



भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्  
केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

ISSN 0972-2351

सी एम एफ आर आई विशेष प्रकाशन संख्या 152

# समुद्री शैवाल पैदावार

में अच्छी प्रबंधन प्रथाएँ

बी. जॉनसन, जी. तमिलमणी, डी. दिवु, सुरेश कुमार मोजाडा,  
शेखर मेघराजन, शुभदीप घोष, मोहम्मद कोया,  
एम. मुक्ता, बोबी इग्नेशियस और ए. गोपालकृष्णन





सी एम एफ आर आइ विशेष प्रकाशन संख्या 152  
ISSN 0972-2351

# समुद्री शैवाल पैदावार में अच्छी प्रबंधन प्रथाएँ

बी. जॉनसन, जी. तमिलमणी, डी. दिवु, सुरेश कुमार मोजाडा,  
शेखर मेघराजन, शुभदीप घोष, मोहम्मद कोया,  
एम. मुक्ता, बोबी इग्नेशियस और ए. गोपालकृष्णन



भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्  
**केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान**  
डाक संख्या 1603, एरणाकुलम नोर्थ पी. ओ., कोच्ची - 682 018,  
केरल, भारत



# समुद्री शैवाल पैदावार में अच्छी प्रबंधन प्रथाएँ

सी एम एफ आर आइ विशेष प्रकाशन संख्या 152  
जून 2024

## प्रकाशन

डॉ. ए. गोपालकृष्णन

निदेशक, भा कृ अनु प - सी एम एफ आर आइ

## लेखक

बी. जॉनसन, जी. तमिलमणी, डी. दिवु, सुरेश कुमार मोजाडा, शेखर मेघराजन  
शुभदीप घोष, मोहम्मद कोया, एम. मुक्ता, बोबी इग्नेशियस और ए. गोपालकृष्णन

## हिंदी अनुवाद

प्रिया के. एम.

वन्दना वी.

## डिज़ाइन

सी. सामुअल@केप्टूसी.कोम और के. मुगेश मणिकण्ठन

भा कृअनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ),  
डाक संख्या 1603, एरणाकुलम नोर्थ पी. ओ., कोच्ची - 682 018, केरल, भारत।  
दूरभाष : +91 484 2394357, 2394867 फैक्स : +91 484 2394909  
ई-मेल : [director.cmfri@icar.gov.in](mailto:director.cmfri@icar.gov.in)

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

ISSN 0 9 7 2 - 2 3 5 1

© सी एम एफ आर आइ 2024 सर्वाधिकार सुरक्षित। प्रकाशक की अनुमति  
के बिना इस प्रकाशन में निहित सामग्री को किसी भी रूप में पुनः प्रस्तुत नहीं किया जा सकता है।

उद्धरण: बी. जॉनसन, जी. तमिलमणी, डी. दिवु, सुरेश कुमार मोजाडा, शेखर मेघराजन, शुभदीप घोष, मोहम्मद कोया,  
एम. मुक्ता, बोबी इग्नेशियस और ए.गोपालकृष्णन।2024।

समुद्री शैवाल पैदावार में अच्छी प्रबंधन प्रथाएँ। सी एम एफ आर आइ विशेष प्रकाशन संख्या 152,  
भाकृअनुप-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, भारत। 30 पृ.

## प्रस्तावना



समुद्री शैवाल (समुद्री स्थूल शैवाल) महत्वपूर्ण तटीय संसाधन हैं जो कई देशों में, समाज और पर्यावरण दोनों के लिए मूल्यवान हैं। भारत में, समुद्री शैवाल पैदावार समुद्री मछुआरों के लिए प्रभावी एवं वैविध्यपूर्ण आजीविका विकल्पों में से एक है। इसमें समुद्री उत्पादन के अनुपूरक होने की उच्च क्षमता है और यह तटीय मछुआरों के लिए, विशेषकर मछुआरिनों को स्थायी आय प्रदान कर सकती है। देश में समुद्री शैवाल पैदावार से तटीय मछुआरों की सामाजिक-आर्थिक स्थिति में सुधार होगी और यह जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभावों को कम करके महासागर अम्लीकरण और महासागर डी-ऑक्सीजनेशन से समुद्री पारिस्थितिक तंत्र की रक्षा करने में सहायक होगा। इसके महत्व के कारण, भारत सरकार प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (पी एम एम एस वाइ) के ज़रिए वित्तीय, विपणन और लॉजिस्टिक सहयोग प्रदान करके समुद्री शैवाल पैदावार को बढ़ावा दे रहा है।

भा कृ अनु प-केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ) वर्ष 1972 से भारत में समुद्री शैवाल संवर्धन और समुद्री शैवाल के उपयोग में काम कर रहा है। इस संस्थान द्वारा भारतीय तट से वार्षिक समुद्री शैवाल फसल अनुमान (प्राकृतिक संग्रहण) और भारत के पूर्वी तट में समुद्री शैवाल पैदावार के ज़रिए उत्पादन का समय-समय पर गणना की जा रही है, जिससे संभावित समुद्री शैवाल उपज 0.26 मिलियन टन /वर्ष आकलित किया गया है। संस्थान अनुसूचित जाति उप - योजना (एस सी एस पी) कार्यक्रम के ज़रिए तट पर समुद्री शैवाल पैदावार को बढ़ावा दे रहा है। संस्थान ने समुद्री शैवालों से कई न्यूट्रास्यूटिकल उत्पादों का विकास और वाणिज्यीकरण किए हैं, जिन्हें भारत सरकार से सराहना मिली है।

भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केंद्र ने *ग्रेसिलेरिया* प्रजातियों से एगार के निर्माण के लिए एक कुटीर उद्योग मॉडल विकसित किया और कई किसानों और उद्यमियों को एगार उत्पादन के बारे में व्यावहारिक प्रदर्शन दिया गया। इन प्रदर्शनों ने तमिलनाडु के मदुरै जिले में कई लघु उद्योगों के विकास का मार्ग प्रशस्त किया है। वर्ष 2011-2022 के दौरान *कप्पाफाइकस* और देशी समुद्री शैवाल प्रजातियों के पैदावार पर भा कृ अनु प- सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र ने 60 से अधिक व्यावहारिक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए, जिनमें अंडमान और निकोबार, आंध्र प्रदेश, गुजरात, महाराष्ट्र, केरल, तमिलनाडु और पश्चिम बंगाल के 1636 प्रशिक्षुओं (मछुआरों और सरकारी अधिकारियों) को शामिल किए गए।

वर्तमान में, संस्थान द्वारा प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (पी एम एम एस वाइ) और समुद्री शैवाल पैदावार पर जानकारी-सह-प्रशिक्षण कार्यक्रमों की एक श्रृंखला आयोजित की जा रही है। इसके परिणामस्वरूप कई किसानों / उद्यमियों में समुद्री शैवाल पैदावार को अपनाने के लिए रुचि पैदा हुई है। ज्ञान के प्रसार के एक भाग के रूप में, समुद्री शैवाल पैदावार में अच्छी प्रबंधन प्रथाएँ नामक एक पुस्तिका तैयार की गयी है। इसमें समुद्री शैवाल पैदावार में क्या करना चाहिए और क्या नहीं करना चाहिए, इसका चरण-दर-चरण वर्णन किया है। मुझे आशा है कि यह पुस्तिका समुद्री शैवाल पैदावार गतिविधियों में रुचि रखने वाले सभी हितधारकों के लिए बहुत उपयोगी होगी।

**ए. गोपालकृष्णन**

निदेशक, भा कृ अनु प - सी एम एफ आर आइ



## विषय सामग्री

परिचय .....	01
समुद्री शैवाल पैदावार .....	02
देशी समुद्री शैवाल प्रजातियों के लिए पालन तकनीक .....	02
समुद्री शैवालों के उपयोग .....	03
भारत में समुद्री शैवाल पैदावार के लिए शक्य क्षेत्र .....	06
पैदावार के लिए आवश्यक सामग्री .....	07
पैदावार तकनीक .....	08
बाँस का राफ्ट तरीका .....	09
मोनोलाइन तरीका .....	12
ट्यूब-नेट तरीका.....	14
अनुरक्षण.....	16
रोग का प्रबंधन.....	17
अधिपादपता का प्रबंधन .....	17
प्राकृतिक आपदाओं के दौरान प्रबंधन.....	18
संग्रहण.....	18
संग्रहणोत्तर प्रबंधन.....	19
कप्पाफाइकस पैदावार की अर्थव्यवस्था.....	20
ग्रेसिलेरिया पैदावार की अर्थव्यवस्था.....	21
समेकित बहु-पौष्टिक जलजीवपालन (आइ एम टी ए) .....	23
राफ्ट आधारित ट्यूब-नेट पैदावार तरीका.....	24
चराई का प्रबंधन - जैविक दृष्टिकोण .....	28
हानिकारक शैवाल प्रस्फुटन (एच ए बी) के प्रभाव को कम करने के लिए समुद्री शैवाल पैदावार.....	28
आगे पढ़ें .....	29





# समुद्री शैवाल पैदावार में अच्छी प्रबंधन प्रथाएँ

## परिचय

- समुद्री शैवाल की कोशिका भित्ति पॉलीसेकेराइड में मौजूद एगार, एल्गिन, कैरागीनन आदि और जैवसक्रिय चयापचय, खाद और चारे के कारण वाणिज्यिक महत्व रखता है।
- खाद्य, दवा, सौंदर्य प्रसाधन और खनन उद्योगों में इसके विभिन्न प्रकार के वाणिज्यिक अनुप्रयोग हैं। समुद्री शैवाल जैव-सक्रिय यौगिकों और समुद्री रसायनों के निष्कर्षण में कच्चे माल के रूप में उपयोग करता है और कुछ मानव उपभोग के लिए स्वस्थ भोजन के रूप में भी महत्व प्राप्त कर रहे हैं।
- विश्व में समुद्री शैवाल का उत्पादन 35.1 मिलियन टन गीला वजन था, जिसका पहला बिक्री मूल्य 16.5 बिलियन अमरीकी डालर आकलित किया गया (एफ ए ओ, 2022)।
- विश्व स्तर पर समुद्री शैवाल की 10,000 प्रजातियाँ तीन मुख्य प्रकारों में विभाजित हैं: लाल, भूरे और हरे समुद्री शैवाल।
- भारत की लंबी तटरेखा 8,118 कि.मी. है और प्रति वर्ष 700 प्रजातियों से संबंधित गीले संग्रहण योग्य जैविक मात्रा युक्त समुद्री शैवाल 0.26 मिलियन टन प्रदान करता है।
- इनमें से लगभग 60 प्रजातियाँ अपने पॉलीसेकेराइड के लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।
- भारत में, प्रति वर्ष लगभग 33,345 टन गीले वजन वाले समुद्री शैवाल को प्राकृतिक समुद्री शैवाल संस्तर से पैदावार किया जा रहा है (तमिलनाडु में लगभग 5,000 परिवारों द्वारा *सरगासम*, *टर्बिनेरिया*, *ग्रेसिलेरिया* और *जेलीडियेल्ला* प्रजातियों का पैदावार किया जाता है) (एफ आर ए डी, सी एम एफ आर आइ, 2022)।
- वैश्विक समुद्री शैवाल उत्पादन में भारत एक प्रतिशत से भी कम योगदान देता है जिसका वार्षिक बिक्री मूल्य लगभग रु. 200 करोड़ है।
- पैदावार के माध्यम से वैश्विक समुद्री शैवाल उत्पादन में *कप्पाफाइकस अल्वरेजी* और *इक्यूमा डेंटिकुलेटम* का योगदान 27.8% है (एफ ए ओ, 2022)।



## समुद्री शैवाल पैदावार

- भारत में समुद्री शैवाल पैदावार कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी से किया जा रहा है।
- यह एक आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण लाल शैवाल है, जो कैरागीनन, नामक वाणिज्यिक रूप से महत्वपूर्ण पॉलीसेकेराइड का उत्पादन करता है।
- वर्ष 2012-13 में तमिलनाडु तट के मछुआरों द्वारा कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी के पैदावार में 1,500 टन सूखे वज़न की उच्चतम उपज की प्राप्ति हुई। हालाँकि, वर्ष 2013 के बाद उत्पादन में तेज़ गिरावट पायी गयी।
- वर्तमान में, प्रति वर्ष लगभग 400-500 टन सूखे वज़न का उत्पादन किया जा रहा है।
- तमिलनाडु तट पर लगभग 1,000 परिवार समुद्री शैवाल पैदावार में शामिल हैं।



Photo courtesy: SCAR Programme, SCAR-Centre, Manipal

पैदावार किए गए समुद्री शैवाल की कीमत	2010		2022	
	सूखा वज़न (रु. / कि.ग्रा.)	गीला वज़न (रु. / कि.ग्रा.)	सूखा वज़न (रु. / कि.ग्रा.)	गीला वज़न (रु. / कि.ग्रा.)
कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी	16.00	2.00	70.00	16.00

## देशी समुद्री शैवाल प्रजातियों के लिए पैदावार तकनीकें



जेलीडिएल्ला  
असिरोसा

निचले तल - चट्टान या किसी कठोर आधार का उपयोग करके संवर्धन तरीका



गोमिलेरिया  
एडुलिस

राफ्ट/भोनोलाइन/सिंगल रोप फ्लोटिंग राफ्ट तकनीक (एस आर एफ टी) तरीका



गोमिलेरिया  
इयूरा

वनस्पतिक टुकड़ों का उपयोग करके मोनोलाइन या लॉन्गलाइन और फ्लोटिंग राफ्ट तरीका



उल्वा प्रजाति

टैंक खेती तरीका (भूमि आधारित)

## समुद्री शैवाल के उपयोग

### एगारोफाइट्स



- एगारोफाइट्स लाल समुद्री शैवाल हैं जो एगार निष्कर्षण के लिए शुरुआती कच्चे माल के रूप में उपयोग किए जाते हैं।
- उपलब्ध रिपोर्टों के अनुसार, भारत में एगार की आवश्यकता लगभग 400 टन प्रति वर्ष है, जबकि इसका केवल 30% ही स्वदेशी रूप से उत्पादन किया जाता है और इसलिए, इसे आयात किया जा रहा है।
- माँग को पूरा करने के लिए लगभग 4000 टन एगार उपज देने वाले शैवाल जो कि ग्रेसिलेरिया एडुलिस, ग्रेसिलेरिया सलिकोर्निया और जेलिडिएल्ला असिरोसा को संग्रहित/संवर्धित करने की आवश्यकता है। हालाँकि, वर्तमान में प्राकृतिक संग्रहण के माध्यम से इन समुद्री शैवालों का उत्पादन प्रति वर्ष सूखा वज़न में लगभग 1,500-2,000 टन हैं।

### एल्गिनोफाइट्स



- एल्गिनोफाइट्स भूरे समुद्री शैवाल हैं जैसे सरगासम प्रजातियाँ, टर्बिनेरिया प्रजातियाँ, जिनका उपयोग एल्गिन निष्कर्षण के लिए शुरुआती कच्चे माल के रूप में किए जाते हैं।
- उपलब्ध रिपोर्टों के अनुसार, भारत में एल्गिनेट की आवश्यकता लगभग 1,000 टन प्रति वर्ष है, जबकि इसका केवल 40% ही स्वदेशी रूप से उत्पादन किया जाता है और इसलिए, इसे आयात किया जा रहा है।
- माँग को पूरा करने के लिए लगभग 5,000 टन एल्गिनेट उत्पादक शैवाल को संग्रहित/संवर्धित करने की आवश्यकता है। हालाँकि, वर्तमान में प्राकृतिक संग्रहण के माध्यम से इन समुद्री शैवाल का उत्पादन प्रति वर्ष सूखा वज़न में लगभग 2,000 -3,000 टन हैं।

## कैरागीनोफाइट्स

- कैरागीनोफाइट्स आमतौर पर लाल समुद्री शैवाल होते हैं, जिनका उपयोग कैरागीनिन निष्कर्षण के लिए शुरुआती कच्चे माल के रूप में किया जाता है। कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी का पैदावार मुख्य रूप से किया जाता है जिससे कप्पा कैरागीनिन प्राप्त होता है।
- भारत में कैरागीनिन की आवश्यकता प्रति वर्ष 1500-2000 टन है, जब कि स्वदेशी रूप से इसका उत्पादन 10% कम है।
- कैरागीनिन की माँग को ध्यान में रखते हुए, सूखे वज़न के आधार पर कुल वार्षिक समुद्री शैवाल की आवश्यकता 4,500 से 6,000 टन तक की है।
- पैदावार किया गया के. अल्वरेज़ी पर्यावरणीय मापदंडों के आधार पर विभिन्न आकृति और रंग का प्रदर्शन किया जाता है (रिकार्डो एट अल., 2015)।

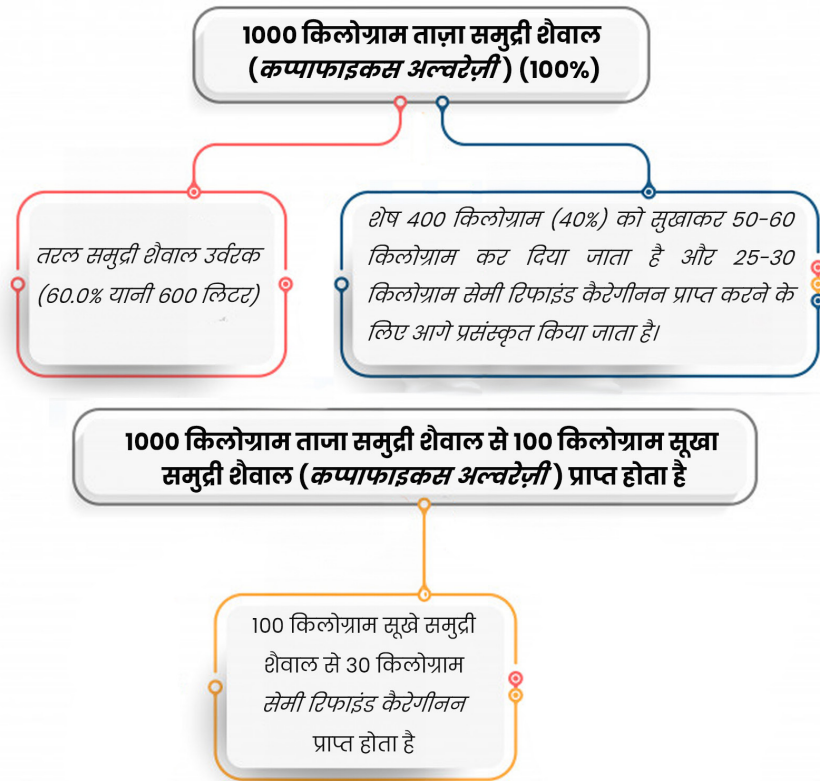


कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी

## कप्पाफाइकस के विभिन्न उपभेद



## कप्पाफाइकस का वाणिज्यिक उपयोग



## खाद्य योग्य हरित समुद्री शैवाल



- हरित शैवाल जैसे उल्वा प्रजाति, कॉलेर्पा प्रजाति, आदि का खनिज, विटामिन, प्रोटीन, आवश्यक एमिनो अम्ल और कम वसा सामग्री से भरपूर होने के कारण सब्जियों की तरह सीधे खाया जा सकता है।
- ऐसा बताया गया है कि उल्वा लैक्टुका खाने से कोलेस्ट्रॉल (Cholesterol) के स्तर को कम करने में मदद कर सकता है और इसमें एंटी-ट्यूमर (anti-tumour), एंटी-इन्फ्लूएन्सा (anti-influenza) और एंटी-कॉयगुलेंट (anti-coagulant) गतिविधियाँ भी देखी गई हैं।
- भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ एस एस ए आइ) हरे खाद्य समुद्री शैवाल के मानव उपभोग के लिए सुरक्षा मानकों को अंतिम रूप देने की प्रक्रिया में है।

## भारत में समुद्री शैवाल पैदावार के लिए शक्यता क्षेत्र

समुद्री शैवाल पैदावार शक्यता क्षेत्रों की पहचान के लिए मानदंड

- सबसे कम निम्न ज्वार रेखा से भीतर 1000 मीटर की दूरी के निकटवर्ती क्षेत्र।
- चट्टानी या रेतीली तल वाले अंतर्ज्वारीय और उप-ज्वारीय क्षेत्र।
- समुद्री शैवाल पैदावार गतिविधि की पूर्व उपस्थिति।
- प्राकृतिक समुद्री शैवाल संस्तरों से समुद्री शैवाल संग्रहण।
- पर्याप्त धारा और ज्वारीय आदान-प्रदान वाले आश्रय क्षेत्र।
- मध्यम तरंग क्रिया से युक्त क्षेत्र।
- गाद जमाव से मुक्त क्षेत्र।
- इष्टतम बुनियादी जल गुणवत्ता पैरामीटर: लवणता (28-38 पीपीटी), समुद्र की सतह का तापमान (26-31°C), पी एच (6.5-8.5) और पारदर्शिता (2-6 मीटर)।
- मत्स्यन बंदरगाह/अवतरण केंद्र से दूर के क्षेत्र।
- मौजूदा मछली पकड़ने और अन्य संबद्ध गतिविधियों के लिए कोई बाधा नहीं होनी चाहिए।
- इनपुट, परिवहन, विपणन, पहरा व निगरानी के लिए पहुँच होनी चाहिए।
- मीठा जल के अपवाह और घरेलू या कृषि-औद्योगिक अपशिष्टों के निर्वहन से दूर क्षेत्र होना चाहिए।

### भारत में समुद्री शैवाल पैदावार के लिए शक्यता क्षेत्र

राज्य	अनुमानित क्षेत्रफल (हेक्टेयर)
गुजरात (कच्छ, द्वारका, अमरेली, गिर-सोमनाथ & पोरबंदर जिले)	10,316
तमिल नाडु (रामनाथपुरम, पुदुक्कोट्टाई, तंजावुर, तिरुवारूर, नागपट्टिनम, ट्यूटिकोरिन, तिरुनेलवेली, कन्याकुमारी, कडलूर, विल्लुपुरम, चेंगलपट्टु & तिरुवल्लूर जिले)	5,048
महाराष्ट्र (पालघर, रायगढ़, रत्नगिरि & सिन्धुदुर्ग जिले)	2,724
कर्नाटक (उत्तर कन्नड़ & उडुप्पी जिले)	1,579
ओड़ीषा (पुरी, गंजम, बलेश्वर & जगतसिंहपुर जिले)	1,525
आंध्र प्रदेश (विशाखपट्टणम, विजयनगरम, श्रीकाकुलम, पूर्वी गोदावरी, पश्चिम गोदावरी, कृष्णा, प्रकाशम & एस पी एस आर नेल्लोर जिले)	1,215
पश्चिम बंगाल (दक्षिण 24 परगना & पूर्व मेदिनीपुर जिले)	450
गोवा (उत्तर & दक्षिण गोवा जिले)	120
केरल (तिरुवनंतपुरम, कोल्लम, कोषिकोड & कासरगोड जिले)	80
दीव (सिमिर, नवबंदर, चक्रतीर्थ & वनकबारा तट)	700
लक्षद्वीप द्वीप समूह (अगत्ती, अमिनी, एंड्रोथ, बितरा, बंगारम, चेतलाथ, किल्लान, कदमथ, कल्पेनी, कवरत्ती & मिनिक्कॉय द्वीप समूह)	213
पुदुच्चेरी (पुदुच्चेरी, काराइकल)	187
<b>कुल</b>	<b>24,157*</b>

\*अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह के तट के आस-पास उचित क्षेत्रों को अभी अंतिम रूप दिया जाना है।

समुद्री शैवाल उत्पादन शक्यता : 9.66 मिलियन टन गीला वजन/वर्ष  
(400 राफ्ट (12 X 12 फूट) 1 हेक्टेयर X 1 टन/राफ्ट/वर्ष/24157 हेक्टेयर में)

स्थान के चयन के बाद, समुद्री शैवाल पैदावार के लिए क्षेत्र का सीमांकन करने हेतु गाँव के विभिन्न हितधारकों के साथ आम सहमति बनानी होगी। मात्स्यिकी और अन्य लाइन विभागों को पूर्व सूचना दी जा सकती है।

## पैदावार के लिए आवश्यक सामग्रियाँ



बाँस का खंभा  
(20 फुट लंबाई का)



केसुरीया का खंभा  
(मजबूत लकड़ी का)



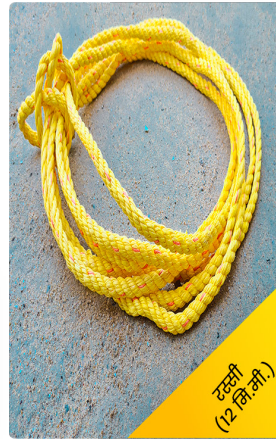
रस्सी  
(3.5 कि.मी.)



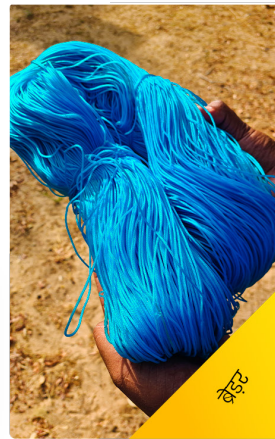
रस्सी  
(6 कि.मी.)



रस्सी  
(2 कि.मी.)



रस्सी  
(12 कि.मी.)



बेडर



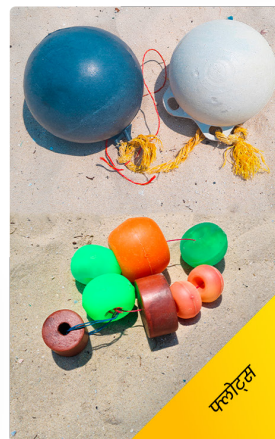
प्रयुक्त मछली जाल  
(20 फुट लंबाई का और  
बाँस के छिद्रों के लिए)



मछली जाल  
(15 कि.मी. लंबाई का  
लकड़ी का)



लोटा  
(30-40 कि.ग्र.)



फ्लोट

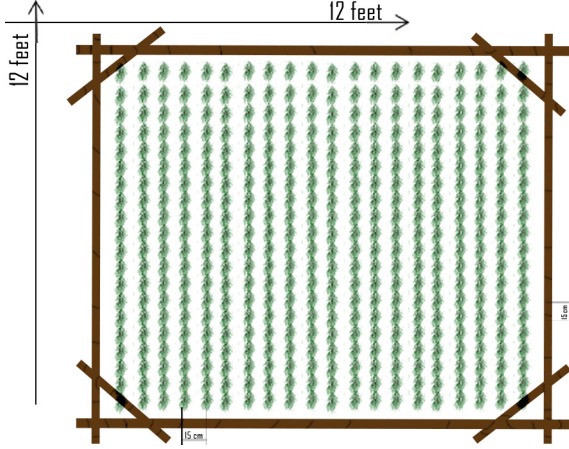


चाकू

## पैदावार तकनीकें

### बाँस का राफ्ट तरीका

तरणशील बाँस का राफ्ट तरीके के लिए शांत और कम गहराई स्थान उचित है।



### मोनोलाइन तरीका

मध्यम तरंग क्रिया, कम गहराई और कम शाकाहारी मछलियों की उपस्थिति वाले स्थानों में, समुद्री शैवाल पैदावार का लॉन्गलाइन या एकल रेखा (मोनोलाइन) तरीका उचित है।

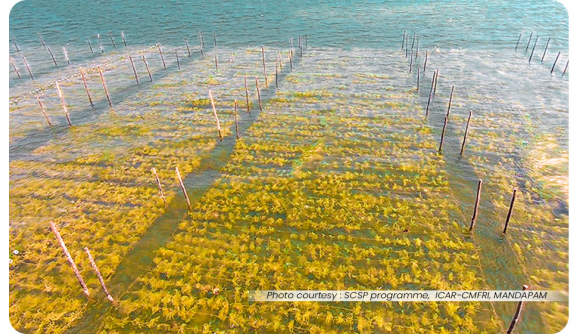
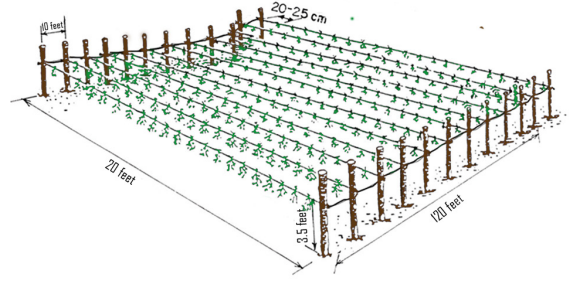
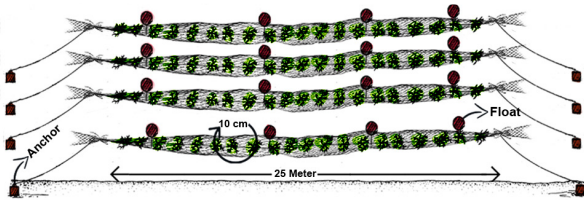


Photo courtesy : SCSP programme, ICAR-CMFRI, MANDAPAM

### ट्यूब-नेट तरीका

आंध्र प्रदेश और गुजरात जैसे राज्यों में उच्च तरंग क्रिया वाले स्थानों में ट्यूब-नेट तरीका अपनाया जा रहा है।



### पैदावार की तैयारी



- क्षेत्र को मापित एवं चिन्हित करना ज़रूरी है।
- पालन स्थान को साफ करें और अनावश्यक सामग्री को हटा दें।



## राफ्ट / मोनोलाइन / ट्यूब-नेट की तैयारी

बाँस का राफ्ट तरीका



12'x 12' (3.6x3.6 मीटर) वाली मुख्य फ्रेम के लिए 3-4" व्यास के **खोखले बाँस** के खंभे और बिना किसी प्राकृतिक छेद, दरार आदि के 4' x 4' (1.2x1.2 मीटर) विकर्णों का चयन करना चाहिए और 4 मि.मी. रस्सी का उपयोग करके बाँधनी चाहिए।



प्राकृतिक छिद्रों, दरारों आदि वाले बाँसों का उपयोग नहीं करना चाहिए।



13' x 13' आकार (4x4मी.) से युक्त पुराने एच डी पी ई जाल को राफ्ट तल पर 2 मि.मी. रस्सी से बाँधनी चाहिए ताकि समुद्री शैवालों को चरने से बचा सके।



क्षतिग्रस्त एच डी पी ई मत्स्यन जालों का उपयोग नहीं करना चाहिए।



बीज रोपण के लिए 3 मि.मी. या **3.5 मि.मी. वाली पॉलीप्रोपीलीन** से आवृत रस्सियों को 4.0-4.5 मीटर लंबाई के 20 टुकड़ों में काटकर बनाया जा सकता है।



टूटी हुई रस्सियों का उपयोग नहीं करनी चाहिए।



20 रोपण रस्सियों के लिए लंबे ब्रेडर को 20 टुकड़ों में काटकर 25 से.मी. लंबाई से युक्त एच डी पी ई ब्रेडर के 400 टुकड़े बनाए जा सकते हैं।



टूटे हुए ब्रेडरों का उपयोग नहीं करना चाहिए।



अब 20 ब्रेडरों को बाँध दिए जाने हैं, प्रत्येक ब्रेडर को 4.5 मीटर लंबाई पॉलीप्रोपीलीन से आवृत रोपण रस्सी में 15 से.मी. अंतराल पर दोनों तरफ 0.5 मीटर छोड़ कर खंभे पर बाँध देता है।



तट पर या ज़मीन पर, अधिमानतः छाया के नीचे बीजारोपण किया जाना चाहिए।



स्वस्थ अधिमानतः अधिक शिखाग्र से युक्त पौधे के कोमल भाग से समुद्री शैवाल अंकुरों को लिया जाना चाहिए।



कम वृद्धि से युक्त बीजों का उपयोग नहीं करना चाहिए ।

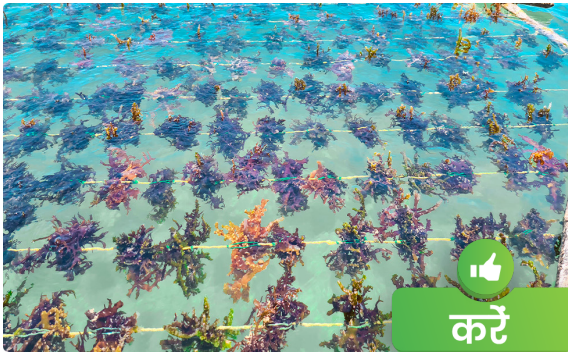
एक हेक्टेयर क्षेत्र में, 12 x 12 फीट आकार के 400 राफ्ट समुद्री शैवाल पैदावार के लिए आदर्श हैं। यह राफ्टों के बीच अच्छे समुद्र जल परिसंचरण, रखरखाव और अन्य पैदावार कार्यों के लिए पर्याप्त जगह सुनिश्चित करता है।



यदि समुद्री शैवाल अंकुर अन्य जिलों/राज्यों से लिया जाता है, तो इसे एक साफ जाल बैग में रखा जाना चाहिए और रोपण से पहले कुछ दिनों के लिए समुद्र के तल (1-2 मीटर गहराई) पर रखा जाना चाहिए।



सूर्य की रोशनी, बारिश, तापमान और आर्द्रता परिवर्तन के संपर्क में आने वाले खुले क्षेत्रों में बीज सामग्री को नहीं रखना चाहिए। इससे बीज सामग्री की गुणवत्ता पर काफी असर पड़ेगा।



- लगभग 150-200 ग्राम समुद्री शैवाल के खंड 15 से.मी. की दूरी पर रस्सी में बाँध दिए जाते हैं।
- कुल 20 समुद्री शैवाल के खंड एक ही रस्सी में बाँधे जाते हैं और 60-80 किलोग्राम बीज की माँग के साथ ऐसी 20 रस्सियों को एक राफ्ट में बाँधा जाता है।



- 6 मि.मी. रस्सी से जुड़े पाँच राफ्टों का एक समूह तैयार करना है।
- 12-14 मि.मी. रस्सी से बँधे 30 किलोग्राम लंगर का उपयोग करके 1.0 से 1.5 मीटर की गहराई के निकटवर्ती तटीय क्षेत्र में पाँच राफ्टों के एक समूह को स्थापित किया जाता है।



स्थान के आधार पर, मोनोलाइन इकाइयों के आयाम अलग-अलग होंगे।  
तमिलनाडु के रामनाथपुरम जिले में अपनाया गया तरीका नीचे दर्शाया गया है:

### मोनोलाइन तरीका



बिना किसी प्राकृतिक छेद, दरार आदि के 10 फीट लंबाई के 3-4" व्यास के कैसुरीना/यूकेलिप्टस खंभे की आवश्यक संख्या का चयन की जानी है।



प्राकृतिक छिद्रों, दरारों, क्षति आदि वाले कैसुरीना/यूकेलिप्टस के खंभों का चयन नहीं करना चाहिए।



एक इकाई के लिए, 10 फीट लंबाई और 3-4" व्यास के चार कैसुरीना खंभे प्रत्येक कोने में 10x20 फीट की दूरी पर खड़े किए जाते हैं।



दोनों तरफ 6 मि.मी. की रस्सी में समुद्री शैवाल अंकुर से युक्त रस्सी बाँध दी जाती है।





लगभग 150-200 ग्राम समुद्री शैवाल के खंडों को रस्सी में (6.75 मीटर) 15 से.मी. की दूरी में बाँध दिया जाता है।



एक ही रस्सी में कुल 40 समुद्री शैवाल के खंड बाँध दिए जाते हैं।



प्रति मोनोलाइन इकाई के लिए कुल 60-80 किलोग्राम बीज की आवश्यकता है।



एक खंड (120 फीट लंबाई और 20 फीट चौड़ाई) में 10 मोनोलाइन इकाइयाँ होती हैं (उत्पादन के मामले में एक मोनोलाइन इकाई एक राफ्ट के बराबर होती है)।



तरणशीलता बढ़ाने के लिए प्रत्येक रस्सी पर फ्लोट्स (floats) बाँध दिए जाते हैं।



पानी की गति या तटरेखा के लिए मोनोलाइन का समानांतर अभिविन्यास समुद्री शैवाल और कैसुरीना खंभों को नुकसान से बचाएगा और तैरते अपशिष्टों के जमाव को कम करेगा।

## ट्यूब-नेट तरीका



एच डी पी ई फुड ग्रेड जाल (1.5 से.मी. जालरंध्र आकार) का उपयोग करके, 10 से.मी. व्यास के साथ 25 मीटर की लंबाई तक ट्यूब नेट को बनाया जा सकता है।

- खराब हुए जालों का उपयोग नहीं करना चाहिए।



- ट्यूब नेट को नियमित अंतराल पर उचित संख्या और आकार के फ्लोट के साथ सतह के नीचे जल स्तंभ में तैरते हुए रखा जाता है।
- जल स्तंभ में ट्यूब जाल को स्थिर रखने के लिए प्रत्येक छोर पर लंगर पत्थरों (लगभग 30 किलो) का उपयोग किया जाता है; यदि आवश्यक हो तो बीच में उचित आकार और वजन से युक्त अतिरिक्त लंगर लगाया जा सकता है।

- 15 किलोग्राम ताजा वजन की बीज सामग्री को फ़नल या हॉपर के रूप में कार्य करने वाले 1.0 - 1.5 मीटर लंबे प्लास्टिक पाइप की सहायता से ट्यूबों में डाला जाता है।
- सफल बीजारोपण के लिए पाइप का व्यास ट्यूब-नेट से थोड़ा कम होना चाहिए।
- प्लास्टिक पाइप को ट्यूब-नेट में डाला जाता है और पूरी ट्यूब को नीचे खींच लिया जाता है, ताकि प्लास्टिक पाइप का मुँह ट्यूब से बाहर खड़ा रहे। ट्यूब-नेट को प्लास्टिक पाइप के नीचे से सावधानी से खींचा जाता है, इस तरह से कि अंकुर सामग्री ट्यूब में क्रमिक रूप से भरे रहे और अंकुरों के बीच कोई रिक्ति न रहे।
- यह प्रक्रिया तब तक जारी रहती है जब तक कि पूरे ट्यूब-नेट शैवाल जीव भार से भर जाए।
- सामग्री को नष्ट होने से बचने के लिए ट्यूब-नेट के दोनों सिरों पर रस्सी से बंद किया जाता है।

## समुद्री पिंजरा-आधारित ट्यूब-नेट तरीका

- पहली गतिविधि में उचित स्थान का चयन और वांछित समुद्री पख मछली प्रजातियों को भंडारित करके समुद्री पिंजरे की स्थापना शामिल है।
- पिंजरे में स्थापित करने के लिए ट्यूब-नेट की तैयारी करना।
- ट्यूब-नेट का निर्माण 5 मीटर लंबाई और 12-15 से.मी. व्यास के वर्गाकार सहित मत्स्यन जाल (10 मि.मी.) का उपयोग करके किया जाना चाहिए।
- प्रत्येक नेट-ट्यूब में औसत 1000 ग्राम अच्छी गुणवत्ता वाली बीज सामग्री रखी जा सकती है।
- ट्यूब-नेट संरचना की मज़बूती बनाए रखने के लिए पी वी सी पाइप के टुकड़ों को 45 से.मी. की निश्चित दूरी पर रखा जाता है।
- जल स्तंभ में संरचना को स्थिर रखने के लिए ट्यूब-नेट के सिरों को पिंजरों के वलय से बाँधा जाना चाहिए।
- एक 6 मीटर व्यास वाले समुद्री पिंजरे के लिए 5 मीटर लंबाई के कुल 5 ट्यूब-नेट लगाए जा सकते हैं।



व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण समुद्री शैवाल प्रजातियों का चयन



ट्यूब-नेट तैयार करने की प्रक्रिया



पिंजरे के अंदर तैयारित ट्यूब-नेट की स्थापना



ट्यूब-नेट के सिरों को पिंजरा रिंग से बाँधना

## अनुरक्षण



- समुद्री शैवालों की अच्छी देखभाल करने की आवश्यकता है।
- प्रतिदिन पैदावार स्थान पर जाना आवश्यक है।
- टूटे एवं खराब हुए अंकुरों को समय-समय पर बदला जा सकता है।
- अन्य समुद्री शैवाल तथा पौधों और रस्सियों से जुड़े तलछट को नियमित रूप से हटाना होगा।
- टूटे और बहे हुए पौधों को समय-समय पर पैदावार स्थान से हटाना पड़ता है।
- टूटे हुए बाँस/कैसुरीना के खंभों को समय-समय पर बदलना होगा।

1 से 2 वर्ष की संवर्धन अवधि के बाद, अनुपयोगी बाँस के खंभों, रस्सियों, ब्रेडरों, जालों को समुद्र/तट पर छोड़ने के बजाय उचित तरीके से निपटना ज़रूरी है।





## रोग का प्रबंधन



- “आइस-आइस” (ice-ice) समुद्री शैवाल पैदावार में रिपोर्ट की जाने वाली एकमात्र बीमारी है।
- यह संभवतः कम लवणता, उच्च तापमान और कम प्रकाश की तीव्रता जैसे अजैविक स्ट्रेस (abiotic stress) के कारण होता है।
- शाखाएँ सफेद होने के लक्षण दिखाएंगी और अंततः विघटित हो जाएंगी जिनके परिणामस्वरूप फसल का नुकसान हो सकता है।
- यदि रोग दिखाया देता है, तो पूरी फसल काटनी होगी और नए अंकुरों के साथ पैदावार फिर से शुरू करना होगा।

## अधिपादपता (एपीफाइटिसम) का प्रबंधन



- अधिपादपता संवर्धित प्रजातियों में अवांछित समुद्री शैवाल का जुड़ाव है, जो आमतौर पर पानी के तापमान, पूर्वी हवा और पानी के प्रवाह में बदलाव के कारण मानसून की शुरुआत में होता है।
- बहते हुए समुद्री शैवाल संवर्धित प्रजातियों के साथ स्थान, पोषक तत्व और सूर्य प्रकाश के लिए प्रयत्न करती है।
- संवर्धित प्रजातियों से जुड़े अन्य समुद्री शैवालों को समय-समय पर हटाना पड़ता है।

## प्राकृतिक आपदाओं के दौरान प्रबंधन



- भारी तूफान और चक्रवात जैसी प्राकृतिक आपदाओं के कारण के. अल्वरेज़ी के पैदावारों की पूरी क्षति होती है।
- मौसम की शुरुआती चेतावनियों के आधार पर, समय से पहले कटाई की जा सकती है।
- समुद्री शैवाल के बीज के एक हिस्से को एक जालीदार थैली में आगे के उपयोग के लिए गहरे पानी में रखा जा सकता है।

## संग्रहण



Photo courtesy: SCSF programme, ICAR-CMFRI, MANDAPAM

- समुद्री शैवाल 45 दिनों में संग्रहण के लिए तैयार हो जाते हैं।
- रेत/गाद द्वारा संदूषण से बचने के लिए संग्रहित समुद्री शैवाल राफ्ट/मोनोलाइन को टरपोलिन शीट के ऊपर रखा जाना चाहिए।
- आगामी फसल हेतु अच्छी बीजांकुर के चयन के लिए यह तरीका आसान और उपयुक्त है।

## संग्रहणोत्तर प्रबंधन



- संदूषण को कम करने के लिए संग्रहित समुद्री शैवालों को रेत पर सुखाने से बचना चाहिए।
- संग्रहित समुद्री शैवाल को ऊंचे शुष्कन प्लेटफार्मों पर सुखाया जाना चाहिए।
- सुखाते समय, पत्थर, सीपियाँ और अन्य अशुद्ध पदार्थ जैसी सामग्रियाँ साफ की जा सकती हैं।
- बरसात के मौसम में संग्रहित और सूखे समुद्री शैवाल को टरपोलिन की चादर से ढकना पड़ता है।
- समुद्री शैवाल सूखने के बाद उन्हें बोरियों में भरकर साफ सूखी जगह पर संग्रहित किया जा सकता है।
- सूखे या गीले रूप में समुद्री शैवाल को वाणिज्यिक उपयोग के लिए उद्योगों में ले जाया जाता है।



### कप्पाफाइकस पैदावार की अर्थव्यवस्था

- समुद्री शैवाल उत्पादन : 1000 कि.ग्रा./राफ्ट/वर्ष - 4 फसलों के लिए बीज सामग्री के रूप में 240 कि.ग्रा./वर्ष = 760 कि.ग्रा.
- समुद्री शैवाल की कीमत : रु. 16/कि.ग्रा. (गीला वज़न) या रु. 70/कि.ग्रा./सूखा वज़न (सूखा वज़न = 10%)
- कुल उत्पन्न राजस्व : रु. 5320/वर्ष/राफ्ट @ रु. 70 कि.ग्रा./सूखा वज़न
- उत्पादन की कुल लागत (पूँजीगत लागत सहित) : रु. 2000/बेड़ा/वर्ष
- निवल राजस्व : रु. 3320/राफ्ट/वर्ष (5320 रु. - 2000 रु.)
- एक व्यक्ति औसतन 45 राफ्ट (12 फीट x 12 फीट) संभाल सकता है ।
- कुल निवल राजस्व (45 राफ्ट) सूखे वज़न में =  $45 \times 3320$  = रु. 1,49,400/वर्ष
- दूसरे शब्दों में, बीज लागत को छोड़कर उत्पादन लागत रु.26.30/कि.ग्रा.; फार्मगेट की कीमत रु. 70/कि.ग्रा.; निवल लाभ रु. 43.70/कि.ग्रा.

सूखे वज़न में एक हेक्टेयर (400 राफ्ट) से  
निवल राजस्व = रु. 13.28 लाख/वर्ष



## ग्रेसिलेरिया पैदावार की अर्थव्यवस्था

भा कृ अनु प प्रायोजित जलवायु लचीला कृषि पर राष्ट्रीय पहल (एन आइ सी आर ए परियोजना) के तहत अगस्त 2020 से लक्षद्वीप के विभिन्न द्वीपों में भाकृअनुप-सी एम एफ आर आइ द्वारा समुद्री शैवाल पैदावार के परीक्षणों से स्वदेशी लाल शैवाल *ग्रेसिलेरिया एडुलिस* और *एकेंथोफोरा स्पाइसीफेरा* की आशाजनक वृद्धि पायी गयी। पी वी सी नेट पिंजरे, पी वी सी राफ्ट और बाँस राफ्ट का उपयोग करके पैदावार पर परीक्षण केंद्रित किया गया। जनता की भागीदारी के साथ परीक्षण पैदावार से बड़े पैमाने तक प्रदर्शन बढ़ाने के लिए, लक्षद्वीप प्रशासन ने भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ के तकनीकी सहयोग से महिला स्वयं सहायता समूहों (एस एच जी) और समुद्री शैवाल उद्योग की भागीदारी के साथ वाणिज्यिक पैमाने पर प्रदर्शन कार्यक्रम शुरू किया गया।

बाँस, एक प्राकृतिक सामग्री होने के कारण, लक्षद्वीप प्रशासन द्वारा *ग्रेसिलेरिया एडुलिस* के प्रदर्शन पालन के लिए चयन किया गया। हालाँकि, हरे कछुओं द्वारा चराई और फिलामेंटस शैवालों से गंदगी के कारण बाँस राफ्ट-आधारित पैदावार में बाधाएँ हैं। *ग्रेसिलेरिया एडुलिस* पैदावार की फसल अवधि 45 दिन है। एक वर्ष में, मौसम की स्थिति के आधार पर पाँच से छह फसलें या चक्र (9 महीने) काटा जा सकता है। 50 ग्राम का बीजन सामग्री 45 दिन में 500 से 1500 ग्राम तक हो जाते हैं। 12x12 फीट आकार के एक राफ्ट के लिए, औसत बीज की आवश्यकता 20 किलोग्राम है। पैदावार किए गए समुद्री शैवाल का औसत शुष्क वजन 15 प्रतिशत (25% नमी) है। किसानों को सूखे समुद्री शैवाल के लिए 20/- रुपये प्रति किलोग्राम मिलना तय किया गया है। लक्षद्वीप में *ग्रेसिलेरिया एडुलिस* पैदावार की अर्थव्यवस्था इस प्रकार होने की उम्मीद है:



## लक्षद्वीप में पैदावार की अर्थव्यवस्था

क्र.सं.	घटक	विवरण / लागत
1.	समुद्री शैवाल उत्पादन (औसत 20 गुना वृद्धि)	2000 कि.ग्रा./राफ्ट/वर्ष - 5 फसलों के लिए बीज सामग्री के रूप में 100 कि.ग्रा./वर्ष = लगभग 1,900 कि.ग्रा. (गीला वज़न)
2.	सूखा समुद्री शैवाल (25% नमी) (सूखा वज़न = 15%)	285 कि.ग्रा.
3.	समुद्री शैवाल की कीमत	₹. 20/कि.ग्रा./सूखा वज़न
4.	कुल राजस्व उत्पन्न	₹. 5,700/वर्ष/राफ्ट @ ₹. 20/कि.ग्रा./सूखा वज़न
5.	उत्पादन की कुल लागत (पूँजीगत लागत सहित)	₹. 2,578/राफ्ट/वर्ष
6.	निवल राजस्व	₹. 3,122/राफ्ट/वर्ष (₹.5,700-₹.2578)
7.	सूखा वज़न में कुल निवल राजस्व (25 राफ्ट*)	25 x ₹. 3,122 = ₹. 78,050/वर्ष
8.	सूखा वज़न में एक हेक्टेयर (400 राफ्ट) से निवल राजस्व	₹. 12,48,000/वर्ष

\* एक व्यक्ति औसतन 25 राफ्ट (12 फीट x 12 फीट) संभाल सकता है।



## समेकित बहु-पौष्टिक जलजीवपालन (आइ एम टी ए)

- जैवमात्रा उत्पादन में वृद्धि के साथ-साथ जैव-शमन का विचार आहार संबंधी अलग-अलग आदतों से युक्त वाणिज्यिक रूप से महत्वपूर्ण जलीय प्रजातियों के विभिन्न समूहों को एकीकृत करके प्राप्त किया जा सकता है। यह अवधारणा समेकित बहु पौष्टिक जलजीवपालन (आइ एम टी ए) के रूप में जाना जाता है।
- भाकृअनुप – सी एम एफ आर आइ ने वर्ष 2010 से उच्च मूल्य वाली समुद्री मछली कोबिया के पिंजरा पालन को बढ़ावा दिया है। पर्यावरणीय स्थिरता और आर्थिक स्थिरता प्राप्त करने के लिए, कोबिया के समुद्री पिंजरा पालन के साथ समुद्री शैवाल के एकीकरण का एक अभिनव विचार वर्ष 2014-17 के दौरान तमिलनाडु के मुनैक्काडु, पाक खाड़ी में प्रदर्शित किया गया।
- कोबिया के पालन पिंजरों में से एक के साथ 60 किलोग्राम समुद्री शैवाल प्रति राफ्ट के कुल 16 बाँस राफ्ट (12×12 फीट) को 4 चक्रों (45 दिन/चक्र) की अवधि के लिए एकीकृत किया गया था। राफ्ट को पिंजरे से 15 फीट की दूरी पर अर्ध-गोलाकार तरीके से रखा गया था, ताकि समुद्री शैवाल पिंजरे से पानी के प्रवाह के साथ बहने वाले विघटित अकार्बनिक और कार्बनिक पोषक तत्वों को अवशोषित करने में सक्षम हो सके।
- वर्तमान में आइ एम टी ए के माध्यम से, कोबिया पालन पिंजरे के साथ एकीकृत समुद्री शैवाल राफ्ट की औसत उपज 390 किलोग्राम प्रति राफ्ट है, जबकि गैर-एकीकृत राफ्ट में उपज 250 किलोग्राम प्रति राफ्ट थी। कोबिया पिंजरा पालन के साथ एकीकरण के माध्यम से प्रति राफ्ट में 140 किलोग्राम समुद्री शैवाल की अतिरिक्त उपज (56% अतिरिक्त उपज) की प्राप्ति हुई।
- कोबिया पिंजरा पालन के साथ समुद्री शैवाल राफ्ट के एकीकरण के माध्यम से 62,720/- (896 कि.ग्रा.×70 रुपये प्रति कि.ग्रा. सूखा वज़न) रुपये की अतिरिक्त निवल आय प्राप्त हुई।
- समुद्री शैवाल द्वारा CO<sub>2</sub> के पृथक्करण की विशिष्ट दर (प्रति इकाई समय में समुद्री शैवाल का प्रति इकाई द्रव्यमान) 19 किलोग्राम CO<sub>2</sub>/दिन/के.अल्वरेज़ी का सूखा वज़न (= 760 किलोग्राम CO<sub>2</sub>/दिन/टन सूखा वज़न/हेक्टेयर) अनुमानित की गई।
- एकीकृत और गैर-एकीकृत राफ्टों में पालन किए गए समुद्री शैवाल में CO<sub>2</sub> पृथक्करण (समुद्री शैवाल का प्रति इकाई द्रव्यमान/दिन/16 राफ्ट/4 फसलें) = 47.4 किलोग्राम CO<sub>2</sub>/दिन/के. अल्वरेज़ी का सूखा वज़न बनाम 30.4 किलोग्राम CO<sub>2</sub>/दिन/टन सूखा वज़न था। इसलिए, एक कोबिया पालन पिंजरे (प्रति फसल) के साथ 16 समुद्री शैवाल राफ्ट (4 चक्र) के एकीकरण के माध्यम से अतिरिक्त 17.0 किलोग्राम CO<sub>2</sub>/दिन/टन सूखा वज़न क्रेडिट प्राप्त किया गया।
- आइ एम टी ए तटीय मछुआरों के लिए स्थायी आय सुनिश्चित करने वाला एक पर्यावरण-अनुकूल विकल्प है। यह जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिए महत्वपूर्ण उपायों में से एक है और हमारे देश को कार्बन क्रेडिट भी दिलाता है।



एक हेक्टेयर क्षेत्र में, 6 मीटर व्यास के कुल 20 पिंजरे को 320 बाँस राफ्ट (12×12 फीट) @ 16 बाँस राफ्ट प्रति पिंजरे के साथ एकीकृत किया जा सकता है।

## प्रक्षुब्ध समुद्री परिस्थितियों में उच्च घनत्व पॉली एथिलीन (एच डी पी ई) राफ्ट आधारित ट्यूब नेट तरीके का उपयोग करके समुद्री शैवाल पैदावार

प्रक्षुब्ध समुद्री परिस्थितियों में समुद्री शैवालों का पैदावार शांत जलीय समुद्र में पैदावार जैसा आसान नहीं है। भारत में आमतौर पर प्रचलित तरणशील बाँस का राफ्ट-आधारित मोनोलाइन तरीका न्यूनतम ज्वारीय प्रभाव से युक्त शांत और कम गहराई वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है। यह बाँस का राफ्ट उच्च तरंग क्रिया का सामना नहीं कर सकता। इसके अलावा, मोनोलाइन में बीज युक्त समुद्री शैवाल सीधे प्रक्षुब्ध जल के संपर्क में आते हैं और आसानी से क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। इसलिए भारत के उत्तर पूर्व और उत्तर पश्चिम तट पर प्रचलित प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में ग्रिड मूरिंग (grid mooring) द्वारा समर्थित एक अभिनव उच्च घनत्व पॉली एथिलीन (एच डी पी ई) राफ्ट-आधारित ट्यूब नेट तरीके को मुख्य रूप से *कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी* के पैदावार के लिए डिज़ाइन की गई है। वर्तमान तरीके का परीक्षण विशाखपट्टणम के उत्तर पूर्वी तट पर किया गया और खराब मौसम की स्थिति को झेलने के लिए उपयुक्त पाया गया।

चौकोर आकार (3x3 मीटर) के तरणशील राफ्ट तैयार करने के लिए 90 मि.मी. बाहरी व्यास (पी ई 100 ग्रेड, पी एन 10) के उच्च घनत्व पॉली एथिलीन (एच डी पी ई) पाइप का उपयोग किया जाता है। राफ्ट का चौकोर आकार बनाने के लिए पाइप के कोनों को 210°C पर बट फ्यूजन वेल्डिंग (butt fusion welding) द्वारा जोड़ा जाता है।

ट्यूब नेट की तैयारी 18 प्लाई (रस्सी की मोटाई 1.25 मि.मी.) और 25 मि.मी. जाल आकार (गाँठ से गाँठ) के एच डी पी ई जाल सामग्री का उपयोग करके किया जाता है। *के. अल्वरेज़ी* की बेहतर वृद्धि के लिए ट्यूब नेट की तैयारी के लिए 25.0 मि.मी. (गाँठ से गाँठ) के जाल आकार की सिफारिश की जाती है। 5.0 कि.ग्रा./ट्यूब नेट के बीज सादे आयताकार जाल में अलग से रोपण की जाती हैं। इसके बाद, ट्यूब नेट का आकार प्राप्त करने के लिए जाल के दोनों सिरों को 4.0 मि.मी. पॉली प्रोपलीन (पी पी) रस्सी से बाँध दिया जाता है। ट्यूब नेट में *के. अल्वरेज़ी* के समान वितरण के लिए, कुछ जाल उसकी लंबाई में 1.0 मीटर के अंतराल पर बाँधे जाते थे; अन्यथा, संवर्धन के कुछ दिनों के बाद *के. अल्वरेज़ी* की वृद्धि के कारण नेट ट्यूब के बीच में एकत्रित हो जाएंगी। बीज से युक्त ट्यूब नेट राफ्ट की लंबाई में बाँधा जाता है, और हर एक राफ्ट के लिए ऐसे दस ट्यूब नेट का उपयोग किया जाता है।

प्राथमिकता के साथ ग्रिड मूरिंग प्रणाली द्वारा राफ्ट प्रणालियों का लंगर डालना चाहिए; हालाँकि, एकल मूरिंग लंगर प्रणाली की भी सिफारिश की जाती है। बीजयुक्त राफ्ट को स्थायी रखने के लिए कंक्रीट सीमेंट ब्लॉकों से बने डेड-वेयिट स्थायी लंगर (Dead - weight permanent anchors) का उपयोग किया जाना चाहिए।





ग्रिड के प्रत्येक कोने में पाँच कंक्रीट ब्लॉक लंबी-लिंक एलॉय स्टील मूरिंग चेयिन (13 मि.मी. व्यास, 80 ग्रेड गुणवत्ता) की मदद से आपस में जुड़े हुए हैं। इस मूरिंग चेयिन को डी-शेकल्स (D-shackles) की मदद से शीर्ष पर तरणशील एच डी पी ई राफ्ट से जोड़ा जाना चाहिए। राफ्ट के साथ जुड़ने से पहले, प्रत्येक 200 लिटर क्षमता के फाइबर प्रबलित प्लास्टिक (एफ आर पी) डिब्बे, जो हवा से भरे हुए हों, चेयिन तरणशीलता की सुविधा के लिए हर कोने पर मूरिंग चेयिन से जुड़े होते हैं, इस प्रकार राफ्ट संरचना पर सीधे नीचे की ओर खींचने वाले बल को रोकते हैं। प्रत्येक राफ्ट संरचना को प्रत्येक कोने पर 50 लीटर क्षमता के डिब्बे से बाँधा गया है, जिससे राफ्ट का उत्प्लावन बढ़ जाता है। मूरिंग चेयिन की लंबाई चयनित स्थान पर निर्भर करती है; हालाँकि, अतिरिक्त तनाव को दूर करने के लिए पानी की गहराई से 1.5 गुना अधिक लंबी चेयिन का उपयोग करने की सलाह दी जाती है। यहाँ सूचित मूरिंग प्रणाली 25 राफ्टों को एक इकाई के रूप में रखने में मदद करती है।

यह देखा गया है कि लगभग 5 किलोग्राम/ट्यूब नेट के साथ रोपित समुद्री शैवाल से लगभग 30 किलोग्राम का उत्पादन होता है। 10 ट्यूब नेट से कुल 300 कि.ग्रा./राफ्ट प्राप्त किया जा सकता है। इसलिए, के. अल्वरेज़ी को एक वर्ष में छह चक्रों के लिए संवर्धित किया जा सकता है, जिनमें 45 दिनों की पालन अवधि/फसल की लागत आती है। इस संवर्धन तरीके का उपयोग करने से 1.43 लाख प्रति वर्ष के निवल लाभ के साथ प्रति वर्ष लगभग 45000 किलोग्राम समुद्री शैवाल/25 राफ्ट के समूह का उत्पादन करने में मदद मिलेगी।



25 एच डी पी ई राफ्ट-आधारित ट्यूब-नेट में कप्पाफाइकस अल्वरेज़ी के लिए वार्षिक लागत और लाभ

विवरण	मात्रा	प्रति इकाई मूल्य (₹.)	कुल मूल्य (₹.)	आर्थिक जीवन (वर्ष)
<b>क. प्रारंभिक निवेश</b>				
1. राफ्ट (सं)	25	5,000	1,25,000	10
2. एच डी पी ई जाल (सं)	25	500	12,500	2
3. सिमेंट ब्लॉक (सं)	20	1,000	20,000	10
4. मूरिंग चेयिन (मीटर)	60	600	36,000	4
5. बोया (सं)	100	100	10,000	2
6. मूरिंग बोया (सं)	4	1,000	4,000	5
7. मूरिंग संस्थापन		5,000	5,000	
<b>8. कुल प्रारंभिक निवेश (₹.)</b>			<b>2,12,500</b>	
<b>ख. निर्धारित मूल्य</b>				
1. अवमूल्यन (₹.)			35,550	
2. निवेश पर लाभ @7% प्रति वर्ष (₹.)			14,875	
<b>3. कुल निर्धारित मूल्य (₹.)</b>			<b>50,425</b>	
<b>ग. परिचालन मूल्य</b>				
1. बीज सामग्री (कि.ग्रा.)	1,250	16	20,000	
2. बीजन एवं परिनियोजन के लिए श्रम शुल्क (सं)	12	600	7,200	
3. संग्रहण (सं)	24	600	14,400	
4. अनुरक्षण और विविध व्यय (₹.)			15,000	
5. कार्यशील पूँजी पर 4% प्रति वर्ष की दर से लाभ (₹.)			2,264	
<b>6. कुल परिचालन मूल्य (₹.)</b>			<b>58,864</b>	
<b>घ. उत्पादन मूल्य</b>				
उत्पादन का कुल मूल्य <b>(50425 ₹. + 58864 ₹.)</b>			<b>1,09,289</b>	

विवरण	मात्रा	प्रति इकाई मूल्य (₹.)	कुल मूल्य (₹.)	आर्थिक जीवन (वर्ष)
<b>ड. लाभ</b>				
<b>1. कुल उत्पादन</b>				
सकल राजस्व (₹.) 25 राफ्टों से कुल उत्पादन 45000 किलोग्राम ताजा वज़न है (6 चक्र @ 300 कि.ग्रा./चक्र/राफ्ट)				
बीज सामग्री को छोड़कर, उत्पादन है - 37500 किलोग्राम ताजा वज़न (45000 किलोग्राम - 7500 किलोग्राम)				
शुष्क वज़न में कुल उत्पादन 3750 किलोग्राम (10%) है				
सकल राजस्व @ <b>₹. 70/कि.ग्रा. सूखा वज़न</b>			<b>2,62,500</b>	
<b>2. निवल आय</b>			<b>1,53,211</b>	



## चराई का प्रबंधन – जैविक पहुँच

समुद्री शैवाल पैदावार में प्रमुख समस्याओं में से एक शाकाहारी मछलियों द्वारा चराई है। इस समस्या के समाधान के लिए भा कृ अनु प – सी एम एफ आर आइ, मंडपम क्षेत्रीय केंद्र ने समुद्री शैवाल की चराई को रोकने के लिए एक अभिनव जैविक पहुँच शुरू की है। कुल 20 मोनोलाइन इकाइयों को 125 x 25 फीट आयाम के एक बाड़े से घेरा गया और बाड़े के

अंदर औसत 500-ग्राम वजन वाली 10 एशियाई समुद्री बास जो एक अत्यधिक मांसाहारी मछली है, डाली गई। राबिट मछली, छोटे शल्क वाले टेरापोन आदि जैसे चरने वाली मछलियों को समुद्री बास मछली नियंत्रित कर सकती है। यह पहुँच बहुत प्रभावी है और बेहतर उत्पादन देती है।



## हानिकारक शैवाल प्रस्फुटन (एच ए बी) के प्रभाव को कम करने के लिए मन्नार की खाड़ी (जी ओ एम) में समुद्री शैवाल पैदावार

दुनिया भर में एच ए बी (HAB) की घटना और तीव्रता बढ़ रही है, जो मात्स्यिकी और जलजीव पालन को गंभीर रूप से प्रभावित करती है। तमिलनाडु के मन्नार की खाड़ी (जी ओ एम) क्षेत्र में *नोक्टिलुका सिंटिलन्स* (मैकार्टनी) प्रस्फुटन की घटना अधिक हो गई है। पिछले तीन वर्षों (2020, 2021 और 2022) में सितंबर और अक्टूबर के महीनों के दौरान मन्नार की खाड़ी में *नोक्टिलुका सिंटिलन्स* (मैकार्टनी) का तीव्र प्रस्फुटन देखा गया और प्राकृतिक एवं पिंजरा पालन दोनों में मछली की मौत देखी गई। हालाँकि, पाक खाड़ी क्षेत्र में समान प्रभाव की सूचना रिपोर्ट नहीं की गयी। समुद्री शैवाल पैदावार मुख्य रूप से तमिलनाडु के पाक खाड़ी क्षेत्र में अपनाई जाती है, जबकि मन्नार की खाड़ी में ऐसी गतिविधियाँ नहीं की जाती हैं।

समुद्री शैवाल पैदावार समुद्री पारिस्थितिक तंत्र से बड़ी मात्रा में नाइट्रोजन, फोस्फोरस और कार्बन जैसे अकार्बनिक पोषक तत्वों को हटाने में सक्षम है। जब समुद्री शैवाल का पैदावार किया जाता है, तो पारिस्थितिकी तंत्र से अकार्बनिक पोषक तत्व प्रभावी ढंग से हटा दिए जाते हैं। समुद्री शैवाल पैदावार में शैवाल प्रस्फुटन को कम करने की अत्यधिक संभावना है। यह महासमुद्री सुपोषण (Oceanic eutrophication), अम्लीकरण आदि को कम करता है, समुद्र जल में ऑक्सीजन की वृद्धि होती है और एक स्वस्थ पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखने में मदद करता है। इसलिए, मन्नार की खाड़ी (GoM) में समुद्री शैवाल पैदावार हानिकारक शैवाल प्रस्फुटन के प्रभाव को कम करने का एक विकल्प हो सकता है।

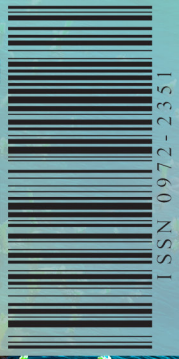


## आगे पढ़ें / FURTHER READING

- FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO.
- FRAD, CMFRI, 2022. Marine Fish Landings in India 2021. Technical Report, CMFRI Booklet Series No. 26/2022. ICAR-Central Marine Fisheries Research Institute, Kochi.
- Gopalakrishnan, A., C. N. Ravishankar, P. Pravin and J. K. Jena, 2020. ICAR Technologies: High-Value Nutraceutical and Nutritional Products from Seaweeds. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, India. 22p.
- Johnson, B., Divu, D., Jayasankar, Reeta, Ranjith, L., Dash, Gyanaranjan, Megarajan, Sekhar, Edward, Loveson, Ranjan, Ritesh, Muktha, M., Xavier, Biji, Rajesh, N., Ratheesh Kumar, R., Anuraj, A., Suresh Babu, P. P., Ramkumar, S., Chellappan, Anulekshmi, Nakhawa, A. D., Koya, Mohammed, Ghosh, Shubhadeep, Loka, Jayasree, Jayakumar, R., Nazar, A. K. A., Asokan, P. K., Kaladharan, P., Rohit, Prathibha, Mojjada, Suresh Kumar, Satish Kumar, M., Ignatius, Bobby, Singh, V. V. and Gopalakrishnan, A. 2020. Preliminary estimates of potential areas for seaweed farming along the Indian coast. Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series, 246. pp. 14-28.
- NAAS (National Academy of Agricultural Sciences). 2003. Seaweed Cultivation and Utilization, Policy Paper 22, p. 5.
- Ricardo Radulovich, Amir Neori, Diego Valderrama, C.R.K. Reddy, Holly Cronin, John Forster. 2015. Farming of seaweeds. In: Brijesh K. Tiwari Declan J. Troy (Eds.), Seaweed Sustainability Food and Non-Food Applications, P. 27-59.
- Seaweed Research and Utilization in India, 1987. CMFRI Bulletin 41, ICAR- Central Marine Fisheries Research Institute. 128p.







ISSN 0972-2351



भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्  
केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

डाक संख्या 1603, एरणाकुलम नोर्थ पी. ओ., कोच्ची - 682 018, केरल, भारत

दूरभाष : +91 484 2394357, 2394867 फैक्स : +91 484 2394909

ई-मेल : [director.cmfri@icar.gov.in](mailto:director.cmfri@icar.gov.in) | [www.cmfri.org.in](http://www.cmfri.org.in)