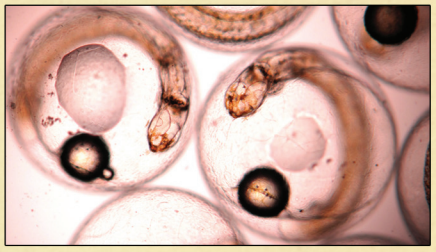
ISSN: 0972 - 2351

मत्स्यगंधा

2009

जलकृषि में जैव प्रौद्योगिकी की साध्यताएं

अंक 9, विशेष प्रकाशन सं. 102



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

जलजीव पालन में जैवप्रौद्योगिकी

आर.के. राथ और एस.के. उद्गथा
उड़ीसा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उड़ीसा

जलजीव पालन खाद्य उत्पादन में तेज़ बढनेवाला मान्यता प्राप्त सेक्टर है और हाल में इस सेक्टर की वार्षिक बढ़ती दर 6% आकलित की गयी है। प्रग्रहण मात्स्यिकी संपदाओं की घटती होने की दृष्टि से, विश्व में बढ़ती रही आबादी को खिलाने का एकमात्र उपाय उपयोगी जलीय जीवों का पालन किया जाना है। यह सुविदित है कि जलजीव पालन की सफलता पानी की गुणवत्ता के अतिरिक्त जलजीव पालन के प्रभव की अच्छी आनुवंशिक गुणता, पालित जाति के बीज उत्पादन से युक्त पूरे पुनरुत्पादन चक्र का संपूर्ण नियंत्रण, अनुकूलतम बढ़ती के लिए शरीरक्रिया और पोषण घटकों पर अच्छी जानकारी, अच्छा स्वास्थ्य प्रबंधन और प्रदूषण से बचाने को जलीय पर्यावरण का उपचार जैसे विभिन्न पहलुओं पर निर्भर होती है। इन सभी क्षेत्रों में जैवप्रौद्योगिकी के विकास उपयोगी साबित हुए हैं।

जैवप्रोद्योगिकी की व्याख्या इस प्रकार की जा सकती है कि जैवविज्ञानीय जीवों या उनके कोशिका घटकों को सही उद्देश्य के लिए मानवीय नियंत्रण में उपयुक्त करना। पिछले दो दशकों में जीवों और उनके कोशिकीय घटकों का रासायनिक/भौतिक/जीवविज्ञानीय प्रक्रिया द्वारा नीचे के अनुसार के कई प्रकार के वाणिज्यिक उत्पादों के निर्माण में जैवप्रौद्योगिकी के विकास सहायक निकले हैं। (1) जीवन रक्षा/रोग प्रतिरोधता की कई औषधियों का निर्माण (ii), मेथनोल, मीथेन और डीज़ल हाइड्रोकार्बन जैसे बदल ईधनों का उत्पादन (iii) वाणिज्यिक तौर पर उपयुक्त माइक्रोबियल/आलगल एनज़ाइम के निर्माण (उदा: बैक्टीरिया से प्राप्त प्रोटिएसस धुलाई पाउडर में बैक्टीरिया के हाइड्रोलेसस (hydrolases) में स्टार्च (starch) के संसाधन में; बैक्टीरियल ग्लूकोस आइसोमरेस (gluose isomerase) कोर्न-सिरप (corn syrup) में ज़्यादा मीठापन करने में; समुद्री शैवल के सूपर ओक्साइड डिसम्यूटेस (superoxide dismutase) औषधियों, प्रसाधनों और खाद्य निर्माण में; शैवालों के हालोपेरोक्सिड (haloperoxides) रासायनिक उद्योग में, उष्ण स्रोत बैक्टीरिया के तेर्मोस्टेबिल डी एन ए (thermostable DNA) पोलिमरेस चेइन रियाक्शन (PCR) में (iv) कार्बनिक अम्ल एवं विलायक का निर्माण और (v) मानव को विषाक्त न करने वाले जैवकीटनाशक जैसा Padan ™ जो कि *बेट वर्म टोक्सिन* से विकसित हो चावल। नींबू खेती में व

पत्रव्यवहार

आर.के. राथ
मात्स्यिकी कालेज, उड़ीसा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय,
रंगैलुन्डा, बरहामपुर - 760 007

ग्रासहोपर के विरुद्ध प्रयुक्त किया जाता है। तम्बाकू होर्न वर्म के विरुद्ध प्रयुक्त किए जाने वाले *टेरपेन्सस* स्पंज और नूडीब्रान्च से लिया जाता है। रेशम-कीट से उत्पादित *सेक्रोपिन्सपोलीपेप्टाइड्स* बैक्टीरियल रोगजनकों के विरुद्ध प्रभावकारी है) (vi) औषधीय पौधों, इलक्ट्रोनिक उपकरणों, सुरक्षा आवरण आदि में उपयुक्त किए जाने वाले बयोसिरामिक्स जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों से साध्य हो गया है। समुद्र में तेल का फैलाव, जलाशयों में वर्षा पानी के साथ भूमि से पहुँचने वाले विषाक्त रसायन, रेडियो एक्टीव न्यूक्लियार अपशिष्ट, औद्योगिक निकास, मलजल, जलजीवपालन और समुद्री खाद्य अपशिष्ट आदि के बयो रेमिडिएशन प्रिवेन्शन और प्रदूषण का निवारण (उदाहरणार्थ *जियोबाक्टर मेटलिरेड्यूसन्स* रेडियो एक्टीव अपशिष्टों से युरेनियम धातु घटाता है) जैव प्रौद्योगिकी के ज़रिए साध्य होता है। इनके अतिरिक्त, हाल ही में किए गए रोचक जैवप्रौद्योगिकी अनुप्रयोग आनुवंशिक तौर पर परिवर्तन किए गए जीवों के उत्पादन के लिए विकसित आनुवंशिक इंजनीयरी है। चिकित्सा विज्ञान, फसल विज्ञान, औषधीय तथा कई अन्य उद्योगों ने पिछले कुछ वर्षों के दौरान अपने औद्योगिक विकासों के लिए जैवप्रौद्योगिकियों का उपयोग किया है। इस अध्ययन में जलजीवपालन में जैवप्रौद्योगिकी के प्रभावों का संक्षेप में समीक्षा किया जाता है।

1. मछली के आनुवंशिक सुधार में जैवप्रौद्योगिकी

जलजीव पालन में कई प्रकार की आनुवंशिक जैवप्रौद्योगिकियों का प्रयोग किया गया है, जो जीन संपदाओं या आनुवंशिक सुधार के प्रबंधन में सहायक होते हैं। चुने गए प्रजनन कार्यों में जेनटिक मार्केर्स (genetic markers) उपयुक्त करके किए जानेवाला चयन आधुनिक विकास है। ये मार्केर्स जीन, प्रोटीन और डी एन ए अनुक्रम हैं। आर एफ एल पी (रेस्ट्रिक्शन फ्राग्मेन्ट लेंक्त पोलिमोर्फिसम RFLP), आर ए पी डी (रान्डम आम्प्लिफाइड पोलिमोर्फिक डी एन ए), माइक्रोसाप्लाइट कहा जानेवाले स्पेसिफिक पी सी आर मार्केर्स (षोर्ट रान्डेम रिपीट्स), सिम्पिल/षोर्ट सीक्वेन्स रिपीट्स जैसे कई प्रकार के डी एन ए मार्केर्स उपयुक्त किए जाते हैं। क्वान्टिटेटिव ट्रेस लोसी (QTLs) का टैगन करने और प्रजनन कार्यों में मदद के रूप में इन मार्केर्स का उपयोग किया जाता है। माइक्रोसाटलाइट्स और ए एफ एल पी (AFLPs) अधिक विश्वासयोग्य माने जाते हैं। बाद में (i) शिंगटी, (ii) सालमोनिड्स, (iii) तिलापिया (iv) शुक्तियों और (v) पेनिआइड झींगों का जीनोमिक मैपिंग विभिन्न प्रयोगशालाओं में किया गया है। उत्पादन व्यवस्था के लिए स्वीकार्य, सक्षम, लाभकारी और पर्यावरण अनुकूल जलजीव जातियों का चयन करने के लिए संवर्धित पख मछली/कवच मछली जातियों के जीनोमिक्स और प्रोटियोमिक्स का आकलन आगे के अध्ययन का विषय रहा। एन बी एफ जी आर, लखनऊ, सी एम एफ आर आइ, कोच्ची, सी आइ एफ ए, भुवनेश्वर और एन आइ ओ, गोवा ने मछली स्टॉक की आनुवंशिक विविधता पर अध्ययन किया। आनुवंशिक सुधार सरल प्रौद्योगिकियाँ जैसे अंतराजातीय और अंतरावंशीय संकरण, केंद्रकप्ररूप अध्ययन, बहुगुणिता, चयनात्मक प्रजनन और ट्रान्सजेनिसिस (transgenesis) के द्वारा आनुवंशिक रूपांतरण किए गए जीव को उपयुक्त करके शुरू किया गया। टिकाऊ उपयोगिता के लिए जलीय संपदाओं का उत्पादन और परिरक्षण बढ़ाने के लिए भारत में आधुनिक जैवप्रोद्योगिकीय औजार उपयुक्त किए जाते हैं।

1.1 आनुवंशिक इंजिनीयरी और ट्रान्सजेनिसिस

ट्रान्सजेनिसिस निषेचित अंडे में बाहरी जीन का स्थानांतरण करके वांछित स्वभाव के समलक्षी जीवों को उत्पन्न किया जाना है। वर्ष 1982 में चूहे के निषेचित अंडे में मानव बढ़ती होर्मोन मेटलोथियोनिन फ्यूशन जीन (metallothioneinfusion gene) लगाकर तेज़ बढ़ती वाले चूहों को उत्पादित किया गया। जलजीव पालन में भी मादा के गर्भाशय में भ्रूण का रोपण करके ट्रान्स्जेनिक मछली का उत्पादन करने लगा है। इस क्षेत्र में काम करने वाले

विशेषज्ञों की प्राथमिकता आनुवंशिक तौर पर रूपांतरित तेज़ बढ़ती और बेहत्तर खाद्य परिवर्तन क्षमता वाले मछली स्टॉक को बढ़ाया जाना था। अन्य उद्देश्य मछली की जैव रासायनिक विशेषताओं का सुधार करना था ताकि पौष्टिक एवं ओर्गनोलेप्टिक (organoleptic) विशेषताएं बढ़ायी जा सकें। रोग प्रतिरोध मछली स्टॉक का उत्पादन, लिंग विपरीतता का नियंत्रण और पर्यावरणीय परिस्थितियों का सहन करने लायक मछलियों का विकास करना भी इस उदेश्य के पीछे था। ट्रान्स्जेनिसिस के लिए प्रयोगशाला नमूने के रूप में उपयुक्त की जानेवाली दो मछली जातियाँ हैं ज़ीब्रा फिश (*Brachydanio reiro*) और जापानीस मेडाका (*Oryzias latipes*)। मछली के जीन स्थानांतरण कार्य में अंडों का बडा आकार, बाहरी निषेचन, मछली शुक्र निकालने की आसान सुविधा, तेज़ भ्रूणीय विकास की वजह से सुविधाएं होती हैं। लेकिन जैगोट केंद्रक (zygot nucleus) की धीमी दृश्यमानता और दृढ़ आवरण कुछ असुविधाएं हैं। ट्रान्स्जेनिक मछली उत्पादन के कुछ कदम हैं (i) निषेचित अंडे के अंदर बाहरी जीन लगाना (ii) ग्राहक मछली के जीनोम (genome) में बाहरी जीन को मिलाया जाना (iii) ट्रान्स्जेनिक मछली में बाहरी जीन का अनुकूलन और अगली पीढ़ी में बाहरी जीन का प्रसारण। ज़ाइगोट केंद्रक में बाहरी जीन का रोपण करने के लिए विभिन्न तरीके होते हैं, वे माइक्रो इंजेक्शन (microinjection), इलक्ट्रोपोरेशन (electroporation), बीकोनाइसेशन (beakonization) तथा स्पेर्म/वाइरस युक्त जीन का स्थानांतरण हैं। मछली में प्रोकारियोट्स (prokaryotes) या यूकारियोट्स (eukaryotes) द्वारा ट्रान्स्जीनों या जीन कन्स्ट्रक्टों को लगाया जाता है। प्रमुख यूकारियोटिक जीनों में मानव का बढ़ती होर्मोन जीन (hGH), बोविन्स (bGH), चूहे (rGH), रेइनबो ट्राउट (rtGH), चिनूक सालमन (csGH); आन्टी फ्रीज़ प्रोटीन जीन (AFP); मेलानिन को एकीकृत करने वाला होर्मोन जीन (MCH); इन्सेक्ट सेक्रोपिन जीन; लूसिफरेस जीन आदि हैं। प्रोकारियोटिक जीनों में क्लोराम्फीनिकोल असेटाइल ट्रान्स्फेरेस, (chloramphenicol acetyl transferase) बी-ग्लाक्टोसिडेस, (b-galactosidase), नियोमाइसिन फोस्फो ट्रान्स्फेरेस (neomysin phospho transferase), हाइग्रोमाइसिन (hygromysin) आदि हैं।

सूपर साल्मनः कुछ वर्षों पहले कानडा के न्यूफाउन्ड लान्ड के मेमोरियल विश्वविद्यालय के चोय ह्यू नामक अनुसंधेता द्वारा अनुसंधान परीक्षण करते वक्त फ्लाउन्डर (flounder) मछली को रखे एक टैंक बर्फ से घनीभूत हो गया। बर्फ पिघलाया तो उनको आश्चर्य हुआ कि फ्लाउन्डर मछली जीवित और सक्रिय थी। इस पर किए गए अनुसंधान कार्यों से यह व्यक्त हो गया कि ध्रुवीय क्षेत्रों में पायी जानेवाली फ्लाउन्डर जैसी मछलियों में एन्टीफ्रीज़ प्रोटीन (AFP) का उत्पादन करनेलायक जीन मौजूद है। फ्लाउन्डर से AFP का उत्पादन करने के लिए जेनटिक स्विच के रूप में डी एन ए खंड विकसित किया गया और यह जीन खंड साल्मन बढ़ती होर्मोन (sGH) से मिलाकर साल्मन मछली के निषेचित अंडे में लगा दिया। इस तरह विकसित 'फ्लाउन्डर-ऑन स्विच' में sGH का लगातार उत्पादन देखा गया। इस ट्रान्स्जेनिक मछली-सूपर साल्मन में तेज़ बढ़ती देखी गयी। यह मछली 18 महीनों में टेबिल साइज़ याने कि 6-10 एल बी एस तक बढ़ गयी बदले में सामान्य मछली की बढ़ती अवधि 24-30 महीने हैं।

पशु अधिकार के विशेषज्ञों, पर्यावरण विशेषज्ञों और ग्राहकों द्वारा आनुवंशिक रूप से रूपांतरित ओर्गानिसम (जेनिटिकली मोडिफाइड ओर्गानिसम (GMO) के उत्पादन के प्रति आपत्ति उठायी गयी है। पीपिल फोर एथिकल ट्रीटमेन्ट ऑफ एनिमल्स (PETA) यह व्यक्त करते हैं कि आनुवंशिक इंजिनीयरिंग पशुओं का मरम्मत करने के समान है। पर्यावरण विशेषज्ञ यह चेतावनी देते हैं कि ट्रान्स्जेनिक मछली बचकर प्रकृति में जाएं तो प्रकृति व जीव संख्या की हानि डालने और विनाश होने की संभावना है। ग्राहक भी खाद्य से संबंधित जोखिम, विशेषतः

बाहर से बनाए गए, नहीं चाहते हैं। अतः आनुवंशिक इंजिनीयरिंग द्वारा क्रांति लाने की संभावनाएं होने पर भी प्रौद्योगिकी अपनाने से पहले इस पर गहन अनुसंधान और खेत में परीक्षण करना जरूरी है।

2. पुनरुत्पादन में जैवप्रौद्योगिकी

अधिकांश मछलियाँ मौसमिक प्रजनक हैं, इसलिए जल जीव पालन के लिए आवश्यक संतति सीमित समय के लिए उपलब्ध हो जाएंगे। इस तरह कार्प जैसी वाणिज्यिक प्रमुख मछली जाति नदी में प्रजनन करने वाली जाति होने की वजह से तालों में प्रजनन नहीं करती है। जलजीव पालन के विकास में यह मुख्य बाधा है। मछली गैमीटों (gamete) की साल भर उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए प्रौद्योगिकियाँ विकसित की गयी हैं। इस के लिए गैमीटों और एम्ब्रियो का हिम-शीतीकरण एक अच्छा उपाय है।

2.1 शुक्राणु (स्पेर्मटोज़ोआ) का हिमशीतीकरण

हिमशीतीकरण ऐसी प्रक्रिया है जिस में - 196^0C के कम तापमान में द्रव नाइट्रजन में गैमीटों/भ्रूणों/डिंभकों को कोशिका की हानि के बिना जीवंत रूप से परिरक्षित किया जाता है। पालन की जानेवाली और खतरे में पड गयी कई मछली जातियों के शुक्राणु का हिमशीतीकरण पहले ही सफल रूप से किया गया है लेकिन अंडों, अंडाणुओं और डिंभकों का हिमशीतीकरण अब तक नहीं किया जा सका।

शुक्राणु हिमशीतीकरण का तकनीक नीचे दिया जाता है:

(i) गुणतायुक्त प्रजनक मछली से शुक्र (गैमीट) का संग्रहण

(ii) स्पेर्मटोज़ोआ की गतिशीलता का परीक्षण

(iii) शुक्राणु नमूनों को क्रयोप्रोटक्टन्ट (डाइमीथाइल सल्फोक्साइड, प्रोपिलीन ग्लाइकोल, एथिलीन ग्लाइकोल या मेथनोल) से हल्का करना और फ्रेन्च स्ट्रॉ (0.5 मि.लि.) में भरकर बंद करना।

(iv) नमूने का साम्यकरण

(v) स्ट्रॉ (straw) को द्रव नाइट्रजन भाप में छोडना

(vi) हिमशीतीकरण करके द्रव नाइट्रजन में रखना। पिघलने के बाद शुक्राणु को अंड निषेचन के लिए उपयुक्त किया जा सकता है।

भारत में कुछ मछली जातियों के लिए हिमशीतीकरण तरीका विकसित किया गया है। अन्य कई मछली जातियाँ जाँच के अधीन हैं।

गैमीटों के हिमशीतीकरण से वर्ष भर गैमीटों की उपलब्धता सुनिश्चित किए जाने के अतिरिक्त और कई उपयोग होते हैं। ये हैं (क) चयनात्मक प्रजनन और आनुवंशिकी इंजिनीयरिंग में सहायक (ख) प्रजनन समय के दबाव, जो जल जीव पालन में अब दिखाए पडनेवाली समस्या है, को रोकने में सहायक (ग) जीन बैंक के द्वारा खतरे में पड गयी मछली जातियों का परिरक्षण और (घ) सीमित स्टॉक के विदोहन से पुरुष ब्रूड स्टॉक के अनुरक्षण में होने वाला लागत कम करने में सहायक।

2.2 अंडजनन के लिए प्रेरणा

बीसवीं सदी के दूसरे चरण में मछलियों को स्फुटनशाला में नियंत्रित स्थिति में अंडजनन करने के लिए प्रेरित करने की प्रौद्योगिकी विकसित की गयी है। यह विश्वव्यापक तौर पर जल जीव पालन में प्राप्त सब से प्रमुख उपलब्धि मानी जाती है। कानडा के सिन्डेल प्रयोगशाला में अंडजनन के लिए प्रेरित किए जाने वाले प्रभावकारी कारक 'ओवाप्रिम' नामक यौगिक उत्पन्न करने के लिए उपयोगी साल्मन गोनाडोट्रोपिन अनालोग (salmon gonadotropin analogue) और डोपामिन एन्टागोनिस्ट डोम्पेरिडोन (dopamin antagonist-domperidone) उपयुक्त किया गया। इस के बाद कई कंपनियों ने ओवाटाइड (हेम्मोफार्मा, बंबई), WOVAFH (वोकहार्डट) और ओवापेल (गोडोलो विश्वविद्यालय, हंगरी) जैसे प्रेरक एजेन्टों का उत्पादन किया।

3. मछली स्वास्थ्य और पोषण में जैव प्रौद्योगिकी

3.1 उत्तम स्वास्थ्य परिचार

जल जीव पालन में रोगों का निदान, रोक थाम और नियंत्रण के क्षेत्र में जैवप्रौद्योगिकी की महत्वपूर्ण भूमिका है। इसमें डिसाइनर डी एन ए टीका (designer DNA vaccine) और इनकी डेलिवरी व्यवस्थाएं, रोगाणु के निदान के लिए द्रुत और सही परीक्षण और मछली में नोन-स्पेसिफिक रोग प्रतिरोधता शक्यता की खोज आदि सम्मिलित हैं। नोन स्पेसिफिक रोग प्रतिरोधता (nonspecific immunity) मछलियों में रोगजनकों के प्रति प्रतिरक्षा के लिए अत्यंत प्रमुख है।

मछली में रोगप्रतिरोधता के लिए खोजा गया दूसरा विकास है आनुवंशिक इंजिनीयरी। इसका एक उदाहरण है सेक्रोपिन जीन (cecropin gene) युक्त ट्रान्स्जेनिक साल्मन। रेशम कीट से खोजे गए सेक्रोपिन में एन्टीमाइक्रोबियल विशेषताएं मौजूद है। इस से बैक्टीरिया, फंगै और अन्य रोगजनकों से प्रतिरक्षा मिलती है। इस कीट के जीन को वाइरस वेक्टर (cytomegalovirus promotor) द्वारा चिनूक साल्मन के निषेचित अंड के जीनोम में लगाया गया। इस प्रकार का ट्रान्स्जेनिक साल्मन ने *ऐरोमोनास हाइड्रोफिला*, (Aeromonas hydrophila) *स्यूडोमोनास फ्लूरसेन्स* (Pseudomones fluorescens) और *विब्रियो एन्गिवल्लेरम* (Vibrio angullarum) जैसे रोगजनकों के प्रति प्रतिरोधता दिखायी। अन्य मछलियों में भी यह परीक्षण किया गया।

3.2 बेहत्तर मछली खाद्य

आनुवंशिक तौर पर रूपांतरित खाद्यांश, एककोशिका प्रोटीन स्रोत, प्रोबयोटिक्स, टोक्सिन और खाद्य में रोगजनक का निदान मछली खाद्य जैवप्रौद्योगिकी के कुछ प्रमुख क्षेत्र हैं। मछली आहार बहुत खर्चीला है और इसके वितरण में स्थिरता नहीं है। इस में मछली की अनुकूल बढ़ती के लिए आवश्यक मात्रा से अधिक फोसफरस मौजूद होने की वजह से पर्यावरण प्रदूषण की समस्याएं उत्पन्न होती है। अधिक पड गया फोसफरस पानी में मिलकर शैवाल की फुल्लिकाओं का अधिक मात्रा में बढ़ाव/सुपोषण होता है। अतः सस्यों या सूक्ष्माणुओं (एककोशिक प्रोटीन) से प्रोटीन स्रोत का वैकल्पिक उपाय ढूँढना आवश्यक है। मछलियों के लिए हानिकारक नहीं होने वाले प्रतिपोषकों का फसल तैयार करने के लिए जैवप्रौद्योगिकी उपयुक्त की जाती है। आनुवंशिक रूप से रूपांतरित सस्य प्रोटीन स्रोत से युक्त फसल को विषाक्त प्रति पोषकों और प्रति एन्ज़ाइमों के नाश के लिए और ओमेगा - 3 फैटी आसिड जैसे विशेष पोषक बढ़ाने के लिए उपयुक्त किया जाता है।

शैवाल, कवक और बैक्टीरिया प्रमुख माइक्रोबियल प्रोटीन (एककोशिक प्रोटीन) हैं जो मछली खाद्य में प्रोटीन घटक के रूप में उपयुक्त किया जा सकता है। कई कवक प्रोटीन के अतिरिक्त विटामिन बी. कोम्प्लेक्स (vitamin B complex) और एसेन्शियल अमिनोआसिड (essential aminoacid) प्रदान करते हैं। लेकिन पाटुलिन, (patulin) सिट्रिनिन, (citrinin) ओक्राटोक्सिन-ए, (ochratoxin-A) रोक्विफोर्टीन, (roque fortine) रुब्राटोक्सिन - बी (rubratoxin-B) और पेनसिलिक आसिड (pencillic acid) जैसे कुछ फन्गल मेटाबोलाइट (fungal metabolite) वृक्क और जिगर के ऊतक के लिए हानिकारक होने की वजह से मछली खाद्य के वाणिज्यीकरण से पहले विषाक्तता के सारे परीक्षण पूरा करना अनिवार्य है। किण्वन प्रक्रिया से एककोशिक प्रोटीन का उत्पादन किया जा सकता है।

सामान्य तौर पर दिखाए जाने वाले हानिकारक बैक्टीरिया को निकालने के लिए खाद्य में जोडी जाने वाली विशेष बैक्टीरिया जाति है प्रोबयोटिक्स (probiotics)। आंत्र में दश लक्षों की मात्रा में बैक्टीरिया मौजूद हैं जिन्हें माइक्रोफ्लोरा (microflora) कहा जाता है। ये बैक्टीरिया खाद्य पचाने के लिए उपयोगी है

और ये विटामिन बी और एसेन्शियल अमिनोआसिड के स्रोत भी हैं। आंत्र में रोगाणु का प्रवेश होने पर प्रोबयोटिकों की बढ़ती वर्धित होती है और रोगकारक जीवों का विपरीत प्रभाव कम किया जाता है। जलजीव पालन में भी हितकर माइक्रोब (benign microbe) द्वारा हानिकारक माइक्रोबों को घटाया जाता है जिस की वजह से रोगजनकों को हटाकर पालित मछली की प्रतिरोधता बढायी जाती है।

4. जलजीव पालन पर्यावरण सुधारने के लिए जैवप्रौद्योगिकी

यह सुविदित है कि वाणिज्यिक तौर पर पख मछली और कवच मछली का पालन करने पर खाद्यांश के संचय व पालन किए जाने वाले जीवों के अपशिष्ट और अन्य पालन रीतियों से पानी की गुणता में अवनति होती है। पानी के प्रदूषण से विलीन ऑक्सिजन की मात्रा कम होती है और विषाक्त गैसों का उत्पादन बढ़ जाता है और रोगजनकों की मात्रा भी बढ़ जाती है। इस से पालित जीवों की बढ़ती और अतिजीविता में हानि पहुँचती है। प्रदूषित पालन पर्यावरण को मूल स्थिति तक वापस लाने के लिए बैक्टीरिया, कवक और हरित वनस्पति या इनके एन्ज़ाइमों जैसे जलीय सूक्ष्म जीवों को उपयुक्त करके बयोरेमिडियेशन (bioremediation) किया जाता है। सूक्ष्मजीवों को उपयुक्त करके बयोरेमिडियेशन प्रौद्योगिकी की खोज जोर्ज एम. रोबिनसन जो 1960 के वर्षों में सान्टा मरिया, कालिफोर्निया में पेट्रोलियम इंजिनीयर थे, ने की। बयोरेमिडियेशन *इनसिटू* (पालन स्थान में ही प्रदूषकों का उपचार) या *एक्स सिटू* (प्रदूषकों का उपचार कहीं भी करना) हो सकता है। जल जीव पालन के लिए पहले का तरीका स्वीकार्य है। भारी धातु (कैडमियम, लेड, मेरक्युरी आदि) जैसे कुछ प्रदूषकों का उपचार सूक्ष्मजीवों द्वारा नहीं किया जा सकता है। कुछ पौधे अपने शरीर में इनको संचित करते हैं और इसलिए इस तरह के प्रदूषकों को निकालने के लिए पादप-उपचार का सुझाव दिया जाता है। जैव उपचार के लिए उपयुक्त किए जाने वाले सूक्ष्म जीवों की महत्वपूर्ण शक्यता होती है। अत्यधिक प्रतिक्रियाशील आण्विक अपशिष्टों में दिखाए जानेवाले टोलुविन (toluene) और अयोनिक मेर्कुरी (ionic mercury) को बैक्टीरिया *डाइनोकोक्कस रेडियोड्यूरन्स* (Dinococcus radiodurens) जो रेडियेशन प्रतिरोधता सबसे अधिक होने वाली बैक्टीरिया है, उपयुक्त करके डीओक्सीकृत किया जा सकता है।

आजकल नियंत्रित स्थितियों में खेतों के अवांछित यौगिकों, गैस आदि दूर करने के लिए और पानी और मृदा की अच्छी स्थिति कायम रखने के लिए हेटरोट्रोफिक बैक्टीरिया और शैवालों का बहु संवर्धन करने के लिए बयोफ्लोक प्रौद्योगिकी (biofloc technology) उपयुक्त की जाती है।

अतः आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी उपयुक्त करते हुए बढ़ती हुई आबादी के लिए खाद्य व पौष्टिक सुरक्षा प्रदान करने के लिए पालित जीवों के स्वास्थ्य, पुनरुत्पादन/संतति उत्पादन, विकास और बढ़ती पर ध्यान देते हुए जलजीव पालन का वाणिज्यीकरण किया जा सकता है। पर्यावरण के लिए अनुकूल और अनुयोज्य जलजीव पालन व्यवस्था सजाने के लिए भी जैवप्रौद्योगिकी उपयुक्त की जा सकती है। शांति के लिए नोबल पुरस्कार प्राप्त नोर्मन बोरलॉग ने यह भविष्यवाणी की कि 'बीसवीं सदी के लिए हरित क्रांति ने जो कुछ किया, उसी कार्य बढ़ती रही विश्व आबादी के लिए पर्यावरण अनुकूल पालन तकनीक द्वारा खाद्य उत्पादन बढ़ाकर इक्कीजवीं सदी के लिए जीन क्रांति कर सकती है।'

मुख्य शब्द/Keywords

जैव उपचार - bioremediation
जैवप्रौद्योगिकी - biotechnology
कार्बनिक अम्ल एवं विलायक - organic acid and solvents

आनुवंशिक जैवप्रौद्योगिकी - genetic biotechnology
जेनेटिक्स मार्कर्स - genetic markers (genetic marker is an easily identifiable piece of genetic material and solvents).
शिंगटी - cat fish
सालमनिडस - salmonids
तिलापिया - tilapia
ज़ीब्रा फिश - zebra fish
जापानीस मेडाका - japanese medaka
कार्प - carp
हिमशीतीकरण - cryopreservation
बयोफ्लोक प्रौद्योगिकी - bio floc technology (in this technology the organisms grew in the culture systems will consume microbial flocs, which is considered as an extra protein source)
शुक्ति - oysters
जीनोमिक मापिंग - genomic mapping
भ्रूण - embryo
जीनोमिक्स व प्रोटियोमिक्स - genomics and proteomics
उष्णस्रोत - hot spring
रेशम-कीट - silkmoth
आनुवंशिक विविधता - genetic diversity
संकरण - hybridization
ओर्गानोलोप्टिक - organoleptic properties (properties relating to series like taste, smell, sight, touch)
अंतरावंशीय - intergeneric
समलक्षी जीव - phenotype
अंतरावंशीय संकरण - intergeneric hybridisation
युग्मनज केंद्रक - zygot nucleus
केंद्रकप्ररूप, गुणसूत्र प्ररूप - karyotype
बहुगुणिता - polyploidy
चयनात्मक प्रजनन - selective breeding
साम्यकरण - equilibrate
पादप-उपचार - phyto remediation
ओवाप्रिम - ovaprim (an effective agent for inducing spawning)
सेक्रोपिन जीन - cecropin gene (peptides having antimicrobial property)
प्रतिपोषक - antinutrient
प्रोबयोटिक्स - probiotics (selected bacteria species applied to displace deleterious bacteria)
बयोरमेडियेशन - bioremediation (alternation of aquatic environment by using aquatic micro organism and their enzymes to its original condition)
युग्मक/गैमीट - gamate

मुख्य चित्र - प्रयोगशाला में ट्रानसजेनसिस केलिए व्यापक तौर पर उपयोग करनेवाला ज़ीब्रा फिश ब्राकिडानियो रीरो