

मात्स्यगंधा 2004



उत्तरदायित्वपूर्ण मात्स्यकी और जलकृषि



केंद्रीय समुद्री मात्स्यकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोचीन - 682018



मत्स्य पालन एवं जलकृषि - वैज्ञानिक दृष्टिकोण

अशोक कुमार अग्रवाल

अखिल भारतीय समन्वित मृदा लवणता योजना, कानपुर, उत्तर प्रदेश

विगत वर्षों में भारतीय मात्स्यिकी अनुसंधान के अनेक कीर्तिमान स्थापित किये हैं। हमारा इतिहास इस बात की साक्षी है कि भारत में मछली पालन की परम्परा प्राचीन काल से चली आ रही है। पुरातन काल में मन्दिर परिसरों में निर्मित जलकुण्डों तथा जलाशयों में मछली पालन का प्रचलन रहा है जिसका दृष्टिकोण केवल धार्मिक ही नहीं था, वरन् इसके पीछे एक वैज्ञानिक पहलू भी था और वह था इन जलकुण्डों एवं जलाशयों के जल का शुद्धीकरण। वैदिक काल के विष्णुपुराण में मत्स्यावतार स्वरूप भारतीय मत्स्य संरक्षण की प्राप्ति के पूर्व से ही सरकारी मोहर पर मछली के चिह्न को अंकित कराया था जो वर्तमान में भी मौजूद है। भारत के अतीत को अगर देखें तो याद आता है कि देश के लगभग प्रत्येक गांव के चारों किनारों पर पोखर या तालाब हुआ करते थे। इन पोखरों व तालाबों के पानी को गांव में रहने वाले कृषि कार्य के अतिरिक्त सभी दैनिक कार्यों में प्रयोग करते थे। गांव के कुएं का पानी पीने के लिए प्रयोग में लाया जाता था। इन पोखरों व तालाबों के पानी को स्वच्छ रखने के लिए मछली पालन भी अनिवार्य था। तालाब के तल की मिट्टी से ही गांव के लोग मकान बनाते थे।

स्वतंत्रता की प्राप्ति के पश्चात् देश के समक्ष सबसे गम्भीर समस्या थी खाद्यान्न में आत्मनिर्भरता और लाखों के लिए संतुलित आहार का उपलब्ध कराना जिसमें जैव प्रोटीन प्रचुर मात्रा में हो। अतः सरकार ने अपनी योजना में हरित

पत्रव्यवहार : डॉ. अशोक कुमार अग्रवाल, सह-प्राध्यापक
एवं प्रभारी अधिकारी,
अखिल भारतीय समन्वित मृदा लवणता योजना
चन्द्रशेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिक
विश्वविद्यालय, कानपुर-208002 उत्तर प्रदेश

क्रान्ति, पीत क्रान्ति, श्वेत क्रान्ति एवं नील क्रान्ति को योजनाबद्ध तरीके से प्रारम्भ करने के प्रयास किये हैं।

हमारे देश में अथाह जल संसाधन हैं। भारतीय समुद्र तट 8129 किलोमीटर लम्बा है। इसका अनन्य आर्थिक क्षेत्र (ईईजेड) 20.2 लाख वर्ग किलोमीटर तथा महाद्वीपीय शेल्फ 5 लाख वर्ग किलोमीटर का है। हमारे देश में पोखर एवं तालाब 23 लाख हेक्टर क्षेत्रफल में है। मानव निर्मित छोटे (1000 हेक्टर तक), मध्यम (1000 हेक्टर से बड़ा एवं 5000 हेक्टर से छोटा) एवं बड़े (5000 हेक्टर से बड़ा) जलाशयों का क्षेत्रफल लगभग 30 लाख हेक्टर है और ऐसी सम्भावना है कि निर्माण के विभिन्न चरणों में स्थित जलाशयों के पूर्ण हो जाने पर वर्तमान समय तक इस संसाधन का क्षेत्रफल बढ़कर 60.5 लाख हेक्टर हो जायेगा। यह जलाशय मुख्यतः आसाम, बिहार, पश्चिम बंगाल एवं पूर्वी उत्तर प्रदेश के गंगा तथा ब्रह्मपुत्र नदी तल क्षेत्रों में स्थित है। ये जल स्रोत सदियों से मात्र मात्स्यिकी को ही नहीं अपितु इन प्रदेशों के समस्त ग्रामीण आर्थिक क्रिया-कलापों को प्रभावित करते हैं। इसके अतिरिक्त हिमाचल प्रदेश में सतलज नदी पर बनाई जा रही नाथपा झाकड़ी जल विद्युत परियोजना जिसका कि पूर्ण जलाशय स्तर 1495.5 मीटर और भण्डारण क्षमता 441.5 मिलियन क्यूबिक मीटर है एवं इन्दिरा सागर परियोजना जो नर्मदा नदी के उद्गम स्थल अमरकंटक से 954 किलोमीटर दूर अपनी बांध स्थली तक 61,642 वर्ग किलोमीटर जल ग्रहण क्षेत्रफल लिये है, के जलाशय का प्रस्तावित कुल और उपयोगी भण्डारण क्षमता 12,220 मिलियन घन मीटर है। इन परियोजनाओं का लाभ जलाशय क्षेत्र में मत्स्य पालन तथा उसे उद्योग के रूप में विकसित करना है।

विश्व के कुल मत्स्योत्पादन में भारत का योगदान अभी



8 से 9 प्रतिशत है तथा मत्स्योत्पादक देशों में इसका आठवां स्थान है। उम्मीद है वर्ष 2004 तक विश्व का मत्स्योत्पादन लगभग 115 मिलियन टन हो जायेगा जिसमें भारत का योगदान लगभग 8.5 प्रतिशत होगा। हमारे देश की तटीय रेखा लगभग 8,041 किलोमीटर लम्बी है व इसका 5,04,000 वर्ग किलोमीटर क्षेत्रफल भारतीय महाद्वीप से घिरा हुआ है। सभी राज्यों की तुलना में गुजरात का क्षेत्रफल प्रथम स्थान पर व महाराष्ट्र का द्वितीय स्थान पर आता है, जो कि क्रमशः 1,64,000 वर्ग किलोमीटर व 1,12,000 वर्ग किलोमीटर है। आण्डमान व निकोबार द्वीप की तटीय रेखा 1,912 किलोमीटर लम्बी है, जब कि गुजरात की 1,600 किलोमीटर लम्बी है। हमारे देश का मछली उत्पादन वर्ष 1980-81 में 2.4 मिलियन टन से बढ़कर 1995-96 में 4.95 मिलियन टन हो गया है। वर्ष 1996-97 तक सातवीं योजना के दौरान मत्स्य उत्पादन की औसतन वार्षिक वृद्धि 6.257 रही। इसके बाद 1990-91 व 1991-92 में यह वार्षिक वृद्धि क्रमशः 4.32 प्रतिशत व 8.37 प्रतिशत रही। आठवीं योजना के दौरान औसतन वार्षिक वृद्धि दर 4.73 प्रतिशत अनुमानित की गयी है। वर्ष 1995-96 के आंकड़ों के अनुसार समुद्री मछली उत्पादन गुजरात में 6,00,000 टन जब कि अंतः स्थलीय मत्स्य उत्पादन बंगाल में 7,40,000 टन रहा। दसवीं योजना की शुरुआत में मत्स्य उत्पादन में पश्चिम बंगाल का प्रथम स्थान (9,12,000 टन) व गुजरात का द्वितीय स्थान (6,90,000 टन) है।

हमारे देश में जलीय संसाधनों के प्रबन्धन में सबसे बड़ी बात है प्रदूषण के बढ़ते प्रकोप की। हमारी नदियों, समुद्र, तालाबों एवं जलाशयों का जल निरन्तर प्रदूषित हो रहा है, क्योंकि भूतल पर मानव द्वारा विकास कार्यक्रम पर्यावरण के मापदण्डों का अतिक्रमण कर रहे हैं। प्रदूषण का सीधा असर मछली के प्रजनन दर पर पड़ता है, फलस्वरूप इन मत्स्य स्रोतों की उत्पादन दर में निरन्तर गिरावट आ रही है। प्रदूषण द्वारा जल संसाधनों में स्थित जैव-विविधता के स्तर में भी हास हो रहा है तथा अनेक वनस्पति और जन्तु विनाश के कगार पर आ गये हैं। आज हमारे देश में नील क्रान्ति की आवश्यकता है

ताकि ग्रामीण विकास कार्यक्रम में तेजी लायी जा सके। पर्यावरण और रोग एक दूसरे के पूरक हैं। पर्यावरण के बिगड़ने से रोगों में बढ़ोत्तरी होती है। अतः प्रदूषण नियंत्रण के साथ-साथ रोगों के निदान की गति में भी तेजी लानी पड़ेगी। उर्वरकों एवं आहारों के प्रयोग से तालाबों तथा उसके आस-पास के जल क्षेत्रों में जल और तलछट का स्वरूप बदल गया है। पानी में अमोनिया, यूरिया, कार्बन डाईआक्साइड जैसे कार्बनिक पदार्थों की मात्रा खाद्य जीवों की बढ़वार में तेजी लाने वाले सूपर फास्फेट, यूरिया, पशुओं का गोबर, खादें तथा धान की भूसी द्वारा निरन्तर बढ़ रही है। इसके कारण तालाबों में आक्सीजन की मात्रा में हास हो रहा है।

इस प्रक्रिया के अन्तर्गत साधारणतया सबसे उपयोगी पहलू हैं, मछली बीज उत्पादन, तालाब की तैयारी, आवांछित जलीय पौधों, मछलियों एवं कीटों का उन्मूलन, चूने का प्रयोग, कार्बनिक एवं अकार्बनिक उर्वरकों का प्रयोग, बीज संचयन, पूरक आहार की व्यवस्था, संचित मत्स्य बीजों के स्वास्थ्य एवं वृद्धि का नियमित प्रेक्षण एवं पुनः मत्स्य फसल की प्राप्ति। वैज्ञानिक दृष्टिकोण से मछली पालन हेतु तालाब के पानी में घुलनशील आक्सीजन की मात्रा एवं आहार व्यवस्था का संतुलन बनाये रखना सर्वाधिक आवश्यक है।

तालाब के पानी में घुलनशील आक्सीजन का संतुलन

पृथ्वी पर समस्त जीवों के लिए ऊर्जा सूर्य द्वारा प्राप्त होती है जो न्युट्रि (न्यूक्लियर) रूपान्तरण के द्वारा हाइड्रोजन को हीलियम के रूप में तथा उसके उपरान्त चुम्बकीय तरंगों में परिवर्तित कर देती है। इन विद्युत चुम्बकीय तरंगों की तरंग आयाम 1 ए. से 1,35,00 ए. होती है। पूर्ण हरित से युक्त जीवों द्वारा ऊर्जा का छोटा सा हिस्सा जिसकी तरंग आयाम 4000 ए. से 8000 ए. होती है, रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। जलीय तंत्र में उत्पादकता बढ़ता सूर्य ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होने पर निर्भर करता है।

तालाब के पानी में 20⁰ सेंटीग्रेड तापक्रम पर आक्सीजन की घुलनशीलता सबसे अधिक होती है। इस तापक्रम पर



घुलनशील आक्सीजन की मात्रा मछलियों की बढ़ोत्तरी के लिए सबसे उपयुक्त होती है। साधारणतया तालाब के पानी में जलीय खर-पतवारों द्वारा अतिरिक्त आक्सीजन की प्राप्ति होती है। प्रायः दिन में तालाब के पानी में आक्सीजन की संतृप्तता बहुत अधिक रहती है, लेकिन स्थिर नहीं रहती तथा इसके कारण मछलियों के जीवन चक्र पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। इन जलीय प्लवक खर-पतवारों की अधिकता के कारण तालाब की सतह से नीचे के पानी में छांव बनी रहती है जो कि प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में बाधक होती है। जैसे-जैसे आक्सीजन की मात्रा अधिक होती है उस समय जलीय प्लवक खर-पतवारों की श्वसन क्रिया के पश्चात् मछलियों के लिए सबसे अधिक आक्सीजन की मात्रा उपलब्ध होती है जो कि कम होते-होते शून्य हो जाती है। तालाब के पानी में शैवाल वास्तव में जितनी आक्सीजन उपलब्ध कराते हैं उससे ज्यादा आक्सीजन पादपप्लवक (फायटोप्लेक्टान) से शोषित हो जाती हैं। आकाश में बादल छाये रहने के कारण परिस्थितियाँ बहुत खराब हो जाती हैं। तालाब में आक्सीजन की संतृप्तता पानी की सतह से कुछ नीचे रहती है क्योंकि यह मुश्किल से ही पूर्ण संतृप्तता के बिन्दु तक पहुँच पाती है। तालाब का पानी स्थिर होने के कारण ऐसी परिस्थितियाँ उत्पन्न होती हैं।

भारत के अथाह जल संसाधनों को देखते हुए नवीन वैज्ञानिक पद्धतियों द्वारा देश में स्वच्छ जल मछली पालन में आशातीत वृद्धि होने की सम्भावनायें हैं। देश के 1.65 मिलियन हेक्टर तालाबों और छोटे जलाशयों में केवल 0.61 मिलियन हेक्टर क्षेत्रफल में स्वच्छ जल मछली पालन होता है। वर्तमान समय में मुश्किल से 0.6 से 0.7 मिलियन टन मछली उत्पादन होता है जो कि बहुत कम है। इसका कारण, मत्स्य उत्पादकों की अक्षमता तथा कोआपरेटिव एवं ग्राम पंचायतों का असहयोग है।

मछली पालन के सिद्धान्त

तालाब के पारिस्थितिकी तन्त्र में खाद्य पदार्थों के जाल का एक महत्वपूर्ण स्थान है। तालाब में पर्ण हरित (क्लोरोफिल) युक्त पौधे जैसे शैवाल और अन्य जलीय पौधों द्वारा और ऊर्जा

स्थापित होती है, जिसमें सौर ऊर्जा द्वारा मछलियों का उत्पादन होता है। तालाब में स्थित जलीय वनस्पतियों द्वारा सौर ऊर्जा का बाहर से डाले गये पोषक तत्वों का प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से उपयोग कर मछली उत्पादन करना ही मछली पालन का उद्देश्य है। अधिक उत्पादन प्राप्त करने की तत्परता से प्राकृतिक रहन-सहन का वातावरण बदल जाता है तथा एक कृत्रिम पर्यावरण का सृजन कर दिया जाता है। इसके फलस्वरूप मछली पालन की प्रक्रिया का उस पर्यावरण पर दबाव पड़ सकता है जिसमें वह पनप रहा है।

मछलियों की विभिन्न अवस्थाओं पर आहार की पूर्ति

मत्स्य आहार में प्रयोग होने वाले पदार्थों का चुनाव इस प्रकार किया जाना चाहिए कि वे मछलियों की आवश्यकताओं की पूर्ति करता हो। मांस खाने वाली मछलियाँ वनस्पतिक पदार्थों में मौजूद फाइबर का उपयोग नहीं कर पाती है। मत्स्य आहार में प्रोटीन की मात्रा मछली की आवश्यकता से अधिक नहीं होना चाहिए अन्यथा जलीय वातावरण में उत्सर्जित पदार्थों की मात्रा ज्यादा हो जाती है जो कि जल के गुणधर्मिता पर कुप्रभाव डालती है। मत्स्य आहार को उपयोग में लाने से पहले उसमें पाये जाने वाले विषैले तत्वों की छानबीन करना आवश्यक है। अलवणीय मत्स्य पालन में मुख्य रूप से फास्फोरस की अधिकता से यूट्रोफिकेशन होता है। मछलियाँ वनस्पतिक फास्फोरस का प्रयोग अपने विकास के लिए नहीं कर पाती है क्योंकि वनस्पतिक पदार्थों में फास्फोरस, फाइटेट के रूप में विद्यमान होता है और मछलियों में फाइटेट नामक एन्जाइम का अभाव होता है जो कि फाइटेट के पाचन में सहायक होता है। न सिर्फ उपलब्ध फास्फोरस का रूप बल्कि इसकी मात्रा भी वातावरण पर प्रभाव डालती है। मत्स्य आहार का विवेक पूर्ण उपयोग जल कृषि के सफलता की कुन्जी है।

आहार के प्रकार

मत्स्य प्रक्षेत्रों पर मछली निम्न रूप से आहार ग्रहण करती है:

1. प्राकृतिक आहार - तालाबों में प्राकृतिक आहार वनस्पति,



जलीय पौधों एवं जन्तु प्लवकों के रूप में उपलब्ध रहता है।

2. कृत्रिम आहार - विभिन्न खाद्य संघटकों से तैयार किया गया भोजन कृत्रिम आहार कहलाता है।
3. सम्पूरक आहार - प्राकृतिक भोजन के अतिरिक्त दिया गया आहार सम्पूरक आहार कहलाता है।
4. संतुलित आहार - उपयुक्त आहार में विद्यमान आवश्यक पोषक तत्वों से बना आहार संतुलित आहार कहलाता है।

जिन तालाबों में प्लवक का उत्पादन प्राकृतिक रूप से कम होता है, उत्तम वृद्धि हेतु सम्पूरक एवं संतुलित आहार मछलियों को खिलाया जाता है। संतुलित आहार का देना इसलिए लाभादायक होता है क्योंकि इसमें सभी प्रकार के आवश्यक पोषक तत्व होते हैं। उपयुक्त आहार रुचिकर, खाद्य पदार्थों से युक्त, सुपच, वृद्धि में सहायक, आर्थिक रूप से लाभादायक एवं तालाब के पानी को प्रदूषित न करने वाला, प्रोटीन युक्त, खाद्यक्षेत्रों में सुगमता से उपलब्ध, विषाक्त प्रभाव रहित एवं मांसपेशियों के निर्माण में अधिक से अधिक सहायक होने वाला होना चाहिए।

उपयुक्त आहार में उपस्थित अवयवों का चुनाव वनस्पति एवं जन्तु जगत में उपलब्ध खाद्य पदार्थों से करना चाहिए। वनस्पति जगत में उपलब्ध चावल की भूसी, आटा, सरसों की खली, मूंगफली की खली, सोयाबीन एवं टैपिओका आहार के लिए सर्वोत्तम रहती है। इसी प्रकार जन्तु जगत से उपलब्ध मछली का चूरा, मांस का चूरा, झींगा का चूरा, बूचड़, खाने का बचा-खुचा पदार्थ एवं प्लवक सबसे उपयुक्त रहता है।

आहार हेतु पोषक तत्व

विभिन्न वैज्ञानिक परीक्षणों के आधार पर विभिन्न जातियों की मछलियों हेतु आवश्यक पोषक तत्व जैसे-प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन एवं खनिज लवण की मात्रा अलग-अलग होती है। कार्प मछलियों के आहार में उत्तम वृद्धि एवं अधिक

जीवितता दर बढ़ाने हेतु निम्न मात्रा में पोषक तत्व का होना आवश्यक है:-

पोषक तत्व प्रतिशत	क्षुद्रमीन एवं अंगुलिकाएं	बढ़ती मछली	वयस्क/परिपक्व
प्रोटीन	40-45	35-40	30
कार्बोहाइड्रेट	22-26	15-20	10-15
वसा	6-8	5	5
विटामिन	1	1	1
खनिज लवण	1	1	1
पचनीय उर्जा	310	280	280

(कि कै/100 ग्राम)

भारत में परम्परागत तरीके से चावल की भूसी एवं मूंगफली की खली का मिश्रण संचित मछलियों के कुल वजन की 2.5 प्रतिशत मात्रा की दर से प्रत्येक दिन दिया जाता है। मछलियों का चूरा मछलियों के आहार का एक मुख्य अवयव है जो कि जैविक प्रोटीन का अच्छा स्रोत है। मत्स्य आहार के तीन महत्वपूर्ण घटक हैं: प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाइड्रेट। इसके अलावा विटामिन एवं खनिज तत्वों को भी अपेक्षाकृत कम मात्रा में दिया जाता है। इन घटकों का अपचयन सरल योगिकों में होता है। कार्बोहाइड्रेट एवं वसा का आखिरी रूप कार्बन डाई आक्साइड होता है जबकि प्रोटीन, अमोनिया, नाइट्राइट एवं नाइट्रेट में विघटित हो जाता है। कार्बन डाई आक्साइड प्रकाश संश्लेषण की क्रिया का एक मुख्य अवयव है और वनस्पति प्लवकों द्वारा उपयोग कर लिया जाता है। जबकि अमोनिया, नाइट्राइट एवं नाइट्रेट नाइट्रोजन उत्पन्न करते हैं जो कि उर्वरक के रूप में शैवाल की वृद्धि करते हैं।

प्रोबायोटिक का मछली पालन में उपयोग

प्रोबायोटिक एक पूरक जैविक आहार है जो कि एक विशेष प्रकार के जीवित जीवाणुओं के शुद्ध और मिश्रित संवर्धन से बना होता है। यह आमाशय व आंतों में जीवाणुओं का संतुलन बनाये रखता है एवं भोजन के पाचन की प्रक्रिया में



मदद करता है। प्रोबायोटिक के रूप में काम में आने वाले आहार में लैक्टोबेसिलस, बुलगैरिस, स्ट्रेप्टोकोकस एवं थर्मोफिलस प्रजाति के जीवाणु प्रमुख है। प्रोबायोटिक जीवाणु कार्बनिक अम्ल एवं कुछ विशेष प्रकार एन्टिबायोटिक (बैक्टेरियोसिन) पदार्थ उत्पन्न करते हैं जिनके कारण हानिकारक जीवाणुओं की वृद्धि रुक जाती है तथा इसके द्वारा उत्पादित हाइड्रोजन पराक्साइड के कारण हानिकारक जीवाणु पाचक तंत्र की झिल्ली पर चिपकने में असमर्थ रहते हैं। प्रोबायोटिक से उत्पादित जैविक पदार्थ

जीवाणुओं से उत्पन्न टॉक्सिन को अक्रियशील कर देते हैं तथा इम्यून तंत्र को प्रेरित कर विटामिन का उत्पादन बढ़ाते हैं एवं लैक्टोज, सुक्रोज व माल्टोज की प्रक्रिया को बढ़ाते हैं।

प्रोबायोटिक मिश्रित आहार से एक तरफ आर्टिमिया के वजन और लम्बाई में आश्चर्यजनक वृद्धि पायी गयी है एवं दूसरी ओर मछली शिशु के विकास के भी अच्छे परिणाम मिले हैं। एन्टीबायोटिक की तुलना में इसका लाभ यह है कि इसकी आवश्यकता बहुत ही कम मात्रा में होती है।

मुख्य शब्द/Keywords.

जलीय खर-पतवार - aquatic weeds

पादपप्लवक - phytoplankton

प्लवक - plankton

पर्ण हरित - chlorophyll

यूट्रोफिकेशन (eutrophication) - सुपोषण

प्रोबायोटिक्स (probiotics) - जीवाणुओं के शुद्ध और मिश्रित संवर्धन से जैविक आहार बनाने या रोगनियंत्रण करने की रीति

