासागर, नदियों और झीलों में विलीन होता है (मिल्लेरो, 1995, फीली आदि, 2004)। यह आकलित किया जाता है कि उद्योगों के विकास के पूर्व समुद्र जल के पी एच में 8.179 से 8.069 तक की घटती हुई थी और वर्ष 2025 तक 7.949 तक घट जाएगा (काल्डीरा और विक्केट, 2003)।

वातावरण, जलाशयों और महासागर से CO_2 का प्रग्रहण, उपयोगिता और दीर्घकालीन भंडारण को कार्बन पृथक्करण कहा जाता है। भूतल के पौधों की अपेक्षा समुद्र के प्राथमिक उत्पादक कार्बन पृथक्करण के घटक हैं, क्योंकि ये CO_2 का बडी मात्रा में उपयोग कर सकते हैं और इस तरह महासागर अम्लीकरण घटाकर प्रवाल संस्तरों की पुनःस्थापना में सहायता देते हैं (ज़ु, 2003)।

समुद्री शैवालों की कार्बन पृथक्करण शक्यता

प्रकाशस्वपोषी शैवालों (photoautotrophic algae) में CO_2 की रिहाई कम करके कार्बन स्थिरीकरण की शक्यता है और इन्हें प्रकाशसंश्लेषण के लिए उपयुक्त किया जा सकता है, जो निम्नलिखित इक्वेशन से वर्णित किया जाता है:

$6H_2O + 6\ CO_2$ ------> $C_6H_{12}O_6+6O_2$

प्रकाश संग्रहण की सुविधा युक्त पौधे प्रकाश में एक मोलिक्यूल शुगर और छः मोलिक्यूल पानी का उत्पादन करने के लिए CO_2 के छः मोलिक्यूल और पानी के छः मोलिक्यूल उपयुक्त करते हैं। कलाधरन आदि (2009) ने दो समुद्री प्लवकीय सूक्ष्मशैवालों *नानोक्लोरोप्सिस सलीना* और *आइसोक्राइसिस गालबाना* तथा समुद्री शैवाल की तीन जातियों *ग्रेसिलेरिया कोर्टिकेटा, सरगासम पोलीसिस्टम* और *अल्वा लैक्ट्यूका* में CO_2 पृथक्करण की क्षमता का मापन किया है। इन शैवालों में CO_2 का बढ़ जाने से सकल प्राथमिक उत्पादकता (जी पी पी) प्रभावित नहीं होती है।

सारणी: परिवेशी स्तरों में विभिन्न विलीन CO_2 के विभिन्न स्तरों में समुद्री शैवालों की जी पी पी (कलाधरन, आदि, 2009)

यह देखा गया है कि हरित समुद्री शैवाल *यु. लैक्ट्यूका* में कार्बन स्थिरीकरण के लिए 15 mgl/l के स्तर तक समुद्र जल से CO_2 की 100% उपयोगिता करने की क्षमता है और इस स्तर से परे उपयोगिता 60% तक कम हो जाएगी। सूक्ष्मशैवाल में भी **15 mgl/l** के स्तर तक समुद्र जल से विलीन CO_2 की 27.7% उपयोगिता करने की क्षमता है और स्तर कम या अधिक होने पर कार्बन स्थिरीकरण और बाहर निकालने में कोई प्रभाव नहीं दिखाया पड़ा है (कलाधरन, आदि, 2009)।

सारणी: समुद्री शैवालों में CO_2 ग्रहण या बाहर निकालने की क्षमता

यह देखा जाता है कि भारतीय समुद्र में समुद्री शैवालों याने कि 14% एगार और कारागीनन प्राप्त होने वाले समुद्री शैवालों, 16% एल्गिन प्राप्त होने वाले समुद्री शैवालों और 70% हरित शैवालों की खड़ी फसल 2,60,876 टन है (देवराज, आदि, 2009)। इन आकलनों पर विचार करते हुए प्रति दिन CO_2 परिपाक की दर हरित शैवाल *अल्वा लैक्ट्यूका*, भुरा शैवाल *सरगासम पोलीसिस्टम* और लाल शैवाल *ग्रेसिलेरिया कोर्टिकेटा* के प्रति दिन CO_2 परिपाक की दर का आकलन किया गया।

जाति	CO_2 स्तर (mgl/l)				
	0	*5*	*10*	*15*	*25*
ग्रेसिलेरिया कोर्टिकेटा	100	91	78.5	145.2	146
सरगासम पोलीसिस्टम	100	224	0	252	309
अल्वा लैक्ट्यूका	100	93	100	95	109

सारणी: भारतीय समुद्रों की समुद्री शैवाल संपदाओं द्वारा CO_2 ग्रहण या बहिर्गमन

हरित समुद्री शैवाल प्रमुख और कार्बन परिपाक की उच्च क्षमता होने की वज़ह से इनकी कार्बन पृथक्करण की क्षमता भी अधिक है।

निष्कर्ष

यह आकलित किया जाता है कि सिर्फ भारतीय समुद्र के समुद्री शैवाल जैवभार में 3017 t CO_2/d कार्बन ग्रहण और 122 t CO_2/d कार्बन

समुद्री शैवाल	CO_2 ग्रहण करने की क्षमता	CO_2 बाहर निकालने की क्षमता
ग्रेसिलेरिया कोर्टिकेटा (लाल)	1.60	1.0
सरगासम पोलीसिस्टम (भुरा)	2.35	0
अल्वा लैक्ट्यूका (हरित)	4.10	0
माध्य	2.68	0.33

उत्सर्जन की क्षमता है, जो सकल 2895 t /d कार्बन क्रेडिट का संकेत देता है। इसी प्रकार भारत की अनन्य आर्थिक मेखला में फैले हुए पादपप्लवक संपदाएं, समुद्री घास और लवण क्यारी वनस्पतियाँ प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रतिदिन बडी मात्रा में कार्बन की

समुद्री शैवाल का प्रकार	खड़ी फसल (टन गीला भार)	CO_2 ग्रहण (टन / दिन)	CO_2 बहिर्गमन (टन / दिन)
हरित	182613	7487	0
भुरा	41740	981	0
लाल	36523	584	365
कुल	260876	9052	365

उपयोगिता करने में सक्षम हैं। भारत में समुद्री संवर्धन करने लायक समुद्री शैवाल संपदाएं हैं अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों में बढ़ने वाले *जेलीडियेला एकरोसा*, गहरे समुद्र में बढ़ने वाले *कापाफाइकस अल्वरेज़ी* और खारा पानी में बढ़ने वाले *ग्रेसिलेरियोप्सिस लेमानीफोर्मिस*। इसी तरह एगार के उत्पादन के लिए ग्रेसिलेरिया, जेलीडियेल्ला, के-कारागीनन के उत्पादन के लिए *कापाफाइकस अल्वरेज़ी* और औषधीय एवं द्वितीय मेटाबोलाइटों के उत्पादन के लिए अल्वा और कॉर्पा का पैदावार किया जा सकता है और इस वजह से ग्रीन हाउस गैस का उत्स्रवण और महासागर अम्लीकरण कम किया जा सकता है और इन सबके अतिरिक्त समुद्री शैवालों का पैदावार किसानों की आजीविका का अच्छा उपाय भी है।

कापाफाइकस अल्वरेज़ी की फसल

समुद्री मछली पालन में समुद्री शैवाल का उपयोग

आइ. राजेन्द्रन
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैंप, तमिल नाडु
लेखक से संपर्क: cmfrirajendran@gmail.com

भूमिका

समुद्री शैवाल समुद्री पारिस्थितिक तंत्र के मुख्य घटक हैं। वे समुद्री खाद्य श्रृंखला में समुद्री जीव विविधता और प्राथमिक उत्पादन की स्थिरता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। समुद्री मछली पालन के बदलते परिवेश के साथ उनकी भूमिका अब तेजी से समुद्री और स्थलीय बयोटा दोनों के संरक्षण के लिए महत्वपूर्ण है। दुनिया के विभिन्न भागों में समुद्री जैव मंडल का निर्माण, भौगोलिक तापन और जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में उनके संरक्षण पर जोर देना है। समुद्री शैवाल भोजन सामग्रियों का कंडीशनिंग, सौंदर्य प्रसाधन, न्यूट्रास्यूटिकल्स, सूरज किरण ब्लैक लोशन, एन्टी एजिंग क्रीम, फार्मस्यूटिकल एक्सिपियन्ट, स्वास्थ्य भोजन और पेय के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इसके अलावा वे समुद्री मछली पालन में भी उपयुक्त है, जैसे मछली डिंभक की अतिजीवितता को बढ़ावा देने और मछली डिंभक की वृद्धि में ये उपयोगी होते हैं। समुद्री शैवाल समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के हिस्से के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। खाद्य पदार्थ और अन्य प्राकृतिक उत्पाद जैसे दवा और मूल्यवान सौंदर्य सामग्रियाँ तैयार करने में भी ये उपयुक्त किए जाते हैं। ओरिएन्टल देशों में परंपरागत रूप से कैन्सर की घटनाओं के प्रतिरोध के रूप में समुद्री शैवालों का खपत किया जाता है।

समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में समुद्री शैवाल का महत्व

समुद्री शैवाल समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में प्राथमिक उत्पादक हैं। वे प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से प्रचुर कार्बन डायोक्साइड को व्यवस्थित करते हैं। हर साल कार्बन का लगभग 0.7 करोड टन व्यावसायिक रूप से संग्रहण समुद्री शैवाल के रूप में समुद्र से हटा रहे हैं। समुद्री शैवाल तटीय क्षेत्र के केवल एक बहुत छोटे से क्षेत्र में ही है, फिर भी वे अपने जैविक घटकों, मूल्यवान पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं और उच्च प्राथमिक उत्पादकता के कारण जरूरी है। समुद्री शैवाल के निवासक्षेत्र जैव विविधता के आकर्षण केन्द्र हैं। समुद्री शैवाल किशोर मछलियों और अन्य समुद्री जीवों को पनाह देते हैं। भौगोलिक तापन (ग्लोबल वार्मिंग) के वर्तमान जलवायु परिवर्तन परिदृश्य प्रभाव में समुद्री सतह तापमान (एस एस टी), समुद्री संसाधन, मछली पालन, समुद्र स्तर का बढ़ाव, तूफान, समुद्री जैव विविधता और तटीय समुदाय जोखिम पर हैं। समुद्री शैवाल बडे काफी विलीन अकार्बनिक कार्बन (डी आर सी) का स्तर कम करने में प्रभावी रूप में काम करते हैं। समुद्री शैवाल कृषि हजारों स्क्वायर किलोमीटर के खुले समुद्र को घेरती है। वायु और समुद्र के बीच शैवाल / समुद्री शैवाल संस्तर द्वारा संचालित कार्बन डायोक्साइड अपशिष्टों के हस्तांतरित वातावरण में ग्रीन हाउस गैसों के संभावित तस्वीर का मूल्यांकन किया जा सकता है। लंबी अवधि के लिए कार्बन डायोक्साइड के लिए निस्यंदन एवं ऑक्सिजन के उत्पादन हेतु या यांत्रिक / रसायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से कार्बन डायोक्साइड के स्थिरीकरण या भंडारण से समुद्री जीव समुदाय के लिए पानी की गुणवत्ता में सुधार आएगा।

समुद्री संवर्धन में समुद्री शैवालों की भूमिका

समुद्री शैवाल की कृषि ग्रीन हाउस गैस के खपत के संदर्भ में मुख्य रूप से कार्बन डायोक्साइड, भौगोलिक तापन को कम करने के लिए कई उपायों में से एक है। प्राकृतिक समुद्री शैवाल संस्तर के विनाश

की पूर्ति के लिए खुले समुद्र में अधिक से अधिक समुद्री शैवाल की खेती करना आवश्यक है। समुद्री शैवाल संवर्धन समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता को स्थिर रखने में मदद करता है, यह बडी हद तक किशोर मछलियों और जैविक मात्रा के लिए शांत माहोल देता है। खुला सागर पिंजरा मछली पालन में, समुद्री शैवाल साहचर्य उपापचय अपशिष्ट द्वारा स्थानीय जैविक तनाव कम करने के लिए ज्यादा महत्वपूर्ण है। समुद्री शैवाल की कृषि पहले से ही दुनिया के जलीय कृषि उत्पादन की लगभग 25**%** का प्रतिनिधित्व करता है। लेकिन इसकी क्षमता का पूरी तरह समुपयोग नहीं किया गया। उच्च उत्पादक समुद्री शैवाल प्रजातियाँ कार्बन डायेक्साइड के वार्षिक जैविक गिरावट और वैश्विक कार्बन चक्र में महत्वपूर्ण योगदान कर सकते हैं। वर्तमान वैश्विक जलवायु परिवर्तन की स्थिति में भौगोलिक तापन का मुकाबला करने के लिए व्यापक तौर पर समुद्री शैवालों का संवर्धन किया जाना है। अंत में यह अतिरिक्त विकल्प या आजीविका के लिए मछुआरों का आय बढाने में परिणत होता है। एफ ए ओ भी मौजूदा भौगोलिक तापन की स्थिति में एकीकृत बहु पौष्टिकता जलकृषि पर जोर देता है। नियंत्रित मात्स्यिकी गतिविधियों में प्राकृतिक समुद्री स्थितियों का अनुकरण करने के लिए पख मछलियाँ, द्विकपाटियाँ, समुद्री शैवाल जैसे खपत योग्य जीवों के एकीकृत बहुपौष्टिक जलकृषि पर जोर देते हैं।

भारतीय समुद्री शैवाल संसाधन

भारत की तट रेखा 7517 किलोमीटर है और समुद्री जीवों की समृद्ध जैवविविधता से संपन्न है। यद्यपि ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि शैवाल भारतीय तट में फैले हुए हैं। ये भारत के दक्षिण पूर्वी तट के साथ मन्नार खाड़ी (GOM) और पाक खाड़ी (PB) (कोडियाक्करै से रामेश्वरम तक), गुजरात (कतियवार से सौराष्ट्र तक) और असमान महाद्वीपीय शेल्फ में ज्यादा महत्वपूर्ण है। ये क्लोरोफाइसिए, फयोफाइसिए, रोडोफाइसिए और ज़ान्तोफासिए (नीला और हरा शैवाल/ सयनोफाइटा) के चार परिवारों के हैं, जो 217 वंशों (आन्डमान और निकोबार द्वीप समूह सहित) और 1153 प्रजातियों में हैं, मन्नार खाड़ी और पाक खाड़ी में 400 से अधिक प्रजातियाँ हैं। भारत में समुद्री शैवाल की संभाव्यता छः राज्यों में 10,05,000 टन होने का अनुमान है जो तमिल नाडु में 2,50,000 टन, केरल में 1,00,000 टन, आंध्रा प्रदेश में 1,00,000 टन, महाराष्ट्र में 5,000 टन और आन्डमान एवं निकोबार द्वीप समूह में 3,00,000 टन है। लेकिन तमिल नाडु में समुद्री शैवाल का औसत वार्षिक संग्रहण केवल 6,500 टन का अनुमान लगाया गया है।

समुद्री शैवाल उत्पाद

समुद्री शैवाल में वसा अम्ल, स्टिराइड, केरोटिनोइड्स, फाइकोकोलाइड्स, लेक्टिन, अमिनो एसिड, माइकोस्पोरिन, हेलोजनेटड यौगिक, पोलीकीटाइड्स, टोक्सिन्स आदि विभिन्न प्रकार के विषालू पदार्थ और पिगमेन्ट समावेशित हैं। भुरे समुद्री शैवाल में स्थूल तत्व (माक्रोएलमेन्ट्स) (Ca, K, P), सूक्ष्म तत्व (माइक्रोएलमेन्ट्स) (Fe, Ca, Zn, Mo, B, Mn, Co), अमिनो एसिड, एन्टीबयोटिक और विटामिन हैं।

सल्फेटड पोलीसैकराइड्स (SPS)

फाइकोकोलाइड्स जिसमें रसायनिक सल्फेटड पोलीसैकराइड्स हैं, जिसमें व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण एगार, एल्जिन और कैरागीनन शामिल हैं। एल्जिन और कैरागीनन लाल समुद्री शैवाल से प्राप्य किए जाते हैं और एल्जिन भुरे शैवाल से / उनमें अद्वितीय रियोलजिकल गुण हैं, जो भोजन कन्डीशनिंग में और मछली खाद्य योगों में उपयोगी होते हैं इस समूह में मामूली एस पी एस भी शामिल है, वे (1-4) -3, 6 एनहाइड्रो-एल-गैलेक्टोज़ और β (1-3) डी-गैलेक्टोज़ अवशेषों द्वारा बनाया गया गैलेक्टन्स हैं। एगार के प्रमुख स्रोत *ग्रेसिलेरिया* और *जेलीडियम* हैं। एगार में सल्फेट का स्तर कम और कैरागीनन में ज्यादा है। कैरागीनन का प्रमुख स्रोत *हिप्निया म्यूसिफोर्मिस, एच.वालेन्शिए* (के-कैरागीनन का स्रोत) है। वर्ष 1996 में, विदेशी किस्म, *कापाफाइकस अल्वरेसी* को भारतीय जल सीमा में पेश किया गया था और हाल ही में कृषि के माध्यम से यह समुद्री शैवाल के उत्पादन में उच्च था।

एल्जिन

यह एल्जिन और एल्जिनिक एसिड दोनों का सामान्य नाम है। यह β (1,4) डी-मन्ब्रुरोणिक एसिड और (1,4) एल-गुलुरोणिक एसिड के प्रत्यावर्ती क्रम विन्यास से 20-30 युरोनिक एसिड के अवशेष के साथ बना है। प्रमुख स्रोत सरगासम और टर्बिनेरिया है। भुरे शैवाल से प्राप्य अन्य महत्वपूर्ण एस पी एस फुकोइडन्स, जैलोफुकोग्लेक्युरोनान्स और लामिनारन्स है।

लघु उत्पाद

माइकोस्पोरैन जैसे अमीनो एसिड (MAAs) सूर्य ताप रोधक क्रीमों के योगों में उपयोगी अल्ट्रा वायलेट (यू वी) विकिरण के खिलाफ जलीय जीवों के संरक्षण में शामिल अंतराकोशिकीय यौगिकों के एक परिवार के हैं। पोलिफेनोल्स पोलिमेरिक में है और ओलिगोमेरिक 1,3,5 - ट्राइहाइड्रोबेन्सीन (फ्लोरोग्लूसिनोल) के बेस यूनिट है। ये उत्पाद प्रति-ऑक्सीकारक हैं और ये बैक्टीरिया सहित कई जीवों के खिलाफ विषाक्तता दिखाते हैं। α और β - केरोटिन, लुटीन, ज़ियाक्सान्तिन और फुकोक्सान्तिन के रूप में विभिन्न केरोटिन की पहचान, समुद्री शैवाल में की गयी है। समुद्री शैवाल के सार उम्र बढ़ने के प्रतिरोधी लोशन और कॉस्मेटिक उत्पादों की एक श्रृंखला में उपयोगिता पाए जाते हैं। फ्रीज़ सूखे समुद्री शैवाल के सार न्यूट्रास्यूटिकल्स हैं और स्वास्थ्य खाद्य संयोजन हैं। उनमें एन्टी ट्यूमर, एन्टी कोयागुलन्ट (एलिसेनिया बैसाइक्लिस) लिपिडेमिया दवा, एन्टी कैन्सर की तरह औषधीय गुण हैं। ये गुण समुद्री शैवाल के सार लेने वाली मछलियों में भी पाए जाते हैं।

समुद्री संवर्धन में शैवाल उत्पादों की शक्यता

समुद्री शैवाल उत्पादों को डिंभक अतिजीविता बढ़ाने और मछली उत्पादन के लिए समुद्री संवर्धन में इस्तेमाल किया जा रहा है। समुद्री तेल जैसे PUFA, EPA, DHA के संपुटीकरण मछली और मछली के डिंभकों के लिए आवश्यक नियंत्रित रिहाई के लिए औषधीय उत्पादों के रूप में एल्जिन और कैरागीनन कोटिंग / खोल मैट्रिक्स के रूप में इस्तेमाल किए जा रहे हैं।

चित्र 1. छाया में समुद्री शैवाल सुखाने का दृश्य

डिंभकों को संपुटित खाद्य दिया जाता है जो डिंभक विकास के लिए जरूरी है और वे चारा अपव्यय को कम कर सकते हैं। एल्गिन लेपित खाद्य में चारा की क्षमता 40 से ज्यादा बढ़ाते हैं और पानी में अपव्यय से चारा नुक्सान को रोकते हैं तो चारा अवशेषों से प्रदूषण बहुत कम है। एल्जिन, तेल के बूंदों के लिए अच्छा फ्लोकुलेशन एजेन्ट के रूप में काम करता है और मछली और झींगा खाद्य में बाइन्डर के रूप में प्रयोग किया जाता है।

प्रतिरक्षा प्रेरक के रूप में समुद्री शैवाल उत्पाद

2.0 ग्राम / किलोग्राम $^{-1}$ स्तर के सोडियम एल्गिनेट युक्त आहार खिलाए गए ओरेन्ज स्पोटड ग्रूपर मछली के फिंगरलिंग्स से उच्च अतिजीविता की क्षमता है। β -ग्लूकैन्स, शैवाल निचोड और एस पी एस, मछलियों में प्रतिरक्षा और रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने के लिए इस्तेमाल किए गए हैं। प्रतिरक्षा प्रेरक सहायक, समन्वित एजेन्ट, प्रीबयोटिक (जठरांत्र (गैस्ट्रोइन्टस्टाइनल) पथ में होने वाले अपाच्य खाद्य, जो फायदेमंद बैक्टीरिया की वृद्धि और उत्तेजक गतिविधि के द्वारा जीव का हित करते हैं) के रूप में एयरोमोनास साल्मोनिसिडा के खिलाफ महत्वपूर्ण सुरक्षा के रूप में वे जल कृषि में शक्य हैं। वे शिंगटी, अट लान्टिक साल्मन, रेनबो ट्राउट, गिलतेड समुद्री ब्रीम्स

और समुद्री बास मछलियों में प्रतिरक्षा के उत्पादन, पूरक गतिविधि लाइसोज़ाइम गतिविधि फागोसाइटिक गतिविधि, श्वसन अपचेष्टा को ऊपर उठाते हैं। टर्बोट *स्कॉप्तलामस मार्क्सिस एल, एटलान्टिक हैबिलट, हिप्पोग्लोसस हिप्पोग्लोसस एल.* पर किए गए अध्ययन में एल्गिन शामिल खाद्यों में प्रतिरक्षा प्रेरक गुण पाया गया है। डिंभक की अतिजीविता दर बढ़ गयी थी, यह प्रभाव किशोरों के रोगजनक जीवाणु के खिलाफ गैर विशिष्ट रक्षा की उत्तेजना की वजह से था। जीवाणु संक्रमण के खिलाफ डिंभक की प्रतिरोधता से डिंभक की प्रतिरोधता से डिंभक की जीवंतता को बेहत्तर बनाया जाता है। कैरागीनन, कॉमन कार्प के जीवाणु संक्रमण के खिलाफ एक बहुभक्षक कोशिका फागोसाइटिक गतिविधि में वृद्धि हुई है। हाइ-एम एल्गिनेट आर्टीमिया के माध्यम से एल्गिनेट माइक्रोवीड्स में होते संक्रामिक रोगों की वजह से होने वाले नुकसान को कम करता है।

बयोटिक अस्थिर यौगिक

शैवाल में एल्डिहाइडिक यौगिक मौजूद है, उदाहरण के लिए हरा शैवाल, अल्वा पेर्टूसा और रसायनिक संचार के रूप में वे महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मछलियों के लिए चारा वरीयता में वे ओरगनोलेप्टिक के रूप में कार्य करते हैं। इसलिए महंगी मछलियों के तेल के स्थान पर समुद्री शैवाल के सार को मछली खाद्य में खाद्य खिंचाव के रूप में शामिल कर रहे हैं।

चित्र 2. सरगासम प्रजाति

संपूरक खाद्य

समुद्री शैवाल में लिपिड (-4%) के अलावा प्रोटीन (-3-17%) और अमीनो एसिड और फैटी एसिड शामिल है जो आहारी प्रोटीन का संभावित स्रोत है। वे महंगी मछलियों की प्रोटीन की जगह ले सकते हैं और इस प्रकार खाद्य की लागत को कम कर सकते हैं। आहार प्रोटीन के स्रोत के रूप में शैवाल की उपयोगिता बडे पैमाने पर लिपिड उपापचय और रोग प्रतिरोध पर स्पष्ट है। फुकोइडान के साथ ब्लैक टाइगर झींगा पर किए गए परीक्षण से पता चला है कि *पेनिअस मोनोडोन* में वाइट स्पोट सिन्ड्रोम वाइरस संक्रमण के प्रभाव कम हैं। 6.0 - 12.0 मिली ग्राम/एम एल न्यूनतम निषेध सान्द्रता में *विब्रिया हारवेई, स्टफाइलोकोकस ऑरियस* और *एशेरेकिया कोली* के विकास में निरोध किया है। लाल समुद्री शैवाल, ग्रेसिलेरिया और अल्वा को यूरोपीय समुद्री बास में आहार सामग्री के रूम में मानांकन किया गया। *डाइसेन्ट्रार्कस लाब्राक्स* के किशोरों ने मछली प्रोटीन हाइड्रोलैसेट को 5 और 10 स्तर पर स्थानापन्न किया है। इसके फलस्वरूप अच्छे अनुपात का खाद्य रूपांतरण दिखाता है। लाल समुद्री शैवाल, ग्रेसिलेरिया, आंशिक रूप से *लिटोपेनिअस वन्नामी* में इस्तेमाल औद्योगिक खाद्य के लिए स्थानांतरण कर सकते हैं। सफेद झींगा, *एल. वन्नामी* में गरम पानी से निकाले भुरे शैवाल, सरगासम 2-20µg g^{-1} माइक्रोग्राम जी-1 की खुराक स्तर की सीमा पर प्रतिरक्षा प्रतिरोध को बढाता है। इस ने विब्रियो आल्गिनोलिटिकस फागोसाइटिक गतिविधि को बढ़ाया और जीवित रहने की दर में वृद्धि हुई है।

सूक्ष्म पोषक

शैवाल खनिजों का समृद्ध स्रोत है (प्रमुख - Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg; गौण - Fe, Co, Cu, Zn,Mb, I_2, Br_2, Se) ट्रेस तत्व (ट्रेस एलमेन्ट्स) और विटामिन जो मछली डिंभक के विकास के लिए जरूरी है।

निष्कर्ष

समुद्री शैवाल में बहुमुखी अनुप्रयोगों के साथ विभिन्न उत्पादों की महान क्षमता है। इन संसाधनों की आधुनिक कृषि प्रथाओं के साथ एकीकृत सिस्टमाटिक शोषण मानव जाति और समुद्री संवर्धन दोनों के विविध उपयोगों के लिए मार्ग होगा।

कोच्ची की समुद्री स्फुटनशाला में मृदु प्रवाल *लोबोफाइटम साक्रोफाइटोइडस* का पालन

मोली वर्गीस, के.के.जोषी, बोबी इग्नेशियस, के.विनोद, वी.जे.तोमस, के.एम.श्रीकुमार और पी.एम.गीता
भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्कः mollykandathil@hotmail.com

प्रस्तावना

विश्व में मुख्यतः जलजीवशाला के लिए और उपयोगी यौगिकों के सार लेने हेतु मृदु प्रवालों का पालन किया जाता है। प्रवालों में मृदु प्रवाल अनुसंधानकारों के लिए प्रमुख हैं, क्योंकि इनमें से अत्यधिक उपयोगिता वाले जैवसक्रिय घटकों का विलगन किया जा सकता है। अतिविदोहन, प्रदूषण, जलवायु परिवर्तन आदि से अधिकांश प्रवाल जातियाँ भीषण पर हैं, अतः प्रवालों और संबंधित जैवसंपदाओं का परिरक्षण करना आवश्यक है। खराब हुई प्रवाल जातियों के स्थान पर प्राकृतिक स्थानों से प्रवालों को प्रत्यारोपित करने के पालन तरीके विकसित किए जाने चाहिए। जलजीवशाला की शौक रखने वाले लोगों ने कुछ वर्षों तक लघु पैमाने में मृदु प्रवालों को उगाने के लिए कदम उठाया था, लेकिन इस से सीमित उत्पादन हुआ था। कई देशों में अनियंत्रित मानवीय हस्तक्षेप से प्राकृतिक स्थानों से प्रवालों के संग्रहण करने में प्रतिबंध लगाया गया है। हाल के वर्षों में प्रवाल संपदाओं के अतिविदोहन के बारे में उष्णकटिबंधीय देशों में अवगाह दिया गया था, इसके फलस्वरूप प्राकृति प्रवाल नमूनों के संग्रहण के बदले में प्रवालों में पालन किए गए जीवों के प्रति अभिरुचि बढ़ गयी। *लोबोफाइटम* मृदु प्रवालों में बलयुक्त और जल्दी बढ़नेवाला वंश है। यहाँ स्फुटनशाला की परिस्थितियों में मृदु प्रवाल *लोबोफाइटम साक्रोफाइटोइडस* की बढ़ती और अतिजीविता पर अध्ययन करने का प्रयास किया गया है और भारत में पहली बार यह प्रयास किया गया है।

सामग्रियाँ और प्रणालियाँ

पाक उपसागर क्षेत्रों से स्नोरकेलिंग द्वारा *लोबोफाइटम साक्रोफाइटोइडस* (चित्र 1) का संग्रहण करके जीवित अवस्था में कोचीन के सी एम एफ आर आइ स्फुटनशाला में लाया जाता है। प्रवालों के उपलिवेशों (colony) को दो हफ्ते तक स्फुटनशाला में स्थापित जलजीवशाला टैंकों के समुद्र जल वातावरण में अनुकूलन किया जाता है।

चित्र 1 *लोबोफाइटम साक्रोफाइटोइडस*

उपनिवेशों से प्रवालों को 2.5 इंचों के आधारीय व्यास वाले टुकडों के रूप में काटकर तुरंत परीक्षण टैंकों में रखा जाता है। स्फुटनशाला में 125 लिटर की क्षमतायुक्त कांच के तीन टैंक सजाए गए हैं, जिनमें एक नियंत्रण टैंक और द्वितीय एवं तृतीय टैंक क्रमशः प्रवाल टुकड़ों की बढ़ती और आहार की ओर प्रतिक्रिया पर अध्ययन करने के लिए रखे गए (चित्र 2)।

हर एक टैंक में एक जैविक निस्यंदक, 4 ट्यूब लाइट और टाइल पर लगाए गए ए, बी एवं सी लेबल सहित प्रवाल के टुकडे हैं। खाद्य के रूप में

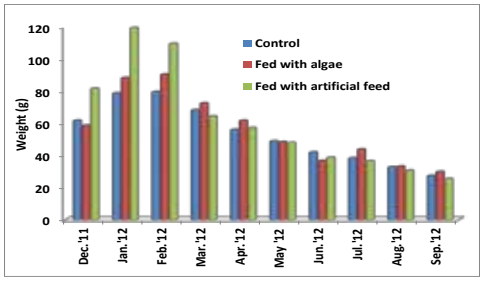
चित्र 2 परीक्षण की सुविधाओं का दृश्य

नानोक्लोरोप्सिस ओक्युलेटा और बाजार में उपलब्ध एक अकशेरुकी आहार (*कोरल फ्लूइड*) का चयन किया गया और वैकल्पिक दिनों में आहार दिया गया। दो हफ्तों के अंतराल में इलक्ट्रोनिक तराजू से प्रवाल टुकड़ों के भार का मापन किया गया। इसके साथ पानी का पी एच, विलीन ऑक्सिजन, लवणता तथा कुल विलीन ठोस पदार्थों जैसे प्राचल भी आंके गए।

परिणाम एवं चर्चा

टैंक में 12वां दिन प्रवाल के टुकडे धरातल पर संलग्न होते हैं। दो हफ्तों के अंतराल में तीनों प्रवाल टुकड़ों का भार अलग अलग रूप से मापन किया गया ताकि हर एक टैंक के तीनों प्रवालों का औसत भार पर स्पष्ट जानकारी मिल जा सकी। विभिन्न टैंकों में पानी का पी एच, विलीन ऑक्सिजन, लवणता तथा कुल विलीन ठोस पदार्थों जैसे प्राचलों में परिवर्तन नहीं देखा गया। यह परीक्षण दिसंबर, 2011 में शुरू किया गया और नौ महीनों तक जारी रखा। मृदु प्रवाल टुकड़ों की बढ़ती पर आहार के प्रभाव पर जानने के लिए तीनों टैंकों (नियंत्रण, शैवाल खाद्य से प्रवाल पालन का टैंक और कृत्रिम खाद्य वाला टैंक) का निरीक्षण करके प्रवाल टुकड़ों के भार में हर महीने हुए परिवर्तन रिकार्ड किए गए। तीनों टैंकों के प्रवाल टुकड़ों के भार में हुआ महीनावार परिवर्तन चित्र 3 में दिखाया गया है:

चित्र में यह दर्शाया गया है कि प्रवाल टुकड़ों के भार में दिसंबर, 2011 से फरवरी, 2012 तक वर्धन



चित्र 3 तीनों परीक्षणों के दौरान मृदु प्रवाल टुकड़ों के भार में हुआ माहिक परिवर्तन

हुआ और इसके बाद घटती देखी गयी। किए गए विभिन्न उपचारों में, शैवाल खाद्य वाले टैंक और नियंत्रण टैंक, जिसमें किसी प्रकार का आहार नहीं दिया गया था, में दिसंबर से फरवरी तक के महीनों में बढ़ती में वर्धन देखा गया। लेकिन, कृत्रिम खाद्य दिए गए टैंक में दिसंबर से जनवरी तक बढ़ती में वर्धन देखा गया। शैवाल खाद्य वाले टैंक (29.63 ग्रा.) की अपेक्षा कृत्रिम खाद्य दिए गए टैंक में (37.8 ग्रा.) जनवरी महीने में बढ़ती का वर्धन देखा गया और नित्रण टैंक में बढ़ती का वर्धन 17 ग्राम था। फरवरी महीने में नियंत्रण टैंक (0.87 ग्रा.) की अपेक्षा शैवाल खाद्य वाले टैंक (2.1 ग्रा.) में बढ़ती कर अधिक वर्धन देखा गया। इस तरह, शैवाल से खिलाए गए प्रवाल टुकड़ों में फरवरी महीने तक क्रमिक वृद्धि और कृत्रिम खाद्य दिए गए प्रवाल टुकड़ों में जनवरी महीने तक तेज़ बढ़ती देखी गयी और इसके बाद घटती देखी गयी।

तीनों उपचार टैंकों में अतिजीवितता का निरीक्षण करने पर पाया गया कि शैवाल खाद्य दिए गए टैंक के तीनों प्रवाल टुकडे परीक्षण के नौ महीनों तक जीवित रहे, लेकिन नियंत्रण टैंक में एक प्रवाल टुकड़ा 9वां महीने में सड़ गया और कृत्रिम खाद्य दिए गए टैंक में तीसरे महीने में तीनों में एक टुकड़ा सड़ गया। इस से यह मालूम पड़ता है कि मृदु प्रवाल *लोबोफाइटम साक्रोफाइटोइडस* के खण्ड संवर्धन के लिए आहार के रूप में शैवाल दिया जाना अच्छा विकल्प है। परीक्षण से यह भी स्पष्ट हुआ कि धरातल पर सफल ढंग से संलग्न हुए प्रवाल टुकड़ों ने प्रयोगशाला के वातावरण में 9 महीनों तक अच्छी बढ़ती दिखायी। इस से यह संकेत भी मिलता है कि प्रवालों के परिरक्षण की दृष्टिसे इन्हें प्राकृतिक स्थानों में ही प्रत्यारोपण किया जाना अच्छा है।

भारत में पिंजरा मछली पालन में देखे जाने वाले सामान्य रोग

एस.आर.कृपेश शर्मा और के.के.फिलीपोस
भा कृ अनु प केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का कारवार अनुसंधान केन्द्र, कर्नाटक
लेखक से संपर्कः krupeshsharma@gmail.com

प्रस्तावना

विश्व में प्रग्रहण मात्स्यिकी द्वारा मछली उत्पादन कम होने की वजह से जलकृषि तेजी से विकसित की जा रही है। समुद्री संवर्धन से अच्छी गुणतावाली मछली का पालन करने का एक तरीका समुद्र में लंगर किए गए पिंजरों में मछली का पालन किया जाना है। पालन की जाने वाली मछली की प्रजाति और पालन स्थान के मुताबिक पिंजरे का प्रकार (वृत्ताकार या कोनाकार), पिंजरे की ढांचा बनाने की सामग्री (स्टील या एच डी पी ई), पिंजरे का आकार और पालन की गहनता निर्भर होते हैं। भारत में समुद्री मछलियों के पिंजरा पालन के लिए सामान्य तौर पर स्टील के पिंजरे उपयुक्त किए जाते हैं और पालन की जाने वाली मछली जातियों में एशियन समुद्री बास, कोबिया और मल्लेट प्रमुख हैं।

मछली पालन गहन कराने से पिंजरे में मछलियों की संख्या अधिक होती है जिस के परिणामस्वरूप रोगजनक सूक्ष्मजीव पनपने लगते हैं और रोग ग्रसन भी होता है। समुद्री पिंजरा मछली पालन व्यवस्था में मुख्यतः दो प्रकार के रोग होते हैंः पालन के लिए पिंजरे में रोग ग्रसित मछलियों का संभरण कराने से या प्राकृतिक मछलियों से पिंजरे की मछलियों में रोग का संक्रमण। सामान्यतः मछलियों में आपसी विनियम, पर्यावरण में परिवर्तन और रोगजनक जीवों से संक्रमण से रोग होते हैं। समुद्री पिंजरों में आम तौर पर देखे जाने वाले रोग हैं जीवाणु, वाइरल और पर्यावरणीय रोग।

जीवाणु रोग

पालन की जाने वाली मछलियों में जीवाणु से रोग ग्रसन समुद्री संवर्धन के प्रमुख कारणों में एक है। पालन व्यवस्था में बताए गए अधिकांश जीवाणु रोगजनक प्राकृतिक मछली जीवसंख्या में भी देखे जाते हैं। लेकिन प्राकृतिक वातावरण में मछलियों की संख्या अधिक होने से दबाव कम होने की वजह से मृत्यु भी कम होती है। पालन व्यवस्था में उच्च संभरण सघनता और कम पर्यावरणीय प्राचल रोगग्रसन के कारण होते हैं।

1. विब्रियोसिस

पालन की जाने वाली मछलियों में सामान्यतः देखे जाने वाला प्रमुख रोग है विब्रियोसिस। *विब्रियो* वंश के जीवाणु से यह रोग होता है। विब्रियोस ग्राम नेगटीव जीवाणु हैं, जो समुद्री एवं नदीमुख पर्यावरण तथा समुद्री मछली पालन स्थानों में खूब पाए जाते हैं। विब्रियोनेसिए कुटुम्ब में समुद्री मछली एवं चिंगट पालन में देखे जाने वाले गंभीर रोगों के कारक जीवाणु जातियों में *विब्रियो एंग्विल्लेरम, वी.एल्गिनोलिटिकस, वी.हारवेयी, वी.पाराकीमोलिटिकस* और *वी.स्पेन्डिडस* शामिल हैं। समुद्रीबास मछली पालन में *वी.एंग्विल्लेरम* से होने वाला विब्रियोसिस रोग सबसे बडी समस्या है।

***वी.एल्गिनोलिटिकस* से होने वाला संक्रमणः** यह जीवाणु मानव तथा कई तरह की समुद्री मछलियों जैसे सीब्रीम, ग्रूपर एवं एशियन समुद्रीबास में रोगजनक का काम करता है। पानी का तापमान बढ़ने और जीवों की भीढ़-भाढ़ से रोग प्रारंभ होता है। अधिकांश रोगजनक

विब्रियोस समुद्री पानी और अवसाद में रहते हैं। ये जीव अवसरवादी स्वभाव के हैं, क्योंकि जब मछली दबाव में पड़ जाती है, तब इन जीवों के कारण से रोग उत्पन्न होता है।

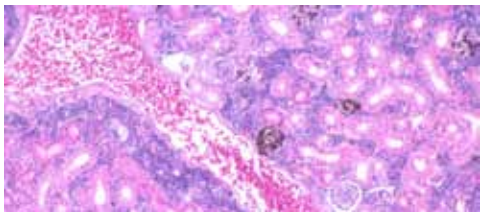
विब्रियो हारवेयी से हाने वाला संक्रमण: यह चमकीला समुद्री जीवाणु है, जो गरम समुद्री पर्यावरण, मछली और कवच मछली, समुद्री मछली और शीर्षपादों में तथा समुद्री कशेरुकियों और अकशेरुकियों के आंत्र में पाए जाने वाला सूक्ष्म पौधा है। इस जीव से समुद्री अकशेरुकियों में लुमिनस विब्रियोसिस रोग का ग्रसन होता है।

रोगविज्ञान: विब्रियोसिस रोग में, एक्टोपारसाइटों और प्रोटोज़ोआ से शरीर में होने वाले घाव से रोगजनक शरीर के अंदर प्रवेश करता है। विब्रियोसिस राग ग्रसित

चित्र 1. *वी.एल्गिनोलिटिकस* से ग्रसित एशियन समुद्री बास में रक्तस्राव की चोट का दृश्य

मछली में रक्तस्राव (haemorrhagic septicaemia) होता है और पखों के तल पर हेमोराजिक लीसियन्स, शरीर पर अल्सेरेशन होते हैं और क्रोनिक होने पर एक्सोफ्ताल्मिया और कोर्नियल ओपासिटी भी होता है (चित्र 1)। बीमार मछली रक्तस्राव की वजह से रक्ताल्पता होने से पीले क्लोम युक्त और अरुचिग्रस्त होती है।

ऊतक विज्ञान की दृष्टि से देखने पर, त्वचा, चमड़े के नीचे के वसा ऊतक और मांसल भागों में जीवाणु का आक्रमण प्रकट होता है। रक्तस्राव के साथ ग्रानुलोसाइटों द्वारा संक्रमणकारी ऊतकों और न्यूट्रोफिलों द्वारा गिल फिलमेन्टों और लामेल्ले का अनधिकार प्रवेश होता है। जिगर में बाइल डक्टों का हाइपरट्रोफी, नेक्रोसिस, रक्तस्राव और खून का असाधारण जमाव दृश्यमान हुआ। वृक्क में एक्यूट चित्र ब्लोमेरुलोनेफ्रिटिस और मेलनो-माक्रोफेज केन्द्र देखे



चित्र 2. *वी.एल्गिनोलिटिकस* से ग्रसित एशियन समुद्री बास के वृक्क में रक्तस्राव और फुल्लन

गए (चित्र 2)। जीवाणु द्वारा उत्पादित प्रोटिनेस और अन्य अतिरिक्त कोशिकीय एनज़ाइमों से विब्रियोसिस में ऊतकीय चोट होती हैं।

रोग निदान: जैव रासायनिक एवं आण्विक तरीकों से विब्रियोस की पहचान की जा सकती है।

उपचार एवं निवारण: विब्रियोस अवसरवादी रोगजनक होने के नाते इनका किफ़ायती तरीके से प्रबंधन किया जा सकता है। संभाल, परिवहन, अतिसंभरण, पानी में विलीन ऑक्सिजन की कम मात्रा और पानी के अधिक तापमान से पालन की जाने वाली मछली को विब्रियोसिस रोग के प्रति संवेदनशील बनाते हैं। पानी और अवसाद में जीवाणु का आवधिक निरीक्षण किए जाने से रोग संक्रमण रोका जा सकता है।

2. मछलियों में *फोटोबाक्ट्रियम डामसेले* उपजाति *डामसेले* का संक्रमण: भारत में पिंजरे में पालन की जाने वाली कोबिया मछली में यह राग देखा जाता है। बाहरी रक्तस्राव और उदर-गुहा में तरल पदार्थ का जमाव इस रोग के लक्षण हैं। इस जीवाणु को मूलतः डामसेल मछली की त्वचा के घाव से विलगित किया गया था। सीधा संबंध और अंतर्गहण से रोग संक्रमण होता है। इस रोग का जीवाणु मीठा पानी या खारा पानी में रह नहीं सकता। पानी का तापमान बढ़ने से रोग संक्रमण की साध्यता अधिक होती है। मानव में

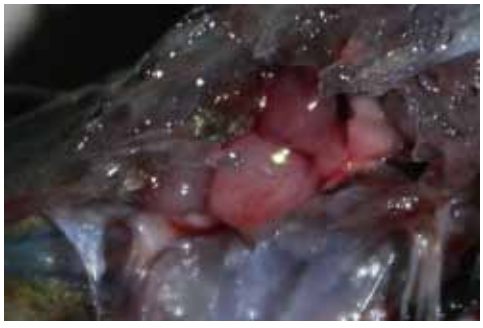
भी रोग संक्रमण की साध्यता है। *पी.डामसेले* उपजाति *डामसेले* अपनी संक्रामकता और रोगजनकता से दीर्घ काल तक समुद्र जल और अवसाद में रह सकती है। समुद्र जल तापमान बढ़ने से रोग संक्रमण की साध्यता भी बढ़ जाती है।

रोग निदानः समुद्री एगार और सोडियम क्लोराइड से पूरित साधारण धरातल पर रोगजनक का विलगन और पालन किया जा सकता है। जैवरासायनिक परीक्षण और 16S rDNA अनुक्रमण द्वारा इस जीव की पुष्टि की जा सकती है। मल्टीप्लेक्स पी सी आर परीक्षण द्वारा *फोटोबाक्ट्रियम डामसेले* उपजाति *पिसिसिडा* को *फोटोबाक्ट्रियम डामसेले* उपजाति *डामसेले* से विलगित किया जाना है।

विषाणुजनित रोग

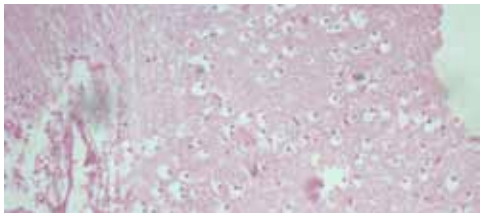
विषाणु या वाइरस ऐसे जीव हैं, जो अन्य जीवों के जीवित कोशिकाओं में बहुसंख्या में बढ़ते हैं। पिछले दो दशकों से लेकर मछली विषाणु अनुसंधान का विषय बन गया है। मीठा पानी मछली के विषाणुओं की अपेक्षा समुद्री मछली विषाणुओं पर ज्यादातर अध्ययन नहीं किए गए हैं। समुद्री पखमछलियों में रिपोर्ट किए गए विषाणु रोगों में सबसे घातक और पखमछली पालन में अत्यंत नष्ट लाने वाला रोग बीटानोडावाइरस से होने वाला रोग है।

वाइरल नर्वस नेक्रोसिसः बीटानोडावाइरस नोडाविरिडे कुटुम्ब के अंदर आने वाला एक वंश है। यह वाइरल



चित्र 3. बीटानोडावाइरस से ग्रसित एशियन समुद्री बास का संकुलित मस्तिष्क

नर्वस नेक्रोसिस (वी एन एन), जिसे एनसेफलोमाइलिटिस और वाक्युलेटिंग एनसेफलोपती और रेटिनोपती कहा जाता है, का कारक है। बीटानोडावाइरस से उष्णकटिबंधीय, उपोष्णकटिबंधीय या शीतोष्ण समुद्र की



चित्र 4. बीटानोडावाइरस से ग्रसित एशियन समुद्री बास का संकुलित मस्तिष्क में वैक्युलेशन का दृश्य

मछली जातियों में रोग संक्रमण होता है। पालन व्यवस्था में उच्च संभरण सघनता, परिवहन, उच्च तापमान से मछलियों में होने वाले स्ट्रेस वाइरल नेर्वस नेक्रोसिस रोग होने की संभवना है। छोटी मछलियाँ रोग के प्रति अधिक संवेदनशील होने पर भी पानी का तापमान बढ़ जाने से वयस्क मछलियों में भी रोग का ग्रसन होता है।

रोगविज्ञानः रोग की तीव्र अवस्था में, जब मर्त्यता अधिकतम होती है, किशोर मछलियों के शरीर या क्लोम पर अधिक घाव नहीं देखे जाते हैं। रोगग्रस्त किशोर या वयस्क मछली असाधारण तरण स्वभाव जैसे घुमावदार, चक्करदार, स्विम ब्लैडर में फुलन से तैरना या समुद्र तल पर विश्राम करना, अक्ष पर चक्कन लगाना आदि दिखाती हैं। रोगग्रसित मछली डिंभकों में इस तरह का अनियमित तरण स्वभाव नहीं देखा होगा। रोगग्रस्त मछलियों का मस्तिष्क ओडिमाटस होता है और कई मामलों में गंभीर रूप से संकुलता होती है। सूक्ष्मदर्शीय परीक्षण करने पर गंभीर रूप वैक्युलेशन से हुए घाव और केन्द्रीय तंत्रिका व्यवस्था में ऊतकक्षय (नेक्रोसिस) देखे जाते हैं।

उपचार एवं निवारणः बीटानोडावाइरस विभिन्न पर्यावरणीय स्थितियों का प्रतिरोध करने लायक और दीर्घ काल तक समुद्र जल में जीने में समर्थ भी हैं। मछली पालन व्यवस्था में इस वाइरस को रोकना एक नियंत्रण उपाय है। मछली अंडशावकों (ब्रूडस्टॉक) में इस वाइरस की उपस्थिति का परीक्षण किया जाना है।

परजीवी रोग

पिंजरे में मछली पालन के विकास के साथ साथ परजीवी रोगों का उद्भव भी होने लगा, जिसके कारण समुद्री पिंजरा मछली पालन क्षेत्र में मर्त्यता और बढ़ती में मंद गति और तत्द्वारा आर्थिक नष्ट हुआ। समुद्री पिंजरा मछली पालन में प्रभावित होने वाले अधिकांश परजीवी बाह्यपरजीवी (ectoparasite) हैं। पिंजरे में मछलियों को तैयार किए गए खाद्य देने से परजीवों का सीमित संक्रमण होता है। लेकिन, कचरा मछली खाने पर रोग होने की संभावना ज्यादा है। अगर जलकृषि में पायी जाने वाली प्रमुख परजीव जाति प्राकृतिक मछली जीवसंख्या में मौजूद हो तो पालन की मछलियों में रोग से हानिकारक प्रभाव होता है। प्राकृतिक मछली में पायी जाने वाली परजीव जाति पालन की जाने वाली समान मछली जाति में नहीं देखी जा सकती है।

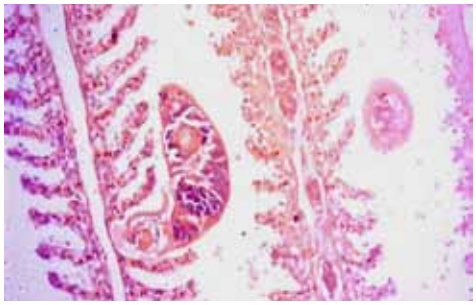
1. कालिगसः समुद्री मछलियों के बाह्यपरजीवी हैं, जो विषाणुरोग वाहक भी हैं।

रोगविज्ञानः समुद्री लाइस संलग्न होने के स्थानों में शारीरिक एवं एन्ज़ाइमाटिक हानि देते हैं। ये मछलियाँ विब्रियोस से संक्रमित होती हैं और मर्त्यता बढ़ाने में उत्तेजित करती हैं। कालिगस मछली की प्रतिक्रिया कम कर देता है और अन्य रागों से प्रभावित कराता है। साधारणतया मछली के सर पर चोट देखी जाती है। पिंजरे में पालन की जाने वाली मछलियों का उपचार करने से बचाव की कम साध्यता है। लेकिन, भूमि पर आधारित पालन व्यवस्था में प्रतिपरजीवी दवा से उपचार किया जाना आसान है।

चित्र 5. एशियन समुद्री बास के क्लोम में संक्रमित मोनोजेनीन फ्लूक *स्यूडोराब्डोसिनोकस* का गीला माउन्ट

2. मोनोजेनीन संक्रमणः *स्यूडोराब्डोसिनोकस* वंश की मोनोजेनीन डिप्लेक्टानिड प्रजाति पूरी तरह मेज़बान की विशिष्टता युक्त है। कुछ प्रजातियाँ पिंजरे में पालित एशियन समुद्री बास मछली के क्लोम में रहने वाले बाह्यपरजीव हैं। मछलियों की सघनता कम होने पर हानि नहीं होती है, लेकिन संख्या अधिक होने से बढ़ती पर बुरा असर होता है और मर्त्यता का कारण बन जाता है। गिल फिलमेन्ट पर संलग्न हुए फ्लूक (चित्र 5) से चोट हो सकती है और इस चोट से वायु के विनिमय में बाधा होती है। गिल एपिथीलियम के निम्न भाग की झिल्ली में संलग्न हुए फ्लूक का अतिसूक्ष्म दृश्य चित्र 6 में दिया गया है।

समुद्री पिंजरों में रोगग्रस्त मछलियों का उपचार करने में



चित्र 6. गिल फिलमेन्ट के निम्न भाग की झिल्ली में मोनोजेनीन फ्लूक घुसते हुए

सीमाएं होती हैं। इसलिए रोगग्रस्तता और मर्त्यता कम करने के लिए नीचे दिए गए उपाय सहायक निकलेंगेः

1) रोगमुक्त मछलियों का संभरण करना
2) जाल बार बार बदलना, विशेषतः अधिक प्रदूषण होने वाले स्थानों में
3) आवधिक रूप से पानी और अवसाद में जीवाणुओं की निगरानी करना
4) संभरण सघनता का मानकीकरण करना
5) अच्छी गुणता का खाद्य देना
6) अशन की बारंबरता और अंतराल का मानकीकरण करना
7) तापमान, ऑक्सिजन, लवणता एवं pH का मानीटरिंग करना

भारत में शूलचर्मी पालन की संभावनाएं

आर.शरवणन, पी.जवहर, टी.फ्रान्सिस, बी.अहिलन, आर.शांतकुमार, ए.के.अब्दुल नासर और जी.गोपकुमार
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैंप, तमिल नाडु
लेखक से संपर्कः raju.saravanan@cmfri.org.in

फाइलम एकाइनोडेर्मेटा 33 जीवों के फाइलाओं की एक जाति है। अतिप्राचीन काल से लेकर पूरे विश्व में इस फाइलम के कई जीव खाद्य योग्य हैं। खाद्य योग्य समुद्री अर्चिन सामान्य एकाइनोइडों के कई कुटुम्बों के साथ पाए जाते हैं। समुद्री अर्चिनों के अंड समूह, जिन्हें "roe" कहा जाता है, पूरे विश्व की विभिन्न संस्कृतियों में प्रागेतिहासिक कालों से मानव द्वारा खाए जाते हैं। जापान में समुद्री अर्चिनों के अंड समूह कम मूल्य पर बेचे जाते हैं, बल्कि खुदरा बाज़ार में ये 600/कि.ग्रा. यु एस डोलर से अधिक मूल्य पर बेचे जाते हैं। वर्ष 2009 में पूरे विश्व में समुद्री अर्चिनों का निर्यात 200 मिलियन यु एस डोलर से अधिक था और भौगोलिक उत्पादन का 97 प्रतिशत जापान से निर्यात किया जाता है। गोनाड प्राप्त होने वाले वाणिज्यिक प्रमुख समुद्री अर्चिनों के वंश हैं: *सेन्ट्रोस्टेफानस, डयाडेमा, अर्बेसिया, एकाइनस, लोक्सेकाइनस, पारासेन्ट्रोटस, प्साम्मेकाइनस, आन्तोसिडारिस, कोलोबोसेन्ट्रोटस, एकाइनोमेट्रा, इवेकाइनस, हेलियोसिडारिस, हेमीसेन्ट्रोटस, स्ट्रोंग्लिलोसेन्ट्रोटस, लिटेकाइनस, स्यूडोबोलीटिया, स्यूडोसेन्ट्रोटस, टोक्सोप्न्यूस्टेस* और *ट्रिप्न्यूस्टेस*।

फाइलम एकाइनोडेर्माटा बिलकुल समुद्री फाइलम है और अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों से गहरे समुद्री संस्तरों तक ये फैले गए हैं। इस फाइलम के अंदर लगभग 7000 जीवित जातियाँ और 13,000 जीवाश्म (फोसिल) जातियाँ मौजूद हैं। शूलचर्मियों के पांच प्रचलित वर्ग सार्वभौमिक रूप से मान्यताप्राप्त हैं, ये हैं आस्टेरोइडा (समुद्री तारा, तारा मछली), ओफियूरोइडा (ब्रिटिल स्टार, सेर्पेन्ट स्टार, बास्केट स्टार), एकाइनोइडा (समुद्री अर्चिन, सान्ड डोलर, हार्ट अर्चिन), होलोथूरोइडा (समुद्री ककड़ी) और क्रिनोइडा (समुद्री लिली, फेदर स्टार)।

विश्वव्यापक तौर पर समुद्रों एवं महासागरों में लगभग 800 प्रजातियाँ पायी जाती हैं। एकाइनोइड्स वाणिज्यिक प्रमुख जीव हैं। जापान और फ्रान्स जैसे देशों में समुद्री अर्चिन के अंडों को शिष्टाचार के रूप में उपयोग किया जाता है। पूरे विश्व में समुद्री अर्चिन के गोनाड का उपयोग करने हेतु इनका विचारणीय मात्रा में पालन कार्य किए जाते हैं। एकाइनोडेर्मों के हाथ नहीं होते हैं, लेकिन पूरा शरीर काल्सियम कार्बोनेट के टेस्ट से कवचित है और इस टेस्ट पर शूल जैसे आवरण भी होते हैं। ये शूल काल्सियम कार्बोनेट से निर्मित पतले भाग होते हैं। ट्यूब जैसे पैर और गोलाकार टेस्ट के शूल शूलचर्मियों को चाल में सहायता देते हैं। टेस्ट के बाहरी भाग में स्थित दांत "अरिस्टोटिल लान्टेर्न" उपयुक्त करके ये निचले तल के जैव वस्तुओं और पौधों को खाते हैं। मुख भाग के विपरीत भाग में पांच गुदा छिद्र हैं। सान्ड डोलर चपटा पान केक जैसा जीव है, जिसके शरीर पर टेस्ट के ऊपर पतले बाल का आवरण है। सान्ड डोलर में ट्यूब जैसा पैर छेददार पत्ती में स्थित है और यह पैर श्वसन में मदद देता है। समुद्री अर्चिन महासागर के निचले भाग में पाए जाने वाले सर्वाहारी जीव हैं, जो छोटे क्रस्टेशियन और मछली अपशिष्ट खाते हैं, लेकिन मुख्यतः समुद्री शैवाल खाते हैं (स्मिथ, 1985)।

समुद्री अर्चिनों की पुनरुत्पादन व्यवस्था में पांच गोनाड होते हैं, जो नर और मादा अर्चिनों के

मीसेन्टेरियल स्ट्रान्ड द्वारा लटके जाते हैं । ये गोनाड न केवल अंड या शुक्राणु का स्रोत है, बल्कि ये पोषक तत्वों के भंडारण स्थान हैं, जिन्हें रो (roe) कहा जाता है (ब्रूस, 1988)। मादा समुद्री अर्चिनों में गोनाड तीखा संतरा रंग और नरों में हल्का पीला रंग में दिखाए पड़ते हैं (लूइस, 1958)। अतिप्राचीन काल से लेकर विश्व भर में सभी सभ्यताओं के लोग समुद्री अर्चिनों के रो (roe) खाते थे।

समुद्री अर्चिनों की प्रचलित 800 प्रजातियों में से 150 प्रजातियाँ भारतीय तटरेखा में पायी जाती हैं (वेंकटरामन और वेफर, 2005) और इनमें 105 प्रजातियाँ भारत के पूर्व तट और 30 प्रजातियाँ तमिल नाडु के तट पर फैली गयी हैं। खाद्ययोग्य समुद्री अर्चिन तटीय चट्टानी आवासव्यवस्थाओं के प्राथमिक उपभोक्ता हैं और इनका मुख्य आहार समुद्री शैवाल है (डे रिडर और लॉरेन्स, 1982)। विश्व में समुद्री अर्चिन की करीब 20 प्रजातियाँ खपत योग्य हैं, जो ओर्डर एकाइनोइडा के हैं और उथले तटीय समुद्र में पाये जाते हैं (लॉरेन्स, 2001)।

जापान समुद्री अर्चिनों का प्रमुख बाजार है और यहाँ समुद्री अर्चिनों की छः जातियाँ याने कि *स्ट्रोंग्लिसेन्ट्रोटस न्यूडस, एस. इन्टरमीडियस, हेमीसेन्ट्रोटस पल्चेरिमस, स्यूडोसेन्ट्रोटस डिप्रेसस, हेलियोसिडारिस क्रासिस्पिना* और *ट्रिपन्यूस्टस ग्राटिल्ला* का वाणिज्यिक संग्रहण किया जाता है (अगट्स्यूमा, 2014)। जापान में कुल अवतरण किए जाने वाले समुद्री अर्चिनों का 70% *हेलियोसिडारिस क्रासिस्पिना* और *ट्रिपन्यूस्टस ग्राटिल्ला* जातियाँ हैं। यूरोप और अन्य देशों के बाजारों में जीवित एवं प्रसंस्करण किए गए समुद्री अर्चिनों की बडी मांग है।

ट्रिपन्यूस्टस ग्राटिल्ला गोनाड में घटकों का संयोजन (चेन, वाइ.सी. 2013)

नमी (%)	82.1 ± 1.6
राख (%)	2.8 ± 0.3
क्रूड प्रोटीन (%)	9.0 ± 1.8
क्रूड लिपिड (%)	3.0 ± 0.6
कार्बोहाइड्रेट (%)	3.2 ± 2.0
ऊर्जा (Kcal/100g)	91.4 ± 10.0

भारत में मछुआरा समुदायों के लोग परंपरागत औषध के रूप में समुद्री अर्चिन के गोनाड का उपयोग करते हैं, लेकिन समुद्री अर्चिनों की विभिन्न जातियाँ मौजूद होने पर भी जलकृषि द्वारा इनके पैदावार करने का प्रयास नहीं शुरू किया गया है। इसके कारण समुद्री अर्चिनों के जीवविज्ञान और आवास व्यवस्था पर जानकारी की कमी और इसके खपत और अच्छे स्वाद पर अध्ययन की कमी हैं। समुद्री अर्चिन की जलकृषि को एकाइनिकल्चर या शूलचर्मी पालन कहा जाता है। उपोष्णकटिबंधीय और शीतोष्ण क्षेत्रों में पालन के लिए उचित जातियाँ मौजूद होने की वजह से इन क्षेत्रों में इनका पालन धीरे धीरे विकसित हो रहा है। चीन में पायी जाने वाली 100 समुद्री अर्चिन जातियों में 14 वाणिज्यिक प्रमुख हैं। भारत के उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्र में विभिन्न तरह के वनस्पतिजातों और प्राणिजातों से भरपूर तथा शूलचर्मी पालन के लिए अनुकूल है। इसलिए शूलचर्मियों के पालन के लिए शक्य जातियों की पहचान और इनकी जलकृषि के लिए आवश्यक तकनीकों का विकास की दिशा में आगे अनुसंधान करना आवश्यक है।

भारत में शूलचर्मी पालन के लिए आवश्यक अनुसंधान और सूचनाओं की कमियाँ

- भारत के उथले तटीय समुद्रों में पायी जाने वाली समुद्री अर्चिन जातियों के स्टॉक-नए संपदा प्रवेश संबंध पर विस्तृत सूचना

- प्रग्रहण और आवास स्थान की अवनति से प्रजनकों को बचाने के लिए पुनरुत्पादन अनुरक्षण के रूप में उचित अंडशावकों को परिरक्षित करके रखना

- समुद्री अर्चिन जीवसंख्या का स्तर निर्धारित करने के लिए आकारमितीय टेस्ट मोर्फोमेट्रिक्स, गोनाडोसोमाटिक सूचक जैसे जीवविज्ञानीय आंकडों की उपलब्धता

- समुद्री अर्चिन जातियों की विभिन्न समुद्री शैवाल जातियों को आहार के रूप में लेने की वरीयता पर अध्ययन

- आजकल पकड़ में वापस छोडे जाने वाले या मुर्गी पालन उद्योग में पीसने के लिए उपयुक्त की जाने वाली समुद्री अर्चिन जातियों के अवतरण पर पकड़ एवं पकड़ प्रयास के आंकडे का संग्रहण करना चाहिए।

एकीकृत चावल-चिंगट-पख मछली पालन द्वारा परंपरागत पोक्काली चावल खेती का पुनर्नवीकरण

विकास पी.ए., षिनोज सुब्रमण्यन, जोण बोस और पी.यु.ज़क्करिया
भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का कृषि विज्ञान केन्द्र, नारक्कल, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्कः vikaspattath@gmail.com

प्रस्तावना

पोक्काली खेती विशेष प्रकार की पालन रीति है जिसमें चावल और चिंगट का एकांतर पालन एक ही खेत में किया जाता है। चावल फसल के अवशेष चिंगटों और चिंगट पालन के अवशेष चावल खेती के लिए उर्वरक बन जाते हैं (शशिधरन आदि, 2012)। दोनों संवर्धन रीतियाँ आपस में पूरक होने के नाते इस पालन के लिए कोई भी बाहरी निवेश उपयुक्त नहीं किया गया है और नदियों के बहाव द्वारा मृदा तटीय स्थान पर स्थित पोक्काली खेत में जमा होने की वजह से मृदा पोषक समृद्ध है (चित्र 1)। केरल में एरणाकुलम और तृश्शूर एवं आलपुषा जिलाओं के कुछ भागों में पोक्काली खेत फैले गए हैं (आनसन, 2012)।

चित्रः पोक्काली खेत का दृश्य

पोक्काली खेती में किसान किसी भी रासायनिक पदार्थ का उपयोग नहीं करते हैं क्योंकि अगले मौसम में चिंगट पालन शुरू किया जाना है और इस दृष्टि से यह बिलकुल जैवकृषि मानी जाती है। रासायनिक पदार्थों का उपयोग न करने से पोक्काली चावल और चिंगट का विशेष तरह का स्वाद होता है (वनजा, 2013)। पोक्काली खेत की पौष्टिकता युक्त दलदली मिट्टी भी चावल और चिंगट के अच्छे स्वाद का एक और कारण है (नम्बियार आदि, 2009)। पोक्काली चावल के लिए वर्ष 2007 में भौगोलिक संकेत (जी आइ) और लोगो वर्ष 2011 के दौरान भारत सरकार से पादप जीनोम समुदाय रक्षक (प्लान्ट जीनोम कम्यूनिटी सेवियर) पुरस्कार प्राप्त हुए हैं।

पोक्काली चावल के अंकुरण के लिए 1 पी पी टी से कम लवणता आवश्यक है। लेकिन एक बार अंकुरण होने के बाद यह 5 पी पी टी की लवणता भी झेल सकता है। अतः जून महीने के पहले सप्ताह का मानसून मौसम का प्रारंभ, जब पानी के बहाव से मिट्टी की लवणता निकल जाती है, और रोपण मौसम एक साथ आते हैं। पोक्काली चावल की बढ़ती की अवधि 120 दिवस है और दस दौरान पानी की लवणता 4 पी पी टी तक बढ़ जाती है। पोक्काली चावल 1.5 मीटर की ऊँचाई तक बढ़ता है, इसलिए यह बाढ़ को अतिजीवित कर सकता है, बल्कि साधारण चावल सिर्फ 0.9 ± 0.2 मीटर की ऊँचाई तक बढ़ता है। खेत के पानी में डूबी गयी स्थिति में पोक्काली धान का अनाज का सड़न नहीं होता है (पिल्लै आदि, 2002)।

खेत की तैयारी अप्रैल 14 से की जाती है और जून के प्रथम सप्ताह में मानसून की 3 या 4 बारिश के बाद धान बोए जाते हैं। अक्तूबर महीने के पहले हफ्ते में फसल काट किया जाता है। पोक्काली

खेत में चिंगट पालन करने के लिए लाइसेन्स लेना जरूरी है। नवम्बर महीने के मध्य से अप्रैल महीने के मध्य तक की अवधि के लिए लाइसेन्स दिया जाता है। यह एक परंपरा है कि पोक्काली खेतों से इस लाइसेन्स अवधि को छोडकर बाकी समय मछुआरे (भूमि रहित)

सारणी 1: केरल में पोक्काली चावल खेतों का स्तर और उत्पादन (डोमिनिक आदि, 2012)।

जिला	उपलब्ध क्षेत्रफल	अब पैदावार योग्य क्षेत्रफल	उत्पादन
एरणाकुलम	4000	610	929.64 टन
आलपुषा	3000		
तृश्शूर	2000		

खेत के स्वामित्व पर परवाह किए बिना मछली पकड़ सकते है। किस प्रकार हमारे पूर्वज लोग समाज के सभी स्तरों के लोगों की आजीविका के बारे में चिंतित थे, इसका प्रतिष्ठित उदाहरण है यह रीतिरिवाज़।

केरल में 10 - 15 वर्षों से पहले पोक्काली पैदावार के लिए 25,000 हेक्टयर से अधिक खेत थे, लेकिन अब यह कम होकर सिर्फ 5000 हेक्टयर तक हो गया और केवल 610 हेक्टयर में पैदावार किया जाता है (सारणी 1)।

पिछले जून महीने में हुई अनियमित बारिश की वजह से बोए गए पोक्काली बीज पानी में बहकर नष्ट हो गए और इस वर्ष 200 हेक्टयर से कम क्षेत्र में खेती की जा सकी।

पोक्काली पालन व्यवस्था में पहचानी गयी समस्याएं

1. क्योंकि पोक्काली खेत दलदला होने की वजह से ट्राक्टर और पावर ट्रिल्लर पानी में डूब हो जाएंगे, इसलिए भूमि तैयार करने के लिए पर्याप्त यंत्रों का अभाव।
2. फसल काट के समय पोक्काली चावल पानी में डूब गयी स्थिति में होने की वजह से फसल काटके लिए पर्याप्त यंत्रों का अभाव। मानव द्वारा पानी में फसल काट करना कठिन परिश्रम का कार्य है।
3. पोक्काली खेत में साधारणतया स्थानीय किस्म के चावल का प्रति हेक्टयर में 1.5 मे.ट. और उन्नत किस्म का 2.5 मे.ट. और संकर किस्म का 5.2 मे.ट. उत्पादन किया जाता है।
4. श्वेत चित्ती सिन्ड्रोम (डब्लियु एस एस) वाइरस रोग, जो एक भौगोलिक समस्या है, से चिंगट पालन में नष्ट हुआ। पिछले पालन मौसम के दौरान चावल फसल में हुए नष्ट की क्षतिपूर्ति इसके बाद में डब्लियु एस एस रोग लक्षण तक किए गए चिंगट पालन से की जा सकी।
5. पोक्काली खेतों के निकट स्थित उद्योगों से प्रदूषण।
6. पोक्काली चावल की गुणता और स्वाद इसके प्रमुख आकर्षण होने की वजह से इस खेत में पालन किए गए चावल और चिंगट के लिए विशेष बाज़ार की जरूरत नहीं है।
7. इस तरह का पालन मुख्यतः मौसम पर निर्भर होता है, याने कि मानसून की शुरुआत और ज्वारीय उतार-चढ़ाव।

बहुत अधिक बाधाएं होने पर भी कई मछुआरे कृषि के साथ हुए दृढ संबंध और परंपरा को आगे रखने की मर्जी के कारण अब भी पोक्काली खेती परंपरागत रूप से कर रहे हैं।

चुनौतियाँ

इस क्षेत्र के देशीय मछुआरों को चावल पैदावार के दौरान या इससे पहले आजीविका के लिए पोक्काली खेत में प्रवेश करके प्राकृतिक मछली और चिंगट पकड़ने का परंपरागत अधिकार है। भूमि का स्वामित्व होने वाले किसानों को चिंगट पालन के दौरान केवल पांच महीने चिंगट का पालन करने का लाइसेन्स मिलता है। लाइसेन्स की अवधि के अंत में किसान लोग मछुआरों की आजीविका के लिए मछली पकड़ने के लिए खेत खुला देते हैं। किसानों तथा मछुआरों के बीच होने वाले इस विशेष तरह के करार के कारण पालन व्यवस्था में किसी प्रकार का हस्तक्षेप करना चुनौतिपूर्ण

होता है। लेकिन, अगर चिंगट पर रोगाणु जनित रोगों का संक्रमण होने पर, पारिश्रमिकों की कमी, यंत्रों का अभाव, पानी का प्रदूषण, कम बाजार मूल्य, अनियमित बारिश, लवणता अधिक होनो, अप्रत्याशित भाड़ आदि स्थितियों पर ऐसी स्थिति से खेत को बचाने के लिए मछुआरे लोगों का खेत में हस्तक्षेप करना अनिवार्य होता है।

वर्तमान अध्ययन में पोक्काली खेत के साथ चावल की खेती को परेशान करने के बिना पिंजरे में उच्च मूल्य वाली पख मछलियों (पेर्ल स्पोट और मल्लेट) तथा चिंगट का एकीकृत पालन करके आय बढ़ाने के लिए नया तरीका विकसित करने का प्रयास किया जाता है।

तरीका / हस्तक्षेप

पखमछलियों का पिंजरे में एकीकृत पालन

विस्तृत सर्वेक्षण करने के बाद कडमकुडी, एषिक्करा, पिषला, नायरम्बलम स्थानों के पोक्काली खेत वर्तमान अध्ययन के लिए चुने गए। पोक्काली खेत के निकट के मोरी के गड्ढे और नाले पिंजरे में मछली पालन के लिए चुने गए और साफ करके पानी की गहराई 2 मी. सुनिश्चित की गयी (चित्र 2)। मल्लेट (*मुजिल सेफालस*) और पेर्ल स्पोट (*एट्रोप्लस सुराटेन्सिस*) को पिंजरे में पालन के लिए उचित प्रजातियों के रूप में चुना गया।

चित्र 2: पोक्काली खेत में एकीकृत मछली पालन

नर्सरी में मल्लेट (*मुजिल सेफालस*) का पालन

साधारणतया मानसून के आरंभ में समुद्र तट से कास्ट नेट द्वारा परंपरागत मछुआरे मल्लेट मछली के संततियों को पकड़ते हैं। प्राकृतिक स्थानों से पकडी जाने वाली इन मछली संततियों की लंबाई 1 से.मी. से 2 से.मी. और भार 150 मि.ग्रा. से 400 मि.ग्रा. तक है (चित्र 3) और पिंजरे में संभरण करने से पहले नर्सरी में उंगलि आकार तक (8 से.मी. से ऊपर) पालन करके अनुकूलन किया जाना आवश्यक है। एकीकृत पालन में संभरण करने के लिए मछली संततियों को उंगलि आकार तक बढ़ाया जाना अच्छा है। मल्लेट मछलियों के पोनों (3000) का अनुकूलन करके पोक्काली खेत के मुख्य नाला में स्थापित बाँस के खम्भों से बनाए गए हाप्पा (1.2मी.X1.2मी.X 1.2मी. का आकार) में संभरित किया जाता है। इन छोटी मछलियों को खाने के लिए 30 दिनों तक उच्च प्रोटीन (>40%) और वसा (>8%) युक्त प्लवमान (500 माइक्रोन, 700 माइक्रोन) एवं धीरे से डूबने वाला आहार (1मि.मी.) दिया जाता है।

चित्र 3: ताज़ी मल्लेट मछली का नमूना

चित्र 4: हाप्पा जाल में मल्लेट मछली का नर्सरी पालन

सारणी 2. पेर्ल प्लस लार्वे और पालन खाद्य का निकट संघटन

नमूने का नाम	शुष्क पदार्थ (%)	नमी (%)	क्रूड प्रोटीन (%)	क्रूड वसा (%)	क्रूड राख (%)	क्रूड फाइबर (%)	एसिड इनसोल्युबिल राख (%)	नाइट्रोजन मुक्त सार
पेर्ल प्लस पालन खाद्य	93.63	6.37	38.36	4.3	11.46	3.45	4.61	36.04
पेर्ल प्लस नर्सरी खाद्य	93.71	6.29	44.71	6.90	14.54	4.09	5.37	23.47

पिंजरे में पालन

चतुष्कोणीय प्लवमान पिंजरों में पालन किया जाता है। लगभग 12 मि.मी. (0.5 मि.मी. मोटापन) और 16 मि.मी. (1 मि.मी. मोटापन) की जालाक्षि के एच डी पी ई के जाल और पी वी सी के पाइपों से पिंजरे सजाए जाते हैं। पिंजरा पानी में प्लव होने के लिए 90 मि.मी. के मोटापन के पी वी सी पाइप उपयुक्त किए गए। पिंजरा पानी में थोडा डूबकर स्थिर करने के लिए 32 मि.मी. के पी वी सी पाइपों में रेत भरा गया। हर एक पिंजरें में मल्लेट मछली और पेर्ल स्पोट मछली के उंगलिमीनों का संभरण किया गया। संभरण सघनता क्रमशः 30/मी^{3}, 40/मी^{3} और 30/मी^{3} है।

अशन

मल्लेट मछली को आहार के रूप में 32 प्रतिशत प्रोटीन और 4 प्रतिशत वसा युक्त 2 मि.मी. आकार के वाणिज्यिक तौर पर उपलब्ध प्लवमान पेल्लेट खाद्य दिए गए। पेर्ल स्पोट मछली के लिए सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित "पेर्ल प्लस" उपयुक्त किया गया। इस खाद्य में 47% प्रोटीन, 6% वसा और विटामिन, खनिज आदि आवश्यक पौष्टिक पदार्थ सम्मिलित हैं। पेर्ल प्लस लार्वे और पालन खाद्य का निकट संघटन सारणी 2 में दिया जाता है। पेर्ल स्पोट उंगलिमीनों को पेर्ल प्लस PS3(1000 µm), PS 4 (1.4 मि.मी.) और किशोरों को PS 5 (2 मि.मी.) दिया गया।

खुले क्षेत्र में पालन रीति

चावल की खेती के समय पिंजरों में मल्लेट मछली का पालन करके लाइसेन्स की अवधि (नवंबर 15) के बाद पोक्काली खेत में इनका विमोचन किया जाता है। पालन खेत के चारों कोनों में निश्चित स्थान पर दिन में दो बार सूत्रित प्लवमान खाद्य (2 मि.मी.) दिया जाता है।

पानी की गुणता का परीक्षण

पोक्काली खेत समुद्र की ओर बहने वाली नदियों के निकट होने के कारण पानी की लवणता और औद्योगिक प्रदूषण पर जांच करने के लिए पालन के दौरान खाड़ियों से जुडे हुए पोक्काली खेतों से पानी की लवणता का आवधिक परीक्षण किया जाना चाहिए।

परिणाम एवं चर्चा

1. पानी की गुणता

पोक्काली खेतों में पानी की लवणता बदलती जाती है और जून एवं जुलाई महीनों के दौरान यह 1 पी पी टी और अप्रैल और मई महीनों के दौरान 28 पी पी टी तक होती है (चित्र 5)।

चित्र 5: पोक्काली खेत में लवणता (पी पी टी) का मौसमिक स्तर

2. बढ़ती आंकडा - पेर्ल स्पोट

पोक्काली खेतों के पिंजरों में पेर्ल स्पोट के उंगलिमीन (4.0 ग्राम भार और 6 से.मी. लंबाई) 23 हफ्तों की पालन अवधि के दौरान 127.64 ग्राम भार और 16.36 से.मी. की लंबाई तक बढते हैं। सारणी 3 में पिंजरे में पालन की जाने वाली पेर्ल स्पोट *एट्रोप्लस सुराटेन्सिस* मछली की छः महीनों की बढ़ती का आंकडा दिया जाता है (चित्र 6)।

अवधि	लंबाई (से.मी.)	भार (ग्राम)
संभरण समय	6.0	4.0
10 हफ्ते	12.9	52.6
14 हफ्ते	13.5	58.6
18 हफ्ते	14.4	69.9
21 हफ्ते	14.5	97.6
23 हफ्ते	16.36	127.64

सारणी 3: पेर्ल स्पोट *एट्रोप्लस सुराटेन्सिस* मछली की छः महीनों की बढ़ती का आंकडा

चित्र 6: पिंजरे में पेर्ल स्पोट मछलियों का दृश्य

3. बढ़ती आंकडा - मल्लेट

मल्लेट मछली के पोनों (0.25 ±0.25 से.मी. और भार 481.66± 57.49 मि.ग्रा.) का हाप्पा जालों में 28 दिनों के पालन के बाद ये उंगलिमीन (6.35 ±0.23 से.मी. और भार 3.54± 0.16 ग्रा.) के आकार तक बढ़ते हैं। इन उंगलिमीनों को एच डी पी ई के पिंजरों में 92 दिनों तक पालन करके किशोर अवस्था (18.2 ±1.07 से.मी. और भार 67.43± 2.21 ग्रा.) तक बढ़ाया जाता है (सारणी 4) (चित्र 7)। ज्वार के स्तर के अनुसार जलकपाट नियमित करके पानी का विनियम किया गया।

पालन के दिन	लंबाई (से.मी.)	भार
1	3.49± 0.25	481.66± 57.49 मि.ग्रा.
10	4.99± 0.23	1.92± 0.22 ग्रा.
16	6.25 ±0.38	3.16± 0.35 ग्रा.
28	6.35 ±0.23	3.54± 0.16 ग्रा.
62	11.85 ±0.91	20.92± 2.97 ग्रा.
89	13.2 ±0.28	25.6± 2.12 ग्रा.
100	14.76 ±0.25	46.83± 1.44 ग्रा.
120	18.2 ±1.07	67.43± 2.21 ग्रा.

सारणी 4: मल्लेट मछली के नर्सरी पालन के दौरान लंबाई और भार का आंकडा

चित्र 7: पोक्काली खेत से संग्रहित मल्लेट मछलियों का दृश्य

4. संग्रहण

मल्लेट मछली नौ महीनों की पालन अवधि के दौरान 350± 50 ग्राम के आकार तक बढ़ती हैं और अप्रैल महीने के प्रथम सप्ताह में गिल जाल और कास्ट जाल से पकड़ा जाता है। बल्कि मल्लेट मछलियों को 127.64± 20 ग्राम के आकार तक बढ़ने पर आवश्यकता पडने पर स्कूप जाल द्वारा पकड़ा जाता है।

5. फार्म गेट विपणन

पकड़ी गयी ताज़ी पेर्ल स्पोट और मल्लेट मछलियों को विपणन का नया तरीका *फार्म गेट मार्केट* द्वारा अच्छे दाम (आइ एन आर 500/ कि.ग्रा.) पर बेचा जाता है। पोक्काली खेत से पकड़ी जाने वाली मछलियों की अच्छी गुणता और स्वाद की वजह से मछली पसंद करने वालों के बीच फार्म गेट मार्केट की स्वीकार्यता बढ़ती जा रही है। लेकिन कई स्थानों में बाजार की कम गुणता वाली मछलियों के बीच इस बेहत्तर गुणता वाली मछलियों को मिलाने की प्रवणता प्रचलित है। इस नए तरीके से उपभोक्ता खाने के लिए उचित दाम पर सुरक्षित उत्पाद सुनिश्चित कर सकते हैं साथ साथ पोक्काली खेत से मिलने वाला आय भी बढ़ाया जा सकता है (चित्र 8)।

चित्र 8: पोक्काली खेत में फार्म गेट मार्केट

6. लागत अनुकूल अनुपात

लगभग एक हेक्टयर क्षेत्रफल के पोक्काली खेत में पिंजरे में मछली पालन के लिए होने वाला निश्चित लागत आइ एन आर 88,000/- है। इस से जुडी हुई संपत्तियाँ पांच वर्षों तक उपयुक्त की जा सकती हैं, इसलिए एक वर्ष के लिए होने वाला खर्च आइ एन आर 17,600/- होगा। हर वर्ष की परिचालन लागत आइ एन आर 90,000/- है। प्रति वर्ष का सकल आय आइ एन आर 1,90,000/- और प्रति वर्ष का लाभ आइ एन आर 83,000/- है। पोक्काली किसानों को एक हेक्टयर क्षेत्रफल के खेत में चावल खेती करने से केवल आइ एन आर 15,000/- और चावल तथा चिंगट का मिश्रित पालन किए जाने से आइ एन आर 50,000/- मिलता है। लेकिन चावल-चिंगट-पखमछली के मिश्रित पालन के नए तरीके से प्रति हेक्टयर से आइ एन आर 1.3 लाख रुपए सुनिश्चित किए जा सकते हैं।

निष्कर्ष

विकसित प्रौद्योगिकियों को टिकाऊ बनाने के लिए मल्लेट जैसे प्रत्याशी मछली जाति के संतति उत्पादन के लिए शीर्घ हस्तक्षेप आवश्यक है और खारा पानी संपदाओं के लिए अनुकूल प्रत्याशी प्रजाति का चयन और वर्तमान जाति के साथ खेत में परीक्षण किया जाना चाहिए। इन सब के अतिरिक्त पालन स्थान की भूमि की तैयारी और संग्रहण के लिए नए हस्तक्षेप विकसित करने से इस पालन व्यवस्था में और भी सुधार लाया जा सकता है।

परिरक्षित संकेन्द्रित नानोक्लोरोप्सिस : प्रभव संवर्धन एवं रॉटिफर संवर्धन के लिए वैकल्पिक कार्यनीति

बिजी सेवियर, रितेश रंजन, शेखर मेघराजन, पद्मजा राणी, आर. डी. सुरेश,
बी. चिन्नी बाबु, बिश्वजीत डाश एवं शुभदीप घोष
भा कृ अनु प - सी एम एफ आर आइ विशाखपट्टणम क्षेत्रीय केन्द्र, विशाखपट्टणम, आन्ध्रा प्रदेश
लेखक से संपर्कः bijicmfri@gmail.com

पखमछली डिम्भक या मछली संतती उत्पादन के लिए उचित प्रकार के जीव जंतुओं का संवर्धन करना आवश्यक है और यह कृत्रिम खाद्य श्रृंखला की स्थापना पर आधारित है. इसमें सूक्ष्म शैवाल जैसे प्राथमिक उत्पादकों और छोटे प्राणिप्लवकों जैसे रॉटिफरों का उत्पादन निहित है. रॉटिफरों को खिलाए जानेवाले सूक्ष्म शैवालों में ओस्टिगमाटोफैट नानोक्लोरोप्सिस को सबसे उपयोगी शैवाल के रूप में पहचाना गया है जो बडीमात्रा में पखमछली स्फुट नशाला में बडे पैमाने में रॉटिफर उत्पादन के लिए आवश्यक है.

हाल के कुछ वर्षों में अनेक स्फुटनशालाओं में पालन कार्य की दृष्टि से बडी मांग की वजह से नानोक्लोरोप्सिस की ओर सबसे ज्यादा ध्यान आकर्षित किया गया है. रॉटिफरों के खाद्य एवं मत्स्य डिम्भक पालन प्रणाली में पानी अनुकूलक के रूप में सहायता देने के लिए इसे संवर्धित किया जाता है. नानोक्लोरोप्सिस को पखमछली डिम्भक पालन टैंकों में मिलाने से रॉटिफरों को खिलाने योग्य अवस्था में अतिजीविता दर बढ़ती हुई देखी गयी.

उष्णकटिबंधीय मछली संतति उत्पादन में उच्च तापमान महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के कारण ज्यादात्तर पखमछली संतति उत्पादन ग्रीष्म काल के महीनों में किया जाता है. फिर भी गरमी के महीनों में बाहरीय संवर्धन प्रणाली में सूक्ष्म शैवाल उत्पादन बहुत मुश्किल हो जा रहा है. सूक्ष्म शैवाल कम तापमान में ज़्यादातर बढ़ने के कारण सर्दी के दिनों में सूक्ष्म शैवाल उत्पादन किया जाना अच्छा है. हर महीनों में किए गए उप संवर्धन से संवर्धन का निवेश द्रव्य हर साल बनाया रखा जाता है जो कि बडे पैमाने के उत्पादन में इसका उपयोग किया जाता है. जलकृषि पालकों के लिए सूक्ष्म शैवालों का लगातार उप संवर्धन बाधा है इसलिए कोषिकाओं को परिरक्षित करना वांछनीय है.

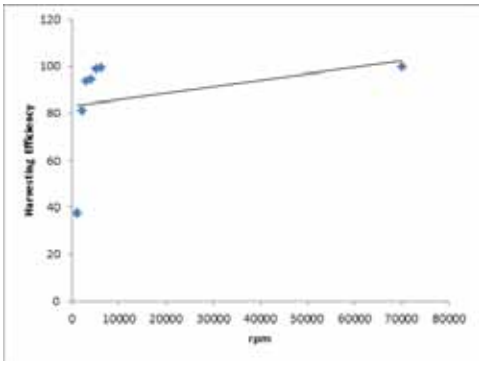
नानोक्लोरोप्सिस संवर्धन

निस्यन्दित रोगाणुरहित समुद्र जल पर्याप्त मात्रा में KNO_3, 100;$NaH_2PO_4.H_2O$, 20; Na_2EDTA, 45, H_3BO, 33.4; $FeCi_36H_2O$, 1.3; $MnCl_2.4H_2O$, 0.36; $ZnCl_2$, 4.2; $CoCl_2.6H_2O$, $CuSo_4.5H_2O$, 4; $Na_2MoO_4.2H_2O$, 1.8; तियामिन Hcl(B1), 2;B12, 100 सहित कानवे माध्यम से समृद्ध किया गया है और नानोक्लोरोप्सिस संवर्धन के लिए इस का उपयोग किया जा रहा है. नानो संकेद्रित को बनाने के लिए नानोक्लोरोप्सिस संवर्धन की वर्धन अवस्था / लॉग अवस्था में चयन किया जा रहा था.

नानोक्लोरोप्सिस संग्रहण एवं परिरक्षण

सूक्ष्म शैवालों के लिए विविध संग्रहण तकनीकों जैसे अवसादन, निस्यन्दन, रासायनिक ऊर्णन, इलेक्ट्रो ऊर्णन एवं अपकेन्द्रण का परीक्षण किया गया. इन में संग्रहण की गति एवं क्षमता और कोशिकाओं

की सघनता एवं गुण के सन्दर्भ में अपकेन्द्रण एवं काइटोसैन युक्त रासायनिक ऊर्णन उचित साबित हुए. फिर भी कोशिकाओं की जीवन क्षमता के संदर्भ में अपकेन्द्रण ही संग्रहण के लिए उचित तरीका माना गया है. रफ्रिजरेटड अपकेन्द्रण (Remi CPR - 30 PLUS) का 1000 - 7000 से लेकर विविध आर पी एम के ज़रिए किए गए नानोक्लोरोप्सिस संग्रहण के प्रयोगात्मक परीक्षण का परिणाम यह साबित करता है कि 5 मिनट के लिए 7000 आर पी एम पर अपकेन्द्रण से ज्यादातर नानोक्लोरोप्सिस कोशिकाओं (99.6s) का संग्रहण किया जा सका.

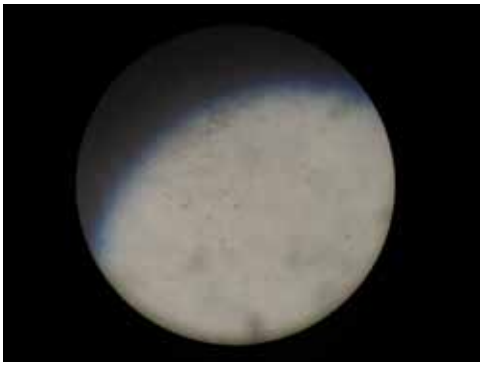


द्रुतशीतन या हिमीकरण के द्वारा नानो कोशिकाओं का परिरक्षण किया जा सकता है. हिमीकृत

द्रुतशीत कोशिकाएं अभिरंजन से पहले

द्रुतशीत कोशिकाएं अभिरंजन के बाद

हिमीकृत कोशिकाएं अभिरंजन से पहले



हिमीकृत कोशिकाएं अभिरंजन के बाद

अवस्था की अपेक्षा द्रुतशीतित अवस्था में कोशिकाओं का परिरक्षण पूर्ण होगा और ज्यादातर कोशिकाएं बढ़ जाएंगी लेकिन उनकी कम जीवन क्षमता है. समुद्री सूक्ष्म शैवाल (रेनोल्ड, मकियार्नन एवं वान वालकेनबर्ग 1978) की विविध जातियों के लिए मृत कोश प्रभेद के रूप में इवान्स ब्लू का उपयोग किया गया है. इसका नैदानिक कार्य यह है कि जैविक पदार्थों को मृत कोशों में गहरा नीला बनाकर निशान देता है. इसके विपरीत क्रियाशील कोशिका झिल्ली सहित जीव कोशों द्वारा इसे हटा दिया जाता है.

प्रभव संवर्धन के लिए नानोसंकेन्द्रित

पक्ष्माभियों एवं अन्य उपयोगी सूक्ष्म जीव जंतुओं द्वारा प्रभव संवर्धन संदूषित होने पर एवं प्रतिकूल परिस्थितियों में लगातार पूर्ति / उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए सूक्ष्म शैवाल नानोक्लोरोप्सिस के परिरक्षण की तकनीक आवश्यक मानी जाती है. परिरक्षित नानो संकेन्द्रित को जीवाणु रहित समुद्री जल से तनूकृत किया जाता है और उसे F / 2 माध्यम से संरूपित करके उचित तापमान एवं प्रकाश में रखा जाता है. हीसमान आदि (2001) एवं ब्राउन आदि (2003) ने यह सुझाव दिया है कि संवर्धन केन्द्रों में उपलब्ध रफ्रिजरेटरों में सूक्ष्म शैवाल संकेन्द्रित का कम तापमान में संभरण करने से इनकी निधानी आयु को बढ़ाया जा सकता है.

मोलस्कों, कवच मछलियों (सोम्मेर आदि., 1990; नेल एवं ओ कोन्नार, 1991) एवं रॉटिफरों (यमासकी आदि., 1989) के संवर्धन के लिए द्रुतशीतित एवं हिमीकृत संकेन्द्रित सूक्ष्म शैवालों का उपयोग किया जाता है. राटिफर जैव मात्रा उत्पादन एवं लिपिड से समृद्धि के लिए जीवित शैवाल के स्थान पर हिमीकृत नानोक्लोरोप्सिस को सफल देखा गया है जो विविध समुद्री एवं मीठा जल मत्स्य डिम्भक की बढ़ती और अतिजीविता के लिए आवश्यक है.

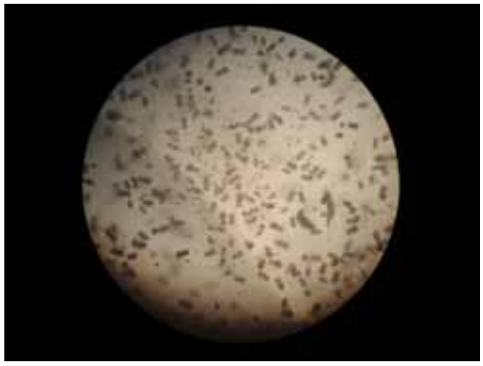
रॉटिफर संवर्धन के लिए नानोसंकेन्द्रित

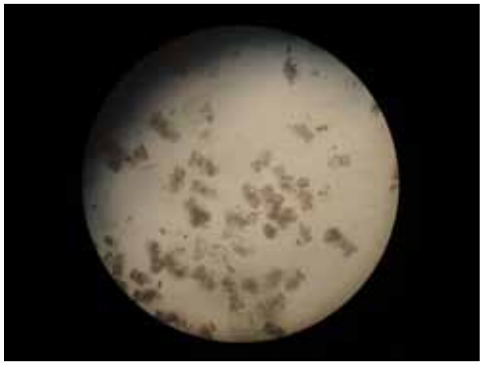
विविध तरह की मछली प्रजातियों के प्रासंगिक विकास की अवस्था में प्राथमिक खाद्य जीव के रूप में आज रॉटिफर ब्राकियोनस प्लिकाटिलस (ओ. एफ. मीलर) का उपयोग किया जाता है. मछली डिम्भक को खिलानेवाली रॉटिफरों का पौष्टिक गुण उनके वज़न, कैलोरिक आधार एवं जैवरासायनिक सम्मिलन पर आधारित है और खिलाए गए खाद्य से भी इनका ठोस संबंध है. विविध खाद्य जीवों जैसे ताज़ा एवं सूखे बेकर यीस्ट और विविध प्रजातियों के जीवित एवं मृत शैवालों से (लुबसेन्स, 1987;लुबसेन्स आदि;1989; स्नेल, 1991) रॉटिफरों का निर्माण किया जाता है. समुद्री मछली डिम्भक का विकास एवं अतिजीविता को प्रभावित करनेवाले खाद्य घटकों में n - 3 श्रेणी की दीर्घ कड़ी बहु असंतृप्त वसा अम्ल (PUFA) सहित आइकोसापेंटेनाइक अम्ल (EPA,20:5n-3) और डाकसैहेक्साइनाइक अम्ल (DHA,22:6n-3) (ओवन आदि., वाटनेब आदि., 1983) सबसे महत्वपूर्ण हैं.

बेकर यीस्ट सहित रॉटिफरों को खिलाने मछली डिम्भक उत्पादन के लिए आवश्यक मात्रा में रॉटिफरों को प्रदान कर सकते हैं. जो भी हो, नए सिरे से रॉटिफरों की दीर्घ कड़ी पी यु एफ ए (लुबसेन्स आदि.,1985) को संश्लेषित किया जा सकता है इसके बावजूद यीस्ट खिलाए गए रॉटिफरों में कम दर में संश्लेषण होता है, जो अपर्याप्त मात्रा में अनिवार्य वसा अम्ल (इ एफ ए) के संचय में परिणित होता है. यह भलीभांति स्थापित किया है कि मछली डिम्भक की अतिजीविता एवं विकास में ये रॉटिफर सहायक नहीं होंगे (कोवन आदि;1989). कम संख्या में एककोशिकीय शैवाल के रूप में बढ़े रॉटिफर ही मछली डिम्भक को अनिवार्य वसा अम्ल देंगे. रॉटिफरों को खिलाए जाने वाले सूक्ष्म शैवालों में यूस्टिगमाटोफैट नानोक्लोरोप्सिस को उच्च दर रॉटिफर प्रत्युत्पादन में सहायक पाया गया (हिरायामा इ टी.,1979). पहले

'समुद्री क्लोरेल्ला' नाम से जाने वाले इस शैवाल में पर्याप्त मात्रा में इ पी ए निहित है. डिम्भक को खिलाने से पूर्व उसे अनिवार्य वसा अम्ल (इ एफ ए) सहित रॉटिफर की समृद्धि के लिए भी उचित देखा गया है (जेम्स और अबु रसीख, 1989; तेशिमा आदि., 1991).

रॉटिफर संवर्धन में हिमीकृत शैवाल की तुलना में परिरक्षित रूप में द्रुतशीतित शैवाल ही बेहत्तर है. द्रुतशीतित शैवाल पानी की गुणवत्ता को कायम रखता है जो रॉटिफरों के दीर्घकालीन निरंतर संग्रहण के लिए आवश्यक है (किटाजिमा 1982 और हिराटा आदि., 1983). यह कम पानी प्रदूषण एवं उच्च विकास क्षमता उत्पन्न करता है जिससे कड़ी प्रकाश परिस्थिति में प्रकाश संश्लेषण के ज़रिए रॉटिफर के संवर्धन माध्यम से उच्च पोषक अवशोषण को प्रेरित किया जा सकता है.





परिरक्षित नानो संकेन्द्रित का उपयोग करते हुए संवर्धित रॉटिफर

निष्कर्ष

परिरक्षित नानो संकेन्द्रित में प्रभव संवर्धन तथा स्थायी मछली डिम्भक उत्पादन में कृत्रिम खाद्य श्रृंखला के अनिवार्य घटक के रूप में रॉटिफरों का संवर्धन करने की शक्यता है. इसलिए समुद्री संवर्धन में पूरे वर्ष के दौरान संतति उत्पादन गतिविधियों को बढावा देने के लिए परिरक्षित नानो संकेन्द्रित प्रभव संवर्धन तथा रॉटिफर संवर्धन के लिए एक वैकल्पिक कार्यनीति हो सकती है.

समुद्री संवर्धन प्रणाली से उच्च मूल्य खाद्य शुक्ति पर एक मूल्य श्रृंखला

वेंकटेशन, कृपा वी.,मोहम्मद के.एस.,सनिल एन. के.,विद्या आर.
भा कृ अनु प -सी एम एफ आर आइ मुख्यालय, कोच्ची
लेखक से संपर्क : venkatcmfri@yahoo.co.in

प्रस्तावना

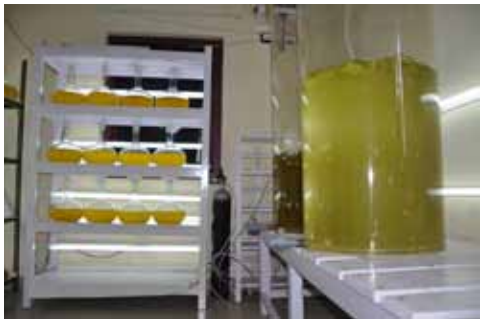
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद - एन ए आइ पी - सी एम एफ आर आइ उप परियोजना, 'समुद्री संवर्धन प्रणाली से उच्च मूल्य खाद्य शुक्ति पर एक मूल्य श्रृंखला ' मूल्य श्रृंखला में विभिन्न मुद्दों को संशोधित करने और स्थायी उच्च मूल्य शुक्ति की मूल्य श्रृंखला विकसित करने जैसे - बीज उत्पादन की तकनीक के शोधन के माध्यम से समुद्री कृषि उत्पादन की वृद्धि, कृषि तकनीक के व्यावसायीकरण, मूल्य वर्धित उत्पादों का उत्पादन : खाने के लिए तैयार और पकाने के लिए तैयार साथ में खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता, लोकप्रिय और खेती उत्पादों को बढ़ावा देने, शुक्ति स्वाद निचोड निकालने का उत्पादन और मूल्यवर्धित उत्पादों के व्यावसायीकरण की दृष्टि से लागू की गयी थी. इस लक्ष्य को हासिल करने के लिए उच्च मूल्य खाद्य शुक्ति की मूल्य श्रृंखला में विभिन्न मुद्दों का समाधान करने हेतु संयुक्त रूप से काम करने के लिए एन आइ एफ पी एच ए टी टी को सहभागी बनाकर एक संघ बनाया गया. परियोजना गतिविधियों के कार्यान्वयन के लिए तटीय गांवों में महिला स्वयं सहायक संघ, बी एफ डी ए, कोल्लम, मत्स्यफेड कोच्ची, सूपर बाज़ार और हाइ एन्ड रेस्टोरेन्टों से मदद प्राप्त की गयी. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद - एन ए आइ पी के तहत विश्व बैंक ने इस प्रयास में संघ के लिए आवश्यक वित्तीय सहायता प्रदान की है. मूल्य श्रृंखला आर्थिक रूप से व्यवहार्य और टिकाउ बनाने के लिए संघ द्वारा प्रयास किया गया. इस मूल्य श्रृंखला के तहत विकसित कुछ नए प्रक्रियाएं और उत्पाद बहुत ही आशाजनक थे. इसे नए विकास वीडियो के माध्यम से दस्तावेज करके वेबसाइट (www.oyster and lobster. naip.org.in) और यूट्यूब में प्रलेखित किया गया है. इस परियोजना के अंदर फरवरी 2009 से मार्च 2014 तक की अवधि के दौरान प्राप्त तकनीकी उपलब्धियों और सीखे गए सबकों का संक्षिप्त उल्लेख नीचे दिया जाता है.

- शुक्ति उच्च मूल्य कवच मछली पालन में रूचि रखनेवाली महिला स्वयं सहायक संघों की पहचान की गयी और अधिक उपज प्राप्त करने के लिए उनको खाद्य शुक्ति पालन तकनीक में प्रशिक्षण दिया गया. स्फुटनशाला से रेन में शुक्ति संतति स्पैट सीधे नायलॉन रस्सी, बांस के खम्बे, डोंगी जैसे पालन सामग्रियां स्वयं सहायक संघों को उपलब्ध करायी गयीं. पालन से संग्रहण की अवधि तक तकनीकी मार्गदर्शन दिए गए. उत्पादित शुक्ति को गांव के वी ए पी एकक और एन आइ एफ पी एच ए टी टी प्लान्ट में मूल्यवर्धित उत्पादों (वी ए पी) के रूप में परिवर्तित किया गया. दो प्रकार की मूल्य श्रृंखलाएं विकसित की गयीं.
- ताज़ा जीवित शुक्ति का हाइ एन्ड रेस्टारेन्ट तक सीधा विपणन
- स्वयं सहायक संघों द्वारा विकसित मूल्य वर्धित उत्पादों को एन आइ एफ पी एच ए टी टी मत्स्य स्टाल के माध्यम से बेचा गया.

संतति उत्पादन और खेती

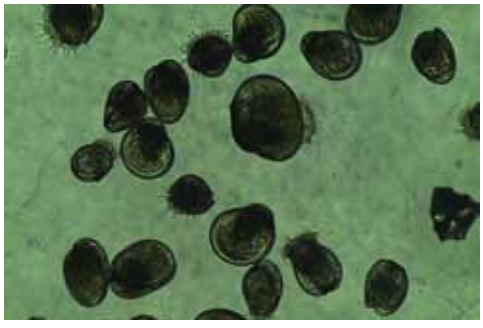
- नारक्कल कृषि विज्ञान केन्द्र परिसर में प्रतिवर्ष एक लाख संततियों के उत्पादन की क्षमता वाली खाद्य शुक्ति स्फुटनशाला विकसित की गयी जो मछली संतति उत्पादन की तकनीकी के नयाचारों

नारक्कल पर शुक्ति हैचरी का दृश्य



प्लवक उत्पादन

शुक्ति के लिए डिम्भक पालन की सुविधा



शुक्ति के संततियों का दृश्य

पर किसानों को प्रशिक्षण देने की पहली इकाई है. स्फुटनशाला में बिना बंधे हुए समान आकृति और आकार की खाद्य शुक्तियों के संतति उत्पादन और पालन स्थान में इनका बडे आकार तक पालन के लिए नए तकनीक विकसित किए गए जिनसे किसानों को अधिक मूल्य प्राप्ति हुई.

- मूत्तकुन्नम में एक दूरस्थ सेटिंग इकाई विकसित की गयी और इस में ग्रामीणों को प्रशिक्षित किया गया और दूरस्थ सेटिंग के लिए पेडी-वेलिगर डिम्भक का हस्तांतरण भी किया गया.

- उत्पादकता बढ़ाने और आपूर्ति श्रृंखला प्रबन्धन के लिए पालन की गयी शुक्तियों का 15 से 30 मई तक संग्रहण किया गया. वर्ष 2013 में पालन का अनुमानित उत्पाद 4700 टन था जो वर्ष 2012 के (4202 टन) तथा 2011 के उत्पादन (3200 टन) की तुलना में क्रमशः 12% और 47% ज्यादा था. स्फुटनशाला में बिना बंधे हुए शुक्ति स्पैट / संततियों के उत्पादन के कारण, ट्रे एकल सीप विकास के लिए रेन विधि को ट्रे विधि से बदल दिया गया.

संतति संग्रह यूनिट

शुक्ति फसल

उत्पाद विकास

- बड़े पैमाने में शुक्ति शुद्धीकरण (depuration) के लिए गांव में एक आम सुविधा विकसित की गयी. इस एकक में समुद्र जल शुद्दीकरण, जेट की सफाई की सुविधा और विशेष रूप से रूपायन किए गए टैकों जिन में 24 घंटे में 3000 शुक्तियों का शुद्धीकरण (depuration) किया जा सकता है. बड़े पैमाने पर शुक्ति शुद्धीकरण के लिए एक प्रोटोकॉल भी विकसित किया गया था.

शुक्ति स्टीमर यंत्र

शुद्धीकरण प्रदर्शन एकक

मूत्तकुन्नम पर स्थित शुक्ति मूल्य वर्धित उत्पादन इकाई का दृश्य

- भाप दबाव से कवच से अलग करने के छिलकन एकक / शुक्ति स्टीमर का रूपायन और परिक्षण किया गया इस एकक द्वारा भाप के उपयोग से प्रति 6 मिनट में 500 शुक्तियों के मांस अलग कर सकते हैं. शुक्ति स्टीमर के लिए एक पेंटट आवेदन तैयार करके प्रस्तुत किया गया.

- उपभोक्ता विश्वास सुनिश्चित करने और हाइ एन्ड रेस्टारेन्ट में जीवित शुक्ति व्यापार के लिए शुद्दीकरण

  निदर्शन एकक (डी डी यु) विकसित किया गया. इसमें पानी के भंडारण और शुद्धीकरण और एक पारदर्शी प्रदर्शन एकक की सुविधाएं हैं जहां 250 शुक्तियों को जीवित रखी जा सकती है.

- ब्रान्ड नाम मुज़ुरिस (Muzuris) तहत शुक्ति के मूल्यवर्धित उत्पादों का विकास किया गया. आठ शुक्ति उत्पाद खाने के लिए तैयार (शुक्ति अचार, नारियल दूध में शुक्ति करी, सब्जियों के साथ शुक्ति करी, सब्जियों के साथ शुक्ति करी और बेटेर्ड एवं ब्रेडेड शुक्ति, मसालेदार शुक्ति, शुक्ति फिंगर, शुक्ति फ्राई, शीत स्मोकड शुक्ति, जमे हुए शुक्ति रसम) और पकाने के लिए तैयार एक आइ क्यू एफ शुक्ति

उत्पाद विकसित किए गए. शुक्ति करी और शीत स्मोकड शुक्ति का बडे पैमाने पर उत्पादन किया गया और एर्णाकुलम जिले में ब्रान्ड 'MUZIRIS' शुक्ति के तहत, बाज़ार में प्रचार किया गया.

- संसाधित शुक्ति के पोषक तत्व की रूपरेखा का अनुमान लगाया गया जिसका इस्तेमाल शुक्ति उत्पादों में 'शुक्ति फैक्ट शीट' के रूप में मुद्रण और शुक्ति का बाज़ार में प्रचार देने के लिए किया गया.

आइ क्यू एफ शुक्ति

रिटार्टबिल पॉउच में सीपी करी

- शुक्ति नेक्टर उपयोगिता प्रौद्योगिकी विकसित की गयी. इसके आधार पर दो उत्पादों को भी विकसित किया था जो हैं जमे हुए शुक्ति रसम और जमे हुए शुक्ति सूप.
- जीवित शुक्ति का मूल्य 1से 10 रुपए तक बढ़ गया है. शुद्ध (depurated) भाप द्वारा कवच निकाली गयी शुक्ति का मूल्य 65 रुपए से 300 रुपए तक अधिक हो गया है.
- टूटिकोरिन, कोल्लम और कोचीन की खाद्य शुक्तियों के स्वस्थ स्तर का कन्डीशन इन्डेक्स वैल्यू (CI)निर्धारण, परजीवी उपस्थिति की रिकार्डिंग, संक्रमण की तीव्रता, इनकी वजह से ऊतकों पैथोलॉजी का विस्तार आदि सामान्य स्वास्थ्य स्थितियों के आधार पर किया गया.
- शुक्ति खेत पारिस्थितिकी पर विस्तार से अध्ययन किया गया. पालन स्थान और नियंत्रण स्थान पर समुद्र जल के टी. एस. एस, लवणता, पी एच, उत्पादकता, अमोनिया, नाइट्रेट, नाइट्राइट, फॉस्फेट, कुल निलंबित ठोस, पादप प्लवक बायोमास, माइक्रोबियल लोड जैसे जलराशिकी प्रचालों की निगरानी की गई. शुक्ति मांस का गुणवत्ता मूल्यांकन और तलछट गुणवत्ता के विशेष संदर्भ में शुक्ति खेतों के पर्यावरण प्रभाव का आकलन भी किया गया.
- कोल्लम स्थित एक निजी गैर सरकारी संगठन ने कोइलोन समाज सेवा सोसाइटी (QSSS) येलो फुट क्लाम *पाफिया मलाबारिका* प्रसंस्करण के लिए उच्च मूल्यवाली कवचमछली पर एन ए आइ पी योजना के तहत विकसित की गयी प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों को अपनाया है. इस खाद्य श्रृंखला को अपनाने के कारण सीपी मांस की कीमत प्रति किलो ग्राम के लिए 65 रुपए से 200 रुपए तक बढ़ गयी जिससे इस यूनिट में शामिल स्वयं सहायक संघ की अतिजीविता की स्थिति में सुधार हुआ.

QSSS द्वारा स्थापित कवच मछलियों की मूल्यवर्धित उत्पादन इकाई

एक बेहद पौष्टिक भोजन के रूप में कवचमछली शुक्ति, शंबु और सीपी पर आम जनता के बीच अवगाह जगाने और देश में द्विकपाटी की खेती में हुई प्रगति पर विचार विमर्श करने हेतु और भविष्य के विकास पर नीति लाने अनुसंधान एवं विकास संस्थानों

और निजी क्षेत्र को साथ लाने के उद्देश्य से इस परियोजना के अंदर 22 और 23 मार्च 2014 को सी एम एफ आर आइ कोच्ची द्वारा शेलकोन 2014 (ShellCon 2014) का आयोजन किया गया जिस में 3000 से अधिक लोग आए थे.

- एन ए आइ पी शुक्ति मूल्य श्रृंखला और शेलकोन (ShellCon) के आयोजन के परिणाम के आधार पर, रेलीश फुड्स, वलंजवषी, आलपुषा ने होमकोंग बाज़ार को वाणिज्यिक जीवित सीपी का निर्यात शुरू कर दिया.

संक्षिप्त रूप में कहां जाएं तो इस उपपरियोजना को एक सफल मूल्यवाली कवचमछली मूल्य श्रृंखला का निर्माण करने के लिए लागू किया गया. समूची मूल्य श्रृंखला के अर्थशास्त्र का अध्ययन किया गया और परियोजना मूल्य श्रृंखला व्यवहार्य बनाने के लिए प्रस्तावित की गयी. इस मूल्य श्रृंखला की अनुकूल परिस्थिति यह है कि खाद्य सुक्ति के लिए विकसित की गयी प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी अन्य उच्च मूल्यवाली द्विकपाटी के लिए दोहरायी जा सकती है. शुक्ति पालन पहले ही नाबार्ड बैंक के मॉडल विनियोजनीय कृषि परियोजना के रूप में शामिल है और इस परियोजना के तहत विकसित नए उपायों को भी शामिल करने के लिए नाबार्ड को सूचित किया जाएगा. अनुकूल नीति हस्तक्षेप और संस्थागत समर्थन पालन को बडे पैमाने पर बढ़ाए जाने के लिए और मूल्य वर्धित उत्पाद के रूप में शुक्ति का प्रसंस्करण करने में मददगार होंगे. वर्तमान में, उत्पादन घरेलू बाज़ार की मांग पूर्ति के लिए पर्याप्त नहीं है.

समुद्री संवर्धन : एक कदम मछली की मांग और आपूर्ति के संतुलन की ओर

विवेकानन्द भारती
भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्क : vivekanandbharti@gmail.com

भूमिका

प्रागैतिहासिक काल से ही मानवों ने मछली को खाद्य सामग्री में एक अभिन्न स्थान दिया है और वे इसकी प्राप्ति अपने आस पास से उपस्थित प्राकृतिक जल संसाधनों में शिकार के द्वारा किया करते थे. साधारणतः जल में अनुकूलित वातावरण और प्रचुर मात्रा में उपयुक्त भोजन मछली की प्रजातियों की विविधता का प्रधान घटक माना जाता है. ये दोनों घट क पृथ्वी के अक्षांश और देशांतर रेखाओं में बदलाव के कारण परिवर्तित हो जाती हैं. अतः विश्व में विभिन्न जगहों पर स्थान विशेष के अनुसार मछली की प्रजातियों का विकास हुआ और स्थानीय मानवों के भोजन में एक विशेष व्यंजन के रूप में शामिल हुआ.

जब मानवों ने घुमंतु जीवन छोड़कर स्थायी जीवन यापन प्रारंभ किया, तो कृषि और अंतःस्थलीय मत्स्य पालन का विकास हुआ. ऐसा माना जाता है कि अंतःस्थलीय मत्स्य पालन की शुरूआत चीन में कोमन कार्प मछली के पालन से हुआ. हालांकि मत्स्य पालन का प्रारंभ पुराने समय में होने के बावजूद लगभग छह दशक पूर्व हमारे देश में मछली की आपूर्ति का मुख्य स्रोत समुद्र था और इसकी प्राप्ति के लिए समुद्री जल का लगातार दोहन करने लगा. लेकिन, जब समुद्र प्रबंधन निकाय को यह ज्ञात हुआ कि समुद्री संसाधनों का अविवेकपूर्ण उपयोग इसके संवहनीयता के लिए एक बड़ी समस्या पैदा कर सकता है, तो उन्होंने समुद्री मछली के सभी प्रजातियों की अधिकतम वहनीय पैदावार को निर्धारित कर मछली के उत्पादन में अनेक प्रकार के नियम और कानून बनाकर नियंत्रित करना शुरू किया. इसके अलावा देश की जनसंख्या में ज्यामितीय वृद्धि और उनके द्वारा मछली की मांग में लगातार बढ़ोत्तरी होने के कारण, वर्ष 1950 के बाद समुद्री पैदावर के साथ साथ अंतःस्थलीय पैदावार की देश में काफी वृद्धि हुई. अंतःस्थलीय मछली के उत्पादन के लिए पानी और ज़मीन का उपलब्ध होना परमावश्यक है, लेकिन हमारे देश में जनसंख्या विस्फोट और अन्य औद्योगिक क्षेत्रों में मांग के कारण इन संसाधनों की प्राथमिकता मत्स्य पालन की ओर कम होती जा रही है. अंतःस्थलीय जल संवर्धन की दूसरी कठिनाई यह है कि हमारे देश में इसका विस्तार कुछ सीमित मछली की प्रजातियों के उत्पादन तक ही संभव हो पाया है जैसे भारतीय मेजर कार्प, कॉमन कार्प, चीनी कार्प इत्यादि. आधुनिक अध्ययन के फलस्वरूप, आज मछली मानव के लिए सबसे सुपाच्य और सस्ता पाश्विक प्रोटीन स्रोत का उदाहरण बन गया है. देश के ज्यादातर लोग अपने स्वास्थ्य के प्रति सजग हो गए हैं और उनका झुकाव मछली की ओर दिन प्रतिदिन बढ़ता ही जा रहा है. लगातार बढ़ती मछली की मांग तथा इसके उत्पादन की दर में आशातीत सफलता न मिलने के कारण, हमारे देश के सामने उचित मात्रा में मछली की आपूर्ति पर एक प्रश्नचिह्न लग गया है. अतः अन्य खाद्य वस्तुओं के साथ - साथ मछली के उत्पादन क्षेत्र में भी सर्वांगीन विकास की जंरूरत है. हालांकि हमारे देश में इस चुनौती भरे कार्य की ओर विजय हासिल करने के लिए अनेक कदम उठाए गए हैं, जिसमें समुद्री संवर्धन का नाम भी आसानी से लिया जा सकता है.

भारत में समुद्री संवर्धन की संभावना

भारत में दो द्वितीय प्रदेशों के साथ साथ दस समुद्री राज्य हैं, जहां समुद्री तट की कुल लंबाई 8129 कि. मी. तथा विशिष्ट आर्थिक क्षेत्र

2.02 मिलियन वर्ग कि. मी. है. प्राकृतिक संपदाओं के अलावा हमारे देश में समुद्री मछुआरे रूपी मानव संसाधन की संख्या भी संतोषजनक है, क्योंकि इनकी जनसंख्या 3.5 मिलियन है और इनमें 0.9 मिलियन केवल सक्रिय मछुआरे हैं. इस तरह यह आसानी से कहा जा सकता है कि हमारे देश में समुद्री संवर्धन के लिए अपार प्राकृतिक जल संपदा के साथ - साथ मानव संसाधन भी पर्याप्त है. इन सभी संसाधनों का समुचित उपयोग विभिन्न प्रकार के मत्स्य पालन के लिए विशिष्ट जगहों की तलाश की आवश्यकता है. चूंकि किसी भी प्रकार के मत्स्य पालन की सफलता में उपयुक्त स्थान का चुनाव महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है.

भारत विश्व का लगभग 5.75% मछली के उत्पादन में हिस्सेदारी निभाता है. इस समय विश्व में कुछ मछली उत्पादन की दिशा में अंतःस्थलीय और समुद्री क्षेत्र का योगदान क्रमशः 34 और 66% है, लेकिन इसकी स्थिति भारतीय मछली उत्पादन के संदर्भ में ठीक विपरीत होती है, जो क्रमशः 65 और 35% है. देश के लगभग सभी समुद्री मछलियों का उत्पादन 'अधिकतम संवहनीय उत्पादन' तक पहुंच जाने के कारण, सभी प्रकार की समुद्री मछलियों का उत्पादन बढ़ाने में समुद्री संवर्धन एक मील का पत्थर साबित हो सकता है.

समुद्री संवर्धन की दिशा में भारत की उपलब्धियां

भारत में समुद्री संवर्धन की दिशा में समय के साथ बढ़ती मांग के अनुसार नई - नई तकनीकों के विकास में केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान की सराहनीय सफलता को हाशिये पर नहीं रखा जा सकता है. केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के लगातार अथक प्रयास के कारण आज हमारा देश झींगा के उत्पादन के सीमित तकनीक से बाहर आकर भिन्न भिन्न प्रकार के तकनीकों का विकास कर विभिन्न तरह के समुद्री मछलियों का संवर्धन कर रहा है, जो देश विदेश में बढ़ती मछली की मांग और आपूर्ति में पैदा हुए असंतुलित स्थिति को संतुलित करने में मदद कर रहा है. वर्तमान समय में भारत में कई तरह की पखमछली जैसे सीबास, पर्लस्पॉट, मिल्कफिश, मल्लेट, कोबिया, ग्रूपर, पोम्पानो तथा लुटजानस; कवचमछली जैसे झींगा, लोबस्टर और केकड़ा; मोलस्क विशेषकर शंबु और मोती; समुद्री घास तथा समुद्री ककड़ी कई प्रजातियों के समुद्री संवर्धन के लिए बहुत से तकनीकों का विकास हो चुका है.

तटीय प्रदेशों में समुद्री संवर्धन की अत्यधिक वृद्धि होने के कारण आज प्रदूषण रहित जल और ज़मीन जैसे दो महत्वपूर्ण घटकों का अभाव इसके और अधिक विस्तार में बाधा बन गई है. इन बाधाओं से निपटने और तटीय मछुआरों के लिए नया अवसर प्रदान करने के लिए सी एम एफ आर आइ की मदद से मछली पालन के लिए देश में अधिक गहराई वाले समुद्री जल की उपयोगिता पर शोध हो रहा है. सी एम एफ आर आइ ने पिंजरे में मछली पालने की शुरूआत की है और इसमें इस संस्थान को बहुत बड़ी सफलता हासिल हुई है.

भारत में तट से दूर समुद्री जल में पिंजरे में मछली पालन करने का आरंभ सी एम एफ आर आइ के द्वारा 2007 में हुआ. इसके लिए इस संस्थान ने पहली बार 15 मी. व्यास वाले पिंजरे को समुद्र में स्थापित किया था जो एच डी पी ई का बना हुआ था. आज के दौर में देश के पूरबी और पश्चिमी राज्यों के कई जगहों पर स्थानीय उद्यमिता के सहारे पिंजरे में पखमछली और कवचमछली की बहुत से प्रजातियों का पिंजरे में पालन हो रहा है. पखमछली के क्षेत्र में *मुगिल सेफालस* (मल्लेट), मिल्कफिश, *एटोरोप्लस सुराटेनमिस* (पर्लस्पॉट), *रेचीसेन्ट्रॉन कनाडियस* (कोबिया), *लेटेस कल्कारिफर* (सीबास), *ट्रॉकिनोट्स ब्लोची* (पोम्पानो) तथा *ट्राकिनोट्स मूकाली* (पोम्पानो) के पिंजरा पालन में सराहनीय कामयाबी प्राप्त हुई है. हालांकि वर्तमान काल में मछली के पिंजरे में पालन सराहनीय कामयाबी प्राप्त हुई है. हालांकि वर्तमान काल में मछली का पिंजरें में पालन हमारे देश के लिए प्रारंभिक स्तर पर ही है. लेकिन इसके आर्थिक और सामाजिक लाभों के कारण अग्रसर मछुआरों के बीच लोकप्रिय बनाने की कोशिश की जा रही है.

समुद्री संवर्धन के विकास के लिए उचित समय पर प्रचुर मात्रा में वांछित मछली संतती की आपूर्ति का अभाव आज भी हमारे देश के सामने एक बहुत बड़ी समस्या है. भारत में विविध प्रकार की मछलियाँ होने के कारण यहां अनेक प्रकार की मछलियों का पालन कर के उपभोक्ता को उपलब्ध कराया जा सकता है, लेकिन उनके संततियाँ की समुचित प्राप्ति उनकी उत्पादन की वृद्धि में धीमी किए हुए है. इस चुनौतीपूर्ण मुसीबतों का मुकाबला करने के लिए सी एम एफ आर आइ के शोधकर्ता प्रयत्नशील हैं, जिसके फलस्वरूप अभी तक बहुत सी पखमछली और कवचमछली के संतती तैयार करने का तकनीक ईजाद किया जा चुका है. कोबिया और पोम्पानो के बीच पैदा करने की दिशा में मिली आशातीत सफलता इसका ज्वलंत उदाहरण है. लेकिन बहुत सारी मछलियों के संतती तैयार करने की विधि की दिशा में अभी काम शुरू करना बाकी है. प्रजनक को समुद्र में स्थापित पिंजरा में प्राकृतिक भोजन और प्रदूषणरहित जगहों में रखकर प्रजनक प्रबंधन में हुए अत्यधिक लागत को कम किया जा सकता है. सी एम एफ आर आइ द्वारा *लुटजानिस* जाति की पखमछली और लोबस्टर के प्रजनक को समुद्र में स्थापित पिंजडा में रखकर उनके संतती तैयार करने की कोशिश अभी जारी है.

समुद्री संवर्धन के महत्व

हमारे देश में समुद्री संवर्धन के कुछ मुख्य महत्व निम्नलिखित है :

1. उपयोगी समुद्री उत्पादन में बढ़ोत्तरी तथा इस पर तटीय मछुआरों का कम दबाव

समुद्र में लगातार मछुआरों और नावों की बढ़ती संख्या के कारण प्रति इकाई समुद्री मछलियों और अन्य खाद्य पदार्थों के उत्पादन में लगातार कमी होती जा रही है. यह न केवल तटीय मछुआरों के लिए जीवन यापन में संकट उत्पन्न कर रहा है बल्कि इसके अलावा पारिस्थितिक तंत्र में भी असंतुलन पैदा कर रहा है, जिसको यथावत बनाए रखना हमारा कर्तव्य है. इस प्रकार मानव जनसंख्या विस्फोट की बढ़ती मांग के साथ साथ पारिस्थितिक तंत्र में संतुलन बनाए रखने में समुद्री संवर्धन एक आशा का किरण साबित हो सकता है.

2.बेरोज़गारी में कमी

समुद्री संवर्धन तटीय प्रदेशों में बेरोज़गारी जैसे विकराल समस्या को कम करने में सहायक हो सकता है. चूंकि, प्रति इकाई समुद्री मछली की कमी के कारण मछुआरे अपने आनेवाली पीढ़ी को मछली पकड़ने जैसे व्यवसाय में संलग्न करने हेतु इच्छुक नहीं है. इस कारण मछुआरों के समुदाय की नई पीढ़ी में बेरोज़गारी की संख्या बढ़ती जा रही है. इसके अलावा मानसून के समय बड़े नाविकों के द्वारा मछली नहीं पकड़ने की वजह से तकरीबन दो महीना तटीय मछुआरे बेकार हो जाते हैं. आज मछुआरों के आर्थिक विकास और उनके दयनीय जीवन स्तर को ऊंचा करने के लिए देश में अनेक योजनाएं चलायी जा रही हैं. अतः विभिन्न प्रकार के समुद्री संवर्धन को तटीय मछुआरों के बीच लोकप्रिय बनाकर बेरोज़गारी जैसी समस्याओं को कम कर उनकी दयनीय आर्थिक स्थिति में सुधार किया जा सकता है.

3. मानसून बंद के दौरान भी बाज़ार में समुद्री मछली

जब मछुआरे मानसून बंद के समय मछली नहीं पकड़ते हैं, तो इस दौरान बाज़ार में मछली का काफी अभाव हो जाता है. उपभोक्ता सिर्फ लंबे समय तक बर्फ में रखी निम्न गुणवत्ता वाली मछलियां अधिक कीमतों पर खरीदने को मजबूर हो जाते हैं. एक ओर कम मात्रा में समुद्री मछली का होना और दूसरी तरह शीघ्र सड़ जानेवाली खाद्य वस्तुओं को अधिक समय तक सुरक्षित रखने के लिए काफी मात्रा में हुए बर्फ का उपयोग, समुद्री मछली का बाज़ार मूल्य ऊंचा कर देता है. लेकिन समुद्री संवर्धन के द्वारा मानसून बंद के दौरान भी ऊंची गुणवत्ता वाली मछली उपभोक्ता को उचित मूल्य पर उपलब्ध कराया जा सकता है.

4. जीवित समुद्री मछली की प्राप्ति

मछली पकड़ने के दौरान लंबे समय तक मछलियां महाजाल में फंसी रहती है और इस कारण मछली

जाल में ही मर जाती है. इसके अलावा नावों पर जीवित मछली को रखने की समुचित व्यवस्था का अभाव होने के कारण, बंसी से पकड़ी गयी मछली (जैसे ट्यूना) को शीघ्र ही बर्फ में रख दिया जाता है, जिससे ये जीवित मछली भी शीघ्र ही मर जाती है और ये मरी हुई मछली ही स्थानीय या विदेशों के बाज़ार में उपलब्ध होता है. बहुदिवसीय मत्स्यन में लंबे समय तक नाव में ही रहने के कारण उनके स्वाद और प्रोटीन की गुणवत्ता में कमी हो जाती है.

मछली के मरने के तुरंत बाद पाचनतंत्र तथा बाहरी वातावरण में उपस्थित सूक्ष्म जीवों के आक्रमण के कारण इसकी गुणवत्ता पर काफी असर पड़ता है. इन सब कारणों से उपभोक्ता अधिक मूल्य पर जीवित मछली खरीदने के लिए तत्पर रहते हैं. अतः उपभोक्ता के इच्छानुसार ताज़ी और जीवित मछली को सही समय पहुंचाने का सरल उपाय समुद्री संवर्धन का उपयोग समझा जा सकता है.

5. समुद्री पखमछली और कवचमछली के प्रजनक प्रभव प्रबंधन और उनके संतती की प्राप्ति

किसी भी मत्स्य पालन के लिए उन्नत किस्म के बीज का सही समय पर होना अतिआवश्यक है और ये उन्नत किस्म संतती की प्राप्ति प्रजनक को अनुकूलित पर्यावरण में रखकर ही किया जा सकता है. अतः विभिन्न तकनीकों के द्वारा प्रजनक को समुद्र या किसी टैंक में स्वच्छ समुद्री जल रखकर किया जाता है. यह विधि आसानी से किसानों को उन्नत किस्म का संतती देकर प्राकृतिक वातावरण में उपस्थित बीज पर मछुआरों का दबाव कम करके पारिस्थिति तंत्र का संतुलन बनाए रखने में समुद्री प्रबंधक को मदद करता है. समुद्री संवर्धन से प्राप्त बीज को पुनः समुद्र में डालकर मछुआरों के अत्यधिक दबाव के कारण कम हुए मछली की संख्या को बढ़ाकर उनके अस्तित्व को कायम रखने में भी काफी मददगार साबित हुआ है.

6. अलंकार मछली की प्राप्ति

समुद्री अलंकार मछली की मांग हमारे देश में होने के साथ - साथ विदेशों में भी होने के कारण इसका आयात निर्यात ऊंची कीमतों पर किया जाता है. ये ऊंची कीमत मछुआरों को प्राकृतिक अलंकार मछली को पकड़ने के लिए प्रेरित करता है. इस कारण से समुद्र में अलंकार मछली के साथ - साथ अन्य समुद्री संसाधनों की विविधता पर भी असर पहुंचता है. अतः अलंकार मछली की मांग और आपूर्ति को एक लय में कायम रखने के लिए इसके उत्पादन में समुद्री संवर्धन का उपयोग करना बहुत ज़रूरी है. इस दिशा में सी एम एफ आर आइ के विभिन्न शोध केन्द्रों में काफी ज़ोर शोर के साथ कार्य प्रगतिशील है और बहुत से समुद्री अलंकार मछली का उत्पादन करने के लिए नई तकनीकों का विकास कर चुका है.

अतः यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि समुद्री संवर्धन की शुरुआत ज़रूरत के साथ बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए कार्यरत है. लेकिन, देश में समुद्री संवर्धन की अपार संभावनाएं होने के बावजूद इसके विकास की रफ्तार धीमी है, जो समय के साथ बढ़ती आबादी की आशा के अपेक्षित नहीं है. अतः उम्मीद है कि आनेवाले समय में हमारे देश की सरकार और शोधकर्ता इसके विकास की ओर ज़्यादा -से- ज़्यादा ध्यान केन्द्रित कर तटीय सर्वसाधारण की आर्थिक स्थिति के उत्थान में और अधिक योगदान देंगे.

कर्नाटक के नदीमुखों में पिंजरा मछली पालन

सुजिता तोमस, प्रतिभा रोहित, दिनेशबाबु ए.पी., राजेश के.एम. और नागराजा जी.डी.
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मांगलूर अनुसंधान केन्द्र, मांगलूर, कर्नाटक
लेखक से संपर्कः sujithacmfri@yahoo.co.in

भारतीय तट पर पहले नदीमुख मात्स्यिकी **(estuarine fishery)** मछुआरों के जीवन निर्वाह का प्रमुख उपाय था, लेकिन बाद में नदीमुखों में लवणता बढ़ जाने की वजह से मात्स्यिकी घट होने लगी। लवणता बढ़ने के दो प्रमुख कारण होते हैं, पहला मानवीय हस्तक्षेपों जैसे सिंचाई, घरेलू उपयोग और औद्योगिक उपयोग के लिए नदी का मीठा पानी अधिक मात्रा में लेना और दूसरा कारण प्राकृतिक कारण जैसे जलवायु परिवर्तन से धीरे धीरे समुद्र सतह बढ़ने के कारण भारत के अधिकांश नदीमुख लवण जल से युक्त हो गए हैं। इस तरह के संघातों से मछुआरे लोग पिछले कुछ दशकों से लेकर आजीविका से वंचित हो गए और इस बदलते परिवेश में बहुत मछुआरे आजीविका के लिए दूसरे उपाय ढूंढने लगे। मछुआरों की आजीविका की समस्यओं के समाधान के रूप में मांगलूर अनुसंधान केन्द्र ने लवण जल युक्त संकरी खाड़ियों **(creek)** और नदीमुखों में लवण जल में पालन करने योग्य पख मछली प्रजातियों के पालन का निदर्शन किया। भारत के दक्षिण पश्चिम तट, जहाँ ज्वारीय आयाम 2 मी. से कम है, पर कम लागत और आसान से परिचालन करने योग्य पिंजरे स्थापित करने की गुंजाइश है। लघु पैमाने के की पिंजरा मछली पालन प्रौद्योगिकी रूपायित और विकसित करने के लिए कर्नाटक राज्य, जहाँ 300 कि.मी. की तट रेखा और 8000 हेक्टयर का अप्रदूषित खारा पानी/ नदीमुख पानी मौजूद है, को चुना गया।

नदीमुखों में पिंजरा मछली पालन के मुख्य पहलुएं पिंजरा स्थापित करने के स्थान का चयन, पालन करने योग्य मछली और पिंजरा बनने की सामग्रियों का चयन है। इस बात पर भी ध्यान दिया जाना है कि स्थानीय रूप से उपलब्ध और लघु पैमाने के मछुआरों के लिए किफायती सामग्रियों का चयन किया जाना है और पानी के शक्त तरंगों का मुकाबला करने लायक, टिकाऊपन और आसानी से प्रबंधन करने योग्य पिंजरों का निर्माण किया जाना है।

पिंजरा स्थापित करने के स्थान का चयन सबसे महत्वपूर्ण है क्योंकि स्थान पिंजरे की निर्माण लागत, परिचालन लागत, मछली की बढ़ती और अतिजीविता और पिंजरे की उपयोगिता की अवधि पर प्रभावित होता है। नदीमुख पिंजरा मछली पालन में सामान्य तौर पर जलकृषि के लिए स्थान चयन के सभी मानदंडों का पालन किया जाना चाहिए। प्लवमान पिंजरों को खींचकर कहीं भी ले जा सकते है, फिर भी यह तरीका आर्थिक दृष्टि के अनुकूल नहीं होगा।

पिंजरा मछली पालन में मछली प्रजातियों का चयन भी महत्वपूर्ण है। पिंजरों में पालन करने लिए चरम जलवायु स्थितियों के लिए अनुकूल और / या उसी स्थान की और अच्छी बाज़ार मांग की मछलियों का चयन करना उचित होगा। मछली पालन के लिए सुस्थापित, विश्वासयोग्य और आसानी से उपलब्ध पालन तकनीकों को स्वीकार किया जाना चाहिए, अन्यथा व्यावसायिक परामर्श या सलाह प्राप्त करना अच्छा होगा।

पिंजरे का निर्माण

बाहरी तरफ नेटलोन सामग्रियों और आंतरिक जाल नाइलोन सामग्री से सजाया जाना है। पिंजरे का व्यास **6 x 4 x 4** मी. है। पिंजरे की ढांचा 6 मी. लंबाई के जी आइ पाइप से बनायी जाती है और पिंजरे का आकार बनाए रखने के लिए बीच में जी आइ पाइप से अतिरिक्त बल दिया जाता है। लगभग 4 इंच व्यास के पी वी सी पाइपों से प्लवक के रूप में उपयुक्त करने की ढांचा बनायी जाती है। प्लास्टिक के ड्रमों से अतिरिक्त प्लवन की सुविधा दी जाती है।

पिंजरों का लंगर

पिंजरों का अच्छी तरह लंगर करना पिंजरा मछली पालन का प्रमुख मुद्दा है। पिंजरा स्थान की गहराई, धरातल और तरंगों की गति के अनुसार लंगर किया जाना अपेक्षित है। अयेर्न के रॉडों या लकड़ी के खंभों की सहायता से पिंजरे को नदीमुख तक धीरे धीरे ले जाता है। इस तरह करने से श्रमशक्ति कम की जा सकती है और घर्षण से पिंजरे के आकार में होने वाली क्षति कम की जा सकती है। नदीमुखों में पिंजरा लंगर करने के लिए नाइलोन की रस्सियों का उपयोग किया जाता है और अतिरिक्त बल और पिंजरे को स्थान में स्थिर रहने के लिए रेत से भरे बोरों का उपयोग किया जाता है। साधारणतया दो स्थानों पर रेत भरे बोरे दिए जाते है, जहाँ पिंजरा तट के निकट हो, वहाँ पिंजरा तट पर नहीं टकराने के लिए ये उपयुक्त किया जाता है।

चित्र 1. नदीमुख में स्थापित पिंजरों का दृश्य

पिंजरों में मछली का संभरण

पिंजरों में मछलियों के 10 ग्राम के आकार वाले उंगलिमीनों **(fingerlings)** का संभरण किया जाता है। लगभग 1000 से 1200 **(10-12 kg/m^3)** उंगलिमीनों को पिंजरों में संभरित किया जाता है। रेडस्नाप्पर मछली *लूटजानस अर्जेन्टिमाकुलाटस,* समुद्री बास मछली *लेटस कालकारिफर* और करंजिड मछली *कारांक्स सेक्स्फासियाटस* के संततियों को मुख्यतः पिंजरों में पालन के लिए संभरित किया जाता है। समुद्री बास मछली के संततियों को पूर्व तट की हैचरियों से खरीदा जाता है और बाकी दो मछलियों के संततियों को प्राकृतिक स्थानों से लाया जाता है।

मछलियों का आहार और पालन

पिंजरों में मछलियों को खाने के लिए मछली के टुकड़े और कम मूल्य वाली मछली दिए जाते हैं। सामान्यतः छोटी मछलियों को अपने शरीर भार के 8-10**%** की दर पर और बडी मछलियों को 4-5**%** की दर पर खाद्य दिया जाता है। मछली बडी होने पर यथेष्ट मात्रा में खाद्य दिया जाता है। समुद्री बास मछली 10 से 12 महीनों की पालन अवधि के दौरान 850-1020 ग्राम के आकार तक, रेड स्नाप्पर मछली 10 से 12 महीनों की पालन अवधि के दौरान 850-1000 ग्राम के आकार तक और करंजिड मछली 5-6 महीनों की पालन अवधि के दौरान 350-400 ग्राम के आकार तक बढ़ती है। समुद्री बास मछली 20 महीनों की पालन अवधि के दौरान 2.5-3.5 कि.ग्रा. के आकार तक बढ़ गयी। एक पिंजरे से क्रमशः एक टन, 760 कि.ग्रा. और 320 कि.ग्रा. समुद्री बास, रोड स्नाप्पर और करंजिड मछलियों का कुल संग्रहण किया गया। समुद्री बास और रेड स्नाप्पर मछलियों का औसत मूल्य 400/- रुपए था और करंजिड का 350/- रुपए था।

इस प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक विकीर्णन किया गया, जिसमें सहभागिता तरीके द्वारा प्रौद्योगिकी निदर्शन, समूह चर्चाएं, विशेषज्ञों द्वारा प्रशिक्षण, स्थान चयन में तकनीकी सहायता, पिंजरा निर्माण, प्रबंधन

आदि एवं गुणभोक्ताओं तथा सरकारी और गैर सरकारी एजेन्सियों के बीच सूचनाएं बांटना और संपर्क विकसित करना आदि पहलुएं सम्मिलित हैं। पिछले छः वर्षों के दौरान लघु पैमाने के पिंजरा मछली पालन पहल से मछली उत्पादन बढ़ाए जाने के साथ मछुआरों के सामाजिक और आर्थिक स्तर में प्रगति हुई है।

चित्र 2. पिंजरे से संग्रहित मछलियों का दृश्य

कर्नाटक में लघु पैमाने के पिंजरा मछली पालन की शक्ति और कमज़ोरी का विश्लेषण करने पर यह देखा गया कि मछली संततियों की उपलब्धता, नर्सरी पालन के दौरान मर्त्यता और खाद्य पिंजरा मछली पालन के विकास की प्रमुख बाधाएं हैं। अब नर्सरी पालन का नयाचार विकसित किया गया है और कई उद्योगों द्वारा कृत्रिम खाद्य भी विकसित किया गया है। इसके अतिरिक्त समुद्र तट पर स्थित मछली काटने के स्थानों से प्राप्त टुकडा मछली अपशिष्ट भी खाद्य के रूप में उपयुक्त किया जा सकता है। कर्नाटक में प्रतिवर्ष 7000-8000 टन टुकडा मछली अपशिष्ट बनाया जाता है, जिनका मत्स्य-चूर्ण उत्पादन में उपयोग किया जाता है। इसका एक हिस्सा नदीमुखों में लघु पैमाने के पिंजरों में पालन की जाने वाली उच्च मूल्य वाली मछलियों को खाद्य के रूप में दिया जाएं तो मछली उत्पादन बढ़ाया जा सकता है। इसी तरह, देश में मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए तटीय स्थानों के नदीमुखों में पिंजरों में मछली पालन करना अत्यंत लाभदायक साबित हुआ है।

सिल्वर पोम्पानो *(ट्रेकिनोटस ब्लोची)* - तटीय तालाब में पालन के लिए एक संभावित प्रजाति

जयकुमार आर., ए. के. अब्दुल नाज़र, जी. तमिलमणी, एम.शक्तिवेल, पी. रमेशकुमार,
अमीर कुमार शामल और के. के. अनिकुट्टन
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैम्प, तमिल नाडु
लेखक से संपर्क: jayakumar.cmfri@gmail.com

भूमिका

पोम्पानो अपनी तेजी वृद्धि दर, अच्छा मांस गुणवत्ता और उच्च बाज़ार मांग के आधार पर मछली पालन के लिए अनुकूल आदर्श प्रजातियों में से एक है। यह बक नाक ट्रिवाली, डार्ट, सीपी क्रैकर, सीपी भक्षक, चपटी नाक मख़रूती, चपटी नाक पोम्पानो और अमरीकी पोम्पानो सहित कई नामों से भी जाना जाता है। सिल्वर पोम्पानो करंजिडे (ट्रिवाली और जॉक्स) के अंतर्गत आता है और कम से कम 7 मीटर गहराई के मूंगे चट्टान क्षेत्रों में रहते हैं। सिल्वर पोम्पानो मछली खुले समुद्र में रहती है और अटलान्टिक, भारतीय और प्रशांत महासागरों में पाए जाते हैं। किशोर सिल्वर पोम्पानो मछली सामान्यतः रेतीले क्षेत्रों में या रेतीली मिट्टी मुहाना पानी के पास पायी जाती है। भारत में, सिल्वर पोम्पानो सामान्य रूप से वाणिज्यिक मछली पालन में पकड़ लिया जाता है और यह प्रमुख मात्स्यिकी का हिस्सा नहीं है, इसलिए इसकी उपलब्धता विरल है। सिल्वर पोम्पानो मछली की बढ़ती हुई मांग की पूर्ति केवल जलकृषि के जरिए की जा सकती है। चीन, थायवान, फिलिपीन्स और इन्डोनेशिया जैसे कई एशिया-प्रशांत क्षेत्र के देशों में पोम्पानो मछली का पालन सफल रूप से किया जाता है। इन प्रजातियों का पालन तालाबों, टैंकों, पेन और तरणशील समुद्री पिंजरों में किया जा सकता है। यह एक वेलापवर्ती समुद्री मछली है और लगभग 10 पी पी टी की लवणता की अनुकूल परिस्थिति में इसे बढ़ाया जा सकता है।

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने वर्ष 2008 के दौरान सिल्वर पोम्पाने मछली के संतति उत्पादन और प्रजनन पर अनुसंधान शुरू किया और वर्ष 2011 में प्रेरित प्रजनन और डिंभक उत्पादन हासिल की । सिल्वर पोम्पानो के संतति उत्पादन की सफलता के बाद एक अतिरिक्त प्रजाति के रूप में किसानों के बीच लोकप्रिय बनाने के लिए खारा पानी जलकृषि के तालाबों में इस का उत्पादन शुरू किया गया। पालन का प्रोटोकोल मानकीकृत किया गया और आर्थिक रूप से व्यवहार्य पालन के तरीकों को सी एम एफ आर आइ द्वारा स्थापित किया गया।

तालाब की तैयारी

पोम्पानो मछली पालन के लिए 5 फीट की गहराई के साथ सामान्य झींगा पालन के तालाबों का इस्तेमाल किया जा सकता है। तालाब को ठीक से सूखा रखना है और पिछले फसल द्वारा जमा की गयी मिट्टी युक्त कचरे को हटा देना चाहिए। पोम्पानो मछली पालन के लिए लगभग 7.5-8.5 पी एच का पानी अनुकूल है और चूना की खुराक मिट्टी के पी एच के अनुसार निर्धारित किया जाना है। अन्य मछलियों और शिकारी मछलियों से बचाने के लिए जाल के 2 परतों (100 माइक्रोन) का उपयोग करके इनलेट पाइप के द्वारा पानी भरा जाना है। मछली संभरण के एक सप्ताह पहले प्लवक पुंज का उद्दीपन करने के लिए ओर्गानिक या इन-ओर्गानिक उर्वरकों के साथ तालाब को निषेचित करना चाहिए। मछली के संतति संग्रहण के लिए तालाब को न्यूनतम 10 से. मी. के जलस्तर तक भरा जाना है। पालन के दौरान पानी की गहराई 1.5 मीटर तक बनाया रखना है।

नर्सरी पालन

हैचरी में उत्पादित एक इंच आकार के पोम्पानो उंगलिमीनों (फिंगरलिंग्स) को तालाब में तैयार किए गए बाड़े (पेन) में रखा जा सकता है। तालाब के बीच 20 मीटर की चौडाई में पेन बनाया जा सकता है। एक एकड़ के क्षेत्रफल के तालाब में करीब 5000 उंगलिमीनों को डाला जा सकता है। तालाब के पानी के लवणता, तापमान, पी एच और विलीन ऑक्सिजन के साथ उंगलिमीनों का अनुकूलन किया जाना चाहिए। प्रारंभ में या 10-15 ग्राम होने तक इन्हें 60 दिनों के लिए बाड़े में पालन किया जाना है और इसके बाद इन्हें तालाब में छोडा जा सकता है। मछलियाँ 50 ग्राम का आकार प्राप्त करने पर इन की बढ़ती के लिए पूरे तालाब का इस्तेमाल किया जा सकता है। फ्लोटिंग खिला क्षेत्र 7.5 से.मी. के व्यास में पी वी सी पाइप से तैयार किया जा सकता है और खिला क्षेत्र की लंबाई 2.0 मीटर और चौडाई 1.5 मी. होनी चाहिए।

फीडिंग

नर्सरी पालन चरण में पोम्पानो को किसी भी प्रकार के फीड जैसा कि एक्स्ट्रूटेड फ्लोटिंग पेल्लेट, सिंकिंग पेल्लेट फीड और कटी हुई कचरा मछली दिए जा सकते हैं। यह मछली किस्म तेज़ी से बढ़ने वाली समुद्री मछली है, इसलिए ऊर्जा की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अत्यधिक पोषक चारे की आवश्यकता है। फीड अपव्यय और नुकसान से बचने

वयस्क पोम्पानो मछली

पोम्पानो फिंगरलिंग्स (1.5 इंच आकार)

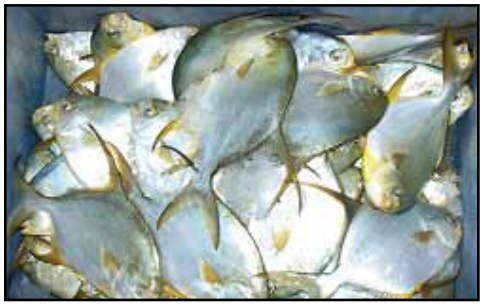
पोम्पानो संततियों का परिस्थिति अनुकूलन

तालाब के अंदर पेन में स्टॉक किए पोम्पानो फिंगरलिंग्स

पोम्पानो का तालाब संवर्धन

क्षेत्र में एक्स्ट्रूटेड फ्लोटिंग पेल्लेट का फीडिंग

पोम्पानो के विकास की निगरानी



संग्रहित पोम्पानो मछलियों का दृश्य

के लिए पोम्पानो को एक्स्ट्रूटेड गोली फीड दिया जा सकता । नर्सरी पालन के दौरान दिन में चार बार और बढ़ती के दौरान दिन में 3 बार खाद्य दिया जा सकता है। खाद्य का आकार मछली के मुँह के आकार की तुलना में कम हो और इसलिए मछलियों को खिलाने के लिए उपयुक्त आकार के खाद्य का चयन करना चाहिए। खाद्य और खाद्य देने का विवरण नीचे दिया जाता है:-

अगर मछलियाँ विभिन्न आकार की हो तो फ्लोटिंग पेल्लेट के दो आकार के मिश्रण का अस्तेमाल किया जा सकता है। अगर सिंकिंग या डूबने वाले पेल्लेट खाद्य का उपयोग करना है तो प्रति तालाब में कम से कम 4-8 फीडिंग ट्रे (80 से.मी. x 80 से.मी.) रखा जा सकता है। पालन के दौरान 15 दिनों में एक बार मछलियों की बढ़ती दर और एफ सी आर की गणना की जा सकती है।

मछली का औसत आकार	खाद्य का आकार	क्रूड प्रोटीन %	क्रूड वसा %	जैवभार पर दिए गए खाद्य का प्रतिशत	प्रतिदिन कितनी बार खाद्य देता है
एक ग्राम से कम	800 - 1000µ	50	10	30	4
1-10 ग्राम	1.2 मि.मी.	45	10	20	4
10-100 ग्राम	1.8 मि.मी.	45	10	8	3
100-250 ग्राम	3.5 मि.मी.	40	10	5	3
250-500 ग्राम	4.5 मि.मी.	40	10	3	3

पानी की गुणवत्ता और रोग प्रबंधन

झींगा पालन के समान पोम्पानो पालन के लिए भी हल्के प्लपकों की फुल्लिकाएं (प्लांक्टन ब्लूम) होना आवश्यक है। अगर तालाब में पानी का रंग स्पष्ट है तो आल्गेल ब्लूम की प्राप्ति के लिए कार्बनिक मिश्रण और कार्बनिक उर्वरकों का प्रयोग किया जाना आवश्यक है। नितलस्त शैवालों के विकास का जोखिम कम करने हेतु तालाब में पर्याप्त मात्रा में पानी का स्तर बनाया रखना चाहिए। तालाब के उथले भाग में पानी की गहराई कम से कम 120 से. मी. होना चाहिए। हफ्ते में एक बार 10% पानी का विनिमय करके पानी की गुणवत्ता बनाया रखा जा सकता है और 3 महीने के बाद हफ्ते में 20% और 6 महीने के बाद प्रति सप्ताह 30% पानी का विनिमय किया जाना चाहिए। अगर पानी का रंग काला हो तो पानी के विनिमय का अनुपात बढ़ाया जा सकता है। पानी का पी एच 7.5-8.5 की सीमा के भीतर बनाए रखने के लिए नियमित रूप से कृषि-चूना लागू किया जा सकता है। विलीन ऑक्सिजन का स्तर हर समय 5 पी पी एम से ऊपर होना चाहिए। माइनर वाटर करेन्ट और विलीन ऑक्सिजन का स्तर कायम रखने के लिए तालाब में पेडेल व्हील रखा जा सकता है। मछलियों का आकार

200 ग्राम से ऊपर आने पर शाम से सुबह तक वातन (ऐरेशन) बहुत जरूरी है। पोम्पानो एक सख्त प्रजाति है और इसे ज्यादातर रोगों की समस्या नहीं है। उच्च लवणता में इनका पालन करने पर कॉपीपोड जैसे परजीवी का संक्रमण होने की संभावना है। व्यावसायिक रूप से उपलब्ध आयोडिन सोलूशन जैसे तालाब प्रबंधन रसायनों के आवधिक प्रयोग से मछलियों को स्वस्थ रखने में मदद मिलेगी। रोग प्रतिरोधता बढ़ाने के लिए आहार के साथ LIV-52 सिरप भी दिया जा सकता है।

संग्रहण

ताजा पानी की मछलियों की तरह खींच जाल के उपयोग से पोम्पानो मछली का संग्रहण किया जा सकता है। संग्रहित मछलियों की ताज़गी और गुणवत्ता को कायम रखने के लिए स्वच्छ पानी में सफाई और सर्द हत्या की जा सकती है। संग्रहित मछलियों को ऊपर और नीचे बराबर मात्रा में बर्फ डालकर प्लास्टिक के बक्सों में पैकिंग किया जा सकता है। मछलियों का बेहत्तर कीमत पाने के लिए अप्रैल-जून के बंद मौसम के दौरान संग्रहण करना अच्छा होगा।

जलकृषि में सतत उत्पादन के लिए प्रजातियों के विविधीकरण की महत्वपूर्ण आवश्यकता है। भारत में झींगा पालन में यह देखा जाता है कि झींगों के साथ उच्च मूल्य वाली पख मछली प्रजातियों को भी पाला जाता है। आम तौर पर उच्च मूल्य वाली समुद्री मछलियों की भारतीय बाजार में अच्छी मांग होती है और अक्सर इनकी कमी भी होती है। घरेलू बाजार में करीब 250 ग्राम के सिल्वर पोम्पानो की बडी मांग होती है। इस लिए महसूस किया जाता है कि पोम्पानो का पालन ज्यादातर लाभप्रद है और आगामी वर्षों में यह एक प्रमुख जल कृषि उद्यम के रूप में उभर सकता है।

तालाब में सिल्वर पोम्पानो के पालन का यूनिट अर्थशास्त्र (1.0 पी एच पानी का क्षेत्र)

क्र. सं.	खर्च का शीर्षक	खर्च (रुपए में)
	परिचालन व्यय	
1.	तालाब की तैयारी	40,000.00
2.	10,000 पोम्पानो संततियों की लागत प्रति संतति के लिए 1 रुपए की दर पर	10,000.00
3.	मंडपम से परिवहन की लागत	25,000.00
4.	6480 किलोग्राम पेल्लेट खाद्य की लागत प्रति किलोग्राम के लिए 80/- रुपए की दर पर	5,18,400.00
5.	आठ महीने के लिए श्रम के लिए खर्च प्रति व्यक्ति का 6000/- रुपए की दर पर	48,000.00
6.	बिजली और ईंधन दाम	1,00,000.00
7.	प्रबंधन रसायन	20,000.00
8.	संग्रहण व्यय	20,000.00
9.	विविध व्यय	10,000.00
	कुल	**7,91,400.00**

उत्पादन का अनुपात

1.	अतिजीविता 90% = 9000 मछलियाँ
2.	खाद्य परिवर्तन अनुपात = 1:1.6
3.	संग्रहण के समय हर एक मछली का औसत आकार = 450 ग्राम
4.	कुल संग्रहण = 4050 किलोग्राम
5.	उत्पाद का बिक्री मूल्य प्रति किलोग्राम के लिए 300/- रुपए की दर पर = 12,15,000/- रुपए
	संग्रहण से कुल आय = 12,15,000/- रुपए

अर्थशास्त्र

1.	संग्रहण का कुल आय = 12,15,000/- रुपए
2.	परिचालन व्यय = 7,91,400/- रुपए
3.	कुल आय - परिचालन व्यय = 4,23,600/- रुपए
	शुद्ध लाभ = 4,23,600/- रुपए

भारत में समुद्री अक्वापोनिक्स प्रणालियों की जीवन क्षमता

सुरेश बाबु पी. टी. और शिल्टा एम. टी.
भा कृ अनु प - सी एम एफ आर आइ कालिकट अनुसंधान केन्द्र, कालिकट, केरल
लेखक से संपर्क: sbabukkd@rediffmail.com

भारत की तटरेखा 8129 की. मी. है जिसमें 2.2 मिलियन कि. मी^{2} अनन्य आर्थिक क्षेत्र सहित 0.5 मिलियन कि. मी^{2} महाद्वीपीय शेल्फ से समृद्ध है. इसलिए भारत को समुद्री जलकृषि के ज़रिए मत्स्य उत्पादन बढ़ाने की क्षमता है. सी एम एफ आर आइ द्वारा 1970 के प्रारंभ से किए गए विविध अनुसंधान प्रयासों के माध्यम से भारतीय उपमहाद्वीप में समुद्री संवर्धन प्रणालियां लोकप्रिय बन गयी हैं. हाल ही में, वाणिज्यिक तौर पर समुद्री पिंजरा मछली पालन प्रणालियों के विकास एवं कोबिया और पोम्पानो जैसे वाणिज्यिक प्रमुख समुद्री पखमछलियों की प्रजनन प्रौद्योगिकी के सफल निदर्शन की वजह से भारत में समुद्री संवर्धन गति प्राप्त कर रहा है.

अक्वापोनिक्स टिकाऊ बंद पुनः परिचालित कृषि पारितंत्र है जो जलकृषि एवं हैड्रोपोनिक्स (मृदा रहित पौधों की कृषि) और यह नैट्रजन के वितरण में प्राकृतिक जैविक चक्रों का उपयोग करता है और पानी एवं अनवीकरणीय उर्वरक का उपयोग कम करता है. अक्वाकल्चर के अक्वा एवं हैड्रोपोनिक्स के पोनिक्स से अक्वापोनिक्स की व्युत्पत्ति हुई. सरल शब्दों में अक्वापोनिक्स वनस्पतियों एवं मछली का सहजीवी उत्पादन है जहां मछली पोषण का उत्पादन करती है, पौधे अपनी बढ़ती के लिए इसका उपयोग करते हैं और इस पालन धरातल को शुद्ध करके मछली टैंकों में पुनः उपयोग करता है.

अक्वापोनिक्स वनस्पति उत्पादन के लिए आवश्यक पोषण प्रदान करता है और परंपरागत जलकृषि प्रणालियों की अपेक्षा अधिक जल का उपयोग करने की क्षमता अर्जित करती है. पूरे विश्व में यह तकनीक सफलतापूर्वक अलवणजलीय जलकृषि में सफलतापूर्वक अपनाया गया है जहां वाणिज्यिक तौर पर प्रचुर मात्रा में विविध मिश्रणों को कृषकों द्वारा अपनाया गया है. इनमें से सफल मिश्रण तिलापिया एवं बसियल पौधे, तिलापिया एवं लेट्यूस, स्वर्ण मीन एवं टमाटर आदि है. अक्वापोनिक्स प्रणालियां अलवणीय जल की जडी बूटियों एवं सब्जियों के उत्पादन के लिए विकसित की जाने पर भी अक्वापोनिक्स में खारा पानी का उपयोग नए मौकाओं की ओर इशारा हैं.

समुद्री अक्वापोनिक्स प्रणाली मारापोनिक्स के नाम से जानी जाती है और हैड्रोपोनिक्स एवं एकीकृत बहु पोषी जलकृषि (आइ एम टी ए) के सिद्धान्तों का अनुसरण करती है जो खाद्य जाल के विविध पोषी स्तरों से वाणिज्यिक प्रमुख प्रजातियों की एकीकृत पालन रीति है. साधारणतः आइ एम टी ए में मोलस्कन या समुद्री शैवालों के साथ वाणिज्यिक मछलियों को भी पाला जाता है जिसमें मछली पालन के अपशिष्टों से अतिरिक्त पोषक तत्व निकले जाते है जिनका एकीकृत घटकों (समुद्री शैवाल या मोलस्क) द्वारा उपयोग किया जाता है. आम तौर पर आइ एम टी ए समुद्री पिंजरों से जुडे हुए खुले जल में प्रयुक्त किया जाता है. परन्तु समुद्री अक्वापोनिक्स टैकों जैसे बंद परिस्थितियों में किया जाना आवश्यक है ताकि पोषक तत्वों के बहाव का निरीक्षण करना आसान हो जाएगा.

समुद्री संवर्धन तकनीकों की तुलना में समुद्री अक्वापोनिक्स अब भी प्रारंभिक स्थिति में है. अक्वापोनिक्स प्रणालियों में नियंत्रित अवस्था में समुद्री मछली का संवर्धन किया जा सकता है जो अधिक उत्पादन क्षमता एवं उच्च गुणता मानदंड को आर्जित करने में सक्षम है. खुले समुद्री जल में मछलियों का कीटाणुओं एवं बीमारियों का सामना नहीं करना पड़ता है. खुले समुद्री मछली पालन की तुलना में जलाशयों

में प्रदूषकों के बहाव की कमी अक्वापोनिक्स का दूसरा लाभ है.

शैवाल, समुद्री शैवाल एवं नमक की सहायता के पौधों (हैलोफाइट्स) को बढ़ाए जाने के लिए समुद्री अक्वापोनिक्स का उपयोग किया जा सकता है. खारा अक्वापोनिक्स कम लवणता स्तरों में संचालित किया जा सकता है जो मानक कृषि प्रबंधन प्रक्रियाओं का अनुसरण करते हुए उच्च लवणता स्तरों में सहनशील परंपरागत बागवानी प्रजातियों के संवर्धन के लिए है. वाणिज्यिक जलकृषि में समुद्री शैवाल एवं समुद्री हैलोफाइट की भूमिका प्रकृति के वातावरण के समान है - जैविक अपशिष्टों को स्वीकारना अन्यथा वे पानी को प्रदूषित करते हैं. समुद्री शैवाल प्रकृति की पोषण प्रग्रहण प्रणाली है.

समुद्री शैवाल जलकृषि कम पूंजी निवेश एवं कम निवेश लागत के विशेष कारण की वजह से विश्व भर निवेशों को आकर्षित करती है. भारत में समुद्री शैवाल कृषि अब शैशव अवस्था में होने पर भी दक्षिण प्रायद्वीपीय क्षेत्र विशेषकर तमिलनाडु तट में वाणिज्यिक कृषि शुरू की गयी है. विस्तृत समुद्री आवास की उपस्थिति एवं समुद्री शैवाल संवर्धन के लिए कापाफाईकस जाति, ग्रेसिलेरिया जाति, सरगासम जाति आदि की उपलब्धता के कारण इस देश में समुद्री शैवाल पालन की असीम शक्यता है. आगामी दिनों में समुद्री शैवाल का पालन के लिए कार्बन क्रेडिट संचय में हिस्सेदारी होगा.

आज समुद्री शैवाल एवं हैलोफाइट्स का उत्पादन स्टेपिल्स, फोडर या बयोडीज़ल इंधन के रूप में प्रचलित है और बाज़ारों में इन उत्पादों के विपणन में काफी लाभ है. नमक कई आम सब्जियों की गुणवत्ता एवं जीवनावधि सुधारता है जो कि लाभदायक कीमतों में बेच सकते हैं. समुद्री अक्वापोनिक्स कीमती जगहों, शहरी एवं अर्ध शहरी वातावरणों जहां कम जगह उपलब्ध है, शुद्ध पानी की कमी, अनुपजाऊ मिट्टी के लिए उपयुक्त है साथ ही साथ छोटी बालकनियों, आंगनों, घर के अन्दर एवं छतों में घने फसल बढ़ाने का माध्यम प्रदान करता है.

समुद्री अक्वापोनिक्स सूखे एवं नमक प्रभावित मेखला में शक्य उत्पादन प्रणाली हो सकता है और भूमि पर समुद्री जल प्रदूषण या मछली स्वास्थ्य के खतरे को रोकने हेतु, समुद्री जलकृषि को विकसित करने के साथ साथ समुद्री मछली एवं पौधों की आवश्यकताओं की दूरी कम कर सकता है. इसके अतिरिक्त मछुआरे समुदाय के लिए पिछवाडे पालन रीति के रूप में भी यह किया जा सकता है जहां पर्याप्त मात्रा में प्रोटीन श्रोतों को घरेलू उपयोग के लिए उपलब्ध कराया जाता है.

पौधों के लिए उपयुक्त अक्वापोनिक्स प्रणाली में मीडिया, एन एफ टी या पोषक फिल्म तकनीक या तैरता बेडा प्रणाली है जिसमें पौधा बढ़ने का क्षेत्र मछली उत्पादन क्षेत्र के लिए पुनः परिसंचरित जलकृषि प्रणाली के साथ एकीकृत है, अक्वापोनिक्स प्रणालियां समान प्रौद्योगिकी के प्रयोग से छोटे से बड़े वाणिज्यिक एककों में अपने आकार के अनुसार विभिन्न होती हैं.

समुद्री अक्वापोनिक्स के प्रमुख लाभों में एवं सीमित क्षेत्र में टिकाऊ एवं उच्च खाद्य का उत्पादन सम्मिलित हैं. जहां एक ही पालन व्यवस्था में बढ़ती के लिए नैट्रजन श्रोत के रूप में अधिक मत्स्य खाद्य के उपयोग से मछली, समुद्री शैवाल एवं समुद्री हैलोफाइटों का उत्पादन किया जाता है. जैविक तरह से प्रबंधन एवं अधिक उत्पादन इस प्रणाली का मुख्य पहलू है. यह प्रणाली आर्थिक रूप से महत्व रखनेवाले समुद्री शैवालों एवं हैलोफाइट्स का उच्च उत्पादन प्रदान करती है जिनका समुद्री रासायनिक उत्पादन में श्रोत के रूप में उपयोग किया जा सकता है. अक्वापोनिक्स प्रणाली में पानी का अधिक उपयोग किया जाता है जिसके कारण मृदा, उर्वरकों या रासायनिक कीटनाशकों का उपयोग आवश्यक नहीं है. सामान्य जलकृषि के लिए अपर्याप्त रेगिस्तानों, निम्न गुणता युक्त मिट्टी या रेतीले द्वीपों में यह तकनीक उपयुक्त किया जा सकता है. मछुआरे वर्ग के लिए यह गतिविधि अतिरिक्त काम के रूप में शुरू की जा सकती है क्योंकि वे सीमित स्थान में टैंकों एवं बेड़ों का अनुरक्षण कर सकते हैं.

अधिकांश जलकृषि प्रणालियों में बिना खाद्य से जलीय अपशिष्ट जमा हो जाते हैं. अपशिष्ट युक्त पानी जलीय जीवों के लिए हानिकारक हो सकते हैं, लेकिन ये अपशिष्ट पौधों के विकास के लिए अनिवार्य पोषण प्रदान करते हैं. अक्वापोनिक्स जलकृषि से पोषण युक्त पानी का उपयोग किया जा सकता है नहीं तो यह अपशिष्ट प्रदूषण का कारण बन जाता है या इसे पुनः उपयोग करने के लिए महंगी तरीके से निस्यन्दित करना पड़ता है.

इसलिए समुद्री पखमछलियों एवं समुद्री शैवाल / हैलोफाइट संवर्धन तकनीकों को समुद्री अक्वापोनिक्स के लिए विकसित करना पर्यावरणीय अनुकूलन तरीके से समुद्री मछली एवं पौधे उत्पादन के लिए एक महत्वपूर्ण कार्यनीति हो सकती है जिसके द्वारा पोषकों के संग्रहणीय उत्पादों के रूप में परिवर्तन में सुधार होता है.

भारत में समुद्री शैवालों जैसे कापाफाइकस, ग्रेसिलेरिया आदि का वाणिज्यिक उत्पादन एवं समुद्री पखमछलियां जैसे कोबिया, पोम्पानो की बढ़ती प्रौद्योगिकियां आसानी से उपलब्ध होने के कारण इस प्रौद्योगिकी की पर्याप्त गुंजाइश है.

आर्थिक रूप से विपणन योग्य सिल्वर पोम्पानो मछली का हैचरी उत्पादन

एम. शक्तिवेल, आर. जयकुमार, जी. तमिलमणी, पी. रमेशकुमार, अमीर कुमार शामल, के.के.अनिकुट्टन और ए. के. अब्दुल नाज़र
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैम्प, तमिल नाडु
लेखक से संपर्क: sakthivel@cmfri.org.in

भूमिका

जलजीव पालन आजकल सबसे तेजी से बढ़ने वाला खाद्य उत्पादक क्षेत्र है, जलीय भोजन की बढ़ती हुई मांग की पूर्ति के लिए इसकी बडी क्षमता है। वैश्विक आपूर्ति के लिए मछली, क्रस्टेशियाई, मोलस्क और अन्य जलीय जीवों की जलकृषि में पिछले कुछ वर्षों से लेकर वृद्धि हुई है। जलकृषि से, खपत मछली की औसत प्रति व्यक्ति के लिए वार्षिक आपूर्ति वर्ष 1970 के 0.7 किलो ग्राम से वर्ष 2008 में 7.8 किलो ग्राम तक प्रति वर्ष 6.6% की औसत दर के साथ बढ़ गयी है। दुनिया भर में यह क्षेत्र प्रग्रहण मत्स्यन, जो 1.2% है और स्थलीय मछलियों का उत्पादन, जो 2.8% है, की तुलना में वर्ष 1970 से लेकर प्रति वर्ष 8.3% की औसत दर से बढ़ गया है।

कृषि उत्पादन में समुद्री संवर्धन का 32.3% और कुल मूल्य में 30.7% योगदान आकलित किया गया है। खुले समुद्र के पिंजरों में समुद्री पख मछलियों का पालन विश्व व्यापक तौर पर तेज़ी से विकसित हो रहा है। इसका मुख्य कारण प्रजनन तरीकों की उपलब्धता है, जिससे उच्च मूल्य वाली समुद्री पख मछलियों के संततियों का पर्याप्त मात्रा में उत्पादन किया जा सकता है। आस्ट्रेलिया, चीन, जापान, थायवान, फिलिपीन्स, इन्डोनेशिया, थायलान्ड, मलेशिया और वियतनाम जैसे एशिया प्रशांत क्षेत्रों में कई देशों ने समुद्री संवर्धन के लिए उपयुक्त उच्च मूल्य वाली पख मछलियों के वाणिज्यिक स्तर पर संतति उत्पादन प्रौद्योगिकियों के विकास में काफी प्रगति प्राप्त की है।

इस संदर्भ में समुद्री पख मछलियों का पालन एक आकर्षक विकल्प माना जाता है। हाल ही में समुद्री पख मछलियों के पालन के प्रचार के लिए चयनित उच्च मूल्य वाली पख मछलियों के संतति उत्पादन की प्रौद्योगिकी उपलब्ध है। सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र द्वारा सिल्वर पोम्पानो (***Trachinotus blochii***) के संतति उत्पादन और पालन के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी तमिल नाडु में दीर्घकालिक टिकाऊपन की दृष्टि से विकसित की गयी है। सिल्वर पोम्पानो मांस की अच्छी गुणता, बेहत्तर बढ़ती दर और उच्च बाज़ार मांग की वजह से जलकृषि के लिए उपयुक्त की जाने वाली प्रजातियों में प्रमुख है। इसके अलावा यह कम लवणता (8 पी पी टी से कम) में तेजी से बढ़ने वाली मछली है और अलग अलग पालन वातावरण में इसकी अच्छी अनुकूलनशीलता भी है। इस तरह की मछलियों को टैंकों, तालाबों और पिंजरों में सफलतापूर्वक पालन किया जा सकता है। यह प्रजाति आसानी से कृत्रिम खाद्य स्वीकार करती है। सिल्वर पोम्पानो वाणिज्यिक मात्स्यिकी पकड में यत्रतत्र पायी जाती है और इसलिए इसकी उपलब्धता मछली बाज़ार में विरल है। यद्यपि, फ्लोरिडा पोम्पानो (***Trachinotus carolinus***) के संतति उत्पादन और पालन बहुत पहले ही स्थापित किए गए हैं, भारत में अब तक पोम्पानो जलकृषि पर केन्द्रित करके अनुसंधान नहीं किया गया है। भारत में यह मछली देश के विभिन्न भागों में विभिन्न स्थानीय भाषा के नाम में जानी जाती है, जैसा कि तमिल नाडु में पारै या सीवानिपारै।

सिल्वर पोम्पानो का जीव विज्ञान

सिल्वर पोम्पानो मछली करंजिडे परिवार में आती है। किशोर पोम्पानो रेतीली तटरेखा और उथले रेतीली या नदी के मुहाने के पास मैल खंड पसंद करती हैं और वयस्क समुद्र में और चट्टानी क्षेत्रों के नज़दीक पायी जाती हैं। ये नीले भूरे या पृष्ठीय पक्ष में ग्रे और अधर पक्ष में सफेद या सिल्वर सफेद रंग की हैं। बडे आकार की वयस्क मछलियाँ नारंगी या पीले रंग की हैं, विशषकर अधर या उदर के भाग में पृष्ठीय थूथन प्रोफाइल बहुत तेजी से और मोटे तौर पर गोलाकार है। पृष्ठीय पख गुदा से अधिक लंबा है और दुम पख जोरदार द्विशाखी है। सिल्वर पोम्पानो मछली ज्यादातर एटलान्टिक में देखी जाती है और भारत, इन्डोनेशिया, फिलिपीन्स, मार्शल द्वीप, जापान और आस्ट्रेलिया सहित भारत-प्रशांत क्षेत्र में भी पायी जाती है। इस मछली की अधिकतम लंबाई 110 से.मी. एफ एल और वजन 3.4 किलोग्राम है। पालन की स्थिति में सिल्वर पोम्पानो लगभग 2 ग्राम की है। इस प्रारंभिक वजन से आठ महीने में यह करीब 450-500 तक बढ़ती है।

बंद अवस्था में प्रजनन और स्फुटनशाला में संततियों का उत्पादन

वर्ष 2008 में केन्द्र ने सिल्वर पोम्पानो के संतति उत्पादन पर अनुसंधान शुरू किया। सी एम एफ आर आइ मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र सिल्वर पोम्पाने के बंद अवस्था में प्रजनन, डिंभक उत्पादन और तालाब में पालन के लिए नयाचार विकसित करने में सफल रहा है। समुद्र जल और मीठा पानी पम्प, समुद्र जल उपचार, जल संग्रहण, जनरेटर, एयर ब्लोअर आदि के अलावा हैचरी सुविधाओं के लिए अंडशावक (ब्रूड-स्टॉक), डिंभक पालन, जीवित खाद्य और नर्सरी पालन की भी आवश्यकता होती है।

अंडशावक विकास

अपेक्षाकृत छोटी मछली होने के नाते एक प्रजनन जोडी को बनाए रखने के लिए 10 टन की क्षमतावाली एक टैंक पर्याप्त है। हैचरी परिसर के अंदर ब्रूडर को लंबे समय तक के रखरखाव के लिए पानी के पुनःसंचरण की सुविधा होनी चाहिए। इन मछलियों को छोटी अवधि के लिए बनाए रखने का इरादा है तो मछलियों को फ्लो-थ्रू माध्यम की सुविधा के साथ टैंक में रखा जा सकता है।

वैकल्पिक रूप से मछलियों को उपयुक्त आकार के समुद्री पिंजरों में बनाया रखा जा सकता है। इसके लिए 6 मीटर व्यास के एक पिंजरे का आसानी से प्रबंध किया जा सकता है। यह पद्धति सस्ती है और हालांकि रोगजनकों / परजीवी रोग से मुक्त समुद्र जल नहीं रखा जा सकता है या पानी की गुणवत्ता के मानकों को नियंत्रित नहीं किया जा सकता है। ब्रूड मछलियाँ जैव सुरक्षित नहीं मानी जा सकती हैं। अगर तटवर्ती सुविधा उपलब्ध है तो यह संभव है। ब्रूड स्टॉक मछलियाँ समुद्र से संग्रहित हैं और इन्हें वातानुकूलित पिंजरे में परिपक्व किया जा सकता है। ब्रूड स्टॉक के रूप में चयन करने के लिए आवश्यक मानदंडों जैसे आकार-प्रकार, आयु और स्वभाव आदि के अनुकूल होना चाहिए। ब्रूड-स्टॉक विकास के लिए अवयस्क मछलियों को एकत्रित करना फायदेबंद है। बडी मछलियाँ प्रजनन आयु को पार कर सकती है और बहुत ही छोटी मछलियाँ परिपक्व होने के लिए लंबा समय लगता है। सामान्यतः 750 - 1.5 किलोग्राम वजन की सिल्वर पोम्पानो के विकास के लिए संग्रहित की जा सकती है।

अंडजनन के लिए प्रेरण

अंडजनन टैंक में टाइमर का उपयोग करके 15 -16 घंटे की अवधि के लिए प्रकाश (85 W CFL) उपलब्ध कराया जा सकता है। पालन टैंक या आर ए एस में तापमान के रखरखाव के लिए हीटर लगाया जा सकता है। फोटोथर्मल के उपयोग से सर्दियों के महीनों के दौरान भी अंडजनन कराया जा सकता है। सिल्वर पोम्पानो ब्रूडर का अंडाणु 500μ व्यास के आकार तक पहूँचने पर डिंभग्रंथि परिपक्व हो जाती

है। इसका आकलन करने के लिए समय समय पर सिल्वर पोम्पानो के ब्रूडेर्स की कैनुलार बयोप्सी की जाती है। इंजक्शन के बाद 36 घंटों के अंदर अंडजनन होता है। पानी के सतह पर तैरने वाले निषेचित अंडों को एकत्रित करके निषेचन (इंक्युबेशन) किया जाता है। निचले भाग में बसने वाले अनिषेचित अंडों को वसूलने से हटाया जाना चाहिए। निषेचित अंडों को 2 टन क्षमता वाले आयताकार / वृत्ताकार टैंक में रखा जाता है। 18-22 घंटों के बीच अंडे सेने कार्य होता है। लार्विकल्चर टैंक में नवजात डिंभकों का संग्रहण करने के पहले डिंभकों में विरूपण/असमानताओं तथा पिगमेन्टेशन और आंतरिक अंगों की उपस्थिति जानने के लिए कम से कम 10 से 20 का माइक्रोस्कोप के तहत से जाँच किया जाता है। नवजात डिंभकों को 5 नंबर / लिटर के भंडारण के घनत्व पर निस्यंदित समुद्र जल युक्त 2 टन क्षमता के टैंक में स्टॉक किया जाता है। टैंक में $1x10^7ml$ के घनत्व पर सूक्ष्म शैवाल (माइक्रो आल्गे) और हल्का वातन प्रदान किया जाता है। तीसरे दिन डिंभकों का मुँह खुल जाता है और मुँह का आकार लगभग 230 माइक्रोन होता है।

डिंभक पालन

पोम्पानो के डिंभक पालन के लिए 5 टन क्षमता के 10-15 लिटर के भंडारण घनत्व का टैंक आदर्श माना जाता है। लार्वीकल्चर क्षेत्र मामूली रूम में (2000/2600 सक्स) प्रकाशित होता है। प्रारंभिक चरण में डिंभकों को यांत्रिक नुकसान से बचने के लिए टैंक में हल्का सा वातन होना चाहिए और डिंभक बडे होने के साथ वातन का अनुपात भी बढ़ाया जा सकता है। लगभग 18-21 दिनों के बाद काले रंग में और इसके बाद शरीर का रंग सिल्वरी में दिखाया देता है। उपापचय के बाद वे टैंक में झुंडों के रूप में देखे जाते हैं। कायापलट पोम्पानो डिंभकों को दूसरों से तुरंत ही अलग किया जाना चाहिए, अन्यथा स्वजातिभक्षण (कैनिबालिसम) की वजह से डिंभकों की संख्या काफी कम हो जाएगी।

डिंभक पोषण

सिल्वर पोम्पानो के डिंभकों को 6-8 मिली लिटर प्रति घनत्व पर 3 से 14वां दिन तक समृद्ध रूप से रोटिफर खिलाया जाता है। अंडे सेने के बाद 12 - 14 दिनों से लेकर रोटिफरों के साथ आर्टीमिया नॉप्ली भी बडी मात्रा में दी जानी चाहिए। यह 19वां दिन तक 3-5 मिली लिटर प्रति घनत्व पर दिया जाना चाहिए। 15वां दिन से आर्टीमिया के साथ लार्वे इनर्ट फीड दिया जाता है। 20वां दिन से केवल लार्वे इनर्ट फीड दिया जाता है। सिल्वर पोम्पानो डिंभकों का कायापलट 18वां दिन से शुरू होता है और सभी डिंभक 25वां दिन से किशोरों में काया पलटते हैं। हालांकि, कोबिया के मामले में स्वजातिभक्षण बहुत अधिक नहीं देखा जाता है। शूटेर्स को अलग करने के लिए 20-25 दिनों के दौरान ग्रेडिंग किया जाता है। 7 दिनों तक पानी का विनिमय व्यावहारिक रूप से नहीं किया जाता है और यह धीरे धीरे अंडे सेने के बाद 8वां से 25वां दिन तक 10-100% बढ़ाया जा सकता है (अब्दुल नाज़र 2012)।

डिंभकों के लिए चारा खाद्य

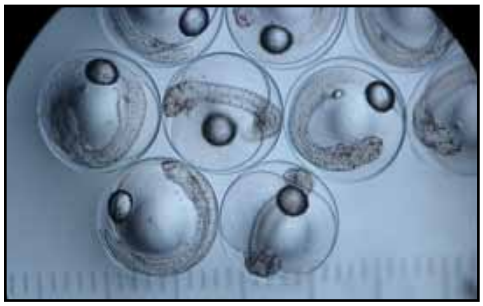
जीवित खाद्य या लाइव फीड की आपूर्ति डिंभक संवर्धन में एक महत्वपूर्ण पहलु है। डिंभकों को शुरुआत में एक सप्ताह के लिए छोटे रोटिफर (***Brachionus rotundiformis***) और इसके बाद 14वां दिन तक बडे रोटिफर (***Brachionus olicatilis***) से खिलाया जाता है। इसके अलावा जंगली रूप से संग्रहित कॉपीपोड दिया जाएं तो वर्धित अतिजीविता प्राप्त की जा सकती है। आर्टीमिया नॉप्ली आहार 12वां दिन से 19वां दिन तक दिया जा सकता है। डिंभक 15वां दिन से धीरे धीरे कृत्रिम आहार पसंद करते हैं और 20वां दिन से कृत्रिम आहार पर पूरी तरह जीवित रह सकते हैं।

उंगलिमीनों (फिंगरलिंग्स) का नर्सरी पालन

सिल्वर पोम्पानो का नर्सरी पालन 25वां दिन से 30वां दिन तक किया जाता है। इस स्तर

पर, उंगलिमीन 1-1.2 इंच के आकार तक बढ़ जाएंगे और इन्हें 800µ आकार का कृत्रिम खाद्य दिया जा सकता है। इसके बाद, सिल्वर पोम्पानो उंगलिमीनों को उत्तरोत्तर अधिक आकार के एक्स्ट्रूडेन्ट डिंभक खाद्य दिया जाता है। पानी का विनिमय 100% की दर में किया जाना चाहिए। लवणता, तापमान, पी एच, ऑक्सिजन का स्तर और अमोणिया जैसे पानी की गुणवत्ता के मानकों की बारीकी से पूरे लार्वीकल्चर अवधि के दौरान निगरानी की जा रही है। अंडे सेने के बाद 55वां दिन के आसपास 2 से 2.5 इंच के आकार के सिल्वर पोम्पानो उंगलिमीनों को आगे नर्सरी पालन के लिए हाप्पओं / टैंकों में किसानों को आपूर्ति की जा सकती है।

पोम्पानो ब्रूडर



विकासशील डिंभक

स्फुटन के 3 दिन बाद का डिंभक

पोम्पानो के उंगलिमीनों का दृश्य

प्रतिवर्ष 50 लाख सिल्वर पोम्पानो फिंगरलिंग्स के उत्पादन के लिए समुद्री पख मछली हैचरी की स्थापना के लिए अनुमानः

क्रम संख्या	विवरण	मात्रा	लागत (रुपए में) (लाखों में)
1.	समुद्री पिंजरों की लागत (6 मी. के व्यास युक्त एच डी पी ई पाइप से निर्मित)	5	12.50
2.	हल्के रूफिंग के कार्यालय, प्रयोगशाला, भंडारण की सुविधा, शैवाल स्टॉक संवर्धन, पंप हाउस, पावर हाउस, ब्लोवर कक्षा, पैकिंग क्षेत्र, कर्मचारियों के लिए डोरमेटरी, रसोई एवं डाइनिंग हॉल और सुरक्षा कैबिन	-	100.00
3.	पानी की ग्राह्यता और निस्यंदन प्रणाली	-	10.00

4.	भंडारण टैंक (100 टन की क्षमता)	3	21.00
5.	ओवर हैड टैंक (100 टन की क्षमता)	1	20.00
6.	टैंक की सुविधा I. ब्रूड-स्टॉक टैंक (10 टन की क्षमता) II. इन्कुबेशन टैंक (2 टन की क्षमता) III. लार्वीकल्चर टैंक (5 टन की क्षमता) IV. नर्सरी टैंक (20 टन की क्षमता) V. शैवाल स्टॉक संवर्धन सुविधा VI. माध्यमिक स्टॉक संवर्धन टैंक (5 टन की क्षमता) VII. बाहरी शैवाल संवर्धन टैंक (20 टन की क्षमता) VIII. रॉटिफर संवर्धन टैंक (10 टन की क्षमता)	 20 20 4 60 30 1 4 8 10	 40.00 40.00 2.00 30.00 75.00 7.00 2.00 20.00 15.00
7.	ब्रूड स्टॉक सुविधा, डिंभक, माध्यमिक शैवाल और रॉटिफर वर्गों के लिए खाद्य	-	100.00
8.	ब्रूड स्टॉक अनुभाग के लिए पुनःसंचरण जलजीवशाला प्रणाली	-	20.00
9.	बहिस्राव उपचार प्रणाली (सी सी टैंक)	3 कक्ष	10.00
10.	बिजली की आपूर्ति 1. संस्थापन और कमीशनिंग के साथ ट्रान्स्फोर्मर (25 kva) 2. जनरेटर (25 kva)	 1 1	 6.00 20.00
11.	पाइपलाइन और बिजली का फिटिंग्स	-	20.00
12.	प्रयोगशाला के उपकरण (पानी की गुणवत्ता की जांच, PIT टैग रीडर, माइक्रोस्कोप, कैमरा, तुलायंत्र, लामिनार एयरफ्लो चैम्बर, हॉट एयर ऑवन, ऑटोक्लेव, पानी आसवन यूनिट, बैक्टीरियल इन्क्युबेटर आदि)	-	15.00
13.	स्फुटनशाला मशिनरी (जल पम्प, ब्लोवर, निमज्जित पम्प, UV अनुर्वरक, क्लोरिन डेसिंग यूनिट, ओज़ोनाइसेर्स, द्रुतगामी रेती फिल्टर और कार्तूस फिल्टर)	-	20.00
14.	ओ बी एम के साथ एफ आर पी बोट और कारवान	-	15.00
15.	वाहन (बहु प्रयोजन वाहन)	1	15.00
16.	विविध वस्तुएं (फर्नीचर, एयर कंडीशनर, पंखे आदि)	-	10.00
		उप - जोड	605.50

क्रम संख्या	**परिचालन व्यय**		
1.	उपभोज्य (रसायन, कांच के बनी वस्तुएं, खाद्य, संवर्धन मीडिया, फीड एडिटीव्स, होर्मोन्स, कीटाणुनाशक, प्लास्टिक के बर्तनें, जाल, लंगर, बल्लास्ट, ब्लिकेर्स, रस्सियाँ, PIT टैग्स, टैग इम्प्लान्टेर्स, ब्रूड-स्टॉक, आर्टीमिया आदि)	-	25.00
2.	ईंधन और बिजली	-	12.00
3.	जनशक्ति		
	स्फुटनशाला प्रबंधक	1	6.00
	अनुभाग पर्यवेक्षक	5	18.00
	स्फुटनशाला श्रमिक	15	27.00
	कार्यालय व खाता सहायक	1	3.60
	ड्राइवर	2	4.80
	रसोइया	1	3.00
	रसोइया सहायक	1	1.80
	कार्यालय और शयनालय	1	1.80
	सुरक्षक	6	10.80
4.	विविध व्यय	-	5.00
	उप - जोड		118.80
	कुल लागत		724.30

सीप गठन की प्रेरणा के लिए समुद्री द्विकपाटी मोलस्क के मैन्टिल ऊतक के पात्रेन संवर्धन का प्रयोग

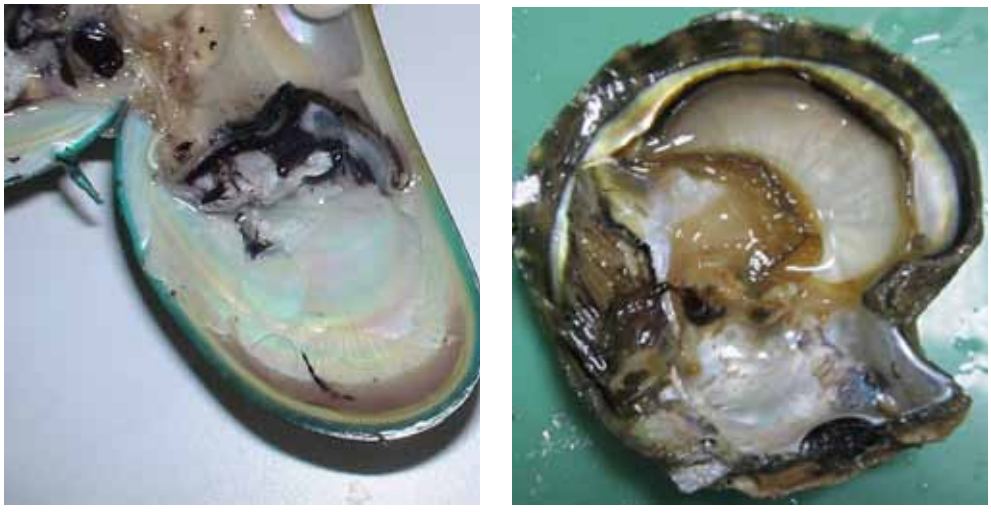
विद्या जयशंकर 1, श्रीनिवास राघवन वी.1,, सी. पी. सुजा 2और इंदिरा दिविपाला2
1. भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मद्रास अनुसंधान केन्द्र, चेन्नई
2. भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन
लेखक से संपर्क : vidyajay@hotmail.com

मोती पालन दुनिया भर में व्यापक एक महत्वपूर्ण उद्योग है. मोती गठन की प्रक्रिया, चाहे प्राकृतिक तरीके से हो या मानव हस्तक्षेप के माध्यम से, मैन्टिल (Mantle) ऊतक में चोट पहूंचाने की प्रतिक्रिया होती है. मोती पालन के सामान्य तकनीक में, प्राप्तकर्ता द्विकपाटी सीप के जननद में, उसी प्रजाति के दाता के लिए गए मैन्टिल के टुकडे के साथ साथ एक अकार्बनिक केन्द्रक का शल्यरोपण किया जाता है. मैन्टिल ऊतक के बाहरी मैन्टिल एपिथीलियल कोशिकाओं के प्रचुरोद्भवन से केन्द्रक के चारों ओर एक पर्ल सैक विकसित होती है. जैसे सीपी बढ़ती है, केन्द्रक को ढ़ाकने के लिए पर्ल सैक प्रगतिशील रूप से मुक्ताभ गठन के यौगिकों और मुक्ताभ लैमेल्ले स्रवित करती है. मैन्टिल एपिथीलियल कोशिकाओं द्वारा गठित नेकर मुख्य रूप से अरगोनाइट, जो कि काल्शियम कार्बोनेट($CaCO_3$)का एक रूप है, और कार्बनिक पदार्थों से बनी हुई है. इसके अत्यधिक संगठित आंतरिक संरचना, रासायनिक जटिलता, यांत्रिक गुण और ऑप्टिकल प्रभाव एक खूबसूरत चमक पैदा करती है, जो मोती और द्विकपाटी सीप की आंतरिक परत की विशेषता है.

इन विवो (in vivo) मोती पालन तरीकों के अधीन प्राप्तकर्ता द्विकपाटी सीपों का उत्तर - जीवन हालांकि प्राकृतिक पर्यावरण की अनियमितता पर अत्यधिक निर्भर है. इसके कारण मोती उत्पादन के लिए पात्रे संवर्धन तकनीकों को विकसित करना आवश्यक है, जिससे संवर्धन की परिस्थितियों को नियंत्रित किया जा सकता है और सेलुलर और आण्विक स्तर पर पर्ल सैक और मोती गठन के तंत्र का अध्ययन आसानी से किया जा सकता है. इस आधारभूत अध्ययन को पूरा करने के लिए एक नवीन आदर्श संवर्धन प्रणाली की आवश्यकता, और मोती पालन के इस तकनीक की क्षमता मूल्य ने, अब दुनिया भर में मैन्टिल ऊतक संवर्धन को मोलस्कन अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों में से एक बना दिया है.

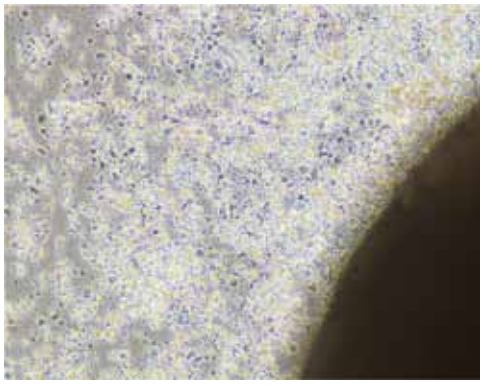
मोती सीप की मैन्टिल ऊतक संवर्धन में पहला प्रयास जापानी मोती सीप, पिंक्टाडा फ्यूकेटा (*Pinctada fucata*) का उपयोग वर्ष 1949 में किया गया था. तब से, मैन्टिल ऊतक के संवर्धन तरीकों की उन्नति प्रगतिशील रूप में हुई है. इस क्षेत्र में सबसे अधिक काम जापान और चीन के शोधकर्ताओं द्वारा किया जाता है. मैन्टिल ऊतक संवर्धन के तरीके जापानी मोती सीप, *पी. फ्यूकेटा* (*P. fucata*) में विकसित किए गए. पहले के परीक्षणों में पैलियल ज़ोन से ली गई मैन्टिल ऊतक की पट्टियों को संवर्धन मीडियम में संवर्धन किया गया लेकिन सीप गठन से संवर्धित पदार्थ स्रावित या जमा नहीं हो पाया. इसके बाद संवर्धन के मीडियम में सुधार किए गए. गठरपाद मोलस्क, एबालोन हालियोटिस वेरिया (Haliotis varia) में भी अलग अलग संवर्धन मीडिया का उपयोग कर, मैन्टिल ऊतक संवर्धन के तरीके विकसित किए गए. हालांकि मोलस्क में कवच गठन की प्रक्रिया के नियंत्रित तंत्र और मोती गठन के दौरान मुक्ताभ स्तर के बयोमिनेरलाइज़ेशन में केशिकाबाह्य मैट्रिक्स प्रोटीन के कार्यों पर अध्ययन में पिछले दशक में उल्लेखनीय प्रगति हुई है, यह क्षेत्र अब भी प्रारंभिक अवस्था में है. मोती संवर्धन के लिए बाहरी उपकला कोशिका संवर्धन का सफल प्रयोग करने में अब भी निरंतर अनुसंधान की आवश्यकता है.

ऊतक संवर्धन तकनीकों का उपयोग कर के पात्रे मोती उत्पादन में सफलता प्राप्त करने के लिए कोशिकाओं में पारस्परिक क्रिया, संवर्धन मीडियम का सूक्ष्म जीवाणुओं से संदूषण आदि जैसे कई मुद्दों को संबोधित करना बाकी है. द्विकपाटी मोलस्क में मैन्टिल ऊतक समुद्री पर्यावरण के साथ सीधे संपर्क में है, जो कि विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों और प्रोटोज़ोवन से दूषित है. प्राथमिक संवर्धन स्थापित करने के दौरान सामना करनेवाली बड़ी कठिनाइयों में से एक है ऊतकों की प्रारंभिक परिशोधन करना. प्राथमिक संवर्धन वे हैं जो या तो ऊतक के टुकडों से, या फिर यांत्रिक या एंजाइमी विभाजन द्वारा ऊतकों से पृथक की गयी कोशिकाओं से आरंभ किए गए हैं. एक प्राथमिक सेल संवर्धन की जीवन क्षमता संवर्धन मीडियम पर काफी निर्भर है. विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं की विभिन्न विकास आवश्यकताएं होती है, जिनके कारण हर एक विशेष सेल प्रकार के लिए सबसे उपयुक्त मीडियम तैयार करना आवश्यक बनता है. प्राथमिक संवर्धनों को ऐसी संवर्धन मीडिया में बनाया रखना आवश्यक है जिनके घटक द्विकपाटियों के हीमोलिम्फ की भौतिक विशेषताओं पर आधारित है. अधिकतर व्यावसायिक संवर्धन मीडिया पशु सेल संवर्धन में उपयोग के लिए विकसित की गई है, और इस कारण इन्हें समुद्री पर्यावरण की विशेषताओं से मेल करने के लिए संशोधित करने की आवश्यकता है. इन विशेषताओं को ध्यान में रखने के बाद, पशु कोशिकाओं के संवर्धन में प्रयोग किए जानेवाले कुछ संपूरकों को मीडियम में जोडे जाते है. इन में फीटल काफ सीरम (Fetal Calf Serum), यीस्ट हायड्रोलायसेट (yeast hydrolysate), लिपिड और विटामिन विलयन और विकास कारकों जैसे योजक शामिल हैं. हमारी प्रयोगशाला में दो द्विकपाटी मोलस्क, हरी कौडी, *पेर्ना विरिडिस (Perna viridis)* और काली अधरवाली मोती सीप *पिंक्टाडा मारगरिटिफेरा* (*Pinctada margaritifera*) (चित्र 1) में की गई मैन्टिल सेल संवर्धन के काम से हमें निम्नलिखित विचार मिलते है. प्रयोगात्मक द्विकपाटी को रात भर एंटीबायोटिक और कवक नाशी विलयन युक्त समुद्री पानी में रखना और संवर्धन के पूर्व मैन्टिल स्ट्रिप्स को स्टेरिलाइस करना दूषण को कुछ हद तक कम करने में मदद की. मैन्टिल उपकला कोशिकाओं के विकास और प्रचुरोद्भवन के लिए ऊष्मायन तापमान निर्धारित कारकों में से एक पाया गया, अच्छे प्रचुरोद्भवन के लिए 25 - 27° C सर्वोत्तम ऊष्मायन तापमान पाया गया. संवर्धन आरंभ करने के 24 घंटे के भीतर मैन्टिल के खण्ड के चारों तरफ से कोशिकाओं का प्रचुरोद्भवन और प्रसार शुरू होने लगा



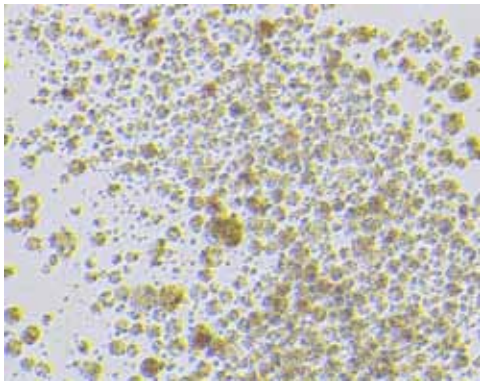
चित्र 1- मैंटिल ऊतक a. हरी कौडी, *पेर्ना विरिडिस* और काली अधरवाली मोती सीप *पिंक्टाडा मारगरिटिफेरा*

(चित्र 2). कोशिकाओं का बड़ी मात्रा में उत्पादन हुआ, जिनमें एपीथीलियम- जैसी कोशिकाएं और गोलाकार हयालिनोसाइट (hyalinocyte) भी शामिल थे, संवर्धन में कणिकी एपीथीलियल कोशिकाएं सबसे अधिक थी.



चित्र 2 मैंटिल संवर्धन के 24 घंटे के बाद मैंटिल के कोशिकाओं का प्रचुरोद्भवन , M: मैंटिल एक्सप्लांट

फाइब्रोब्लास्ट जैसी कोशिकाएं भी दिखाई हुई. संपूरक जोडा हुआ रोगाणु मुक्त समुद्री पानी, संवर्धन में लेबोविट्स - 15 जैसे व्यावसायिक मीडिया के लिए एक शक्य विकल्प पाया गया. इस मीडियम का प्रयोग करके दीर्घकालिक मैन्टिल ऊतक प्राथमिक संवर्धन स्थापित कर सके. कणिकायुक्त कणिकी एपीथीलियल कोशिकाओं से भरी स्यूडोपीडियल सेल नेटवर्क का गठन लगभग 14 दिनों में हासिल की गई (चित्र 3). परिपक्व कणिकी कोशिकाओं से मुक्त होने के बाद, ये कणिकाएं खनिज जमा करने के स्तर बन गए, और संवर्धन प्लेट के तल पर नेकर क्रिस्टल का उत्पादन प्रेरित किया. उपसंवर्धन के दौरान, नई प्लेटों को बदली गयी कोशिकाएं नई सतह पर सफलतापूर्वक आसंजित हुए, और संवर्धनों को 1- 10 महीनों की कालावधि तक व्यवहार्य अवस्था में बनाए रख सके. स्कैनिंग इलेक्ट्रोन माइक्रोस्कोपी (SEM) के अध्ययन से पुष्टि की गयी मैन्टिल एक्स्प्लांट और सेल वृद्धि के क्षेत्र में खनिज निक्षेप उत्पन्न हुए, जिनमें प्रमुख तत्व कैल्शियम, कार्बन और ऑक्सिजन थे. कैल्शियम नेकर क्रिस्टल का एक घटक है. हमारे प्रयोग यह प्रदर्शित करता है कि जो कार्य विवो में मैंटिल कोशिकाएं खोल गठन करते हैं वही कार्य पात्रे मैंटिल ऊतक संवर्धन कर सकते हैं.



चित्र 3- कणिकायुक्त कणिकी एपीथीलियम कोशिकाएं

जलाशयों में पिंजरा जलकृषि से होने वाले पारिस्थितिक प्रभावों का प्रतिरूपण

प्रीता पणिक्कर और एम.फिरोज़ खान
भा कृ अनु प-केन्द्रीय अंतःस्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का अनुसंधान केन्द्र,
हेस्सरघटा लेक पोस्ट, बंगलूरू, कर्नाटक
लेखक से संपर्कः preetha23@gmail.com

भारत में प्रग्रहण मात्स्यिकी गतिविधियों को बढ़ावा देने वाले प्रमुख अंतःस्थलीय मात्स्यिकी संपदाओं का स्रोत हैं जलाशय। ये जलाशय विशाल मछली शक्यता और आवासीय विविधता होने वाली जटिल व्यवस्थाएं हैं। जलाशयों से मछली उत्पादन कम है, अतः मछली उत्पादन बढ़ाने तथा इससे मछुआरों, जो समुदाय की कमज़ोर श्रेणी में आते हैं, की आमदनी बढ़ाने के लिए जलाशयों में मछली पालन को प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है।जलाशयों के टिकाऊ एवं क्षमता युक्त उपयोगिता के लिए व्यावहारिक प्रबंधन रणनीति आवश्यक है।

विशाल मीठा पानी आवास तंत्रों, विशेषतः जलाशयों में जाल पिंजरों में मछली पालन करना उचित होगा। इस से जलाशयों के पानी की उपयोगिता होगी और प्राकृतिक उत्पाकता बढ़ जाएगी और अन्य संपदाओं का दबाव कम हो जाएगा। भारत में पिंजरे में पालन की जाने की उचित मछली प्रजाति है कार्प। कार्प मछली कम पौष्टिकता स्तर तक आहार लेने की वजह से कार्प के उंगलिमीनों का पालन करने से पर्यावरण पर कम संघात हो जाएगा। विभिन्न प्रकार के आहार स्वभाव होने वाली मछली जातियों का पालन करने से संपूरक खाद्य का ग्रहण अधिक होगा, विभिन्न मछली जातियों के बीच स्पर्धा कम होगी और साथ साथ खाद्य का अपशिष्ट अधिक होने की वजह से पानी का प्रदूषण भी अधिक होगा। अनुचित रूप से, गहन ढंग से और ठीक तरह से पिंजरे का प्रबंधन नहीं किया गया तो बिना खाए हुए खाद्य और मछली विसर्ज्य से अतिपोषण होगा और इस वजह से पानी का प्रदूषण होने की संभावना है। पिछले कुछ वर्षों से लेकर एशिया के कुछ देशों में पिंजरे और बेड़ाओं में मछली की मृत्यु की समस्याएं हुई थी। इस से जीवन निर्वाह के लिए मछली पालन किए जाने वाले मछुआरों की आजीविका पर बुरा असर पडा है। मछली की मृत्यु का कारण जलीय व्यवस्था में हुआ अतिपोषण होगा।

मछली पालन के पिंजरे और बेड़ाएं मछली खाने वाले अनिवार्य या ऐच्छिक कशेरुकियों, परभक्षी पक्षियों एवं स्तनियों को उसी क्षेत्र की ओर आकर्षित करते हैं। किसी जलाशय में बाढ़ा मछली पालन किए जाने पर वहाँ की उत्पादकता में परिवर्तन होता है। पिंजरा मछली पालन से नवीन प्रजातियों (परजीव, विदेशी मछली प्रजाति आदि) के आगमन से वहाँ की उत्पादकता में कई परिवर्तन होते हैं। पिंजरे की मछलियों और बिना खाए हुए खाद्य वस्तुओं की वजह से उसी जलक्षेत्र में बहुत अधिक मछलियाँ इकट्ठा होती हैं। इस प्रकार अंतःस्थलीय जलक्षेत्र में पिंजरे में मछली पालन करने से वहाँ के पारितंत्र के जैविक एवं अजैविक घटकों में बहुत सारे परिवर्तन होते हैं।

मीठा पानी तथा समुद्री पानी में प्लवमान और लंगर की गयी वस्तुओं के चारों ओर मछलियों का इकट्ठा होना स्वाभाविक है और इस के बारे में विश्वव्यापक तौर पर रिपोर्ट की गयी भी है। इस प्रतिभास का विवरण करने वाले कई सिद्धांत पिंजरा संरचनाओं पर प्राकृतिक मछलियों के प्रभाव के लिए लागू होते हैं। लागुना डी उपसागर में पिंजरा और बेड़ा मछली पालन की शुरुआत से पहले प्रदूषण और अतिमत्स्यन

की वजह से देशज शिंगटी मछली, कान्डुली (*अरियस मानिसेन्सिस*) की संख्या में उल्लेखनीय घटती हुई थी। फिर भी, बाढ़ा या पिंजरा स्पष्ट रूप से मछलियों को पनाह देता है और इस वजह से मछली जीव संख्या में कुछ हद तक वर्धन भी होता है।

पूरे आवास तंत्र पर, ऊर्जा प्रवाह के आवासीय मोडल प्रदान करने वाले प्रमुख पोषक ग्रुपों के जैव भार के परिवर्तनों से पिंजरा मछली पालन के आवासीय संघात की शक्यता का मूल्यांकन इकोसिस्टम मोडलिंग टूल्स उपयुक्त करके किया जा सकता है। इकोपाथ बहुत अधिक इस्तेमाल किया गया जलीय आवास तंत्र मोडल है। यह आवासीय पौष्टिकता स्तर का इकोसिस्टम मास-बालन्स्ड मोडल है और कभी कभी प्राथमिक उत्पादकों के विदोहन के प्रभाव और समग्र पारिस्थितिकी पौष्टिकता क्षमता दिखाने के मात्स्यिकी प्रबंधन में इसका उपयोग किया जाता है। यह प्रतिरूप कुल ऊर्जा प्रवाह, कुल आवर्तित ऊर्जा तथा सभी पौष्टिकता स्तरों के बीच के संबंध का विश्लेषण देता है।

भौगोलिक तौर पर आवास तंत्रों का सुव्यवस्थित विवरण देने की क्षमता युक्त एवं उपयोगी तरीके के रूप में आवास तंत्र प्रतिरूप (इकोपाथ पहुँच) उपयुक्त किए जाते हैं। ये आवास तंत्र की जटिलता को प्रतिनिधित्व करने के लिए सरल पहुँच बनाते हैं और आवास तंत्र के सभी प्रकार्य ग्रुपों के बीच की पौष्टिक आपसी क्रियाओं के बडे पैमाने पर संतुलित वर्णन में शामिल होते हैं। इस तरह के शास्त्रीय औजार जलीय आवासों के स्वास्थ्य और जैविक उत्पादन एवं टिकाऊ विकास की क्षमता की सूचनाएं प्रदान करते हैं। ये प्रतिरूप गतिकी संबंधी आवासीय विस्तृत प्रश्नों और मानवीय परिवर्तनों के प्रति आवास की प्रतिक्रिया का जवाब देने में स्वयं तैयार होते हैं। इस तरह ये आवास तंत्र प्रबंधन तत्वों के कार्यान्वयन को लक्षित नीतियों के रूपायन में सहायता और लंबे समय से लेकर हुए परिवर्तनों पर गहरी पहुँच प्रदान कर सकते हैं।

आवास तंत्र के स्वास्थ्य का निर्धारण करने के लिए उपयुक्त किए जाने वाले विविध प्रकार के शक्य संकेतक मौजूद हैं। इकोसिस्टम मच्यूरिटी आवास तंत्र स्वास्थ्य का शक्य विवरणक है। आवास तंत्र किस तरह लंबे समय तक गैर-निश्चयात्मक तरीके से विकसित करने के बारे में ओडम (1969) ने विवरण दिया है। इसके निहितार्थ ये हैं कि अधिक परिपक्व व्यवस्था में सभी जगह भरा जाना है, कि ऊर्जा प्रवाह का अधिक भाग खाद्य श्रृंखला के अपशिष्ट के रूप में होना चाहिए, कि प्राथमिक उत्पादन की उपयोगिता और अधिक युक्त रूप से की जानी है, कि कुल व्यवस्था के जैवभार / ऊर्जा प्रवाह क्षमता उच्चतर होना चाहिए आदि। विविध प्रकार के आवासीय अनुक्रमणों के बाद एक आवास तंत्र का परिपक्वन होता है और इसलिए आवास तंत्र का विकास और परिपक्वन एक दूसरे के विरोध में आता है। अपरिपक्व आवास तंत्र की अपेक्षा परिपक्व आवास तंत्र प्राकृतिक या मानवीय अव्यवथाओं, जिनमें पिंजरा मछली पालन गतिविधियाँ शामिल हैं, को झेलने में सक्षम होती है।

आवास तंत्र विक्षुब्ध होने पर, विशेषतः मानवीय हस्तक्षेपों से, इसकी परिपक्वता कम होती है। क्रिस्टेर्सन के निष्कर्षों द्वारा दर्शाया गया है, उन्होंने परिपक्वता के बाद आवास तंत्र को श्रेणीबद्ध करने के कई संकेतों का उपयोग किया है और यह संक्षेप भी दिया है कि परिपक्वता के प्रत्याशित स्तर के साथ समझौते में श्रेणीकरण किया है। पहले एक अध्ययन में, पणिक्कर और खान 2008, आवास तंत्र परिपक्वता सूचक उपयुक्त करते हुए जलाशयों में मत्स्यन रोध के कार्यान्वयन के संघातों पर अध्ययन किया गया है (PP/TB, NPP/TR, TB/TST, NPP-TR)। उनके अध्ययन से प्रबंधन उपायों का सकारात्मक संघात व्यक्त हुआ। एक आवास तंत्र के विभिन्न परिवेशों की तुलना करने के लिए उपयुक्त करने लायक परिपक्वता के आवासीय सूचकांक नीचे दिए जाते हैं:

1. श्वसन / आत्मसात का अनुपात 1 से अधिक हो सकता है
2. उत्पादन / श्वसन का अनुपात हमेशा 1 से कम है
3. आवास तंत्र के प्रारंभिक विकास अवस्थाओं में प्राथमिक उत्पादन / श्वसन का अनुपात 1 से अधिक है। परिपक्व अवस्था में अनुपात 1 के बराबर होता है लेकिन प्रदूषित अवस्था में अनुपात 1 से कम होता है।
4. प्राथमिक उत्पादन / जैव भार का अनुपात अपरिपक्व व्यवस्थाओं में 1 से कम होता है, क्योंकि जैवभार जमा करते हैं।
5. सकल व्यवस्था उत्पादन कुल प्राथमिक उत्पादन और कुल श्वसन के बीच का अंतर होता है। अपरिपक्व व्यवस्था में उत्पादन अधिक है, लेकिन परिपक्व व्यवस्था में शून्य के बराबर है।
6. संबद्ध सूचकांक खाद्य श्रृंखला के साध्य सपर्कों और वास्तविक संपर्कों का अनुपात है। खाद्य श्रृंखला संरचना में व्यवस्था परिपक्व होते हुए रेखाकार से जाल जैसा परिवर्तन होता है।

इस तरह के अध्ययन जलाशयों में और अधिक आवास अनुकूल और टिकाऊ रूप से पिंजरों में मछली पालन की गतिविधियों का प्रबंधन करने में आवश्यक उपाय विकसित करने में सहायक निकलेंगे। यथार्थ आवास प्रतिरूपों के विकास से जलाशयों में पिंजरा मछली पालन के सक्षम विकास और प्रबंधन के लिए नयी रणनीति प्रदान की जाएगी। इस तरह के आवास तंत्र प्रतिरूपण से अंतःस्थलीय जलीय व्यवस्थाओं में मछली पालन गतिविधियाँ की जाने की बाधाएं दूर करना और पालन में सुधार लाना और भी आसान हो जाएगा।

तमिल नाडु के चेन्नई एन्नोर और चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह के पानी तथा चुनिंदा मछली प्रजातियों में भरी भारी धातुएं और तलछट

पी. हेमशंकरी
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मद्रास अनुसंधान केन्द्र, चेन्नई, तमिल नाडु
लेखक से संपर्क : sankarihema@yahoo.com

भूमिका

भारी धातुएं आर्सेनिक और मेर्कुरी जैसे विषाक्त तत्व मछलियों तथा उनके आसपास के पानी और अवसादों में मौजूद हैं। इनकी मात्रा पता लगाने में नगण्य है और अगर अधिक मात्रा में हो तो मानव के स्वास्थ्य के लिए खतरनाक है। ये भारी धातुएं एन्नोर के आसपास के उद्योगों / कारखानों से समुद्र के पानी में पायी जाती हैं। इन क्षेत्रों में पायी जाने वाली भारी धातुओं में प्रमुख मेर्कुरी और आर्सेनिक हैं। मेर्कुरी की उपस्थिति बडे बच्चों के मस्तिष्क के विकास को प्रभावित कर सकती है। ये भारी धातुएं एन्नोर क्षेत्र के पानी, तलछट और मछली के ऊतकों में मौजूद हो सकती हैं। एन्नोर एक प्रसिद्ध औद्योगिक क्षेत्र है और उद्योगों से प्रदूषण समुद्र में मिल जाता है।

नमूना संग्रह

वर्ष 2009 के जनवरी - दिसंबर अवधि के दौरान तिमाही के अंतराल में एन्नोर और चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह से लेबल बोतलों में विश्लेषण के लिए नमूले लिए गए थे। तलछट नमूने (100 ग्राम) एकत्रित करके गरम ऑवन में 60 डिग्री सेन्टीग्रेड तापमान में सुखाया गया और पाउडर बनाकर, ठीक से लेबल किए पॉलिथीन लिफाफों में पैक करके रेफ्रिजरेटर में रखा गया और फिर भारी धातुओं का विश्लेषण किया गया। चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह से विभिन्न प्रजातियों के लाइव नमूने *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा, नेमिप्टीरस, पारापेनिओप्सिस मैक्सिल्लिपीडो, मेटापेनिअस डोबसोनी, पेर्ना* जाति (100 ग्राम), *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) और *लोलिगो* जाति (सेफालोपोड-स्क्विड) का संग्रहण किया गया। वर्ष 2009 के जनवरी से दिसंबर तक 12 महीने के लिए परीक्षण किया गया था। बागे के विश्लेषण के लिए दस ग्राम नमूनों को फ्रिज में 0 डिग्री तपापमान में रखा गया। ऑटमिक अब्साप्र्शन स्पेक्टोफोटोमेट्री से पानी, तलछट और मछली के नमूनों में मौजूद भारी धातुओं का मूल्यांकन किया गया। प्राप्त आंकडों का 95% आत्मविश्वास सीमा पर विचरण के विश्लेषण के अधीन था। प्रत्येक जाति से मृदु ऊतक निकाले गए, तौले और ऑवन में 60 डिग्री सेन्टीग्रेड के निरंतर तापमान में सुखाए गए (कलाधरन और अन्य, 2001)। मिनीटैब (संस्करण 15.0) के उपयोग से सांख्यिकीय विश्लेषण किया गया।

परिणाम और चर्चा

मेर्कुरी

एन्नोर क्षेत्र और चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह के पानी के नमूने के रूप में मेर्कुरी 0-0.020 पी पी बी है। वर्ष 2009 में किए गए विश्लेषण के अनुसार चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह में मेर्कुरी का स्तर 0-0.303 पी पी बी है और एन्नोर में मेर्कुरी 0-6.168 पी पी बी था। अध्ययन के लिए ली गयी विभिन्न मछली प्रजातियाँ *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा), *नेमिप्टीरस* (सूत्रपख ब्रीम), *पारापेनिओप्सिस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा), *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा), *पेर्ना* जाति, *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) और *लोलिगो* जाति (सेफालोपोड-स्क्विड) है। पहली तिमाही, जनवरी- मार्च के दौरान न्यूनतम मेर्कुरी अंश *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) में था, फिर

मेटापेनिअस डोबसोनी (0.345), *लोलिगो* जाति (0.383), *नेमिप्टीरस* जाति (0.540), *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (0.584), *पेर्ना* जाति (द्विकपाटी) (0.612) और सेपिया जाति (0.724)। अप्रैल-जून, 2009 की दूसरी तिमाही में न्यूनतम मेर्कुरी अंश *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) में था (0.357), फिर *मेटापेनिअस डोबसोनी* (0.686), *सेपिया* जाति (0.765), *लोलिगो* जाति (सेफालोपोड-स्क्विड) (0.782), *नेमिप्टीरस* (सूत्रपख ब्रीम) जाति (1.293)। पहली तिमाही के दौरान *नेमिप्टीरस* से *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) तक भारी धातुओं की वृद्धि का प्रतिशत 26.087, *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) से *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) तक 9.921, *नेमिप्टीरस* (सूत्रपख ब्रीम) से *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) 29.070, पेर्ना (द्विकपाटी) से *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) 7.534, *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) से *पेर्ना* जाति (द्विकपाटी) तक 4.800 और *लोलिगो* जाति (सेफालोपोड-स्क्विड) से *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) तक 15.500 था। दूसरी तिमाही के दौरान *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) से *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) तक भारी धातुओं की वृद्धि का प्रतिशत 48 था और *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) से *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) तक 10.320, *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) से *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) तक 2.174, *पेर्ना* जाति (द्विकपाटी) से *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) तक 30.550 था। प्रथम तिमाही के दौरान मेर्कुरी की उपस्थिति की न्यूनतम से अधिकतम वृद्धि का प्रतिशत 64.670 था। दूसरी तिमाही के दौरान मेर्कुरी की उपस्थिति की न्यूनतम से अधिकतम वृद्धि का प्रतिशत 55.990 था। पहली तिमाही से दूसरी तिमाही के दौरान मेर्कुरी की उपस्थिति की न्यूनतम से अधिकतम वृद्धि का प्रतिशत 11.330 था। दोनों भारी धातुओं, मेर्कुरी और आर्सेनिक के बीच का मूल्य पहली और दूसरी तिमाहियों के दौरान 5% के महत्वपूर्ण स्तर पर है।

आर्सेनिक

एन्नोर क्षेत्र में पानी के नमूने में भारी धातु आर्सेनिक का मूल्य 0-6.168 पी पी बी और चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह में 0-0.20 पी पी बी है। तलछट विश्लेषण में एन्नोर क्षेत्र में आर्सेनिक का मूल्य 0-0.303 पी पी बी और चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह में 0-6.168 पी पी बी है। जनवरी - मार्च, 2009 तिमाही में विश्लेषण की गयी मछली प्रजातियों में न्यूनतम आर्सेनिक का अंश *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) में था (3.850), इसके बाद *नेमिप्टीरस* (सूत्रपख ब्रीम) (6.100), < *लोलिगो* (26.094), < *मेटापेनियोप्सिस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) (34.723), < *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) (43.840), < सेपिया जाति (52.099) । अप्रैल - जून, 2009 की अवधि की दूसरी तिमाही के दौरान मछली प्रजातियों में न्यूनतम आर्सेनिक का अंश *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) में था (4.354), इसके बाद *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) (13.123), < *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) (14.92), < *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) (18.749) और *लोलिगो* जाति (सेफालोपोड-स्क्विड) (45.096)। पहली तिमाही के दौरान *नेमिप्टीरस* से *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) तक भारी धातुओं की वृद्धि का प्रतिशत 13.360, *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) से *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) तक 15.853, *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) से *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) (26.260), *पेर्ना* जाति (द्विकपाटी) से *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) तक 0.717, *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) से *पेर्ना* जाति (द्विकपाटी) 76.625, *लोलिगो* जाति (सेफालोपोड-स्क्विड) से *सेपिया* जाति (सेफालोपोड-कटिल फिश) 36.787 था। दूसरी तिमाही के दौरान *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) से *रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा* (भारतीय बांगडा) तक आर्सेनिक की उपस्थिति में वृद्धि का प्रतिशत 58.424 था और *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) से *नेमिप्टीरस* जाति (सूत्रपख ब्रीम) तक 25.664, *मेटापेनिअस डोबसोनी*

(झींगा) से *पारापेनियस मैक्सिल्लिपीडो* (झींगा) तक 12.044, *पेर्ना* जाति (द्विकपाटी) से *मेटापेनिअस डोबसोनी* (झींगा) 66.822 था। प्रथम तिमाही से दूसरी तिमाही तक आर्सेनिक की वृद्धि का प्रतिशत 57.570 था और तिमाही के दौरान मेर्कुरी के प्रतिशत की वृद्धि से आर्सेनिक के प्रतिशत की वृद्धि का प्रतिशत 95.970 था। पहली और दूसरी तिमाहियों में पानी, तलछट और मछली के ऊतकों में मेर्कुरी और आर्सेनिक के अलग प्रभाव पी < 0.05 में महत्वपूर्ण हैं। धातुओं के बीच का प्रभाव, अर्थात आर्सेनिक और मेर्कुरी के बीच का प्रभाव, पहली तिमाही में पी < 0.05 में महत्वपूर्ण था। दूसरी तिमाही के दौरान धातुओं के बीच का प्रभाव पी < 0.05 में महत्वपूर्ण था। दोनों धातुओं के बीच का परस्पर प्रभाव, अर्थात मेर्कुरी और आर्सेनिक और तिमाहियों के बीच का प्रभाव पी < 0.05 में महत्वपूर्ण था।

मछली के नमूनों में मेर्कुरी का स्तर सहनीय के नीचे अनुमेय स्तर 1 पी पी एम पाया गया। मछली में मेर्कुरी और आर्सेनिक का अनुमत्य मानक स्तर क्रमशः 1 मि.ग्रा./कि.ग्रा. और 10-400 मि.ग्रा./कि.ग्रा. है। खाद्य और औषध प्रशासन (एफ डी ए) ने समुद्री भोजन के एक लाख भागों में मीथाइल मेर्कुरी के एक हिस्से की एक अधिकतम अनुमत्य स्तर (1 पी पी एम) निर्धारित किया है। मछली में पायी जाने वाली धातुओं में कुछ मछलियों की जैविक प्रणाली में और साथ ही मानव में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए आवश्यक हैं और कुछ धातुएं मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हैं क्योंकि वे विषाक्त हैं (लेनिन राज आदि, 2010)। कुछ जलीय जीव विभिन्न पौष्टिकता स्तर के माध्यम से पर्यावरण से मेर्कुरी जमा कर रहे हैं (राजाती, 1997)। पानी में मेर्कुरी और आर्सेनिक का अनुमत्य स्तर 0.50-0.20 मि.ग्राम/लि. है (जाकुलिन.सी. लम और गोलन. एल. सिया. सु. 2009) पवित्र अवसादों में मेर्कुरी का सामान्य अनुमेय स्तर 1.0 मि.ग्राम / किलोग्राम है। गर्मियों के महीनों की दूसरी तिमाही में आर्सेनिक के मूल्य का परीक्षण पानी के नमूनों (0.0020) में अन्य तिमाहियों की तुलना में थोडा अधिक था। यह गर्मी के मौसम में अधिक विषाक्त धातुओं के संग्रहण के कारण हो सकता है। यह उच्च मूल्य मानव जनित उत्सर्जन की वजह से हो सकता है। पियेर्सन सहसंबंध विधि का प्रयोग मछली ऊतकों में चयनित दो अलग तिमाहियों के बीच सह संबंध गुणांक 0.255 था और धातु आर्सेनिक के लिए 0.140 था। मेर्कुरी धातु के लिए दो तिमाहियों के बीच सह संबंध गुणांक 0.541 था और आर्सेनिक धातु के लिए 0.324 था। आर्सेनिक का मूल्य मेर्कुरी की तुलना में ज्यादा था, लेकिन आर्सेनिक के उच्च मूल्य विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित सीमा के भीतर था, क्योंकि मेर्कुरी और आर्सेनिक मछली ऊतकों में बहुत कम थे। पानी, तलछट और विभिन्न प्रजातियों में भारी धातुओं के गुणांक का सहसंबंध एक दूसरे के साथ प्रयोग किया गया। एन्नोर क्षेत्र में और चेन्नई बंदरगाह क्षेत्र में पानी के सहसंबंध गुणांक, दोनों प्रजातियों और प्रजातियों के बीच तलछट का आकलन किया गया।

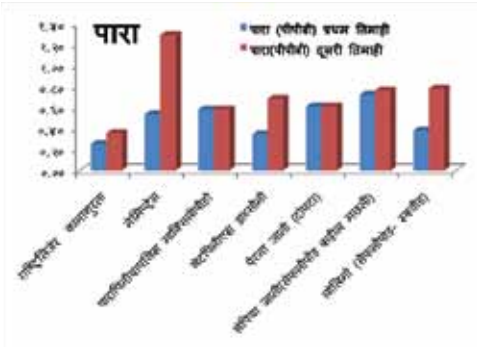
मौसमी परिवर्तन

चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह क्षेत्र से लिए गए पानी के नमूनों में आर्सेनिक का मूल्य अन्य मौसमों की तुलना में गर्मी के मौसम में अधिक देखा गया। चेन्नई मात्स्यिकी बंदरगाह क्षेत्र से लिए गए पानी के नमूनों में मेर्कुरी का स्तर अन्य मौसमों की तुलना में बारिश के बाद के समय अधिक देखा गया। एन्नोर के पानी के नमूनों में आर्सेनिक का मूल्य गर्मी के मौसम, वर्षा ऋतु के पूर्व और पश्चात अधिक देखा गया। तलछट के नमूनों में आर्सेनिक का मूल्य वर्षा ऋतु में और इसके बाद गर्मी मौसम में अधिक पाया गया। एन्नूर में मेर्कुरी का स्तर चारों मौसमों में न्यूनतम स्तर से नीचे है। तलछट के नमूनों में बारिश के मौसम में मेर्कुरी का स्तर अधिक और गर्मी और बारिश के बाद के समय थोडा कम देखा गया। मछली के नमूनों में आर्सेनिक का स्तर बारिश के बाद के मौसम में सब से अधिक और गर्मी के दौरान थोडा कम और मानसून पूर्व एवं मानसून के दौरान न्यूनतम स्तर से नीचे पाया जाता है। पानी, तलछट और मछली के ऊतकों में आर्सेनिक और मेर्कुरी के स्तर का पानी के तापमान,

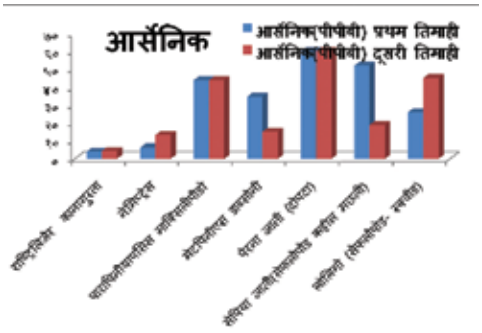
खारापन, अम्लीयता, विलीन ऑक्सिजन, पी एच तथा जलराशिकी के साथ सहसंबंध होता है। मछली ऊतकों में आर्सेनिक का सहसंबंध तापमान **(r=0.770)**, खारापन **(r= 0.442)**, विलीन ऑक्सिलन **(r=0.567)** और टी एस एस **(r=0.850)** के साथ होता है। मछली के ऊतक में मेर्कुरी का सहसंबंध तापमान **(r= 0.911)**, खारापन **(r=0.436)**, विलीन ऑक्सिजन **(r=0.533)** और **(r=0.944)** के साथ होता है। चेन्नई मत्स्यन बंदरगाह के पानी के नमूने में मेर्कुरी तापमान **(r= 0.082)**, खारापन **(r=0.237)**, विलीन ऑक्सिजन **(r=0.363)**, टी एस एस **(r=0.327)** और पोषक तत्व नाइट्रेट **(r=0.610)** देखे गए। चेन्नई मत्स्यन बंदरगाह के तलछट के नमूने में आर्सेनिक तापमान **(r=0.006)**, अम्लीयता **(r= 0.096)**, पर्णहरित ए **(r=0.641)**, पर्णहरित बी **(r=0.615)** और पर्णहरित सी **(r=0.625)**, पोषक तत्व **(r=0.145)**, और पोषक तत्व अमोनिया **(r=0.060)** पाये गए। एन्नोर के पानी के नमूनों में आर्सेनिक में तापमान **(r=0.980)**, खारापन **(r= 0.775)**, विलीन ऑक्सिजन **(r=0.788)** और टी एस एस **(r=0.944)** देखे गए। एन्नोर में दूसरी तिमाही के दौरान तलछट के नमूनों में आर्सेनिक और खारापन **(r=0.515)**, पर्णहरित ए **(r=0.938)**, पर्णहरित बी **(r=0.977)**, पर्णहरित सी **(r= 0.963)**, प्राथमिक उत्पादकता **(r=0.298)**, पोषक तत्व नाइट्रेट **(r=0.438)** और अमोणिया **(r= 0.395)** पाए गए।

निष्कर्ष

आर. कानागुर्टा प्रजाति के ऊतक में सबसे न्यूनतम मेर्कुरी 0.255 पी पी बी और आर्सेनिक में 3.856 पी पी बी थे, इस मछली जाति के ऊतक में पाया गया अधिकतम मेर्कुरी 1.293 पी पी बी और पेर्ना जाति **(**द्विकपाटी**)** में पाया गया अधिकतम आर्सेनिक 60.136 था। मई, 2009 महीने में अधिकतम आर्सेनिक मूल्य और सितंबर, 2009 में अधिकतम मेर्कुरी मूल्य देखा गया। जनवरी, 2009 के दौरान न्यूनतम मेर्कुरी और आर्सेनिक मूल्य पाया गया। पहली तिमाही में मेर्कुरी का अधिकतम मूल्य 0.782 और आर्सेनिक का मूल्य 45 था। दूसरी तिमाही में आर्सेनिक का अधिकतम मूल्य 60 पी पी बी और इसी समय मेर्कुरी का अधिकतम मूल्य 1.200 था। आर्सेनिक की अपेक्षा मेर्कुरी का मूल्य कम था। मेर्कुरी की सान्द्रता वर्ष के हर महीने में बढ़ गयी। सितंबर, 2009 में मेर्कुरी की सान्द्रता 1.3000 पी पी बी तक बढ़ गयी। आर्सेनिक की सान्द्रता मई, 2009 महीने में 60 पी पी बी से अधिक था। दूसरी तिमाही के दौरान आर्सेनिक का अधिकतम मूल्य 60 पी पी बी और मेर्कुरी का मूल्य 0.612 पी पी बी था।



चित्र 1. दोनों तिमाहियों में विभिन्न मछली प्रजातियाँ और मेर्कुरी



चित्र 2. दोनों तिमाहियों में विभिन्न मछली प्रजातियाँ और आर्सेनिक

झींगा पालन प्रणाली के जीवाणु रोगजनकों का आण्विक प्ररूपण

सतेन्द्र कुमार1, एम.रोसालिन्द जॉज2, के.रिजी जॉन
1कृषि विज्ञान केन्द्रद्र, (जवाहरलाल नेहरु कृषि विश्वविद्यालय), किनापुर, बालाघाट, मध्य प्रदेश
2मत्स्य महाविद्यालय, तूतिकोरिन, तमिल नाडु
लेखक से संपर्कः saten.bio@gmail.com

प्रस्तावना

सूक्ष्मजैविक बीमारियाँ झींगा पालन प्रणाली में विश्व स्तर पर झींगा कृषक समुदाय के लिए गंभीर वित्तीय घाटे का कारण है। संक्रामक जनित रोगों की घटनाएं भारत में झींगा पालन के विकास में प्रमुख चुनौतियों में एक है। विशिष्ट विषाणु रोगों (डब्लियु एस एस वी) के अलावा, झींगा पालन के विभिन्न चरणों में कई अवसरवादी रोगजनकों द्वारा जीवाणु संक्रमित बीमारियों की शुरुआत का अनुभव किया गया है। आम तौर पर झींगा रोगजनक जीवाणु वर्ग विब्रियो (पैसिनी) (परिवार विब्रियोनैसी) के सदस्य है नामतः *विब्रियो हारवेयी, वि. अल्गीनोलिटिकस, वि. वलनीफीकस, वि. कैम्वेल्ली, वि. पैराहीमालिटिकस और वि. पीनीसीडा* आदि जो झींगा पालन प्रणाली में संभावित गंभीर रोगों को पैदा करने वाली प्रजातियाँ हैं। इन प्रजातियों की रोगजनक क्षमता में भिन्नता का व्यापक वर्णन किया गया है और उनकी उग्रता तथा अन्य प्ररूपी विशेषताओं में भिन्नता का लक्षण वर्णन शायद ही कभी जैव रासायनिक परीक्षण के द्वारा पूरा करना कठिन है। एक महामारी उपभेद के रूप में *वी. कोलरा* के एक उपभेद ओ139 के उद्भव, गैर-ओ1 कोलरा के रोगजनक उपभेदों की पहचान करने में प्ररूपी और सिराटिपिक जाँच की सीमित क्षमता को उजागर करता है और आण्विक दृष्टिकोण की प्रासंगिकता को बढ़ावा देता है। शब्द "आण्विक प्ररूपण" का प्रयोग निरूपित करता है कि तकनीक आण्विक जीव विज्ञान आधारित है और अधिक विशिष्ट है जो जीवाणुओं के कोशिकीय न्यूक्लिक एसिड (डी एन ए या आर एन ए) का उपयोग करता है। इस लेख में, झींगा पालन प्रणाली में पाये जाने वाले जीवाणु रोगजनकों, विशेष रूप से *विब्रियो* प्रजाति की आण्विक परीक्षण, पहचान और प्ररूपण तकनीकी की समीक्षा की जा रही है।

आण्विक टाइपिंग के विभिन्न तरीके

वर्तमान समय में, अनेक जीनोमिक विधियों का उपयोग जीवाणुओं के पहचान एवं वर्गीकरण प्ररूपण करने के लिए किया जाता है जैसे डी एन ए - डी एन ए हाइब्रिडाइसेशन, रेनडम्ली एमप्लिफाइड पॉलीमोर्फिक डी एन ए पोलिमरेस चेन रिएक्शन (आर ए पी डी पी सी आर), एमप्लिफाइड फ्रेगमेन्ट लेंथ पॉलिमोर्फिसम (ए एफ एल पी) राबइबोटाइपिंग और आर्बिटरली प्राइम्ड पी सी आर (ए पी पी सी आर) फिंगरप्रिन्टिंग। इन विधियों में जीवाणुओं के उपभेदों के बीच मौजूद भिन्नता को पहचानने की उच्च क्षमता होती है। *विब्रियो* में उपभेद प्ररूपण के लिए उपयोग में लाए जाने वाले विभिन्न परीक्षण विधियों में इन्सर्शन सीक्वेन्स (आइ एस) लक्षित प्राइमर पर आधारित पी सी आर फिंगरप्रिन्टिंग अन्य तरीकों में जीनोटाइप फर्क करने में बहुत कुशल है। आइ एस पर आधारित पी सी आर फिंगरप्रिन्टिंग तकनीक में अगर प्राइमर का एक सेट इस्तेमाल करके जब लगातार कई बैन्ड प्राप्त किए जाते हैं तो ऐसी परिस्थिति में उपभेद भिन्नता पता लगाने के लिए एक विश्वसनीय तकनीक होने का सुझाव मिलता है। राइबो टाइपिंग, साथ ही आर ए पी डी टाइपिंग तकनीक का प्रयोग, मानव और / या पशु रोगों के कारक कई विब्रियो और फोटोबैक्टीरियम प्रजातियों में इस उद्देश्य के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इस प्रकार, राइबो टाइपिंग

मछलियों में बीमारी पैदा करने वाले कई मछली रोगजनक प्रजातियों जैसे *फोटोबैक्टीरियम डामसेली* उपप्रजाति पिसीसिडा, *वी. वलनीफीकस* के उपभेद में भिन्नता का परीक्षण करने में सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है। वर्तमान समीक्षा झींगा पालन प्रणाली से अलग विब्रियो प्रजातियों के विभिन्न वियोजन के बीच मौजूद आण्विक परिवर्तनशीलता की हद तक समझने के लिए की जाती है।

आण्विक प्रारूप और उग्रता

आण्विक प्रारूपण विधि जीवाणु के खास उपभेदों को विभिन्न परपोषी (hosts) में स्थान और समय के साथ उनके प्रसार को पता लगाने में मदद करती है। विब्रियो प्रजातियों के कुछ खास गुणों के विश्लेषण से पता चलता है कि कुछ वियोजन में एन्ज़ाइम उत्पादन क्षमता में भिन्नता पायी जाती है। रमैया (1996) ने अनुभव किया है कि हाइड्रोलाइटिक या उत्प्रेरक एन्ज़ाइम सूक्ष्म जीवों में मानवोत्पत्ति वातावरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो शारीरिक (physiological) तनाव द्वारा जैविक विघटन की प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं और परिणामस्वरूप सामग्री का समुद्री वातावरण में संचय होता है। सालमन मछली में *वि. हार्वेयी* के रोगजनक स्ट्रेन की उग्रता दोहराया रक्तपद्यटन जीन (duplicated hemolysin gene) से संबंधित है जबकि टाइगर झींगा को संक्रमित करने वाले उपभेदों की रोगजनक क्षमता (pathogeancity) सिस्ट ीन प्रोजीएस उत्पादन की क्षमता या जीवाणुभोगी (bacteriophage) की उपस्थिति से संबंधित पाया जाता है।

कुमार एवं सहयोगी (2007) द्वारा 20 *वि. अल्गीनोलिटिकस* उपभेदों तथा 10 *वि. हारवेयी* उपभेदों का आण्विक प्रारूपण किया गया है। IS प्राइमरों द्वारा उत्पन्न फिंगर प्रिन्ट का जब UPGMA द्वारा विश्लेषण किया गया तो पता चला कि प्राइमर प्रजातियों में उपभेद विशिष्ट परिवर्तनशीलता का उच्च विभेदकारी क्षमता के साथ पहचान करने में सक्षम थे। IS PCR एवं ERIC PCR द्वारा उत्पन्न प्रत्येक फिंगरप्रिन्ट पैटेर्न को एक अलग उपभेद के रूप में माना जा सकता है जो 80% समानता की थ्रेसहोल्ड (threshold) सीमा पर विभक्त किया जा सकता है। *वि. अल्गीनोलिटिकस* तथा *वि. हारवेयी* उपभेदों के बीच स्रोत स्वतंत्र आनुवंशिक भिन्नता का पता चलता है। यह भी सूचित करता है कि *वि. अल्गीनोलिटिकस* उपभेदों तथा *वि. हारवेयी* के विभिन्न उपभेदों को एक ही स्रोत से प्राप्त किया गया है फिर भी IS प्राइमर फिंगर प्रिन्टिंग पर आधारित प्रदर्शन के अनुसार उनके उपभेदों में जीनोमिक बदलाव हो सकता है। चित्र 1 और चित्र 2 उपरोक्त निष्कर्ष का समर्थन करते हैं कि एक ही स्रोत से प्राप्त किए गए अलग उपभेदों के बीच स्ट्रेन विभिन्नता की मौजूदगी देखी गयी है। कुमार एवं सहयोगी ने *वि. हारवेई* में देखा कि एक उपभेद (SK 119) 0% एकरूपता के साथ एक ही स्रोत से प्राप्त किए गए अन्य उपभेदों से अलग एक अद्वितीय जीनोग्रुप है (चित्र 3)।

यह संभवतः जलीय वातावरण में जीवाणु उपभेदों में हो रही परिवर्तनशीलता की प्रकृति का सूचक हो सकता है जहाँ जीवाणु भी तनाव के विभिन्न प्रकार के अधीन होते हैं और जीवाणु उपभेदों की उत्परिवर्तन (mutation) और पुर्सयोजन (recombination) की क्षमता तनाव एवं कार्यात्मक प्रणाली की मरम्मत के लिए अनुकूलन हेतु आनुवंशिक विचलन (genetic divergence) को बढ़ावा देता है।

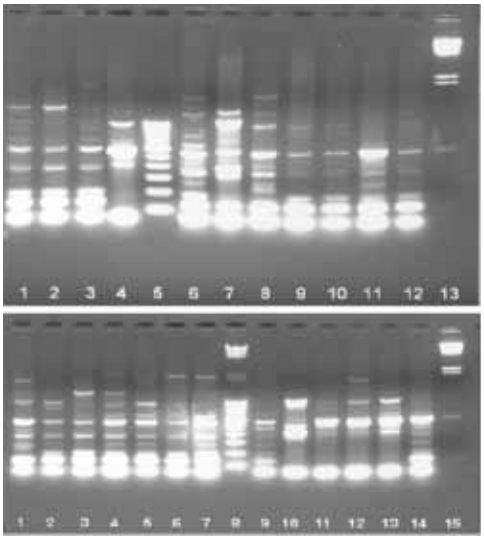
लक्षणप्ररूपी (phenotypic) उग्रता पर आधारित आण्विक मार्कन विभिन्न विब्रियो प्रजाति के लिए प्रतिवेदित किया गया है। लेकिन कभी कभी आनुवंशिक फिंगरप्रिन्ट पैटेर्न और उपभेदों के परीक्षित जैव रासायनिक गुणों का संबंध स्थापित करने पर निर्णायक सबूत नहीं प्राप्त किया जा सकता है। कुछ अध्ययनों में देखा गया है कि अध्ययन किए गए मापदण्डों की कम संख्या आनुवंशिक मार्करों एवं प्ररूपी विशेषताओं में संबंध की कमी की वजह से होती है और शायद विभिन्न प्ररूपी लक्षणों के आनुवंशिक अभिव्यक्ति में उत्पन्न एम्प्लिकोन (amplicons) के सीमित प्रतिनिधित्व

करने के कारण भी हो सकता है।

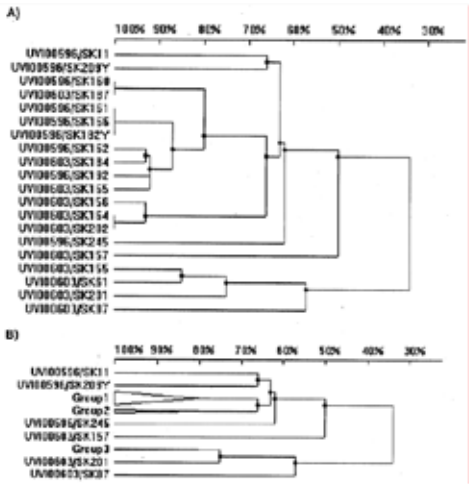
anthropogency = मानवोत्पत्ति

निष्कर्ष

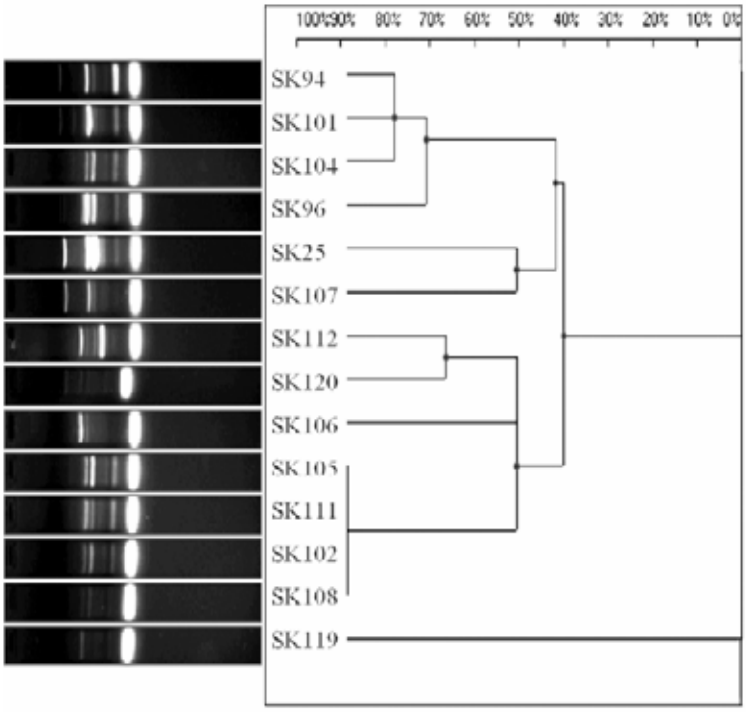
सामान्यतः नमूने में रोगाणुओं की कम संख्या के कारण, उनका परीक्षण और पहचान हमेशा आसान नहीं होता है। दूसरी ओर, पारंपरिक विधि जैसे कल्चर तकनीक लगभग श्रम गहन, समय लेने वाली और महंगी विधि है। जैसा कि आण्विक तकनीक जीवाणुओं के विभिन्न उपभेदों के लिए अलग-अलग फिंगरप्रिन्ट पैटेर्न उत्पन्न कर सकते हैं। अतः ये तकनीक यू पी जी एम ए UPGMA क्लस्टर विश्लेषण का उपयोग करके उपभेदों को विभिन्न जीनोग्रुपों में वर्गीकृत और उग्रता कारकों सहित विशिष्ट प्ररूपी विशेषताओं के साथ उपभेदों की पहचान करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। इसलिए भावी अध्ययन समुद्री पर्यावरण के भयावह विब्रियो प्रजातियों के बीच से विषमय उपभेदों की पहचान करने के लिए आण्विक तकनीक का इस्तेमाल किया जा सकता है, जो इन *विब्रियो* प्रजातियों के साथ जुडे विशिष्ट आण्विक मार्कर / फिंगरप्रिन्ट उत्पन्न करेंगे।



चित्र 1 - 1.2%अगरोस जेल में आइ एस लक्षित प्राइमरों का उपयोग करके *वि. आल्गिनोलिटिकस* के जीनोमिक डी एन ए पी सी आर प्रवर्धन द्वारा उत्पन्न डी एन ए फिंगरप्रिन्ट पैटेर्न। ए) - लेन 1 - एस के 162, लेन 2- एस के 165, लेन 3- एस के 192, लेन 4- एस के 201, लेन 5 - 100 बी पी सीढ़ी, लेन 6 - एस के 11, लेन 7- एस के 209, लेन 8 - एस के 245, लेन 9 - एस के 160, लेन 10 - एस के 161, लेन 11- एस के 182, लेन 12 - एस के 166, लेन 13 - आण्विक वजन मार्कर (ë डी एन ए इको आर आइ / हिंद तृतीय डाइजेस्ट) ब) - लेन 1 - एस के 245, लेन 2- एस के 187, लेन 3- एस के 165, लेन 4- एस के 184, लेन 5 - 156, लेन 6 - एस के 164, लेन 7- एस के 202, लेन 8 - एस के 100 बी पी लैडर और डी एन ए इको आर आइ / हिंद तृतीय डाइजेस्ट, लेन 9 - एस के 157, लेन 10 - एस के 87, लेन 11- एस के 61, लेन 12 - एस के 155, लेन 13 - एस के 201, लेन 14 - एस के 182, लेन 15 - आण्विक वजन मार्कर (डी एन ए इको आर आइ / हिंद तृतीय डाइजेस्ट)



चित्र 2 - ए) *वि. आल्गिनोलिटिकस* के 20 उपभेदों का यू वी आइ बैन्डमैप सोफ्टवेयर का उपयोग करके यू पी जी एम ए क्लस्टर विश्लेषण द्वारा निकाली गयी पी सी आर फिंगरप्रिन्ट प्रोफाइल का डेन्डोग्राम। प्रतिशत एकरूपता पैमाने संकेत दिया है। उपभेद संख्या जेल संख्या के बाद दिए गए हैं। चित्र में 80: सीमा से ऊपर की पहचान के अनुसार 3 समूहों में से क्लस्टरिंग की गयी है। समूह 1 - एस के 160, एस के 187, एस के 161, एस के 166, एस के 182, एस के 162, एस के 184, एस के 192, एस के 165 समूह 2 - एस के 156, एस के 202 समूह 3 - एस के 155, एस के 61 ।



चित्र 3 यू वी आइ बैन्डमैप का उपयोग करके यू पी जी एम ए क्लस्टर विश्लेषण सोफ्टवेयर द्वारा निकाली गयी *वि. हारवेयी* के 14 उपभेदों के पी सी आर फिंगरप्रिन्ट प्रोफाइल का डेन्डोग्राम। प्रतिशत एकरूपता पैमाने भी प्रदर्शित किया गया है।

खारा पानी मछली पालन में नए पहल

बोबी इग्नेशियस, षोजी जोसफ, इमेल्डा जोसफ, के.एम.वेणुगोपालन, बिनोय भास्करन
भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्कः bobycmfri@yahoo.co.in

भारत में खारा पानी जलकृषि पुराने जमाने की पालन रीति होने पर भी देश में आधुनिक एवं शास्त्रीय पालन रीति का विकास सिर्फ एक दशक से शुरू हुआ है। देश में पालन के लिए उचित 1.2 मिलियन हेक्टयर क्षेत्रफल की खारा पानी संपदाएं मौजूद हैं। फिर भी, उपलब्ध शक्य जलक्षेत्र के केवल 13% में पालन कार्य किया जा रहा है। अब खारा पानी जलकृषि उत्पादन में चिंगटों का प्रमुख योगदान होता है, मछलियों और केकड़ों का बहुत कम योगदान है और खारा पानी में चिंगट के अलावा मल्लेट, समुद्री बास, पेर्ल स्पोट और मिल्कफिश का भी पालन किया जाता है।

भारत के दक्षिण राज्य केरल में खारा पानी जलकृषि की बड़ी शक्यता है। इन क्षेत्रों में सदियों से लेकर मछलियों एवं झींगों का परंपरागत पालन प्रचलित था। यह आकलित किया जाता है कि केरल में खारा पानी जलकृषि के प्रभावकारी उपयोग के लिए करीब 65000 हेक्टयर जलक्षेत्र उपलब्ध है। परंपरागत झींगा पालन तथा शंबु / शुक्ति पालन के अलावा इन जलक्षेत्रों में अन्य कोई पालन प्रक्रियाएं नहीं की जाती हैं। मछलियों के ज्यादातर उत्पादन के लिए आज विकसित होने वाले पिंजरा मछली पालन के लिए इन जलक्षेत्रों का प्रभावकारी उपयोग किया जा सकता है।

इस लेख में खारा पानी जलक्षेत्र में पालन की जाने वाली दो शक्य मछली जातियों, कोबिया और पोम्पानो पर प्रकाश डाला जाता है। इन दोनों मछलियों के गुणतायुक्त मांस की वजहस से घरेलू एवं अंतर्राष्ट्रीय बाज़ारों में इनकी बड़ी मांग है। बंद अवस्था में इन मछलियों का उच्च अतिजीवितता एवं बढ़ती दर के साथ पालन किया जा सकता है, ये कृत्रिम आहार स्वीकार करती हैं, इन मछलियों का संतति उत्पादन सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित किया गया है।

पोम्पानो (*ट्रकिनोटस ब्लोची*)

सिल्वर पोम्पानो *ट्रकिनोटस ब्लोची* मांस की अच्छी गुणता, बढ़ती दर और बड़ी बाज़ार मांग की वजह से जलकृषि के लिए अत्यंत उचित मछली जाति है। विभिन्न पालन परिस्थितयों में इस का आसानी से अनुकूलन किया जा सकता है और कम लवणता के पानी में भी अच्छी तरह बढ़ती है। इस के संतति उत्पादन और पालन रीति सी एम एफ आर आइ मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र में विकसित की गयी है।

दो पालन परिस्थितियों, जो कि पिंजरा और तालाब, में पोम्पानो मछली के पालन की अनुकूलता का परीक्षण किया गया। पिंजरे में पालन के परीक्षण के लिए 4x4x3 मी. के आकार वाले प्लवमान पिंजरों का उपयोग किया गया। पिंजरे की ढ़ांचे में नेट बैग के दो स्तर होते हैं, आंतरिक बैग मछलियों के संभरण के लिए उपयुक्त किया जाता है और बाहरी बैग सुरक्षा जाल का काम करता है। दोनों नेट बैगों की जालाक्षि का आकार मछली के आकार के अनुसार बदलता रहता है। जाल गंदा नहीं होने और पिंजरे के अंदर पानी की गुणता इष्टतम स्तर में कायम रखने के लिए जाल नियमित रूप से बदलना पड़ता है।

मछली पालन के लिए चुने गए खारा पानी तालाब का क्षेत्रफल 1 हेक्टयर था। तालाब से अपतृण

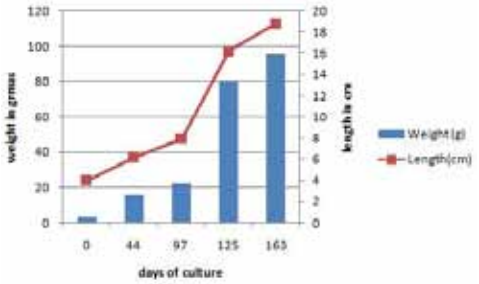
और अवांछित मछलियों को निकाल करके तालाब शास्त्रीय रूप से तैयार किया गया और पादपप्लवकों की खूब बढ़ती के लिए चूना और उर्वरक डाले गए। तालाब में नियमित रूप से पानी का विनिमय होने के लिए निकटवर्ती खारा पानी क्षेत्र के साथ जलकपाट द्वारा संबंध बनाया रखा ताकि ज्वार के वक्त पानी का बहाव होता है। लगभग 1.4 मी. की गहराई होने वाले तालाब के ऊपर चिड़ियों द्वारा मछलियों का शिकार रोकने के लिए धागा बांध दिया जाता है।

दोनों पालन स्थान समीप ही स्थित थे और पानी के प्राचल समान थे। पालन स्थानों की औसत लवणता 20 पी पी टी थी और पालन स्थानों में ज्वार का प्रभाव अच्छी तरह होने की वजह से पानी की गुणता भी कायम की जा सकी। घरेलू और औद्योगिक प्रदूषणों से मुक्त ये पालन स्थान कई प्रकार की मछलियों और झींगों का प्राकृतिक आवास थे।

पिंजरों और खारा पानी तालाब में सी एम एफ आर आइ मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र की स्फुट नशाला में प्रजनन किए गए किशोर मछलियों को पिंजरे में प्रति मी^{3} में 30 मछलियों और तालाब में एक हेक्टयर में 8000 मछलियों की दर पर संभरित किया गया। मछलियों का प्रारंभिक आकार 3 ग्राम का भार और 4 से.मी. की लंबाई था। दोनों पालन व्यवस्थाओं की मछलियों को कृत्रिम आहार दिए गए। तालाबों में मछलियों के अशन का स्वभाव का निरीक्षण करने के लिए ट्रे स्थापित किए गए।

दोनों पालन व्यवस्थाओं की मछलियों की बढ़ती की निगरानी और तुलना की गयी। पिंजरों में 165 दिनों की पालन अवधि के दौरान मछलियों के भाग में 91 ग्राम और लंबाई में 14.8 से.मी. की वृद्धि देखी गयी। औसत दैनिक बढ़ती दर 0.55 ग्राम आकलित की गयी। तालाब के पालन वातावरण में 150 दिनों की पालन अवधि के दौरान मछलियों के औसत भार 248 ग्राम और लंबाई 18.6 से.मी. आकलित किए गए। तालाब की औसत दैनिक बढ़ती दर 1.6 ग्राम थी। तालाब में मछलियों की अतिजीवितता दर 90% से अधिक थी और मृत्यु दर भी बहुत कम देखी गयी, बल्कि पिंजरों में 60% की अतिजीवितता दर देखी गयी। दोनों पालन व्यवथाओं की मछलियाँ अत्यंत सक्रिय और स्वास्थ्यपूर्ण देखी गयी।

पालन व्यवस्था	बढ़ती		एस जी आर
	भार (ग्राम)	लंबाई (से.मी.)	
प्लवमान पिंजरा (165 दिन)	93.3	18.8	2.05
तालाब (150 दिन)	248.0	22.6	2.63



चित्रः पिंजरों में पालन की गयी पोम्पानो मछली के लंबाई और भार में हुई वृद्धि (Length & weight increase of pompano farmed in cages)

कोबिया (*राचिसेन्ट्रोन कनाडम*)

कोबिया तेज़ बढ़ने वाली, सफेद मांस युक्त, ओमेगा 3 फैटी एसिड उच्च मात्रा में युक्त, बंद स्थिति में आसानी से अनुकूलन और कृत्रिम खाद्य स्वीकारने की क्षमता युक्त और पालन की उच्च क्षमता युक्त मछली है। पालन की 12 महीनों की अवधि में 6-10 कि.ग्राम के आकार तक बढ़ने की क्षमता के कारण इस मछली के पालन के लिए मछुआरों के बीच बडी अभिरुचि देखी जाती है।

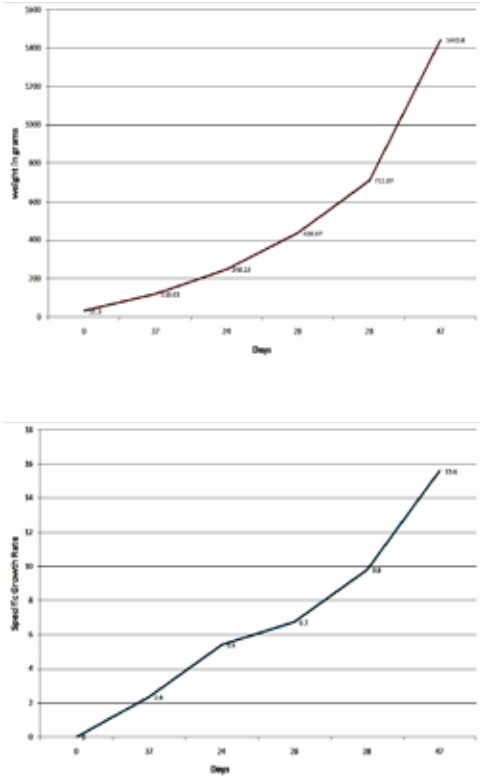
खारा पानी के वातावरण में पिंजरे में कोबिया मछली के पालन पर अध्ययन किया गया और इसके अनुसार कोल्लम जिला के पेरुमण में पिंजरा लंगर करने का स्थान चुना गया। पालन स्थान की गहराई

4 मी. थी और यहाँ अच्छा ज्वारीय प्रवाह था, पानी की लवणता 25 पी पी टी थी, जो पालन की समाप्ति पर बारिश के दौरान 5 पी पी टी तक कम हो गयी।

खारा पानी में कोबिया मछली के पालन के लिए 4x4x3 मी. के आकार वाले प्लवमान पिंजरों का उपयोग किया गया। लगभग 1.5 इंच के व्यास के जी आइ पाइपों से पिंजरा सजाया गया और ढाँचे का स्थायित्व बढ़ाने हेतु मराइन ग्रेड एपोक्सी पेइन्ट लगाया गया। आंतरिक नेट बैग मरोड़े गए एच डी पी ई (1.25 मि.मी.) से बनाया गया और बाहर सुरक्षा के लिए एच डी पी ई का जाल उपयुक्त किया जाता है। करीब 3 मी. की गहराई होने वाले जाल की सघनता 48 मी^{3} है। नेट बैग जी आइ पाइपों के साथ बांधकर पालन स्थान में लंगरों, खंभों और पी ई रस्सियों से लंगर किया जाता है।

सी एम एफ आर आइ मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र में स्थित स्फुटनशाला में *राचिसेन्ट्रोन कनाडम* के किशोरों (19.2 से.मी. की औसत लंबाई और 31.66 ग्राम का औसत भार) का उत्पादन किया जाता है। किशोरों का उचित प्रकार अनुकूलन करने के बाद निरीक्षण करने हेतु पिंजरे में स्थापित हाप्पा में रखा जाता है। हाप्पा में एक हफ्ते का पालन करने के बाद इन्हें पिंजरे में 4.0/ मी^{3} की सघनता में स्थानांतरित किया जाता है। पालन के प्रारंभ में पालन स्थान की लवणता 25 पी पी टी थी। स्थानीय मछुआरों से प्राप्त कचरा मछली को पालन के प्रारंभिक स्तर पर पिंजरे की मछली के आकार के अनुसार छोटे टुकड़ों में और मछली बढ़ने पर बडे टकडों में काटकर या बिना काटकर आहार के रूप में दिया गया। आहार दिन में तीन बार पिंजरों के पक्ष भागों से यथेष्ट दिया गया। पालन के तीन महीनों के बाद 50% वाणिज्यिक खाद्य की आपूर्ति करने वालों से खरीदा गया खाद्य दिया गया। इस प्लवमान पेल्लेट खाद्य में 46% प्रोटीन और 10% वसा निहित हैं। पिंजरों का आवधिक रूप से जांच की गयी जालों का आवश्यक मरम्मत और अनुरक्षण किया गया। जालों का आवधिक रूप से विनिमय किया गया और मछली का आकार बड़ा होने के साथ साथ जाल की अक्षियों के आकार में भी परिवर्तन किया गया। पालन स्थानों के पानी की गुणता के प्राचल और मछलियों की बढ़ती पर आवधिका रूप से अंकन किया गया।

पालन के 5 महीनों के बाद मछलियों का संग्रहण किया गया। इस अवधि के दौरान मछलियाँ 82% की अतिजीवितता के साथ 1200-2220 ग्राम के आकार तक बढ़ गयीं (औसत लंबाई 49.4 से.मी.)। संग्रहित मछलियों को प्रति किलो ग्राम के लिए 350/- रुपए के औसत मूल्य पर स्थानीय रूप से बेच दिया गया। पालन अवधि के दौरान मानसून की बारिश की वजह से पानी की लवणता 5 पी पी टी तक घट गयी, फिर भी पिंजरे की मछलियों की अतिजीवितता पर इसका प्रभाव नहीं हुआ था।



चित्रः खारा पानी पिंजरे में पालन की गयी कोबिया मछली की बढ़ती दर और विशेष बढ़ती दर

निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययन में आकलन की गयी मछली आकार किसी अन्य समुद्री वातावरण में पालन की गयी मछलियों की बढ़ती के साथ तुलना करने योग्य है। इस से यह गुंजाइश है कि यह मछली प्रजाति खारा पानी क्षेत्र में भी पालन करने योग्य है। सी एम एफ आर आइ द्वारा केरल के खारा पानी क्षेत्रों में किए गए अन्य पख मछलियों की प्रजातियों के पालन परीक्षण करने पर यह व्यक्त हुआ कि केरल राज्य में मछली उत्पादन बढ़ाए जाने के लिए यह पालन रीति अत्यंत उचित है। कोबिया मछली की उच्च बढ़ती दर की वजह से 7-8 महीनों में संग्रहण योग्य आकार प्राप्त करती हैं। मानसून बारिश से पहले संग्रहण करना उचित होगा, क्योंकि मानसून के दौरान पानी पंकिल और मैला होने के कारण कोबिया मछली पालन के लिए अनुकूल नहीं होगा, बल्कि 3 मी. से अधिक गहराई होने वाला जलक्षेत्र का उपयोग करना अच्छा होगा।

तालाबों और पिंजरों में पालन की गयी पोम्पानो मछली की बढ़ती किसी अन्य समुद्री पालन व्यवस्था में पालन की गयी मछलीयों की अपेक्षा तुलना करने योग्य है। तालाबों में मछलियों को बढ़ने के लिए अच्छा वातावरण मिलता है और आहार के रूप में पेल्लेट खाद्य के अतिरिक्त तालाब में रहने वाले झींगा और क्रस्टेशियन मिलते रहते हैं। वर्तमान अध्ययन में तालाबों की अपेक्षा पिंजरों में मछली की बढ़ती दर कम है। आंध्रा प्रदेश के तटीय तालाबों में 165 दिनों की पालन अवधि में मछलियों की औसत बढ़ती 220 ग्राम और 22 से.मी. आकलित की गयी और खारा पानी तालाबों में भी समान बढ़ती दर आकलित की गयी। यह समझा गया है कि खारा पानी वातावरण में पिंजरे मैला होने की संभावना अधिक है। इसलिए पानी की गुणता कम होना मछली की कम बढ़ती का मुख्य कारण होगा। तृण भोजी मछली जैसे पेर्ल स्पोट को भी पिंजरे में डालने से जाल में बढ़ने वाले शैवालों को पेर्ल स्पोट मछली खाएगी और इस वजह से पिंजरे के अंदर पानी का अच्छा बहाव हो जाएगा। निष्कर्ष के रूप में यह व्यक्त किया जा सकता है कि अच्छी बढ़ती और अतिजीविता दर के कारण केरल के खारा पानी तालाबों में पोम्पानो मछली का पालन किया जा सकता है। पिंजरों में इस मछली जाति की बढ़ती और अतिजीविता दर सुधारने के लिए पोम्पानो मछली के पालन की साध्यता पर भी खोजना उचित होगा।

केरल के खारा पानी क्षेत्रों में सितंबर / अक्तूबर और अप्रैल / मई के बीच आठ महीनों की पालन अवधि अपनाना उचित है। इस अवधि के दौरान पानी की लवणता में कमी नहीं होती है। पिंजरों में आठ महीनों की अवधि के लिए कोबिया मछली का पालन करने पर 3.0 - 5.0 किलो ग्राम तक के आकार की मछलियाँ प्राप्त की जा सकती है, लेकिन पोम्पानो मछली 5 महीने में 250 ग्राम तक बढ़ती है, ये दोनों आकार दर बाजार में विपणन करने लायक हैं। मछलियों की प्रारंभिक बढ़ती के चरण के बाद कचरा मछली के स्थान पर भागिक रूप से पेल्लेट खाद्य देने की रणनीति अपनाने से बंद अवस्था में इन मछलियों के पालन के दौरान कचरा मछलियों पर निर्भरता कम की जा सकती है। इन दोनों मछली प्रजातियों का पालन प्रोत्साहित किए जाने से खारा पानी क्षेत्रों से मछली उत्पादन बढाया जा सकता है और इन मछलियों का उच्च मूल्य होने की वजह से मछुआरों के आर्थिक स्तर में भी सुधार लाया जा सकता है।

गुजरात के सूत्रपादा और दिऊ के घोघला में समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगट पानुलिरस पोलीफागस का पालन

गुल्शद मोहम्मद1 और शुभदीप घोष2

1भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का कालिकट अनुसंधान केन्द्र, कालिकट, केरल

2भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का विशाखपट्टणम क्षेत्रीय केन्द्र, विशाखपट्टणम, आंध्रा प्रदेश

लेखक से संपर्कः gulshad@cmfri.org.in

प्रस्तावना

देश की तटरेखा का 20%, महाद्वीपीय शेल्फ क्षेत्र का 33% (1,64,000 वर्ग कि. मी.) और 2,00,000 वर्ग कि. मी. के अनन्य आर्थिक क्षेत्र से युक्त गुजरात समुद्री मछली उत्पादक समुद्रवर्ती राज्यों में दूसरे स्थान पर है। भारत के महाद्वीपीय शेल्फ की चौडाई गुजरात में सबसे अधिक है और इस वजह से यहाँ से परंपरागत और यंत्रीकृत तरीकों द्वारा विविध प्रकार की पख मछलियों और कवच मछलियों का विदोहन करने की शक्यता है। फिर भी, अब वार्षिक औसत समुद्री पकड़ 5.7 लाख टन की शक्य प्राप्ति तक पहूँच गयी है। हाल ही में मात्स्यिकी में कम मूल्य वाली पख एवं कवच मछलियों की प्रमुखता है। पकड़ समाप्ति से बचने का वैकल्पिक उपाय प्रग्रहण पर आधारित जलकृषि (सी बी ए) है। इस संदर्भ में, खुला सागर पिंजरा मछली पालन से मछुआरों की आमदनी बढ़ाने की गुंजाइश होती है। भारत में समुद्री क्रस्टेशियनों के पालन में चिंगट प्रमुख होने पर भी हाल के वर्षों में महाचिंगट समुद्री संवर्धन के लिए उम्मीदवार जाति बन गया। महाचिंगट पालन के लिए भूमि पर आधारित व्यवस्थाएं उचित प्रकार की प्रौद्योगिकी और उत्पादन तरीकों के अभाव से बाधा पर पड़ गयी हैं, केवल पिंजरा मछली पालन लाभकारी सिद्ध हुआ है। महाचिंगट गुजरात की प्रमुख प्राकृतिक संपदाओं में एक है। महाचिंगटों में शूली महाचिंगट अधिक मूल्यवान है और आकार के अनुसार प्रति किलोग्राम के लिए 600 से 800 रुपए तक का मूल्य होते है और घरेलू तथा निर्यात बाज़ार में इसकी बड़ी मांग होती भी है। सौराष्ट्र तट पर मानसूनोत्तर महीनों (सितंबर महीने से लेकर) के दौरान आनाय पकड़ में प्यूरुली और एर्ली पोस्ट प्यूरुली शूली महाचिंगट उपलब्ध थे। वियटनाम, थायवान, सिंगपोर और न्यूज़ीलान्ड में महाचिंगटों के पालन में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। लेकिन भारत में, *पानुलिरस होमारस* और *पानुलिरस ओर्नाटस* पर विजयकुमारन आदि (2009) और *पानुलिरस पोलीफागस* पर सुशीलन आदि (1992) द्वारा किए गए अध्ययनों के अलावा वाणिज्यिक आकार तक महाचिंगटों की बढ़ती पर रिपोर्ट नहीं की गयी है। वर्तमान अध्ययन में गुजरात के सूत्रपादा और दिऊ के घोघला में विभिन्न स्थानों में स्थापित समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगट *पानुलिरस पोलीफागस* की वृद्धि दर, अतिजीवितता और पालन शक्यता का मूल्यांकन करने का प्रयास किया गया है।

सामग्रियाँ और तरीके

परीक्षणात्मक जीव

सौराष्ट्र तट पर परिचालित आनयकों द्वारा आकस्मिक पकड़ के रूप में अवतरण किए गए शूली महाचिंगट *पी.पोलीफागस* के किशोरों को भीडिया अवतरण केन्द्र से संग्रहित किया गया। बाहरी रूप से अच्छे दिखने वाले जो कि सभी उपांगों, बाहरी कंकाल और अच्छी वर्णकता होने वाले स्वस्थ महाचिंगटों को चुना गया। अवतरण केन्द्र से महाचिंगटों को चतुराकार एफ आर पी टैंकों में रेत के धरातल और नमी स्थिति में परेशानी देने के बिना केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान केन्द्र के वेरावल क्षेत्रीय केन्द्र की जीवविज्ञान प्रयोगशाला में पहुँचाया गया।

भीतरी एफ आर पी टैंक

परीक्षण के लिए लगभग 8000 लिटर पानी की क्षमता युक्त टैंक क्लोरिन युक्त (200 पी पी एम) पानी और पोटासियम पेरमांगनेट विलयन (20 पी पी एम) से साफ करके फिर सुखाने के बाद उपयुक्त किया गया। टैंक में निस्यंदित समुद्र जल भरा गया और पूरी पालन अवधि के दौरान बयोलजिकल फिल्टर और वातन की सुविधा प्रदान की गयी। हर एक एफ आर पी टैंक में महाचिंगट के एक सौ किशारों का संभरण किया गया। परीक्षण दो बार किया गया, तीन महीनों के लिए अक्तूबर - दिसंबर, 2008 के दौरान और दो महीनों के लिए अक्तूबर - नवंबर, 2009 के दौरान। नए निर्मोचित महाचिंगटों को पनाह के रूप में बेलनाकार पी वी सी पाइप प्रदान किए गए। इनको आहार के रूप में जैवभार के 20% की दर पर जीवित समुद्री जठरपादों को सुबह और शाम के समय दिया गया। खाने के बिना टैंक में बच गए खाद्य और विसर्ज्य पदार्थों को सुबह और शाम को साइफन द्वारा निकाल दिया गया। इसके बाद दस प्रतिशत निस्यंदित समुद्र जल भरा गया।

समुद्री पिंजरा

गुजरात के वेरावल के दक्षिण भाग में 18 कि.मी. की दूरी में सूत्रपादा गाँव में जनवरी, 2009 में 6 मी. के व्यास होने वाला समुद्री पिंजरा स्थापित किया गया। 140 एच डी पी ई सामग्री से पिंजरा बनाया गया और एक मीटर का रेलिंग भी प्रदान किया गया। नाइलोन (20 मि.मी.) के जालों को निचले भाग के 10 मी. व्यास के बल्लास्टों में बांधा गया। लगभग 6 मी. की ऊंचाई के पिंजरे को प्लवकों, गाबियन बक्सों और शोक अबसोर्बरों के साथ बांधा गया। इसके अतिरिक्त मछुआरों को पिंजरे में काम करने की सुविधा के लिए 4 फीट का कैटवॉक भी प्रदान किया गया। पिंजरे के निचले भाग में एक वेलन स्क्रीन और ऊपरी भाग में चिडिया जाल (80 मि.मी. जालाक्षि आकार) भी लगाए गए। पिंजरे का कुल आयतन 182 मी^{3} था। सूत्रपादा में पिंजरा लगाए जाने के बाद दिऊ के घोघला में दिसंबर, 2009 को पिंजरा लगाया गया। यहाँ 5 मी. व्यास और 6 मी. बल्लास्ट के व्यास का पिंजरा उपयुक्त किया गया। पिंजरे का कुल आयतन 141 मी^{3} था। दोनों स्थानों में पानी की गुणता के प्राचल अनुकूल थे और शक्त तरंग, उच्च ज्वार और प्रदूषण नहीं थे।

पी. पोलीफागस के, 40.44 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई (सी एल), 124.72 मि.मी. की कुल लंबाई (टी एल) और 67.83 ग्राम के माध्य शरीर भार (बी डब्लियु) युक्त कुल 2256 किशोरों / उपवयस्कों को 8000 लि. की धारिता होने वाले एफ आर पी टैंक में अक्तूबर - दिसंबर, 2008 के दौरान बारह हफ्तों तक अनुकूलन करने के बाद जनवरी, 2009 को सूत्रपादा के पिंजरे में संभरण किया गया। इसी तरह दिऊ में *पी. पोलीफागस* के, 43.68 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई (सी एल), 128.34 मि.मी. की कुल लंबाई (टी एल) और 72.36 ग्राम के माध्य शरीर भार (बी डब्लियु) युक्त कुल 1736 किशोरों / उपवयस्कों को 8000 लि. की धारिता होने वाले एफ आर पी टैंक में अक्तूबर - नवंबर, 2009 के दौरान आठ हफ्तों तक अनुकूलन करने के बाद दिसंबर, 2009 को पिंजरे में संभरित किया गया। संभरण करने से पहले महाचिंगटों के क्रमरहित नमूनों (एन =100) के पृष्ठवर्म लंबाई (सी एल), कुल लंबाई (टी एल) और शरीर भार (बी डब्लियु) की रिकार्ड की गयी। महाचिंगटों को आहार के रूप में सुबह और शाम को जैवभार के 10% की दर पर 1:1 के अनुपात में मछली और मोलस्क मांस का मिश्रण दिया गया। महाचिंगटों की बढ़ती और स्वास्थ्य जानने और इसके अनुसार आहार क्रम में परिवर्तन लाने के लिए कास्ट जाल उपयुक्त करके पाक्षिक रूप से नमूनों का आकलन किया गया। जालों में पड गए खाद्य के अपशिष्टों, गाद और बर्नकिल का जमाव निकाले के लिए एकांतर दिवस जाल साफ किए गए। सूत्रपादा के पिंजरे से 120 दिनों की पालन अवधि के बाद मई, 2009 में और दिऊ के घोघले के पिंजरे से 150 दिनों की पालन अवधि के बाद मई, 2010 में महाचिंगटों का संग्रहण किया गया। संग्रहण के बाद

महाचिंगटों के क्रमरहित नमूनों (एन =100) की पृष्ठवर्म लंबाई, कुल लंबाई और शरीर भार कुल संग्रहित महाचिंगटों के साथ रिकार्ड किए गए। बढ़ती प्राचलों का आकलन नीचे दिए गए सूत्र के आधार पर किया गया:

$$\text{शरीर का वजन (\%)} = \frac{\text{माध्य अंतिम गीला भार - माध्य प्रारंभिक गीला भार}}{\text{माध्य प्रारंभिक गीला भार}} \times 100$$

$$\text{कुल लंबाई (\%)} = \frac{\text{माध्य अंतिम कुल भार - माध्य प्रारंभिक कुल भार}}{\text{माध्य प्रारंभिक कुल भार}} \times 100$$

$$\text{पृष्ठवर्म लंबाई (\%)} = \frac{\text{माध्य अंतिम पृष्ठवर्म लंबाई - माध्य प्रारंभिक पृष्ठवर्म लंबाई}}{\text{माध्य प्रारंभिक पृष्ठवर्म लंबाई}} \times 100$$

$$\text{माध्य अतिजीविता (\%)} = \frac{\text{परीक्षण के अंत में अतिजीवित महाचिंगटों की संख्या}}{\text{परीक्षण के प्रारंभ में संभरित महाचिंगटों की संख्या}} \times 100$$

$$\text{विशिष्ट बढ़ती दर (एस जी आर)} = \frac{\text{In } W_t = \text{In } W_o}{\text{पालन दिवस}} \times 100$$

W_t = अंतिम औसत गीला भार (ग्रा.),
W_o = प्रारंभिक औसत गीला भार (ग्रा.)

भीतरी एफ आर पी टैंक और पिंजरे में पर्यावरण के प्रभाव का निर्धारण करने के लिए पर्यावरणीय प्राचल जैसे विलीन ऑक्सिजन, कुल अमोणियाकल नाइट्रजन, नाइट्रेट नाइट्रजन, फोसफेट फोसफरस और कुल बैक्टीरियल लोड का पाक्षिक तौर पर आकलन किया गया। तापमान, लवणता और पी एच जैसे पानी की गुणता के प्राचलों की साप्ताहिक रूप से निगरानी की गयी।

सांख्यिकीय विश्लेषण

जीवाणुओं की गिनती का परिणाम $\log_{10}$ ट्रान्स्फोर्मेशन द्वारा किया गया। एफ आर पी टैंकों और पिंजरों से पानी की गुणता, पोषक और जीवाणु प्राचलों की विभिन्नता की रिकार्ड की गयी और एफ आर पी टैंकों और पिंजरों से महाचिंगटों की बढ़ती के प्राचल और अतिजीविता का आकलन ANOVA द्वारा और डन्कन्स मल्टिपिल रेंच टेस्ट (DMRT) द्वारा किया गया (SPSS ver. 10.0 software. SPSS, Chicago,IL, USA)*

परिणाम और चर्चा

वर्तमान अध्ययन में उपयुक्त किए गए पिंजरे प्रबल, स्थायी और महाचिंगट पालन के लिए अनुकूल देखा गया। इसी प्रकार अतिरिक्त वेलन स्क्रीन और स्वजातिभक्षण रोकने के पनाहों युक्त प्लवमान पिंजरे (5m x 7 m x 4 m) विषिंजम में शूली महाचिंगट, *पी.होमारस* के पालन के लिए उपयुक्त किए गए। शूली महाचिंगट, *पानुलिरस होमारस* के प्यूरुली और पश्च प्यूरुली, प्रारंभिक किशोर और उपवयस्कों और पी. ओर्नाटस के किशोरों का पालन भारत के दक्षिण पूर्व तट पर स्थापित गाल्वनाइस्ड अयेर्न पाइप (2m x 2 m x 1.2 m), स्टील की जालाक्षियों और अलग करने योग्य कम्पार्टमेन्टों (0.75m x 0.75 m x 1.10 m) सहित ढांचे से बनाए गए प्लवमान पिंजरों में किया गया। वियटनाम में महाचिंगट पी.ओर्नाटस के पालन के लिए विभिन्न आकार के प्लवमान पिंजरों का उपयोग किया गया। लेकिन न्यूज़िलान्ड और ऑस्ट्रेलिया में शूली महाचिंगट जासस एड्वाड्र्सी का पालन करने हेतु छोटे निमज्जित पिंजरों का उपयोग किया गया।

पानी की गुणता

महाचिंगट पालन के लिए आवश्यक इष्टतम पर्यावरणीय घटक तापमान (26-33^{0}C), लवणता (25-35 ppt), pH (6.8-8.5), विलीन ऑक्सिजन (>3.5 ppm), अमोणिया (<0.1 ppm) और नाइट्रेट(<0.1 ppm) थे। वर्तमान अध्ययन में, एफ आर पी टैंकों और पिंजरों से रिकार्ड किए गए पानी की गुणता, पोषक और जीवाणु प्राचल (सारणी 1 और 2) इष्ट तम सीमा में थे और महाचिंगट पालन के लिए इनकी सराहना की गयी। पालन के दौरान एफ आर पी टैंकों और पिंजरों में कुल अमोणियाकल नाइट्रजन और कुल माइक्रोबियल लोड में वृद्धि देखी गयी। इस वृद्धि का पहला कारण खाद्य का प्रयोग और दूसरा कारण पालन के पानी में महाचिंगटों से उत्पादित चयापचय अपशिष्ट थे। ये अनुकूल पर्यावरणीय प्राचल ($p<0.05$) पालन के लिए संभरित महाचिंगटों की उच्चतम बढ़ती और अतिजीवितता के लिए अनुकूल साबित हुए हैं।

बढ़ती निष्पादन

एफ आर पी टैंकों में अक्तूबर - दिसंबर, 2008 के दौरान पालन किए गए *पी.पोलीफैगस* के 40.44 मि.मी. की माध्य पृष्ठवर्म लंबाई, 124.72 मि.मी. की कुल माध्य लंबाई और 67.83 ग्राम के माध्य शरीर भार युक्त किशोर / उपवयस्क नब्बे दिवसों के पालन के बाद 50.89 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई, 144.39 मि.मी. की कुल लंबाई और 114.12 ग्राम के शरीर भार तक बढ़ गए। इसी प्रकार सूत्रपादा में पालित किशोर / उपवयस्क 120 दिवसों के पालन के बाद 65.68 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई, 178.23 मि.मी. की कुल लंबाई और 212.65 ग्राम के शरीर भार तक बढ़ गए। एफ आर पी टैंकों में अक्तूबर-नवंबर, 2009 के दौरान साठ दिनों की पालन अवधि के दौरान *पी. पोलीफैगस* के 43.68 मि.मी. की माध्य पृष्ठवर्म लंबाई, 128.34 मि.मी. की कुल माध्य लंबाई और 72.36 ग्राम के माध्य शरीर भार युक्त किशोर / उपवयस्क 48.98 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई, 145.56 मि.मी. की कुल लंबाई और 104.85 ग्राम के शरीर भार तक बढ़ गए। इसी प्रकार दिऊ के घोघला में पालित किशोर / उपवयस्क 150 दिवसों के पालन के बाद 70.11 मि.मी. की माध्य पृष्ठवर्म लंबाई, 191.18 मि.मी. की कुल माध्य लंबाई और 226.66 ग्राम के माध्य शरीर भार तक बढ़ गए। दोनों पालन स्थानों से वर्ष 2009 और 2010 में किए गए संग्रहण में महाचिंगटों का आनुपातिक शरीर भार 300 ग्राम देखा गया। एफ आर पी टैंकों और पिंजरों में महाचिंगटों की बढ़ती का निष्पादन और अतिजीवितता का विवरण सारणी 3 में दर्शाया गया है। एफ आर पी टैंकों में अक्तूबर-दिसंबर, 2008 के दौरान का जैवभार उत्पादन और कुल उत्पादन 78 कि.ग्रा. और 192.3 कि.ग्रा. थे और ये अक्तूबर-नवंबर, 2009 के दौरान 42.2 कि.ग्रा. और 136.2 कि.ग्रा. थे। सूत्रपादा के पिंजरों से वर्ष 2008 के दौरान किए गए संग्रहण का जैवभार उत्पादन और कुल उत्पादन 143 कि.ग्रा और 308.6 कि.ग्रा. थे और दिऊ के घोघला से वर्ष 2010 के दौरान किए गए संग्रहण का जैवभार उत्पादन और कुल उत्पादन 126.1 कि.ग्रा. और 234.6 कि.ग्रा. थे। सूत्रपादा और दिऊ के घोघला

के पिंजरों में महाचिंगट का पालन करने पर औसत परिचालन (लागतःलाभ) अनुपात 0.35 था। वर्तमान अध्ययन से यह संकेत मिलता है कि महाचिंगटों के बेहत्तर बढ़ती निष्पादन और अतिजीविता ($p<0.05$) की दृष्टि से एफ आर पी टैंकों की अपेक्षा पिंजरों में इनका पालन करना उचित है। इसी प्रकार विषिंजम में शूली महाचिंगट *पी.होमारस* और भारत के दक्षिण पूर्व तट पर *पी.होमारस* के उपवयस्कों का पालन करने के लिए भी पिंजरा अनुकूल सुझाया गया। टूटिकोरिन हार्बर में भी खुला सागर पिंजरे में पालन किए गए *पी.होमारस* में अच्छी बढ़ती दर देखी गयी। समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगटों का पालन करने पर बयोफाउलिंग ओर्गानिसम जैसे बर्नकिल जैसे जीवों से प्राप्त पोषकों, कम दबाव, प्राकृति प्रकाश की वजह से बेहत्तर बढती दर और अतिजीविता देखी गयी।

सूत्रपादा और दिऊ के घोघला से संग्रहित महाचिंगटों के जीवविज्ञान का विश्लेषण करने पर (n=100) समग्र लिंग अनुपात 1:1.5 और 1:1.7 देखा गया। परिपक्वन अवस्था पर किए गए अध्ययन से यह व्यक्त हुआ कि सूत्रपादा से अवतरण किए गए 23.33% मादा महाचिंगट (n=63) और दिऊ के घोघला से संग्रहित 26.98% मादा महाचिंगट परिपक्व अंडयुक्त अवस्था पर और समुद्र में अंड मोचन करने के लिए तैयार थे। विकासशील अंड समुच्चय संतरे से तीख भुरे रंग के थे। परिपक्व अंडयुक्त मादा महाचिंगटों का भार 210-335 ग्राम था। महाचिंगटों के पालन स्थान में ही अंड मोचन किया जाता है। अतः महाचिंगटों का पिंजरों में पालन किए जाने से उत्पादन में बढ़ावा लाने के साथ साथ प्राकृतिक प्रभव में बढ़ावा लाने में भी सहायक होता है, जो बंद अवस्था पालन में नहीं हो सकता है। पिंजरों की और एक विशेषता यह है कि ये मछली समुच्चयन उपाय का काम करते हैं। गुजरात के सूत्रपादा और दिऊ के घोघला में पिंजरों के चारों ओर मछलियों का समुच्चयन देखा गया, इसका कारण पिंजरों के चारों ओर खाद्य और पौष्टिकता की अधिक मात्रा में उपलब्धता था। शैवाल, बर्नकिल, ब्रयोज़ोअन, असीडियन, स्पंज, पोलीकीट, मुक्ता शुक्ति, भुरा शंबु और समुद्री शैवाल पिंजरों के जालों में पाए जाने वाले प्रमुख बयोफाउलिंग जीव हैं। इनके अतिरिक्त पिंजरा जालों के चारों ओर ब्राक्यूरन केकड़ों और अलंकारी मछलियों को भी खूब मात्रा में पाया जाता है।

वर्तमान अध्ययन से यह दिखाया पडता है कि महाचिंगटों का भूमि पर आधारित पालन की अपेक्षा पिंजरों में पालन करना लाभदायक है। भारत में सौराष्ट्र तट से बहुदिवसीय आनायकों द्वारा पकड़े जाने वाले *पी.पोलीफागस* के किशोरों को छोटे आकार की वजह से अच्छा दाम नहीं मिलता है, सिर्फ स्थानीय उपभोग के लिए उपयुक्त किया जाता है। अगर इस वाणिज्यिक प्रमुख महाचिंगट प्रजाति का पिंजरों में 4 - 5 महीनों तक पालन किया जाएं तो 200 ग्राम से अधिक आकार तक बढ़ जाते हैं और इस वजह से देश में नीली क्रांति लायी जा सकती है साथ साथ देश की और मछुआरों की आर्थिक स्थिति में उन्नयन भी किया जा सकता है।

सारणी 1: एफ आर पी टैंकों में चिंगट पालन के दौरान पानी की गुणता के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	तापमान (^{0}C)	pH	लवणता (ppt)	विलीन ऑक्सिजन (ml L^{-1})
अक्तूबर, 2008	26.84±0.18	7.82±0.02	33.88±0.32	4.64±0.18
नवंबर, 2008	26.42±0.15	7.75±0.01	34.11±0.38	4.49±0.15
दिसंबर, 2008	26.14±0.16	7.62±0.01	34.45±0.44	4.18±0.21
अक्तूबर, 2009	27.18±0.20	7.94±0.03	34.02±0.21	5.04±0.11
नवंबर, 2009	26.76±0.08	7.85±0.02	34.65±0.52	4.77±0.38

सारणी 2: पिंजरों में महाचिंगट पालन के दौरान पानी की गुणता के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	तापमान (^{0}C)	pH	लवणता (ppt)	विलीन ऑक्सिजन (ml L^{-1})
जनवरी, 2009	26.45±0.22	8.22±0.02	34.66±0.17	5.34±0.21
फरवरी, 2009	27.36±0.19	8.15±0.03	35.02±0.35	4.94±0.33W
मार्च, 2009	27.59±0.17	8.12±0.01	34.79±0.23	4.55±0.29
अप्रैल, 2009	27.73±0.14	8.08±0.01	35.11±0.48	4.38±0.42
दिसंबर, 2009	26.63±0.17	8.36±0.03	34.12±0.44	5.19±0.16
जनवरी, 2010	26.95±0.13	8.27±0.02	34.57±0.22	5.01±0.22
फरवरी, 2010	27.21±0.11	8.12±0.01	34.66±0.29	4.89±0.19
मार्च, 2010	27.54±0.17	8.16±0.02	34.89±0.39	4.58±0.15
अप्रैल, 2010	26.74±0.12	8.08±0.02	35.05±0.52	4.69±0.27

सारणी 3: एफ आर पी टैंकों में महाचिंगट पालन के दौरान पोषक और जीवाणुओं के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	अमोणिया (µg.at.NH_4-N L^{-1})	नाइट्रेट (µg.at.NH_3-N L^{-1})	फोस्फेट (ppt) (µg.at.PO_4-P L^{-1})	कुल माइक्रोबियल गिनती (ml L^{-1})
अक्तूबर, 2008	0.186±0.018	4.21±0.22	0.018±0.002	4.22±0.36
नवंबर, 2008	0.243±0.023	3.65±0.19	0.052±0.008	5.04±0.45
दिसंबर, 2008	0.265±0.021	4.12±0.12	0.056±0.007	5.56±0.61
अक्तूबर, 2009	0.161±0.015	3.08±0.11	0.03±0.005	3.89±0.19
नवंबर, 2009	0.195±0.022	4.11±0.29	0.058±0.01	4.96±0.43

सारणी 4: पिंजरों में महाचिंगट पालन के दौरान पोषक और जीवाणुओं के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	अमोणिया (µg.at.NH_4-N L^{-1})	नाइट्रेट (µg.at.NH_3-N L^{-1})	फोस्फेट (ppt) (µg.at.PO_4-P L^{-1})	कुल माइक्रोबियल गिनती (ml L^{-1})
जनवरी, 2009	0.139±0.011	5.12±0.33	0.022±0.004	4.37±0.21
फरवरी, 2009	0.266±0.022	6.1±0.29	0.071±0.012	4.62±0.27
मार्च, 2009	0.289±0.038	4.22±0.36	0.056±0.009	4.55±0.32
अप्रैल, 2009	0.307±0.032	5.02±0.16	0.088±0.011	4.89±0.19
दिसंबर, 2009	0.105±0.008	4.66±0.17	0.039±0.009	4.19±0.21
जनवरी, 2010	0.183±0.022	5.99±0.32	0.058±0.007	4.72±0.24
फरवरी, 2010	0.261±0.031	6.37±0.43	0.047±0.006	4.65±0.28
मार्च, 2010	0.298±0.023	5.17±0.25	0.039±0.009	5.02±0.35
अप्रैल, 2010	0.329±0.027	6.18±0.24	0.079±0.011	4.89±0.19

सारणी 5: एफ आर पी टैंकों और पिंजरों में पानुलिरस पोलीफागस की बढ़ती निष्पादन और अतिजीवितता

पालन व्यवस्था	संभरण सांद्रता **(no.m^{-3})**	पालन के दिन	प्राप्त वजन **%**	कुल लंबाई में वृद्धि **%**	पृष्ठवर्म लंबाई में वृद्धि **%**	वजन बढ़ाव/ दिन	अतिजीवितता **%**	एस जी आर **%**
एफ आर पी टैंक (2008)	12.5	90	68.24	15.77	25.84	0.514	74.7	0.578
एफ आर पी टैंक (2009)	12.5	60	44.90	13.42	12.13	0.542	74.8	0.618
पिंजरा (2009)	12.4	120	86.34	23.44	29.06	0.821	86.1	0.519
पिंजरा (2010)	12.3	150	116.18	31.34	43.14	0.812	79.7	0.514

गोवा में समुद्री पिंजरा मछली पालन की संभावना एवं बाध्यता

*अश्वती एन. एवं **के. के. फिलिपोस
*वरिष्ठ वैज्ञानिक, समाज आर्थिक मूल्यांकन एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण प्रभाग
भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संसथान, कोच्ची - 682 018
**प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी वैज्ञानिक, सी एम एफ आर आइ कारवार अनुसंधान केन्द्र, कारवार
लेखक से संपर्कः aswathy.icar@gmail.com

प्रस्तावना

खुला समुद्री पिंजरा मछली पालन मत्स्य उत्पादन बढ़ाए जाने के लिए है साथ ही साथ घट ती होनेवाली प्रग्रहण मात्स्यिकी संपदाओं के संदर्भ में मछुआरों के लिए वैकल्पिक आजीविका का स्रोत है. भारत में ही सी एम एफ आर आइ द्वारा देश के तटवर्ती राज्यों में किया गया समुद्री पिंजरा मछली पालन भारत में ही इस प्रौद्योगिकी की लोकप्रियता का नमूना बन गया. गोवा राज्य की तटरेखा 104 की. मी है. गोवा के तटीय लोगों के लिए मत्स्यन परंपरागत रूप से प्रमुख धंधा एवं आजीविका का स्रोत रहा. पिछले कुछ वर्षों में गोवा में समुद्री मत्स्य उत्पादन बढ़ता हुआ देखा गया. कुल अवतरणों में यंत्रीकृत क्षेत्र में 74s के योगदान की तुलना में परंपरागत क्षेत्र में 26s का योगदान हुआ (मात्स्यिकी विभाग, गोआ, 2014). यंत्रीकृत आनायकों एवं पर्स जालों के कारण अयंत्रीकृत एवं यंत्रीकृत क्षेत्रों के मछुआरों को सीमांत बना दिया गया जिसके कारण उनको यंत्रीकृत इकाइयों में श्रमिकों की तरह काम करना पडता है. गोवा के मात्स्यिकी विभाग द्वारा 2013-14 एवं 2014-15 के दौरान राष्ट्रीय कृषि विकास योजना की आर्थिक सहायता एवं सी एम एफ आर आइ के मार्गदर्शन के अधीन मछुआरों के स्वयं सहायता संघों के ज़रिए सहभागी तौर पर समुद्री पिंजरा मछली पालन को अपनाया गया था. गोवा के परंपरागत मछुआरों के लिए समुद्री पिंजरों में पखमछलियां जैसे कोबिया, समुद्री बास, पोम्पानो का पालन रोज़गार एवं आमदनी का अवसर बन गया.

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के किसी भी सफल कार्यान्वयन के लिए निगरानी एवं मूल्यांकन के साथ साथ सुधारात्मक उपाय को अपनाना या भविष्य की योजनाओं को रूपायित करना अनिवार्य है. SWOT विश्लेषण एक एसा योजना औज़ार है जो परियोजना की शक्ति, कमज़ोरी, मौका एवं आशंका के बारे में जानने के लिए सहायता देता है. इस लेख में लाभार्थी मछुआरे, गैर लाभार्थी मछुआरे, मात्स्यिकी विभाग के कार्मिकों एवं अनुसंधान संगठन से आकलित सूचनाओं के आधार पर गोवा में किए गए पिंजरा मछली पालन का SWOT विश्लेषण किया गया है.

सामग्रियां एवं तरीके

SWOT विश्लेषण एवं सरल प्रतिशत विश्लेषण का उपयोग किया गया. SWOT विश्लेषण का लक्ष्य परियोजना की सफलता या असफलता को प्रभावित आंतरिक एवं बाहरी घटकों को पहचानना है. शक्ति एवं कमज़ोरी आंतरिक घटकों से संबंधित है तो मौका एवं आशंका परियोजना के बाहरी घटकों से संबंधित है. आंतरिक एवं बाहरी घटकों को पहचानकर शक्ति, कमज़ोरी, मौका एवं आशंका में वर्गीकृत किया गया है. परियोजना के लक्ष्य को प्राप्त करने की योजनाएं बनाने के लिए SWOT को पहचानना आवश्यक है. लाभार्थी मछुआरे, गैर लाभार्थी मछुआरे, गोवा के पोलम, तलापोन एवं नुवेम के मत्स्यन गाँवों के लोगों, गोवा के राज्य मात्स्यिकी विभाग के कार्मिकों,

सी एम एफ आर आइ के विशेषज्ञों से गोवा के राज्य मात्स्यिकी विभाग के कार्मिकों, सी एम एफ आर आइ के विशेषज्ञों से आकलित सूचनाएं विश्लेषण के लिए उपयुक्त की गयी हैं.

परिणाम एवं चर्चा

मछुआरे, गोवा के राज्य मात्स्यिकी विभाग के कार्मिकों, सी एम एफ आर आइ के विशेषज्ञों से आकलित सूचनाएं विश्लेषित करके गोवा के पिंजरा मछली पालन की शक्ति, कमज़ोरी, मौका एवं आशंका में वर्गीकृत किए गए. सहभागी पिंजरा मछली पालन की मुख्य शक्तियां प्रभावकारी संस्थानीय संपर्क, प्रौद्योगिकीय समर्थन एवं प्रशिक्षण के अवसर, मछुआरे के बीच सहकारिता एवं टीम भावना और अच्छी मछली प्रजातियों की बाज़ार मांग एवं मूल्य है. रोगों के कारण मछलियों की मर्त्यता, समय पर गुणतायुक्त संततियों की अप्राप्यता, खुला सागार में रोग प्रबंधन की कठिनाइयां एवं वित्तीय सहायता के अभाव में कम उद्यमकर्ता क्षमताएं आदि मुख्य कमज़ोरियां हैं. मछुआरे एवं उद्यमीग्रुप में तत्परता, मछली उत्पादन एवं पौष्टिक सुरक्षा के लिए राज्य एवं केन्द्र की योजनाएं, पर्यटन क्षेत्र एवं निर्यात शक्यता को लक्षित मछली का बेहतर मूल्य आदि मौकाएं हैं. समुद्री ठेका योजनाओं का अभाव, अप्रत्याशित जलवायु स्थिति, अनिश्चित उत्पाद, अनधिकृत शिकार करना / अन्य मछुआरे से संघर्ष, जोखिम से निपटाने के लिए बीमा सुविधाओं की कमी, प्रदूषण एवं पर्यावरणीय खतरे आदि प्रमुख खतराएं हैं.

SWOT रूपरेखा

शक्तियां	कमज़ोरियां
प्रभावी संस्थानीय संपर्क प्रौद्योगिकीय समर्थन मछुआरा समुदाय से सहकारिता स्वयं सहायक संघ के सदस्यों की प्रभावी ग्रुप शक्यता संवर्धित प्रजातियों के लिए अच्छी बाज़ार शक्यता स्थानीय क्षेत्रों में रोज़गार के अवसर	रोगों एवं रोग प्रबंधन की कमियों के कारण मर्त्यता पिंजरों का अनुचित प्रबंधन समय पर गुणतायुक्त मछली संततियों की अप्राप्यता संवर्धन की लंबी अवधि भारी निवेश एवं प्रचालन लागत
मौकाएं	**आशंकाएं**
संवर्धन के लिए खुले सागार में विस्तृत क्षेत्र मछुआरे एवं उद्यमकर्ता समूहों में तत्परता मत्स्य उत्पादन एवं पौष्टिक सुरक्षा के लिए राज्य एवं केन्द्र की योजनाएं पारंपरिक मछुआरों में कमाई की क्षमता को बढावा देना पर्यटन क्षेत्र एवं निर्यात शक्यता को लक्षित मछली का मूल्य	समुद्री ठेका नीतियों का अभाव अप्रत्याशित जलवायु स्थितियां अनिश्चित उत्पाद अनधिकृत शिकार करना / अन्य मछुआरे से संघर्ष जोखिम से निपटाने के लिए बीमा सुविधाओं की कमी प्रदूषण एवं पर्यावरणीय खतरे

शक्तियां

प्रभावी संस्थानीय संपर्क : गोवा में वर्ष 2013-14 एवं 2014-15 के दौरान राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (आर के वी वाइ) द्वारा सहभागी समुद्री पिंजरा मछली पालन के लिए वित्तीय सहायता दी गयी. समुद्री पिंजरा मछली पालन प्रचालन में मछुआरों के स्वयं सहायक संघों की सहभागिता देने में गोवा का मात्स्यिकी विभाग बहुत सक्रिय रहा. राज्य के मात्स्यिकी विभाग का कुशल नेतृत्व एवं मात्स्यिकी राज्य मंत्री की सक्रिय सहभागिता ने इस परियोजना को शुरू करने में मदद दी. राज्य

मात्स्यिकी विभाग के अधिकारियों द्वारा नियमित रूप से की जानेवाली निगरानी गतिविधियों से मछुआरों में पिंजरा मछली पालन को जारी रखने का आत्मविश्वास बढ़ गया. मछुआरों ने यह विचार व्यक्त किया कि इस कार्यक्रम से राज्य के मात्स्यिकी विभाग के अधिकारियों से नियमित रूप से संपर्क करने का मौका मिला और सरकार की विविध गतिविधियों एवं योजनाओं के बारे में समझने में सहायता प्राप्त हुई.

प्रौद्योगिकी समर्थन : सी एम एफ आर आइ के कारवार अनुसंधान केन्द्र का प्रौद्योगिकीय समर्थन इस कार्यक्रम के लिए वरदान है. चयनित मछुआरों को पिंजरा रूपायन एवं अनुरक्षण, आहार एवं अन्य गतिविधियों पर सी एम एफ आर आइ कारवार अनुसंधान केन्द्र, कारवार में प्रशिक्षित किया गया. मछली संततियों का वितरण सी एम एफ आर आइ मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र एवं राजीव गांधी जलकृषि केन्द्र से समन्वित किया गया. इसके साथ आवश्यक समय पर मछली की बढ़ती की निगरानी एवं तकनीकी मार्गदर्शन दिए गए जो मछुआरों में पालन परिचालन को जारी रखने का आत्मविश्वास बढ़ाने में सहायक निकले.

मछुआरे समुदाय से सहकारिता : मछुआरे समुदायों में इस कार्यक्रम की स्वीकार्यता स्वयं सहायक संघों के आयोजन में मुख्य घटक रहा. प्रगतिशील मछुआरे अन्य सदस्यों को इस कार्यक्रम में शामिल होने के लिए प्रेरित करने में सक्षम रहे.

स्वयं सहायक संघ के सदस्यों की प्रभावी ग्रुप शक्यता : ग्रुप में शामिल मछुआरों की सहभागिता ही शुरुआती वर्षों में पोलेम एवं नुवेम की सफलता का कारण बन गया. यद्यपि तलापोन गांव में 2013-14 में कृषि प्रचालन असफल होते हुए भी पडोसी गांवों की विजयगाथा से मछुआरों को विश्वास दिलाया गया और प्रगतिशील मछुआरों के प्रोत्साहन से उन्होंने इस कार्यक्रम को 2014-15 में सफलतापूर्वक अपनाया गया. मछुआरे अपने सामान्य मत्स्यन प्रचालन के साथ समुद्री पिंजरा मछली पालन स्वीकार कर सके, जब कि कुछ लोग मत्स्यन के लिए जाते हैं तो बाकि लोग पिंजरा मछली पालन परिचालन का प्रबंधन कार्य करते हैं.

संवर्धित प्रजातियों के लिए अच्छी बाज़ार शक्यता : गोवा के 95 प्रतिशत लोगों का मुख्य आहार मछली है. इसके साथ राज्य में आने वाले पर्यटकों को गोवन मछली से बना आहार बहुत पसंद है. होटलों और घरों से मछलियों की मांग गुणवत्ता मछलियों के लिए स्थायी बाज़ार सुनिश्चित करती है. प्रग्रहण मात्स्यिकी क्षेत्र के मछली उत्पादन में यंत्रीकृत क्षेत्र की प्रमुखता है और उच्च गतिवाले इंजन से लिए जानेवाले बहु दिवसीय मत्स्यन द्वारा अक्सर कम गुणवत्ता की मछलियों का अवतरण किया जाता है. इसलिए अच्छी गुणवत्ता एवं ताज़गी के कारण संवर्धित प्रजातियों जैसे कोबिया, पोम्पानो एवं समुद्रीबास के लिए गुंजाइश है. स्थानीय तौर पर अच्छी बाज़ार शक्यता विपणन लागत कम करने एवं मछुआरों को लाभ प्रदान करने में सहायता देती है.

स्थानीय क्षेत्रों में रोज़गार का अवसर : यंत्रीकृत आनायकों एवं पर्स जालों द्वारा परंपरागत मछुआरों को सीमांत कर गया. पकड़ एवं रकम में हुई कमी से मछुआरों यंत्रीकृत इकाइयों में श्रमिकों की तरह काम करने या बंद मौसम में मरम्मत एवं अनुरक्षण का कार्य करने के लिए प्रेरित हुए हैं. शहरी इलाकों में स्थित मत्स्यन पोताश्रयों में काम ढूंढने हेतु मछुआरों को लंबी अवधि तक अपने परिवारों को छोडना पडता है.

कमज़ोरियां

खुले समुद्र में रोगों एवं रोग प्रबंधन की सीमाओं के कारण मृत्यु दर : मछुआरों ने यह रिपोर्ट किया कि वैट स्पॉट, पूंछों के लाल होने का लक्षण एवं पंक के कारण क्लोम का अवरोध मछलियों की मृत्यु दर का कारण बन जाता है. विशेषज्ञों ने इसे जीवाण्विक एवं प्रोटोजोअन ग्रसन स्थापित किया है. खुला सागर में रोगों के प्रबंधन की सीमा है. उचित प्रबंधन एवं संततियों

की गुणवत्ता सुनिश्चित करना बीमारियों को रोकने के लिए अनिवार्य है. मछुआरों ने यह स्पष्ट किया है कि कम जल तापमान एवं वर्धित ठंड मछलियों की मृत्यु दर बढाने के प्रमुख घटक हैं. उन्होंने मृत्यु दर को कम करने के लिए भोजन देने के समय में बदलाव का भी सुझाव दिया. खुले समुद्र में बीमारियों का प्रबंधन मुश्किल होने की वजह से मछुआरों के लिए भारी आर्थिक नष्ट होता है. इसलिए बीमारियों के कारण को पहचानने एवं पिंजरा मछली पालन की सफलता को सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक निवारक उपायों को अपनाने पर अनुसंधान केन्द्रित किया जाना चाहिए.

पिंजरों का अनुचित प्रबंधन : शुरुआती वर्ष में पिंजरों का अव्यवस्थित प्रबंधन तलापोन मत्स्यन गांव में मछलियों की हानि का कारण बन गया. छोटी आकार वाली मछलियों को पिंजरों में पालने के लिए मछुआरों को आत्मविश्वास नहीं था और वे नियमित रूप में भोजन देने एवं पिंजरों में अनुरक्षण कार्य करने के लिए तैयार नहीं थे. उन्हें पिंजरा मछली पालन अपनाने से नियमित मात्स्यिकी से मिलनेवाली आमदनी कम होने की आशंका थी.

समय पर गुणवत्ता युक्त संततियों की अप्राप्यता : पर्याप्त मात्रा में गुणता युक्त संततियों की अप्राप्यता विलंबित प्रग्रहण का कारण बन जाता है जिससे संवर्धन प्रचालन प्रतिकूल मौसम में करना पडता है. ज़्यादातर जगहों में प्रग्रहण नवंबर महीने में किया जाता है पर संततियों की अप्राप्यता के कारण मई - जून महीने के कठोर मौसम परिस्थितियों में संवर्धन करना पडता है. सी एम एफ आर आइ, सी आइ बी ए, राजीव गांधी जलकृषि केन्द्र आदि के प्रयासों से पख मछलियां जैसे कोबिया, समुद्री बास, पोम्पानो, गिफ्ट तिलापिया का वाणिज्यिक तौर पर संतति उत्पादन की स्फुटनशाला प्रौद्योगिकियां भारत में विकसित की गयी हैं. लेकिन बढ़ती हुई मांग की पूर्ति करने के लिए उत्पादन पर्याप्त नहीं है. सार्वजनिक - निजी सहभागिता से पख मछली का बडे पैमाने पर उत्पादन समुद्री पिंजरा कृषि में सफलता आर्जित करने के लिए अनिवार्य है.

संवर्धन की लंबी अवधि : मछुआरों की दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए कृषि प्रचालन नियमित आमदनी प्रदान करता है. आरंभ में संवर्धन की लंबी अवधि के कारण मछुआरे को पिंजरा मछली पालन करने से विमुख होते थे. मछुआरों की आशंका यह थी कि पिंजरा मछली पालन करने से उनको मत्स्यन प्रचालन को पूरी तरह से छोड़ना पडेगा. लेकिन सामूहिक गतिविधि के रूप में पिंजरा मछली पालन के साथ पिंजरों का प्रबंधन एवं मत्स्यन प्रचालन को बनाए रखने की सुविधा से बाद में मछुआरे इस मछली पालन की ओर आकर्षित हुए.

भारी निवेश एवं प्रचालन लागत : पिंजरों के निवेश की लागत १ से ३ लाख तक परिवर्तित रहती है जो कम बचत रखनेवाले मछुआरों के लिए मुश्किल है. वाणिज्यिक गुटिका आहार एवं अवांछित मछली के उच्च मूल्य से प्रचालन मूल्य अधिक होता है. पिंजरे लगाने एवं अन्य निवेश में दी जानेवाली आर्थिक सहायता से मछुआरों के संघ इस तकनीकी को स्वीकारने के लिए आकर्षित बन गए. जो भी हो, कृषि प्रचालन को स्वतंत्र रूप से अपनाने के लिए मछुआरे वर्ग के उद्यमिता क्षमताओं को विकसित करना चाहिए ताकि भावी निवेश के लिए पर्याप्त बचत उत्पादित कर सके. जिसके साथ कम मूल्य के खादय का विकास भी प्रचालन मूल्य को कम करने के लिए अनिवार्य है.

मौकाएं

संवर्धन के लिए खुले सागार क्षेत्रों के विशाल हिस्से उचित है : गोवा पिंजरा मछली पालन के लिए उचित खुला सागर से संतुष्ट है. तटीय क्षेत्रों में मत्स्य उत्पादन बढ़ाने हेतु पिंजरा मछली पालन को विकसित करना अच्छा उपाय है.

मछुआरे एवं उद्यमकर्ता समूहों में तत्परता : अपने स्थानों में पिंजरा मछली पालन में हुई सफलता से

मछुआरे वर्ग एवं उद्यमकर्ताओं में तत्परता हुई जो संवर्धन प्रचालन में शामिल निवेश और प्रचालन लागत को अपनाने में सक्षम थे.

मत्स्य उत्पादन एवं पौष्टिक सुरक्षा के लिए राज्य एवं केन्द्र की योजनाएं : ज़्यादातर केन्द्रीय एवं राज्य मात्स्यिकी क्षेत्र की योजनाएं मत्स्य उत्पादन का संवर्धन एवं जनता को पौष्टिक सुरक्षा सुनिश्चित कराने पर केन्द्रित है. ये योजनाएं संस्थानीय सहायता से पिंजरा मछली पालन को विकसित कराने एवं राज्य के तटीय जल में प्रौद्योगिकी को अपनाने की साध्यताएं देती हैं. प्रति पिंजरा में 2 टन औसत मत्स्य उत्पादन सहित गोवा में खुला समुद्र पिंजरों से 2000 टन उत्पादन के लिए कम से कम 1000 पिंजरों की जंरूरत है. 200 रू - से 300 रू प्रति कि.ग्रा. के लिए औसत बिक्री मूल्य पर वार्षिक राजस्व 40 - 60 करोड रूपए होगा.

परंपरागत मछुआरों की कमाई क्षमता को बढ़ावा देना: यंत्रीकृत आनायकों एवं पर्स जालों के प्रसार से परंपरागत मछुआरे वर्ग सीमांत हो गए हैं. ज़्यादातर मछुआरे यंत्रीकृत इकाइयों में श्रमिकों की तरह की तरह काम करते हैं या जालों का मरम्मत एवं अनुरक्षण के लिए दैनिक मज़दूरी करते हैं. प्रशिक्षण एवं अन्य प्रसार माध्यम से परंपरागत मछुआरों में उद्यमिता क्षमता बनाए जाने से ये पिंजरा मछली पालन से अपनी कमाई को सुधारने एवं तटीय जल से मछली उत्पादन बढ़ाने में सक्षम हो जाते हैं.

पर्यटन एवं निर्यात शक्यता की वृद्धि से बेहतर मछली मूल्य : बढ़ती पर्यटन सेक्टर एवं प्रादेशिक मांग के कारण गोवा में ताज़ी मछली की मांग अधिक है. स्वादिष्ट मछलियों से युक्त गोवा का आहार पर्यटकों को बहुत पसंद है. प्रग्रहण मात्स्यिकी से प्राप्त मछली बहुदिवसीय मत्स्यन के बाद बहुत देर से अवतरण केन्द्र में पहूंचती है और इस वजह से मछली का गुण नष्ट होता है. गोवा के कुछ निर्यात केन्द्र केवल पखमछलियों का व्यापार करते हैं. इसलिए पर्यटन एवं निर्यात क्षेत्र का विकास पालन के ज़रिए उत्पादित ताज़ा एवं गुणता युक्त मछलियों के लिए बेहत्तर वाणिज्यिक सुविधाएं एवं मूल्य प्रदान करता है.

आशंकाएं

समुद्री ठेका नीतियों का अभाव : बडे पैमाने पर समुद्री पालन प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिए समुद्री ठेका नीतियाँ अनिवार्य हैं. निर्भाग्य से भारत के ज़्यादातर राज्यों में समुद्री ठेका नीतियां विकसित नहीं की गयी है जो वाणिज्यिक तौर पर प्रौद्योगिकी के विकास में बाधा हो जाएं.

अप्रत्याशित जलवायु स्थितियां : परिवर्तित जलवायु मछली उत्पादन को प्रभावित करता है. जलवायु प्राचल की अनिश्चितता पिंजरा में उत्पादित मछलियों की मात्रा एवं गुणता को प्रभावित करती है. बदलती जलवायु परिस्थितियों पर पिंजरे में मछलियों के अनुकूलन पर केन्द्रित अनुसंधान इस समस्या का हल कर सकता है.

अनिश्चित उत्पाद : पिंजरों का मछली उत्पादन बीमारियों, चोरी, कम गुणता युक्त संततियों या अव्यवस्थित प्रबंधन या अन्य बाहरी घटकों से प्रभावित होता है जिसके कारण पिंजरों से उत्पाद और आय की कमी महसूस होती है.

अन्य मछुआरों से संघर्ष : पिंजरों के द्वारा नियमित मत्स्यन प्रचालन में दखल देने के कारण राज्य के अन्दर और बाहर के मछुआरों के साथ संघर्ष होता है जिससे पिंजरों का नाश एवं मछलियों की क्षति हो सकती है.

जोखिम से निपटाने के लिए बीमा सुविधाओं की कमी: भारत के जल कृषि क्षेत्र में बीमा योजनाएं बहुत सीमित है. भारत में बिहार के अलावा कोई भी राज्य पख मछली पालन क्षेत्र में बीमा सुविधाएं प्रदान नहीं करता है. ओरियंटल इंश्यूरंस कंपनी के ज़रिए बिहार सरकार ने मत्स्य कृषकों के लिए बीमा योजनाओं का कार्यक्रम शुरू किया. समुद्री संवर्धन में शामिल खतरे

को ध्यान में रखने पर समुद्री पिंजरा मछली पालन को प्रोत्साहित देने के लिए बीमा सुरक्षा प्रदान किया जाएं.

गहन पालन रीति में प्रदूषण एवं पर्यावरणीय खतरा : गहन पालन रीति से भविष्य में पिंजरों से निकलने वाले अपशिष्टों के कारण तटीय जल में प्रदूषण की समस्या पैदा हो जाती है. शक्यता कृषि क्षेत्रों की वहन क्षमता का आकलन पर्यावरण की क्षति को रोकने में मदद करता है.

गोवा में SWOT के आधार पर पिंजरा मछली पालन को बढ़ावा देने की कार्यनीतियां

गोवा में SWOT विशलेषण के आधार पर समुद्री पिंजरा मछली पालन के सफल कार्यान्वयन के लिए भविष्य की कार्य योजनाएं विकसित की गयीं हैं. सफल पालन के लिए आवश्यक मुख्य योजनाएं नीचे सूचिबद्द की गयी हैं.

- विभिन्न क्षेत्रों एवं पड़ोसी तटीय राज्यों के विशेषज्ञों से सलाह लेकर वहन क्षमता, पर्यावरणीय सुरक्षा एवं संघर्ष को प्रमुखता देकर राज्य सरकार द्वारा समुद्री योजनाओं को विकसित किया जाना.
- पख मछली प्रजनन एवं संतति उत्पादन हेतु वाणिज्यिक स्फुटनशालाओं के विकास के लिए निजी उद्यमकर्ताओं या मछुआरे संघ को बढ़ावा देना या बडे पैमाने पर समुद्री बास, कोबिया, पोम्पानो जैसे विभिन्न प्रजातियों के रोग मुक्त गुणतायुक्त संततियों के उत्पादन के लिए सार्वजनिक - निजी सहभागिता से प्रमाणित एजेन्सियों को बढ़ावा देना.
- इष्टतम खाद्य तरीके को अपनाकर या खाद्य लागत को कम करने के लिए कम मूल्य वैकल्पिक खाद्य देकर प्रचालन लागत कम करना.
- उद्यमकर्ता क्षमताओं एवं मछुआरे समुदाय के युवाओं को पिंजरा मछली पालन प्रचालन को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करना.
- राज्य सरकार द्वारा रोगों एवं प्राकृतिक आपदाओं से सुरक्षा पाने के लिए मात्स्यिकी बीमा नीति प्रारंभ करना.

मलबार में शंबु पालन के स्वयं सहायक संघों की गतिशीलता और लिंग परिप्रेक्ष्य

विपिन कुमार वी.पी.*, अशोकन पी.के., मोहम्मद के.एस., कृपा वी., गीता शशिकुमार, विद्या आर. और आतिरा पी.वी.
*भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल,
लेखक से संपर्कः vipincmfri@gmail.com

प्रस्तावना

समुद्री संवर्धन के विकास में स्वयं सहायक संघ महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। केरल के तटीय क्षेत्रों में स्वयं सहायक संघों द्वारा सफल रूप से चलाए जाने वाला शंबु पालन (mussel farming) समुद्री मात्स्यिकी सेक्टर का अत्यंत लाभकारी उद्यम साबित किया गया है। केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ), कोच्ची ने केरल के उत्तर मलबार के नदीमुखों में शंबु पालन का सफलतापूर्वक निदर्शन किया है, जिसका तटीय मछुआरों, विशेषतः महिलाओं के बीच सकारात्मक स्वीकार भी हुआ है। भारत के पश्चिम तट पर स्थित समुद्रवर्ती राज्यों में अरब सागर की ओर बहने वाली अनेक नदियाँ हैं। अधिक गहराई के अपतटीय स्थानों में शंबु पालन के लिए लंबी डोर एकक और बेडाओं का उपयोग किया जाता है, दोनों तरीकाएं सफल देखे गए हैं। सी एम एफ आर आइ के वैज्ञानिकों ने जिला प्रशासन से परामर्श करके यह प्रौद्योगिकी सक्रिय महिला हितकारियों को हस्तांतरित करने की महायोजना बनायी है।

केरल राज्य में स्थानीय स्वयं शासकों के नेतृत्व में कार्यरत सामूहिक कार्यक्रम की गरीबी उन्मूलन मिशन के अंदर स्थापित कुटुम्बश्री कार्यक्रम द्वारा महिला स्वयं सहायक संघ चलाए जाते हैं। उत्तर केरल के मलप्पुरम जिले के कडलुन्डी में कुटुम्बश्री कार्यक्रम के स्वयं सहायक संघों द्वारा सफल रूप से द्विकपाटी पालन (bivalve farming) किया जाता है। कुटुम्बश्री कार्यक्रम में केरल के 50% से अधिक परिवार शामिल हुए हैं और 41 लाख सदस्य भी हैं। कुटुम्बश्री के तीन घटक याने कि माइक्रो क्रेडिट, उद्यमिता और सशक्तीकरण होते हैं और इस कार्यक्रम के अंदर कम सुविधायुक्त महिलाओं की समस्याओं का समाधान किया जाता है और उनको और अधिक सम्मानजनक जीवन और अच्छा भविष्य प्रदान किया जाता है। कुटुम्बश्री मिशन की सामुदायिक विकास योजना के अंदर वल्लिकुन्नु पंचायत में 62 मछुआरिनों को प्रशिक्षण देते हुए कडलुन्डी के मलबार तटीय भागों में द्विकपाटी पालन प्रौद्योगिकी लोकप्रिय बनाने का प्रयास शुरू किया गया। इन महिलाओं ने 60 सदस्यों वाले 12 स्वयं सहायक संघों का रूपायन किया, जिनमें सब्सिडी और एस एच जी को उचित राशि लाभांश के साथ ऋण लेने का प्रावधान है। एस एच जी के महिला सदस्य अपने उत्तरदायित्व से शंबु पालन उद्यम के लिए ऋण लेते हैं। हर एक एस एच जी के पांच सदस्यों के पास शक्त आंतरिक संशोधन द्वारा परस्पर विश्वास के दृढ़ आधार का संयुक्त उत्तरदायित्व है।

कार्यप्रणाली

मूलतः यह शंबु पालन में लिंग परिप्रेक्ष्य पर की व्यावहारिक सफलता पर किए जाने वाला वर्णनात्मक अध्ययन होने के नाते जेन्डर मुख्यधारा के संबंध में विशेषज्ञों के साथ परामर्श करके और समुद्री संवर्धन की प्रौद्योगिकियों का विकीर्णन किए गए स्थानों के प्रशिक्षित एन्यूमरेटरों की सहायता से प्राथमिक आंकडे संग्रहित किए गए। इसी तरह द्वितीय स्तर के आंकडा संग्रहण ने भी मुख्य भूमिका निभायी।

एक स्वयं सहायक संघ (एस एच जी) में सामान्य बंधन जैसे जाति, उपजाति, समुदाय, जन्म स्थान, गतिविधि आदि से जुडे हुए सदस्य शामिल हैं। इन सदस्यों के बीच के आपसी बल से इन संघों की ग्रुप गतिशीलता आकलित की जाती है। संघों का रूपायन, संरचना एवं प्रक्रिया, कार्यविधि तथा वैयक्तिक सदस्यों एवं संगठन पर प्रभाव आदि संघों का आंतरिक स्वभाव हैं (लेविन आदि, 1960)। ग्रुप गतिशीलता पर किए गए गहन अध्ययन में फीफर एवं जोण्स (1972) ने ग्रुप के रूपायन, ग्रुप नेतृत्व की रीति, सदस्यता एवं नेतृत्व की कुशलता के प्रशिक्षण की राशि, ग्रुपों को दिए गए कार्य, इस से पहले ग्रुप की सफलता या असफलता आदि घटकों की पहचान की है। एस एच जी के महिला सदस्यों के समाज आर्थिक और व्यवहार के पहलुओं पर भी आंकडा संग्रहित किए गए। वर्तमान अध्ययन में स्वयं सहायक ग्रुप की मछुआरिनों की आजीविका पर भी निरीक्षण किया गया है। उचित प्रकार के सूचकांकों जैसे जी डी ई आइ के विकास से एस एच जी की ग्रुप गतिशीलता प्रभावकारिता के आश्रित परिवर्ती घटकों का निर्धाराण किया गया (विपिनकुमार और सिंह, 1998) और सहभागिता प्रोफाइल, बाधा का विश्लेषण आदि लिंग परिप्रेक्ष्यों का निर्धारण करने हेतु विवेकाधीन पैमाने भी विकसित किए गए। चुने गए बारह उप आयामों जैसे सहभागिता, प्रभाव और प्रभाव की शैली, निर्णय लेने का तरीका, कार्य, अनुरक्षण कार्य, ग्रुप का वातावरण, सदस्यता, भावनाएं, मान, सहानुभूति, आपसी विश्वास तथा एस एच जी की उपलब्धियाँ के साथ विकसित मानकीकृत नयाचार से एस एच जी सूचकांक का निर्धारण किया गया।

लिंग परिप्रेक्ष्य में निर्णय लेने के तरीके एवं लिंग आवश्यकता विश्लेषण का निर्धारण करने के लिए शंबु पालन से जुडी हुई विविध प्रकार की गतिविधियों में एस एच जी के परिवारों के सदस्यों के नर एवं मादा समकक्षों की प्रतिक्रिया अलग अलग रूप से निर्धारित की गयी। भारत के समुद्री मात्स्यिकी के संदर्भ में मछुआरों में निर्णय लेने का पहलु अत्यंत महत्व का है। द्विकपाटी पालन की विभिन्न गतिविधियों में निर्णय लेने की लिंग प्रतिक्रिया याने कि केवल महिला, पुरुष < महिला, पुरुष = महिला, पुरुष > महिला और केवल पुरुष सूचित किए गए हैं। यह रोचक बात है कि द्विकपाटी पालन की विभिन्न गतिविधियों के विभिन्न स्तरों में 'केवल पुरुष' द्वारा निर्णय लिए जाते हैं। इसी तरह द्विकपाटी पालन की विभिन्न गतिविधियों में समकक्षों द्वारा काम की आवश्यकता और प्रमुखता के अनुसार निर्णय लिए जाते हैं। उद्देश्य के अनुसार कालानुक्रमिक रूप से परिणाम नीचे दिए जाते हैं

3. परिणाम

वर्तमान अध्ययन मामला अध्ययन की व्याख्या पर प्रमुखता देने की वजह से परिणामों का व्याख्यात्मक विवरण नीचे प्रस्तुत किया जाता है:

3.1 मलबार मात्स्यिकी सेक्टर में शंबु पालन महिला स्वयं सहायक संघों का मामला अध्ययन

मात्स्यिकी सेक्टर में विशेषतः प्रग्रहण मात्स्यिकी की विविध सहायक गतिविधियों जैसे प्रसंस्करण, मूल्य वर्धन, छंटायी, वर्गीकरण, छिलका उतारना, विपणन तथा मछली प्रजनन एवं पालन से बाज़ार में विपणन में महिलाओं का महत्वपूर्ण योगदान है। तटीय क्षेत्र के मछुआरा समुदाय अपनी आजीविका के लिए पूर्णतः समुद्री संपदाओं पर निर्भर करते हैं। मात्स्यिकी तथा विविध सेक्टरों के उचित माइक्रो एन्टरप्राइसों द्वारा चलाए जाने वाले समुद्री मात्स्यिकी सेक्टर की मछुआरिनों के स्वयं सहायक संघ उनके परिवारों के अनुरक्षण और समृद्धि में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। मात्स्यिकी सेक्टर में तटीय समुदायों की ऋणग्रस्तता कम करने में माइक्रोफिनान्स संस्थाएं प्रमुख भूमिका निभाती हैं (विपिनकुमार आदि, 2013)।

यह बड़ी चिंता की बात है कि केरल राज्य में मत्स्यन के आर्थिक एवं सामाजिक सांस्कृतिक महत्व के अतिरिक्त अधिकाधिक मछुआरिन मत्स्यन उद्योग के लाभों से न जुड़कर और आर्थिक दृष्टि से वंचित होकर

समाज की मुख्य धारा से दूर हैं (कुरियन, 1994)। केरल का मलबार क्षेत्र हमेशा बाकी जिलाओं की अपेक्षा विकास की दष्टि से पीछे पड़ गया है और केरल की तट रेखा का आधा भाग मलबार में है (एम सी आइ टी आर ए, 2003)। लेकिन ज्यादातर मछली उत्पादन होने पर भी मछुआरों, विशेषतः मछुआरिनों को बहुत कम लाभ मिलता है, क्योंकि मछुआरा समुदाय को मात्स्यिकी विकास के साथ भेदभाव किया गया है।

मलबार के तटीय भाग में मलप्पुरम जिले के वल्लिकुन्नु पंचायत के कडलुन्डी में पंचायत की सामुदायिक विकास योजना (सी डी एस) के अंदर 62 मछुआरिनों को सी एम एफ आर आइ के कार्मिकों द्वारा शंबु पालन प्रौद्योगिकी में प्रशिक्षण दिया गया। महिला एस एच जियों द्वारा शंबु पालन शुरू किए जाने के पहले वर्ष में ही इस पर अध्ययन किया गया। पहले वर्ष में संग्रहण का परिणाम औसत था। अध्ययन के भाग के रूप में मलबार के समुद्रवर्ती स्थानों में मोलस्क पालन प्रौद्योगिकियों के आंकडा संग्रहण के औजारों में किए गए विकास एवं परिवर्तन का आकलन भी किया गया। अध्ययन के लिए आयु, शिक्षा, वार्षिक आय, धंधा, समाज-आर्थिक स्तर, विस्तार अभिमुखीकरण, वैज्ञानिक अभिमुखीकरण, जनसंपर्क माध्यम में सहभागिता, सामाजिक सहभागिता, विनम्रता, ज्ञान आदि वैयक्तिक तथा सामाजिक-मनोवैज्ञानिक विशेषताएं चुनी गयी। इसी प्रकार अभिवृत्ति, बैठकों के आयोजन, रजिस्टरों का अनुरक्षण आदि गतिविधियों पर भी अध्ययन किया गया। सारणी 1 में अध्ययन के लिए चुने गए 12 एस एच जियों, स्थानों तथा आंकडा विश्लेषण के बाद प्राप्त जी डी ई आइ स्कोर दिए गए हैं:

वैयक्तिक एवं सामाजिक-मनोवैज्ञानिक विशेषताओं के मात्रा निर्धारित मूल्य प्रतिशत में सारणी 2 में दिए गए हैं, जिस में चुने गए स्वतंत्र परिवर्तनशील सामग्रियों में क्रेडिट अभिमुखीकरण उच्चतम देखा गया है।

उप आयामों के सरल सहबंधों का विश्लेषण सारणी 3 में दिया गया है और यह पाया गया कि एस एच जियों की उपलब्धि सबसे प्रमुख और सहभागिता एवं ग्रुप का वातावरण इसके बाद के प्रमुख आयाम हैं।

आश्रित परिवर्तनशील ग्रुप गतिशीलता प्रभावकारिता (जी डी ई) के साथ असोसिएशन के स्तर का निर्धारण करने हेतु वैयक्तिक एवं समाज-मनोवैज्ञानिक विशेषताओं के सरल सहसंबंध विश्लेषण के परिणाम सारणी 4 में दिए गए हैं। यह देखा गया कि धंधा, मत्स्यन अनुभव आदि का जी डी ई पर कोई प्रभाव नहीं था और अन्य सभी वेरियबिलों का सही सकारात्मक सहसंबंध देखा गया।

सारणी 1: चुने गए 12 एस एच जी तथा स्थान

क्र.सं.एस एच जी का नाम	सदस्यों की संख्या	स्थान	जी डी ई आइ स्कोर	
1.	लिना	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.65
2.	पुतुमा	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.78
3.	जलमैत्री	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.67
4.	तीरम	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.77
5.	ओलम	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.78
6.	सोफ्ट	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.68
7.	चिप्पी	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.79
8.	गंगा	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.70
9.	कीर्ति	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.71
10.	कनकम	5	वल्लिकुन्नु, हिरोसनगर	0.69
11.	मुत्तुचिप्पी	5	कडलुन्डी नगरम	
12.	सागरराणी	5	कडलुन्डी नगरम	

3.2. द्विकपाटी पालन के स्वयं सहायक संघों का लिंग परिप्रेक्ष्य

द्विकपाटी पालन से संबंधित विभिन्न गतिविधियों में स्त्री पुरुष की सहभागिता, लिंग

सारणी 2: वैयक्तिक एवं सामाजिक-मनोवैज्ञानिक विशेषताओं के मात्रा निर्धारित मूल्य

क्र.सं.	वेरियबिल	मात्रा निर्धारित मूल्य प्रतिशत में
1.	क्रेडिट अभिमुखीकरण	71.5%
2.	आर्थिक अभिप्रेरण	66.0%
3.	वैज्ञानिक अभिमुखीकरण	59.5%
4.	जोखिम अभिमुखीकरण	61.0%
5.	समाज आर्थिक स्तर	46.5%
6.	सामाजिक सहभागिता	78.0%
7.	विस्तार अभिमुखीकरण	59.5%
8.	जनसंपर्क माध्यम में सहभागिता	79.0%
9.	कोस्मोपोलाइटनेस	67.0%

आवश्यकता, निर्णय लेना और संपदाओं की स्वीकार्यता एवं नियंत्रण का विश्लेषण किया गया। उपर्युक्त पहलुओं पर पुरुषों एवं महिलाओं की राय समान देखी गयी। फिर भी गाँवों में विभिन्न प्रतिक्रियाएं थीं। हिसाब एवं

सारणी 3: जी डी ई आइ के साथ उप आयामों के सरल सहबंधों का विश्लेषण

क्र.सं.	वेरियबिल	मात्रा निर्धारित मूल्य प्रतिशत में
1.	सहभागिता	0.947**
2.	प्रभाव एवं प्रभाव की शैली	0.938**
3.	निर्णय लेने की प्रक्रिया	0.919**
4.	कार्यक्रम	0.907**
5.	अनुरक्षण कार्य	0.913**
6.	ग्रुप का वातावरण	0.945**
7.	सदस्यता	0.874**
8.	भावनाएं	0.879**
9.	मान	0.884**
10.	सहानुभूति	0.869**
11.	पारस्परिक विश्वास	0.918**
12.	एस एच जी की उपलब्धियाँ	0.949**

** 1% स्तर के महत्व पर महत्वपूर्ण है

पैसे का लेन-देन आदि कार्य महिलाओं के नियंत्रण में थे। सहभागिता और आवश्यकता में दोनों पुरुष एवं महिला की समान राय थी (साहू आदि, 2009)। लिंग मुख्य धारा के लिए समाज-आर्थिक, प्रौद्योगिकीय और निर्यात समर्थन की आवश्यकता का विश्लेषण किया गया। शंबु/ शुक्ति पालन में संपदाओं की स्वीकार्यता के संबंध में जेन्डर आवश्यकता, द्विकपाटी पालन की विभिन्न गतिविधियों में सहभागिता, विभिन्न स्तरों में

सारणी 4: जी डी ई के साथ वैयक्तिक एवं समाज-मनोवैज्ञानिक विशेषताओं का संबंध

परिवर्तन शीलता	विशेषता	सहसंबंध गुणक
1.	आयु	0.087
2.	शिक्षा	0.310**
3.	धंधा	0.058
4.	वार्षिक आय	0.503**
5.	फार्म हाउसहोल्ड आकार	0.508**
6.	मत्स्यन अनुभव	0.147
7.	समाज-आर्थिक स्तर	0.871**
8.	विस्तार अभिमुखीकरण	0.840**
9.	वैज्ञानिक अभिमुखीकरण	0.813**
10.	जनसंपर्क कार्यक्रम में सहभागिता	0.479**
11.	सामाजिक सहभागिता	0.687**
12.	कोस्मोपोलाइटनेस	0.678**
13.	ज्ञान	0.767**
14.	एस एच जी के प्रति अभिवृत्ति	0.820**

15.	हस्तक्षेप करने की एजेन्सी के प्रति अभिवृत्ति	0.791**
16.	अन्य सदस्यों के प्रति अभिवृत्ति	0.782**
17.	सूचना स्रोत उपयोग का तरीका	0.847**

जेन्डर आवश्यकता पर परिवार के पुरुष तथा महिला सदस्यों की प्रतिक्रिया का विश्लेषण किया गया।

शंबु पालन की विभिन्न गतिविधियों की सहभागिता में लिंग प्रतिक्रिया जैसे केवल महिला, पुरुष < महिला, पुरुष = महिला, पुरुष > महिला और केवल पुरुष का विश्लेषण किया गया। द्विकपाटी पालन में पुरुष प्रधान कार्यकलापों में बांस के खंभे एवं रस्सी बांधना, जाल में संतति रोपण, पालन स्थान तक डोंगी से चलना, संग्रहण, नदीमुख तक भाड़े पर डोंगी चलाना, शंबु स्पैटों का संग्रहण, संग्रहणोत्तर व्यवहार, बेडा निर्माण, संतति रोपण दर एवं रोपण, स्थान चयन, तट तक का परिवहन तथा संतति रोपित रस्सी बेडे में बांधना आदि सम्मिलित हैं। लेकिन महिला प्रधान कार्यकलापों में रिकॉर्डों का अनुरक्षण, कवच निपटान, जीवित और छिलका निकाले गए शंबुओं का विपणन, छिलका उतारना आदि सम्मिलित हैं।

शंबु पालन की विभिन्न गतिविधियों में निर्णय लेने के संबंध में पुरुष एवं महिलाओं की प्रतिक्रिया अलग रूप से सारणी 5 में दी गयी है। भारतीय परिवेश में समुद्री मात्स्यिकी सेक्टर में मछुआरों का निर्णय लेने का पहलु अत्यधिक महत्वपूर्ण है। यह रोचक बात है कि शंबु पालन की विभिन्न गतिविधियों में निर्णय लेने की प्रतिक्रिया में 'केवल पुरुष' पहलु दिखाया गया है। लेकिन हिसाब एवं रिकार्ड अनुरक्षण, क्रेडिट, छिलका उतारना आदि गतिविधियों में दोनों पुरुष एवं महिला समान रूप से निर्णय लेते हैं। विपणन कार्य में केवल महिलाएं निर्णय लेती हैं। परिणामों से वल्लिकुन्नु पंचायत में शंबु पालन की गतिविधियों के विभिन्न स्तरों में चुने गए परिवारों के पुरुष एवं महिला प्रतिनिधियों की निर्णय लेने की क्षमता सूचित की गयी हैं।

द्विकपाटी पालन से संबंधित विभिन्न प्रकार की गतिविधियों में पुरुष एवं महिला समकक्षों द्वारा सौंपी गयी जेन्डर आवश्यकताओं का विवरण अलग अलग रूप से सारणी 6 में दिया गया है। जेन्डर आवश्यकताओं में दोनों समकक्षों द्वारा दिखायी गयी

सारणी 5: द्विकपाटी पालन के विभिन्न स्तरों में निर्णय लेना

निर्णय लेने की गतिविधि का नाम	केवल महिला		पु < म		पु = म		ष > म		केवल पुरुष	
	महिला	पुरुष	महिला	पुरुष	महिला	पुरुष	महिला	पुरुष	महिला	पुरुष
हिसाब एव रिकार्ड अनुरक्षण	26.2	25.11	11.9	3.5	25.8	30.14	18.9	23.75	17.2	17.5
पालन के बाद अनुरक्षण	10	7.1	18.22	81.3	26.58	26.8	20.1	27.86	25.1	30.11
बांस के खंभों की तैयारी	0	0	24.5	3.5	1.5	6.15	20	34.25	54	56.1
रस्सी की तैयारी	3	1.5	20.47	4.67	15.25	5.5	24.99	40.11	36.29	48.22
रोपण जाल की तैयारी	2.32	2.1	23.73	5.12	9.22	5.43	24.11	41.15	40.62	46.2
संग्रहण काल	22.5	23.38	1.5	0.5	27	21.89	20.5	20.9	28.5	33.33

नदीमुख/समुद्र तक किराए पर यान	1	1.5	20.5	3	0.5	2.1	22	29.28	56	64.12
संस्थागत क्रेडिट	25	21.1	2.1	2.3	45.13	24.16	15.4	17.23	12.37	35.21
विपणन	20.61	26	20	11	25.15	17	15.06	25.5	19.18	20.5
छिलकन	24.34	23.1	16.23	11.06	25.07	26.03	15.68	22.22	18.68	17.59
शंबु स्पैट संग्रहण	24	25.18	0	0	5.5	4.48	18.1	10.75	52.4	59.59
गैर संस्थागत क्रेडिट	20.01	22.89	3.98	7.46	34.99	19.4	26	17.41	15.02	32.84
संग्रहणोत्तर परिचालन	20.96	21.28	2.98	1	28.84	15.21	22.82	25.01	24.4	37.5
बेड़ा निर्माण	1	1	18.11	4	9.23	4.5	27.44	40	44.22	50.5
संतति रोपण की दर एवं रोपण	1	2	24.12	5.5	12.56	11.5	27.14	41.5	35.18	39.5
स्थान चयन	24	23.38	2	0	5.5	3.98	14	9.45	54.5	63.19
रोपण की गयी रस्सी बेड़े पर बांधना	0.5	3.5	39.65	15.5	11.05	10.5	8.59	27	40.21	42.11
कुल	14.10	14.38	14.11	5.30	18.17	13.81	20.05	26.19	33.76	40.73

सबसे प्रमुख आवश्यकता प्रशिक्षण और विपणन थी। शंबु और शुक्ति अत्यंत कमजोर एवं भंगुर संपदाएं होने की वजह से इनका द्रुत गति से विपणन इन एस एच जियों की गतिशीलता पर निर्भर है। इस दिशा में अच्छे परिणाम के लिए 'तकनीकी पहलुओं' और 'विपणन पहलुओं' पर उचित प्रकार का प्रशिक्षण अनिवार्य है। अगली प्रमुख आवश्यकता 'संपत्ति का अधिकार' थी। 'अनुचित व्यवहारों से सुरक्षा' दोनों समकक्षों की आवश्यकता का पहलु था।

मछुआरिनों की सामान्य बाधाएं

मलबार के परिप्रेक्ष्य में महिलाओं की सामान्य बाधाएं और स्वयं सहायक संघों के सदस्यों के रूप में सामना की जाने वाली बाधाएं सारणी 4 में दी गयी

सारणी 6: शंबु पालन की गतिविधियों में जेन्डर आवश्यकता

आवश्यकता का क्षेत्र	महत्वपूर्ण		कम महत्वपूर्ण		सबसे महत्वपूर्ण	
	महिला	पुरुष	महिला	पुरुष	महिला	पुरुष
विस्तार सेवाओं की पहुँच	43.32	46.24	1.9	2.02	54.78	51.74
गुणतायुक्त संततियों की उपलब्धता	20	18.4	6.5	4.98	73.5	76.62
क्रेडिट	50.5	60	6	4.1	43.5	35.9
एक्स्पोज़र यात्रा	51.5	49.62	2.5	3.28	46	47.1
खेत प्रबंधन कार्य	4	3.47	7	6.97	89	89.56
विपणन	39	39.8		2	61	58.2
पैकिंग एवं परिवहन	17	17.1	9.54	10.78	73.46	72.12

संपत्ति अधिकार	18	11			82	89.05
अनुचित व्यवहारों से सुरक्षा	81.01	81.01	3.98	5.89	15.01	13.1
सामाजिक सहायता	35.5	32.84	0.5	1	64	66.16
समकक्ष से सहायता	50.35	51	2.5		47.15	49
समय पर संततियों की उपलब्धता (मात्रा)	8	1	0	0	92	99
खेत प्रबंधन में प्रशिक्षण	47.7	45	0.3	3.5	52	51.5
विपणन में प्रशिक्षण	3	2.08	0.5		96.5	98.02
शंबु पालन प्रौद्योगिकी में प्रशिक्षण	13	10.95	1	1	86	88.05
पैकिंग में प्रशिक्षण	12	7.47	18	20.88	70	71.65
मूल्य वर्धन में प्रशिक्षण	11	12.36	6	2.27	83	85.37
कुल	29.63	28.47	4.53	5.02	66.33	67.00

हैं। गरीब आजीविका की स्थिति, निरक्षरता, बेराज़गारी आदि सामान्य बाधाओं के बजाय एस एच जी के सदस्यों को अधिक स्ट्रेस झेलना पडता है। एस एच जी की बैठक का कार्यवृत्त एवं रिपोर्ट तैयार करना, बैठकों का आयोजन, बैंकिंग जैसे प्रक्रियात्मक बाधाओं की अपेक्षा विपणन की बाधा सबसे प्रमुख मानी जाती है।

मलबार में अध्ययन के अन्य परिणाम

स्वयं सहायक संघ के रूपायन के लिए कम से कम 36 महीनों का अनुभव होना चाहिए और यह एक व्यस्त प्रक्रिया है। इसके रूपायन स्तर, स्थिरीकरण स्तर और स्वयं सहायक स्तर होते हैं। मलबार में किए गए वर्तमान अध्ययन अभियान के आधार पर राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय लेखों की तैयारी, अंतर्राष्ट्रीय परिचर्चा में सहभागिता, शंबु पालन पर क्षेत्रीय स्तर के प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए प्रशिक्षण मैनुअल की तैयारी, केरल में शंबु पालन पर ह्रस्व चलचित्र और स्वयं सहायक संघों की विजय कहानी पर तीन भाषाओं में चलचित्र की तैयारी आदि साध्य हो गए।

मानसून के मौसम में पानी की लवणता कम होने की वजह से बारिश से पहले शंबु का संग्रहण किया जाना है। इस लिए एस एच जी द्वारा सफल रूप से शंबु संग्रहण किया गया। शंबुओं की उच्च बाजार मांग होने के कारण प्रति शंबु को 5/- रुपए और प्रति किलोग्राम शंबु मांस को 250/- रुपए का मूल्य प्राप्त हुआ। शंबु पालन के विभिन्न स्तरों में, विशेषतः संग्रहण में एस एच जी के पुरुष समकक्षों ने महत्वपूर्ण योगदान किया। महिलाओं के एस एच जी द्वारा चलाए जाने वाले शंबु पालन गरीबी हटाने और कम से कम 5 परिवारों की आर्थिक स्थिरता सुनिश्चित करने में प्रमुख भूमिका निभाता है। इसके अतिरिक्त कम उत्पादन निवेश से हरित शंबु की स्थानीय उपलब्धता सुनिश्चित करने और खाद्य शंबु के उत्पादों द्वारा अन्य जिलाओं से भी ग्राहकों को आकर्षित करने और महिलाओं को इस उद्यम के लिए प्रेरित करने में भी सहायक निकला। लिंग मुख्य धारा, महिला सशक्तीकरण और स्वयं सहायक संघों द्वारा समाज-आर्थिक उन्नयन से वल्लिकुन्नु ग्राम पंचायत के स्थानीय आर्थिक विकास में प्रगति हुई है।

निष्कर्ष

यह सच्च बात है कि कोई भी राष्ट्र अपने आधा प्रतिशत आबादी की उपेक्षा करके सामाजिक परिवर्तन एवं आर्थिक समृद्धि नहीं ला सकता है। द्रुत गति से आर्थिक विकास सुनिश्चित करने के लिए लिंग परक असंतुलन दूर करना आवश्यक है। सी एम एफ आर आइ ने खुले समुद्र एवं संरक्षित उपसागरों में शंबु पालन की प्रौद्योगिकी विकसित की है। यह प्रौद्योगिकी सरल और लागत अनुकूल भी है और केरल तथा कर्नाटक के मछुआरों द्वारा यह प्रौद्योगिकी स्वीकार की गयी है और उत्तर केरल के मलप्पुरम जिले के कई महिला स्वयं सहायक संघों ने इस में सफलता पायी है। अगर सही ढंग से प्रशिक्षित और दिशा निर्देश दिए जाने से महिलाएं इस अभियान में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी सकती हैं। मात्स्यिकी, जलकृषि, मोती उत्पादन, समुद्री उत्पाद विकास आदि क्षेत्रों में महिलाओं का अवसर बढ़ाया जा सकता है। अध्ययनों से व्यक्त हुआ है कि पुरुष एवं महिला सहभागिता, विशेषकर पति-पत्नी सहभागिता से बेहत्तर लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

पश्चिम तटों में शंबु पालन पूर्णतः महिलाओं पर केंद्रित है। निस्यंदित समुद्र जल के निर्मलीकरण प्लान्टों की सुविधा से द्विकपाटियों में मूल्य वर्धन किए जाने से इनकी निर्यात शक्यता बढ़ायी जा सकती है। निर्यात शक्यता के उद्देश्य से द्विकपाटी पालन के विभन्न स्तरों जैसे संतति रोपण, संग्रहण, छंटाई, ग्रेडिंग, पैकिंग, विपणन आदि में मछुआरा सहकारी संघों को गठित करना अच्छा होगा। शंबु संतति की उपलब्धता सबसे प्रमुख बाधा होने के कारण सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी से बडे पैमाने में शंबु संतति उत्पादन के लिए प्रयास किया जाना चाहिए।

मलबार में महिला स्वयं सहायक संघों के जेन्डर परिप्रेक्ष्य पर किए गए अध्ययन में समुद्री मात्स्यिकी सेक्टर में गरीबी हटाने के कुछ टिप दिए गए हैं। इन ग्रुपों की सफलता की कहानियों को कृषि, वानिकी, उद्यान कृषि, कृषि पर आधारित व्यापार, जलक्षेत्र का विकास आदि दिशाओं में अपनाया जा सकता है। एस एच जी की गतिशीलता की विजय गाथाएं पहले ही स्पष्ट हुई हैं। इस तरह के ग्रुप सहयोग की कार्यविधियों को महिलाओं के आर्थिक सशक्तीकरण और बाद में राज्य के स्थानीय विकास में स्थायी आधार के रूप में उपयुक्त किया जा सकता है। अंत में यह स्थापित किया जा सकता है कि स्वयं सहायक संघों द्वारा महिलाओं की समस्याओं का समाधान करते हुए उनको एकत्र करने से ही गरीबी को दूर किया जा सकता है।

द्विकपाटी पालन की गतिविधियाँ - चित्रों में :-

कडलुंडी के
शंमु कृषि
में स्त्रीयों के स्वयं सेवा संघ की
विजय गाथा
CMFRI

कडलुंडी के
शंमु कृषि
में स्त्रीयों के स्वयं सेवा संघ की
विजय गाथा
DVD
CMFRI

भारत में खुला पिंजरा मत्स्य पालन : भविष्य की राह

श्याम एस. सलिम, शीतल पी. एस.
भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल
लेखक से संपर्कः :Shyam.icar@gmail.com

प्रस्तावना

मात्स्यिकी क्षेत्र, बेहद पौष्टिक भोजन और गुणवत्तावाले प्रोटीन और अन्य आवश्यक विटामिन का एक सस्ता श्रोत है, जो तीव्रगति से आय, रोजगार, अंतराष्ट्रीय व्यापार और विदेशी मुद्रा में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है और भारत में खाद्य सुरक्षा और गरीबी उन्मूलन का एक महत्वपूर्ण तत्व है. 1.21 अरब की आबादी से युक्त भारत हमेशा से दोनों घरेलू और अंतर राष्ट्रीय बाज़ार में मछली और उसके उत्पादों के लिए महत्वपूर्ण मांग दरशाया है. बढ़ती जनसंख्या, प्रति व्यक्ति आय और एक स्वास्थ्य भोजन के रूप में मछली की अवधारणा ने, पिछले 2-3 दशकों में इसकी मांग को दस गुना बढ़ाया है. भारत में 8129 तटरेखा, 2.02 मी. कि. मी^{2} का विशेष आर्थिक क्षेत्र, 0.5मी. कि.मी^{2} का समुद्री मत्स्य संसाधनों के महाद्वीपीय शेल्फ है जो दुनिया भर में सबसे संपन्न मछली पकड़ने की क्षेत्रों में से एक है. भारत अपनी विशाल अंतर्देशीय और समुद्री क्षेत्र के अप्रयुक्त मछली उत्पादन क्षमता को ठोस प्रौद्योगिकीय नवाचरों और संस्थागत पुनर्गठन के साथ काफी हद तक अपनी उत्पादकों और उपभोक्ताओं दोनों के समग्र कल्याण के लिए देश की मछली उत्पादन में योगदान दे सकता है.

भारतीय मात्स्यिकी क्षेत्र, हमेशा से अपनी अंतर्देशीय और समुद्री क्षेत्रों में शानदार वृद्धि दर्ज किया है, जिससे मछली ओर मछली उत्पादों की खपत में बढ़ोत्तरी देखी गई है. आज़ादी के बाद, देश में मछली उत्पादन, वर्ष 2014-15 के दौरान करीब 10 करोड तक पहूंच गया है. उत्पादन में यह तेज़ी से वृद्धि, समुद्री क्षेत्र और अंतःस्थलीय क्षेत्र से संयुक्त पकड़ के योगदान से हुआ. हालांकि, समुद्री पकड़ की तुलना में अंतःस्थलीय पकड़, देश में कुल मछली अवतरण की 60 प्रतिशत से अधिक की हिस्सेदारी के साथ एक प्रभावशाली वृद्धि दर्ज की है तथापि भारत में टिकाऊ समुद्री उत्पादन की अत्यन्त आवश्यकता है. बढ़ती हुई जनसंख्या और मछली के लिए उच्च मांग, और दुनिया भर में मत्स्य प्रभव में गिरावट, देश में मछली खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित करने और इस संबंध में एक वैकल्पिक उत्पादन प्रणाली का समन्वेषण करना जरूरी बन गया है.

पिंजरा मछली पालन, वैकल्पिक उत्पादन प्रणाली, तेज़ी से विभिन्न प्रकार के बंद बाडों में खुले समुद्र में समुद्री जीवों की खेती का एक लोकप्रिय तरीका बनता जा रहा है. मत्स्य पालन का यह विशेष शाखा, दुनिया भर में समुद्री खाद्य की बढ़ते मांग के दबाव के तहत, तेज़ी से बदलाव के दौर से गुज़र रहा है. मत्स्य पालन की यह रीति, न केवल अप्रयुक्त खुले पानी क्षेत्रों जैसे झीलों, जलाशयों, नदियों, खारे और समुद्री तटीय का मानव उपभोग के लिए मछली के उत्पादन के तहत इस्तमाल करती है बल्कि जलीय समुद्री जीवन को बढ़ाना, लुप्तप्राय प्रजातियों की पुनर्स्थापना और पारिस्थितिक वास की पुनर्निर्माण भी करती है. भूमि

क्षेत्र और जल निकायों की संख्या में कमी, पानी की गुणवत्ता, मानव गतिविधियों और अन्य कारणों की वजह से वातावरण में प्रभाव आदि, हमारे चारों ओर मौजूद संसाधनों पर फिर से विचार करने की आवश्यकता प्रकट करती है. असीम, कभी न खत्म होनेवाला प्राकृतिक खज़ाना, समुद्र जो कि पृथ्वी के 71 प्रतिशत क्षेत्र में शामिल है, इस समस्या का समाधान बन सकती है.

मछली उत्पादन की एक स्थायी क्रिया, पिंजरा मछली पालन, एशियाई देशों और दुनिया भर में सदियों से प्रचलित है, लेकिन भारत में यह अपने नवोदित चरण में है. खुला पिंजरा मत्स्य पालन में प्रस्तुत अवसर और संभावनाएं कई है. खुला पिंजरा मत्स्य पालन, आर्थिक रूप से वंचित, विशेष रूप से तटीय क्षेत्रों की जनसंख्या को आजीविका का एक व्यावहारिक स्रोत प्रदान करती है. उत्पादन की प्रति यूनिट में वृद्धि के साथ पिंजरा मत्स्य पालन, आय का एक वैकल्पिक स्रोत, उद्यमिता विकास, बेहतर संसाधन उत्पादकता के साथ सामाजिक सशक्तीकरण, तालाब की तुलना में कम से कम अवधि में 70 गुना अधिक उत्पादन, इसके साथ दीर्घ आर्थिक आयाम जैसे बेहतर राजस्व, रोज़गार और देश के लिए बेहतर निर्यात प्रदान करती है.

खुला पिंजरा मत्स्य पालन में पहली बार 2007 में सी एम एफ आर आइ द्वारा शुरू किया गया और सफलतापूर्वक कृषि मंत्रालय के समर्थन के साथ एक अनुसंधान एवं विकास के प्रयास के रूप में भारत के पूर्वी तट के विशाखपट्टणम में आरंभ किया. सी एम एफ आर आइ ने खुला पिंजरा मत्स्य पालन की शुरुआत विभिन्न चरणों में लागू किया गया. नामतः क्षेत्र का परीक्षण, विभिन्न प्रजातियों की पहचान, प्रत्याशी प्रजातियों का चयन, प्रौद्योगिकी प्रदर्शन, प्रजनन और संतति उत्पादन के कार्यक्रम, संवर्धन, व्यावसायीकरण और सफल मामले के अध्ययन का कार्यान्वयन और उद्यमिता विकास. परिचयात्मक चरण में 12 पिंजरों को विशाखपट्टणम में स्थापित किया गया और उसके बाद पूर्वी गोदावरी, कारवार, बालासोर, चेन्नई, कन्याकुमारी, कोच्चिन, मंडपम, गोवा और सोमनाथ में क्षेत्र का परीक्षण और प्रशिक्षण और प्रदर्शन, राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड के सहयोग से किया. पिंजरे फ्रेम, नेट और नौकबंधी में डिज़ाइन नवीकरण का प्रदर्शन केरल में खुला मेड और आन्ध्र प्रदेश के खारे नदी में हुआ.

भारत के पूर्वी और पश्चिमी तटरेखा विभिन्न पर्यावरणीय और सामाजिक स्थिति को दर्शाता है, जो तकनीकी - सामाजिक आर्थिक समस्याओं के साथ साथ, समुद्र तट के समानांतर, पिंजरों के कार्यान्वयन में कई बाधाएं उत्पन्न किया. वैज्ञानिक और तकनीकी विकास और सामाजिक आर्थिक अडचन के शोधन के साथ कई समस्याएं जैसे बीज की अनुपलब्धता, प्रजातियां, चारा, जाल और स्थल चयन, केरल, कर्नाटक और आन्ध्र प्रदेश में सार्वजनिक - निजी - भागीदारी के साथ हल किया गया. पख मछली और कवच मछली के विभिन्न प्रजातियों के खुला पिंजरा मत्स्य पालन और उनकी बीज की उपलब्धता, विकास दर और बाज़ार मूल्य के आधार पर, कई स्वयं सहायता समूह, भूमिहीन मछुआरों ने इस प्रक्रिया में शामिल लिया. सी एम एफ आर आइ द्वारा किए गए कई अध्ययनों और टिप्पणियों के बाद कोबिया, समुद्री बैस, पोम्पानो, म्यूलेट्स और झींगा मछलियों के पालन में सफलता मिली. इस संस्था ने स्वदेश में निर्मित पिंजरों के पांच संस्करणों का समुद्री इंजीनियरिंग और नौसेना डाइविंग विशेषज्ञों की मदद से विकसित किया, और भारत के विभिन्न स्थानों में इसका प्रदर्शन और प्रयोग किया. कुछ पिंजरे लागत प्रभावी पिंजरें है जो कम निवेश खेती, सीमित धनवाले छोटे उद्यमियों और किसानों के लिए आदर्श है.

खुला पिंजरा मत्स्य पालन, एक उत्पादन प्रणाली प्रदान करता है, जिसमें नित्य संसाधनों का उपयोग किया जा सकता है और इसे पकड़ के आधारित जलकृषि प्रणाली माना जाता है. पिंजरा मत्स्य पालन के बहुत सारे लाभ है, 5-6 किलोग्राम मीटर वर्ग के परंपरागत प्रणाली की तुलना में, यह प्रणाली 30 - 50 किलोग्राम मीटर वर्ग के उत्पादन में वृद्धि हुई है. हालांकि, यह क्षेत्रक उम्मीद किए स्थान तक नहीं पहूंची, जो प्रत्याशित था और वर्तमान समुद्री उत्पादन मुश्किल से लगभग 1500 टन है, 2014-15 वर्ष के दौरान. वैश्विक उत्पादन की तुलना में यह कृषि क्षेत्र, भारत में अपेक्षाकृत बुरा प्रदर्शन किया है. हालांकि सागरीय कृषि पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना के आरम्भ के साथ कई योजनाएं और कार्यक्रम को विकसित करने और उसे लागू करना अत्यधिक महत्वपूर्ण हो गया है, जिसके तहत खुला पिंजरा मत्स्य पालन कार्यान्वित हो सके. इसलिए यह प्रत्येक शोध पत्र विशेष रूप से भविष्य में पिंजरा मत्स्य पालन पर पहल कर वर्तमान संस्कृति प्रणाली का मूल्यांकन कर इस प्रणाली में मौजूद कमियों का पता कर, नीतिगत पहल और भारत के मछली उत्पादन में सुधार करने के लिए हस्तक्षेप का सुझाव देगी और सरकार और नीति नियोजकों के विशेष संदर्भ में विभिन्न हितधारकों के बीच पर्यावरण संबंधी नीतियों को सक्षम करेगी.

उद्देश्य

इस शोध पत्र का उद्देश्य भारतीय तट भर में खुला पिंजरा मत्स्य पालन के द्वारा वृद्धिशील मछली उत्पादन का अनुमान लगाना है, और इसके विकास के लिए लचीला नीतिगत पहलों को अपनाना और नीति रणनीति को विकसित कर इनमें बढ़ती विशिष्ट बाधाओं को समाधान करना है. यह पत्र मापनीय भागीदारी / व्यापार दृष्टिकोण जैसे कि सार्वजनिक निजी सामुदायिक भागीदारी के रूप में भारत में खुला पिंजरा मत्स्य पालन को बढ़ाने और उसे विकसित करने की बात करता है.

आंकडा प्रणाली

यह शोध पत्र, अध्ययन के लिए माध्यमिक स्रोतों पर अधिक निर्भर करता है, इसके साथ ही कई खुला पिंजरा मत्स्य पालन के परीक्षणों, कार्यान्वयन, पिंजरा स्थापना, साथ ही आर्थिक विश्लेषण और खुला पिंजरा मत्स्य पालन के प्रयोगों में हितधारकों की धारणा और इस के साथ ही सागरीय कृषि पर अखिल भारतीय नेट वर्क परियोजना पर आधारित नीति नियोजन को ध्यान में रख गया. खुला पिंजरा मत्स्य पालन का अनुसंधान भारत में स्थापित विभिन्न क्षेत्रों में करीब 300 मौजूद पिंजरों के संचालन और संसाधनों के सर्वेक्षण के माध्यम से और इनके आकलन कर आयोजित किया गया है.

खुला पिंजरा मत्स्य पालन में सी एम एफ आर आइ का पहल

खुला पिंजरा मत्स्य पालन को 2007 में विशाखपट्टणम में शुरू किया गया, हालांकि 6-7 की अवधि में देश के विभिन्न क्षेत्रों में पिंजरों का क्षेत्र परीक्षण सफल रूप से किया गया.

भारत के पश्चिम तट में

- वेरावल, गुजरात
- श्रीवर्धन, रायगढ़ जिला, महाराष्ट्र
- अचारा, सिंधुदुर्ग, महाराष्ट्र
- बराड़खोल, रायगढ़ जिला, महाराष्ट्र
- कारवार, कर्नाटक
- कोच्चीन, केरल

भारत के पूर्वी तट में -

- बालासोर, उड़ीसा
- विशाखपट्टणम, आन्ध्र प्रदेश
- मंडपम शिविर, तमिलनाडु

ऊपर दिए सभी स्थानों में विशिष्ट पिंजरों, उपयुक्त

उम्मीदवार प्रजातियों, मौजूदा प्रजनन और बीज उत्पादन पर सी एम एफ आर आइ के अलग अनुसंधान केन्द्रों द्वारा प्रदर्शन परीक्षण दिया गया और इसके अलावा विभिन्न हितधारकों नामतः मत्स्य विभाग, कृषि मंत्रालय, राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड, मछुआरों को पिछले 6-7 वर्षों में पिंजरा मत्स्य पालन प्रयोगों के लिए आवश्यक प्रोटोकॉल के विकास और मानकीकरण में शामिल किया गया. पिंजरा मत्स्य पालन के परीक्षणों और इनके विस्तार के लिए साइटों के मूल्यांकन में सी एम एफ आर आइ ने यह पता लगाया कि इस कृषि रीति, पानी के 10 मीटर गहराई वाले तटीय क्षेत्रों में सफल रूप से किया जा सकता है. तदनुसार, अलग - अलग ढ़ाल और ढ़लान पर यह हासिल की जा सकती है, विशेष रूप से पश्चिमी तट, पूर्वी तट और द्वीप पारिस्थितिकी प्रणाली, जहां इसकी सीमा 0.5 - 1.5 कि. मी. है, जो तीनों क्षेत्रों में अलग - अलग हो सकता है. साइटों की उपयुक्तता के लिए विभिन्न संकेतकों जैसे तापमान, लवणता, ऑक्सिजन, सब्सट्रेट, गहराई, धाराओं, प्रदूषण, रोग, पानी विनिमय आदि को ध्यान रखते हुए, इस संस्था ने भारतीय समुद्र तट पर लगभग 300 पिंजरों का सफल रूप से स्थापित किया है.

भारत में वर्तमान पिंजरा मत्स्य उत्पादन,व्यावसायिक मंच पर नहीं किया जाता लेकिन वास्तव में तकनीकी प्रदर्शन और इसके अलावा स्थान परीक्षण के रूप में किया जाता है. इसका मौजूदा उत्पादन विभिन्न प्रजातियों के पिंजरे प्रति 4 टन की औसत के साथ 1200 टन के आसपास है. इन पिंजरों में किया जानेवाला मुख्य सुसंस्कृत प्रजातियां - सागर बास, झींगा मछली, कोबिया, पोम्पानो, स्नैपर आदि है. इन प्रजातियों को अलग - अलग परिस्थितियों में संवर्धित किया जा सकता है, जिसका काफी संकेत मिले है, परिणामस्वरूप सी एम एफ आर आइ परीक्षण के आधार पर अन्य उच्च मूल्य प्रजातियों के उत्पादन पर भी खोज कर रही है.

राष्ट्रीय मत्स्य उत्पादन कार्यक्रम के तहत परिकल्पित यह पैलट परियोजना और इसे वर्तमान में मिल रहे समर्थन से आनेवाले 30 वर्षों में पिंजरा मत्स्य पालन अलग - अलग प्रजातियों के पार, 100 टन से ज़्यादा की उत्पादन प्राप्त कर सकता है.

पिंजरा मत्स्य पालन

स्थान चयन - स्थान चयन, पिंजरे जलीय कृषि उत्पादन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि इसकी निरंतरता और सफलता इसके निवासियों के लिए यह स्थान कितना अनुकूल है इस पर निर्भर करता है. विभिन्न भौतिक और पर्यावरणीय पहलुएं पिंजरा मत्स्य पालन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है. पिंजरा मत्स्य पालन के लिए एक आदर्श स्थल, समुद्र तट के पार 10 मीटर की गहराई पर होनी चाहिए, जिससे अधिकतम पानी विनिमय हो सके. पानी के अच्छा प्रवाह से ऑक्सिजन के स्तर में वृद्धि होगा और अपशिष्ट पदार्थों, अवशिष्ट चारा के ढेर, रोगों और पिंजरा मत्स्य पालन से संबंधित अन्य सहवर्ती समस्याओं को कम करेगा. पिंजरों की स्थापना के लिए चयनित स्थल में अच्छा ज्वार प्रवाह और धाराओं का होना अनिवार्य है, जो पिंजरों को तेज़ हवाओं और खराब मौसम से इसका बचाव करेगी. अन्य कारक जैसे तापमान, क्षमता, ऑक्सिजन, पी एच, कीटनाशक, हवा और लहर, जैव दूषण, अकार्बनिक नाइट्रोजन आदि पर भी पिंजरा मत्स्य पालन की वाणिज्यिक व्यवहार्यता निर्भर करती है. पिंजरे का डिज़ाइन और इसका संचालन इस तरह होना चाहिए, जिससे मछलियों का तनाव या बीमारी की संभावना न हो और इसके विकास में कोई बाधा न आ सके. अन्य भौतिक खतरे जैसे प्रदूषण कार्बनिक एवं अकार्बनिक शिकारियों केंकडों पक्षियों

आदि जीवजंतु आदि को पिंजरे की स्थापना से पहले पूर्वचिंतित किया जाना चाहिए. पिंजरे में आसानी से पहूंचा जाना चाहिए, शिकारियों से मुक्त और पकड़े हुए मछलियों के लिए बाज़ार उपलब्ध होना चाहिए.

निर्धारित समुद्री संवर्धन संपदा

सी एम एफ आर आइ निर्धारित समुद्री संवर्धन संपदा के नीति निर्देशों के अनुसार, पिंजरों में व्यावसायिक और साथ ही प्रदर्शन के उद्देश्य से विभिन्न पहलुओं की जांच की है. समुद्री स्थानिक योजना भारत में अपनी प्रारंभिक अवस्था में है किन्तु पिंजरे स्थापना के लिए समुद्री क्षेत्र का आंबटन एक प्रमुख आधार है. यह संस्था आकाशीय नियोजन का आरंभ, पिंजरों की क्षमता और उपयुक्तता को आधार रखती हुई, साइटस्क्रीनिंग के संदर्भ में करेगी. यह प्रस्ताव पिंजरा मत्स्य पालन को पानी का बहाव, गहराई, ऑक्सिजन का स्तर, लवणता, तापमान, प्रदूषण आदि को ध्यान में रखते हुए समर्थ करेगी. सी एम एफ आर आइ के सहयोग से मत्स्य विभाग प्रतिस्पर्धा उपयोगों जैसे पर्यटन, नौवाहन चैनल, समुद्री संरक्षित क्षेत्र, औद्योगिक गतिविधियों के प्रमुख बंदरगाह में साइटों की पूलिंग में नोडल एजेन्सी के रूप में कार्य कर सकती है और निर्धारित स्थलों का चयन भौगोलिक सूचना साइट को आधारित कर स्थानिक योजना और परीक्षण कर सकते है. सी एम एफ आर आइ स्थानीय पारिस्थिक ज्ञान, संस्थागत समर्थन, मछुआरों, वैज्ञानिकों को क्षेत्र का चयन में शामिल करेगी.

स्वामित्व कृषि विशेषाधिकार

पिंजरा मत्स्य पालन अपने नए चरण में है और इसमें स्वामित्व खेती पिंजरे का अधिकार एक विरोधी चरण में है. सागरीय कृषि नीति, स्वस्थ और पर्यावरण के अनुकूल पिंजरे संस्कृति को उचित उपायों और नियमित हस्तक्षेप के माध्यम से खेती गतिविधियों को बढ़ावा देती है और पिंजरा मत्स्य पालन को एक विकल्प या पूरक के रूप में कृषि के लाभ को बढ़ाने के लिए विभिन्न हितधारकों से भागीदारी को भी प्रोत्साहित करती है. अतः लीज़ करार, नियम और निगरानी यंत्रावली इस देश में मछली उत्पादन के सतत विकास के लिए आवश्यक है.

संतति उत्पादन

सी एम एफ आर आइ ने भारत में पिंजरा संवर्धन को स्थापित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी है किंतु उसकी उपलब्धी में भी संतति उत्पादन के मामले में काफी नियंत्रण का सामना करना पड़ता है. हमारे देश में संतति उत्पादन अब भी बहुत नया है और यह कुछ संस्थानों जैसे सी एम एफ आर आइ, आर जी सी ए, सी आइ बी ए आदि द्वारा किया जाता है. समुद्री मत्स्यन क्षेत्र के लिए देश भर में पिंजरा संवर्धन को बढ़ावा देने के लिए स्वस्थ अवस्था में आसानी से उपलब्ध संततियों की पर्याप्त मात्रा में आवश्यक है. इसलिए इस क्षेत्र में कृषि तकनीक और समुद्री संवर्धन प्रजातियों में विविधता लाने के लिए अनुसंधान एवं विकास के प्रयासों में मानकीकरण की आवश्यकता है. पिंजरा संवर्धन में गुणवत्ता बीजों के उत्पादन के लिए सार्वजनिक - निजी - सामुदायिक भागीदारी की आवश्यकता है. स्फुटनशाला, फीड़ मिल और सहायक सुविधाओं का निर्माण सार्वजनिक क्षेत्र द्वारा किया जा सकता है. प्रस्तावित निवेश के तहत 30 मिलियन रुपए, पी पी पी पहुंच के अन्तरगत स्फुटनशाला के निर्माण में किया जा सकता है, 0.2 मिलियन अंगुलिमीनों के उत्पादन के लिए जिसमें डिम्भक पालन, चारा उत्पादन और अन्य बुनियादी सुविधाएं शामिल है, जो बीज की तत्काल बढ़ती मांग के साथ उसकी उत्पादन में एक कदम आगे होगी. बीज की बढ़ती मांग की पूर्ति के लिए एम पी इ डी ए जैसे संस्थान किसानों की ज़रूरतों को पूरा करने के लिए TASPARK और OSPARK के सुविधाओं के माध्यम से उच्च मूल्य मछलियों के

संतति उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी है. सी एम एफ आर आइ देश भर में अपने अनुसंधान केन्द्रों, नर्सरी, स्फुटनशाला एवं समुद्र से इकट्ठे किए मछली संततियों पर अत्यधिक निर्भर रही है और समुद्री मछलियां जैसे समुद्री बास, कोबिया, पोम्पानो और अनेक अलंकारी मछलियों के प्रजातियों के प्रजनन के लिए कई तकनीक विकसित की है.

प्रत्याशी प्रजातियों की पहचान

पिंजरा मत्स्य पालन की सफलता में उपयुक्त प्रत्याशी प्रजातियों का चयन एक मुख्य कारक है. कई प्रजातियां पिंजरा संवर्धन के लिए उपयुक्त हैं लेकिन उच्च बाज़ार मूल्यवाले मछलियों को पालना ज़रूरी है जिससे इनका निर्यात भी किया जा सकता है. पानी की गुणवत्ता, तापमान, प्रवाह, पानी का पिंजरे में आदान प्रदान आदि पर ध्यान दिया जाना चाहिए और चयनित मछलियां रोग प्रतिरोधी हो और पिंजरों की सफाई, बदलाव के समय मछलियां तनाव मुक्त हो. प्रारंभिक बाज़ार, मछलियों की कीमत, उनकी मांग और इनके वाणिज्यिक मूल्य पर आर्थिक विश्लेषण कर लेना चाहिए. सी एम एफ आर आइ ने खुले समुद्र में पिंजरों की स्थापना करने से पहले विभिन्न प्रयोग और अध्ययन किया है और अब तक कोबिया, समुद्री बैस, पोम्पानो, झींगा मछलियां,बोई,मिल्क फिश, स्नाप्पर, ग्रुपर के पालन में सफल रही है.

आहार की आवश्यकता / हस्तक्षेप

पिंजरा मत्स्य पालन में आहार एक मुख्य कारक है. बाज़ार में कई प्रकार के आहार उपलब्ध है जो विशेष रूप से पिंजरे में पालित मछलियों की ज़रूरतों को पूरा करने के लिए बने है. आहार के रूप में कचरा मछली बहुत अधिक इस्तेमाल की जाती है पर यह लाभदायक नहीं होती है क्योंकि मौसम और गैर उपलब्धता के आधार पर इसकी कीमत में उतार चढ़ाव होती है. अतः खेती के लिए वैकल्पिक आहार की अत्यधिक ज़रूरत है. आहार के रूप में सोया का उपयोग किया जा सकता है जिसमें काफी मात्रा में प्रोटीन और अन्य आवश्यक तत्व होते है. आहार का उपयोग नियंत्रित करने के लिए आहार रूपांतरण अनुपात उपयोगी सिद्ध होता है. यह मछलियों को दी गयी आहार की मात्रा को किलोग्राम में उत्पादन से विभाजित कर गणना की जा सकती है. भारत मत्स्य आहार उत्पादन के मामले में अच्छी स्थिति में है और 2 लाख टन से अधिक आहार के विभिन्न प्रकार एवं आसानी से उपलब्धता, भारत में पिंजरा मत्स्य पालन के समर्थन में क्षमता रखती है. भारत में आधुनिक आहार का आयात अधिक है और यह बहुत महंगे होने के कारण भारत सरकार को खाद्य मिल के लिए कर अवकाश एवं आयात शुल्क पर छूट उपलब्ध कराना आवश्यक है.

समुद्री संवर्धन पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, समुद्री संवर्धन परअखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना के ज़रिए सी एम एफ आर आइ को 12 वीं साल योजना के तहत देश भर में समुद्री संवर्धन के विकास के लिए नेतृत्व केन्द्र के रूप में नामित किया है.सी एम एफ आर आइ के छह केन्द्रों एवं छह एस एस यु भागीदारों के बीच 42 करोड़ आबंटित किया गया. इस परियोजना का मुख्य उद्देश्यः-

- पिंजरा परियोजना - जी आइ एस उपयुक्त सक्षम स्थलों की पहचान
- नए किस्मों के प्रजनन और संतति उत्पादन
- समुद्री संवर्धन में उत्कृष्ट केन्द्र के रूप में मंडपम अनुसंधान केन्द्र

अवसंरचना - नवप्रवर्तन

मछलियों के विकास एवं उत्पादन में पिंजरों का महत्वपूर्ण स्थान है. ये मुख्य रूप से चार प्रकार के

हैं - स्थिर, प्लवमान, आप्लावित एवं निमज्जित.इन्हें मजबूत बनाने के लिए विभिन्न प्रकार के सामग्रियों का उपयोग किया जाता है. पिंजरे को तैयार करते समय इसमें पानी का मुक्त प्रवाह एवं ऑक्सिजन के अच्छे परिसंचरण पर ध्यान देना चाहिए. पिंजरे का लंगूर लहरें व तूफान से सामना करने में सक्षम होना चाहिए. दुनिया भर में कई प्रकार के पिंजरें हैं और इसका आकार इनमें पाले जाने वाले मछलियों पर निर्भर करता है. स्थान की स्थिति, उचित देखभाल, सफाई और मरम्मत के आधार पर दो से पांच साल तक पिंजरों का उपयोग कर सकता हैं.

संस्थागत समर्थन

राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड और राज्य मत्स्य विभाग समुद्री संवर्धन के प्रशिक्षण और प्रदर्शनों को बढ़ावा देने के लिए सहायिकी प्रदान कर रही है. स्थानीय लोग एवं एजेन्सियों को संवर्धन की ओर ध्यान आकर्षित करने के लिए संस्थाान की सहायता आवश्यक है.

योजना तत्व - उत्तरदायित्व मैट्रिक्स

हस्तक्षेप / निवेश	सार्वजनिक	निजी	समुदाय
स्थान	मात्स्यिकी विभाग/ परस्पर विरोधी उपयोगकर्ता		मछुआरे
इ आइ ए / धारण क्षमता	अनुसंधान एवं विकास		
प्रजाति	अनुसंधान एवं विकास		
लीज़िंग योजना	सरकार - एल एस जी		व्यक्ति / समुदाय
पिंजरे	सरकार	विनिर्माता	मछुआरे
संतति	अनुसंधान एवं विकास, सरकार	निवेशक	मछुआरे
आहार	अनुसंधान एवं विकास	उत्पादक	मछुआरे
वित्त	सरकार - नबार्ड / बैंक	कार्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व	उद्यमकर्ता
अनुरक्षण एवं संरक्षण	अनुसंधान एवं विकास	सी एस आर	मछुआरे

निष्कर्ष

मछलियों की बढ़ती मांग की पूर्ती के लिए नए मार्गों को ढूंढना आवश्यक है. पिंजरा मछली पालन में चीन, मलेशिया, तायलैंड के साथ भारत में भी परियोजना की शुरुआत की है जो मछलियों का उत्पादन बढ़ाने में सहायक सिद्ध होगी. देश में टिकाऊ समुद्री उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण, नए पद्धतियों सहित सार्वजनिक - निजी सहभागिता को सफल रूप से अपनाना आवश्यक है.