

समुद्री संवर्धन का परिप्रेक्ष्य

इमेलडा जोसफ

भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्चि, केरल

लेखक से संपर्क: 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), महाचिगट (lobster), शुकु (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 (उदा: 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 ईजिप्ट 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 बाजार 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 बड़ी होती हैं। समुद्र कृषि उत्पादन में केल्व (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 बड़ी सालमन मछली है, पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष इस मछली की औसत बढ़ती दर 5.5% है। ट्राउट डयाड्रोमस मछली जाति की दूसरी बड़ी मछली है और प्रति वर्ष इसकी औसत बढ़ती दर 3.5% है। डयाड्रोमस मछली जाति की तीसरी बड़ी मछली है मिल्कफिश और पिछले दशक के दौरान प्रति वर्ष इसकी औसत बढ़ती दर 4.7% है। डयाड्रोमस मछली जाति की चौथी बड़ी 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 बड़ा 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

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।

	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

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।

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

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
फिलिपीन्स	0.70	2.2
ईजिप्ट	0.69	2.2
मियानमर	0.65	2.1
चिली	0.63	2.0

समुद्री पिंजरों में पालन: 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 बेहतर 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 प्लवकों 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 चौड़ाई और एक मीटर की गहराई युक्त कंकरीट के टैंक है, जिसमें तालाबों की अपेक्षा पानी का अच्छा बहाव होता है।

मछली स्फुटनशाला: मछलियों को बड़ी 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 अतिजीवितता बढ़ायी जा सकती है। कई स्फुटनशालाओं से किशोर मछलियों को समुद्र (समुद्री पिंजरा) में पालन कराने के लिए बेचा जाता है।

बहुसंवर्धन और एकीकृत जलकृषि: 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 बेहतर 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 हैं: 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 स्रोतों पर निर्भर हैं। ये बंद वातावरण में होने की वजह से पर्यावरण पर ज्यादा प्रभाव नहीं होता है, इनमें अपशिष्टों को निस्पंदन 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 *राचिसेन्द्रोन 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 वन्रामी* के 200000 संततियों का उत्पादन किया गया, जो

टाइगर चिंगट *पेनिअस मोनोडोन* के संतति उत्पादन से अधिक था। इनके अतिरिक्त ब्लू स्विम्मर केकडा *पोर्टूनस 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 प्रवाल 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 पेल 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 बेहतर 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 डिंबक, 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 है:

(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 मैग्रोव वन को एकीकृत कराने से पर्यावरण पर संघात कम किया जा सकता है। उपज्वारीय मैग्रोव 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।

