CORE
Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
Provided by CMFRI Digital Repository

ISSN: 0972 - 2351

मत्स्यगंधा

2005

मात्स्यिकी और पर्यावरण

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोचीन 682 018

लिपोफ्यूसिन-पर्यावरण प्रदूषण का जैव सूचक

मेरी के. माणिशेरी
केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन, केरल

भूमिका

मछली के ऊतकों में पाए जाने वाले वर्णकों में मेलानिन, हीमोसिडेरिन और लिपिड वर्णक लिपोफ्यूसिन प्रमुख हैं। असंतृप्त ऊतक लिपिड या लिपोप्रोटीन के ओक्सीकरण से ये वर्णक बन जाते हैं। सामान्यतः इस समय लाइसोसोमी प्रक्रिया के अंतिम स्तर में कोशिका में होने वाले टूट-फूट भी होता है। जैव झिल्लिकाओं में लिपिड का रूपायन से इनकी संगठित संरचना में बाधा होता है।

जीवों में बुढाना और आहार क्रम प्रतिबल या आविषालू पर्यावरणीय घटकों द्वारा लिपोफ्यूसिन कणिकाएं उत्पन्न होती हैं। कोशिका द्रव में लाइसोसोम द्वारा होने वाले लिपोप्रोटीन झिल्लिका घटकों की स्वभोजिता के फलस्वरूप लिपोफ्यूसिन बन जाता है। इस तरह जैव झिल्लिकाओं में लिपिड पेरोक्साइड के रूपायन से इनकी आधारभूत संरचना गडबड होता है और जीव के सामान्य कार्यों पर प्रभाव डालता भी है। इसके विपरीत यह भी रिपोर्ट की गयी है कि लिपोफ्यूसिन कणिकाओं में धातुओं को जटिल बनाने की क्षमता है जिस से कोशिकाओं में ये धातु उपलब्ध नहीं होते हैं। तृतीयक लाइसोसोम की संख्या बढ़ने पर लिपोफ्यूसिन घटकों की बढ़ती होती है जिस से पर्यावरण से शरीर में प्रवेश करने वाले आविषाक्त धातुओं को निकालने में सहायक होता है। पर्यावरण के भारी धातुओं से क्रस्टेशियनों पर पडने वाले विषालू प्रभावों पर किए गए अध्ययन बहुत सीमित हैं। फिर भी, *पेनिअस मोनोडोन, पी. जापोनिकस* और *माक्रो ब्राकियम रोसेनबर्गी* पर कोप्पर के प्रभाव पर अध्ययन किया गया है। मेर्क्युरी, जिसकी जीव विज्ञानीय प्रक्रियाएं स्थापित न होने पर भी, कम मात्रा में जीव विज्ञानीय व्यवस्था पर प्रभाव डालता है। *क्रान्गोन क्रान्गोन, पालिमोनेप्स प्यूजियो, पी. जापोनिकस, पी. अस्टेकस, कल्लियानासा टाइरिना* आदि पर मेर्क्युरी के विषालू प्रभाव पर अध्ययन किया गया है। पर्यावरण में दिखाए जाने वाले भारी धातु जीव के शरीर में संचित होकर समुद्री खाद्य श्रृंखला के उच्चतर पोषण स्तर में जैव आवर्धन का कारण बन जाता है, यह अत्यंत गंभीरता का विषय है। इस प्रक्रिया में क्रस्टेशियन जो समुद्री खाद्य श्रृंखला की प्रमुख कड़ी है, प्रमुख भूमिका निभाते हैं। इस परिवेश से, उष्णकटिबंधीय समुद्र का एक वाणिज्यिक प्रमुख पेनिआइड झींगा *मेटापेनियस डोबसोनी* के प्रमुख अंग-हेपटोपान्क्रियास में लिपोफ्यूसिन कणिकाओं के जमाव और इस पर कोपर और मेर्क्युरी के प्रभाव पर विस्तृत अध्ययन चलाया गया।

कार्यप्रणाली

तुंड (रोस्ट्रम) के अग्र से पुच्छखंड (टेल्सन) के अग्र तक 25-35 मि मी की लंबाई वाले किशोर *एम. डोबसोनी* में अध्ययन चलाया गया। इस के लिए परीक्षणाधीन झींगों को पालन तालाब से ऑक्सिजन भरी गई पोलिथीन थैलियों में प्रयोगशाला तक लाकर 20 $\pm$ 2 पी पी टी लवणता में अनुकूलन किया गया। इसके बाद इन्हें इच्छानुसार सीपी मांस से खिलाया।

पत्रव्यवहार : डॉ. (श्रीमती) मेरी के. माणिशेरी, प्रधान वैज्ञानिक,
केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान,
पी बी सं 1603, कोच्ची - 682 018, केरल

10 जीवों वाले को बैचों में 0.05 और 0.15 पी पी एम कोपर और 0.005 और 0.015 पी पी एम मेर्क्युरी होने वाले अच्छी तरह वातन और अर्ध बहाव होनेवाले व्यवस्था में और 28 ± 2^0C साधारण ऊष्मा में 15 दिनों तक रखा गया। विभिन्न उपचार और नियंत्रण के लिए तीन बार यह परीक्षण किया गया। भारी धातुओं के स्रोत के रूप में कोपर सल्फेट और मेर्क्यूरिक क्लोराइड को उपयुक्त किया गया। प्रति 24 घंटों में अधिक पड गए खाद्य पदार्थ और विसर्ज्य वस्तुओं को साइफन करके निकाल दिया गया। विभिन्न उपचारों के तीनों बारियों में से अंतर निर्मोचन अवस्था के एक जीव को हिस्टोकेमिकल अध्ययन के लिए चुना गया। हेपाटोपान्क्रियाटिक ऊतक को तरल नाइट्रोजन उपयुक्त करके हेक्सेन में जमा किया था। -20 ± 1^0C चेम्बर तापमान में अनुरक्षित ब्राइट क्रयोस्टाट उपयुक्त करके 10 माइक्रोन मोटाई के 10 सेक्शन्स लिए गए। श्मोल प्रतिक्रिया (Schmorl Reaction) उपयुक्त करके विभिन्न सेक्शनों के लिपोफ्यूसिन घटकों का निर्धारण किया गया। अभिरंजन के लिए फेरिक क्लोराइड और पोटासियम फेरीसयनाइड का प्रतिक्रिया माध्यम उपयुक्त किया गया। ग्लिसरिन जेली नामक जलीय मध्यम से सेक्शनों को माउन्ट किया गया। नीले रंग के प्रतिक्रिया उत्पादों के रूप में लिपोफ्यूसिन कणिकाएं दिखाई पडी। माइक्रोस्कोप की सहायता से इनके आकार और प्रचुरता पर निर्धारण किया गया।

प्रमुख परिणाम

हेपाटोपान्क्रियाटिक नलिकाओं के बाह्य (परिघीय) भाग में लिपोफ्यूसिन घटक न्यूनतम थे। यह ज्ञात है कि शतपाद क्रस्टेशियन के हेपाटोपानक्रियास के कोशिका वर्गीकरण में क्रमिकता है, फिर भी छोटे भ्रूणीय कोशिकाएं नलिका के परिधीय भाग में और वयस्क कोशिकाएं मध्य या निकट भाग में दिखाए पडते हैं। कम वर्गीकृत और दूर भागों में स्थित भ्रूणीय कोशिकाओं में लिपोफ्यूसिन कणिकाओं युक्त बडे द्वितीयक और तृतीयक लाइसोसोम नहीं थे। इसके विरुद्ध, नलिका के मध्य और निकट भागों की कोशिकाओं में अधिक द्वितीय लाइसोसोम और अवशिष्ट पिंड दिखाए पडे। इन कोशिकाओं में लिपोफ्यूसिन की प्रचुरता का संकेत करनेवाले रंग की गाढ़ता भी उच्च थी। रंग की गाढ़ता से व्यक्त होनेवाले लिपोफ्यूसिन कणिकाओं के संचयन से धातु अनुक्रम वाली कणिकाओं का संकेत मिलता है।

यह मालूम पडा है कि नियंत्रित जीवों के हेपाटोपान्क्रियास में लिपोफ्यूसिन प्रक्रिया सामान्यतः अच्छी है। नियंत्रित जीवों में लिपोफ्यूसिन संचय पर मेर्क्युरी का संघात सीमित था। कोपर में परीक्षित जीवों में लिपोफ्यूसिन की तीव्रता अधिक देखी गयी। 0.05 पी पी एम कोपर में परीक्षित जीवों में भी यह तीव्रता अधिक देखी गयी क्योंकि इनकी नलिकाओं के मध्य और निकट भागों की उपकला कोशिका में लिपोफ्यूसिन कणिकाएं भारी मात्रा में उपस्थित हैं। प्रचुरता वर्णक कणिकाओं की संख्या के आधार पर नहीं, बल्कि उनके वर्धित आकार के आधार पर व्यक्त होती है। 0.05 और 0.15 पी पी एम कोप्पर से उपचार किए गए जीवों में हेपाटोपान्क्रियाटिक नलिका के दूर भाग में रंग और द्वितीयक और तृतीयक लाइसोसोम का अभाव दृश्यमान था, बल्कि निकटस्थ भाग में जहाँ नलिका साधारण लूमेन की ओर खुलती है, इस का विपरीत प्रभाव देखा गया। प्राथमिक पुटिका या अन्य कोशिका भाग लाइसोसोम के साथ मिलकर मल्टीवेसिकुलार बोडी याने तृतीयक लाइसोसोम बनने पर होने वाले लाइसोसोमल अवनति के फलस्वरूप लिपोफ्यूसिन कणिकाएं बनती है। जैव रासायनिक अध्ययन यह सुझाव देता है कि लिपोफ्यूसिन स्वतंत्र मूलकों द्वारा पोली अनसाचुरेटड झिल्लिका का ऑक्सीकरण होने पर मिलनेवाला अंतिम उत्पाद है। वास्तव में ये वर्णक कणिकाएं सभी जीवों में सर्वव्यापी हैं। ये अध्ययन में साबित होने के समान नियंत्रित जीव के हेपाटोपान्क्रियाटिक कोशिका में लिपोफ्यूसिन की उपस्थिति, चाहे कम मात्रा में हो, व्यक्त करती है। तृतीयक लाइसोसोम में भारी धातुओं की अधिक मात्रा को निराविषी बनाने की क्षमता है। अध्ययनों से यह व्यक्त हुआ कि शंबु को कोपर के साथ उपचार करने पर

इनकी पाचक कोशिका में लिपोफ्यूसिन की बढ़ती हुई है और विसर्ज्य पदार्थों के एक्सोसाइटोसिस द्वारा लिपोफ्यूसिन की धातुओं को स्थायी रूप में निकाल कर दिया जा सका। *टोर्पिडो मर्मोरेटा* की रीढ़ गुच्छिका में न्यूरल लिपोफ्यूसिन के रूपायन में कोपर के सम्मिलन पर रिपोर्ट की गयी है। कोप्पर स्वतंत्र मूलकों में लिपोपेरोक्सिडेटीव प्रतिक्रिया के लिए प्रेरित करता है और इसके फलस्वरूप लिपोफ्यूसिन कणिकाओं की संख्या और औसतन आकार बढ़ जाते हैं। कोप्पर से उपचार किए गए *एम. डोबसोनी* की हेपाटोपन्क्रियाटिक कोशिकाओं में बडे आकार वाले लिपोफ्यूसिन वर्णक कणिकाओं के संचयन का यह परिणाम अन्य लेखकारों के आकलनों के समान देखा गया है। 0.05 पी पी एम कोप्पर से उपचारित *एम. डोबसोनी* में 0.15 पी पी एम कोप्पर से उपचारित जीवों की अपेक्षा लिपोफ्यूसिन कणिकाओं का अधिकतर संचयन देखा गया जो इस धातु के दो दशा के प्रभाव का संकेत करता है।

कोप्पर की अपेक्षा अवघात स्तर में मेर्क्युरी का प्रयोग करने पर *एम. डोबसोनी* के हेपाटोपन्क्रियास की उपकला कोशिकाओं में लिपोफ्यूसिन वर्णक कणिकाओं का कम संचय होता है। इसका कारण सम्मिलित धातु के आधार पर कोशिकाओं में अपचयोपचय संतुलन और लिपिड परऑक्सिडेशन उद्दीपन प्रक्रिया में होनेवाला परिवर्तन है। शंबुओं के ऊतक में लिपिड परऑक्सिडेशन की दर पर विभिन्न भारी धातुओं के प्रभाव पर किए गए इस तरह के अध्ययन में यह साबित हुआ कि कैड्मियम या ज़िंक के विरुद्ध, कोप्पर में परऑक्सीकरण प्रक्रिया का उद्दीपन करने वाले अपचयोपचय संतुलन परिवर्तित करने और लिपोफ्यूसिन कणिकाओं के रूपायन के प्रेरित करने की क्षमता है। इस से लिपोफ्यूसिन कणिकाओं के रूपायन में भारी धातुओं के विभिन्न प्रभाव व्यक्त होते हैं। विभिन्न लेखकों ने लिपोफ्यूसिन कणिकाओं के उत्पादन और संचयन और सूक्ष्मजीवों की वयस्कता पर भारी धातुओं के प्रभाव पर रिपोर्ट की है।

निष्कर्ष

यह मालूम पडा है कि समुद्र जीवों के ऊतकों में लिपोफ्यूसिन वर्णक कणिकाओं की उपस्थिति और प्रचुरता समुद्री पर्यावरण में होने वाले धातु प्रदूषण के स्तर का संकेत करती है। अयुग्मित इलक्ट्रोन होनेवाले सभी संक्रमण धातु, जो मूलक बन होते है, लिपोफ्यूसिनोजेनिसिस का उद्दीपन करते हैं। प्रदूषण का स्तर लिपोफ्यूसिन कणिकाओं की मात्रा के अनुपात पर आश्रित है और इस संकेत से इन धातुओं द्वारा होनेवाले पर्यावरणीय प्रदूषण आंका जा सकता है। *एम. डोबसोनी* पर किए गए वर्तमान अध्ययन से यह व्यक्त चित्रण मिल सकता है कि कोप्पर या मेर्क्युरी उद्दीपित जीवों में लिपोफ्यूसिन की मात्रा नियंत्रित जीवों से बहुत अधिक है इसलिए इन्हें ज़ीनोबयोटिक के अवघात स्तर से होने वाले दीर्घकालिक दबाव के निर्धारण के सूचक के रूप में लिया जा सकता है।

मुख्य शब्द/Keywords.

जैव झिल्लिका - biological membranes
बुढ़ाना - ageing
कोशिकाद्रव्य - cytoplasm
स्वभोजिता - autophagy
जैव आवर्धन - bio-magnification
तुंड - rostrum
पुच्छखंड - telson
अभिरंजन - staining
अवशिष्ट पिंड - residual body
उपकला कोशिका - epithelial cell
प्राथमिक पुटिका - primary vesicle
परऑक्सिकरण - peroxidation
रीढ़ गुच्छिका - spinal ganglia
अपचयोपचय - redox
अयुग्मित - unpaired
अवघात स्तर - sublethal स्तर