

समुद्री मछली पालन में समुद्री शैवाल का उपयोग

आइ. राजेन्द्रन

भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैंप, तमिल नाडु
लेखक से संपर्क: cmfirajendran@gmail.com

भूमिका

समुद्री शैवाल समुद्री पारिस्थितिक तंत्र के मुख्य घटक हैं। वे समुद्री खाद्य श्रृंखला में समुद्री जीव विविधता और प्राथमिक उत्पादन की स्थिरता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। समुद्री मछली पालन के बदलते परिवेश के साथ उनकी भूमिका अब तेजी से समुद्री और स्थलीय बयोटा दोनों के संरक्षण के लिए महत्वपूर्ण है। दुनिया के विभिन्न भागों में समुद्री जैव मंडल का निर्माण, भौगोलिक तापन और जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में उनके संरक्षण पर जोर देना है। समुद्री शैवाल भोजन सामग्रियों का कंडीशनिंग, सौंदर्य प्रसाधन, न्यूट्रास्यूटिकल्स, सूरज किरण ब्लैक लोशन, एन्टी एजिंग क्रीम, फार्मास्यूटिकल एक्सपियन्ट, स्वास्थ्य भोजन और पेय के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इसके अलावा वे समुद्री मछली पालन में भी उपयुक्त हैं, जैसे मछली डिंभक की अतिजीवितता को बढ़ावा देने और मछली डिंभक की वृद्धि में ये उपयोगी होते हैं। समुद्री शैवाल समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के हिस्से के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। खाद्य पदार्थ और अन्य प्राकृतिक उत्पाद जैसे दवा और मूल्यवान सौंदर्य सामग्रियाँ तैयार करने में भी ये उपयुक्त किए जाते हैं। ओरिएन्टल देशों में परंपरागत रूप से कैन्सर की घटनाओं के प्रतिरोध के रूप में समुद्री शैवालों का खपत किया जाता है।

समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में समुद्री शैवाल का महत्व

समुद्री शैवाल समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में प्राथमिक उत्पादक हैं। वे प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से प्रचुर कार्बन डायोक्साइड को व्यवस्थित करते हैं। हर साल कार्बन का लगभग 0.7 करोड़ टन व्यावसायिक

रूप से संग्रहण समुद्री शैवाल के रूप में समुद्र से हटा रहे हैं। समुद्री शैवाल तटीय क्षेत्र के केवल एक बहुत छोटे से क्षेत्र में ही है, फिर भी वे अपने जैविक घटकों, मूल्यवान पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं और उच्च प्राथमिक उत्पादकता के कारण जरूरी है। समुद्री शैवाल के निवासक्षेत्र जैव विविधता के आकर्षण केन्द्र हैं। समुद्री शैवाल किशोर मछलियों और अन्य समुद्री जीवों को पनाह देते हैं। भौगोलिक तापन (ग्लोबल वार्मिंग) के वर्तमान जलवायु परिवर्तन परिदृश्य प्रभाव में समुद्री सतह तापमान (एस एस टी), समुद्री संसाधन, मछली पालन, समुद्र स्तर का बढ़ाव, तूफान, समुद्री जैव विविधता और तटीय समुदाय जोखिम पर हैं। समुद्री शैवाल बड़े काफी विलीन अकार्बनिक कार्बन (डी आर सी) का स्तर कम करने में प्रभावी रूप में काम करते हैं। समुद्री शैवाल कृषि हजारों स्क्वायर किलोमीटर के खुले समुद्र को घेरती है। वायु और समुद्र के बीच शैवाल / समुद्री शैवाल संस्तर द्वारा संचालित कार्बन डायोक्साइड अपशिष्टों के हस्तांतरित वातावरण में ग्रीन हाउस गैसों के संभावित तस्वीर का मूल्यांकन किया जा सकता है। लंबी अवधि के लिए कार्बन डायोक्साइड के लिए निस्संदन एवं ऑक्सिजन के उत्पादन हेतु या यांत्रिक / रसायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से कार्बन डायोक्साइड के स्थिरीकरण या भंडारण से समुद्री जीव समुदाय के लिए पानी की गुणवत्ता में सुधार आएगा।

समुद्री संवर्धन में समुद्री शैवालों की भूमिका

समुद्री शैवाल की कृषि ग्रीन हाउस गैस के खपत के संदर्भ में मुख्य रूप से कार्बन डायोक्साइड, भौगोलिक तापन को कम करने के लिए कई उपायों में से एक है। प्राकृतिक समुद्री शैवाल संस्तर के विनाश

की पूर्ति के लिए खुले समुद्र में अधिक से अधिक समुद्री शैवाल की खेती करना आवश्यक है। समुद्री शैवाल संवर्धन समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता को स्थिर रखने में मदद करता है, यह बड़ी हद तक किशोर मछलियों और जैविक मात्रा के लिए शांत माहोल देता है। खुला सागर पिंजरा मछली पालन में, समुद्री शैवाल साहचर्य उपापचय अपशिष्ट द्वारा स्थानीय जैविक तनाव कम करने के लिए ज्यादा महत्वपूर्ण है। समुद्री शैवाल की कृषि पहले से ही दुनिया के जलीय कृषि उत्पादन की लगभग 25% का प्रतिनिधित्व करता है। लेकिन इसकी क्षमता का पूरी तरह समुपयोग नहीं किया गया। उच्च उत्पादक समुद्री शैवाल प्रजातियाँ कार्बन डायोक्साइड के वार्षिक जैविक गिरावट और वैश्विक कार्बन चक्र में महत्वपूर्ण योगदान कर सकते हैं। वर्तमान वैश्विक जलवायु परिवर्तन की स्थिति में भौगोलिक तापन का मुकाबला करने के लिए व्यापक तौर पर समुद्री शैवालों का संवर्धन किया जाना है। अंत में यह अतिरिक्त विकल्प या आजीविका के लिए मछुआरों का आय बढ़ाने में परिणत होता है। एफ ए ओ भी मौजूदा भौगोलिक तापन की स्थिति में एकीकृत बहु पौष्टिकता जलकृषि पर जोर देता है। नियंत्रित मात्स्यिकी गतिविधियों में प्राकृतिक समुद्री स्थितियों का अनुकरण करने के लिए पख मछलियाँ, द्विकपाटियाँ, समुद्री शैवाल जैसे खपत योग्य जीवों के एकीकृत बहुपौष्टिक जलकृषि पर जोर देते हैं।

भारतीय समुद्री शैवाल संसाधन

भारत की तट रेखा 7517 किलोमीटर है और समुद्री जीवों की समृद्ध जैवविविधता से संपन्न है। यद्यपि ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि शैवाल भारतीय तट में फैले हुए हैं। ये भारत के दक्षिण पूर्वी तट के साथ मन्नार खाड़ी (GOM) और पाक खाड़ी (PB) (कोडियाक्करै से रामेश्वरम तक), गुजरात (कतियवार से सौराष्ट्र तक) और असमान महाद्वीपीय शेल्फ में ज्यादा महत्वपूर्ण है। ये क्लोरोफाइसिए, फयोफाइसिए, रोडोफाइसिए और ज़ान्तोफाइसिए (नीला और हरा शैवाल/ सयनोफाइटा) के चार परिवारों के हैं, जो 217 वंशों (आन्डमान और निकोबार द्वीप समूह सहित) और

1153 प्रजातियों में हैं, मन्नार खाड़ी और पाक खाड़ी में 400 से अधिक प्रजातियाँ हैं। भारत में समुद्री शैवाल की संभाव्यता छः राज्यों में 10,05,000 टन होने का अनुमान है जो तमिल नाडु में 2,50,000 टन, केरल में 1,00,000 टन, आंध्र प्रदेश में 1,00,000 टन, महाराष्ट्र में 5,000 टन और आन्डमान एवं निकोबार द्वीप समूह में 3,00,000 टन है। लेकिन तमिल नाडु में समुद्री शैवाल का औसत वार्षिक संग्रहण केवल 6,500 टन का अनुमान लगाया गया है।

समुद्री शैवाल उत्पाद

समुद्री शैवाल में वसा अम्ल, स्टिराइड, केरोटि नोइड्स, फाइकोकोलाइड्स, लेक्टिन, अमिनो एसिड, माइक्रोस्पोरिन, हेलोजनेटड यौगिक, पोलीकीटाइड्स, टोक्सिन्स आदि विभिन्न प्रकार के विषालू पदार्थ और पिगमेन्ट समावेशित हैं। भुरे समुद्री शैवाल में स्थूल तत्व (माक्रोएलमेन्ट्स) (Ca, K, P), सूक्ष्म तत्व (माइक्रोएलमेन्ट्स) (Fe, Ca, Zn, Mo, B, Mn, Co), अमिनो एसिड, एन्टीबयोटिक और विटामिन हैं।

सल्फेटड पोलीसैकराइड्स (SPS)

फाइकोकोलाइड्स जिसमें रसायनिक सल्फेटड पोलीसैकराइड्स हैं, जिसमें ब्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण एगार, एल्जिन और कैरागीनन शामिल हैं। एल्जिन और कैरागीनन लाल समुद्री शैवाल से प्राप्य किए जाते हैं और एल्जिन भुरे शैवाल से / उनमें अद्वितीय रियोलजिकल गुण हैं, जो भोजन कन्डीशनिंग में और मछली खाद्य योगों में उपयोगी होते हैं इस समूह में मामूली एस पी एस भी शामिल है, वे (1-4) -3, 6 एनहाइड्रो-एल-गैलेक्टोज़ और β (1-3) डी-गैलेक्टोज़ अवशेषों द्वारा बनाया गया गैलेक्टन्स हैं। एगार के प्रमुख स्रोत *ग्रेसिलेरिया* और *जेलीडियम* हैं। एगार में सल्फेट का स्तर कम और कैरागीनन में ज्यादा है। कैरागीनन का प्रमुख स्रोत *हिप्पिया म्यूसिफोर्मिस*, *एच.वालेन्शिए* (के-कैरागीनन का स्रोत) है। वर्ष 1996 में, विदेशी किस्म, *कापाफाइकस अल्बरेसी* को भारतीय जल सीमा में पेश किया गया था और हाल ही में कृषि के माध्यम से यह समुद्री शैवाल के उत्पादन में उच्च था।

एल्विन

यह एल्विन और एल्विनिक एसिड दोनों का सामान्य नाम है। यह β (1,4) डी-मनुरोणिक एसिड और (1,4) एल-गुलुरोणिक एसिड के प्रत्यावर्ती क्रम विन्यास से 20-30 युरोणिक एसिड के अवशेष के साथ बना है। प्रमुख स्रोत सरगासम और टर्बिनेरिया है। भुरे शैवाल से प्राप्य अन्य महत्वपूर्ण एस पी एस फुकोइडन्स, जैलोफुकोग्लेक्युरोनान्स और लामिनारन्स है।

लघु उत्पाद

माइक्रोस्पोरैन जैसे अमीनो एसिड (MAAs) सूर्य ताप रोधक क्रीमों के योगों में उपयोगी अल्ट्रा वायलेट (यू वी) विकिरण के खिलाफ जलीय जीवों के संरक्षण में शामिल अंतराकोशिकीय यौगिकों के एक परिवार के हैं। पोलिफेनोल्स पोलिमेरिक में है और ओलिगोमेरिक 1,3,5 - ट्राइहाइड्रोबेन्सीन (फ्लोरोग्लूसिनोल) के बेस यूनिट है। ये उत्पाद प्रति-ऑक्सीकारक हैं और ये बैक्टीरिया सहित कई जीवों के खिलाफ विषाक्तता दिखाते हैं। α और β - केरोटिन, लुटीन, ज़ियाक्सान्तिन और फुकोक्सान्तिन के रूप में विभिन्न केरोटिन की पहचान, समुद्री शैवाल में की गयी है। समुद्री शैवाल के सार उन्न बढने के प्रतिरोधी लोशन और कॉस्मेटिक उत्पादों की एक श्रृंखला में उपयोगिता पाए जाते हैं। फ़्रीज़ सूखे समुद्री शैवाल के सार न्यूट्रास्यूटिकल्स हैं और स्वास्थ्य खाद्य संयोजन हैं। उनमें एन्टी ट्यूमर, एन्टी कोयागुलन्ट (एलिसेनिया बैसाइक्लिस) लिपिडेमिया दवा, एन्टी कैन्सर की तरह औषधीय गुण हैं। ये गुण समुद्री शैवाल के सार लेने वाली मछलियों में भी पाए जाते हैं।

समुद्री संवर्धन में शैवाल उत्पादों की शक्यता

समुद्री शैवाल उत्पादों को डिंभक अतिजीवितता बढाने और मछली उत्पादन के लिए समुद्री संवर्धन में इस्तेमाल किया जा रहा है। समुद्री तेल जैसे PUFA, EPA, DHA के संपुटीकरण मछली और मछली के डिंभकों के लिए आवश्यक नियंत्रित रिहाई के लिए औषधीय उत्पादों के रूप में एल्विन

और कैरागीनन कोटिंग / खोल मैट्रिक्स के रूप में इस्तेमाल किए जा रहे हैं।



चित्र 1. छाया में समुद्री शैवाल सुखाने का दृश्य

डिंभकों को संपुटित खाद्य दिया जाता है जो डिंभक विकास के लिए जरूरी है और वे चारा अपव्यय को कम कर सकते हैं। एल्विन लेपित खाद्य में चारा की क्षमता 40 से ज्यादा बढ़ाते हैं और पानी में अपव्यय से चारा नुक्सान को रोकते हैं तो चारा अवशेषों से प्रदूषण बहुत कम है। एल्विन, तेल के बूंदों के लिए अच्छा फ्लोकुलेशन एजेंट के रूप में काम करता है और मछली और डींगा खाद्य में बाइन्डर के रूप में प्रयोग किया जाता है।

प्रतिरक्षा प्रेरक के रूप में समुद्री शैवाल उत्पाद

2.0 ग्राम / किलोग्राम⁻¹ स्तर के सोडियम एल्विनेट युक्त आहार खिलाए गए ओरेन्ज स्पोटड ग्रूपर मछली के फिंगरलिंग्स से उच्च अतिजीवितता की क्षमता है। β -ग्लूकैन्स, शैवाल निचोड और एस पी एस, मछलियों में प्रतिरक्षा और रोग प्रतिरोधक क्षमता बढाने के लिए इस्तेमाल किए गए हैं। प्रतिरक्षा प्रेरक सहायक, समन्वित एजेंट, प्रीबयोटिक (जठरांत्र (गेस्ट्रोइन्टस्टाइनल) पथ में होने वाले अपाच्य खाद्य, जो फायदेमंद बैक्टीरिया की वृद्धि और उत्तेजक गतिविधि के द्वारा जीव का हित करते हैं) के रूप में एयरोमोनास साल्मोनिसिडा के खिलाफ महत्वपूर्ण सुरक्षा के रूप में वे जल कृषि में शक्य हैं। वे शिंगटी, अट लान्टिक साल्मन, रेनबो ट्राउट, गिलतेड समुद्री ब्रीम्स

और समुद्री बास मछलियों में प्रतिरक्षा के उत्पादन, पूरक गतिविधि लाइसोज़ाइम गतिविधि फागोसाइटिक गतिविधि, श्वसन अपचेष्टा को ऊपर उठाते हैं। टर्बोट स्कॉप्टलामस मार्क्सिस एल, एटलान्टिक हैबिलट, हिप्पोग्लोसस हिप्पोग्लोसस एल. पर किए गए अध्ययन में एल्गिन शामिल खाद्यों में प्रतिरक्षा प्रेरक गुण पाया गया है। डिंभक की अतिजीवितता दर बढ़ गयी थी, यह प्रभाव किशोरों के रोगजनक जीवाणु के खिलाफ गैर विशिष्ट रक्षा की उत्तेजना की वजह से था। जीवाणु संक्रमण के खिलाफ डिंभक की प्रतिरोधता से डिंभक की प्रतिरोधता से डिंभक की जीवितता को बेहतर बनाया जाता है। कैरागीनन, कॉमन कार्प के जीवाणु संक्रमण के खिलाफ एक बहुभक्षक कोशिका फागोसाइटिक गतिविधि में वृद्धि हुई है। हाइ-एम एल्गिनेट आर्टीमिया के माध्यम से एल्गिनेट माइक्रोवीड्स में होते संक्रामिक रोगों की वजह से होने वाले नुकसान को कम करता है।

बयोटेक अस्थिर यौगिक

शैवाल में एल्लिहाइडिक यौगिक मौजूद है, उदाहरण के लिए हरा शैवाल, अल्वा पेट्रूसस और रसायनिक संचार के रूप में वे महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मछलियों के लिए चारा वरीयता में वे ओरगनोलेटिक के रूप में कार्य करते हैं। इसलिए महंगी मछलियों के तेल के स्थान पर समुद्री शैवाल के सार को मछली खाद्य में खाद्य खिंचाव के रूप में शामिल कर रहे हैं।



चित्र 2. सरगासम प्रजाति

संपूरक खाद्य

समुद्री शैवाल में लिपिड (-4%) के अलावा प्रोटीन (-3-17%) और अमीनो एसिड और

फैटी एसिड शामिल है जो आहारी प्रोटीन का संभावित स्रोत है। वे महंगी मछलियों की प्रोटीन की जगह ले सकते हैं और इस प्रकार खाद्य की लागत को कम कर सकते हैं। आहार प्रोटीन के स्रोत के रूप में शैवाल की उपयोगिता बड़े पैमाने पर लिपिड उपापचय और रोग प्रतिरोध पर स्पष्ट है। फुकोइडान के साथ ब्लैक टाइगर झींगा पर किए गए परीक्षण से पता चला है कि पेनिअस मोनोडोन में वाइट स्पोट सिन्ड्रोम वाइरस संक्रमण के प्रभाव कम हैं। 6.0 - 12.0 मिली ग्राम/एम एल न्यूनतम निषेध सान्द्रता में विब्रिया हारवेई, स्टफाइलोकोकस ऑरियस और एशेरिकिया कोली के विकास में निरोध किया है। लाल समुद्री शैवाल, ग्रेसिलेरिया और अल्वा को यूरोपीय समुद्री बास में आहार सामग्री के रूप में मानांकन किया गया। डाइसेन्द्रार्कस लाब्राक्स के किशोरों ने मछली प्रोटीन हाइड्रोलेसेट को 5 और 10 स्तर पर स्थानापन्न किया है। इसके फलस्वरूप अच्छे अनुपात का खाद्य रूपांतरण दिखाता है। लाल समुद्री शैवाल, ग्रेसिलेरिया, आंशिक रूप से लिटोपेनिअस वन्यामी में इस्तेमाल औद्योगिक खाद्य के लिए स्थानांतरण कर सकते हैं। सफेद झींगा, एल. वन्यामी में गरम पानी से निकाले भुरे शैवाल, सरगासम 2-20 $\mu\text{g g}^{-1}$ माइक्रोग्राम जी-1 की खुराक स्तर की सीमा पर प्रतिरक्षा प्रतिरोध को बढ़ाता है। इसने विब्रियो आल्गिनोलिटिकस फागोसाइटिक गतिविधि को बढ़ाया और जीवित रहने की दर में वृद्धि हुई है।

सूक्ष्म पोषक

शैवाल खनिजों का समृद्ध स्रोत है (प्रमुख - Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg; गौण - Fe, Co, Cu, Zn, Mb, I₂, Br₂, Se) ट्रेस तत्व (ट्रेस एलमेन्ट्स) और विटामिन जो मछली डिंभक के विकास के लिए जरूरी है।

निष्कर्ष

समुद्री शैवाल में बहुमुखी अनुप्रयोगों के साथ विभिन्न उत्पादों की महान क्षमता है। इन संसाधनों की आधुनिक कृषि प्रथाओं के साथ एकीकृत सिस्टमेटिक शोषण मानव जाति और समुद्री संवर्धन दोनों के विविध उपयोगों के लिए मार्ग होगा।

