

भारत में समुद्री शैवाल का पैदावार - अतीत, वर्तमान और भविष्य

डॉ पी. कलाधरन,
वैज्ञानिक (वरिष्ठ श्रेणी)
सी एम एफ आर आइ, कोचीन

भूमिका

समुद्री शैवालों का पैदावार मुख्यतः ऐंगार, एल्लिगन और कैरागीनन जैसे वाणिज्यिक प्रमुख वस्तुओं और खाद्य, एनजाइम, डाइ, दवा, प्रतिजैविकी (एन्टीबायोटिक) के उत्पादन के लिए किया जाता है। भारत में समुद्री शैवाल उद्योग के लिए वर्ष 1966 से लेकर तमिलनाडू और गुजरात तटों के प्राकृतिक संस्तरों से शैवालों का संग्रहण किया जाता है, लेकिन ऐंगार और एल्लिगन की बढ़ती हुई मांग की पूर्ति के लिए हमारे तटीय समुद्र की समुद्री शैवाल संपदाएं पर्याप्त नहीं हैं। इसलिए समुद्री शैवाल उद्योगों के लिए बड़े पैमाने में माल का वितरण करने हेतु इनका पैदावार किया जाना अवश्य बन गया है। भारत में अहम्मदाबाद, बडौदा, बांगलूर, कोचीन, हैदराबाद, मदुरै, तिरुच्चिरपल्ली और वेल्लूर के कई कारखानों में ऐंगार और एल्लिगन का उत्पादन किया जाता है। इनके अतिरिक्त कई उद्योग भी आने वाले हैं। इस वजह से माल की मांग और कच्चा माल मिलने में स्पर्धा महसूस हो जाता है।

पूर्वकाल में समुद्री शैवाल का पालन

भारत में केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, केंद्रीय लवण और समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान और राष्ट्रीय महासागर विज्ञान संस्थान द्वारा समुद्री शैवाल के पैदावार का प्रयास किया गया है। वर्ष 1964 में पोरबंदर में भुरा शैवाल *सरगासम* के छोटे पौधों को रस्सी जाल में लगाकर किया गया सफल परीक्षण भारत में *सरगासम* और अन्य शैवालों के पैदावार की साध्यताएं साबित करता है। इसके अनुसार क्रूसदी द्वीप (रामेश्वरम) के पूर्व भाग के रेतीले लैगून में लंबी डोर रस्सी तरीके से ऐंगार युक्त समुद्री शैवाल *ग्रासिलेरिया इडुलिस* का पैदावार किया गया।

वर्ष 1972 से लेकर केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान *ग्रासिलेरिया इडुलिस*, *जेलीडियेला एक्रोसा*, *सरगासम वाइटी*, *एकान्तोफोरा स्पीसिफेरा* और *अलवा लेक्ट्यूयुका* जैसे वाणिज्यिक प्रमुख समुद्री शैवालों के पैदावार में लगा हुआ है। समुद्री शैवाल के पैदावार के मुख्यतः दो तरीके

होते हैं एक मूल पौधे के टुकड़ों में से कायिक जनन और दूसरा विभिन्न प्रकार के बीजाणुओं में से पैदावार। कायिक जनन तरीके में पौधे के टुकड़े रस्सियों के अंदर मरोडकर बांधे जाते हैं और अपतटीय समुद्र में इनका पालन किया जाता है। बाहर के तालों और टैंकों में बिखेरकर भी

पौधों के टुकड़ों का पालन किया जाता है।

वर्षों पहले केवल परीक्षण के लिए समुद्री शैवाल का पालन किया जाता था। सत्तर से अस्सी के अंत तक के वर्षों में भारत में किए गए समुद्री शैवाल पालन का लोखा-जाखा नीचे दिया जाता है :

सं.	समुद्री शैवाल का नाम	स्थान	स्वीकृत तरीका	प्राप्ति	संदर्भ
1.	सरगासम बलगोर एवं एस. वाइटी	पोरबंदर का जाल	ताल में रस्सी	40 दिनों में की लंबाई	थडवी, 1964 10-42 से मी
2.	ग्रासिलेरिया इडुलिस	क्रूसदी का रेतीला लैगूण	लंबी डोर रस्सी	3.5 कि ग्रा/ मी/वर्ष	राजू और तोमस 1971
3.	ग्रासिलेरिया इडुलिस एवं जी.कोर्टिकेटा	मंडपम	जलजीवशाला टैंक और रस्सी जाल रेफ्ट	4 कि ग्रा/मी ² / 80 दिन	यू.राव, 1973 चेन्नुबोतला आदि 1978
4.	जेलीडियेल्ला एकरोसा	भावनगर	जलजीवशाला टैंक	0.01 ग्रा/दिन	भंडारी, 1974
5.	जी.एकरोसा	क्रूसदी द्वीप का लैगूण	रस्सी	3.13 ग्रा/मी	कृष्णमूर्ति आदि, 1975
6.	जी.एकरोसा	एरवाडी	प्रवाल पत्थरों में बीजाणुओं को बांधा जाता है	3.3 गुनी वृद्धि	पटेल आदि, 1979
7.	जी.एकरोसा	मंडपम	प्रवाल पत्थरों में बीजाणुओं को बांधा जाता है	3.1 गुनी वृद्धि	चेन्नुबोतला आदि, 1977

8.	एकान्ताफोरा स्पीसिफेरा	मंडपम	ताल में रस्सी जाल रैफ्ट	1.6 कि प्रा/ मी ² 45 दिन	चेन्नुबोतला आदि, 1987
9.	अल्वा लेक्ट्यूका	मंडपम	तट की परीक्षणशाला में रखी गई प्लास्टिक डॉंगी	30 दिनों में 2.5 गुनी वृद्धि	इबिड
10.	जेलीडियोप्सिस वेरियबिलिस	भावनगर	जल जीवशाला,	0.04 प्रा/दिन	भंडारी, 1974
11.	जेलीडियम पसिल्लम	भावनगर	जलजीवशाला, प्लवन तरीका		मेर और श्रीनिवास राव, 1978
12.	हैपनिया मसिफोर्मिस	क्रूसदी द्वीप का लैगुण	लंबी डोर रस्सी	4 गुनी वृद्धि	राम राव और सुब्बरामटया 1980
13.	होर्माफाइसा ट्रिक्वेट्रा	भावनगर	परीक्षणशाला जलजीवशाला टैंक	0.089 प्रा/दिन	भंडारी एवं त्रिवेदी, 1977

उपर्युक्त सारणी से मालूम पड़ता है कि पूर्वकाल में संपदाओं की विविधता और प्रौद्योगिकी के विकास को ध्यान देते हुए केवल परीक्षण के रूप में समुद्री शैवाल का पालन किया जाता था। कायिक जनन तरीके के अतिरिक्त नियंत्रित वातावरण में बीजाणुओं का उत्पादन, जमाव, अंकुरण, उनका पालन और परिवहन भी किए जाते हैं।

समुद्री शैवाल पालन पर चालू अनुसंधान

खाद्य एवं कृषि संगठन के वर्तमान आकलन के अनुसार विश्व भर में जलकृषि द्वारा भुरे समुद्री शैवालों का उत्पादन 4.9 मिलियन मेट्रिक टन है जब कि लाल और हरे समुद्री शैवालों का उत्पादन क्रमशः 1.7 और 0.03 मिलियन मेट्रिक टन है जो मुख्यतः चीन, जापान, कोरिया, चिली,

कनडा, नार्वे, इन्डोनेशिया, फिलिपीन्स, थायलैण्ड आदि देशों से प्राप्त होते हैं और भारत से इनका योगदान नहीं के बराबर है। लेकिन भारत में समुद्री शैवाल के पालन पर अनुसंधान एवं विकास कार्य परम अग्रता से किए जाते हैं।

विदेशी जातियों का परिचय

फिलिपीन्स से लाए गए कैरागीनन युक्त समुद्री शैवाल *कापाफाइकस स्ट्रयाटस* का पालन कार्य सी एस एम सी आर आइ, भावनगर में शुरू किया गया। अब मंडपम में भी इस जाति का परिस्थिति अनुकूलन हो गया है और इसका व्यापक रूप से पैदावार किया जाता है।

बीजाणु संवर्धन

मान्मार खाडी में वर्ष 1991-93 के दौरान

पुनरुत्पादन तरीके से समुद्री शैवाल *ग्रासिलेरिया इडुलिस* का सफल रूप से पैदावार किया गया था। समुद्र जल युक्त पालन टैंकों में बीजाणुओं का अंकुरण अवस्था तक पालन किया गया और इसके बाद खुले समुद्र में इनका रोपण किया गया।

पालन क्षेत्र का विस्तार

पिछले दशक के दौरान समुद्री शैवालों की बढ़ती हुई मांग की वजह से प्राकृतिक स्टॉक का अति संग्रहण किया गया और इसके कारण और ज्यादा संपदाओं की खोज और पालन क्षेत्र का विस्तार करना पड़ा। *ग्रासिलेरिया इडुलिस* का पालन लक्षद्वीप के लैंगूणों तक बढ़ाया गया है। यहाँ प्रवाल-वलय के अनुसार संवर्धन की प्रौद्योगिकी का उन्नयन किया गया और अच्छे फल के लिए प्राकृतिक प्राचलों की अनुकूल आवश्यकताएं भी पहचानी गई हैं। वर्ष 1991 के दौरान कोट्टियपट्टणम - चिन्नमनै क्षेत्र के गहरे समुद्र में *ग्रासिलेरिया इडुलिस* का मोटे तौर का संग्रहण हुआ था जो अब तक उद्योगों के लिए अनजान है।

प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण

खेत में प्रदर्शन और प्रशिक्षणों के आयोजन द्वारा समुद्री शैवालों का संवर्धन और संग्रहणोत्तर प्रौद्योगिकी का प्रशिक्षकों और बेरोजगार युवा लोगों तक विकीर्णन किया जा सकता है। पहले इन लोगों से प्राप्त आवश्यकताओं का आकलन किया गया और मालूम पड़ा कि सबसे प्रमुख आवश्यकता शैवालों के रंग, जेल होने की क्षमता, सान्द्रता आदि गुणताएं उत्कृष्ट

करनी है। इनके अनुसार एगार और एल्गिन की गुणता बढ़ाई जाने के लिए अध्ययन किया जा रहा है। *जेलीडियेल्सा एक्रोसा* और *ग्रासिलेरिया* से प्राप्त एगार और जेल में 0.5% सोडियम कार्बोनेट और अन्य क्षारों के प्रभाव पर भी अध्ययन किया गया। *ग्रासिलेरिया वेरुकोसा* से प्राप्त एगार और जेल की क्षमता में तापमान और लवणता का प्रमुख प्रभाव है।

समुद्री शैवाल उद्योग की स्थिति

हाल ही में भारत के समुद्री शैवाल उद्योगों की वर्तमान स्थिति का अध्ययन किया गया। समुद्री शैवालों के कुटीर उद्योगों में अब लगभग 1200 लोग लगे हुए हैं जिन का 70% महिलाएं हैं। 880-1100 टन सूखे लाल समुद्री शैवालों से वर्ष में मिलने वाले एगार का रैंच 110-132 टन, का 3600-5400 टन, सूखे सरगासम और टर्बिनेरिया से एल्गिन का 360-540 टन है।

समुद्री शैवाल पालन का भविष्य

भारत में समुद्री शैवाल संवर्धन के उद्योग की ज्यादा प्रत्याशाएं हैं। भारत में समुद्री शैवाल पालन का क्षेत्र लगभग 414625 वर्ग कि मी है जहाँ से 6536 मेट्रिक टन सूखे शैवालों का उत्पादन किया जा सकता है।

स्टॉक में आनुवंशिक सुधार

अब हमारे उद्योगों में उपलब्ध भारतीय शैवाल कम उत्पादन क्षमता वाले और इनके रंग, जेल की क्षमता, सान्द्रता जैसे फाइको कोलोइड निम्न कोटि के हैं। इसलिए शैवालों का उद्योग और भी आकर्षक बनाने के लिए जल्दी बढ़नेवाले, अधिक

उत्पादन होने वाले और अच्छी गुणता वाले फाइको कोलोइडवाली जातियों का पैदावार या विदेशी जातियों का पैदावार या देशज जाति और विदेशी जाति का संकरण किया जाना आवश्यक है। फिलिपीन्स में दक्षिण अमीरीकी ग्रसिलेरिया से निकाला गया अच्छी गुणता वाला एक उपभेद (स्ट्रेन) विकसित किया गया है। यह उपभेद शीघ्र बढ़ने वाला और अधिक मात्रा में एगार होने वाला भी है। पश्चिम-केंद्रीय फिलिपीन्स के पनाय द्वीप में विकसित *ग्रसिलेरियोप्सिस बेयलाइन* नामक नई समुद्री शैवाल जाति भी ज्यादा एगार युक्त, अच्छी गुणता वाला जेल युक्त और शीघ्र बढ़ने वाला शैवाल है।

सामान्य तौर पर विदेशी जाति का देशज जाति शैवाल में कायिक संकरण करके या विदेशी जाति में से कोलोइड का उत्पादन करने वाला जीन निकालकर देशज जाति में इलक्ट्रोपोरेशन या बालिस्टिक तरीके से समावेशन करके अच्छे गुण वाला उपभेद विकसित किया जा सकता है। मोटे तौर पर शैवाल संवर्धन के लिए प्रोटोप्लास्ट संयोजन द्वारा लाल शैवाल की अच्छी बढ़ती, गुणतायुक्त कोलोइडों वाले संकर उपभेद विकसित करने का प्रयास किया जा रहा है।

जीव द्रव्य

समुद्री शैवालों के पालन के लिए पर्याप्त मात्रा में उपभेद मिलना एक गंभीर समस्या बन गयी है क्योंकि वर्तमान पालन तरीके में पैदावार का 25% बीजाणु के लिए उपयुक्त किया जाना पड़ता है। इसकी वजह से उत्पादन और पैदावार

की मेहनत कम पड़ जाती है। इसके स्थान पर जीवद्रव्यक पूर्ण शक्त होने के कारण जीवत वद्रव्य का विलगन करके बीजाणु स्टॉक के रूप में उपयुक्त किया जा सकता है। इस परीक्षण में उल्लेखनीय प्रगति की प्रतीक्षा की जाती है। फाइकोकोलोइडों का पात्रे उत्पादन

फाइकोकोलोइडों के उत्पादन का कार्य याने शैवालों को सुखाना, धोना, उबालना आदि अत्यंत श्रमयुक्त कार्य है। यह मानते हुए किए गए परीक्षणों से मालूम पड़ा कि उपयुक्त किए जाने वाले सहकारक (कोफाक्टर) और कार्यद्रव (सबस्ट्रेट) समुद्री शैवालों से उत्पादन किए जाने वाले पोलीसाकराइडों की गुणता और मात्रा में परिवर्तन ला सकते हैं। जीवद्रव्य के पात्रे संवर्धन द्वारा कैरागीनन का उत्पादन देखा गया है।

बहु संवर्धन और मिश्रित संवर्धन

व्यापक समुद्री शैवाल उत्पादन के लिए विदेशी जाति और उच्च गुणता वाले उपभेदों को प्रयुक्त करने के साथ साथ और भी आकर्षक ढंग का शैवाल उत्पादन करने के लिए शैवालों के एक संवर्धन के स्थान पर मोलस्कों के पालन के साथ शैवालों की बहुसंवर्धन या मिश्रित संवर्धन रीति का प्रयास किया जा सकता है। इस के द्वारा पालन की अवसंरचना, स्थान, मेहनत आदि और उत्पादन में भी ज्यादा लाभ प्राप्त हो जाएगा। समुद्री शैवाल पालन के लिए लकड़ी के खम्भों और कयर रस्सियों के स्थान पर पी वी सी पाइपों, पत्थर के लंगर, नाइलोन रस्सियाँ आदि का उपयोग किया जा सकता है क्योंकि प्रतिकूल मौसम में ये खराब नहीं हो जाते हैं। □

उपलब्धियों की झलक से

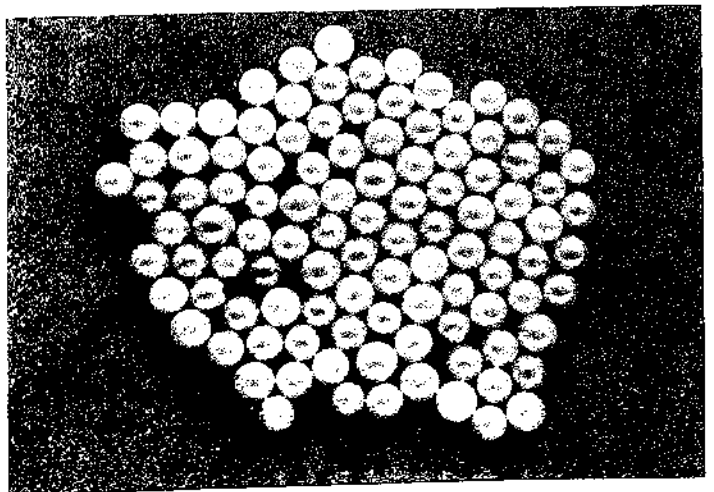


केरल का एक खाद्य शुक्ति फार्म



संवर्धित खाद्य शुक्ति

संवर्धित मोतो



खुले समुद्र में शंभु कृषि



रस्सी में संवर्धित शंभु का दृश्य



शंभु-संग्रहण के बाद