

समन्वित बहु-उष्णकटिबंधीय जलीय कृषि के तहत तनाव में कमी के लिए पोषण संबंधी रणनीति

डी. लिंग प्रभु¹, सी. कालिदास¹, सनल एबेनेज़र², एम. कविता¹ एल. रंजीत¹ एवं पी. पी. मनोजकुमार¹

¹ टूटिकोरिन अनुसंधान केंद्र, भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, टूटिकोरिन, तमिलनाडु

² भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल

जलीय कृषि का विस्तार विविध, तेज, तकनीकी रूप से उन्नत और दुनिया में सबसे तेजी से बढ़ाते खाद्य उत्पादन क्षेत्र के रूप में हो गया है। मत्स्य पालन क्षेत्र को पारंपरिक खेती तंत्र से अर्द्ध-गहन या गहन प्रणाली में बदलने की जरूरत पड़ सकती है ताकि मानव विकास में योगदान करने के लिए किसी क्षेत्र में अपनी पूर्ण क्षमता को प्राप्त करने के लिए उत्पादन को बहुतायत से बढ़ाया जा सके। संस्कृति की गहनता से विभिन्न प्रकार के तनावों में वृद्धि होती है जैसे कि भीड़-भाड़ का प्रभाव, हैडलिंग प्रभाव, हाइपोक्सिया, जलवायु परिवर्तन प्रभाव, कीटनाशकों और अन्य रसायनों की वजह से प्रभाव जिससे प्रतिरोधक क्षमता अंततः कम हो जाती है और रोगों की उत्पत्ति के परिणामस्वरूप मछली के उत्पादन में कमी होती है। पख मछली, कवच मछली आदि जलीय जीवों पर प्रभाव विभिन्न भौतिक, पर्यावरणीय एवं जैविक कारकों के कारण होता है। किसी भी रूप में प्रभाव जीवों के लिए अवांछनीय है क्योंकि यह स्वास्थ्य और उत्पादन को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करता है। यदि जीव प्रभाव से सामना करने में विफल रहता है, तो अस्तित्व और स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। चूंकि किसी भी प्रकार का प्रभाव जलीय कृषि में अवांछनीय है, इसलिए बेहतर उत्पादन और जीव की बेहतर स्वास्थ्य स्थिति के लिए इसकी कमी सबसे महत्वपूर्ण है।

समन्वित बहु-उष्णकटिबंधीय जलजीवों पर प्रभाव

जीव द्वारा प्रभावकारी कारकों के प्रति शारीरिक एवं जैव रसायन प्रतिक्रिया को ही प्रभाव के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। पालन की जा रही मछली पर्यावरण परिवर्तन, उच्च शक्ति उपयोग मछलियों के घनत्व आदि हानिकारक परिणामों के प्रति संवेदनशील होती हैं। मत्स्य पालन तंत्र में प्रभावकारी कारकों को मुख्यतः दो श्रेणियों, जैविक एवं अजैविक में विभक्त किया जा सकता है। अजैविक प्रभावकारी कारकों में वे भौतिक, रासायनिक एवं पर्यावरणीय कारक शामिल हैं जिनके कारण जीव पर प्रभाव पड़ता है जबकि जैविक प्रभाव में रोगजनक, परजीवी एवं भक्षक शामिल हैं। जलीय

जीवों पर प्रभाव न केवल किसी एक प्रभावकारी कारक के कारण पड़ता है बल्कि सभी तरह के प्रभावकारी कारकों के सामूहिक प्रभाव के कारण पड़ता है। भौतिक प्रभावों में पकड़, हैडलिंग, भीड़-भाड़, रखाव, परिवहन अथवा अन्य प्रकार की भौतिक बाधाएं शामिल हैं। रासायनिक प्रभावों में उच्च स्तर पर धात्विक अयर्न तथा कॉपर, कैडमियम, जिंक, लौहा, शीशा, आर्सेनिक एवं भारी मात्रा में क्लोरीन, सायनाइड, विभिन्न फिनाइल एवं पोलीक्लोरीनेटेड बाईफिनाइल, शाक, कीटनाशक, निष्पत्रण एवं जल में कवकनाशी आदि शामिल हैं जिनके द्वारा प्रभाव पड़ता है एवं मछली की मृत्यु हो सकती है। पर्यावरणीय प्रभावकारी कारकों में चरम पर्यावरणीय स्थितियां अथवा जल गुणवत्ता मानक यथा विघटित आक्सीजन, अमोनिया, नाइट्राइट, पी. एच. एवं तापमान आदि में परिवर्तन शामिल हैं। जैविक प्रभावकारी कारकों में प्रोटोजोआ, जीवाणु, कवक, विषाणु, विभिन्न परजीवी एवं भक्षक जैसे रोगनाशक शामिल हैं। अधिकतर प्रभावकारी कारक अंतर-संबंधित होते हैं तथा सहक्रियात्मक प्रभाव डालते हैं। प्रभावकारी कारक चाहे जो भी हों उनके परिणाम न्यून वृद्धि, आहार में कमी, हार्मोनल असंतुलन, रोगों की पुनरावृत्ति एवं मृत्युता के रूप में हानिकारक प्रभाव डालते हैं।

उपर्युक्त सूचीबद्ध प्रभावों के कारण समन्वित बहु उष्णकटिबंधीय मत्स्य पालन के तहत जलीय जीवों पर वैश्विक जलवायु परिवर्तन का गहरा असर पड़ता है। सतह के तापमान पर होने वाले जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, वर्षा पैटर्न में बदलाव, समुद्र के स्तर में वृद्धि, ग्लेशियरों के पिघलने और अन्य अनपेक्षित मौसम की घटनाओं के कारण विभिन्न जलीय जीवों के पालन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। चूंकि मछली एक असमतापी प्राणी है, जल तापमान की अनुकूलतम सीमा से परे कोई भी बदलाव जैविक संगठन के सभी स्तरों पर संरचनाओं और कार्यों को प्रभावित करने वाला महत्वपूर्ण कारक माना जाता है, जिससे चयापचयी प्रभाव और रोगों के प्रति संवेदनशीलता हो सकती है। उच्च तापमान हाइपोक्सिया की ओर ले जाता है जो प्रजनन को प्रभावित कर सकता है, प्रजाति की आबादी का आकार कम या विलुप्त हो सकता है, जिसका परिणाम एक पर्यावरण-जैविक आपदा होगा। हाइपोक्सिया ग्लोबल वार्मिंग

से जुड़े संभावित प्रभावों में से एक है और जलीय प्रणालियों में जलवायु परिवर्तन विघटित ऑक्सीजन का स्तर 2 मिलीग्राम L-1 से कम दर्शाता है। जब विघटित ऑक्सीजन की बूँदें 1 मिलीग्राम L-1 से कम हो जाती हैं, तो पानी में आक्सीजन रहित हो जाता है। हाइपोक्सिया के मुख्य कारण तापमान में वृद्धि, जल निकासों के स्तरण, भीड़-भाड़, शैवाल दुर्घटना, खराब जल प्रवाह और वातन। हाईपोक्सिक और अनाक्सिता की स्थितियों के कारण समुद्री जीवों पर हानिकारक प्रभाव पड़ सकता है जो चयापचय अवमंदन के कारण मृत्युता का कारण बनता है। लवणता के स्तर में होने वाले परिवर्तन प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से प्रभाव डाल रहे हैं और परासरणनियमन (ओसमोरेगुलेटरी) अंगों की ऊर्जा मांगों को पूरा करने के लिए चयापचय पुनर्गठन को प्रेरित करते हैं ताकि ओसमोरेगुलेटरी अंगों की ऊर्जा मांग की पूर्ति हो सके जिससे अतिरिक्त ऊर्जा खर्च की जा सके तथा जलीय जीवों के मंद विकास को बढ़ाया जा सके।

पौष्टिक-औषधीय पदार्थ (न्यूट्रास्यूटिकल्स)

इलाज के मुकाबले रोकथाम बेहतर है, नशीले दवाओं ने मछली स्वास्थ्य प्रबंधन क्षेत्र में आशा की एक किरण दिखायी है। चूंकि स्पष्ट कारणों से एंटीबायोटिक दवाओं के प्रयोग पर प्रतिबंध लगा दिया गया है, इसलिए न्यूट्रास्यूटिकल एक बेहतर विकल्प हैं और पर्यावरण या उपभोक्ता पर इनका कोई हानिकारक प्रभाव नहीं पड़ता है। एक्वा फीड (जलीय आहार) उद्योग में कई प्राकृतिक यौगिकों, जड़ी-बूटियों और पोषक तत्वों को न्यूट्रास्यूटिकल के रूप में प्रयोग किया जाता है। एक्वाइफेड में कुछ प्रचलित न्यूट्रास्यूटिकल का प्रयोग किया गया जिनमें फ्यूकोएडन, प्रोपोलिस, माइक्रोबियल लेवान, एल-ट्रिप्टोफैन, विटामिन सी, पाइरोडॉक्सिन, विटामिन ई, मिथाइल डोनर्स आदि शामिल हैं। इसलिए, भविष्य में एक्वा फीड सूत्रीकरण अब तक इस्तेमाल होने वाले पारंपरिक तरीके से परे किया जा सकता है। तनाव रोधी एजेंटों के रूप में न्यूट्रास्यूटिकल का उपयोग हाल में ही शुरू हुआ है और इस संबंध में कई शोध कार्य किये गए हैं। लेकिन आगे के शोध और उनके क्षेत्र की दक्षता की संभावना जांचने की जरूरत है। मछली में प्रतिरक्षा- नियमन एवं प्रभाव में कमी के लिए नए आहार अवयव के साथ-साथ न्यूट्रास्यूटिकल की खोज करना गुणात्मक एवं परिमाणमात्मक रूप से जलीय जीव उत्पादन में वृद्धि के लिए इस समय की आवश्यकता है।

अमिनो अम्ल

जीव का शरीर रक्त में कि आहार प्रोटीन या अमीनो एसिड के सेवन की कमी के बावजूद मुक्त अमीनो एसिड पूल भरपूर मात्रा में रखता है। मुक्त अमिनो एसिड पूल विभिन्न चयापचयों जैसे प्रोटीन, न्यूट्रो ट्रांसमीटर और अन्य नाइट्रोजन यौगिकों के संश्लेषण के लिए भूख और तनाव के दौरान संश्लेषण के लिए ऊतकों को पृथक अमिनो एसिड की निरंतर आपूर्ति सुनिश्चित करता है। अमिनो एसिड ग्लूकोनोजेनिक सबस्ट्रेट्स होते हैं और तनाव, भूख आदि जैसी स्थितियों के दौरान ग्लूकोज में परिवर्तित होते हैं और परिणामतः अमीनो एसिड पूल में अमीनो एसिड की कमी होती है

। इसलिए तनावपूर्ण परिस्थितियों में प्रोटीन का पर्याप्त अनुपूरक आहार अनिवार्य है। उच्च आहार प्रोटीन विभिन्न प्रकार के तनावों के विरुद्ध निवारक प्रभाव डालता है। अमिनो एसिड ट्रिप्टोफैन, जो कि सैरोटोनिन का अग्रगामी होता है जो तनाव को कम करने वाला प्रभाव दर्शाता है। टायरोजिन कैटेकोलामाईंस का अग्रगामी है। आहार में टाइरोजीन को पूरक के रूप में प्रयोग करने से यह तनाव के तीव्र प्रभावों को कम करता है, क्योंकि यह कैटेकोलामाइन की कमी को कम करता है जिससे इस तरह से तनाव उत्प्रेरित प्रदर्शन में कमी आती है।

फैटी एसिड

मछली की आवश्यक फैटी एसिड आवश्यकता आहार लिपिड सामग्री में वृद्धि के साथ बढ़ जाती है।

तनाव के प्रति प्रतिक्रिया

विभिन्न प्रभावकारी कारकों की प्रतिक्रिया के रूप के में, मछलियां अपने सम्मुख चुनौती की क्षतिपूर्ति के लिए और आंतरिक होमोस्टैसिस को पुनर्स्थापित करने के लिए जैव रासायनिक और शारीरिक परिवर्तनों की श्रृंखला से गुजरती हैं तथा इस प्रकार तनाव का सामना करती हैं। अन्य कशेरुकियों की तरह मछली में तनाव प्रतिक्रिया न्यूरो-एंडोक्राइन प्रणाली के सक्रियण के रूप में होती है, जो चयापचय, परासरणनियमन और रक्त मापदंडों में परिवर्तन लाती है। चयापचय तनाव से निपटने के लिए आवश्यक अतिरिक्त ऊर्जा की आपूर्ति करने के लिए एनाबोलिज्म से अपचयता की ओर बदलता है। संगठन के स्तर पर, तनावपूर्ण चुनौतियों के बाद शारीरिक परिवर्तन की एक श्रृंखला होती है, जो प्रकृति में अनुकूल होती है, जिसे 'सामान्य अनुकूलन सिंड्रोम' (GAS) कहा जाता है। मछली में सामान्यीकृत तनाव प्रतिक्रिया को मोटे तौर पर प्राथमिक, माध्यमिक और तृतीयक प्रतिक्रियाओं में वर्गीकृत किया गया है।

प्राथमिक प्रतिक्रिया रक्त प्रवाह में 'तनाव हार्मोन' जैसे कि कोर्टिसोल, कैटेकोलामाइन और कॉर्टिकोस्टेरॉइड की निर्मुक्ति है। द्वितीयक प्रतिक्रिया में सेलुलर स्तर पर इन हार्मोन के प्रभाव शामिल होते हैं जिसमें संग्रहण और ऊर्जा के पुनः नियोजन, चयापचय में शारीरिक समायोजन, श्वसन, परासरण (ऑसमोटिक) और जलखनिज (हाइड्रोमिनरल) गड़बड़ी, कार्डियाक आउटपुट, ऑक्सीजन तेजी से लेना और परिवर्तन में बढ़ोतरी शामिल है। इस प्रकार, रक्त ग्लूकोज, लैक्टेट, ग्लाइकोजन स्तर और मेटाबोलिक एंजाइम गतिविधि का परीक्षण माध्यमिक तनाव प्रतिक्रिया पर स्पष्ट अंतर्दृष्टि दे सकता है। तनाव की तृतीयक प्रतिक्रिया के दूरगामी प्रभाव पड़ते हैं जो समस्त प्राणियों तक फैले हुए हैं और प्राणियों के समग्र प्रदर्शन को प्रभावित करते हैं जैसे कि विकास, रोग के लिए समग्र प्रतिरोध और अंततः अस्तित्व। यह प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया, विकास, प्रजनन और अतिरिक्त तनाव को सहन करने की क्षमता को रोकता है। यदि जीव प्रभावी ढंग से तनाव की घटनाओं को प्रबंधित करने में विफल रहता है, तो अस्तित्व की संभावना बाधित होती है और अंततः मृत्यु होती है।

तनाव कम करने के लिए पोषण संबंधी रणनीतियां

जलीय परिवेश में मछलियों का जीवन व्यतीत होता है, यह विभिन्न तनावों और अवसरवादी रोगजनकों जैसे कि जीवाणु, वायरस, कवक और परजीवी के हमले के लिए तत्पर होता है। पालन प्रणाली में तनाव के अस्तित्व का समग्र उत्पादन पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। इसलिए, संवर्धित जलीय जानवरों पर अनेक प्रभावकारी कारकों के प्रभाव को कम करने की तत्काल आवश्यकता है। इस संबंध में न्यूट्रास्यूटिकल एक बेहतर विकल्प हो सकता है, जो कि आहार के माध्यम से नियमित किया जा सकता है और तनाव से राहत दे सकता है। आज कल मछलियों के स्वास्थ्य के लिए और वृद्धि के लिए मछुआरे अधिक देखभाल कर रहे हैं। कॉर्टिसोल और एपिनेफ्रिन के प्लाज्मा स्तर, जो तनाव के संकेत हैं, मछली के तेल के आहार सेवन के कारण काफी कम हो जाते हैं जो मछली के तेल के ईपीए और डीएचए के गुणों के कारण ऐसा कर पाते हैं। एक प्रयोग से पता चला है कि ईपीए और डोकोसाहेक्साइनाइक एसिड (डीएचए) या डीएचए अकेले स्वस्थ अतनावकारी या तनावकारी विद्यार्थियों में नोरेपिनेफ्राइन स्तर को काफी कम करता है।

विटामिन

जब एक जीव तनाव में होता है, तो प्रतिकूल प्रभावों का मुकाबला करने के लिए कॉर्टिसोल का उत्पादन होता है। कॉर्टिसोल के पर्याप्त उत्पादन के लिए विभिन्न प्रकार के विटामिन की आवश्यकता होती है। इन पोषक तत्वों की कमी कोलेस्ट्रॉल के कॉर्टिसोल में रूपांतरण को कम किया जा सकता है और यह तनाव प्रतिक्रिया पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है। आहार में विटामिन सी का उच्च स्तर अधिवृक्क कार्यों का समर्थन करता है और मछली में उच्च कॉर्टिसोल का स्तर कम करता है। विटामिन सी विभिन्न तनावों से सामान्य सेलुलर गतिविधि के परिणामस्वरूप बनने वाले मुक्त कणों के कारण क्षति को निष्क्रिय करता है और कॉर्टिसोल को नियंत्रित करने में मदद करता है और तनाव के प्रति प्रतिक्रिया में रक्तचाप को रोकता है। विटामिन सी पर्यावरणीय तनाव और हाइपोक्सिक तनाव के लिए सहिष्णुता को बढ़ाता है।

बी कॉम्प्लेक्स विटामिन का उपयोग सामान्यतः तनाव रोधी विटामिन के रूप में किया जाता है क्योंकि ऊर्जा उत्पादन में एनाबॉलिक पथ को उत्प्रेरित करने के लिए इसकी भागीदारी की सबसे अधिक आवश्यकता होती है। आहार में पाइरिडोक्सिन का नियमन सैरोटोनिन और गामा एमिनोब्यूटीआइक एसिड (GABA) का उत्पादन बढ़ा सकता है जो तनाव के नियंत्रण के लिए आवश्यक है।

आहार प्योरोडॉक्सिन ने तनाव में कमी, प्रतिरक्षा नियंत्रण और थर्मल सहिष्णुता बढ़ाने में भूमिका निभाई। पैन्टोथेनीक एसिड के नियमन के कारण अधिवृक्क कोर्टेक्स के कामकाज में सुधार हुआ और तनाव की स्थिति में अधिःसाव को नियंत्रित किया गया। तनाव के लिए तीव्र या दीर्घकालिक संपर्क पूरे शरीर में और विशेष रूप से अधिवृक्क कोर्टेक्स में मुक्त रेडिकल गठन को बढ़ाता है। तनाव की प्रतिक्रिया के रूप में, विटामिन ई को अधिवृक्क कोर्टेक्स को मुक्त रेडिकल क्षति से बचाने और कॉर्टिसोल उत्पादन को कम करने के लिए दिखाया गया है। ऑक्सीडेंट के रूप में, विटामिन ई को कई तनावों से उत्पन्न मुक्त कणों के प्रभावों की एक विस्तृत श्रृंखला से शरीर को बचाने के लिए दिखाया गया है। प्रीगैंगलियोन के कॉर्टिसोल में रूपांतरण के लिए विटामिन ए आवश्यक है और यहां तक कि विटामिन ए की थोड़ी सी कमी, कॉर्टिसोल उत्पादन में महत्वपूर्ण गिरावट ला सकती है।

अन्य यौगिक

कई जड़ी-बूटी या न्यूट्रास्यूटिकल मुख्य रूप से बहुत अच्छे एंटीऑक्सीडेंट होते हैं जो तनाव के दौरान उत्पादित मुक्त कणों जिनसे सेल को नुकसान हो सकता है, को बेअसर कर देते हैं। एंटीऑक्सीडेंट्स को मुख्य रूप से जलजीवपालन पोषण में तनाव शमन के रूप में उपयोग किया जाता है। आहार न्यूक्लियोटाइड्स, कॉर्टिसोल स्तर को कम करने की क्षमता के माध्यम से जलीय जानवरों में तनाव सहिष्णुता को बढ़ा सकता है। एंटीऑक्सीडेंट अणु ऑक्सीकरण धीमा करने या रोकने में सक्षम है। लिपोइक एसिड एक बेहतर एंटीऑक्सीडेंट है जो तनाव के दौरान कैटेकोलामाइन गिरावट उत्पादों के उन्नत उन्मूलन के माध्यम से कैटेकोलामिन के संचय को रोकने के लिए कारगर सिद्ध होता है।

निष्कर्ष

एकीकृत मल्टी ट्राफीक जलजीवपालन में किसी भी प्रकार के तनाव अवांछनीय हैं जो समग्र उत्पादन में हानिकारक परिणाम की ओर ले जाते हैं। आहार के माध्यम से न्यूट्रास्यूटिकल का नियमन संवर्धित जीवों का उचित स्वास्थ्य बनाए रखने के लिए सबसे अधिक व्यावहारिक तरीका है और तनाव और उनके प्रभाव को यथासंभव कम करने के माध्यम से उत्पादन में वृद्धि हुई है। मछली में तनाव प्रबंधन के लिए पोषण संबंधी कारक एक आशाजनक अनुकूल दृष्टिकोण है और कई प्रकार के परस्पर तनाव को कम करने के लिए शोध जारी हैं। जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने या अनुकूल करने के लिए एक प्रभावी न्यूट्रास्यूटिकल आधारित आहार विशेष रूप से कई प्रकार के तनाव को कम करने के उपायों की जांच विकसित करना अनिवार्य है।