हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

भाकृअनुप
ICAR

Agrisearch with a human touch

मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों के पोषण गुणों का महत्व

बी. पी. मोहान्ति
बी. के. बेहेरा ▪ ए. पी. शर्मा

केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)
बैरकपुर, कोलकाता–700 120, पश्चिम बंगाल

भाकृअनुप
ICAR

INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

FISHERIES DIVISION, KAB-II

Nutrient Profiling and Evaluation of Fish as a Dietary Component

Outreach Activity Consortium # 3

Central Inland Fisheries Research Institute, Barrackpore
Lead Institute

2008 - 2012

CIFRI	CIFT	CMFRI	CIBA	CIFA	CIFE	DCFR
Barrcckpore	Cochin	Cochin	Chennai	Bhubaneswar	Mumbai	Bhimtal

मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों के पोषण गुणों का महत्व

बी. पी. मोहान्ति

बी. के. बेहरा

ए. पी. शर्मा

बुलेटिन न0 172 मार्च, 2011

केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)

बैरकपुर, कोलकाता–700 120, पश्चिम बंगाल

मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों के पोषण गुणों का महत्व

बी. पी. मोहान्ति
बी. के. बेहरा
ए. पी. शर्मा

© CIFRI, Barrackpore, 2011

ISSN : 0970-616X

आउटरीच एक्टीविटी कन्सॉरटियम (#3) : आहार घटक के रूप में मछलियों का मूल्यांकन एवं उनमें उपलब्ध पोषक तत्वों का प्रोफाइलिंग
(Nutrient Profiling and Evaluation of Fish as a Dietary Component)

प्रकाशक
डॉ. अनिल प्रकाश शर्मा,
निदेशक, केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
बैरकपुर, कोलकाता–700 120

हिन्दी अनुवाद
पी. आर. राव एवं सुनीता प्रसाद

प्रकाशन सहायता
मो. कासिम

इस बुलेटिन में प्रकाशित सामग्री प्रकाशक की अनुमति के बिना किसी भी रूप में पुनःप्रकाशित नहीं की जा सकती है।

मुद्रक
ईस्टर्न प्रिंटिंग प्रोसेसर, 93, दक्षिणदारी रोड, कोलकाता–48

प्राक्कथन

मछली कई कारणों से स्वास्थ्यवर्धक आहार माना जाता है और विश्व के कई देशों में मछलियाँ मानव आहार का एक महत्वपूर्ण अंश है। मछली सस्ते जन्तु प्रोटीन का एक मुख्य स्त्रोत है एवं प्रोटीन–कैलरी कुपोषण को दूर करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। छोटी देशी मछलियों को कुल मछलियों व कवच मीन का एक उप–समूह माना जाता है, इसलिये मानव पोषण में इनका योगदान अभिन्न हैं। ये मछलियां प्रोटीन का महत्वपूर्ण स्त्रोत होने के साथ–साथ सूक्ष्म पोषण तत्व जैसे खनिज पदार्थ तथा विटामिन का भी महत्वपूर्ण स्त्रोत हैं। अधिकतर ग्रामीण जनता छोटी देशी मछलियां ही खाती है। इसकी विशेषता यह है कि इन्हें काँटों सहित पूर्ण रूप से खाया जाता है। अतः इन मछलियों को खाने से मानव शरीर के लिए आवश्यक अनेक सूक्ष्म पोषण तत्वों की पूर्ति हो जाती है। छोटी देशी मछलियों में प्रोटीन, फैटी एसिडस् और विशेषकर, विटामिन एवं खनिज पदार्थ पाए जाते हैं। ये मछलियां कैलशियम, आयरन, जिंक, आयोडीन, फासफोरस, सेलेनियम तथा फ्लुराइन का बहुमूल्य स्त्रोत हैं। इनमें कई प्रकार के विटामिन विशेषकर–ए, डी, तथा ई के अलावा थियामिन, रिबोफ्लेविन एवं नियासिन (विटामिन बी1, बी2 तथा बी3) पाए जाते हैं। विटामिन–ए आँखों की रोशनी तथा हड्डियों की मजबूती के लिए अत्यन्त आवश्यक है। छोटी देशी मछली मोला (*एम्बलिफेरिंगॉडॉन मोला*) में कई अन्य प्रजातियों की अपेक्षा अधिक मात्रा में विटामिन–ए पाया जाता है। कई अन्य विकासशील देशों जैसे भारत में भी कुपोषण की समस्या विशेषकर गरीब समुदाय में अब तक दूर नहीं हुई है। भारत में किए गए अध्ययन से स्पष्ट होता है कि बच्चों की स्वास्थ्य समस्याओं में सबसे प्रमुख है – जन्म के समय उनका शारीरिक भार का कम होना और इसे दूर करने के लिए गर्भवती महिलाओं की स्वास्थ्य संबंधी आवश्यकताओं पर उचित ध्यान देना चाहिए। इस संदर्भ में ये छोटी देशी मछलियाँ इस समस्या का समाधान में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं।

हमें विश्वास है कि **मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों के पोषण गुणों का महत्व** नामक यह लेख छोटी देशी मछलियों में मौजूद पोषण तत्वों तथा मानव जीवन में इनके महत्व की जानकारी प्रदान करेगा। मुझे यह देख कर प्रसन्नता होती है कि वर्तमान समय में चल रही परिषद् की आउटरीच एक्टीविटी कन्सॉरटियम की परियोजना ''आहार घटक के रूप में मछलियों का मूल्यांकन एवं उनका न्युट्रियेंट प्रोफाइलिंग'' से प्राप्त परिणामों को, विशेषकर छोटी देशी मछलियों पर प्राप्त परिणाम को इसमें समावेश कर इस संशोधित प्रलेख को 'छोटी देशी मछलियों' पर एक हैंडबुक के रूप में प्रकाशित किया गया है। इस प्रकाशन से जुड़े संस्थान के सदस्यों द्वारा किया गया यह प्रयास सराहनीय है।

(एस. अय्यप्पन)
सचिव, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग
एवं
महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्
कृषि मंत्रालय, कृषि भवन, नई दिल्ली – 110 114

दि. 2 मार्च, 2010
नई दिल्ली

प्राक्कथन

स्वास्थ्य आहार के रूप में मछलियों का महत्व सर्वमान्य है परन्तु इसे सही रूप से लिपिबद्ध नही किया गया है। मछलियों हीं वह जन्तु प्रोटीन है जो गरीब जनता की पहुँच के भीतर है और इसलिए इसे प्रायः गरीबों का 'पौष्टिक' भोजन कहा जाता है। फैटी एसिड तथा प्रोटीन के अलावा मछलियों में प्रचुर मात्रा में विटामिन व खनिज पदार्थ पाए जाते हैं। मछलियों में उपलब्ध प्युफा (PUFA) के कारण हृदय संबंधी बिमारियों की रोकथाम की जा सकती है। भारत में मछलियों का प्रतिरक्षात्मक आहार के रूप में विशेष महत्व है और देश में उपलब्ध विशाल मत्स्य व मात्स्यिकी संसाधनों के कारण प्रोटीन की कमी को दूर करने के उपायों में ये विशेष भूमिका निभा सकती हैं। भारतीय जल क्षेत्रों में उपलब्ध कुछेक प्रजातियों को छोड़कर 1300 समुद्री तथा 720 अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रजातियाँ प्रायः खाने योग्य हैं परन्तु इनमें फैटी एसिड तथा खनिज पदार्थों की उपलब्धता एक समान नही है। उदाहरण के लिए समुद्री प्रजातियों जैसे, टूना, सारडीनस् तथा मैकरॉल में इनकी समकक्ष अंतर्स्थलीय प्रजातियों की तुलना में प्युफा (PUFA) अधिक मात्रा में पायी जाती हैं। इसी प्रकार कुछ अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रजातियों जैसे सिंघी (*हेट्रोपनेस्टस फोसिलिस*), मरेल (*चन्ना* प्रजाति) तथा मांगुर (*क्लारियस बेट्राकस*) में रोग उपचारात्मक गुण पाये गये हैं। मछलियों की कीमतों में काफी भिन्नताऐं होती हैं जिससे गरीब जनता भी इनका उपभोग कर सकती है। पर मछली उपभोजन के इतने लाभ होने पर भी इनके पोषण गुणों का अभी तक पर्याप्त रूप से प्रलेखन नहीं किया गया है। मछलियों की न्यूट्रियंट प्रोफाइल में इनकी प्रजाति, आमाप, भौगोलिक क्षेत्र तथा उत्पादन प्रणालियों के अनुसार अनेक भिन्नताऐं होती हैं, साथ ही उपलब्ध सूचनाऐं भी पर्याप्त नहीं हैं जिनके आधार पर चिकित्सक व आहार विज्ञानी मछलियों को स्वास्थ्य आहार के रूप में, जैसी संबंधित सूचनायें लोगों तक पहुँचा सकें। इन सूचनाओं की कमी को महसूस करते हुये भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने 11वीं पंचवर्षीय योजना में एक अन्तर–सांस्थानिक आउटरीच कार्यक्रम को प्रारम्भ किया ताकि देश के विभिन्न भागों में विविध उत्पादन प्रणालियों से उत्पादित कुछ सम्भावित प्रजातियों की न्यूट्रियंट प्रोफाइल को लिपिबद्ध किया जा सके।

इस परियोजना के प्रतिभागियों ने इस विषय में सूचनाओं को एकत्रित करने में काफी सराहनीय कार्य किया है जिससे यह प्रलेख सम्भव हो सका है। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह प्रलेख आउटरीच परियोजना की तकनीकी कार्यक्रम को सही दिशा देगा और आशा करता हूँ कि परियोजना की समाप्ति पर सभी मुख्य प्रजातियों की न्यूट्रियंट प्रोफाइल से संबंधित सम्पूर्ण प्रलेख तैयार हो जाएगा जिससे मछलियों को स्वास्थ्य आहार के रूप से ग्रहण करने सबंधित पूरी जानकारी मिलेगी।

(वी. वी. सुगुणन्)

पूर्व सहायक महानिदेशक
अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली

निदेशक की ओर से

विश्व के प्रायः सभी देशों में मछलियों को आहार के एक महत्वपूर्ण अंग के रूप में उपयोग किया जाता है। वनस्पति प्रोटीन की तुलना में जन्तु प्रोटीन बेहतर होता है और मछलियाँ जन्तु प्रोटीन के एक अच्छे एवं सस्ते स्त्रोत के रूप में सर्वमान्य हैं। छोटी देशी मछलियों में सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे खनिज पदार्थ एवं विटामिन भरपूर होता है एवं उनमें रोग प्रतिरोधक क्षमता होती है।

संस्थान द्वारा अंग्रेजी मे प्रकाशित बुलेटिन सं. 162 "Nutirent Profiling and Evaluation of Fish as a Dietary Component" को वैज्ञानिक, सलाहकार समिति के सदस्यों एवं शोध छात्रों ने अत्यन्त ही सराहा है, इसकी प्रशंसा की है और इसके हिन्दी रूपान्तर के प्रकाशन के लिये भी अनुरोध किया गया है। अतः इसे ध्यान में रख कर इस लेख का हिन्दी रूपान्तरण, ''आहार घटक के रूप में मछलियों का मूल्यांकन एवं उनमें उपलब्ध पोषक तत्वों का प्रोफाइलिंग'' प्रस्तुत है। इस बुलेटिन में मछली में उपलब्ध पोषक तत्वों एवं आहार घटक के रूप में उनके मूल्यांकन संबंधी जानकारी दी गई है।

साथ ही, हमारे देश में ऐसे बहुत से क्षेत्र हैं जहाँ अंग्रेजी भाषा का प्रचार एवं प्रसार अधिक नहीं हुआ है पर संपर्क भाषा के रूप में हिन्दी तुलनात्मक रूप से अधिक प्रचलित है। मैं यह महसूस करता हूँ कि इस बुलेटिन में दी गई जानकारी सभी वर्गों के लिये अत्यन्त ही लाभकारी है और यह अधिक से अधिक लोगों के पास पहुँचे, यह मेरी कामना है। अतः मेरा यह मानना है कि बुलेटिन के हिन्दी रूपान्तरण से अधिक से अधिक लोग इससे लाभन्वित होंगे।

अतः मैं इस बुलेटिन के प्रकाशन से संबंधित समस्त लोगों को हार्दिक बधाई देता हूँ ।

अनिल प्रकाश शर्मा
निदेशक

दिनांक : 30.03.2011

लेखकगण की ओर से

लेखकगण डॉ. एस. अय्यप्पन, सचिव, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग व महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के प्रति अभारी हैं जिन्होंने आउटरीच एक्टीविटी कन्सॉरटियम (#3) : आहार घटक के रूप में मछलियों का मूल्यांकन एवं उनमें उपलब्ध पोषक तत्वों का प्रोफाइलिंग में काफी रूचि ले कर प्रोत्साहन दिया है। इस परियोजना में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के मात्स्यिकी प्रभाग के अधीनस्थ 8 संस्थानों केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर (मुख्य भूमिका में), केन्द्रीय मत्स्य प्रौद्योगिकी संस्थान, कोच्चि; केन्द्रीय मीठा जलकृषि संस्थान, भुवनेश्वर, केन्द्रीय लवणीय जलकृषि संस्थान, चेन्नई; केन्द्रीय मत्स्य शिक्षा संस्थान, मुम्बई; केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्चिन और शीतजल मात्स्यिकी अनुसंधान निदेशालय, भीमताल मिलकर कार्य कर रहें हैं। वास्तविकता यह है कि इस परियोजना की पहल माननीय डा. अय्यप्पन ने ही किया है।

लेखकगण डॉ. वी. वी. सुगुणन, पूर्व सहायक निदेशक (अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी) को धन्यवाद देते हैं जिन्होंने इस परियोजना के सूत्रीकरण और योजनाबद्ध रूप से कार्यान्वित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी है।

लेखकगण श्री सुजीत चौधरी को उत्कृष्ठ फोटोग्राफी के लिए तथा एस. के. रबिऊल एवं श्री असिम जेना को सैम्पल एकत्रित करने में सहायता हेतु धन्यवाद देते हैं।

लेखकगण डॉ. टी. वी. शंकर, वरिष्ठ वैज्ञानिक; डॉ. सुशीला मैथ्यू, वरिष्ठ वैज्ञानिक; डॉ. आर. आनन्दन, वरिष्ठ वैज्ञानिक तथा डा. के. के. आशा, वैज्ञानिक; बायोकेमिस्ट्री एण्ड न्यूट्रिशन प्रभाग, केन्द्रीय मत्स्य प्रौद्योगिकी संस्थान, कोचिन को धन्यवाद देते हैं जिन्होंने कुछ नमूनों के विश्लेषण में सहायता की।

लेखकगण डॉ. पी. के. कटिहा, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, परियोजना अनुमापन एवं प्रलेखन कक्ष को धन्यवाद देते हैं जिन्होंने इस बुलेटिन को प्रकाशित करवाया है।

लेखकगण मेसर्स ईस्टर्न प्रिंटिंग प्रोसेसर, कोलकाता को भी धन्यवाद देते हैं जिन्होंने इस बुलेटिन का कवर डिजाइन किया एवं बहुत ही अल्प अवधि में इसका मुद्रण किया है।

विषय सूची

प्राक्कथन – सचिव, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग तथा
महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

प्राक्कथन – सहायक महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

लेखकगण की ओर से

मछलियों के उपभोजन से स्वास्थ्य के लाभ 1

मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों के पोषण तत्वों का महत्व 6

छोटी देशी मछलियां 7

छोटी देशी मछलियों की अनुमानित अनुपात 14

छोटी देशी मछलियों में एमिनो एसिडस् का अनुपात 15

छोटी देशी मछलियों में फैटी एसिडस् का अनुपात 17

छोटी देशी मछलियों में खनिज पदार्थों की मात्रा19

छोटी देशी मछलियों में विटामिन–ए 20

संदर्भ 21

महत्वपूर्ण जैव–रसायनिक सूचनायें 23

मछलियों के सेवन से स्वास्थ्य पर लाभ

मानव सहित कई प्राणी मछलियों को आहार के रूप में ग्रहण करते हैं। विश्व के प्रायः सभी देशों में मछलियों को आहार के एक महत्वपूर्ण अंग के रूप में उपयोग किया जाता है। वनस्पति प्रोटीन की तुलना में जन्तु प्रोटीन बेहतर होता है और मछलियाँ जन्तु प्रोटीन की एक अच्छी एवं सस्ती स्त्रोत हैं। मछलियों का आसानी से उपलब्ध होने एवं सस्ते दाम के कारण अन्य पशु प्रोटीन की तुलना में ये अधिक उपयोगी हैं। मछलियों में पाये जाने वाले फिश ऑयल, जिसमें पॉलीअनसेट्यूरेटेड फैटी एसिड (PUFA) होता है, के कारण समृद्ध देशों में इसे स्वास्थ्यवर्धक आहार के रूप में उपभोग किया जाता है साथ ही निर्धन समुदाय में भी इसमें उपलब्ध प्रोटीन, तेल, विटामिन, खनिज पदार्थ के कारण पोषक पदार्थ की कमी जैसी समस्या से छुटकारा मिलता है। छोटी मछलियों का स्वास्थ्यवर्धक आहार के रूप में विशेष योगदान है। विकासशील तथा अविकसित देश कम पोषकता, कुपोषकता, भूखमरी से मृत्यु आदि जैसी समस्याओं से जूझ रहे हैं। विश्व स्वास्थ्य समस्या में बच्चों में कुपोषकता दो प्रकार की होती है – *Marasmus* (कैलरी की दीर्घकालिक कमी) तथा *Kwashiorkar* (प्रोटीन की दीर्घकालिक कमी) जो प्रायः एक साथ होता है। इस संदर्भ में मछलियों, जो एक सस्ता जन्तु प्रोटीन है, की एक बड़ी भूमिका है तथा प्रोटीन–कैलरी कुपोषकता को दूर करने में वे इससे भी अधिक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं।

मछलियों में उपलब्ध पोषक तत्वों की पहचान से यह स्पष्ट होता है कि मछलियों में उत्तम पोषण पदार्थ पाये जाते हैं एवं इनके नियमित उपभोग से अनगिनत स्वास्थ्य संबंधी लाभ प्राप्त होते हैं। मछलियों में, विशेषकर लवणीय जल की मछलियों में ओमेगा–3 फैटी एसिड पाया जाता है जो हृदय के लिए अच्छा है अतः आहार विज्ञानियों द्वारा मछलियों के नियमित सेवन के लिये सिफारिश किया जाता है। यह अनुमान है कि एस्किमों समुदाय में हृदय संबंधी रोगों का कम खतरा रहता है क्योंकि वे मछली का अत्यधिक सेवन करते हैं। इसी प्रकार जापान एवं नार्डिक लोगों की लंबी आयु का एक कारण इनके द्वारा मछलियों व अन्य समुद्री उत्पादों का अत्यधिक सेवन भी है। मछलियाँ त्वचा के लिए भी लाभकारी हैं। आहार विज्ञानियों द्वारा सप्ताह में 2–3 बार मछलियों के उपभोजन की सिफारिश गई है। धीरे–धीरे मत्स्य सेवन से प्राप्त लाभों की जानकारी अब लोगों की समझ में आ रही है।

पूरे विश्व में बड़े पैमाने पर मछलियों के उपभोजन से स्वास्थ्य पर पड़ने वाले लाभों का अध्ययन किया जा रहा है। हाल ही में अमेरिकी सरकार ने 20 मिलियन डॉलर खर्च पर एक अध्ययन का प्रारम्भ किया है ताकि यह स्पष्ट हो सके कि फिश ऑयल तथा विटामिन–डी हृदय रोग, कैंसर तथा अन्य कई रोगों को दूर करने में सहायक हो सकते हैं या नहीं? अगर हाँ, तो किस प्रकार से? यह भी दावा किया गया है कि तैलीय मछलियाँ मानसिक रोग, अंधेपन तथा कई अन्य रोगों के उपचार में सहायक होती हैं। इसी प्रकार भारतीय जल क्षेत्र की महत्वपूर्ण उपभोज्य मछलियों के पोषण तत्वों के रेखांकन (Profiling) तथा मछलियों के उपभोजन से प्राप्त लाभ की जानकारी के लिए भारत सरकार द्वारा प्रायोजित कुछ परियोजनाओं पर भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद तथा भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद के संस्थानों में कार्य चल रहा है।

मछलियों की पोषक तत्वों का रेखांकन

मछली मानव आहार का एक महत्वपूर्ण अंश है। देश में लगभग 50 प्रतिशत से अधिक लोग मछली खाते हैं; कुछ राज्यों में तो मछली उपभोग 90 प्रतिशत से भी अधिक हैं। मछलियों में प्रोटीन तथा अन्य प्रकार के नाइट्रोजिनियस काम्पाउड, लिपिडस्, खनिज पदार्थ एवं विटामिन के अलावा बहुत ही कम कार्बोहाइड्रेट होते हैं। फिश लिपिडस् (मछलियों का तेल) की उच्च पोषकीय गुणवत्ता से सभी परिचित हैं। फिश लिपिड स्तनपायी जन्तु लिपिड की तुलना में श्रेष्ठ होता है। इसमें लॉन्ग–चैन फैटी एसिड (C14 - C22) 40 प्रतिशत

अधिक होता है जो उच्च अनसेट्यूरेटेड है और इनमें 5–6 डबल बॉन्ड होते हैं जबकि मेमेलियन वसा में सामान्यतः एक फैटी एसिड मोलिक्यूल में 2 से ज्यादा डबल बॉन्ड नहीं होते हैं। मछलियाँ सामान्यतः विटामिन–बी काम्पलेक्स की अच्छी स्त्रोत हैं, अधिक लीवर ऑयल वाली प्रजातियाँ फैट सोल्यूबुल विटामिन–ए और विटामिन–डी के स्त्रोत हैं। मछलियों में, विशेषकर छोटी मछलियों में खनिज पदार्थ जैसे कैलशियम, फासफोरस, आयरन, कॉपर तथा ट्रेस एलिमेंट जैसे सेलेनियम व जिंक पाया जाता है। समुद्री मछलियों में उच्च मात्रा में आयोडीन पायी जाती है। वास्तव में मछलियों में कार्बोहाइड्रेट तथा विटामिन–सी को छोड़कर अन्य सभी पोषक तत्व पाए जाते हैं। कुछ अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रजातियों जैसे सिंघी (*हेट्रोपनेसटस फोसिलिस*), मांगुर (*क्लारियस बेट्राकस*), मरेल (*चन्ना* प्रजाति) तथा कवई (*एनाबस टेस्टूडिनियस*) का रोग उपचार में महत्वपूर्ण भूमिका हैं।

मछली एवं स्थूल पोषक तत्व

प्रोटीन तत्व

जीवित मछलियों में उनकी शारीरिक भार का 15 से 20 प्रतिशत प्रोटीन पाया जाता है। मछलियों के प्रोटीन में आवश्यक मात्रा में एमीनो एसिड पाए जाते हैं जो किसी भी मिश्रित आहार में प्रोटीन की गुणवत्ता में सुधार करते हैं। आसानी से पूरी तरह पचने वाली जैविक प्रोटीन के रूप में मछलियों की भूमिका सर्वमान्य है। अन्य जन्तु प्रोटीनों की तुलना में मछलियों की प्रोटीन में प्रति युनिट लागत काफी कम होती है, साथ ही मछलियों का यह प्रोटीन आम जनता की पहुँच के अन्दर ही है। एक आम आदमी को अपने परिवार के लिए आवश्यक पशु प्रोटीनों के लिए अनेक प्रकार की मछलियों को चुनने का सुयोग मिलता है। मछलियों के उपभोग से लोगों के प्रतिदिन की प्रोटीन का करीबन एक तिहाई से लेकर आधा मात्रा तक के आवश्यकताओं को पूरा किया जा सकता है। इससे यह स्पष्ट होता है कि किस प्रकार पौष्टिक आहार सुरक्षा में मछलियाँ महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं, विशेषकर प्रोटीन–कैलीरी कुपोषण के संदर्भ में। इस तथ्य को पूरी तरह स्वीकार किया गया है जिससे कई देशों में मात्स्यिकी तथा जलकृषि के कार्यों को प्राथमिकता मिली है। वर्तमान अध्ययन के अनुसार मछलियों में अच्छे परिमाण में प्रोटीन (लगभग 18 से 20 प्रतिशत) उपलब्ध है और प्रोटीन में सल्फर सहित सभी आवश्यक एमिनों एसिडस् उपलब्ध हैं जिनमें लाइसाइन, मिथियोनी तथा सिसटाइन भी हैं।

फैटी एसिड/फिश ऑयल

फैटी एसिडस् मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं – सेट्यूरेटेड फैटी एसिडस् (SFAs), मोनो अनसेट्यूरेटेड फैटी एसिडस् (MUFAs) तथा पॉली–अनसेट्यूरेटेड फैटी एसिडस् (PUFAs)। प्रथम दो प्रकार के एसिड को मानव शरीर के द्वारा संश्लेषित किया जा सकता है परन्तु तृतीय प्रकार के एसिड को मानव द्वारा संश्लेषित नही किया जा सकता अतः इसे आहार के रूप में ग्रहण करना आवश्यक है। मानव शरीर n-3 फैटी एसिडस् को संश्लेषित नही कर सकता परन्तु यह 18–कार्बन n-3 फैटी एसिडस से फार्म 20–कार्बन अन–सेट्यूरेटेड n-3 फैटी एसिडस्, जैसे ईकोसापेदटेनिक एसिड (EPA) तथा 22–कार्बन अनसेट्रेटेड n-3 फैटी एसिडस्, जैसे डोकोसाहेक्सेनिक एसिडस् (DHA) बना सकता है। ये परिवर्तन n-6 फैटी एसिडस् के साथ–साथ होती हैं जो अनिवार्य रूप से रसायनिक एनालॉग्स से संबंधित हैं और जो लिनोलिक एसिड (LA) से प्राप्त होती हैं। n-3 α–linolenic acid तथा n-6 linoleic acids दोनों ही आवश्यक हैं जिन्हें आहार से ग्रहण किया जाता है। n-6 एनालसॉग्स द्वारा शरीर में उपलब्ध लिनोलेनिक एसिड से n-3 फैटी एसिडस का संश्लेषण धीमा हो जाता है। इस प्रकार ऊतकों का लॉन्ग–चैन n-3 फैटी एसिडस आहार से ग्रहण करने पर या जब n-6 एनालसॉग्स n-3 मात्रा से अधिक न होने पर काफी प्रभावशाली होते हैं।

आहार में ओमेगा (ω)–3 फैटी एसिडस् का महत्व

ओमेगा (ω)–3 परिवार से संबंधित PUFA (LC-PUFA) तथा (जैसे C20 व C22) के अनेक औषधीय व न्यूट्रासेटिकल गुण हैं। आइकासेपेन्टानिक एसिड (EPA, 20:5 ω3) और डोकोसाहेक्सेनिक एसिड (DHA, 22:6 ω3) महत्वपूर्ण ω3 PUFA हैं। EPA और DHA दोनों ही arthrosclerosis, cancer, rheumatoid arthritis, psoriasi तथा बड़ी उम्र वाले लोगों में होनेवाली बीमारियाँ जैसे Alzheimer's तथा बढ़ती आयु से संबंधित mascular degeneration (AMD) के उपचार में महत्वपूर्ण भूमिका है।

PUFA का मुख्य स्त्रोत फिश ऑयल है, इस बात के पर्याप्त प्रमाण हैं कि फिश ऑयल में ω3 PUFA वास्तविक रूप से समुद्री आहार चक्र जन्तुप्लवक द्वारा सूक्ष्म शैवाल के संश्लेषण से प्राप्त होता है। EPA और DHA के सुगम स्त्रोत के रूप में शीतजल की तैलीय मछलियां जैसे सालमन, हररिंग, मैकरील, एन्कोवीस तथा सारडाइन हैं। इन मछलियों में तैलीय अंश प्रायः 7 गुणा अधिक है। अन्य तैलीय मछली टूना में इससे कम n-3 मात्रा पाई जाती है।

n-3 फैटी एसिड की तरह ही n-6 फैटी एसिड (जैसे α-lenolenic acid एवं arachidonic acid) का सामान्य विकास में अभिन्न भूमिका है। चर्मीय, वृक्कांग तथा प्रसव मामलों में n-6 बेहतर कार्य करते हैं। इन प्राथमिक परिणामों से उत्साहित हो कर अनुसंधानकर्ताओं ने इस ओर ध्यान दिया था परन्तु परन्तु पिछले कुछ समय से n-3 जैसे विषय पर विशेष रूप से ध्यान दिया जा रहा है।

मानव स्वास्थ्य में फिश ऑयल एवं PUFAs का महत्व – नैदानिक सह–संबंध

कोरोनरी हृदय रोग (Coronary Heart disease) और ω–3 फैटी एसिडस्

ω–3 फैटी एसिडस् का रोग लक्षण के परिक्षणों (epidemiological) और रोगों के निदान प्रयोग किया गया ताकि कोरोनरी हृदय रोग की घटनाओं में कमी आ सके। अध्ययनों से यह पता चलता है कि मछलियों तथा फिश ऑयल पूरकों के नियमित उपभोग से कुल मृत्यु दर एवं कार्डियोवासकुलर घटनाओं में कमी देखी गयी है। अमेरिकन हार्ट एसोशिएसन द्वारा की गई सिफारिशों की आहार मार्गदर्शिका (Dietary Guidelines) में कहा गया है कि प्रत्येक सप्ताह में कम से कम दो बार मछलियों विशेषकर, वसाअम्ल युक्त मछली का सेवन करना चाहिए।

अत्यावश्यक फैटी एसिडस् की कमी एवं एटेन्शन–डेफिसिट हाइपरएक्टीविटी डिसआर्डर (Attention Deficit Hyperactivity Disorder ADHD)

बच्चों में अत्यावश्यक फैटी एसिडस् की कमी होने से उनमें व्यवहार संबंधी समस्याऐं उत्पन्न हो जाती हैं जिसे एटेन्शन–डेफिसिट हाइपरएक्टीविटी डिसआर्डर (ADHD) कहा जाता है। इस समस्या से ग्रस्त बच्चों में असावधानी, सनकीपन तथा अतिक्रियाशीलता जैसे लक्षण दिखाई देते हैं। अध्ययनों से ज्ञात होता है कि इस रोग से ग्रस्त बच्चों के खून में arachidonic (AA), eicosapentaenoic (EPA) एवं decosahexaenoic acids (DHA) की बहुत कमी हो जाती है और ये अतिक्रियाशील बच्चे आवश्यक फैटी एसिडस् की कमी वाले लक्षणों (प्यास, बार–बार पेशाब होना एवं केश व त्वचा का रूखापन) से जूझते हैं। इनमें दमा (asthma) रोग होने की भी अधिक सम्भावनाऐं होती हैं।

फिश ऑयल तथा बच्चों में दमा (asthma) रोग

जो बच्चे ताजा एवं तैलीय मछलियों का उपभोग करते हैं उनमें दमे की बीमारी होने का खतरा बहुत ही कम होती हैं। ऐसा कहा जाता है कि ओमेगा–3 फैटी एसिडस्, EPA व DHA विशेषकर EPA में दमे को रोकने एवं इसकी तीव्रता को कम करने की क्षमता है। अध्ययनों से ज्ञात होता है कि लम्बे समय तक फिश ऑयल पूरकों के सेवन से दमा रोग की तीव्रता घटती है। DHA का मुख्य स्त्रोत मछली तथा फिश ऑयल है।

भुलक्कड़पन यानि डिमेंशिया (Dementia) और बढ़ती उम्र से संबंधित मेकुलार डिजेनेरेशन के साथ n-3 फैटी एसिड की निम्न स्तर की प्लाज्मा सांद्रणता

कम आहार का सेवन तथा n-3 फैटी एसिड की प्लाज्मा सांद्रणता में कमी से डिमेंशिया (स्मरण शक्ति का क्षीण होना), कॉगनिटिव (संज्ञानात्मक ह्रास) तथा बढ़ती उम्र से संबंधित मेकुलार डिजेनेरेशन (AMD) की संभावनाऐं उत्पन्न हो जाती हैं। (AMD) एक ऐसा रोग है जो बढ़ती उम्र में सेन्ट्रल विजन को (दृष्टि) क्षीण कर देता है। सेन्ट्रल विजन किसी वस्तु को स्पष्ट देखने तथा रोजमर्रा कार्य जैसे पढ़ना आदि के लिए आवश्यक है। AMD मेकुला (आँख की रेटीना के मध्य केन्द्रित प्रकाश संवेदनशील) को प्रभावित करता है। यह वह महत्वपूर्ण अंश है जिससे किसी भी वस्तु को स्पष्ट देखा जाता है। 60 वर्ष से अधिक उम्र वाले अधिकतर लोगों की दृष्टि प्रभावित होने का यही मुख्य कारण है। यह ज्ञात होता है कि n-3 फैटी एसिडस्, विशेषकर DHA डिमेंशिया की गति को धीमी करती है। DHA का मुख्य स्त्रोत मछली एवं फिश ऑयल है।

मछलियों के अधिक उपभोग से जन्म के समय बच्चे के शारीरिक भार कम (Low Birth Weight) होने के खतरे से निजात

अनुसंधानकर्ताओं द्वारा 9000 गर्भवती महिलाओं के बीच किए गए सर्वेक्षण में पाया गया कि जिन गर्भवती महिलाओं ने अपने गर्भ के प्रथम तीन माह के दौरान सप्ताह में एक बार मछलियों का भोजन किया, उनमें जन्म के समय बच्चे का शारीरिक भार कम (Low Birth Weight) होने तथा समय से पूर्व प्रसव की सम्भावनाऐं उन महिलाओं की तुलना में जिन्होंने मछलियों का सेवन नही किया, से 3.6 गुणा खतरा कम पाया गया।

समुद्री उत्पाद, ω 3 फैटी एसिडस् एवं पूरकों और Mood Disorders का संबंध

माना जाता है कि n-3 फैटी एसिडस् में मस्तिष्क कोशिकाओं की झिल्ली विकसित करने की क्षमता होती है। एक चिकित्सा विवरण के अनुसार n-3 फैटी एसिडस माइलिन शीथस् के सशक्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। n-3 फैटी एसिडस् से यह लाभ होता है कि यह न्यूरोनल विकास को गति दे कर मस्तिष्क में हुई क्षति को दूर करने में सहायता करते हैं। कई जानपदिक रोग संबंधी अध्ययन (epidemiological studies) से समुद्री आहार तथा mood disorder के बीच सह–सबंध सूचित होता है। अगर किसी व्यक्ति के मानसिक दशा में लम्बे समय तक अशांति बनी रहती है तो ऐसी अवस्था को mood disorder कहा जाता है। जैविक मार्करों के अध्ययन से पता चला है कि मानसिक उदासी से ग्रस्त लोगों में ओमेगा–3 फैटी एसिडस् की कमी होती है। कई रोग उपचार अध्ययनों से यह ज्ञात होता है कि ओमेगा–3 के संपूरकों में उपचारात्मक लाभ हैं।

मछली एवं सूक्ष्म पोषक तत्व

विटामिन

मछलियों में विटामिन ए, विटामिन–डी, तथा विटामिन–ई के साथ–साथ थियामिन, रिबोलेविन तथा नियासिन (विटामिन–बी1, विटामिन–बी2 एवं विटामिन–बी3) के महत्वपूर्ण स्त्रोत पाये जाते हैं। वानस्पतिक आहार की तुलना में मछलियों से विटामिन ए आसानी से प्राप्त होता है। सभी मत्स्य प्रजातियों की कृशकाय (दुबली–पतली) मछलियों की अपेक्षा स्थूलकाय मछलियों से अधिक विटामिन–ए प्राप्त होती है। अध्ययनों में यह दर्शाया गया कि अगर 5 वर्ष वाले बच्चों में विटामिन ए का स्तर अच्छा हो तो उनके मृत्यु दर में कमी आती है। विटामिन–ए की आवश्यकता दृष्टि एवं हड्डियों के विकास के लिए होता है। अन्य प्रजातियों की अपेक्षा *एम्बलिफेरिंगॉडॉन मोला* जो एक देशी मत्स्य प्रजाति है, में बड़ी मात्रा में विटामिन–ए पाया जाता है। मछलियों के यकृत (liver) में मौजूद विटामिन–डी हड्डियों के विकास के लिए आवश्यक है क्योंकि कैलशियम को सोखने एवं उसके उपापचय के लिए इसकी आवश्यकता होती है। यह प्रतिरक्षात्मक क्षमता को बढ़ाता

है और कैंसर से भी बचाव करता है। विटामिन–डी सभी प्रकार के आहार में उपलब्ध नहीं होता और यह एक ऐसा विटामिन है जिसकी कमी का शिकार मुख्यतः किशोर लड़कियाँ एवं बुजुर्ग होते हैं। मछलियाँ बी–विटामिन की भी अच्छी स्त्रोत है और आहार में इस वर्ग के विटामिनों के लिए बड़ा योगदान दे सकती हैं। बी–वर्ग के विटामिन आहार को शरीर की कोशिकाओं के लिए ऊर्जा में बदलने का काम करता है। यदि ताजी मछलियों का उपभोग हो तो थोड़ी मात्रा में विटामिन–सी भी प्राप्त हो सकती है जो घाव आदि के सूखने, शरीर के ऊतकों को स्वस्थ रखने तथा मानव शरीर में आयॅरन को खपत में सहायक होता है।

खनिज पदार्थ

मछलियों में आयरन, कैलशियम, जिंक, आयोडीन (समुद्री मछलियों में), फॉसफोरस, सेलेनियम तथा लुराइन नामक खनिज पदार्थ पाये जाते हैं। मानव शरीर इन सभी खनिज पदार्थों को आसानी से पचा लेता है।

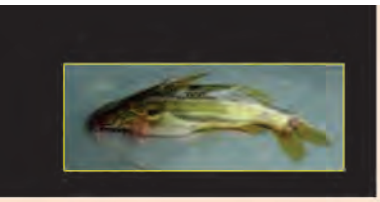
कई विकासशील देशों की तरह ही भारत में भी अभी तक कुपोषण की समस्या, विशेषकर गरीब समुदाय के बच्चों में दूर नही हो पाया है। कम शारीरिक भार की पैदाइश इन्ट्रा–यूटिराइन रिटारडेशन का सूचक है तथा देश–विदेश में किए गए अध्ययनों से ज्ञात होता है कि जिन बच्चों में यह समस्या होती है उनमें वृद्धि एवं विकास कम होता है और आगे चलकर वे मोटापे का शिकार हो जाते हैं। भारत में किए गए अध्ययन से स्पष्ट होता है कि गरीब समुदायों में जन्में बच्चों में करीब 25 से 30 प्रतिशत बच्चे कम शारीरिक भार (<2500 ग्रा.) वाले होते हैं और तीन वर्ष के उम्र से कम बच्चों में 50 प्रतिशत बच्चों की लम्बाई अवरूद्ध (विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित लम्बाई से कम) हो जाती है। अगर बच्चों के जन्म के समय उनके कम शारीरिक भार की समस्या का निवारण हो जाय तो मोटापे की घटनाओं तथा दूसरे स्तर का diabetes mellitus की रोकथाम की जा सकती है। अध्ययनों से ज्ञात होता है कि n-3 फैटी एसिडस् भरे आहार से रक्त में हिमोग्लोबिन की मात्रा में वृद्धि के साथ–साथ जन्म के समय बच्चों के कम शारीरिक भार वाली समस्या पर भी अंकुश लगाया जा सकता है। यह सत्य है कि मछलियों का उपभोग उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन के कारण कम और भोजन के रूप में अधिक होता है। अतः मछलियों को भोजन का एक अभिन्न आहार घटक बनाया जाना चाहिए ताकि इनमें उपलब्ध स्थूल व सूक्ष्म पोषक तत्वों को आसानी से मानव शरीर तक पहुँचाकर कुपोषण जैसी समस्या को दूर किया जा सके।

तालिका–1 मछलियों की जैव रासायनिक संरचना

Moisture	65-80%
Protein	15-20%
Fat	5-20%
Ash	0.5-2%

तालिका–2 कुछ सामान्य पॉली–अनसेट्यूरेटेड फैटी एसिडस् (PUFAs)

सामान्य नाम	ओमेगा	डेल्टा	संक्षिप्त रूप
Linoleic Acid	18:2n-6	18:2 $\Delta^{9,12}$	LA
Arachidonic Acid	20:4n-6	20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$	AA
Alpha-linoleic Acid	18:3n-3	18:3 $\Delta^{9,12,15}$	ALA
Eicosapentaenoic Acid	20:5n-3	20:5 $\Delta^{5,8,11,14,17}$	EPA
Docosahexaenoic Acid	22:6n-6	22:6 $\Delta^{4,7,10,13,16,19}$	DHA



मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों के पोषण तत्वों का महत्व

छोटी देशी मछलियां

भारत विश्व के 17 बड़ी जैव विविधता वाले क्षेत्रों में से एक है जहाँ अनेक मीठा जल मत्स्य प्रजातियों का निवास है। मीठे जल की 765 मत्स्य प्रजातियों में से लगभग 450 प्रजातियों को छोटी देशी मछलियों के वर्ग में रखा गया है। यद्यपि छोटी देशी मछलियों की कोई स्पष्ट परिभाषा नहीं है, परन्तु जो मछलियाँ अपनी परिपक्वता या प्रौढ़ अवस्था तक केवल 25–30 सें. मी. तक ही बढ़ती हैं उन्हें छोटी देशी मछलियों के वर्ग में रखा गया हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में छोटी मछलियाँ, *एम्बलीफेरिंगाडॉन मोला, पुंटियस सोफोर* व अन्य *पुंटियस प्रजातियाँ, इसोमस डैंनरिकस* (डारकिना), *एसोमस लोंगीमेनस,* जो 5–15 ग्राम की होती हैं तथा *एनाबास टेस्टूडिनियस, मेस्टासेंबिलस अर्माटस, हैट्रोपेनस्टेस फोसिलिस* जो 200–250 ग्राम की होती है, इन सभी प्रजातियों को छोटी मछलियों के वर्ग में गिना जाता है। छोटी देशी मछलियाँ बहुप्रजनन होती हैं और इसके लिए किसी विशेष प्रकार की प्रबंधन प्रणाली की आवश्यकता नहीं होती है। ये मछलियाँ घर के पीछे के आंगन में मौजूद तालाब, परित्यक्त जल क्षेत्र, बील, आर्द्र क्षेत्र आदि में पायी जाती हैं और इस प्रकार के जलीय संसाधन अधिकतर ग्रामीण क्षेत्रों में पाये जाते हैं। ग्रामीण लोग इन छोटी मछलियों का उपभोग सूक्ष्म पोषण तत्वों के महत्व के कारण कम वरन् इनकी सरल उपलब्धता एवं सस्ते दर के कारण अधिक करते हैं। अधिकतर समय यह भी देखा जाता है कि दाल व सब्जियां काफी महंगी होने के कारण ग्रामीण जनता इन छोटी मछलियों को, जो उन्हें उप–उत्पाद रूप में प्राप्त होती हैं, पर निर्भर करती हैं। दोनों ही हाल में वे छोटी देशी मछलियों का अत्यधिक उपभोग करते हैं तथा इन मछलियों में उपलब्ध पोषण तत्वों का लाभ उठाते हैं। वास्तव में अनेक ग्रामीण परिवारों में मछली व चावल एक मुख्य भोजन है। शहरी क्षेत्रों में लोग स्वास्थ्य के प्रति अधिक जागरूक हैं, अतः यहाँ भी छोटी मछलियों की माँग अधिक है और शहरी समुदायों के आहार में छोटी मछलियों का पर्याप्त अंश होता है।

मानव स्वास्थ्य में छोटी देशी मछलियों का महत्व

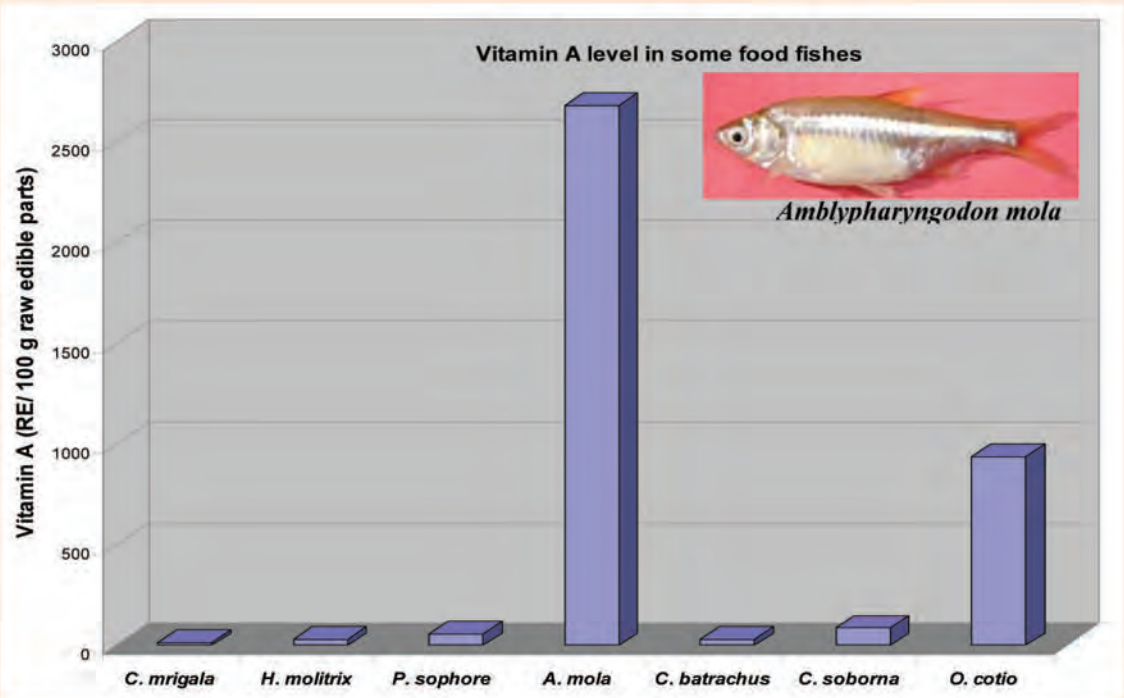
भारतीय मेजर कार्प मछलियाँ, बड़ी शिंगटी मछलियाँ तथा अन्य उपभोज्य मछलियों की तरह ही छोटी देशी मछलियाँ अपनी मांस पेशियों के अनुपात में उच्च गुणवत्ता वाले जन्तु प्रोटीन, मानव पोषण के लिए उपलब्ध कराती हैं। छोटी देशी मछलियाँ सूक्ष्म पोषण तत्वों का एक उत्तम स्त्रोत हैं। सूक्ष्म पोषण तत्व आहार के एक अभिन्न अंश हैं, परन्तु इनकी आवश्यकता छोटे परिमाण में होती है। विटामिन तथा ट्रेस खनिज पदार्थ सूक्ष्म पोषण तत्व के अंश हैं पर मानव शरीर को इन्हें बाहरी स्रोतों से प्राप्त करना पड़ता है। सूक्ष्म पोषण तत्वों की कम मात्रा में आवश्यकता होती है क्योंकि वे स्वयं ही एनजाइम के घटक हैं या जैवरसायनिक प्रतिक्रयाओं व संश्लेषण प्रक्रिया जो जीवन, विकास एवं जनन क्षमता के लिए आवश्यक हैं, में सह–एनजाइम के रूप में कार्य करता है (संदर्भ : तालिका 10, 11, 12)। इनमें उपलब्ध विटामिनों में फैट–साल्यूबल विटामिन जैसे – विटामिन–ए, विटामिन–डी, विटामिन–ई एवं विटामिन–के के अलावा जल में घुलनशील विटामिन जैसे, बी–काम्पलेक्स व विटामिन–सी भी पाया जाता है। ट्रेश तत्वों में कॉपर, जिंक, सेलेनियम, आयोडीन, मैगनिशियम, ऑयरन, कोबाल्ट तथा क्रोमियम पाया जाता है। इन ट्रेश तत्वों (सूक्ष्म पोषक तत्व) में स्थूल खनिज पदार्थ जैसे कैलशियम व फासफोरस भी पाया जाता है। छोटी मछलियों में विटामिन–ए भी प्रचुर

मात्रा में पाया जाता है। यह भी उल्लेखित है कि विटामिन–ए डिहाइड्रोरेटिनॉल एवं रेटिनॉल के रूप में आँख तथा विस्सेरा (Viscera) में मौजूद रहता है यद्यपि विटामिन–ए की इन पूर्वरूपायित प्रकारों की मात्रा प्रजातियों पर आधारित है। ये छोटी मछलियाँ भी बड़ी मछलियों के समान ही भोजन व पोषण सुरक्षा तथा स्वास्थ्य आहार के रूप में योगदान देती हैं। बड़ी मछलियाँ प्रोटीन एवं फिश ऑयल विशेषकर PUFAs तथा छोटी मछलियाँ अपनी सूक्ष्म पोषण तत्वों के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं। इस खण्ड में विभिन्न स्थूल व ट्रेश तत्वों तथा विटामिन पर चर्चा की गई है।

छोटी देशी मछलियाँ तथा सूक्ष्म पोषण तत्व

विटामिन

स्थूल मछलियाँ विटामिन ए, विटामिन–डी, तथा विटामिन–ई के अलावा थियामिन, रिबोफ्लेविन तथा नियासिन (विटामिन–बी1, विटामिन–बी2 एवं विटामिन–बी3) के महत्वपूर्ण स्त्रोत हैं। वनस्पतिक आहार की तुलना में मछलियों से विटामिन–ए आसानी से प्राप्त होता है। सभी मत्स्य प्रजातियों में कृशकाय (दुबली–पतली) मछलियों की तुलना में स्थूलकाय मछलियों से अधिक विटामिन–ए प्राप्त होती है। अध्ययनों में यह दर्शाया गया कि 5 वर्षों के बच्चों में विटामिन–ए का स्तर अच्छा हो तो उनमें मृत्यु दर घट जाती है। विटामिन–ए की आवश्यकता दृष्टि एवं हड्डियों के विकास के लिए होता है। अन्य प्रजातियों की अपेक्षा *एम्बलिफेरिंगॉडॉन मोला* एक ऐसी देशी मत्स्य प्रजाति है जिसमें बड़ी मात्रा में विटामिन–ए पाया जाता है।



सामान्य चित्र–1 कुछ उपभोज्य मछलियों में विटामीन–ए

मोला (एम्बलिफेरिंगोडॉन मोला) विटामिन ए की एक उत्कृष्ठ स्रोत है।
(Source : Reference 25)

मछलियों के यकृत (liver) में मौजूद विटामिन–डी हड्डियों के विकास के लिए आवश्यक है क्योंकि कैलशियम को सोखने एवं उसके उपापचय के लिए इसकी आवश्यकता होती है। यह शरीर की प्रतिरक्षात्मक क्षमता को बढ़ाता है और कैंसर जैसे रोगों से भी बचाव करता है। विटामिन–डी सभी प्रकार के आहार में उपलब्ध नहीं होती और यह एक ऐसी विटामिन है जिसकी कमी का शिकार अधिकतर किशोर लड़कियां एवं बुजुर्ग होते हैं। मछलियाँ बी–विटामिन की भी अच्छी स्त्रोत है और आहार में इस वर्ग के विटामिनों के लिए बड़ी योगदान दे सकती हैं। बी वर्ग के विटामिन आहार को शरीर की कोशिकाओं के लिए ऊर्जा में बदलने का काम करता है। यदि ताजी मछलियों का उपभोग किया जाय तो थोड़ी मात्रा में विटामिन–सी भी प्राप्त हो सकती है जो घाव आदि के सूखने, शरीर के ऊतकों को स्वस्थ रखने तथा मानव शरीर में आयरन की खपत में मददगार होता है।

खनिज पदार्थ

मछलियों में आयरन, कैलशियम, जिंक, आयोडीन (समुद्री मछलियों में), फास्फोरस, सेलेनियम तथा लुराइन खनिज पदार्थ पाये जाते हैं। मानव शरीर में इन सभी खनिज पदार्थों को आसानी से पचाने की क्षमता होती हैं।

आयरन

मानव शरीर के सभी अंगों तक ऑक्सीजन पहुँचाने के लिए लाल रक्त कोशिकाओं में होने वाले हेमोग्लोबिन के संश्लेषण में आयरन की महत्वपूर्ण भूमिका है। आयरन की कमी होने पर एनीमिया तथा मस्तिष्क की क्रियाओं में समस्या उत्पन्न होती हैं तथा बच्चों में सीखने की क्षमता धीमी पड़ जाती है। रोग प्रतिरक्षा तंत्र में इसकी भूमिका अभिन्न होने के कारण इसकी कमी संक्रमण के खतरे को बढ़ा सकती है। यद्यपि अन्य जन्तुओं (रेड मीट) की तुलना में मछलियों में कम आयरन पाया जाता है, पर वाइट फिश में मौजूद आयरन आसानी से पच जाता है अतः ये आयरन का महत्वपूर्ण स्त्रोत हैं। परिमाण के अनुसार कवच मीन मछलियों में भी उतनी ही मात्रा में आयरन होती है जितनी लीन मीट में होती है।

कैलशियम

यह तत्व मजबूत हड्डियों, माँस पेशियों तथा स्नायु तंत्र की क्रियाओं के लिए आवश्यक है। रक्त जमने की प्रक्रिया में भी यह महत्वपूर्ण है। छोटी मछलियों की अस्थियां निकाल कर खाने की अपेक्षा अस्थियां सहित खाने पर उच्च मात्रा में कैलशियम, फासफोरस तथा लूरीन प्राप्त होता है। छोटे बच्चों में कैलशियम की कमी होने पर रिकेटस् तथा प्रौढ़ व बुजुर्ग लोगों में ओस्टियोमेलासिया यानि हड्डियां नरम पड़ जाने की बीमारी हो जाती है। लूरीन भी हड्डियों तथा दाँतों की मजबूती के लिए आवश्यक है।

जिंक

जिंक शरीर की अनेक क्रियाओं के लिए आवश्यक है। जिंक शरीर की वृद्धि एवं विकास के अलावा प्रतिरक्षात्मक क्रियाऐं सही रूप से सम्पन्न होने तथा अच्छी त्वचा के लिए महत्वपूर्ण है। इसकी कोशिकाओं के विभाजन, वृद्धि, घाव आदि को सूखाने तथा कार्बोहाइड्रेट विश्लेषण के अलावा सूंघने की शक्ति व स्वाद पहचानने की शक्ति में महत्वपूर्ण भूमिका होती है। जिंक की कमी से धीमी वृद्धि, त्वचा की समस्याऐं तथा बाल गिरने जैसी समस्यायें उत्पन्न होती हैं। उच्च प्रोटीन वाले आहार जैसे माँस आर मछलियों में अधिक मात्रा में जिंक

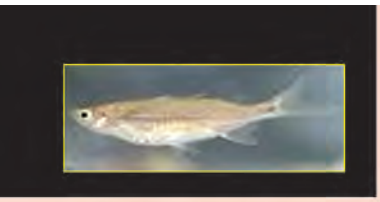
पाया जाता है। अन्य प्रकार की तैलीय मछलियों एवं समुद्री उत्पाद जैसे– स्केट, एंकोवीस, हेरिंग, सारडीन, केंकड़े, झींगे, मस्सलेल तथा विन्कलस् में भी जिंक पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है।

आयोडीन

समुद्री उत्पादों में मौजूद यह तत्व शरीर में उपापचय क्रिया को नियमित करने वाले हार्मोन्स तथा बच्चों की वृद्धि और उनके मानसिक विकास के लिए महत्वपूर्ण है। आयोडीन की कमी से घेघा रोग (Goitre – थाइराइड ग्लांड का बढ़ना) तथा बच्चों में मानसिक समस्या उत्पन्न हो सकती है। मछलियाँ आयोडीन का एक विश्वसनीय स्त्रोत होती हैं। ब्रिटेन द्वारा की गई सिफारिशों के अनुसार वयस्कों के लिए 140 माइक्रोग्राम/दिन आवश्यक है तथा किसी भी प्रकार की मछली का सेवन (100 ग्राम प्रति दिन) आयोडीन की इस आवश्यकता को पूरा कर सकता हैं।

सेलेनियम

मछली विशेष रूप से सेलेनियम का अच्छा स्त्रोत है। ब्रिटेन में यह सलाह दी गई है कि पुरूषों के लिए 75 माइक्रोग्राम/दिन तथा महिलाओं के लिए 60 माइक्रोग्राम/दिन तथा कॉड मछली का 100 ग्राम लेने पर 34 माइक्रोग्राम सेलेनियम की प्राप्ति होती है जो कि प्रतिदिन की कुल आवश्यकता का आधा भाग है।



सामान्य तालिका–छोटी देशी मछलियों की सूची

तालिका –1 छोटी देशी मछलियों की सूची

Sl. No.	वैज्ञानिक नाम	सामान्य नाम/स्थानीय नाम
1	*Ailia coila*	Kojoli, Kajri
2	*Amblypharyngodon mola*	Mola, Mouralla
3	*Anabas testudineus*	Climbing perch, Koi
4	*Anodontostoma chacunda*	Chacunda gizzard shad
5	*Aplocheilus panchax*	Techokha
6	*Aspidoparia morar*	Olahalale
7	*Badis badis*	Badis
8	*Barilius barila*	Chalake
9	*Barilius barna*	Barna baril
10	*Barilius bendelisis*	Zhorya
11	*Barilius bola*	Bhol, Indian Trout
12	*Barilius vagra*	-
13	*Botia dayi*	Rani
14	*Botia lohachata*	Reticulate loach
15	*Brachydanio rerio*	Zebra fish
16	*Chanda nama*	Chanda
17	*Chanda ranga*	Chanda
18	*Channa gachua*	Chang
19	*Channa orientalis*	Walking/Brown snake head, Cheng
20	*Channa punctatus*	Lata/ spotted snake head
21	*Channa stewartii*	Assamese snake head
22	*Channa striatus*	Snake head
23	*Chela bacaila*	Chela
24	*Chela laubuca*	Indian hatchet fish, Chep chela
25	*Clarias batrachus*	Magur
26	*Clupisoma garua*	Garua Bachcha, Ghaura
27	*Colisa fasciata*	Kholse, Cheli

Sl. No.	वैज्ञानिक नाम	सामान्य नाम / स्थानीय नाम
28	*Colisa lalia*	Kholshe, Ranga Kholsey, Dwarf gourami
29	*Corica soborna*	Kanchki,Sona Khorke
30	*Cynoglossus lingua*	Long tongue sole
31	*Danio aequipinnatus*	Giant danio
32	*Danio devario*	Sind danio
33	*Eleotris fusca*	Dusky sleeper
34	*Esomus danricus*	Flying barb, Danrika
35	*Euryglossa orientalis*	Oriental sole
36	*Eutropiichthys vacha*	Bacha, Kangon
37	*Gagata cenia*	Jungla
38	*Glossogobius giuris*	Beli
39	*Gonialosa manmina*	Ganges gizzard shad
40	*Gudusia chapra*	Khoira, Chapra
41	*Heteropneustes fossilis*	Singhi
42	*Laubuca laubuca*	Blue laubuca, Indian glass barb
43	*Lepidocephalus caudofurcatus*	-
44	*Lepidocephalus guntea*	Gute, Poe
45	*Mastacembelus armatus*	Ban/ Zig-zag eel
46	*Mystus cavasius*	Gangetic mystus
47	*Mystus gulio*	Nona tangra, Gule tangra
48	*Mystus tengara*	Stripped Dwarf Catfish, Bajari-Tengra
49	*Mystus vittatus*	Tangra
50	*Nandus nandus*	Gangetic leaffish
51	*Nemacheilus zonatus*	Victory Loach
52	*Oreichthys cosuatis*	Purjebarbi
53	*Oreochromis niloticus*	Tilapia
54	*Osteobrama belangeri*	Pengba
55	*Osteobrama cotio*	Cunma osteobrama
56	*Osteobrama neilli*	Nilgiri osteobrama
57	*Pama pama*	Bhola

Sl. No.	वैज्ञानिक नाम	सामान्य नाम/स्थानीय नाम
58	*Pellona sp.*	-
59	*Polynemus paradiseus*	Paradise threadfin
60	*Pseudambassis/ Parambassis lala*	Highfin glassy perchlet
61	*Pseudapocryptes lanceolatus*	-
62	*Neutropius atherinoides*	Indian Potasi
63	*Pseudosciaena coitor*	
64	*Puntius arulius*	Arulius barb
65	*Puntius binotatus*	Spotted Barb
66	*Puntius chagunio*	Chaguni
67	*Puntius chola*	Swamp barb
68	*Puntius conchonius*	Puti, Kankan puti, Rosy barb
69	*Puntius cumingi*	Cuming's Barb
70	*Puntius denisonii*	Redline Torpedo Barb
71	*Puntius dunckeri*	Bigspot Barb
72	*Puntius everetti*	Clown Barb
73	*Puntius fasciatus*	Melon Barb
74	*Puntius fraseri*	Dharna barb
75	*Puntius gelius*	Glass Barb, Golden Barb
76	*Puntius hexazona*	Sixband Barb
77	*Puntius jayarami*	-
78	*Puntius lateristriga*	Spanner Barb
79	*Puntius manipurensis*	-
80	*Puntius nigrofasciatus*	Black Ruby Barb
81	*Puntius oligolepis*	Checker Barb
82	*Puntius padamya*	Odessa Barb
83	*Puntius partipentazona*	Partipentazona Barb
84	*Puntius pentazona*	Fiveband barb, pentazona barb
85	*Puntius phutunio*	Dwarf barb
86	*Puntius sarana*	Olive barb
87	*Puntius semifasciolatus*	Green Barb

Sl. No.	वैज्ञानिक नाम	सामान्य नाम / स्थानीय नाम
88	*Puntius sophore*	Sona puti/ Pool barb
89	*Puntius stigma*	Stigma
90	*Puntius stoliczkanus*	Stoliczkae's Barb
91	*Puntius terio*	Onespot barb
92	*Puntius tetrazona*	Tiger Barb
93	*Puntius ticto*	Puti
94	*Puntius titteya*	Cherry Barb
95	*Puntius vittatus*	Greenstripe Barb
96	*Rasbora caverii*	Cauvery rasbora
97	*Rasbora daniconius*	Striped Rasbora
98	*Rhinomugil corsula*	Kharsula,Tarui
99	*Salmostoma bacaila*	Chala
100	*Salmostoma phulo*	Fine Scale Razor Belly Minnow, Chalake
101	*Schistura vinciguerrae*	-
102	*Setipinna phasa*	Phansa
103	*Sicamugil cascasia*	Chuno parsia
104	*Silonia silondia*	Silondia vacha
105	*Stigmatogobius sadanundio*	Knight goby
106	*Xenentodon cancila*	Gangdhara, Kanklesh

छोटी देशी मछलियों की अनुमानित अनुपात

तालिका–2 छोटी देशी मछलियों की अनुमानित अनुपात

	Crude protein (%)	Crude Fat (%)	Ash (%)	Moisture (%)
Amblypharyngodon mola	18.46	4.10	1.64	76.38
Gudusia chapra	15.23	5.41	1.55	75.07
Chanda nama	18.26	1.53	3.92	65.88
Pseudeutropius atherinoides	15.84	2.24	3.29	73.32
Ailia coila	16.99	3.53	1.98	78.62
Puntius chola	14.08	3.05	1.19	74.43
Channa punctatus	19.84	3.15	1.00	75.80
Channa striatus	20.50	4.07	1.45	77.50
Puntius sarana	20.84	3.15	1.17	74.84
Heteropneustes fossilis	16.43	0.40	1.30	81.03
Barbus spp.	18.81	0.19	1.12	79.67
Mystus vittatus	18.90	1.63	1.19	77.50
Clarias batrachus	18.20	1.42	0.97	78.70
Ambassis sp.	18.63	1.28	1.12	79.72
Glossogobius giuris	16.35	0.25	1.25	79.10
Osteobrama cotio	16.90	5.96	3.06	74.58
Puntius Stigma	18.95	6.27	0.98	72.97
Mystus tengra	16.81	6.28	2.82	73.67
Xenentodon Cancila	21.70	2.82	1.11	73.90
Oreochromis niloticus	20.47	0.58	0.90	77.30
Etroplus suratensis	22.50	2.40	0.90	75.30

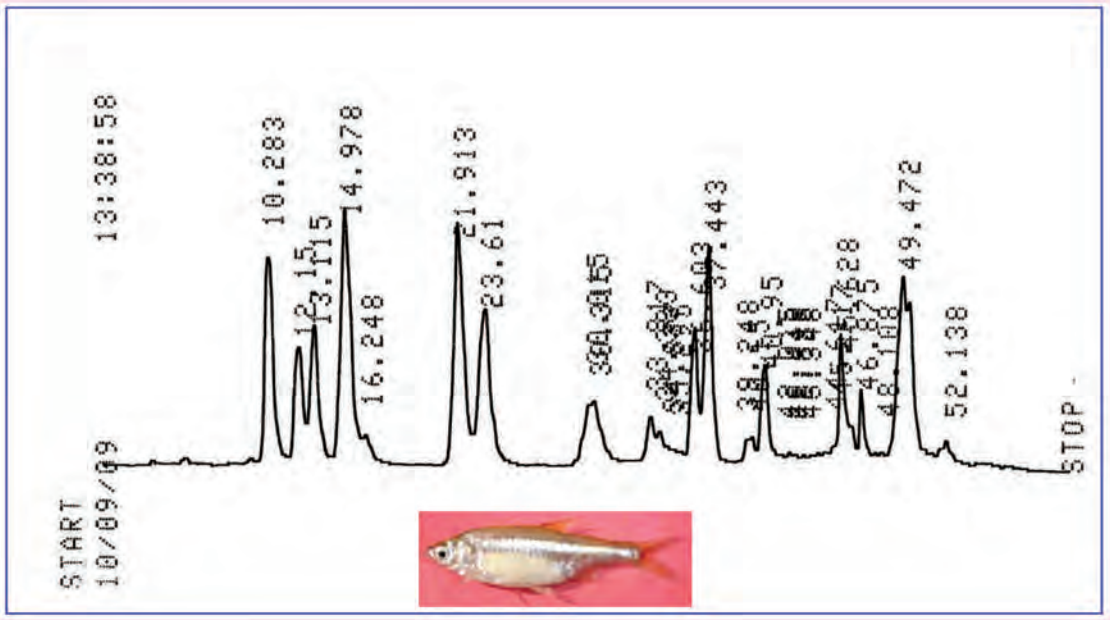
सभी आंकड़े ऊतकों का मि.ग्रा./100 ग्रा.

छोटी देशी मछलियों में एमिनो एसिडस् का अनुपात

तालिका–3 छोटी देशी मछलियों में एमिनो एसिडस् का अनुपात

Amino Acid	A. mola	Ambassis spp.	Puntius sarana	H. fossilis	P. stigma	C. striatus	G. chapra	Chela phulo	O. noloticus
Asp	9.82	9.52	9.63	6.33	2.80	10.74	3.53	3.78	12.91
Thr	5.72	3.23	4.79	4.29	1.68	4.24	1.93	1.87	5.32
Ser	6.68	2.34	3.48	2.41	1.30	3.60	1.43	1.40	4.05
Glu	16.31	14.88	20.31	10.79	5.76	21.6	6.72	6.96	17.05
Pro	0.38	3.29	4.61	3.86	2.31	4.0	2.30	2.25	4.07
Gly	13.74	3.31	4.47	4.74	3.22	3.75	3.22	2.99	6.68
Ala	10.50	4.39	6.47	4.47	2.88	5.49	3.03	2.93	7.36
Val	0.84	4.48	5.21	4.07	2.24	5.54	2.64	2.50	5.81
Cys	3.15	0.74	0.80	0.50	0.24	2.40	0.26	0.31	0.84
Met	1.72	2.05	1.83	1.34	1.22	2.47	1.49	1.46	2.97
Iso	5.45	4.22	3.07	4.56	2.02	4.50	2.31	2.35	6.58
Leu	9.62	7.05	8.05	6.92	3.00	8.76	3.48	3.51	9.83
Tyr	1.39	4.81	2.58	1.84	1.60	1.90	1.81	1.84	1.47
His	4.41	3.30	1.21	4.86	1.11	3.16	1.08	1.03	2.53
Lys	5.17	11.30	11.17	10.98	3.36	13.26	4.10	4.13	15.76
Arg	1.87	6.21	5.66	2.78	2.71	4.87	3.17	3.20	5.62
Try	1.73	1.12	1.13	1.38	—	—	—	—	—
Phe	1.5	—	—	3.84	1.85	2.91	2.13	2.07	3.10

सभी आंकड़े एमिनो एसिडस् का मि.ग्रा./100 ग्रा.प्रोटीन



चित्र–2 *एम्बलिफेरिगॉडॉन मोला* में एमिनो एसिड प्रोफाइल का क्रोमाटोग्राम (साइप्रिनिडि)

(Source : Reference 19)

कुछ सामान्य पॉली–अनसेट्यूरेटेड फैटी एसिडस् (प्युफा)

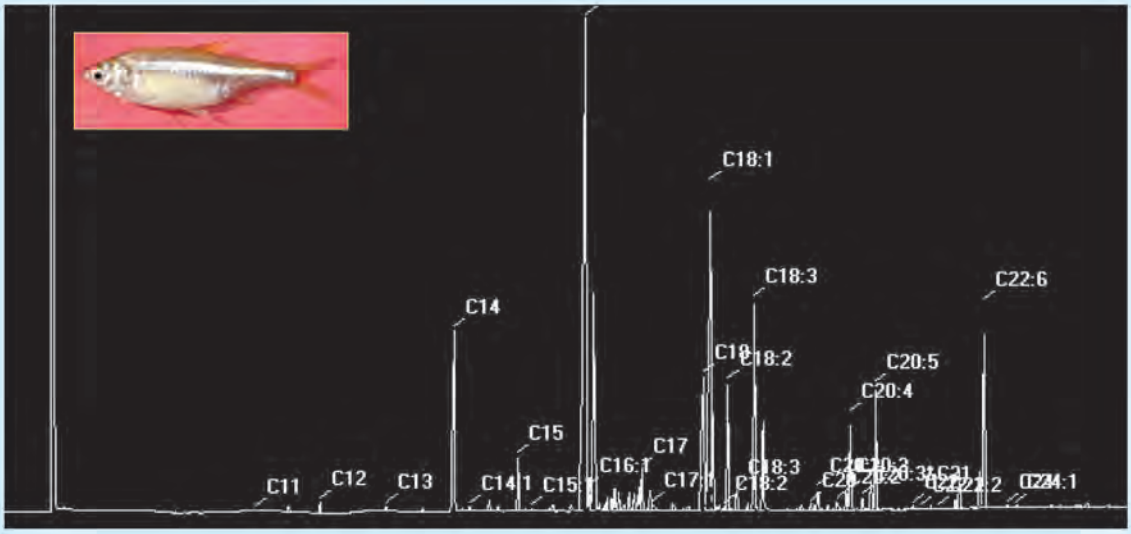
तालिका–5 कुछ सामान्य पॉली–अनसेट्यूरेटेड फैटी एसिडस् (प्युफा)

Commom Name	Omega	Delta	Abbre.
Linoleic Acid	18:2n-6	18:2 $\Delta^{9,12}$	LA
Arachidonic Acid	20:4n-6	20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$	AA
Alpha-linoleic Acid	18:3n-3	18:3 $\Delta^{9,12,15}$	ALA
Eicosapentaenoic Acid	20:5n-3	20:5 $\Delta^{5,8,11,14,17}$	EPA
Docosahexaenoic Acid	22:6n-6	22:6 $\Delta^{4,7,10,13,16,19}$	DHA

छोटी देशी मछलियों में फैटी एसिडस् का अनुपात

तालिका–5 छोटी देशी मछलियों में फैटी एसिडस् का अनुपात

Fatty Acid	*A. mola*	*Channa Punctatus*	*Etroplus maculatus*	*E. suratensis*	*H. fossilis*	*M. armatus*
Saturated						
C11:0	0.017	0.0	0.0		0.0	
C12:0	0.329	0.0	0.0	0.0	1.2	2.1
C13:0	0.157	0.3	0.2	1.0	1.4	0.7
C14:0	6.918	0.7	3.4	3.8	3.3	3.6
C15:0	1.955	2.1	1.1	2.8	2.2	3.0
C16:0	36.755	24.0	24.7	19.9	17..6	13.7
C17:0	1.568	3.0	2.8	0.4	2.5	3.8
C18:0	7.779	13.7	12.0	15.7	9.4	12.6
C19:0	0.000	1.3	0.9	0.0	1.6	1.8
C20:0	0.224	0.0	0.0	–	0.0	–
C22:0	0.143	0.0	0.0	–	0.0	–
Total	55.865	45.1	45.1	43.6	39.2	41.3
Monounsaturated						
C16:1 n7	0.618	5.8	6.3	11.1	16.5	7.5
C17:1 n7	0.372	2.0	1.2	0.4	0.0	1.1
C18:1 n9	18.100	14.0	13.7	20.3	15.3	20.4
C20:1 n9	0.818	0.7	0.9	1.6	0.0	1.0
C22:1 n9	0.046	0.3	0.7	1.0	0.9	0.5
Others	0.236	1.8	0.2	0.1	2.5	3.0
Total	20.190	24.6	23.0	34.5	35.2	33.5
Polyunsaturated						
C18:2 n6	4.846	3.8	2.1	7.6	4.1	8.2
C18:3 n3	9.362	0.5	0.6	5.5	0.9	1.9
C18:4 n3	0.000	1.8	3.6	2.4	1.7	1.6
C20:2 n6	0.362	0.2	1.0	0.0	1.0	0.0
C20:3 n6	1.300	0.2	0.7	0.0	2.1	1.5
C20:4 n6	3.569	6.1	3.0	3.5	6.3	7.1
C20:5 n3	4.504	6.0	2.2	0.5	3.8	1.2
C22:4 n6	0.000	2.4	5.9	0.0	0.9	1.3
C22:5 n3	0.000	2.2	5.1	1.0	0.5	0.3
C22:6 n3	0.000	6.7	8.0	1.0	0.3	2.2
Others	0.021	0.0	0.0	0.5	1.3	0.0
Total	23.945	29.9	32.2	22.0	22.9	25.3
Unidentified	–	**0.4**	–	**0.0**	**2.8**	–



चित्र–3 एम्बलिफेरिगॉडॉन मोला में फैटी एसिडस् का क्रोमाटोग्राम

छोटी देशी मछलियों में खनिज पदार्थों की मात्रा

तालिका–6 छोटी देशी मछलियों में खनिज पदार्थों की मात्रा

SIF	Ca (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Na	K	P	Mn	Cu	Mg
Chanda nama	955	1.8	2.3	-	750	-	4.24	1.82	110
Gudusia chapra	1063	7.6	2.1	-	860	-	4.76	1.97	120
Etroplus. suratensis	315.30	1.80	-	126.90	296.70	251.00	-	-	-
Oreochromis. niloticus	585.20	1.50	-	-	-	235.00	-	-	-
Esomus danricus	891	12.0	2.1	-	-	-	-	-	-
Corica soborna	476	2.8	2.1	-	520	-	7.01	6.14	100
Amblypharyngodon mola	853	5.7	3.2	-	630	-	4.21	2.67	120
Puntius sophore *Puntius chola* *Puntius ticto*	1171	3.0	3.1	-	860	-	7.39	1.16	100
Channa punctatus	766	1.8	1.5	-	-	535.00	-	-	-
Channa striatus	82.20	1.88	-	44.86	153.80	198.28	-	-	-
Puntius sarana	30.32	2.55	-	34.36	121.28	268.20	-	-	-
Heteropneustes fossilis	42.61	4.86	-	57.58	247.29	135.94	-	-	-
Barbus spp.	47.96	0.84	-	76.98	244.93	118.48	-	-	-
Clarias batrachus	76.52	2.21	-	76.52	280.44	122.29	-	-	-
Osteobrama cotio	140	39.7	13.6	-	920	-	4.42	2.82	110
Mystus tengra	190	14.5	17.0	-	840	-	5.31	3.20	110
Puntius stigma	120	32.6	11.3	-	650	-	5.68	3.98	110
Chela phulo	170	30.8	10.0	-	670	-	4.72	1.23	130
Chela bacaila	160	33.2	12.8	-	880	-	4.32	1.20	110
Chanda ranga	150	24.7	14.6	-	990	-	3.26	1.15	100
Pseudeutropius atherinoides	400	33.0	14.4	-	610	-	6.34	1.25	200

छोटी देशी मछलियों में विटामिन–ए

तालिका–7 छोटी देशी मछलियों में विटामिन–ए

मत्स्य का नाम	विटामिन–ए	वर्ग
Amblypharyngodon mola (2680) *Parambassis baculis*	>1500	Very High
Osteobrama cotio cotio(937) *Esomus danricus*	500-1500	High
Parambassis ranga *Chanda nama* *Mystus vittatus* Channa punctatus *Chela canchius*	100-500	Medium
Puntius chola *P. sophore* *P. ticto* *Lepidocephalus guntea* *Gudusia chapra* *Colisha fasciatus* *Colisha lalia* *H. fossilis* *Clarias batrachus* *Puntius sophore(55)* Clarias batrachus(30) *Corica soborna(87)*	<100	Low

RAE/100g raw cleaned parts*

**RAE: Retinol Activity Equivalent*

References

1 Bamji MS. 2008. Diet, nutrition and health- challenges and opportunities. National Academy Science Letters 31 (1&2): 1-6.

2 Bang HO, Dyerberg J and Hjoorne N. 1976. The composition of food consumed by Greenland Eskimos. *Acta medica Scandinavica* 200: 69-73.

3 Biochemical Composition of Indian Food Fish. 1997. Ed. K Gopakumar, Published by Central Institute of Fisheries Technology (Indian Council of Agricultural Research), Cochin, India. 1997 Revised Edition.

4 Blanc AK and Wardlaw T. 2005. Monitoring low birth weight: an evaluation of international estimates and an updated estimation procedure. *Bulletin of World Health Organization* 83(3): 178-185.

5 Breslow JS. 2006. n-3 fatty acids and cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition,* 83 (suppl), 1477 S-1482S.

6 Calder PC. 2008. Polyunsaturated fatty acids, inflammatory processes and inflammatory bowel diseases. *Molecular Nutrition and Food Research* 52: 885-897.

7 Enas EA, Senthilkumar A, Chennikkara H and Bjurlin MA. 2003. Prudent diet and preventive nutrition from pediatrics to geriatrics: Current knowledge and practical recommendations. Indian Heart J. 55: 310-338.

8 Gam LH, Leow CY and Baie S. 2006. Proteomic analysis of snakehead fish (Channa striata) muscle tissue. *Malaysian Journal of Biochemistry and Molecular Biology* 14: 25-32.

9 Ghosh A (2008) Fishes of Hooghly Estuary: Hundred species of bony fishes- a pictorial field guide. *CIFRI Bulletin No. 115.*

10 Gopalan C. 2007. The 'dual nutrition burden'- Need for a balanced response. *Bull. Nutrition Foundation of India.* 28(1): 7-8.

11 Hibbeln JR, Nieminen LRG, Blasbalg TL, Riggs JA and Lands WEM. 2006. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *American Journal of Clinical Nutrition* 83(suppl): 1483S-1493S.

12 Johnson EJ and Schaefer EJ. 2006. Potential role of dietary n-3 fatty acids in the prevention of dementia and macular degeneration. *American Journal of Clinical Nutrition* 83 (suppl), 1494 S-1498 S.

13 Kongsbak K, Thilsted SH and Wahed MA. 2008. Effect of consumption of the nutrient-dense, freshwater small fish *Amblypharyngodon mola* on biochemical indicators of vitamin A status in Bangladeshi children: a randomized, controlled study of efficacy. *British Journal of Nutrition* 99: 581-597.

14 Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. 2002. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. Circulation, 106, 2747-2757.

15 Kris-Etherton PM, Taylor DS, Yu-Poth S, et al. 2000. Poluunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. *American Journal of Clinical Nutrition* 71(suppl): 179S-188S.

16 Liu RH. 2003. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *American Journal of Clinical Nutrition*. 78(suppl):517S-520S.

17 Mat Jais AM, McCulloch R and Croft K. 1994. Fatty acid and amino acid composition in Haruan has a potential role in wound healing. *General Pharmacology* 25: 947-950.

18 Mazumder, M. S.A., M. M. Rahman, A. T. A. Ahmed, M. Begum and M. A. Hossain (2008). Proximate composition of some small indigenous fish species (SIS) in Bangladesh. *International Journal of Sustainable Crop Production.* 3(4):18-23.

19 Mohanty BP, Behera BK, Anandan R, Sankar TV and Sharma AP. (2010). Nutrient profie of small indigenous fish *Amblyopharyngodon mola* (communicated).

20 Mohanty BP, Behera BK, Anandan R, Sankar TV and Sharma AP. (2010). Nutrient profiles of different sizes of hilsa, *Tenualosa hilsa* from East-coast of India (communicated).

21 Ng Ka-Hung, Meyer BJ, Reece L and Sinn N. 2009. Dietary PUFA intakes in children with attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms. *British Journal of Nutrition* 102: 1635-1641.

22 Roos N, Islam MM, Thilsted SH. 2003. Small indigenous fish species in Bangladesh contribution to vitamin A, calcium and iron intakes. *Journal of Nutrition* 133: 4021S-4026S.

23 Stillwell W and Wassall SR. 2003. Docosahexaenoic acid: membrane properties of a unique fatty acid. *Chem Phys Lipids.* 126 (1): 1-27.

24 Tavani A, Pelucchi C, Negri E, Bertuzzi M and Vecchia CL. 2001. n-3 polyunsaturated fatty acids, fish and nonfatal myocardial infarction. *Circulation* 104: 2269-2272.

25 Thilsted, S.H. 2003. The importance of small indigenous fish species for improved human nutrition in rural Bangladesh. pp 65-69. In: Wahab, M.A., Thilsted, S.H. and Hoq, M.E. (eds.), Small Indigenous Species of Fish in Bangladesh. Technical Proc. of BAU-ENRECA/DANIDA Workshop on Potentials of Small Indigenous Species of Fish (SIS) in Aquaculture & Rice-field Stocking for Improved Food & Nutrition Security in Bangladesh. 30-31 October 2002, BAU, Mymensingh, Bangladesh. Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh.166 p.

26. Zuraini A, Somchit MN, Solihah MH, Goh YM, Arifah AK, Zakaria MS, Somchit N, Rajion MA, Zakaria ZA and Mat Jais AM. 2006. Fatty acid and amino acid composition of three local Malaysian Channa spp. fish. *Food Chemistry* 97: 674-678.

Some Useful Bio-chemical informations

तालिका–8 एमिनो एसिडस् का संक्षिप्त रूप

तालिका–9 प्रकृति में पाये जाने वाले सामान्य n-3 एवं n-6 फैटी एसिडस् की सूची

तालिका–10 मानव पोषण आवश्यक तत्व

तालिका–11 अकार्बनिक तत्व जो एंजाइम के लिए कोफेक्टर्स के रूप में कार्य करते है।

तालिका–12 विटामीन की कमी एवं उससे उत्पन्न रोगों की सूची

तालिका–8 एमिनो एसिडस् का संक्षिप्त रूप

A	Ala	Alanine
B	Asx	Asparagine or Aspartate
C	Cys	Cysteine
D	Asp	Aspartate
E	Glu	Glutamate
F	Phe	Phenylalanine
G	Gly	Glycine
H	His	Histidine
I	Ile	Isoleucine
K	Lys	Lysine
L	Leu	Leucine
M	Met	Methionine
N	Asn	Aspargine
P	Pro	Proline
Q	Gln	Glutamine
R	Arg	Arginine
S	Ser	Serine
T	Thr	Threonine
V	Val	Valine
W	Trp	Tryptophan
X	-	Unknown or nonstandard amino acid
Y	Tyr	Tyrosine
Z	Glx	Glutamine or Glutamate

तालिका–9 प्रकृति में पाये जाने वाले सामान्य n-3 एवं n-6 फैटी एसिडस् की सूची

सामान्य नाम	लिपिड नाम	रासायनिक नाम	संक्षिप्त रूप
Common n-3 (ω-3) Fatty Acids			
α-Linolenic acid	18:3 (n-3)	all-cis-9,12,15-octadecatrienoic acid	ALA
Stearidonic acid	18:4 (n-3)	all-cis-6,9,12,15-octadecatetraenoic acid	STD
Eicosapentaenoic acid	20:5 (n-3)	all-cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid	EPA
Docosapentaenoic acid	22:5 (n-3)	all-cis-7,10,13,16,19-docosapentaenoic acid	DPA
Docosahexaenoic acid	22:6 (n-3)	all-cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid	DHA
Common n-6 (ω-3) Fatty Acids			
Linoleic acid	18:2 (n-6)	9,12-octadecadienoic acid	LA
Arachidonic acid	20:4 (n-6)	5,8,11,14-eicosatetraenoic acid	AA
Docosadienoic acid	22:2 (n-6)	13,16-docosadienoic acid	DDA
Docosapentaenoic acid	22:5 (n-6)	4,7,10,13,16-docosapentaenoic acid	DPA

तालिका–10 मानव पोषण में आवश्यक तत्व

Bulk Element:
Calcium
Chlorine
Magnesium
Phosphorus
Potassium
Sodium
Trace Element:
Copper
Fluorine
Iodine
Iron
Manganese
Molybdenum
Selenium
Zinc
Other Trace Element known to be essential in animals and very likely essential for Human
Arsenic
Chromium
Nickel
Silicon
Tin
Vanadium

तालिका–11 अकार्बनिक तत्व जो एंजाइम के लिए कोफेक्टर्स के रूप में कार्य करते है।

Cu^{2+}	Cytochrome oxidase
Fe^{2+} or Fe^{3+}	Cytochrome oxidase Catalase, peroxidase
K^{+}	Pyruvate kinase
Mg^{2+}	Hexokinase
	Glucose 6- phosphate Pyruvate kinase
Mn^{2+}	Arginase
	Ribonucleotidase reductase
Mo	Dinitrogenase
	Nitrate reductase
Ni^{2+}	Urease
Se	Glutathione peroxidase
Zn^{2+}	Carbonic anhydrase Alcohol dehydrogenase Carboxypeptidases A & B DNA polymerase

तालिका–12 विटामीन की कमी एवं उससे उत्पन्न रोगों की सूची

Vitamin	Chemical Name	Source	Metabolic Function	Recommended Dietary Allowances (age 19-70)	Deficiency Diseases
Fat soluble Vitamins					
A	Retinol, Retinal, retinoic acid	Cod liver oil	Co-enzymatic Pro-hormonal	900µg	Night-blindness and keratomalacia
D	Ergocalciferol (D2) Cholecalciferol (D3)	Cod liver oil	Pro-hormonal	5.0-10 µg	Rickets and Osteomalacia
E	Tocopherol	Wheat germ oil and liver	H+/e- transfer	15.0mg	Mild hemolytic anemia in newborn infants
K	Phylloquinone (K1) Menaquinones (K2)	Alfalfa	Co-enzymatic H+/e- transfer	120 µg	Bleeding diathesis
Water soluble vitamins					
B1	Thiamine	Rice bran	Co-enzymatic	1.2mg	Beriberi
B2	Riboflavin	Eggs	Co-enzymatic H+/e- transfer	1.3mg	Ariboflavinosis
B3	Niacin Niacinamide	Liver	Co-enzymatic H+/e- transfer	16.0mg	Pellagra
B5	Pantothenic acid	Liver	Co-enzymatic H+/e- transfer	5.0mg	Paresthesia
B6	Pyridoxine Pyridoxamine Pyridoxal	Rice bran	Co-enzymatic	1.3-1.7mg	Anemia peripheral neuropathy
B7	Biotin	Liver	Co-enzymatic	30.0 µg	Dermatitis
B9	Folic acid, Folinic acid	Liver	Co-enzymatic	400 µg	Birth defects, neural tube defects
B12	Cyanacobalamine	Liver	Co-enzymatic	2.4 µg	Megaloblastic anemia
C	Ascorbic acid	Lemons	H+/e- transfer	90.0mg	Scurvy

Plates

युट्रोपाइक्थिस वाचा

गुडुसिया चापरा

पुन्टियस बाइनोटेअस

पुन्टियस सोफोर

डेनियो डेवारियो

Eutropiichthys vacha

Gudusia chapra

Puntius binotatus

Puntius sophore

Danio devario

स्युडेम्बासिस लाला

पुन्टियस कोला

गेरा गोटिला गोटिला

सेटिपिना फासा

पुन्टियस जयरामी

Pseudambassis lala

Puntius chola

Garra gotyla gotyla

Setipinna phasa

Puntius Jayarami

बैरेलियस बैरिला
चाना स्ट्रीयेटस
मिस्टस कैवेसियस
हेटेरोपनीस्टस फोसिलिस
चाना ओरियेन्टेलिस

Barilius Barila
Channa striatus
Mystus cavasius
Heteropneustes fossilis
Channa orientalis

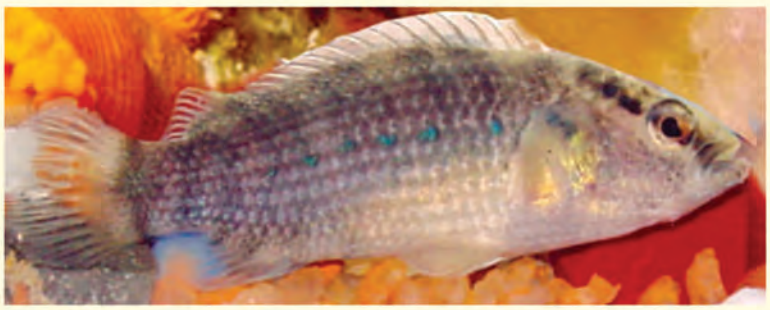
एसोमस डैनरीकस

नेमैकिलस कोरिका

बैडिस बैडिस

कोरिका सोबोरना

बोटिया डेरियो



Esomus danricus

Nemacheilus corica

Badis badis

Corica soborna

Botia dario

बोटिया लोहाचाटा

पेकुडेप्रोपियस एथेरिनोडस

एनाबस टेस्टुडिनियस

बोटिया डेयी

एलिया कोइला

Botia lohachata

Pacudeupropius atherinoides

Anabas testudineus

Botia dayi

Ailia coila

पारलुसियोसोमा डेनिकोनियस

मिस्टस विटेटस

बटासियो बटासियो

रासबोरा डेनिकोनियस

पुन्टियस चेगुनियो

Parluciosoma daniconius

Mystus vittatus

Batasio batasio

Rasbora daniconius

Puntius chagunio

पुन्टियस टिटेया
बेरिलियस बेरिला
साल्मोस्टोमा बकैला
पुन्टियस कोनकोनियस
एप्लोकिलस पैनचैक्स

Puntius titteya
Berilius barila
Salmostoma bacaila
Puntius conchonius
Aplocheilus panchax

जेनेन्टोडोन कैन्सिला

कोलिसा लालिया

बैरिलियस बेन्डेलिसिस

ओटोलिथोडस बियारिटस

डेवेरियो डेवेरियो

Xenentodon cancila

Colisa lalia

Barilius bendelisis

Otolithoides biauritus

Deverio devario

ब्रेकिडेरियो रेरियो

लेपिडोसेफालस गुन्टिया

एओरिक्थस एओर

चाना ओरिएन्टेलिस

स्टीमेटोगोबियस सेडानुन्डियो

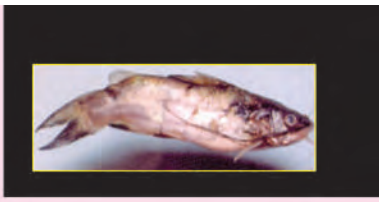
Brachydanio rario

Lepidocephalus guntea

Aorichthys aor

Channa orientalis

Stigmatogobius sadanundio



मेस्टासेम्बेलस आरमेटस

एम्बिलिफेरिंगोडॉन मोला

पुन्टियस टेरियो

साइकामुगिल कासकेसिया

बोलियोथाल्मस बोडार्टी

Mastacembelus armatus

Amblypharyngodon mola

Puntius terio

Sicamugil cascasia

Boleopthalmus boddarti

ओम्पक पाबदा

पुन्टियस फुटुनियो

पुन्टियस सारना

पुन्टियस ओलिगोलेपिस

पुन्टियस सेमिफेसियोलेटस

Ompok pabda

Puntius phutunio

Puntius sarana

Puntius oligolepis

Puntius semifasciolatus

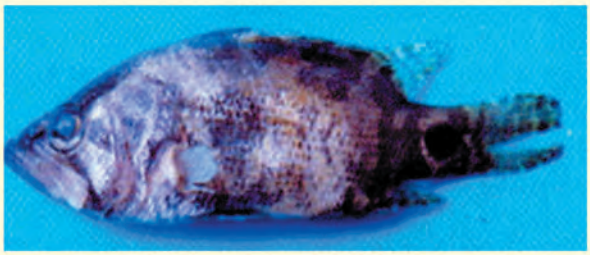
पुन्टियस जिलियस

चाना पंकटेटस

नेन्डस नेन्डस

गेगाटा सेनिया

क्लुपिसोमा गारूआ



Puntius gelius

Channa punctatus

Nandus nandus

Gagata cenia

Clupisoma garua

मिस्टस गुलियो

साइनोग्लोसस लिंगुआ

ओस्टिओब्रामा बेलांगेरी

युरिग्लोसा ओरियेन्टेलिस

स्यूडापोक्रिप्टस लैन्सियोलेटस

Mystus gulio

Cynoglossus lingua

Osteobrama belangeri

Euryglossa orientalis

Pseudapocryptes lanceolatus

चाना पंक्टेटस

सिलोनिया सिलोंडिया

पामा पामा

लेबुका लेबुका

पुन्टियस मैनिपुरेंसिस

Channa punctatus

Silonia silondia

Pama pama

Laubuca laubuca

Puntius manipurensis

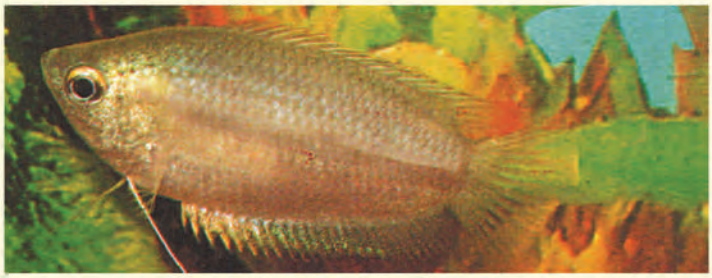
मिस्टस टेंगारा

कोलिसा सोटा

एनोडोनडोस्टोमा चाकुंडा

ओस्टियोब्रामा निली

पुन्टियस लैटेरिस्ट्रिगा



Mystus tengara

Colisa sota

Anodontostoma chacunda

Osteobrama neilli

Puntius lateristriga

नैंग्रा विरीडेसेंस
पुन्टियस कोनकोनियस
कोलिसा फासियाटा

Nangra viridescens
Puntius conchonius
Colisa fasciata

पुन्टियस टेट्राजोना
पुन्टियस पेन्टाजोना
ओस्टियोब्रामा कोटिओ
पॉलिनेमस पैराडिसियस

Puntius tetrazona
Pnntius pentazona
Osteobrama cotio
Polynemus paradiseus

Publications from Outreach Activity (#3):

Nutrient Profiling and Evaluation of Fish as a Dietary Component

Contribution No.	Publication details
1.	Fish as Health-Food (Folder), CIFRI, Barrackpore, 2010
2.	Nutritional Significance of Small Indigenous Fishes in Human Health. B. P. Mohanty, B. K. Behera and A. P. Sharma. Bulletin No. 162, CIFRI, Barrackpore. p.73. 2010. ISSN 0970-616X.
3.	Nutrient Profiling of Fish. T. V. Sankar, S. Mathew, R. Anandan, K. K. Asha and B. P. Mohanty. CIFT, Cochin. p.61. 2010. ISBN 978-81-905878-3-9.
4.	Therapeutic Value of Fish. B. P. Mohanty, D. Sudheesan, M. K. Das, A. P. Sharma. Bulletin No. 170, CIFRI. Barrackpore. 2011. ISSN 0970-616X.
5.	Indian Shad Hilsa: A Rich Source of ω-3 PUFAs. B. P. Mohanty, Soma Das, M. K. Das, U. Bhaumik and A. P. Sharma. Bulletin No. 171. CIFRI, Barrackpore. 2011. ISSN 0970-616X.