

## समुद्री शैवाल खेतों का प्रबंधन :

समुद्री शैवाल पालन इकाइयों (बेड़ा, एकल-पंक्ति या ट्यूब नेट) का समुद्र में विनियोजन करने के बाद इनका आवधिक रूप से अनुरक्षण किया जाना आवश्यक है। पोषक तत्वों की अधिकता और ताजे पानी के प्रवाह के कारण पालन इकाइयाँ जैव संदूषण के प्रति अति संवेदनशील होती हैं। कभी-कभी कम लवणता सहिष्णु समुद्री शैवाल प्रजातियाँ (*एकान्थोफोरा* प्रजाति, *एन्ट्रोमोर्फ* प्रजाति और *ग्रेसिलेरिया* प्रजाति) खेती की जाने वाली मुख्य प्रजातियों के साथ स्पर्धा करने की संभावना है, अतः पालन इकाइयों का आवधिक रूप से साफ करना आवश्यक है। *काप्पाफाइकस अल्वरेज़ी* की शानदार वृद्धि के लिए पानी की लवणता 28 पीपीटी से अधिक होना उत्तम है।

## आर्थिकी :

### निवेश लागत

क्र.सं.	मद	मात्रा	राशि (रुपए में)
1	पालन स्थान पर रामेश्वरम से समुद्री शैवाल बीज सामग्रियों का परिवहन	२०० कि.ग्रा.	४०००.००
2	बेड़ों की तैयारी*	२० सं.	४००००.००
3	बीबिध लागत		६०००.००
कुल निवेश लागत (रुपए में)			५००००.००
	आय	उत्पादन और मूल्य/बेड़ा	कुल उत्पादन और मूल्य
4	एक पालन चक्र के दौरान प्रत्येक बेड़े से उत्पादन	१०० कि.ग्र./बेड़ा	२००० कि.ग्रा.
5	35% नमी सहित मात्रा	३५ कि.ग्र./बेड़ा	७०० कि.ग्रा.
6	प्रति पालन चक्र में सूखे समुद्री शैवाल का मूल्य	रु. १७५०/बेड़ा	३५०००.००
7	वर्ष में तीन पालन चक्रों में सूखे समुद्री शैवाल का मूल्य	रु. ५२५०/बेड़ा	१०५०००.००
प्रति वर्ष लाभ (रुपए में)			५५०००.००

• एकल पंक्ति खेती तरीके में केवल रस्सी का उपयोग होने के कारण निवेश लागत और भी कम की जा सकती है। लगभग २०००० रुपये में आने वाले ५०० फीट लंबाई वाले अच्छी गुणवत्ता के १० बंडल के रस्से से २० बेड़ों के समतुल्य ५००० फीट लंबाई में बीज रोपण किया जा सकता है।

## अवसर और चुनौतियाँ :

- गडकुजंगा (जगतसिंगपुर, ओडिशा) के नोलियासही में प्राप्त प्रोत्साहजनक परिणाम स्पष्ट रूप से यह संकेत देते हैं कि ओडिशा में समुद्री शैवाल (*काप्पाफाइकस अल्वरेज़ी*) की खेती संभव है। अस्तरंग और चन्द्रभागा जैसे स्थानों में खेती करने के लिए कम लवणता में बढ़ने वाली *एन्ट्रोमोर्फ* प्रजाति, *ग्रेसिलेरिया वेरुकोसा* और *एकान्थोफोरा स्पिसिफेरा* जैसी प्रजातियों का चयन करना उचित होगा। विविध प्रजातियों जैसे *एन्ट्रोमोर्फ*, *कॉलर्पा* और *ग्रेसिलेरिया*, जो मानव और पशुधन के खाने के लिए उपयोग की जा सकती हैं, उनका उपयोग करते हुए समुद्री शैवाल खेती में विविधीकरण लाया जा सकता है।
- ओडिशा की विशाल नदी व्यवस्था से होने वाले ताज़ा पानी के प्रवाह से तटीय क्षेत्र में लवणता अत्यधिक प्रभावित होता है। फिर भी, भारी पौष्टिकता प्रवाह की वजह से ओडिशा तट पर लगभग 5 महीनों (जनवरी से मई तक) में, विशेषतः मानसून के चक्रवाती मौसम, तूफान और बाढ़ की समाप्ति के बाद, समुद्री शैवाल की खेती किया जा सकता है।
- ओडिशा में मौजूद परिस्थितियों में एकल पंक्ति, नेट ट्यूब और बेड़ा पालन तकनीक सर्वोत्तम परिणाम देते हैं और इसलिए ओडिशा में समुद्री शैवाल खेती के लिए इन तकनीकों का पालन करना चाहिए।
- बालासोर जिले के चांदिपुर और बलरामपुर जैसे पिछड़े ज्वारीय क्षेत्रों को कुछ संरचनात्मक परिवर्तनों के साथ समुद्री शैवाल खेती के लिए कुशल ढंग से उपयोग किया जा सकता है। समुद्र तट पर अस्थायी जल धारण संरचनाओं के उपयोग से नियमित समुद्र जल की आपूर्ति से तटीय समुद्री शैवाल खेतों की स्थापना की जा सकती है। कुछ नदियों के मुहानों में बालू की पट्टियाँ खुले सागर की भारी ज्वार भाटे को निष्क्रिय करा देती हैं, इसलिए ऐसे मुहानों में पर्याप्त समुद्र जल प्रवाह होता है और समुद्री शैवाल खेती के लिए उचित स्थिति होती है। मुहानों की उचित प्रकार तलमार्जन (dredging) करने और निम्न ज्वार के दौरान लवणता की कमी को रोकने के लिए यांत्रिक पंप के विनियोजन से ऐसे क्षेत्रों में समुद्री शैवाल की खेती से अच्छा परिणाम प्राप्त किया जा सकता है।
- पालन तकनीकों के प्रचार और सहभागिता बढ़ाए जाने से ओडिशा में समुद्री शैवाल उद्योग के वाणिज्यिक तौर पर विस्तार किया जा सकता है।



### सपर्क का पता

निदेशक

भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ

पोस्ट बॉक्स सं.1603, एरणाकुलम नोर्थ पी ओ, कोच्ची- 682018, केरल

फोन: 0484 2394357, 2391407, 2394867,

फैक्स : 0091-0484-2394909

ई-मेल: director.cmfri@icar.gov.in

### प्रकाशन

डॉ. ग्रिनसन जॉर्ज

निदेशक

भा कृ अनु प- केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान  
पोस्ट बॉक्स सं.1603, एरणाकुलम नोर्थ पी ओ, कोच्ची- 682018, केरल

फोन: 0484 2394357, 2391407, 2394867,

फैक्स: 0091 - 0484-2394909

ई-मेल: director.cmfri@icar.gov.in

### तैयारी

डॉ. रीता जयशंकर, राजेश कुमार प्रधान, ज्ञानरंजन दास,  
स्वातिप्रियंका सेन दास और डॉ. जो के. किञ्जाकुदन  
पुरी क्षेत्र केंद्र, भा कृ अनु प – सी एम एफ आर आइ, पुरी-  
752002, ओडिशा

### वित्तीय सहयोग

ओडिशा मात्स्य विभाग, ओडिशा सरकार  
सी.एम.एफ.आर.आइ. संस्थान की प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई का  
प्रकाशन



सी.एम.एफ.आर.आइ. पुस्तिका सं: १४४/ २०२४  
CMFRI Pamphlet Series No. 144/2024



# ओडिशा में समुद्री शैवाल खेती के अवसर और चुनौतियाँ



केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान  
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

एरणाकुलम नोर्थ पी.ओ., पी.बी.सं.1603, कोच्ची, केरल, भारत

[www.cmfri.org.in](http://www.cmfri.org.in)

## प्रस्तावना:

भारत की कुल तटरेखा की ५% (४८० कि.मी.) और महाद्वीपीय शेल्फ क्षेत्र की ४.५% (२४००० वर्ग कि.मी.) ओडिशा में स्थित है। मैंग्रोवों के २१५ वर्ग कि.मी. आर्द्रभूमि क्षेत्र और छः प्रमुख और अनेक छोटी नदी प्रणाली के साथ ओडिशा भारत का सबसे उत्पादक समुद्री आवास तंत्र है। ओडिशा के करीब १.१५ लाख परिवार आजीविका के लिए मत्स्यन पर निर्भर करते हैं। लगभग ०.९३ लाख परिवार (८०%) परंपरागत मत्स्यन और कुल मछुआरा परिवार का ४२% के लोग गरीबी रेखा के नीचे के स्तर में रहने वाले हैं। बंगाल उपसागर और ओडिशा तट पर बार-बार होने वाले चक्रवात और तूफान और वन्य जीव परिरक्षण हेतु किए जाने वाला अनिवार्य मछली पकड़ने पर प्रतिबंध मछुआरों की आजीविका में बाधा डालते हैं। अतः मछुआरों का सामाजिक-आर्थिक स्तर बढ़ाने के साथ-साथ समुद्री आवास तंत्र से उत्पादन बढ़ाने के उद्देश्य से वैकल्पिक आजीविका का उपाय विकसित करना आवश्यक है। समुद्री शैवाल की खेती इस तरह का एक विकल्प है। केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने ओडिशा सरकार के मात्स्यिकी तथा पशु संसाधन विकास विभाग की वित्तीय सहायता की परियोजना के तहत ओडिशा तट पर समुद्री शैवाल खेती की संभाव्यता और खेती तकनीकों के मानकीकरण पर कार्य शुरू किया है।



## खेती के लिए संभावित प्रजातियाँ :

दक्षिण पूर्वी एशियाई देशों के विपरीत, भारत का समुद्री शैवाल उद्योग फाइकोकोलाइड उत्पादन के लिए मुख्यतः प्राकृतिक शैवालों पर निर्भर करता है। आगर के उत्पादन के लिए *जेलीडियेला एसेरोसा* और *ग्रासिलेरिया इडुलिस* जैसे शैवालों का फसल संग्रहण किया जाता है। भारत में प्राकृतिक रूप से देखे जाने वाले कुछ अन्य संभावित एगरोफाइट *ग्रासिलेरिया डूरा*, *ग्रासिलेरिया सालिकोर्निया*, *ग्रासिलेरिया क्रास्सा* और *ग्रासिलेरिया वेरुकोसा* हैं। एल्जिनेट के उत्पादन के लिए प्राकृतिक स्थानों से सरगासम प्रजाति और टर्बिनेरिया प्रजाति जैसे शैवालों का संग्रहण किया जाता है। भारत में कैरागीनन युक्त लाल शैवाल *काप्पाफाइकस अल्वरेसी*, इसकी शीघ्र वृद्धि दर और

कैरागीनन उत्पादन की क्षमता की वजह से खेती करने के लिए अधिक पसंदीदा प्रजाति है। इसमें संभावित विपणन और अच्छी वैश्विक मांग वाले असंख्य अनुप्रयोग हैं। इसके अलावा, कुछ समुद्री शैवाल प्रजातियों जैसे *एकान्थोफोरा स्पिसिफेरा*, *उल्वा लैक्टूका*, *एन्टरोमोर्फा* प्रजाति का सीधा भोजन के लिए उपयोग किया जाता है।

## समुद्री शैवाल खेती के लिए स्थान चयन :

अनुकूल स्थान का चयन समुद्री शैवाल खेती की सफलता निर्धारित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण मानदंड है। उथले और पोषक तत्वों से भरपूर तटीय क्षेत्र समुद्री शैवाल के पैदावार के लिए उचित है। चयन किया गया स्थान समुद्री शैवाल प्रजाति को बढ़ाने के लिए अनुकूल लवणता और तापमान से युक्त होना चाहिए। समुद्री शैवाल की कुछ प्रजातियाँ जैसे *एकान्थोफोरा स्पिसिफेरा*, *ग्रासिलेरिया वेरुकोसा* और *एन्टरोमोर्फा* प्रजाति की खेती १५-४५ पीपीटी की व्यापक लवणता में की जा सकती है, बल्कि *काप्पाफाइकस अल्वरेजी*, *ग्रासिलेरिया इडुलिस*, *सरगासम वाइटी*, *टर्बिनेरिया कोनोइडस*, *उल्वा लैक्टूका* आदि की खूब वृद्धि के लिए २५-३५ या इससे अधिक पीपीटी की लवणता आवश्यक है। पालन स्थान नौचालन मार्ग से और परंपरागत एवं वाणिज्यिक मछुआरों के मत्स्यन स्थानों से दूर होना चाहिए ताकि बहु-हितधारकों के बीच संघर्ष दूर किया जा सके। भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने ओडिशा के बालासोर, जगतसिंगपुर, पुरी और गंजाम जिलों में कुछ संभावित स्थानों की पहचान की है (संदर्भ: एम.एफ.आइ.एस. सं. २४६, २०२०)। नीचे दिया गया मानचित्र ऐसे स्थानों को दर्शाता है, जहाँ समुद्री शैवाल खेती की साध्यताओं का पहले ही मूल्यांकन किया गया है।

## समुद्री शैवाल की बीज सामग्री :

मुख्यतः वनस्पती प्रवर्धन और प्रजनन प्रवर्धन द्वारा समुद्री शैवालों की खेती की जा सकती है। खेती के समय वनस्पती टुकड़ों को बीज सामग्री के रूप में उपयोग किया जाता है। एक बार खेती अच्छी तरह सुस्थापित होने पर, फसल काटने के बाद बाकी पड़ने वाले वनस्पती टुकड़ों को अगली फसल के लिए उपयोग किया जाता है। ओडिशा में समुद्री शैवाल की खेती शुरू करने के लिए रामेश्वरम (तमिल नाडु) से बीज सामग्री उपलब्ध कराया गया, जहाँ वाणिज्यिक तौर पर समुद्री शैवाल खेती की जा रही है। फसल काटने के बाद ताजी बीज सामग्रियाँ परिवहन के लिए समुद्र जल में भिगोए गए बोरो में जाता है। हर एक 100 कि.ग्रा. क्षमता वाले बोरे में, लगभग २५-३५ कि.ग्रा. समुद्री शैवाल का परिवहन किया जाता है। एक ही बोरे में अधिक समुद्री शैवालों का पैकिंग करने पर श्वसन से उत्पादित ताप की वजह से समुद्री शैवाल खराब हो सकते हैं। एक बार पैक करने के बाद तुरंत ही समुद्री शैवालों का परिवहन किया जाना चाहिए। यह देखा गया है कि समुद्री शैवाल ५० घंटों से अधिक परिवहन के तनाव का सहन कर सकते हैं। परिवहन प्रक्रिया समाप्त होने के बाद परिवहन से होने वाले तनाव कम करके अनुकूलन प्रक्रिया आसान कराने हेतु समुद्री शैवालों को सीधा सूर्य प्रकाश या कृत्रिम प्रकाश का उपयोग करके, १६ : ८ घंटे की (प्रकाश: अंधेरा



चक्र) फोटोअवधि के साथ पर्याप्त लवणता (२८-३५ पीपीटी) से युक्त ऑक्सीजनेटड समुद्र जल में अनुकूलित किया जाता है।

## समुद्री शैवाल खेती के तरीके :

मुख्यतः निम्नलिखित तीन तरीकों से समुद्री शैवालों की खेती की जाती है:

### 1. बेड़ा खेती तरीका (Raft culture method):

समुद्री शैवाल की खेती के लिए लंबे और सीधे बाँस के खंभों से तैयार किए गए बेड़ाओं (लंबाई x चौड़ाई = ३ x ३ मी) का उपयोग किया जा सकता है। बेड़े के दो समानांतर बाहु में ३० से.मी. की अंतराल में पॉलीविनाइल की रस्सियाँ (१० मि.मी. का व्यास) बांधी जाती है, ताकि एक सीमित जगह में बहु-पंक्ति सीडिंग सतह बनाया जा सकता है। शैवाल खेती के लिए प्रत्येक बेड़े में लगभग १० कि.ग्रा. बीज सामग्रियाँ लगायी जा सकती हैं। तेज़ वृद्धि के लिए बीज सामग्रियाँ मुख्य रस्सी में ३० से.मी. की दूरी में बांधने रस्सी-बांधने (rope-tying) तरीके या नाइलोनज़िप-बांधने (zip-tying) तरीके से बांधी जाती हैं। परंपरागत रस्सी-टाइंग तरीके के विपरीत, नाइलोनज़िप-बांधने तरीके से बेड़ों में बीज रोपण का समय और प्रयास कम किया जा सकता है। निम्न और उच्च ज्वार के दौरान होने वाले ज्वारीय उतार-चढ़ावों से निपटने के लिए बेड़े के चारों कोनों पर पर्याप्त सुविधा दी गयी है।



### 2. एकल-रेखा रस्सी खेती तरीका (Monoline method):

समुद्री शैवाल की खेती के लिए बेड़ा खेती के बदल तरीके के रूप में रस्सी में पालन तरीका भी उपयोग किया जा सकता है। इस तरीके में केवल रस्सी और कुछ औजारों की आवश्यकता होने के कारण निवेश लागत कम होती है। समुद्री शैवालों के रोपण के लिए लंबायमान रूप से स्थापित बाँस के खंभों में समानांतर रूप से ५००-१००० फीट की लंबी रस्सियाँ बांधी जाती हैं। रस्सियों में बांधे गए समुद्री शैवाल अपने भार से पानी में डूब नहीं जाने के लिए नियमित दूरियों में प्लवमान (floats) लगाए जाते हैं। समुद्री शैवाल आपस में फंस जाने और आस-पास के समुद्री शैवालों को नुकसान पहुँचाने से रोकने हेतु मुख्य रस्सी के लंबवत सही अंतराल में बाँस का सहारा दिया जाता है। इससे पंक्तियों के बीच समुद्री शैवालों की वृद्धि के लिए पर्याप्त जगह सुनिश्चित की जा सकती है। निम्न और उच्च ज्वार के दौरान होने वाले ज्वारीय उतार-चढ़ावों से निपटने के लिए एकल पंक्ति के दोनों सिरों पर पर्याप्त सुविधा दी गयी है। बीज रोपण सामग्रियों को रोप-टाइंग तरीके या नाइलोनज़िप-टाइंग तरीके से या नेट ट्यूब तरीके से एकल पंक्तियों में सीधा बांधा जा सकता है। एक १००० फीट लंबी एकल-पंक्ति में लगभग ५० कि.ग्रा. बीज रोपण सामग्रियों को बांधा जा सकता है।



### 3. नेट ट्यूब खेती तरीका (Net tube method):

नेट ट्यूब तरीका बहुत ही उपयोगी है, क्योंकि ट्यूब के अंदर समुद्री शैवाल सुरक्षित होते हैं और तरंग की गति का सामना कर सकते हैं। जाल के अंदर समुद्री शैवालों की वृद्धि के बाद नेट ट्यूब के भीतर से शाखाएं बाहर आती हैं और मजबूती से चिपक जाती हैं, जो भारी हवा और ज्वारीय तरंग की शक्ति से होने वाले नष्ट को कम करती है। एकल रेखा तरीके के समान, १००० फीट लंबी नेट ट्यूब के अंदर लगभग ५० कि.ग्रा. बीज सामग्रियों का रोपण किया जा सकता है। लेकिन नेट ट्यूब एपीबियोन्टों (epibionts) प्रजातियाँ से शीघ्र और आसानी से संदूषित और आच्छादित हो जाते हैं। इस कारण से ट्यूब नेटों की बार-बार सफाई आवश्यक है।

