30 (2)

जलचरी

भा.कृ.अनु.प. - केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(समतुल्य विश्वविद्यालय)
पंच मार्ग, ऑफ यारी रोड, वरसोवा, अंधेरी (प.) मुंबई - 400061

आई एस एस एन–0975-3206
2024-25

अंक–30 (2); वर्ष 2024-25

जलचरी

भा.कृ.अनु.प–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(समतुल्य विश्वविद्यालय)
पंच मार्ग, यारी रोड, वर्सोवा, मुंबई – 400061

आई.एस.एस.एन–0975-3206

जलचरी

अंक–30 (2)

जुलाई–दिसंबर, 2024

प्रकाशक
डॉ. रविशंकर सी. एन.
निदेशक/कुलपति

सलाहाकार
डॉ. एन. पी. साहू
संयुक्त निदेशक

संपादक
श्री ए. के. जगदीशन
संयुक्त निदेशक (राजभाषा)

संपादक मंडल
डॉ. नरेश एस. नागपुरे, डॉ. एस.पी. शुक्ला, डॉ. सौरव कुमार,
श्री प्रताप कुमार दास एवं श्रीमती रेखा नायर

आवरण पृष्ठ
डॉ. दासारी भूम्मैया

डी.टी.पी.
श्री अजय बी. कदम

(इस पत्रिका में प्रकाशित सामग्री से प्रकाशक/संपादक की कोई जिम्मेदारी नहीं होगी)

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(समतुल्य विश्वविद्यालय)
पंच मार्ग, यारी रोड, वर्सोवा, मुंबई – 400061
दूरभाद्गष–022-2636 1446/7/8, फैक्स–022-26361573

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान

(समतुल्य विश्वविद्यालय)

पंच मार्ग, यारी रोड, वर्सोवा, मुंबई – 400061

निदेशक की कलम से

डॉ. रविशंकर सी. एन.

निदेशक

भारत संघ की राजभाषा हिन्दी है। इस संस्थान ने राजभाषा हिन्दी के प्रयोग को बढ़ाने की दिशा में हमेशा से विशेष प्रयास किए हैं, जिसके फलस्वरूप इस दिशा में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। मात्स्यिकी विज्ञान की उपलब्धियों को जनमानस तक पहुंचाने हिन्दी की सार्थक भूमिका रही है। चूंकि भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई उच्च मात्स्यिकी शिक्षा एवं अनुसंधान का एक प्रतिष्ठित राष्ट्रीय संगठन है। अतः इस संस्थान का दायित्व हो जाता है कि वह मत्स्य एवं मात्स्यिकी विज्ञान से संबंधित अद्यतन जानकारी हमारी राजभाषा पत्रिका जलचरी के माध्यम से किसानों, उद्यमियों एवं शोध छात्रों तक उपलब्ध कराएं।

जलचरी के इस अंक में निहित पाठ्य सामग्री को देखकर यह कह जा सकता है कि मात्स्यिकी एवं जलकृषि संबंध विषयों पर आधारित यह पत्रिका गागर में सागर के रूप में अपनी उपयोगिता जलकृषिक समुदायों के लिए सिध्द करती है। इस अंक में जलकृषि को एवं प्रगतिशील उद्यमियों, मछुआरों को ध्यान में रखते हुए जलकृषि की उन्नत प्रणालियों पर आधारित वैज्ञानिकों द्वारा लिखित लेखों को पत्रिका में स्थान दिया गया है। मुझे यह बताने में प्रसन्नता का अनुभव हो रहा है कि आकर्षक कलेवर, साज सज्जा तथा समय के अनुरूप विषयों का चयन दर्शाता है कि किसानों को परंपरागत मत्स्य पालन से बाहर निकलने एवं नई तकनीकों को प्रोत्साहित करने में यह पत्रिका काफी प्रभावी भूमिका निभा रही है। मैं समझता हूं कि संस्थान में कार्यरत अधिकारियों एवं कर्मचारियों को इस पत्रिका के माध्यम से अपने विषय संबंधित ज्ञान–विज्ञान एवं विचारों को अभिव्यक्ति करने का एक अच्छा अवसर मिलता है। मुझे विश्वास है कि विगत अंक की भांति यह अंक भी राजभाषा हिन्दी के प्रचार–प्रसार हेतु बहुपयोगी साबित होगा।

मैं पत्रिक के उज्वल भविष्य की कामना करते हुए सभी लेखकों एवं संपादक मंडल को उनके अथक प्रयास के लिए अपनी हार्दिक शुभकामनाएं एवं बधाई देता हूं। जलचरी निरंतर पल्लवित पुष्पित होती रहे।

शुभकामनाओं के साथ,

डॉ. रविशंकर सी. एन.

भा.कृ.अनु.प–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(समतुल्य विश्वविद्यालय)
पंच मार्ग, यारी रोड, वर्सोवा, मुंबई – 400061

दो शब्द

डॉ. एन. पी. साहू
संयुक्त निदेशक

भाषा या बोली सिर्फ विचारों की संवाहिका ही नहीं होती अपितु राष्ट्र की संस्कृति, सभ्यता और संस्कारों के निर्माण का महत्वपूर्ण साधन भी होती है। अपनी भाषा में मौलिक लेखन बहुत ही सहज, स्वाभाविक और प्रभावी होता है। इस पत्रिका के माध्यम से एक ओर हिन्दी लेखन में रुचि रखने वाले सभी कार्मिकों को अपने अपने लेखों को प्रकाशित करने का सुअवसर मिलता है तो दूसरी ओर इन लेखों से प्राप्त जानकारियों को किसान अपने उत्पादन क्षेत्र में प्रयोग करते हुए अधिक से अधिक लाभ प्राप्त कर सकते हैं। इस अंक में मात्स्यिकी विज्ञान के विभिन्न पहलूओं पर अत्यंत उपयोगी विषयों को शामिल किया गया है। आशा करता हूँ कि उपरोक्त लेखों से मत्स्य किसान भाई एवं इस कार्य में लगे हुए मत्स्य उद्यमियों एवं शोध छात्रों को अवश्य लाभ मिलेगा।

मैं इस पत्रिका के प्रकाशक, संपादक एवं लेखकों तथा उनके समस्त सहयोगियों को बधाई देता हूँ एवं आशा करता हूं कि इस अंक को भी पाठकों द्वारा सराहा जाएगा।

शुभकामनाओं के साथ,

एन. पी. साहू

डॉ. एन. पी. साहू

भा.कृ.अनु.प–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान

(समतुल्य विश्वविद्यालय)

पंच मार्ग, यारी रोड, वर्सोवा, मुंबई – 400061

संपादकीय

डॉ. नरेश नागपुरे

डॉ. एस.पी. शुक्ला

डॉ. सौरव कुमार

श्री ए.के. जगदीशन

श्री प्रताप कुमार दास

श्रीमती रेखा नायर

समाज की प्रगति में भाषा की महत्वपूर्ण भूमिका है। जिस समाज की भाषा समृद्ध है, उस समाज को समृद्ध समाज के रूप में आँका जाता है। दूसरे शब्दों में भाषा को समाज का दर्पण कहा जाता है। जहाँ तक हिंदी भाषा का सवाल है, यह भाषा खुद को निरंतर अद्यतन करते हुए विकसित होती रहती है। शरत सरकार की राजभाषा के रूप में भी यह निरंतर प्रगति के पथ पर अग्रसर है। भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई हिंदी के विकास में सफल प्रयास कर रहा है। संस्थान द्वारा नियमित रूप से प्रकाशित की जाने वाली राजशषा पत्रिका जलचरी इस दिशा में एक महत्वपूर्ण कड़ी है।

जलचरी के 31 (2) वें अंक को पाठकों के सामने प्रस्तुत करते हुए हम अत्यंत खुश हैं। जलचरी के इस अंक में जल कृषि के संबंध में लिखे गए कई लेखों को शामिल किया गया है। इस अंक में संस्थान के वैज्ञानिकों के अलावा छात्र–छात्राओं के शी लेख शामिल किए गए हैं। हमें आशा है कि इस अंक में प्रकाशित लेख मात्स्यिकी क्षेत्र से जुड़े शोधार्थियों, अन्य साझेदारों और किसानों के लिए बहुत ही लाभकारी होंगे।

जलचरी के इस अंक के प्रकाशन हेतु समय–समय पर मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए हम संस्थान के निदेशक एवं कुलपति डॉ. रविशंकर, सी.एन. और संयुक्त निदेशक डॉ. एन.पी. साहू की तहे दिल से शुक्रिया अदा करते हैं। डॉ. दासारी भूमय्या ने इस पत्रिका को बेहद खूबसूरत मुखपृष्ठ से सजाया है और श्री अजय कदम ने सचिवीय सहायता प्रदान की है। संपादक मण्डल की ओर से उनको धन्यवाद देते हैं।

जलचरी के इस अंक के प्रति पाठकों विचारों की प्रतीक्षा में।

संपादक मण्डल

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	शीर्षक	पृष्ठ संख्या
1.	मत्स्य पालन के लिए एक्वापोनिक्स क्रांति कृति कुमारी एवं प्रीति मौर्या	1–4
2.	उत्तर भारत के कृषि–जलवायु क्षेत्रों में बायोफ्लॉक प्रौद्योगिकी बबिता रानी, तेजस्विनी, पंकज कुमार, मुजाहिदखान पठान, श्रीधरन के, अशोक कुमार, सत्येंद्र सिंह, लवेश कुमार एवं कुलदीप सिंह	5–9
3.	पारंपरिक जलीय कृषि विधियां और अनुप्रयोग रविंद्र हरीश सोनटक्के, हर्षा हरिदास एवं डोरोथी महरोमई	10–17
4.	व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस रोग, रोगकारक, लक्षण, नियंत्रण भावेश चौधरी और नयन चौहान	18–20
5.	जलवायु परिवर्तन एवं महिला समुदाय : संयुक्त राष्ट्र संगठन की भूमिका जी रती भुवनेश्वरी, विद्याश्री भारती एवं सत्य प्रकाश शुक्ला	21–28
6.	कार्प बीज उत्पादन और भंडारण के बाद का प्रबंधन सियाग ढेरे, प्राची असगोलकर, किरण रसाळ, अंगोम लेनिन सिंह एवं सुनील कुमार नायक	29–34
7.	नैनोटैक्नोलोजी का जलीय कृषि में उपयोग स्वराज अडकणे, विद्याश्री भारती, ताओ कारा, विनोद कुमार यादव एवं सौरव कुमार	35–40
8.	मानवरहित प्रणाली प्रौद्योगिकियाँ : जलीय कृषि फार्म निगरानी में नई दिशा प्रगति सोनवानी, विनोद कुमार यादव, एवं परीक्षित यादव	41–44
9.	मीठे पानी की स्वदेशी मछलियों को हानी पहुंचाने वाले कारक एवं उनके नियंत्रण के उपाय अंजलि शर्मा, अंगोम लेनिन, किरण रसाळ, सुनील कुमार नायक, अंजू युमनाम एवं डेविड वाइखोम	45–48
10.	सिल्वर पामफ्रेट : महाराष्ट्र की नई घोषित राज्य मछली प्राची बागडे एवं करणकुमार रामटेके	49–51
11.	ब्लू कार्बन संरक्षण : जलवायु लक्ष्यों की ओर एक कदम करणकुमार रामटेके, विनीत पी, मुकेशकुमार भेंडारकर, अबुथागीर ईबुराहीम एस, शीतल कानुभाई भरड़ा एवं दयाल देवदास	52–55
12.	भारत में कार्प मछलियों के आनुवांशिक सुधार के लिए चयनात्मक प्रजनन कृति कुमारी, किरण रसाल, अंगोम लेनिन सिंह, मुजाहिदखान ए पठान एवं हर्षावर्तिनी एम.	56–59

13.	मछली के वीर्य का शीत – संरक्षण सुनील कुमार नायक, राजाराम हांसदा, ललदूओमी ह्मम्ते, अंजली शर्मा, ए. लेनिन सिंह, किरण रसाल, मुजाहिद ए. पठान, अरुण शर्मा, राजाराम हांसदा, अरविन्द सोनावणे एवं मनोज ब्राह्मणे	60–64
14.	नेचर क्लीनअप क्रू एंजाइम : प्लास्टिक प्रदूषण का हरित समाधान ताओ कारा, विद्या श्री भारती, स्वराज अडकणे, अनिका नामदेव एवं एस.पी. शुक्ला	65–70
15.	नाइट्राइट विषाक्तता जनित 'ब्राउन ब्लड' रोग अरुण शर्मा, थोंगम इबेमचा चानू, सुनील कुमार नायक एवं मेघा कदम बेडेकर	71–73
16.	जेलीफिश डंक का प्रबंधन : मछुआरों के लिए विस्तृत मार्गदर्शिका अशपेल मानो एम.आर, निखिल के, महादेव विलास एन, राजेश कुमार, रामकुमार एस, करनकुमार रामटेके, अबुथागीर ईबुराहीम एस. एवं आशा टी लांडगे	74–78
17.	मानव स्वास्थ्य पर क्रिल–तेल की लाभकारी भूमिका ओम प्रवेश कुमार रवि, श्वेता कुमारी एवं ए. के. सिंह	79–83
18.	सतत मात्स्यिकी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की संलग्नता महेश शर्मा, विनोद कुमार यादव, एवं विद्या श्री भारती	84–87
19.	विविध खाद्य और खाद्य सामग्री के प्रकार पाटेकर प्रकाश, बनलम जिंगशाई मारबानियांग, हलपति रीना प्रकाशभाई, कपिल सुखधाने, मनिष जयंत एवं केदार नाथ मोहंता	88–103
20.	सतत झींगा जलकृषि में विषाणु रोगों की निगरानी का महत्वः जीना के. एवं विनय कुमार पोकांति	104–106
21.	आहार और आंत स्वास्थ्य : एक संक्षिप्त लेख यश खलासी, आशुतोष दानवे एवं स्वराज अडकणे	107–108
22.	भारत में जलीय संसाधन एकत्रीकरण के लिए निःशुल्क सैटेलाइट और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) उपकरण का उपयोग ऋषिकेश कदम, सौरव कुमार, के नागेन्द्रसाई एवं भौतिक सावलीया	109–114
23.	एक्वेरियम में अलंकारी मछलियाँ पालने से लाभ पवन कुमार एवं शैलेश सौरभ	115–120
24.	राजभाषा गतिविधियाँ (जुलाई–दिसंबर 2024)	121–131
	लेखकों का विवरण	132–134

1. मत्स्य पालन के लिए एक्वापोनिक्स क्रांति

कृति कुमारी एवं प्रीति मौर्या

परिचय

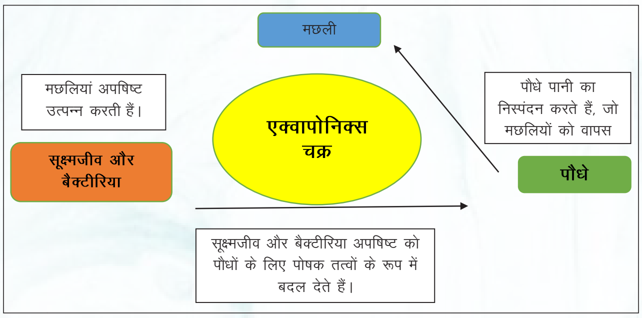
एक्वापोनिक्स मछली पालन (जलीय कृषि) को हाइड्रोपोनिक्स (मिट्टी रहित पौधों की खेती) के साथ जोड़कर आहार पदार्थ उगाने का एक आकर्षक और टिकाऊ तरीका है। इस बंद–लूप प्रणाली में, मछली का कचरा पौधों के लिए पोषक तत्व प्रदान करता है, जबकि पौधे मछली के लिए पानी को निस्पंदन करके और शुद्ध करते हैं। यह एक सहजीवी संबंध बनाता है, अपशिष्ट को कम करता है और संसाधन दक्षता को अधिकतम करता है। एक्वापोनिक्स प्रणाली के घटक मछली, पौधे, बढ़ते मीडिया (बजरी, मिट्टी के कंकड़, या अन्य निष्क्रिय सामग्री पौधों के विकास में मदद करते हैं), प्रणाली के प्रकार रीसर्क्युलेटिंग प्रणाली छोटी घरेलू व्यवस्था से लेकर बड़े वाणिज्यिक व्यवस्था तक आकार और जटिलता में भिन्न होते बैक्टीरिया एक्वापोनिक्स की नींव हैं। यह मछली के अपशिष्ट, मुख्य रूप से अमोनिया को नाइट्राइट और फिर नाइट्रेट में करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। नाइट्रीकरण प्रक्रिया के माध्यम से, बैक्टीरिया अमोनिया को परिवर्तित नाइट्रेट में बदल देते हैं, जो पौधों द्वारा पोषक तत्वों के रूप में आसानी से अवशोषित हो जाते हैं। यह चक्र मछली के लिए स्वच्छ पानी और पौधों के लिए आवश्यक पोषण सुनिश्चित करता है। कुछ बैक्टीरिया हवा से नाइट्रोजन भी स्थिर करते हैं, जिससे प्रणाली और अधिक समृद्ध होता है, जबकि अन्य कार्बनिक पदार्थों को विघटित करती हैं और हानिकारक रोगजनकों को अवरुध्द करती हैं। मछली द्वारा उत्सर्जित अमोनिया लाभकारी बैक्टीरिया के लिए प्राथमिक ईंधन के रूप में कार्य करता है। मछलियाँ प्रणाली में कार्बन डाइऑक्साइड का योगदान करती हैं, जिसका उपयोग पौधे प्रकाश संश्लेषण के लिए करते हैं। कुछ मछली प्रजातियाँ चराई के माध्यम से शैवाल की वृद्धि को नियंत्रित करने में सहायता करती हैं। पौधे अपनी वृद्धि और विकास के लिए पानी से अन्य पोषक तत्वों के साथ–साथ नाइट्रेट भी लेते हैं। पौधों की जड़ें लाभकारी बैक्टीरिया को बसने के लिए एक सतह क्षेत्र प्रदान करती हैं, जिससे नाइट्रीकरण प्रक्रिया में और वृद्धि होती है। पौधे पोषक तत्वों को अवशोषित करते हैं और मछली के लिए पानी को निस्पंदन करते हैं। पौधा पानी में ऑक्सीजन और पीएच स्तर को विनियमित करने में मदद करता है। पौधे न केवल आहार पदार्थ प्रदान करते हैं बल्कि प्रणाली में सुंदरता और विविधता भी जोड़ते हैं। प्रणाली के भीतर पानी का निरंतर चक्रण होता रहता है, जिससे पानी का खपत में कमी हो जाता हैं।

एक्वापोनिक्स प्रणाली के प्रकार

1) मीडिया आधारित प्रणाली: पौधे मीडिया बेड (बजरी, मिट्टी के कंकड़, आदि) में उगते हैं, जो बैक्टीरिया से भरे होते हैं, जो मछली के अपशिष्ट को पोषक तत्वों में परिवर्तित करते हैं। इच्छुक लोगों के लिए इसे स्थापित करना आसान होता है। इसमें पौधों के चयन की एक विस्तृत श्रृंखला, बार–बार पानी देना, बार–बार मीडिया की सफाई और पोषक तत्वों के असंतुलन की संभावना होती है।

2) राफ्ट/डीप वॉटर संवर्धन (डीडब्ल्यूसी): पौधे सीधे मछली टैंकों में राफ्ट या स्टायरोफोम बोर्ड पर तैरते हैं, जिनकी जड़ें पोषक तत्वों से भरपूर पानी में डूबी होती हैं। रोग फैलने का अधिक जोखिम होता है, जिससे सटीक जल गुणवत्ता की निगरानी की आवश्यकता होती है और यह सभी पौधों की प्रजातियों के लिए उपयुक्त नहीं है।

3) पोषक तत्व फिल्म तकनीक (एनएफटी): पौधे अपनी जड़ों पर लगातार बहने वाले पोषक तत्वों से भरपूर पानी की एक पतली फिल्म के साथ चैनलों में बढ़ते हैं। इसमें पानी का कुशल उपयोग होता है, यह पत्तेदार सब्जियों और जड़ी–बूटियों के लिए अच्छा है और इसमें न्यूनतम मीडिया की आवश्यकता होती है। इसमें सटीक प्रणाली प्रबंधन और डिजाइन की आवश्यकता है। बड़े संयंत्रों को इसका उपयोग नहीं करना चाहिए क्योंकि अनुचित तरीके से रखरखाव किए जाने पर इसके अवरुद्ध होने का खतरा होता है।



एक्वापोनिक्स संयंत्र :

मूल रूप से पौधों की प्रजातियों को उनके लिए आवश्यक पोषक तत्वों के आधार पर वर्गीकृत किया जा रहा है, प्रथम श्रेणी में ऐसे पौधे शामिल हैं जिन्हें कम पोषक तत्व की आवश्यकता होती है जैसे सलाद, चार्ड, सलाद रॉकेट, तुलसी, पुदीना, अजमोद, धनिया, चाइव्स, पाक चोई और वॉटरक्रेस, मटर, सेम आदि। दूसरे वर्ग में यह पौधे शामिल हैं जिन्हें उच्च पोषक तत्व की आवश्यकता होती है जैसे कि टमाटर, बैंगन, खीरे, तोरी, स्ट्रॉबेरी और मिर्च जैसे वनस्पति फल। मध्यम पोषक तत्वों की आवश्यकता वाले पौधों के अन्य वर्ग में पत्तागोभी, केल, फूलगोभी, ब्रोकोली और कोहलबी शामिल हैं। चुकंदर, तारो, प्याज और गाजर जैसे बल्बनुमा पौधों को मध्यम से उच्च पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है, जबकि मूली को कम पोषक तत्व की आवश्यकता होती है।

तालिका 1 : एक्वापोनिक्स के लिए उपयुक्त पौधों की सूची

प्रकार	पौधों की प्रजातियाँ
पत्तेदार साग	लैक्टुका सैटिवा
	स्पिनेशिया ओलेरासिया
	एरुका सैटिवा
	ब्रैसिका ओलेरासिया
जड़ीबूटी	ओसीमम बेसिलिकम
	मेंथा स्पाइकाटा मिंट
	कोरिएनड्रम सैटिवम
	एलियम स्कोएनोप्रासम
फल और सब्जियाँ	सोलेनम लाइकोपर्सिकम
	कैप्सिकम ऐनम
	कुकुमिस सैटिवस
	फ्रैगरिया अनानासा

अन्य	ब्रैसिका रैपा
	एगारिकस बिस्पोरस
पुष्प	ट्रोपियोलम माजुस
	वियोला ट्रिकोलोर
	हेलियनथस एनुअस
	टैगेट्स इरेक्टा
	झिननिया एलिगेंस

एक्वापोनिक्स में मछलीः

चूँकि मछलियों की कई अलग–अलग प्रजातियाँ इस प्रणाली के अनुकूल हैं और इन्हें छोटे और बड़े पैमाने पर प्रभावी ढंग से उगाया और संवर्धित किया जा सकता है। एक्वापोनिक्स में मछली पालन के लिए आवश्यक घटक निम्नलिखित शामिल हैं।

चाराः मछली के उचित पोषण संवर्धन और विकास को सुनिश्चित करने के लिए प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन और खनिजों के सही अनुपात के साथ वाणिज्यिक आहार । इसके साथ ही संतुलित पोषक तत्वों के साथ स्व–निर्मित मत्स्य आहार को भी इस प्रणाली में शामिल किया जा सकता है।

पानीः सप्ताह में एक बार पानी की गुणवत्ता की निगरानी की जानी चाहिए मछलियों के बेहतर स्वास्थ्य के लिए पानी का पीएच 6.5–8.5 के बीच होना चाहिए। जिससे मछली में तनाव के स्तर को कम करने के लिए इसे बनाए रखा जाना चाहिए। प्रणाली के पानी में घुलित ऑक्सीजन का स्तर लगभग 4.5 मिलीग्राम प्रति लीटर होना चाहिए। विभिन्न मछली प्रजातियों के आधार पर नाइट्राइट, कुल अमोनिया नाइट्रोजन, हल्के अंधेरे की अवधि और तापमान को भी बनाए रखा जाना चाहिए।

मछलीः एक्वापोनिक्स में आसानी से पालने योग्य विभिन्न मछली प्रजातियाँ तिलापिया, कॉमन कार्प, सिल्वर कार्प, ग्रास कार्प, बारामुंडी, जेड पर्च, कैटफिश, ट्राउट, सैल्मन, मरे कॉड और लार्जमाउथ बास हैं। एक्वापोनिक्स में शेलफिश की काफी बड़ी रेंज भी पालने योग्य है।

तालिका 2: एक्वापोनिक्स में प्रयुक्त मछली और शेलफिश जातियों की सूची

मछली की प्रजातियाँ	**सामान्य नाम**	**प्राकृतिक वास**
ओरियोक्रोमिस निलोटिकस	नील तिलापिया	मीठाजल/न्यूनक्षार जल
ओरियोक्रोमिस ऑरियस	ब्लू तिलापिया	मीठाजल/न्यूनक्षार जल
ओरियोक्रोमिस मोसाम्बिकस	मोजाम्बिक तिलापिया	मीठाजल/न्यूनक्षार जल
साइप्रिनस कार्पियो	कॉमन कार्प	मीठाजल
हाइपोफथाल्मिचथिस मोलिट्रिक्स	सिल्वर कार्प	मीठाजल
टेनोफैरिंगोडोन आइडेला	ग्रास कार्प	मीठाजल

इक्टालुरस पंक्टैटस	चैनल कैटफिश	मीठाजल
क्लारियास गैरीपिनस	अफ्रीकी कैटफिश	मीठाजल
ओंकोरहिन्चस मायकिस	रेनबो ट्राउट	ठंडा मीठाजल
माइक्रोप्टेरस सैल्मोइड्स	लार्रजमाउथ बास	न्यूनक्षार जल
चानोस चानोस	मिल्कफिश	न्यूनक्षार जल
लेट्स कैल्केरिफर	बारामुंडी	न्यूनक्षार जल
डिकेंट्रार्चस लैब्राक्स	समुद्री बास	न्यूनक्षार जल
मैक्रोब्राचियम रोसेनबर्गि	विशाल मीठे पानी का झींगा	मीठाजल
क्रैसोस्ट्रिया गिगास	पैसिफिक सीप	न्यूनक्षार जल
क्रैसोस्ट्रिया वर्जिनिका	पूर्वी सीप	न्यूनक्षार जल
मायटिलस एडुलिस	ब्लू मसल्स	न्यूनक्षार जल
नेरुपिस फिलिपिनारम	मनीला क्लैम्स	न्यूनक्षार जल
मर्सेनेरिया मर्सेनेरिया	हार्ड क्लैम्स	न्यूनक्षार जल
चेराक्स क्वाड्रिकैरिनैटस	ऑस्ट्रेलियाई लाल पंजा क्रेफिश	न्यूनक्षार जल

लाभः

एक्वापोनिक्स, मछली पालन और हाइड्रोपोनिक्स की संयुक्त प्रणाली, मत्स्य पालन के भविष्य के लिए आकर्षक संभावनाएं प्रदान करती है। यह टिकाऊ है क्योंकि यह पारंपरिक कृषि की तुलना में पानी के उपयोग को (90 प्रतिशत तक) कम करता है। यह पानी की कमी वाले क्षेत्रों में एक मूल्यवान सुविधा बन गया है। यह बंद–लूप प्रणाली के रूप में काम करता है क्योंकि मछली से निकलने वाला अपशिष्ट पौधों के लिए उर्वरक के रूप में कार्य करता है, जो प्रदूषण और अपशिष्ट उत्पादन को कम करता है। रासायनिक उर्वरकों या कीटनाशकों की कोई आवश्यकता नहीं होने से खाद्य उत्पादन के लिए जैविक और पर्यावरण के अनुकूल दृष्टिकोण अपनाया जाता है। एक्वापोनिक प्रणाली एक सघन स्थान में मछली और सब्जियों की उच्च पैदावार पैदा करता है। नियंत्रित वातावरण जलवायु सीमाओं की परवाह किए बिना उत्पादन की अनुमति देता है और साल भर उत्पादन सुनिश्चित करता है। शेलफिश जैसी अन्य जलीय प्रजातियों के साथ एकीकरण पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण को और बढ़ा सकता है और उत्पादन में विविधता ला सकता है।

निष्कर्ष

हालाँकि इसमें कई चुनौतियाँ मौजूद हैं परंतु एक्वापोनिक्स में मत्स्य पालन के भविष्य को अधिक टिकाऊ और जिम्मेदार पध्दतियों में बदलने की अपार संभावनाएं हैं। मौजूदा अनुसंधान, तकनीकी प्रगति और बढ़ी हुई जागरूकता व्यापक रूप से अपनाने और एक ऐसे भविष्य का मार्ग प्रशस्त कर सकती है जहां एक्वापोनिक्स पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हुए स्वस्थ, ताजी मछली और सब्जियां प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

******

2. उत्तर भारत के कृषि–जलवायु क्षेत्रों में बायोफ्लॉक प्रौद्योगिकी

बबिता रानी, तेजस्विनी, पंकज कुमार, मुजाहिदखान पठान, श्रीधरन के,
अशोक कुमार, सत्येंद्र सिंह, लवेश कुमार और कुलदीप सिंह

परिचय

देश में घटती प्रति व्यक्ति भूमि और जल संसाधन व्यवस्था, बढ़ती आबादी के लिए खाद्य उत्पादन की माँग को पूरा करने में सक्षम नहीं है। इसलिए सभी खाद्य उत्पादक क्षेत्रों को सीमित भूमि एवं पानी जैसे प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करते हुए गहन खेती करने की आवश्यकता है। गहन जलीय कृषि पालन प्रणाली में अपशिष्टों को खत्म करने के लिए बहुत अधिक पानी की आवश्यकता होती है इसलिए पानी और स्थान की सीमित उपलब्धता के कारण इन दिनों ऐसी प्रौद्योगिकियां बहुत अधिक माँग में हैं, जो उसी पानी को पुनर्चक्रित करने और उसी पानी का पुनःउपयोग करने में सक्षम हैं। रीसर्क्युलेटरी एक्वाकल्चर प्रणाली, बायोफ्लॉक आधारित एक्वाफार्मिंग और एक्वापोनिक्स प्रौद्योगिकियां जिनमें पालन इकाइयों से पानी को पुनःचक्रण कर पुनःउपयोग करने की क्षमता होती है। इन प्रौद्योगिकियों में से बायोफ्लॉक जलीय कृषि तुलनात्मक रूप से किफायती है और छोटे एवं सीमांत किसानों के लिए कम लागत वाली है।

बायोफ्लॉक तकनीक मत्स्य पालन प्रणाली के भीतर पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण के माध्यम से जलीय कृषि प्रणाली में पानी की गुणवत्ता बनाए रखने का एक स्थायी तरीका है। उपयुक्त कार्बनः नाइट्रोजन अनुपात प्रदान किए जाने पर अमोनिया, नाइट्राइट और नाइट्रेट जैसे अकार्बनिक मेटाबोलाइटों का उपयोग सूक्ष्मजीवी जीवद्रव्य के उत्पादन के लिए किया जाता है। इस जैवभार का उपयोग पालक जीवों द्वारा यथास्थान किया जा सकता है। आहार सामग्री के रूप में भी इसका उपयोग किया जा सकता है। पर्यावरण में सूक्ष्मजीवी समूह तब विकसित होते हैं जब बाहरी कार्बन स्रोत की शुरूआत के कारण परपोषी बैक्टीरिया समूह बन जाते हैं। परपोषी बैक्टीरिया अकार्बनिक नाइट्रोजन को कोशिका जैवभार में परिवर्तित करते हैं और पानी की गुणवत्ता बनाए रखते हैं जिसके परिणामस्वरूप न्यूनतम जल विनिमय होता है और पालन प्रणाली में जैवसुरक्षा बढ़ती है। इस तकनीक का लाभ यह है कि अपशिष्ट आहार और मल को सूक्ष्मजीवी प्रोटीन में पुनर्चक्रित करके मछली पालन के लिए आवश्यक आहार की मात्रा को कम किया जा सकता है। यह प्रक्रिया पाचन एंजाइम के उत्पादन को भी बढ़ावा देती है, जिससे मछली का विकास तेजी से होता है। यह तकनीक आहार एवं रूपांतरण दरों को कम करने,संचयन क्षमता बढ़ाने और बीमारी एवं नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों के जोखिम को कम करने में सक्षम है। सूक्ष्मजीवी प्रोटीन संवर्धित जीवों के लिए पोषक तत्वों के एक अतिरिक्त स्रोत के रूप में भी काम कर सकते हैं, जो प्रोटीन, वसा, खनिज और अन्य आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं। इस तकनीक के विभिन्न फायदों में संभावित उच्च भंडारण सघनता, उच्च विकास दर, कम आहार पदार्थ और प्रोटीन शामिल हैं ।

अनभिज्ञता के कारण भारत में बायोफ्लॉक तकनीक अभी भी अपनी प्रारंभिक अवस्था में है। यह प्रौद्योगिकी वैज्ञानिक कौशल पर आधारित है और इसके सभी स्तरों पर सावधानीपूर्वक ध्यान देने की आवश्यकता है। ऐसी प्रणाली को संचालित करने के लिए को वैज्ञानिक संस्थानों से प्रशिक्षित कार्मिकों की आवश्यकता है।

बायोफ्लॉक प्रणाली के लिए उपयुक्त मछलियों के प्रजातियाँ

निम्नलिखित प्रजातियाँ बायोफ्लॉक प्रणाली के लिए उपयुक्त हैं जैसे सिंघी (हेटेरोपनेस्टेस

फॉसिलिस), मांगुर (क्लैरियस मागुर), पाब्दा (ओमपोक पाब्दा), अनाबास कोइ (अनाबास टेस्टुडीनस), कॉमन कार्प (साइप्रिनस कार्पियो), रोहू (लेबियो रोहिता), तिलापिया (ओरियोक्रोमिस निलोटिकस), मिल्कफिश (चानोस चानोस), पंगासियस (पंगासियनोडोन हाइपोफथाल्मस) और शेलफिश जैसे यह वेन्नामई (लिटोपेनियस वन्नामेई) और टाइगर श्रिम्प (पेनेअस मोनोडोन)। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि तिलापिया की केवल उन्नत किस्मों को ही पाला जा सकता है, जैसे आनुवंशिक रूप से उन्नत तिलापिया (गिफ्ट), मोनोसेक्स नाइल तिलापिया और रेड तिलापिया आदि।

गिफ्ट तिलापिया | **कॉमन** कार्प | **एनाबास**

सिंघी | मांगुर

रोहु | पंगेसियस | **वेन्ना**मई

चित्र 1: बायोफ्लॉक संवर्धन के लिए उपयुक्त प्रजातियाँ

बायोफ्लॉक की पोषक संरचना

बायोफ्लॉक नियासिन (विटामिन बी3), थायमिन (विटामिन बी1), राइबोफ्लेविन (विटामिन बी2), कोबालामिन और टोकोफेरोल (विटामिन ई) और कई खनिजों, विशेष रूप से फॉस्फोरस जैसे तत्व से भरपूर है। बायोफ्लॉक में विटामिन, कैरोटीनॉयड और वसा में घुलनशील जैव रूप से सक्रिय यौगिक होते है साथ ही साथ इसमें अन्य प्रतिरक्षा उत्तेजक होते हैं, जो मछली में जन्मजात प्रतिरक्षा क्षमता को आरम्भ कर सकते हैं।

बायोफ्लॉक टैंक का निर्माण

आदर्श बायोफ्लॉक टैंक का आकार 20 से 30 घन मीटर और गहराई 1.2 से 1.5 मीटर के बीच होती है। निर्माण से पहले, जगह को ठीक से साफ और समतल किया जाना चाहिए। टैंक के निर्माण के लिए, न्यूनतम 2800 जीएसएम वजन वाली जस्ता चढ़ाये गए लोहे की जाली का उपयोग किया जा सकता है। 25:1 से 30:1 ढलान वाली एक जल निकासी प्रणाली का निर्माण करें और जल निकासी पाइप को टैंक के बाहर तक फैलाएं। जल निकासी के लिए बॉल वाल्व के साथ किनारे पर जल स्तर संतुलन पाइप होना चाहिए। तालाब का अस्तर पीवीसी लेपित नायलॉन या एचडीपीई से बना होना चाहिए और इसकी परिधि पर बांधने के लिए 30 से.मी. अतिरिक्त चौड़ाई होनी चाहिए। बारिश के अतिरिक्त पानी और धूप से बचने के लिए यूनिट को रेन शेड और शेड नेट से ढकना

चाहिए। वातन के लिए 200–240 लीटर प्रति मिनट प्रदान करने वाले वायु पंप या ब्लोअर की आवश्यकता होती है। पानी को 210–30 पीपीएम क्लोरीन से कीटाणुरहित किया जाना चाहिए जिसे बाद में सूर्य के प्रकाश के साथ वातित करके डी क्लोरीनयुक्त किया जाना चाहिए। उपयोग से पहले भूजल का परीक्षण किया जाना चाहिए और डोलोमाइट या चूने का प्रयोग कर क्षारीयता और पीएच को ठीक कर लेना चाहिए।

चित्र 2: बायोफ्लॉक टैंक और जल **निकासी प्रणाली**

बायोफ्लॉक के इनोकुलम की तैयारी

इनोकुलम की मात्रा संवर्धन प्रणाली के आधार पर तय की जाती है। पालन के आयतन अनुपात 1:50–100 में बनाए रखा जा सकता है (50–100 ली. संवर्धन के लिए 1 लीटर इनोकुलम)। इनोकुलम तैयार करने से पहले 12 घंटे के लिए गुड़ की आवश्यक मात्रा को थोड़ी मात्रा में खमीर (यीस्ट) से किण्वित किया जाना चाहिए। बायोफ्लॉक इनोकुलम को 10 मिलीग्राम/लीटर अमोनियम सल्फेट, 200 मिली ग्राम/लीटर किण्वित गुड़ और 20 ग्राम/लीटर तालाब की मिट्टी का उपयोग करके विकसित किया जाता है और 24 घंटे के लिए इसका ऊष्मायन किया जाता है (अवनिमेलेक 1999)। गुड़ के किण्वन और इनोकुलम दोनों में वातन आवश्यक है।

बायोफ्लॉक का विकास एवं मत्स्य संचयन

तैयार इनोकुलम को ऊष्मायन समय के बाद संवर्धन प्रणाली में डाला जाना चाहिए। कार्बन–नाइट्रोजन का अनुपात 15:1 बनाए रखने के लिए नियमित अंतराल पर अमोनियम स्रोत और कार्बन स्रोत को डालना बहुत महत्वपूर्ण है। इनोकुलम डालने के दस दिन बाद मछली का संचयन करने की सलाह दी जाती है। एक मिलीग्राम/लीटर अमोनिया को नियंत्रित करने के लिए 10–20 मिलीग्राम/लीटर कार्बन मिलाना होगा। शुरुआती दिनों में रोज और फिर बाद में हर तीन दिन में अमोनिया के स्तर की जांच करना महत्वपूर्ण है।

कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात बनाए रखना

विधि 1: अमोनिया को सूक्ष्मजीवी प्रोटीन में समावेश करने के लिए कार्बन की आवश्यक मात्रा की गणना कार्बन सामग्री और आहार की प्रोटीन सामग्री के आधार पर की जाती है। 15:1 पर कार्बनः नाइट्रोजन अनुपात बनाए रखने के लिए अमोनिया नाइट्रोजन को 1 ग्राम कम किया जाना चाहिए, जिसके लिए 15 ग्राम कार्बन मिलाया जाना चाहिए। उदाहरण के लिए मछलियों को शरीर के औसत वजन का 3% आहार दिया जाता है जिसमें 30% प्रोटीन है, तो 1 किलो मछली बायोमास के लिए 30 ग्राम (9 ग्राम प्रोटीन) आहार की आवश्यकता होती है। इस प्रकार 1 किलोग्राम मछली के लिए 30 ग्राम आहार द्वारा पानी में उत्पादित 1.05 ग्राम नाइट्रोजन उत्पादित करने के लिए 15.75 ग्राम कार्बन की आवश्यकता होती है। हालाँकि गुड़ में उपरोक्त अवधारणा के विपरीत केवल 28.8% कार्बन होता है। इस प्रकार प्रत्येक 30 ग्राम आहार में 54.65 ग्राम किण्वित गुड़ मिलाया जाता है।

विधि 2: कुल अमोनियम नाइट्रोजन (टीएएन) मान को मापकर कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात को बनाए रखा जा सकता है। उदाहरण के लिए संवर्धन टैंक का आयतन 15000 ली. है और टीएएन मान 1 मि.ग्रा./ली. (1 ली. पानी में 1 मि.ग्रा. टीएएन) है।

15000 लीटर पानी में टीएएन = (टीएएन × पानी की मात्रा) = 0.001 × 15000 = 15 ग्राम।

बायोफ्लॉक के विकास के लिए कार्बनरू नाइट्रोजन अनुपात (15:1) बनाए रखा जाए तो डाले जाने वाले कार्बन स्रोत की मात्रा 15 × 15 = 225 ग्राम होगा।

बायोफ्लॉक प्रणाली में जल की **गुणवत्ता प्रबंधनः**

बायोफ्लॉक तकनीक जलीय कृषि की ऐसी एक विधि है जिसका उद्देश्य शून्य जल विनिमय के माध्यम से पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण करना है। यह प्रक्रिया पानी की गुणवत्ता बनाए रखने और आस–पास के जल निकायों में छोड़े गए पोषक तत्वों की मात्रा को कम करने में मदद करती है। बायोफ्लॉक प्रणाली की सफलता सुनिश्चित करने के लिए पानी की गुणवत्ता के कुछ मापदंड हैं, जैसे तापमान, घुलित ऑक्सीजन (डीओ), पीएच, लवणता, कुल घुलनशील ठोस (टीएसएस), कुल अमोनियाकल नाइट्रोजन (टीएएन), नाइट्राइट–एन), नाइट्रेट–एन), क्षारीयता और फ्लोक की मात्रा। बायोफ्लॉक संवर्धन प्रणाली के लिए जलगुणवत्ता मापदंडों की आदर्श सीमा तालिका 1 में उल्लिखित है। बायोफ्लॉक प्रणाली में कभी–कभी क्षारीयता में उतार चढ़ाव होता है। यदि क्षारीयता 100 मि.ग्रा./ली. से कम है, तो सोडियम बाइकार्बोनेट या कैल्शियम कार्बोनेट मिलाया जा सकता है। यदि पीएच वांछनीय सीमा से कम है, तो चूना मिलाया जाता है और यदि यह वांछनीय सीमा से अधिक है, तो जिप्सम मिलाया जाता है। उच्च टीएएन मान मछली के लिए विषैला होता है और मछली की मृत्यु का कारण बनता है इसलिए टीएएन मान को वांछनीय स्तर पर बनाए रखना आवश्यक है। यदि टैन मान 1 मि.ग्रा./ली. से अधिक है, तो कार्बन स्रोत न्यूनतम या कोई आहार प्रोबायोटिक्स अनुपूरण और टैन मान के आधार पर 20–40% जल विनिमय करना है। फ्लोक वॉल्यूम बायोफ्लॉक प्रणाली में किए जाने वाले महत्वपूर्ण मापदंडों में से एक है। फ्लोक की मात्रा को मापने के लिए एक इम्हॉफ शंकु (कॉन) का उपयोग किया जाता है और फ्लॉक को नीचे व्यवस्थित होने के लिए छोड़ दिया जाता है। फ्लोक वॉल्यूम को वांछनीय सीमा में बनाए रखा जाना चाहिए। यदि फ्लॉक की मात्रा कम है, तो कार्बन स्रोत को डालने की आवश्यकता है और यदि फ्लॉक की मात्रा अधिक है, तो पानी का विनिमय या पंक/स्लज को निकालना आवश्यक है।

तालिका 1: बायोफ्लॉक तकनीक प्रणाली में जल **गुणवत्ता** मानक और उनकी आदर्श सीमा

मानक	**आदर्श सीमा**
घुलित ऑक्सीजन (डी0ओ0)	> 5 मि.ग्रा./ली.
तापमान (डिग्री सेल्सियस)	28–30°से.
पीएच	6.8–8.0
लवणता (पीपीटी)	0 से 30 पी0पी0टी0 (संवर्धित प्रजातियों के आधार पर)
टीएएन (मि.ग्रा./ली.)	< 1 मि.ग्रा./ली.
नाइट्राइट–एन (मि.ग्रा./ली.)	< 4 मि.ग्रा./ली.
नाइट्रेट–एन (मि.ग्रा./ली.)	0.5–40 मि.ग्रा./ली. के बीच
क्षारीयता (मि.ग्रा./ली.)	> 100 मि.ग्रा./ली.

फ्लॉक परिमाण(मि.ग्रा./ली.)	झींगा 5–15 मि.ग्रा./लीटर है। तिलापिया फिंगरलिंग के लिए, अनुशंसित सीमा 5–20 मि.ग्रा./लीटर है, जबकि किशोर और वयस्क तिलापिया के लिए 20–50 मि.ग्रा./लीटर की सीमा अनुशंसित है।
कुल घुलनशील/सस्पेंडेड ठोस	< 500 मि.ग्रा./ली.

सूक्ष्मदर्शी में फ्लॉक　　**इम्हॉफ कोन** में फ्लॉक वॉ**ल्यूम**

चित्र 3: सूक्ष्मदर्शी में देखा गया फ्लॉक और इम्हॉफ शंकु (कॉन) में मापा गया फ्लॉक वॉ**ल्यूम**

रोग प्रबंधन :

बायोफ्लॉक तकनीक एक सुरक्षात्मक और जैव–सुरक्षित प्रणाली है, जो लाभकारी परपोषी बैक्टीरिया की उपस्थिति के कारण रोगजनकों के विकास को रोकती है। लेकिन अनुचित पानी की गुणवत्ता और फ्लॉक प्रबंधन से मछलियों में तनाव पैदा हो सकता है, जिससे यह बायोफ्लोक प्रणालियों में बीमारी के प्रति संयह दनशील हो सकती हैं। बायोफ्लॉक प्रणाली में आमतौर पर होने वाली बीमारियाँ– फिन रॉट (जीवाणु रोग), ड्रॉप्सी, कॉटन वूल रोग (फंगल रोग) हैं।

निष्कर्ष

बायोफ्लॉक तकनीक एक टिकाऊ तरीका है जिसके कई फायदे हैं जैसे कम निवेश लागत, न्यूनतम भूमि और पानी का उपयोग, कम आहार रूपांतरण अनुपात और एक जैव–सुरक्षित प्रणाली शामिल है। इस तकनीक का उपयोग उत्तर भारत के कुछ हिस्सों में लवणीकरण और जलभराव की प्रमुख समस्याओं को स्थायी तरीके से हल करने के लिए किया जा सकता है। मत्स्य पालन की सफलता के लिए विशेषज्ञों या पंजीकृत संस्थानों से उचित प्रशिक्षण प्राप्त करना आवश्यक है क्योंकि यह तकनीक सूक्ष्मजीवी तंत्र पर आधारित है। यह क्रिया प्रौद्योगिकियों के दुरुपयोग को रोकती हैं और स्थिरता को बढ़ावा देती हैं।

संदर्भ:

- अवनिमेलेक, वाई. (2012) बायोफ्लॉक टेक्नोलॉजी। एक प्रैक्टिकल गाइड बुक. दूसरा संस्करण. बैटन रूज, एलएः द वर्ल्ड एक्वाकल्चर सोसाइटी।
- क्रैब, आर., डिफोर्ड्ट, टी., बॉसियर, पी.और यह रस्ट्रेट, डब्ल्यू., 2012 – जलीय कृषि में बायोफ्लॉक तकनीकः लाभकारी प्रभाव और भविष्य की चुनौतियाँ। एक्वाकल्चर, 356, पृ. 351–356।

******

3. पारंपरिक जलीय कृषि विधियाँ और अनुप्रयोग

डॉ. रविंद्र हरीश सोनटक्के, डॉ. हर्षा हरिदास, डॉ. डोरोथी महरोमई

वर्ष 2018 में वैश्विक मछली उत्पादन लगभग 17.9 करोड़ टन था और इसका कुल प्रथम बिक्री मूल्य 401 अरब अमेरिकी डॉलर आंका गया था, जिसमें से 8.2 करोड़ टन, जिसका मूल्य 250 अरब डॉलर था, जलीय कृषि उत्पादन से आया था। कुल मिलाकर, इसमें 156 मिलियन टन का उपयोग मानव उपभोग के लिए किया गया था, जो प्रति व्यक्ति 20.5 किलोग्राम की अनुमानित वार्षिक आपूर्ति के बराबर था। शेष 22 मिलियन टन गैर–खाद्य उपयोगों के लिए नियत थे, मुख्य रूप से मछली के आहार पदार्थ और मछली के तेल का उत्पादन करने के लिए। कुल मछली उत्पादन में जलीय कृषि का हिस्सा 46 प्रतिशत जबकि मानव उपभोग का हिस्सा 52 प्रतिशत मछली का हिसाब है। वैश्विक खाद्य मछली की खपत 1961 से 2017 तक 3.1 प्रतिशत की औसत वार्षिक दर से बढ़ी, जो अन्य सभी पशु प्रोटीन खाद्य पदार्थों (मांस, डेयरी, दूध, आदि) की तुलना में अधिक है, जिनमे प्रति वर्ष केवल 2.1 प्रतिशत की वृद्धि हुई है।

वर्तमान समय में जहां वैश्विक आबादी में प्रगतिशील वृद्धि हुई है, वहीं खाद्य की माँग और आपूर्ति में भविष्य में होनेवाले अंतर को दूर करने की आवश्यकता उत्पन्न हुई है। विकासशील देशों में, जलीय कृषि पौष्टिक पशु प्रोटीन की आपूर्ति करके खाद्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। लोगो को आहार पदार्थ की आवश्यकता में वृद्धि के साथ, भूमि और पानी जैसे संसाधनों की जरूरत होती है, जो जलीय कृषि उत्पादन प्रणाली के लिए प्रमुख निवेश भी है। इसके लिए मछली तालाब क्षेत्र बढ़ाकर, उत्पादन बढ़ाने की कोशिश करना कोई ठीक विकल्प नहीं है। इसलिए विस्तृत (व्यापक) मत्स्य पालन जिसमे मछली को बाहर से पोषण देने की जरुरत नहीं होती, जैसी पद्धतियों को अर्ध–गहन और गहन पद्धतियों में बदलने की रणनीति उत्पादन बढ़ाने में मदद कर सकती है। गैर–पोषित जलीय कृषि, कुल जलीय कृषि उत्पादन का 30.5% साझा करती है। जलीय कृषि उत्पादन बढ़ाने के लिए इसका प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है। उत्पादन में वृद्धि गहन कृषि द्वारा आसानी से प्राप्त की जा सकती है। लेकिन उच्च उपज, उच्च मल प्रवाह पैदा कर सकती है या अप्रत्यक्ष रूप से पर्यावरण को नुकसान पहुंचा सकती है। इन मुद्दों को हल करने के लिए, मत्स्य विकास और गहनता को सुस्थिर रखते हुए आधुनिक रूप से किया जाना चाहिए।

पारंपरिक जलीय कृषि प्रणाली

जलीय कृषि के इतिहास पर विचार करें, तो इसे एक प्राचीन कृषि पद्धति माना जाता है। पुराने समय के दौरान, मछली के बच्चों (स्पॉन) को सीमाबद्ध या संशोधित प्राकृतिक जल निकायों में पाला जाता था। गत वर्षों के दौरान यह अभ्यास, उन्नत जलीय कृषि पद्धतियों में विकसित हुआ। रेड्डी (2005) के अनुसार पारंपरिक जलीय कृषि अभ्यास को मोटे तौर पर 2 भागो में वर्गीकृत किया जा सकता है –

1. तालाब जलीय कृषि
2. पेन और केज जलीय कृषि

तालाब जलीय कृषि

तालाब में मछली उत्पादन, अथवा प्राकृतिक या कृत्रिम जलाशयों में मछली का प्रजनन और पालन, जलीय कृषि का सबसे पहला रूप है, जिसकी उत्पत्ति यिन राजवंश (1400–1137 ईसा पूर्व) के युग में हुई थी। यह एक स्थिर जल प्रणाली है, जिसका उपयोग किसी भी प्रकार के पानी में, किसी भी मछली प्रजाति के संवर्धन के लिए किया जा सकता है। तालाब जलीय कृषि

को लवणता के आधार पर मीठे पानी, खारे पानी और समुद्री जल में विभाजित किया जा सकता है। मछली के स्टॉकिंग की तीव्रता और किए गए प्रयासों के आधार पर इस प्रणाली को व्यापक, अर्ध–गहन या गहन में विभाजित किया जा सकता है। लेकिन सबसे प्रभावी कृषि पद्धति एक एकीकृत तालाब कृषि हो सकती है।

एकीकृत खेती

एकीकृत खेती को दो या दो से अधिक कृषि–संबंधित गतिविधियों के गठबंधन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जिसमें एक कृषि प्रणाली प्रमुख घटक के रूप में कार्य करती है। इसी तरह, जब मछली पालन इस प्रणाली में प्रमुख या आवश्यक घटक बन जाती है, तो इसे एकीकृत मछली पालन कहा जाता है। कृषि और पशुपालन के साथ मछली पालन के एकीकरण को टिकाऊ कृषि प्रणालियों के रूप में माना जाता है, जो न केवल संसाधनो के उपयोग में अधिक दक्षता प्रदान करता है बल्कि फसलों में विविधता लाकर जोखिम को कम करता है, छोटे पैमाने पर खेती करने वाले परिवारों के लिए अतिरिक्त आय और आहार पदार्थ प्रदान करता है। एकीकरण का सिद्धांत यह है कि अपशिष्ट नामक कुछ भी नहीं है। अपशिष्ट किसी अन्य घटक के लिए एक मूल्यवान निवेश या संसाधन है। एकीकृत मछली पालन को कुछ सिद्धांतों का पालन करके एक स्थायी खाद्य उत्पादन प्रणाली के रूप में विचार कर सकते है।

- एक जैविक प्रणाली से उत्पन्न अपशिष्ट उत्पाद दूसरी जैविक प्रणाली के लिए पोषक तत्वों के रूप में काम कर सकते हैं।
- मछली और पौधों का एकीकरण एक बहु–मछली पालन (पॉलीसंवर्धन) के रूप में कार्य करता है, जो विविधता को बढ़ाने में मदद करता है और कई उत्पादों का उत्पादन करता है।
- जैविक छनाई और पुनःपरिसंचरण के माध्यम से पानी का पुनः उपयोग और पुनर्नवीनीकरण किया जा सकता है।
- स्थानीय खाद्य उत्पादन, स्वस्थ खाद्य पदार्थों तक पहुंच प्रदान करता है और स्थानीय अर्थव्यवस्था को बढ़ाता है।

एकीकृत कृषि प्रणालियों के प्रकार

उपयोग किए गए घटकों के आधार पर तीन प्रकार के एकीकरण हैं। पहला प्रकार कृषि सह जलकृषि आधारित प्रणाली है, जिसमें धान–मछली, बागवानी–मछली, सेरी–मछली, केंचुआ खाद–मछली, मैंग्रोव–मछली प्रणाली शामिल हैं। दूसरा प्रकार पशुधन–आधारित जलकृषि प्रणाली है जिसमें गाय–मछली, सुअर–मछली, बकरी–मछली, पोल्ट्री–मछली, बतख–मछली शामिल हैं। तीसरा प्रकार सभी तीन घटकों का एकीकरण है अर्थात, कृषि–जलीय कृषि–पशुपालन का एकीकरण।

कृषि–सह–जलीय कृषि आधारित प्रणाली

धान–सह–मछली पालन प्रणाली

धान–सह–मछली एकीकरण में, धान के खेतों में साल में 3–8 महीने पानी रहता है। धान की फसल की प्रग्रहण के दौरान और बाद में भी ध ाान के खेत में पानी भर जाता है, जो मछली की चयनित प्रजातियों को पालने का अवसर प्रदान करता है और अतिरिक्त आय के साथ किसान के लिए गैर–मौसमी रोजगार भी प्रदान करता है। यह दो प्रकार का हो सकता है। समकालिक फसल जहाँ – चावल/धान (खरीफ – मानसून की फसल (जुलाई–दिसंबर) और रबी की फसल (जनवरी–अप्रैल) मछली/झींगा के साथ एकीकृत होती है। दूसरा प्रकार है – फसलों का चक्रीकरण, जहाँ धान की कटाई के बाद मछली पालन किया जाता है और जब मछली के लिए अधिक पानी जमा हो तब धान के लिए अनुमत कीटनाशकों का उपयोग होता है।

चित्र 1: धान–**सह**–मछली पालन प्रणाली

बागवानी–सह–मछली पालन प्रणाली

पत्तेदार सब्जियों के साथ–साथ मौसमी फल आमतौर पर खाली जगह का उपयोग करने के लिए तालाब के बांध पर उगाए जाते हैं। फूलों की खेती, कृषि–वानिकी, तेल के बीजो की फसल आदि जैसे बागवानी पौधों को उगाने के लिए तालाब के बांध का शीर्ष, भीतरी और बाहरी हिस्सा सबसे अच्छी जगह हो सकता है। तालाब के पानी का उपयोग फसलों की सिंचाई के लिए किया जाता है जबकि फसलों से उत्पन्न पोषक गाद का उपयोग खाद के रूप में किया जाता है। पौधों की पसंद सब्जियों के अंतर्गत आती है और फलों की किस्में मौसमी, सदाबहार, बौने प्रकार, कम छायादार पौधे होने चाहिए। पपीता, केला, आम और नारियल जैसे फल देने वाले पौधों की बौनी किस्में उपयुक्त हैं। इसके अलावा, अनानास, मिर्च, हल्दी और अदरक को इंटरक्रॉपिंग पौधों के रूप में लगाया जाता है। मौसमी (गर्मी) सब्जियां जैसे टमाटर, गोभी, फूलगोभी, गाजर, मूली, खीरा और भिंडी आदि बेहतर लाभप्रदता के लिए उगाई जाती हैं। रजनीगंधा गुलाब, चमेली और गेंदा जैसे फूलों का रोपण किसानों के लिए लाभकारी है। सब्जियों और हरे चारे के अवशेषों को मछली तालाबों में पुनर्चक्रित किया जाता है और 5000 प्रति हेक्टेयर के स्टॉकिंग घनत्व पर शाकाहारी फिश ग्रास कार्प (मोनोसंवर्धन) का पालन करके 3500–5000 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर उत्पादन हो सकता है। इस प्रकार की एकीकृत प्रणाली अकेले जलीय कृषि की तुलना में 20 से 25 प्रतिशत अधिक लाभ प्रदान करती है और रोजगार के अवसर पैदा करती है।

चित्र 2: बागवानी–**सह**–मछली पालन प्रणाली

रेशम उत्पादन–सह–मछली पालन प्रणाली

शहतूत के पेड़ को एक एकीकृत मछली फार्म के तालाब के डाइक, कोने के भूखंडों आदि पर रेशम उत्पादन के लिए लगाया जा सकता है। रेशम कीट पालन की गौण पैदावार, निक्षेप जिसमें रेशम कीट के मल या केंचूली और शहतूत के अवशेष भी शामिल हैं, ये सभी चीजे मछली पालन के लिए उर्वरकों के रूप में काम करते हैं। इस एकीकरण में, रेशम कीट, शहतूत के पत्तों को खाता है और कोकून में परिवर्तित होकर पोषक तत्वों से भरपूर होता है। लगभग 1000 किलोग्राम रेशम कीट मल को 100 किलोग्राम मछली में परिवर्तित किया जा सकता है। शहतूत के भूखंडों पर 5000 किलोग्राम तालाब की गाद लगाने से शहतूत के पत्तों की उपज में 250 किलोग्राम की वृद्धि संभव है। इस प्रकार की एकीकृत मछली पालन प्रणाली से 2–3 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष के मछली उत्पादन की उम्मीद की जा सकती है।

केंचुआ खाद–सह–मछली प्रणाली

केंचुए की सहायता से तैयार की गई कम्पोस्ट खाद को वर्मीकम्पोस्टिंग कहा जाता है और इनकी संवर्धन प्रक्रिया या तकनीक को केंचुआ पालन नाम दिया गया है। खाद बनाने की प्रक्रिया इस अर्थ में अलग है कि पारंपरिक खाद, अपघटन प्रक्रिया के माध्यम से तैयार की जाती है। वर्मीकम्पोस्टिंग में, विघटित जैविक अपशिष्ट,

केंचुए द्वारा खाया जाता है, जिनमें से आवश्यक पोषक तत्त्व उनके शरीर में पच जाता है और अनावश्यक तत्त्व उनक शारीर से बहार निकल जाते हैं। भारत में आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले केंचुओ में, एसेनिया फोएटीडा, यूड्रिलस यूजिनेया, पेरिओनिक्स एक्स्केवेटस आदि शामिल हैं। केंचुए पालन की प्रक्रिया के दौरान खुद को दूगुणा करते हैं ताकि कुछ सजावटी मछलियों के लिए प्रत्यक्ष आहार पदार्थ बन सकें। यह देखा गया है कि 1 किलो केंचुआ 60 से 70 दिनों में 10 किलो खाद पैदा करता है।

एक्वासिल्विकल्चर

मैंग्रोव तटीय पारिस्थितिकी तंत्र का एक अनिवार्य हिस्सा हैं। मैंग्रोव पारिस्थितिकी तंत्र प्राकृतिक आपदाओं के प्रभाव को कम करने के लिए एक बफर जोन है और कई फिन मछली के साथ–साथ शेल मछली के लिए प्राकृतिक आवास और नर्सरी क्षेत्रों के रूप में कार्य करता है। एक्वासिल्विकल्चर, जलीय कृषि के साथ मैंग्रोव की एकीकृत पालन प्रणाली के लिए गढ़ा गया एक शब्द है। यह एक पर्यावरण के अनुकूल पालन प्रणाली है, जहां मैंग्रोव पेड़ एक अर्ध–संलग्न प्रणाली में मछली पालन के साथ सह–अस्तित्व में हैं। एकीकरण का प्राथमिक उद्देश्य आर्थिक लाभ के साथ आवास बहाली और संरक्षण है।

पशुधन–आधारित जलीय कृषि प्रणाली

सुअर–सह–मछली पालन प्रणाली

कम आहार की लागत पर मांस और मछली दोनों का एक साथ उत्पादन संभव होने के कारण अन्य एकीकृत प्रणालियों की तुलना में सूअर सह मछली पालन प्रणाली बेहतर है। तालाब के तटबंध पर शेड बनाकर सूअर को रखा जा सकता है। 70 से 90 किलोग्राम वजन वाले सुअर के लिए 3 से 4 वर्ग मीटर फर्श के जगह की आवश्यकता होती है। सुअर के गोबर और मूत्र का उपयोग कृषि तालाबों के निषेचन के लिए किया जाता है जिसे तालाबों में डालने से पहले या तो सीधे या आंशिक रूप से विघटित किया जाता है। एक पूर्ण विकसित सुअर, एक वर्ष में 500 से 600 किलोग्राम गोबर प्रदान करता है और इसलिए 40 से 45 सूअरों का मल एक हेक्टेयर तालाब को निषेचित करने के लिए आवश्यक मात्रा में खाद प्रदान करता है। सूअर 6 महीने के भीतर 60 से 70 किलोग्राम आकार प्राप्त करते हैं।

एक मछली तालाब में, सुअर के गोबर का प्रयोग, पादप प्लवक (फाइटोप्लांकटन) और जीव प्लवक (जुप्लांकटन) के घनत्व को बढ़ाने के लिए आवश्यक, पोषक तत्वों को प्रदान करता है। हालांकि, सिल्वर कार्प जैसी फिल्टर फीडिंग मछली पर ध्यान देने के साथ उच्च मात्रा में मृगल (बॉटम फीडर) का उपयोग, इस प्रकार के एकीकरण में फायदेमंद पाया जाता है। सुअर का मलमूत्र पोषक तत्वों से भरपूर होता है और मछली के लिए 70 प्रतिशत सुपाच्य आहार पदार्थ होता है। इस प्रणाली में मछली पालन की निवेश लागत को 60 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है। इसमें, तेजी से बढ़ने वाले और विपुल प्रजनन की क्षमता वाले सुअर को चुना जाता है। रसोई का कचरा, अपशिष्ट, अवशेष और जलीय पौधों का आहार कर, सूअर न केवल आर्थिक दक्षता बल्कि पारिस्थितिक दक्षता भी बढ़ाते हैं। सूअरों की उपयुक्त किस्में बड़े सफेद यॉर्कशायर, बर्कशायर, हैम्पशायर, मध्य सफेद यॉर्कशायर, लैंडरेस आदि हैं।

चित्र 3: सुअर–**सह**–मछली पालन प्रणाली

बतख–सह–मछली पालन प्रणाली

बतख–मछली एकीकरण चीन, हंगरी, जर्मनी और भारत (आंध्र प्रदेश, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, बिहार, केरल, तमिलनाडु और उत्तर–पूर्व राज्यों) जैसे देशों में फैला हुआ है। बतख का मल– मूत्र एक पोषक स्रोत के रूप में उपयोग किया जाता है, जो बतख–मछली एकीकरण में, मछली द्वारा उपयोग किए जाने वाले प्राकृतिक खाद्य जीवों के उत्पादन के लिए कार्बन, नाइट्रोजन और फॉस्फोरस प्रदान करता है। बतख–मछली एकीकरण प्रणाली में, मछली तालाब एक अर्ध–बंद जैविक वातावरण प्रदान करता है, जिसमे जलीय जीव और पौधे खाद्य के रूप में बतख के लिए उपलब्ध होते हैं। यह छोटे मेंढक, घोंघे, व्याध–पतंगा (ड्रैगनफ्लाई) और मेंढक के बच्चे (टैडेपोल) का सेवन करते हैं, इस प्रकार मछली के लिए एक सुरक्षित वातावरण भी बनाते हैं। मलमूत्र जो आवश्यक पोषक तत्वों जैसे कि नाइट्रोजन और फॉस्फोरस से भरपूर होता है, तालाबों में सीधे जाकर, प्राकृतिक खाद्य जीवों को उत्तेजित करता है। बतख के शेड (ब्रूडिंग) का निर्माण तालाब के ऊपर या तटबंधो पर किया जा सकता है। यह शेड लकड़ी या लोहे के फ्रेम पर, तार की जाली से ढक कर बनाया जा सकता है। इसी तरह, बतख का मल उर्वरक के रूप में कार्य करता है और मछली पालन की 60 प्रतिशत निवेश लागत को कम करते हैं। बतख द्वारा छोटी मछली को शिकार करने से बचाने के लिए, मछली का बीज 10 से.मी. से ऊपर होना चाहिए। प्रत्येक बतख शरीर के वजन का 10 से 11 प्रतिशत (0. 80 किलोग्राम प्रति दिन) मल त्याग करता है। आमतौर पर 20 दिन पुरानी बतख का उपयोग पालन के लिए किया जाता है और 200 से 300 बतख एक हेक्टेयर मछली तालाब को निषेचित कर सकते हैं और बतख प्रति दिन 50 से 100 ग्राम खाद्य लेती है। एक वर्ष की पालन अवधि में, बहु–प्रजाति मछलियों का पालन 3 से 4 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष उत्पादन देता है। इसके अलावा, 4000 से 6000 अंडे और 500 से 750 किलोग्राम बतख मांस का वार्षिक उत्पादन भी मिलता है।

चित्र 4: बतख–सह–मछली पालन प्रणाली

गाय–सह–मछली पालन प्रणाली

भारत में पशु खाद का उपयोग, मछली पालन में करना लंबे समय से प्रचलित है। यह मछली–सह–गाय एकीकरण प्रणाली का समर्थन करता है और एकीकरण का एक मानक नमूना बन जाता है। गाय–पालन उर्वरकों के अधिक इस्तेमाल को बचा सकता है, मछली के खाद्य को कम कर सकता है और दूध उत्पादन से आय भी बढ़ा सकता है। मछली पालक बाजार में मछली और दूध की आपूर्ति भी कर सकते हैं। 5 से 6 गाय 3 से 4 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष मछली का उत्पादन करने के लिए पर्याप्त मात्रा में गोबर और मूत्र प्रदान कर सकती है। 5000 से 10000 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर गाय का गोबर, मछली पालन के लिए खाद के रूप में मछली तालाब में डाला जाता है। गौशाला की सफाई से उत्पन्न हुए गंदे पानी में गोबर, मूत्र और बचे हुए खाद्य को तालाब में बहाया जा सकता है। यह प्लांकटन के उत्पादन को बढ़ावा देता है, जो बदले में मछली के लिए आहार पदार्थ के रूप में उपलब्ध होता है।

मुर्गी–सह–मछली पालन

मुर्गीखाने को तालाब के बांध पर या तालाब के ऊपर शेड में स्थानीय रूप से कम लागत वाली सामग्री के साथ बनाया जा सकता है और कचरे को नाली के माध्यम से तालाब में छोड़ा जा सकता है। 40 से 50 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की दर से मुर्गी के कूड़े की दैनिक खुराक को तालाब में डाला जाता है और एक वयस्क मुर्गी एक वर्ष में लगभग 25 किलोग्राम पोल्ट्री खाद देती है। लगभग 500 से

600 मुर्गी, एक हेक्टेयर मछली तालाब के निषेचन के लिए पर्याप्त खाद प्रदान कर सकती है। बेहतर वैज्ञानिक प्रबंधन प्रणालियों के साथ, भारत में मुर्गी पालन के विकास की ओर काफी ध्यान दिया जाता है, जिसने देश के विभिन्न राज्यों में एक प्रसिद्ध ग्रामीण उद्योग के रूप में मुर्गी पालन को बढ़ावा दिया है। माँस और अंडे के अलावा, मुर्गी उच्च उर्वरक मूल्य की खाद का भी उत्पादन करती है। भारत में मुर्गी के मल–मूत्र का उत्पादन लगभग 1300 हजार टन होने का अनुमान है, जो लगभग 390 मेट्रिक टन प्रोटीन देता है।

तालाब में पोल्ट्री खाद के मिश्रण से फाइटोप्लांकटन, विशेष रूप से नैनोप्लांकटन का घना उत्पादन होता है, जिसके परिणामस्वरूप तीव्र जुप्लांकटन का विकास होता है। जुप्लांकटन, जो बैक्टीरिया के रूप में एक अतिरिक्त खाद्य स्रोत है, वह अतिरिक्त पोल्ट्री मल के कार्बोनिक स्रोत पर अच्छी तरह से बढ़ता है। यह प्रमाणित करता है कि तालाब में पालन के लिए पादप प्लवक और प्राणी प्लवक खाने वाली मछलियों की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त, तालाब के तल पर मल कचरे का उच्च उत्पादन सूक्ष्मजीवों और अन्य नितलस्थ क्षेत्र के जीवों विशेष रूप से चिरोनोमिड लार्वा की स्थापना के लिए स्तर प्रदान करता है। सभी खाद्य संसाधनों के पूर्ण उपयोग के लिए, मछली–सह–मुर्गी पालन में तीन प्रमुख कार्प और विदेशी कार्प का बहु–पालन किया जा सकता है। तालाब के पानी के उचित विषहरण के बाद, मछली को तालाब में डाला जाता है। मछली की मात्रा 8000 से 8500 फिंगरलिंग्स प्रति हेक्टेयर होती है, जिसमें 40 प्रतिशत – 20 प्रतिशत – 30 प्रतिशत (सतह फीडर–कॉलम फीडर–बॉटम फीडर) की प्रजाति का अनुपात होता है और 10 से 20 प्रतिष्ट खरपतवार फीडर, उच्च मछली पैदावार के लिए बेहतर होते हैं। केवल प्रमुख कार्प की मिश्रित पालन प्रणाली को 40 प्रतिशत सतह, 30 प्रतिशत कॉलम और 30 प्रतिशत बॉटम फीडर की प्रजाति के अनुपात के साथ किया जा सकता है।

पोल्ट्री फार्म से एकत्र किए गए पूरी तरह से बने सघन कचरे को खाद के रूप में मछली तालाब में छोड़ा जा सकता है। एक हेक्टेयर मछली तालाब के लिए 1000 पक्षी प्रति वर्ष 90000 से 10000 अंडे और 1500 किलोग्राम मांस के साथ पर्याप्त खाद का उत्पादन करते हैं, जबकि ब्रायलर पालन 1500 किलोग्राम मांस प्रति बैच प्रदान करता है। एक वर्ष में कम से कम 5 से 6 बैच लिए जा सकते हैं। ऐसी प्रणाली से 3 से 4 टन बहु–प्रजाति मछली का उत्पादन किया जा सकता है।

चित्र 5: मुर्गी (पोल्ट्री)–सह–मछली पालन प्रणाली

बकरी–सह–मछली पालन

बकरी को गरीब आदमी की गाय माना जाता है साथ ही मांस, दूध और खाद के उत्पादन के लिए इसका पालन सदियों पुरानी पध्दति है। मछली तालाब में बकरी के मल का खाद के रूप में प्रत्यक्ष प्रयोग करना फायदेमंद है। बकरी का शेड सूखा, आरामदायक, सुरक्षित और अतिरिक्त गर्मी से संरक्षित होना चाहिए। धँसाऊ और दलदली जमीन बकरी के पालन के लिए उपयुक्त नहीं है। एक हेक्टेयर मछली तालाब में खाद डालने के लिए 50 से 60 बकरियों की आवश्यकता होती है। बकरी का मलमूत्र एक उत्कृष्ट जैविक उर्वरक है और इसमें 60 से 70 प्रतिशत जैविक कार्बन होता है। यह एकीकरण तालाब में पूरक खाद्य या उर्वरक के बिना 3.5 से 4 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष मछली का उत्पादन कर सकता है। इस प्रकार की एकीकृत मछली पालन से मछली और 750 से 900 किलोग्राम बकरीध्भेड़ का मांस पैदा होता है। दूध उत्पादन के लिए बकरी की सामान्य किस्में जमुनाप्यारी, बारबरी, बीतल हैं।

बायोगैस घोल–सह–मछली पालन

बायोगैस घोल गोबर के पाचन के बाद बायोगैस संयंत्र का एक उप–उत्पाद है, जो मीथेन गैस का उत्पादन करने के लिए उपयोगी होता है। इस प्रक्रिया से उत्पादित घोल में क्रमशः 1.5 से 2 प्रतिशत नाइट्रोजन, 0.82 से 1.5 प्रतिशत फॉस्फोरस और 0.8 से 1.2 प्रतिशत पोटेशियम होता है। तरल बायो–घोल को सीधे पानी में डालने से यह पानी में जल्दी से मिश्रित हो जाता है और आवश्यक मछली खाद्य जीवों का उत्पादन ठोस अपशिष्टों की तुलना में, बेहतर ढंग से करता है। 30 से 45 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष की दर से उपयोग किए जाने वाले बायोगैस स्लरी से बिना चारे और उर्वरक के 3 से 4 टन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष मछली का उत्पादन होता है।

कृषि–जलीय कृषि–पशुपालन एकीकरण

सबसे स्थाई एकीकरण तीन घटक एकीकरण है जहां कृषि के साथ–साथ पशुधन और जलीय कृषि को एकीकृत किया जाता है। यह संसाधन का प्रभावी ढंग से उपयोग करने और पारिस्थितिक तंत्र की स्थिरता के साथ–साथ आर्थिक लाभ अधिकतम करने में मदद करेगा। क्षेत्र के अनुसार उपयुक्त पालन प्रणालियों का चयन किया जाता है और एक संतुलन मात्रा में स्टॉक किया जाता है, ताकि अन्य घटकों के उत्पाद से दूसरे घटकों का कुशलतापूर्वक विकास हो।

केज और पेन जलीय कृषि

पेन और केज जलीय कृषि, पारंपरिक जलीय कृषि प्रणाली के प्रकार हैं, जिसकी तालाब जलीय कृषि की तुलना में हाल ही में उत्पत्ति हुई है। पेन, यह प्राकृतिक जल क्षेत्र में बांस, लकड़ी या धातु के ढांचे से बने बाड़े होते है, जो मछली पालन के लिए उपयुक्त क्षेत्रों में स्थापित किए जाते हैं। पेन, केज के विपरीत प्राकृतिक तल का उपयोग करते हैं। 1920 के दशक की शुरुआत में कंपूचिया और इंडोनेशिया में केज मछली पालन का अभ्यास किया गया था। तब से 35 से अधिक देश केज जलीय कृषि का उपयोग कर रहे हैं। इसी तरह 1920 के दौरान जापान में पेन जलीय कृषि की उत्पत्ति हुई थी। हाल के दिनों में भूमि–आधारित संसाधनों में कमी के कारण, पेन और केज प्रणाली, दोनों का तेजी से विस्तार हुआ, मुख्य रूप से मछली पालन के लिए। हालांकि, रखरखाव और मछली पकड़ने के प्रक्रिया में लचीलेपन और सुगमता के कारण पेन मछली पालन की तुलना में केज मछली पालन अधिक लोकप्रिय है। केज और पेन दोनों का उपयोग मीठे पानी, खारे पानी या समुद्री जल संसाधनों में किया जा सकता है।

केज और पेन जलीय कृषि के बुनियादी चरणों में स्थल चयन, केज या पेन का निर्माण, स्टॉकिंग (मछली डालना), रखरखाव और प्रग्रहण शामिल है।

1. स्थल चयन

केज और पेन कृषि के सफल संचालन के लिए एक उपयुक्त स्थल की आवश्यकता है। स्थल का चयन करते समय निम्नलिखित कारकों पर विचार करने की आवश्यकता होती है।

क) स्थल भारी हवाओं और प्रचंड तुफानो के क्षेत्रों से दूर होना चाहिए।

ख) स्थल का चयन, पेन प्रतिष्ठापन के स्थान पर अधिकतम और न्यूनतम जल स्तर की सीमा को ध्यान में रखते हुए किया जाना चाहिए।

ग) जल निकाय की तलीय मिट्टी पर्याप्त रूप से दृढ़ होनी चाहिए ताकि बेहतर समर्थन के लिए पेन के ढांचे को अधःस्तर में गहराई तक संचालित किया जा सके।

घ) स्थल एक यथोचित आश्रय होना चाहिए।

ङ) साइट पर पर्याप्त पानी की आवाजाही वांछनीय है क्योंकि यह केज और पेन में मिश्रण और वातन की सुविधा प्रदान करता है।

च) स्थल पर जल अच्छी गुणवत्ता का और प्रदूषण मुक्त होना चाहिए।

छ) स्थल श्रमिक और बाजार जैसे स्रोतों के लिए सुलभ होना चाहिए।

2. केज या पेन का निर्माण

पेन का निर्माण

पेन का निर्माण आमतौर पर किनारे की तरफ, आयताकार या चौकोर आकार में उपयुक्तता के अनुसार किया जाता है, जो अन्य तीन तरफ से खंभे से लटकी नायलॉन की जाली की दीवार से बैरिकेडिंग करके नीचे की ओर लटकी होती है। ढांचा आमतौर पर बांस और अन्य स्थानीय रूप से उपलब्ध लकड़ी से बना होता है। आमतौर पर बांस के खंभे द्वारा समर्थित, बारीकी से बुने हुए बांस की चटाई का उपयोग, पेन बनाने के लिए किया जाता है। इन पेन का उपयोग झींगा संवर्धन (जैसे, चिल्का झील, उड़ीसा में है) के लिए किया जाता है। नायलॉन जाल के रन्ध्र जाल छिद्रों का आकार 4 से 8 मिलीमीटर तक हो सकता है, जो कार्प मछली के फ्राई (20 से 25 मिलीमीटर) को उन्नत फिन्गर्लिंग (100 से 150 मिलीमीटर) तक बढ़ने में उपयोगी होता है।

केज का निर्माण

केज विभिन्न चित्रयों और आकारों के हो सकते हैं। अधिकांश केज आयताकार या चौकोन होते हैं। आसान संचालन और प्रबंधन के लिए आयताकार केज को प्राथमिकता दी जाती है। केज का आकार अत्यंत परिवर्तनशील है, लेकिन यह आमतौर पर 100 और 500 वर्गमीटर के बीच होता है। केज को आमतौर पर बांस, पीवीसी पाइप या धातु पाइप से बने ढांचे की आवश्यकता होती है। केज को लंगर (एंकर) की मदद से एक जगह पर रखा जाता है और इसे उत्प्लावक बनाने के लिए फ्लोट्स का उपयोग करते है। संचालन में सुविधा के लिए कई केज को एक पानी के ऊपर तैरते वॉकवे (तैरता हुआ रास्ता) के साथ दो या दो से अधिक समानांतर पंक्तियों में एक साथ स्थापित किया जाता है, ताकि स्टॉकिंग (मछली डालना), फीडिंग (खाना खिलाना) और प्रग्रहण (मछली निकालना) की सुविधा हो सके।

चित्र 6: केज जलीय कृषि

1. स्टॉकिंग (मछली डालना) और रखरखाव

पूर्व–स्टॉकिंग प्रबंधन जैसे कि पेन से अवांछित मछलियों को हटाना, स्टॉकिंग से पहले आवश्यक है। केज या पेन का जाल का आकार, स्टॉकिंग की मात्रा पर निर्भर करता है। स्टॉकिंग के लिए फ्राई, फिंगरलिंग या जुवेनाइल मछलियों का उपयोग किया जा सकता है। स्टॉकिंग घनत्व, मछली पालन की तीव्रता के स्तर पर निर्भर करता है। बेहतर उत्पादन के लिए पूरक आहार की आवश्यकता होती है। पेन जलीय कृषि की सबसे आम बाधाएं, पेन में जंगली मछलियों का प्रवेश, पक्षियों द्वारा शिकार, मछली की चोरी आदि हैं।

2. प्रग्रहण (मछली निकालना)

मछली पालन प्रक्रिया के अंत में, पेन में मछली को गिल नेट, कास्ट नेट, ड्रैग नेट आदि का उपयोग करके निकाला जाता है। मछलियों की उपज प्रजातियों के आधार पर भिन्न होती है और संचालन के पैमाने के अनुसार भी होती है। पालन की अवधि के अंत में, केज को ऊपर उठाकर मछलियों को बाहर निकाला जाता है।

संदर्भ:

- चान, जी.एल. 2006। *इन्टेग्रेटेड फार्मिंग सिस्टम। व्हाट डस इन्टेग्रेटेड फार्मिंग सिस्टम डु।*
- संयुक्त राष्ट्र खाद्य एवं कृषि संगठन, 2018, *द स्टेट ऑफ वर्ल्ड फिशरीज़ एण्ड एक्वाकल्चर।*
- हैंडबुक ऑफ फिशरीज़ एण्ड एक्वाकल्चर, 2013, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली।

******

4. व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस रोग, रोगकारक, लक्षण, नियंत्रण

भावेश चौधरी और नयन चौहान

प्रस्तावना

जलीय कृषि वैश्विक खाद्य असुरक्षा और कुपोषण की समस्याओं के लिए एक संभावित समाधान देती है। यह विश्व स्तर पर समुद्री आहार पदार्थ का सबसे अधिक कारोबार वाली खाद्य वस्तुओं में से एक है, जो कई विकासशील देशों में लोगों को आजीविका और आय प्रदान करता है, जो औसतन किसी व्यक्ति के पशु प्रोटीन की खपत का >15% हिस्सा है। मछली, क्रस्टेशियन और जलीय पौधों सहित कई जलीय प्रजातियों की खेती जलीय कृषि का उपयोग करके की जाती है, जिसके लिए दैनिक सूची, आहार (फीड) और शिकारियों से सुरक्षा जैसे गुणवत्ता प्रबंधन विधियों के कार्यान्वयन की आवश्यकता होती है। जलीय कृषि का दुनिया भर में एक लंबा और व्यापक इतिहास है । समुद्री पारिस्थितिक तंत्र आवश्यक उत्पादों जैसे समुद्री आहार पदार्थ, दवा, ईंधन और पोषक तत्व के प्रचुर स्रोत हैं। समुद्री भोजन की माँग, बढ़ती मानव आबादी, और उपभोक्ता की पसंद के कारण बढ़ती जा रही है।

झींगा की जलीय कृषि मानव कल्याण के लिए मानव निर्मित वातावरण में झींगा प्रजातियों के प्रजनन, पालन और प्रग्रहण का सम्यक अभ्यास है। झींगा दुनिया भर में सबसे व्यापक रूप से खाए जाने वाले समुद्री आहार पदार्थ में से एक है। जनसंख्या वृद्धि को ध्यान में रखते हुए, झींगा–आधारित खाद्य–उत्पादों की भारी माँग है और उन्हें पूरा करने के लिए जलीय कृषि महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। झींगा की जलीय कृषि के विकास ने समुद्री पारिस्थितिक तंत्र में अत्याधिक मछली पकडने से जुड़ी समस्याओं को भी कम कर दिया है। वैश्विक स्तर पर पशु–आधारित खाद्य आपूर्ति पर झींगा जलीय कृषि की अधिक स्वीकृति कई झींगा किस्मों के सतत विकास और व्यापक उत्पादन की आवश्यकता को इंगित करती है। जलीय कृषि पध्दतियों ने झींगा को कृत्रिम वातावरण में लाया है जहां यह अपने प्राकृतिक आवास में आमतौर पर अनुपस्थित विभिन्न रोगजनकों का सामना कर सकते हैं। तापमान, घुलित ऑक्सीजन सामग्री और जहरीले रसायनों की उपस्थिति के कारण पीएच में भिन्नता कुछ सामान्य रूप से सामना किए जाने वाले भौतिक और रासायनिक कारक हैं, जो झींगा में खराब विकास और मृत्यु दर को बढ़ाने हैं। खराब पानी की गुणवत्ता और आहार (फीड) के कारण संक्रमण की संभावना उभरती है, जो झींगा की जन्मजात प्रतिरक्षा को कमजोर करती है। संक्रमण के कारण झींगा में बड़े पैमाने पर मृत्यु दर, स्टॉक की अधिकता होने पर रोगजनकों के संचरण के कारण होती है कई देशों में झींगा के निर्यात के परिणामस्वरूप जलीय कृषि फार्मों में महामारी भी हुई है। जलीय कृषि उद्योगों में रोग मनुष्यों और अन्य जंगली जलीय प्रजातियों के लिए भी खतरा हो सकते हैं, क्योंकि रोगजनक प्रजातियों की प्रतिरक्षा क्षमता को पार कर सकते हैं। झींगा की जलीय कृषि में जब तक सूक्ष्मजीवों ने एंटीबायोटिक दवाओं के खिलाफ प्रतिरोध प्राप्त करना शुरू नहीं किया था तब तक रोग की रोकथाम के लिए एंटीबायोटिक उपचार सफल था। दुनिया भर में, खेती की जाने वाली झींगा अक्सर विभिन्न रोगजनकों से प्रभावित होते हैं, जो उच्च मृत्यु दर का कारण बनते हैं और उद्योग को भारी आर्थिक नुकसान पहुंचाते हैं। रोग का प्रकोप कई कारकों की जटिल आदान–प्रदान का परिणाम है, जिसमें खराब प्रजनन वातावरण, गहन स्टॉकिंग घनत्व, तनाव, झींगा की प्रतिरक्षा प्रणाली और जीवाणु (बैक्टीरिया), विषाणु (वायरस), कवक और परजीवी जैसे संक्रामक रोगजनकों की उग्रता शामिल है।

झींगा को संक्रमित करने वाले 20 से अधिक वायरस की सूचना मिली है। कई रोग के नैदानिक संकेतों से जुड़े नहीं हैं और कुछ को केवल इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी द्वारा देखा गया है। समुद्री झींगा के कुछ विषाणु रोगजनकों को वर्तमान में विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन द्वारा अधिसूचित जलीय पशु रोगों के कारण सूचीबद्ध किया गया है।

पेनाइड वायरस झींगा में रोग पैदा करने वाला महत्वपूर्ण कारक हैं। पेनाइड वायरस झींगा पालन के भौगोलिक क्षेत्रों में व्यापक रूप से फैले हुए हैं। ब्रूडस्टॉक और पोस्ट लार्वा के एक भौगोलिक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में परिवहन के परिणामस्वरूप अक्सर वायरल रोग फैलते हैं। पेनाइड वायरस में व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (डब्ल्यू.एस.एस.वी.), मोनोडॉन बैकुलोवायरस, संक्रामक हाइपोडर्मल और हेमेटोपोइटिक नेक्रोसिस वायरस (आई.एच.एच.एन.वी.) संक्रामक मायोनेक्रोसिस वायरस (आई.एम.एन.वी.), टौरा सिंड्रोम वायरस (टी.एस.वी.), येलो हेड वायरस (वाई.एच.वी.), व्हाइट टेल डिजीज (डब्ल्यू.टी.डी.), कोवर्ट मोर्टेलिटी नोडावायरस (सी.एम.एन.वी.) और लेम–सिंह वायरस (एल.एस.एन.वी.) शामिल हैं।

1. व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (**डब्ल्यू**.एस.एस.वी.)

व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (डब्ल्यू.एस.एस.वी.) विश्व स्तर पर खेती की जाने वाली झींगा की एक गंभीर विषाणु रोग है। सभी पेनाईड झींगा (मोनोडोन, वन्नामेई, इंडिकस आदि) और केकड़ों सहित अधिकांश क्रस्टेशियंस डब्ल्यू.एस.एस.वी.ए. से प्रभावित हो सकते हैं तथा झींगा के जीवन के सभी चरण इस वायरस से संक्रमित हो सकते हैं।

1.1 व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (**डब्ल्यू**.एस.एस.वी.) का प्रेरक कारक

व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (डब्ल्यू.एस.एस.वी.) नामक वायरस के कारण होता है। यह जीनस व्हिस्पोवायरस और परिवार निमाविरिडे का एक डबल स्ट्रैंडेड डीएनए वायरस है।

1.2 व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (**डब्ल्यू**.एस.एस.वी.) रोग के लक्षण क्या हैं?

प्रभावित झींगा एनोरेक्सिया, सुस्ती, लाल रंग का फीका होना और कवच तथा अन्य बाह्य कंकाल भागों पर गोलाकार सफेद धब्बों की उपस्थिति प्रदर्शित करता है। पेनेअस वन्नामि, पेनेअस मोनोडोन झींगा में सफेद धब्बे स्पष्ट रूप से दिखाई नहीं देते हैं। झींगा की मृत्यु दर संक्रमण के 2–3 दिन बाद शुरू हो सकती है और पहली बार मृत्यु दर शुरू होने के 5–7 दिनों के भीतर 80–90 प्रतिशत तक पहुंच सकती है।

1.3 **डब्ल्यू**.एस.एस.वी.कैसे प्रसारित होता है?

- डब्ल्यू.एस.एस.वी. को क्षैतिज और लंबवत दोनों तरह से प्रसारित हो सकता है।
- डब्ल्यू.एस.एस.वी. का ऊर्ध्वाधर संचरण संक्रमित ब्रूडस्टॉक से पोस्टलार्वा तक होता है। इसलिए, यह हमेशा सलाह दी जाती है कि पी.सी.आर. परीक्षण किए गए बीजों को केवल तालाबों में ही रखा जाए।
- क्षैतिज संचरण का प्रमुख मार्ग वाहक जानवरों या संक्रमित जीवों के नरभक्षण के माध्यम से होता है। कई क्रस्टेशियंस जैसे केकड़े, स्क्विला, समुद्री और खारे पानी के कोपेपोड या तो डब्ल्यू.एस.एस.वी. के परजीवी या वाहक हैं।
- क्रॉफिश और मीठे पानी के झींगे, स्कैंपी भी डब्ल्यू.एस.एस.वी. के वाहक के रूप में काम कर सकते हैं। नॉनआर्थ्रोपॉड क्रस्टेशियंस जैसे कि बालनस प्रजाति और एनेलिड जैसे पॉलीकैएट कीड़े भी वाहक के रूप में कार्य कर सकते हैं।
- ये वाहक जीव संवर्धित झींगा में डब्ल्यू.एस.एस.वायरस संचारित करने में सक्षम हैं। इसलिए, जल निस्पंदन और बाड़ लगाकर वाहक जानवरों के तालाबों में प्रवेश को रोकने की सलाह दी जाती है।

1.4 डब्ल्यू.एस.एस.वी. को कैसे रोकें?

डब्ल्यू.एस.एस.वी. का कोई इलाज नहीं है। इसलिए, बचाव ही इस बीमारी से बचने का एकमात्र तरीका है। निम्नलिखित अभ्यासों से बीमारी से बचने में मदद मिल सकती है।

- डब्ल्यू.एस.एस.वी. गीली मिट्टी में बनी रह सकती है। तालाब की तैयारी काली मिट्टी को हटाकर, सुखाकर, चूना आदि लगाकर ठीक से की जानी चाहिए। तालाब की मिट्टी को पूरी तरह सूखने के लिए संवर्धन चक्रों के बीच कम से कम 3 से 4 सप्ताह का पर्याप्त समय प्रदान किया जाना चाहिए।
- जंगली झींगा, केकड़े, माइसिड्स, कोपोपोड और अन्य क्रस्टेशियंस जैसे वायरस वाहकों को फार्म में पहुँचने से बचना चाहिए।
- पानी की प्रत्येक बूंद को 30 पी.पी.एम. कैल्शियम हाइपोक्लोराइट से कीटाणुरहित किया जाना चाहिए।
- पी.सी.आर. परीक्षण किए गए डब्ल्यू.एस.एस.वी. मुक्त स्वस्थ पोस्ट–लार्वा को ही तालाबों में जमा किया जाना चाहिए।
- जलाशय तालाब, पक्षी और केकड़े की बाड़ लगाना, लोगों, सामग्री और मशीनों की उचित स्वच्छता प्रदान करके सख्त जैव सुरक्षा उपाय किए जाने चाहिए। नियमित निगरानी के माध्यम से पानी की अच्छी गुणवत्ता, उचित आहार उपयोग और झींगा के अच्छे स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए सर्वोत्तम प्रबंधन अभ्यास (बी.एम.पी.) का अभ्यास किया जाना चाहिए।
- कम पानी की गहराई, अत्यधिक भंडारण, खराब पानी की गुणवत्ता और उच्च तापमान जैसी तनावपूर्ण स्थितियों से बचना चाहिए।
- उचित और सिद्ध प्रोबायोटिक्स और इम्यूनोस्टिमुलेंट का उपयोग सहायक हो सकता है। पालन अवधि के दौरान झींगा का डब्ल्यू.एस.एस.वी. के लिए परीक्षण किया जाना चाहिए। एथिलअल्कोहल में एकत्र किए गए जीवित और मरणासन्न नमूनों को परीक्षण के लिए प्रयोगशालाओं में भेजा जा सकता है।

1.5 डब्ल्यू.एस.एस.वी.फैलने की स्थिति में क्या किया जाना चाहिए?

- डब्ल्यू.एस.एस.वी. के प्रकोप के दौरान, तालाब में पानी की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए आहार पदार्थ कम किया जा सकता है।
- पीएच को 7.5 से ऊपर बनाए रखने के लिए चूना दिया जा सकता है।
- प्रकोप के दौरान परस्पर संदूषण से बचने के लिए, आसपास के किसानों को पानी के आदान–प्रदान से बचना चाहिए और प्रभावित खेतों से किसी भी उपकरण (जाल, टैंक, पंप, नाव, आदि) का उपयोग नहीं करना चाहिए।
- यदि मृत्यु दर तेजी से बढ़ रही है, तो मुख्य जलस्रोत में संक्रमित पानी के निर्वहन से बचने के लिए कास्टनेटिंग का उपयोग करके आपातकालीन प्रग्रहण किया जाना चाहिए। मृत पशुओं को निकालकर तालाबों से दूर गाड़ दें।
- प्रभावित तालाब के पानी को ब्लीचिंग पाउडर (2–3 दिनों के लिए 50 पी.पी.एम. क्लोरीन) से कीटाणुरहित किया जाना चाहिए, इसके बाद एक दिन के लिए तेजी से वातन किया जाना चाहिए।
- पड़ोसी किसानों को झींगा रोग की समस्याओं, आपातकालीन प्रग्रहण और पानी छोड़ने के समय और तारीख के बारे में अच्छी तरह से सूचित किया जाना चाहिए।
- तालाब के पानी को किसी सामान्य जलस्रोत में प्रवाहित करने से पहले एक अपशिष्ट उपचार प्रणाली (ई.टी.एस.) में उपचारित किया जाना चाहिए।

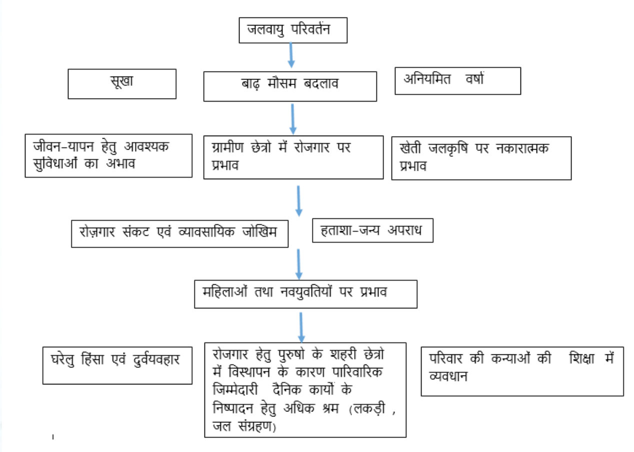
******

5. जलवायु परिवर्तन एवं महिला समुदाय : संयुक्त राष्ट्र संगठन की भूमिका

जी. रती भुवनेश्वरी, विद्याश्री भारती एवं सत्य प्रकाश शुक्ला

जलवायु परिवर्तन का प्रभाव सम्पूर्ण विश्व में प्रत्येक जैविक एवं अजैविक संघटको पर स्पष्ट रूप में विदित हो रहा है। निकट भविष्य में जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों की गहनता में समय के साथ वृद्धि की संभावना है, यद्यपि यह सर्वविदित है की मानव समाज विशेषतः खेती तथा मात्स्यिकी से जुड़े समुदाय पर जलवायु परिवर्तन का नकारात्मक प्रभाव परिलक्षित हो रहा है परन्तु समाज की महिलाओं पर जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न प्रभावों के कारण विशेष नकारात्मक प्रभाव की संभावनाएं मंडरा रही है। खेती तथा मात्स्यिकी से सम्बद्ध परिवारों की महिलाएं एक निर्धारित सामाजिक परिवेश में परिवार के प्रति अपनी जिम्मेदारी का निर्वहन करती है तथा पुरुष वर्ग की तुलना में उनके अधिकार एवं कार्यक्षेत्र में संभावनाएं अत्यंत सीमित हैं। इस परिस्थिति में, जलवायु परिवर्तन के कारण किसानो एवं मछुआरों की आजीविका पर संकट की स्थिति में परिवार की महिलाएं विभिन्न प्रकार के शोषण एवं दुर्व्यवहार से ग्रसित हो सकती हैं। इस परिस्थिति–जन्य समस्या के सफलतापूर्वक समाधान के लिए महिलाओं के हितो की रक्षा एवं उनके सामाजिक एवं आर्थिक उत्थान हेतु एक नियोजित एवं समावेशिक नीति निर्धारण की आवश्यकता है। महिलाओं की समस्याएं विश्व के विभिन्न देशो एवं क्षेत्रो में समान नहीं है अतः नीति निर्धारण में अंतर्देशीय एवं क्षेत्रीय कारकों पर ध्यान देना आवश्यक है।

मानव समाज में व्याप्त परम्पराओं के परिप्रेक्ष में, महिला समुदाय के प्रति असमानता का भाव विश्व के कई देशों में लैंगिक भेदभाव और लैंगिक भूमिकाओं से संबंधित सामाजिक अपेक्षाओं के परिणामस्वरूप जलवायु परिवर्तन प्रेरित प्राकृतिक आपदाओं जैसे सूखा, बाढ़, तूफान, अत्यधिक वर्षा की घटनाओं और समुद्र के स्तर में वृद्धि के उत्पन्न प्रतिकूल प्रभाव अक्सर पुरुषों की तुलना में महिलाओं को ज्यादा प्रभावित करते हैं। इन प्रतिकूल प्रभावों के विभिन्न सामाजिक, वित्तीय एवं आर्थिक आयाम हैं। सामाजिक कारकों की एक जटिल संरचना एवं रूढ़िवादी परम्पराएं महिला समुदाय के प्रति असमानता का भाव, लम्बे समय तक प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। विभिन्न सामाजिक परिवेशों उदाहरणार्थ : शहरी या ग्रामीण स्थान, यौन अभिविन्यास, शैक्षिक पृष्ठभूमि, आय, लिंग, जातीयता, आयु, वर्ग जैसे कारक महिला समुदाय को पुरुषो की तुलना में भिन्न प्रकार से प्रभावित करते हैं (चित्र 1)।



जलवायु परिवर्तन का महिला समुदाय पर **नकारात्**मक प्रभाव

संयुक्त राष्ट्र द्वारा पहल

यूनाइटेड नेशंस फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन क्लाइमेट चेंज की जून 2022 में प्रकाशित रिपोर्ट (FCCC/SBI/2022/7) में विश्व के कई देशों से प्राप्त आंकड़ों के आधार पर जलवायु परिवर्तन का महिला समुदाय पर प्रभाव का आकलन प्रस्तुत किया है. इस रिपोर्ट में जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य

में विश्व के अलग अलग देशों की महिलाओं पर होने वाले नकारात्मक प्रभावों के निवारण हेतु सुझाव भी प्रस्तुत किये गए हैं।

पुरुषों और महिलाओं पर मरुस्थलीकरण, भूमि क्षरण और सूखे के अलग–अलग प्रभावों ने प्रदर्शित किया कि कैसे महिलाओं की वैश्विक स्तर पर पुरुषों की तुलना में भूमि स्वामित्व तक असमान पहुंच है, यहां तक कि मध्य एशिया और काकेशस जैसे क्षेत्रों में जहां कानून द्वारा लिंग समानता लागू की जाती है, भूस्वामित्व में महिलाएं केवल 23 प्रतिशत का प्रतिनिधित्व करती हैं। अध्ययन में यह भी बताया गया है कि 102 देश अभी भी प्रथागत, पारंपरिक या धार्मिक पध्दतियों और कानूनों के तहत महिलाओं को भूमि अधिकार से वंचित करते हैं। भूमि स्वामित्व की कमी महिलाओं को स्वरोजगार, व्यापारिक अवसरों एवं भूमि स्वामित्व पर आधारित विभिन्न सरकारी योजनाओं का लाभ प्राप्त करने से वंचित करती हैं। प्रेक्षक संगठनों के निवेदनों में बताया गया है कि अधिकार–आधारित दृष्टिकोण महिलाओं को मौजूदा वित्तीय और क्षमता–निर्माण प्रणालियों से पूरी तरह लाभान्वित होने की अनुमति दे सकते हैं। लांडेसा ग्रामीण विकास संस्थान ने अपनी प्रस्तुतियों में सुझाव दिया कि यह लक्ष्य राष्ट्रीय लिंग और जलवायु परिवर्तन के केंद्र बिंदुओं और राष्ट्रीय मानवाधिकार संस्थानों के बीच सहयोग के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है, जबकि वीमेन एंगेज फॉर अ कॉमन फ्यूचर (WECF) ने महिलाओं को अपने अधिकारों को प्राप्त करने या उनका दावा करने में मदद करने के लिए आधार से शीर्ष (बॉटम टू टॉप) तंत्र की स्थापना की सिफारिश की।

महिलाओं का प्रतिनिधित्व

इसके अलावा, प्रणालीगत लैंगिक भेदभाव और पक्षपात के परिणामस्वरूप दुनिया भर की अधिकांश संसदों में महिलाओं का प्रतिनिधित्व कम होता है, सरकार में सत्ता के सभी स्तरों पर, निजी क्षेत्र में कार्यकारी भूमिकाओं में और यूएनएफसीसीसी सहित अंतर्राष्ट्रीय शासन संरचनाओं में महिलाओं के प्रतिनिधत्व में वृद्धि की आवश्यकता है। ऐसे देशो में जहां अक्सर मजदूरी कम होती है और नौकरियां अधिक असुरक्षित होती हैं और श्रम कानूनों की सुरक्षा और सामाजिक सुरक्षा लाभ जैसे भुगतान बीमारी छुट्टी और पेंशन जैसी सुविधाओं में महिलाओं के लिए विशेष एवं उदार प्रावधान भागीदारी जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों के प्रति उनकी भेद्यता को कम करने का एक प्रभावकारी तरीका है।

जलवायु परिवर्तन एवं महिलाओं का दैनिक जीवन

सभी प्रस्तुतियों में उल्लेख किया गया है कि जलवायु परिवर्तन के कारण चरम मौसम की घटनाएं महिलाओं और लड़कियों को असमान रूप से प्रभावित करती हैं और उनकी रोजमर्रा के कार्यों को करने की क्षमता को प्रभावित करती हैं, जो आंशिक रूप से बताती है कि क्यों कुछ लड़कियों को स्कूल छोड़ने के लिए मजबूर किया जाता है। कुछ देशों में जलाऊ लकड़ी और पानी इकट्ठा करने का कार्य, जो परंपरागत रूप से महिलाओं और लड़कियों के लिए होता है, प्रतिकूल जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से बहुत अधिक प्रभावित होता है, जो महिलाओं और लड़कियों को इन घरेलू जिम्मेदारियों को पूरा करने के लिए अधिक समय, मेहनत के साथ ही दूरदराज के क्षेत्रो में जाने के लिए बाधित करती है।

परिवर्तन के कारक के रूप में महिलाओं की भूमिका और अधिक समावेशी शासन की आवश्यकता को प्रस्तुतियों में उजागर किया गया, जिसमें कहा गया कि महिलाओं और हाशिए के समूहों को सभी स्तरों पर बेहतर एकीकृत करने से शमन और अनुकूलन नीतियों दोनों में सुधार करने में मदद मिलेगी। संयुक्त राष्ट्र की रिपोर्ट में विभिन्न देशो द्वारा दी गयी प्रविष्टियों में साझा किए गए जलवायु परिवर्तन के लैंगिक–विभेदित प्रभावों के उदाहरण ज्यादातर संदर्भ–विशिष्ट

हैं, जो अलग–अलग सामाजिक मानदंडों द्वारा शासित लैंगिक अनुभवों और व्यवहारों को उजागर करते हैं। जैसे, महिलाओं को एक समान समूह के रूप में मानने से बचना चाहिए, यह स्वीकार करते हुए कि एक समूह के रूप में महिलाओं को दुनिया भर में कई संदर्भों में निर्णय लेने से बाहर रखा गया है या प्रतिबंधित किया गया है। यह सबूतों के बावजूद है कि महिलाएं, व्यक्तियों के रूप में, समान परिस्थितियों में अक्सर पुरुषों की तुलना में अधिक स्थायी निर्णय लेती हैं, चाहे वह उनके खाने या परिवहन की आदतों या निवेश और बजट योजना के संबंध में हो, दोनों घर के भीतर और बाहर, निर्णयों में महिलाओं की महत्वपूर्ण भूमिका होती है।

जलवायु परिवर्तन एवं महिलाओं की अनुकूलन क्षमता

महिलाओं और पुरुषों की अनुकूलन–क्षमता महिलाओं के औपचारिक अर्थव्यवस्था में कम एकीकृत होने के कारण भिन्न होती है, जो बदले में निर्णय लेने की प्रक्रिया में उनकी स्थिति को प्रभावित करती है। उदाहरण के लिए एंटीगुआ और बारबुडा में पुरुषों की तुलना में महिलाएं अनौपचारिक पर्यटन से संबंधित गतिविधियों से आय उत्पन्न करने की अधिक संभावना रखती हैं, जो तूफान जैसे चरम मौसम की घटनाओं के मामले में उनकी अनुकूली क्षमता को कम कर देता है। अपने सबमिशन में, आईएलओ ने इस बात पर प्रकाश डाला कि अनौपचारिक रोजगार स्वास्थ्य और सुरक्षा तंत्र तक पहुंच को प्रभावित करता है, जिससे जलवायु संबंधी आपदा की स्थिति में अनौपचारिक कर्मचारियों के लिए जोखिम बढ़ जाता है। आमतौर पर प्रस्तुतियाँ में, महिलाओं को उनकी निम्न सामाजिक स्थिति, खराब शैक्षिक पृष्ठभूमि और संसाधनों तक पहुँचने में कठिनाइयों के कारण पुरुषों की तुलना में अनुकूलन करने की क्षमता कम देखी गई। कई प्रस्तुतियों ने संकेत दिया कि महिलाओं में पुरुषों की तुलना में अधिक स्थायी खाने की आदतें होती हैं और यह अपने घर के भीतर खाद्य सुरक्षा की गारंटी के लिए अधिक टिकाऊ योजना बनाती हैं। इस बीच एक जर्मन अध्ययन में पाया गया कि विकसित देशों में महिलाओं के आहार में अधिक ऐसे खाद्य पदार्थ शामिल होते हैं, जो उत्पादन के लिए कम संसाधन–गहन होते हैं और मांस की तुलना में कम होते हैं।

भूमि एवं वन संरक्षण में महिलाओ की भूमिका

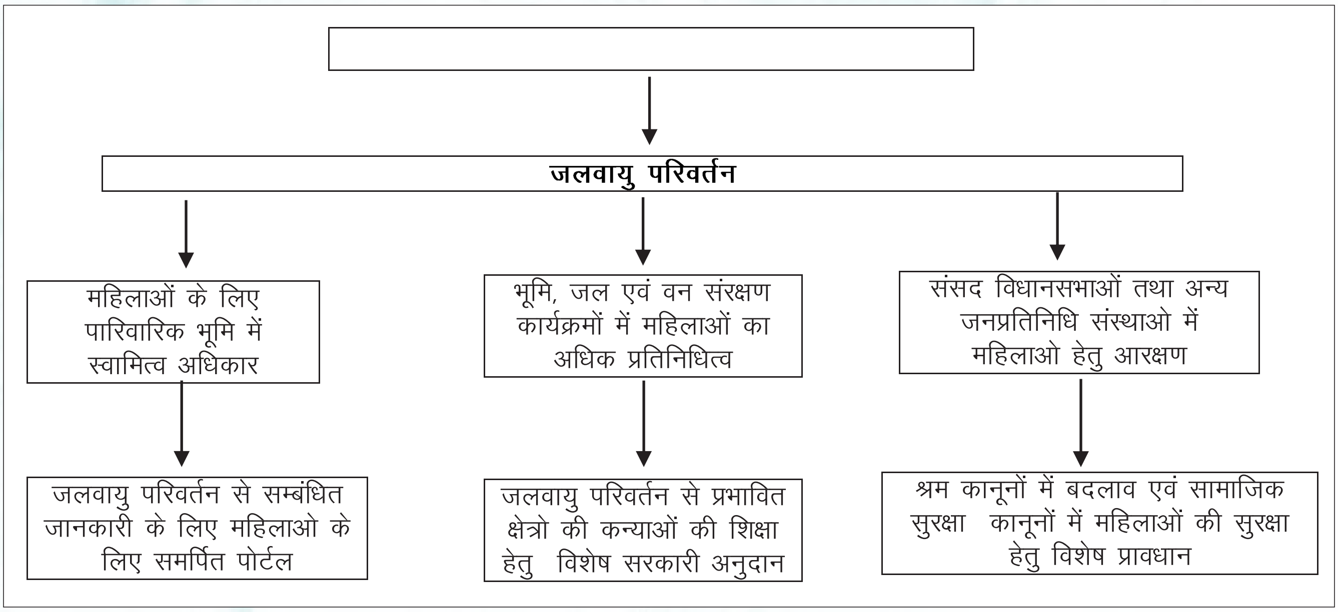
भूमि और वन को संरक्षित करने के उद्देश्य से की गई पहलों में महिलाओं के ज्ञान का अधिक ध्यान रखने से लक्षित समुदायों को और अधिक लाभ होगा। सामाजिक मानदंड अक्सर यह तय करते हैं कि महिलाएं पानी और जलाऊ लकड़ी इकट्ठा करने की प्रभारी हैं, जिसका अर्थ है कि एक ओर यह वन क्षरण को बढ़ा रही हैं, लेकिन दूसरी ओर उनका पारंपरिक ज्ञान जैव विविधता और भूमि कवरेज को संरक्षित करने में योगदान दे रहा है। उदाहरण के लिए मध्य अफ्रीकी गणराज्य में महिलाओं ने कम जलाऊ लकड़ी का उपभोग करने के लिए अपनी खाना पकाने की आदतों को अनुकूलित किया है। डब्ल्यूईसीएफ के प्रस्तुतीकरण में जल सुरक्षा बढ़ाने के लिए जल स्रोतों के आसपास पेड़ों को संरक्षित करने और फिर से लगाने सहित जल प्रबंधन पध्दतियों के अपने पारंपरिक ज्ञान को साझा करने के लिए एक जमीनी संगठन द्वारा इंडोनेशियाई महिलाओं को एक मंच दिए जाने का उदाहरण स्वागत योग्य है। कुल मिलाकर, भूमि उपयोग, भूमि उपयोग परिवर्तन एवं वानिकी क्षेत्र में शमन प्रयासों में महिलाओं के योगदान पर निष्कर्ष विरोधाभासी हैं क्योंकि अधिकांश अध्ययन महिलाओं की भूमिकाओं और व्यवहारों को आकार देने वाले सांस्कृतिक संदर्भों के साथ संदर्भ–विशिष्ट हैं। इस क्षेत्र में परिवर्तन के एजेंट के रूप में महिलाओं की भूमिका पर सामान्य अनुमानों का समर्थन करने के लिए अधिक अध्ययन और डेटा की आवश्यकता

है। शहरी क्षेत्रों में पुरुषों के जलवायु–प्रेरित प्रवासन के साथ, महिलाएं सामाजिक स्थिति और सशक्तिकरण के अवसर प्राप्त कर सकती हैं। कई ग्रामीण समुदाय अपने परिवारों के लिए एक साथ काम करने वाली महिलाओं पर भरोसा करते हैं, जिससे महिलाओं के समूहों का निर्माण हो सकता है। संयुक्त गणराज्य तंजानिया में मासाई महिलाओं ने महिलाओं के समूहों को सशक्त बनाने और जलवायु परिवर्तन–परक कृषि से संबंधित ज्ञान को साझा करने के साथ–साथ उनकी जरूरतों, विचारों और चिंताओं को व्यक्त करने का एक प्रभावकारी तरीका खोजने का संकेत दिया है। इन समूहों में शामिल महिलाएं अधिक आत्मविश्वास महसूस करती हैं स्थानीय किसान संघों के साथ निर्णय लेने में भाग लेती हैं। WECF द्वारा प्रस्तुत एक इंडोनेशियाई पहल के परिणाम जमीनी संगठनों, स्थानीय सरकार और एक महिला समूह के बीच सहयोग के साथ ऐसे निष्कर्षों का समर्थन करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप समुदाय के लिए पानी, स्थायी वन प्रबंधन और खाद्य सुरक्षा में सुधार होता है और महिलाओं की आवाज मुखर करने में मदद मिलती है। कई अभ्यायह दनों में उल्लेख किया गया है कि लड़कियों के स्कूल छोड़ने की संभावना कम रहती यदि यह पुरुष प्रधान घरों के बजाय महिला प्रधान घरों में रहती हैं। लांडेसा ग्रामीण विकास संस्थान की प्रस्तुति ने अकादमिक साहित्य से उदाहरण प्रस्तुत किए, जिसमें दिखाया गया है कि जिन परिवारों की महिला मुखियाओं ने भूमि का स्वामित्व हासिल कर लिया था, यह आपदा की स्थिति में भी अपने बच्चों की शिक्षा जारी रख सकी। इससे पता चलता है कि महिला सशक्तिकरण से बच्चों को भी लाभ होता है, विशेष रूप से लड़कियों, और उनकी शिक्षाय इस प्रकार लंबी अवधि में लड़कियों के सशक्तिकरण के अवसरों में सुधार होता है। पार्टियों और पयवेक्षक संगठनों ने अपने प्रस्तुतीकरण में विचार व्यक्त किया कि क्लाइमेट जस्टिस एक्शन कोएलिशन के लिए नारीवादी कार्रवाई सरकारी और गैर–सरकारी अभिनेताओं के बीच अंतर्राष्ट्रीय सहयोग का एक उदाहरण है, जिसका उद्देश्य वैश्विक स्तर पर महिलाओं और लड़कियों को जलवायु न्याय पर कार्य करने के लिए सशक्त बनाना है। कुछ देशो जैसे ग्वाटेमाला और होंडुरास में प्राकृतिक संसाधन प्रशासन निकायों में महिलाओं की भागीदारी में वृद्धि हुई। इसके अलावा, कई पार्टियों ने सभी क्षेत्रों में महिलाओं को निर्णय लेने में एकीकृत करने के प्रयासों को बढ़ाने का संकल्प लिया है। उदाहरण के लिए, त्वरित जलवायु परिवर्तन कार्यक्रम के लिए यूनाइटेड किंगडम पार्टनरिंग ने अपने देश के कार्यक्रमों के लिए लैंगिक समानता और सामाजिक समावेशन मार्गदर्शन प्रकाशित किया है, जबकि यूनाइटेड स्टेट्स एजेंसी फॉर इंटरनेशनल डेवलपमेंट अपने 2022 के कार्य–प्रारूप में समावेशिता और लैंगिक समानता को अपनी गतिविधियों में सबसे आगे रख रही है। महिलाओं और उपेक्षित समूहों को जलवायु परिवर्तन द्वारा प्रस्तुत किसी भी अवसर का उपयोग करने में सक्षम होने के लिए, उन्हें अधिकार–आधारित दृष्टिकोण और क्षमता–निर्माण के माध्यम से सशक्त बनाने की आवश्यकता है, ताकि यह जलवायु संबंधी निर्णय लेने में सक्रिय रूप से भाग ले सकें, जो एक चुनौती बना हुआ है।

महिलाओं के लिए अवसर

कई प्रस्तुतियों में प्रतिकूल जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के परिणामस्वरूप पुरुषों को पलायन करने के लिए मजबूर होने की घटना का उल्लेख किया गया है। इस बीच, समीक्षा किए गए साहित्य से संकेत मिलता है कि लिंग मानदंड और लिंग यह तन अंतर अंतर्राष्ट्रीय प्रयासों के बावजूद बना रहता है – जिसके परिणामस्वरूप पुरुष अधिक रोजगार योग्य होते हैं और महिलाओं की तुलना में अधिक कमाने का अवसर प्राप्त करते

हैं। आईएलओ सबमिशन के अनुसार, जलवायु परिवर्तन के कारण विस्थापित होने वाली आबादी का 80 प्रतिशत हिस्सा महिलाओं और बच्चों का है, लेकिन महिलाओं को रोजगार के अवसरों से पुरुषों की तरह लाभ नहीं होता है, जो प्रवास के परिणामस्वरूप हो सकता है। इसका मतलब यह है कि, आपदा की स्थिति में, अक्सर पुरुष ही शहरी क्षेत्रों में पलायन करते हैं, महिलाओं को ग्रामीण क्षेत्रों में छोड़ देते हैं – बशर्ते ये अभी भी रहने योग्य हों (चित्र 2)।



जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में महिला सशक्तिकरण के उपाय

यह ग्रामीण स्थानों में रहने वाली महिलाओं को घर के भीतर और बाहर निर्णय लेने में शामिल होने का अवसर प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, एंटीगुआ और बारबुडा के ग्रामीण क्षेत्रों में महिलाओं को एक तूफान के बाद द्वीपों में किसान संघों में शामिल किया गया तथा महिलाओं के सामने आने वाली कठिनाइयों, विशेष रूप से पानी की कमी की पहचान की गई और सरकार ने महिलाओं और उनके परिवारों की जरूरतों को पूरा करने के लिए कानूनी कार्रवाई की। पुरुषों का जलवायु–प्रेरित प्रवास भी महिलाओं को अनौपचारिक से औपचारिक अर्थव्यवस्था में जाने का अवसर दे सकता है क्योंकि यह घर की मुखिया बन जाती हैं।

स्थानीय संघों में बढ़ी हुई भागीदारी भी महिलाओं और लड़कियों के लिए क्षमता निर्माण के अवसर प्रदान कर सकती है। उनकी बढ़ी हुई सामाजिक स्थिति उन्हें सरकारी और गैर–सरकारी पहलों तक पहुंच प्रदान करती है, हालांकि भूमि के स्वामित्व को हासिल करने में बाधाएं अभी भी महिलाओं को पूरी तरह से लाभान्वित होने से रोक सकती हैं। अपनी प्रस्तुतियों में, ILO और WECF ने भूमि अधिकारों के महत्व पर जोर दिया, लिंग मानदंडों के कारण महिलाओं को अभी भी भूमि अधिकारों तक पहुंच नहीं है, इसलिए यह अभी भी उन पहलों से वे दूर हैं, जो अन्यथा उनके लिए उपलब्ध होंगी। महिलाओं के लिए जानकारी को अधिक सुलभ बनाने से कई संदर्भों में उनकी लचीलापन और अनुकूलन क्षमता में वृद्धि हो सकती है। उदाहरण के लिए, यदि मौसम के पैटर्न की जानकारी संभावित लाभार्थियों के बीच अधिक समान रूप से प्रसारित की जाती है, तो यह खाद्य और जल सुरक्षा के लिए सकारात्मक प्रभाव के साथ परिवारों को उनकी दैनिक गतिविधियों में लाभान्वित करेगा। डब्ल्यूईसीएफ ने अपनी प्रस्तुति में उल्लेख किया कि भारत में पानी की कमी को कम करने के उद्देश्य से एक परियोजना केवल एक भाषा में तकनीकी जानकारी प्रदान

करती है, जिससे इसे कई संभावित लाभार्थियों (मुख्य रूप से महिलाएं, जो अक्सर जल प्रदाता की भूमिका निभाती हैं) तक पहुंचने से रोकती हैं। जानकारी के अनुवाद और सरलीकरण से संदेश को और अधिक महिलाओं तक फैलाने में मदद मिली। इस बीच, आईयूसीएन ने अपनी प्रस्तुति में इस बात पर प्रकाश डाला कि ऐसी निर्माण प्रणालियाँ जो सूचना को अधिक व्यक्तियों तक पहुँचाने में सक्षम बनाती हैं, आपदा की स्थिति में उन्हें और अधिक तैयार होने और इस प्रकार तेजी से प्रतिक्रिया करने में सक्षम बनाकर परिवारों के लचीलेपन को बढ़ाने में मदद कर सकती हैं। लैंगिक मानदंडों के परिणामस्वरूप, महिलाएं अक्सर ऐसी सूचनाओं की प्राथमिक प्राप्तकर्ता नहीं होती हैं, बावजूद इसके कि यह आमतौर पर अपनी देखभाल करने की जिम्मेदारियों के कारण आपदा के लिए सबसे पहले प्रतिक्रिया देने वाली होती हैं। इस तरह, अधिक समावेशी सूचना प्रणाली महिलाओं को निर्णायक कार्रवाई करने के लिए सशक्त करण सभी व्यक्तियों के लिए आपदा जोखिम को कम करेगी, इस प्रकार आमतौर पर सामाजिक समानता को लाभ होगा।

पार्टियों और पर्यवेक्षक संगठनों ने अपने सबमिशन में इस बात पर प्रकाश डाला कि, अलग–अलग डेटा के संग्रह और विश्लेषण को पूरा करने और नीतियों में बदलाव के एजेंट के रूप में महिलाओं के लिए अवसरों को एकीकृत करने के लिए, सरकारी और गैर–सरकारी के बीच सूचना के अंतर को पाटने की आवश्यकता है। स्थानीय स्तर (सरकारी और गैर–सरकारी संस्थाओं द्वारा) में उपयोग किए जाने वाले सफल मॉडल और विधियों पर संचार में सुधार के लिए निर्णायक उपाय उन्हें अन्य संदर्भों में अनुकूलित करने और उन्हें दोहराने में सक्षम बनाएंगे। इन उपायों में क्षेत्रीय स्तर पर टूलकिट और अभ्यास कार्यशालाएं शामिल हो सकती हैं, जो संचार और सहयोग को बढ़ावा देंगी और महिलाओं और हाशिए पर रहने वाले समूहों को बेहतर जानकारी देने और उन्हें निर्णय लेने में शामिल करने के सामूहिक प्रयासों को बढ़ावा देंगी। सशक्तिकरण पहलों, योजनाबद्ध कार्यों, अनुकरणीय मॉडल और परियोजनाओं, और अच्छी पध्दतियों के संबंध में इस तरह के सामंजस्यपूर्ण प्रयासों की बेहतर योजना और अनुवर्ती कार्रवाई की आवश्यकता है। व्यक्तियों के बीच लिंग आधारित भेदभाव समाप्त करने से सरकारी और गैर–सरकारी संगठनों के बीच सूचना की खाई को पाटने एवं सामंजस्यपूर्ण कार्रवाई में मदद मिलेगीजो लिंग–उत्तरदायी और लिंग–परिवर्तनकारी समाधानों के कार्यान्वयन में सहायता प्रदान करेगी।

ऊर्जा सबसे बड़ा लैंगिक अंतर वाला क्षेत्र है, जिसमें महिलाएं कुल मिलाकर केवल 22 प्रतिशत कर्मचारियों का प्रतिनिधित्व करती हैं इसी प्रकार नवीकरणीय ऊर्जा उप–क्षेत्र में 32 प्रतिशत कर्मचारी महिलाएं हैं (यद्यपि नेतृत्व के पदों के बजाय ज्यादातर प्रशासनिक पदों पर), अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के अनुसार ऊर्जा का क्षेत्र नवाचार और रोजगार दोनों के लिए क्षमता के मामले में महिलाओं के लिए एक आशाजनक क्षेत्र है।

कई कार्य जो परंपरागत रूप से महिलाओं के लिए आते हैं, ऊर्जा से संबंधित हैं, ग्लोबल साउथ में जलाऊ लकड़ी इकट्ठा करने से लेकर ग्लोबल नॉर्थ में घरेलू कार्यों तक, जिसका अर्थ है कि घरेलू ऊर्जा की मॉग को कम करने के लिए ऊर्जा संक्रमण पर बहस में महिलाओं का समावेश आवश्यक है। ऊर्जा परिवर्तन से संबंधित निर्णय लेने में महिलाओं को शामिल करने से ऊर्जा की मॉग को कम करने और नीति निर्माण में निष्पक्षता सुनिश्चित करने में मदद करने की सहक्रियात्मक क्षमता है।

संयुक्त राष्ट्र की आकलन रिपोर्ट में सबमिशन और डेस्क–रिव्यू में उल्लिखित कुछ संदर्भ–विशिष्ट अध्ययनों में ऊर्जा की खपत के मामले में लिंग विभाजन पाया गया है, जिसमें माना जाता है कि महिलाएं पुरुषों की तुलना में कम ऊर्जा का उपभोग

करती हैं। उदाहरण के लिए, चार यूरोपीय देशों में ऊर्जा खपत का लिंग–विभेदित अध्ययन में संदर्भित महिला और पुरुषो के बीच समग्र ऊर्जा खपत में महत्वपूर्ण अंतर पाया गया। जैसा कि इस रिपोर्ट में उल्लेख किया गया है, शहरी क्षेत्रों में पुरुषों के जलवायु–प्रेरित प्रवासन के साथ, महिलाएं सामाजिक स्थिति और सशक्तिकरण के अवसर प्राप्त कर सकती हैं। कई ग्रामीण समुदाय अपने परिवारों के लिए एक साथ काम करने वाली महिलाओं पर भरोसा करते हैं, जिससे महिलाओं के समूहों का निर्माण हो सकता है। संयुक्त गणराज्य तंजानिया में मासाई महिलाओं ने महिलाओं के समूहों को सशक्त बनाने और जलवायु–लचीले कृषि से संबंधित ज्ञान को साझा करने के साथ–साथ उनकी जरूरतों, विचारों और चिंताओं को व्यक्त करने का एक सहायक तरीका खोजने का संकेत दिया है। इन समूहों में शामिल महिलाएं अधिक आत्मविश्वास महसूस करती हैं। डब्ल्यूइसीएफ द्वारा प्रस्तुत एक इंडोनेशियाई पहल के परिणाम जमीनी संगठनों, स्थानीय सरकार और एक महिला समूह के बीच सहयोग के साथ ऐसे निष्कर्षों का समर्थन करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप समुदाय के लिए पानी, स्थायी वन प्रबंधन और खाद्य सुरक्षा में सुधार होता है और महिलाओं की आवाज को शक्ति प्रदान करने में मदद प्रदान करती है।

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन विशेष रूप से उनके लिंग के कारण महिलाओं और लड़कियों पर प्रतिकूल प्रभाव डाल रहा है। यह पाया गया है कि जब महिलाएं निर्णय ले रही होती हैं, तो इसका परिणाम अधिक प्रभावकारी होता है, उदाहरण के लिए, उनके बच्चों की स्कूल उपस्थिति दर में सुधार, खाद्य सुरक्षा में वृद्धि, हरित गतिशीलता पैटर्न और ऊर्जा की मॉग में कमी। इसके शीर्ष पर, जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप महिलाओं को अधिक संसाधनों का उपयोग करने और इसके प्रभावों के परिणामस्वरूप लिंग मानदंडों में बदलाव के कारण निर्णय लेने में भाग लेने के अवसर मिल सकते हैं। अंतर्राष्ट्रीय निकायों और राष्ट्रीय सरकारों द्वारा प्रोत्साहित समावेशी शासन, लंबे समय तक चलने वाली और प्रभावी जलवायु–लचीली नीतियों के क्रियान्वयन में महिलाओं की सक्रिय भागीदारी बेहतर सामाजिक इक्विटी और विशेष रूप से लैंगिक समानता को बढ़ावा देने में एक महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर सकती है।

सन्दर्भ

1. लाउ जेडी, क्लेबर डी, लॉलेस एस, एट अल 2021। जलवायु नीति और अभ्यास में लैंगिक समानता मान्यताओं से बाधित। प्रकृति जलवायु परिवर्तन। 11(3): पीपी.186–192।

2. विक–पाओली एल–ए. 2022.। नागरिकों की सभाओं में जलवायु कानून और नीति बनाने की फिर से कल्पना। अंतरराष्ट्रीय पर्यावरण कानून। पीपी.1–27।

3. ग्रेब एस, दत्त ए और डॉर्किन एस.एल. 2014। महिला समुदाय संघटन और भलाई: निकारागुआ और तंजानिया में लैंगिक सामाजिक असमानताओं के लिए स्थानीय प्रतिरोध। जर्नल ऑफ कम्युनिटी साइकोलॉजी। 42(4): पीपी.379–397.

4. विश्व आर्थिक मंच। 2021। ग्लोबल जेंडर गैप रिपोर्ट 2021।

5. जिनेवा: वर्ल्ड इकोनॉमिक फोरम। बर्टोलानी बी. 2020. टिमरमैन, सी., फोंसेका, एमएल., वैन प्राग, एल. और परेरा, एस. 2018. जेंडर एंड माइग्रेशन। माइग्रेशन डायनेमिक्स के लिए एक लिंग–संवेदनशील दृष्टिकोण। 268 पीपी। नॉर्डिक जर्नल ऑफ माइग्रेशन रिसर्च। 10(4): पीपी.117द्120.

6. यूएनडीपी। 2021। राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (NDC) ग्लोबल आउटलुक रिपोर्ट 2021: द स्टेट ऑफ क्लाइमेट एम्बिशन। न्यूयॉर्क: यूएनडीपी। आईयूसीएन। 2021।

लिंग और राष्ट्रीय जलवायु योजनाः संशोधित राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदानों में लिंग एकीकरण। ग्लैंड, स्विट्जरलैंडः आईयूसीएन।

7. कास्टेनेडा कार्नी, सबाटर एल, ओयह न सी, एवं अन्य। 2020। लिंग आधारित हिंसा और पर्यावरण संबंधरू असमानता की हिंसा। ग्लैंड, स्विट्जरलैंडः आईयूसीएन।

8. व्हिटेनबरी के. 2013. जलवायु परिवर्तन, महिलाओं का स्वास्थ्य, भलाई और ऑस्ट्रेलिया में लिंग आधारित हिंसा के अनुभव। एम अल्स्टन और के व्हिटेनबरी (संस्करण)। रिसर्च, एक्शन एंड पॉलिसीः एड्रेसिंग द जेंडर इम्पैक्ट्स ऑफ क्लाइमेट चेंज। डार्ड्रेक्ट, नीदरलैंडः स्प्रिंगर। पी.पी.207–221।

9. बर्र एच. 2015. मैरिज बिफोर योर हाउस इज स्वेप्ट अवे : चाइल्ड मैरिज इन बांग्लादेश। न्यूयॉर्कः ह्यूमन राइट्स वॉच.

10. हाले एस और केलॉग एम। 2020। लिंग, जलवायु और सुरक्षारू जलवायु परिवर्तन के मोर्चे पर समायह शी शांति बनाए रखना। संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम, लैंगिक समानता के लिए संयुक्त राष्ट्र इकाई और महिला अधिकारिता, यूएनडीपी और संयुक्त राष्ट्र राजनीतिक और शांति निर्माण मामलों का विभाग।

11. नेलेमन सी, वर्मा आर और हिस्लोप एल। 2011। जलवायु परिवर्तन की अग्रिम पंक्ति में महिलाएंः लिंग जोखिम और उम्मीदें। एक त्वरित प्रतिक्रिया मूल्यांकन। अरेंडल, नॉर्वेः संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम/जीआरआईडी–एरेन्डल।

12. सुल्ताना एफ. 2014. जेंडरिंग क्लाइमेट चेंजः ज्योग्राफिकल इनसाइट्स। प्रोफेशनल जियोग्राफर। 66(3): पीपी.372–381।

13. आईपीसीसी। 2022. नीति निर्माताओं के लिए सारांश। एच पोर्टनर, डी रॉबर्ट्स, एम टिग्नोर, एवं अन्य। (संपाकद)। जलवायु परिवर्तन 2022: प्रभाव, अनुकूलन और भेद्यता। जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल की छठी आकलन रिपोर्ट में कार्यकारी समूह 2। का योगदान। कैम्ब्रिजः कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।

14. आईपीसीसी। 2022. नीति निर्माताओं के लिए सारांश। पीआर शुक्ला, जे स्केया, आर स्लेड, एव अन्य। (एड।)। जलवायु परिवर्तन 2022: जलवायु परिवर्तन का शमन। जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल की छठी आकलन रिपोर्ट में कार्यकारी समूह 3 का योगदान। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।

******

6. कार्प का बीजोत्पादन और भंडारण के बाद का प्रबंधन

सियाग ढेरे, प्राची असगोलकर, किरण रसाळ, अंगोम लेनिन सिंह एवं सुनील कुमार नायक

भारतीय मेजर कार्प (कतला, रोहू, मृगल) भारत में मछली उत्पादन के प्रमुख घटक हैं। मछली उत्पादन में वृद्धि के लिए मछली बीज की अच्छी, गुणवत्तापूर्ण एवं प्रचुर उपलब्धता आवश्यक है। भारतीय मेजर कार्प प्राकृतिक रूप से नदियों में प्रजनन करता है और यह मुख्य प्राकृतिक बीज स्रोत है। सफल जलीय कृषि के लिए गुणवत्तापूर्ण मछली बीज आवश्यक है। प्रजनन के लिए उन्हें प्रकृति में बहते पानी और नदी की स्थिति की आवश्यकता होती है। स्वाभाविक रूप से सिमित पानी में यह प्रजनन नहीं करते हैं, लेकिन मछली पिट्यूटरी ग्रंथि, एचसीजी, ओवाप्रिम द्वारा ऐसा करने के लिए प्रेरित किया जा सकता है। सफल प्रेरित प्रजनन के लिए निम्नलिखित कदम आवश्यक हैं।

मछली में प्रेरित प्रजनन का प्रयोग पहली बार 1930 में ब्राजील में हाऊसे द्वारा पिट्यूटरी ग्रंथि का उपयोग करके किया गया था, जिसे हायपोफायझेशन भी कहा जाता है। भारत में इसका पहला प्रयास 1938 में हामिद खान द्वारा किया गया था लेकिन असफल रहा। फिर 1957 में हीरालाल चौधरी और अली कुञ्जी पिट्यूटरी ग्रंथि का उपयोग करके प्रेरित प्रजनन में सफल हुए और 1963 से पिट्यूटरी ग्रंथि का उपयोग मछलियों के प्रेरित प्रजनन के लिए किया जाने लगा। बीज उत्पादन केंद्र के प्रमुख भाग निम्नलिखित हैं।

- प्रजनन तालाब – जहां प्रजनन करने वाली मछलियों का भंडारण और प्रबंधन किया जाता है।
- मुख्य बीज उत्पादन केंद्र – जिसमें प्रजनन टैंक, हैचिंग टैंक, मछली बीज भंडारण टैंक आदि शामिल हैं।
- नर्सरी तालाब – जहाँ मछलियों के बीज पाले जाते हैं।
- प्रेरित प्रजनन के लिए आवश्यक बातें निम्नलिखित हैं।
- अनुकूल मात्रा में स्वच्छ, ऑक्सीजन युक्त पानी की उपलब्धता
- प्रजनन मछली का भंडारण एवं प्रबंधन
- उत्तेजक हार्मोन का प्रशासन
- बिजली एवं परिवाहन सुविधाओं की उपलब्धता
- आवश्यक जनशक्ति एवं आवश्यक उपकरण

प्रजनन मछली का संग्रहण एवं प्रबंधन

अच्छी गुणवत्ता वाले कार्प बीज के उत्पादन के लिए उपजाऊ मछली की देखभाल करने की जरूरत है। भारतीय मेजर कार्प आमतौर पर 2–3 वर्षों में मई से जून में परिपक्व होती है। नर और मादा भारतीय मेजर कार्प को निम्नलिखित विशेषताओं से पहचाना जा सकता है।

नर	मादा
पेक्टोरल पंख मोटा होता है	पेक्टोरल पंख नरम होता है
नर मछली का पेट सपाट होता है	मादा मछली का पेट फूला हुआ होता है
जब नर मछली के पेट को हल्के से दबाया जाता है, तो सफेद शुक्राणु स्राव निकलता है	मादा मछली के पेट को हल्के से दबाने पर अंडे बाहर आ जाते हैं
आमतौर पर नर मछली का वजन हल्का और रंग हल्का होता है	आमतौर पर मादा मछली वजन में भारी और चमकीली होती है

प्रजननशील मछली का चयन करते समय स्वस्थ एवं सक्रिय मछली का चयन किया जाता है। प्रेरित प्रजनन के लिए 0–5 से 5 कि.ग्रा. मछलियाँ उपयोगी हैं। प्रजनन करने वाली मछलियों को लगभग 0–2 से 0–4 हेक्टर क्षेत्र और 2 मीटर की गहराई वाले प्रजनन तालाबों में रखा जाता है। तालाब में अनुकूल मात्रा में आहार पदार्थ सुनिश्चित करने के लिए प्रजनन तालाब का प्रबंधन करना महत्वपूर्ण है। प्रजनन तालाब के प्रबंधन के लिए निम्नलिखित आवश्यक हैं।

पानी की गुणवत्ता

प्रजनन तालाब में पानी की गुणवत्ता इस प्रकार होनी चाहिए

जल के आवश्यक गुण	विवरण
तपमान	24–30° सेल्सिअस
पीएच (pH)	7.5–8.5
ऑक्सिजन	6–8 पी. पी. एम
अमोनिया	0.5–1.5 पी. पी. एम
प्लवंग घनता	>2 मिली/50 लीटर पानी

आहार पदार्थ प्रबंधन

प्रजनन तालाबों में 1000–1500 किलोग्राम/हेक्टर की दर से प्रजनन करने वाली मछलियाँ जमा की जाती हैं। प्रजनन से कुछ दिन पहले उन्हें पूरक आहार (वजन के हिसाब से 2–3%) और वजन के हिसाब से 1% खिलाया जाता है। यह सुनिश्चित करने के लिए विशेष ध्यान रखा जाता है कि इस अवधि के दौरान प्रजनन करने वाली मछलियों पर कोई तनाव पैदा न हो।

प्रजनन के लिए विभिन्न उत्प्रेरकों का उपयोग

प्रेरित प्रजनन के लिए विभिन्न उत्प्रेरकों का उपयोग निम्नानुसार किया जाता है।

अ.क्रं	उत्प्रेरक	मात्रा	कतला	रोहू	मृगळ
1	पीयूष ग्रंथि	प्रथम	3 6	2–3 4–6	2–3 4–6
2	ओवाप्रिम	द्वितीय	0.5	0.3	0.3
3	ओवाटाइड	एक	0.4–0.5	0.3	0.2–0.3
4	वोवा–एफ.एच	एक	0.4–0.5	0.2–0.3	0.2–0.3

इंजेक्शन विधि

1. इंट्रामस्क्युलर इंजेक्शन

इस विधि में, सुई को मछली के पृष्ठीय पंख के पीछे लेकिन पार्श्व रेखा के 45 डिग्री के कोण पर रखकर मछली में इंजेक्ट किया जाता है। इस इंजेक्शन में उपयोग की जाने वाली सुई का आकार मछली के वजन पर निर्भर करता है और इस प्रकार है।

सुई नंबर	मछली का वजन (की. ग्रा.)
24	<1
22	1–3
21	>3

2. इंट्रापेरीटनिअल इंजेक्शन

यह इंजेक्शन पेक्टोरल फिन की गुहा में दिया जाता है। लेकिन यह इंजेक्शन देते समय इस बात का विशेष ध्यान रखना चाहिए कि मछली के अन्य अंगों को चोट न पहुंचे। इंजेक्शन के बाद, इन मछलियों को प्रजनन हापा या प्रजनन टैंक में छोड़ दिया जाता है।

प्रजनन

भारतीय मेजर कार्प का प्रजनन निम्नलिखित दो तरीकों से किया जा सकता है।

- तालाबों में जाल का उपयोग करना
- आधुनिक कार्प हैचरी/इको कार्प हैचरी

तालाबों में जाल का प्रयोग करना

उत्तेजक हार्मोन के इंजेक्शन के बाद, उपजाऊ मछली को 2 नर और 1 मादा के अनुपात में हापा में छोड़ा जाता है। हापा आयताकार नायलॉन कपड़े से बना है। इस हापा का आकार मछली के वजन पर निर्भर करता है। 1–3 किलोग्राम मछली के लिए, हापा का आकार मछली के वजन पर निर्भर करता है। 1–3 किलोग्राम मछली के लिए हापा का आकार 2–0×1–0×1–0 मीटर, 3–5 किलोग्राम मछली के लिए 3–0×1–5×1–0 मीटर और 3–5 किलोग्राम मछली के लिए 3–5×1–5×1–0 मीटर। इंजेक्शन के लगभग 6–8 घंटे बाद मादा मछली अंडे देना शुरू कर देती है। अंडे देने के बाद, मछलियों को सावधानी से हापा से हटा दिया जाता है और अंडों को हापा में रख दिया जाता है, ताकि अंडे पानी सोख लें और 2–3 घंटे के बाद खिल जाएं। फिर अंडों को सेने के लिए हापा में स्थलांतरित कर दिया जाता है। निषेचित (Fertilized) अंडे गोलाकार पारदर्शी और चमकदार होते हैं जबकि अनिषेचित अंडे अपारदर्शी और सफेद रंग के होते हैं। भारतीय मेजर कार्प मछली की अंडे देने की क्षमता इस प्रकार है।

कतला – 0–8–1–0 लाख/कि.ग्रा.
रोहू – 2–0–2–5 लाख/कि.ग्रा.
मृगल – 1–25–1–50 लाख/कि.ग्रा.

आधुनिक कार्प हैचरी/इको कार्प हैचरी

भारतीय मेजर कार्प के प्रजनन के लिए वर्षा और बहता पानी आवश्यक है। कार्प मछली के कृत्रिम बीज उत्पादन के लिए बीज उत्पादन तकनीक की एक विशेष विधि विकसित की गई है जिसे चाइनीज या इको कार्प हैचरी कहा जाता है। इस बीज उत्पादन केंद्र में गोलाकार टैंकों का उपयोग करके पानी को प्रवाहित किया जाता है और पानी के फव्वारों का उपयोग करके कृत्रिम बारिश जैसी स्थिति बनाई जाती है।

इस बीज निर्माण के मुख्य चार कारक इस प्रकार हैं:

1. जल भंडारण टैंक

किसी भी बीज उत्पादन केंद्र को पानी की अनुकूल आपूर्ति की आवश्यकता होती है। जल भंडारण टैंक को थोड़ा ऊंचा बनाया गया है, ताकि इस टैंक से बीज उत्पादन केंद्र के अन्य घटकों में पानी को गुरुत्वाकर्षण के रूप में पहुंचाया जा सके। इसकी क्षमता बीज उत्पादन केंद्र के प्रजनन टैंक, हैचिंग टैंक की क्षमता पर निर्भर करती है। इस टैंक की क्षमता आवश्यकतानुसार 10,000 से 50,000 तक है और यह जमीन से लगभग 3–4 मीटर की ऊंचाई पर बनाया गया है।

2. प्रजनन टैंक

प्रजनन टैंक गोलाकार होता है जिसका व्यास 4 से 8 मीटर और गहराई 1 से 5 मीटर होती है। प्रजनन टैंक के निचले हिस्से को पतला किया जाता है, ताकि प्रजनन के बाद अंडे केंद्र में एकत्र हो जाएं और प्रजनन टैंक से अंडे सेने वाले टैंक तक जुड़े पाइप के माध्यम से पारित हो जाएं। प्रजनन टैंक में बारिश जैसी स्थिति बनाने के लिए पानी को लगातार बहते रहने के लिए टैंक के निचले हिस्से में 45 डिग्री के कोण पर छोटे पाइप लगाए जाते हैं, जबकि टैंक की दीवारों पर पानी के फव्वारे लगाए जाते हैं।

प्रजनन के मौसम के दौरान मेजर कार्प के नर और मादा की पहचान यौन उम्र से की जा सकती है। नर मछली के पंख खुरदरे होते हैं और पेट पर धीरे से दबाने पर सफेद शुक्राणु निकलते हैं, जबकि मादा मछली के पंख चिकने होते हैं और नर मछली की तुलना में पेट फूला होता है, जो दबाने पर अंडे छोड़ता है। भारतीय हेड कार्प आमतौर पर 2–3 वर्षों में प्रजनन के लिए तैयार हो जाते हैं। प्रजनन के लिए उपयुक्त मछलियों को जाल लगाकर तालाब से चुना जाता है और 2 नर और 1 मादा के अनुपात में प्रजनन टैंक में छोड़ा जाता है।

प्रजनन को प्रेरित करने के लिए उपजाऊ मछलियों को विभिन्न हार्मोनों के इंजेक्शन लगाए जाते हैं। इसमें मुख्य रूप से ओवाप्रिम, ओवाटाइड इन हार्मोनों का उपयोग किया जाता है। प्रजनन करने वाली मछलियों को आमतौर पर शाम के समय तालाबों से पकड़ लिया जाता है और उन्हें 0–3–5 मिली/किलोग्राम हार्मोन का इंजेक्शन लगाया जाता है। इंजेक्शन वाली मछलियों को 2:1 (नर:मादा, वजन) के अनुपात में टैंक में छोड़ा जाता है। इंजेक्शन के लगभग 6–8 घंटे बाद, मादा अंडे देना शुरू कर देती है और नर शुक्राणु जारी करके अंडों को निषेचित करता है। निषेचित अंडों को केंद्रीय रूप से स्थापित पाइप के माध्यम से हैचिंग टैंक में छोड़ा जाता है।

3. हैचिंग टैंक

ऊष्मायन टैंक प्रजनन टैंक के नीचे है, ताकि प्रजनन टैंक से निषेचित अंडे गुरुत्वाकर्षण के कारण टैंक में प्रवेश कर सकें। यह टैंक 3–6 मीटर के बाहरी व्यास के साथ गोलाकार है और 1–1–5 मीटर के व्यास और 1–2 मीटर की गहराई के साथ एक आंतरिक गोलाकार टैंक है। भीतरी टैंक पर बोल्टिंग रेशमी कपड़े का उपयोग किया जाता है, ताकि निषेचित अंडे बाहर न गिरें और अनिषेचित अंडे इस कपड़े के माध्यम से बाहरी टैंक में जमा हो जाते हैं।

निषेचित अंडों को 72 घंटों के लिए परिसंचारी पानी में एक हैचिंग टैंक में रखा जाता है। पहले निषेचित अंडे आकार में छोटे होते हैं लेकिन पानी सोखने के बाद यह भीगे हुए साबूदाने जैसे दिखते हैं। 72 घंटों के बाद, निषेचित अंडा एक शुक्राणु छोड़ता है, जिसकी लंबाई आमतौर पर लगभग 7 मिमी होती है।

4. बीज भंडारण टैंक

इस टैंक हैचिंग टैंक में मछली के बीज एक पाइप के माध्यम से छोड़े जाते हैं। मुख्यतः मछली बीज भंडारण टैंक आयताकार होता है तथा इसका आकार 2–0×1–5×1–0 मीटर से 4–0×2–0×1–0 मीटर होता है तथा इसमें हापा की सहायता से मछली का बीज भंडारित किया जाता है। फिर इन मछलियों को सांगोपन तालाबों में छोड़ दिया जाता है या मछली किसानों को बेच दिया जाता है। प्रजनन से मछली बीज तक आमतौर पर 5–6 दिन लगते हैं। इस प्रकार भारतीय मेजर कार्प का प्रेरित प्रजनन किया जा सकता है।

नर्सरी प्रबंधन

मछली बीज संवर्धन (मिट्टी के तालाब) के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण कारकः

- फार्म तालाब का आकार 0–5 से 1 एकड़ होना चाहिए। मछली जीरा उत्पादन के लिए

एक मीटर की गहराई उपयुक्त होती है। इसके अलावा बड़ी मात्रा में मछली जीरा पालन के लिए एक मीटर गहराई के बड़े सीमेंट 50–100 मीटर वर्ग टैंक का उपयोग किया जाता है।

- गर्मियों के दौरान फरवरी–मई के बीच मौसमी खेत, तालाब पूरी तरह सूख जाते हैं। ऐसे खेत या तालाब में 1000 से 1200 किलोग्राम गोबर 30 से 40 सेमी पानी में डालना चाहिए, दो दिन बाद पानी का स्तर 0–8 से 1 मीटर तक बढ़ जाएगा।
- बारहमासी तालाबों के मामले में, सबसे पहले, तालाब से खरपतवार और पौधों को खत्म करना आवश्यक है।
- खेतों/तालाबों में जलीय वनस्पति को हाथ से, जाल का उपयोग करके या पानी में नीचे से कांटेदार तार घुमाकर हटा देना चाहिए।
- संहारक और खराब देशी मछलियाँ बारिश के पानी के साथ खेतों, तालाबों में प्रवेश कर सकती हैं। ये मछलियाँ मछली के अंडे देने के लिए खतरनाक हैं और इन्हें अंडे देने से पहले नष्ट कर देना चाहिए। साथ ही, झील में जगह, पौधों, जानवरों और हवा के लिए भी प्रतिस्पर्धा है।
- विनाशकारी और घटिया मछली प्रजातियों का उन्मूलनमात्रा आमतौर पर प्रति एकड़ प्रति मीटर पानी की गहराई होती है
- मोहा – 1000–1200 किग्रा
- ब्लीचिंग पाउडर – (20% क्लोरीन) प्रति 200–250 कि.ग्रा
- डेरिस रूट पाउडर – 1000 भाग को 8 से 10 भाग पानी में मिलाकर पानी में छिड़कें

नोट– उपरोक्त सभी वस्तुओं/जहर का असर 10 से 15 दिन तक होता है। अतः विनाशकारी एवं खराब मछलियों का उन्मूलन मछली बीज छोड़ने से 15 से 20 दिन पहले कर लेना चाहिए।

तालाब में चूना मिलाना/छिड़कना

आमतौर पर, कार्प बीज संवर्धन के लिए पानी के पीएच का स्तर 7.5 से 8.5 तक बनाए रखना चाहिए। जब पीएच का स्तर 7 से नीचे हो तो 80 किलोग्राम चूना पत्थर प्रति एकड़ पानी में मिलाकर पूरे तालाब में छिड़क देना चाहिए। चूना पत्थर/चूना पानी की उपलब्धता को बढ़ाने और बनाए रखने में मदद करता है। चूने द्वारा पानी से अतिरिक्त कार्बनिक पदार्थ को मुक्त करने से पौधे और जुप्लांकटन की प्रचुर वृद्धि होती है। मछली के बीजों में रोग लगने की संभावना कम होती है।

उर्वरक एवं चारा प्रबंधन

मछली बीज संरक्षण के लिए उर्वरक एवं चारा प्रबंधन महत्वपूर्ण है। तालाब में मछली के बीज के लिए अकार्बनिक चारा बनाने के लिए 300 से 500 किलोग्राम मूंगफली ढेर, 80 से 100 किलोग्राम ताजा गोबर और 20 से 40 किलोग्राम सिंगल सुपर फॉस्फेट को3 भागों में विभाजित करना चाहिए। मछली के अंडे देने से पहले तालाब में पर्याप्त प्लवंग का निर्माण आवश्यक है। उपरोक्त विभाजित मिश्रण के एक भाग को एक दिन पहले पर्याप्त पानी के साथ मिलाकर गाढ़ा पेस्ट बना लेना चाहिए।

जल एवं मछली बीज के हानिकारक/अवांछित कीटों का नियंत्रण

मछली के बीज छोड़ने से 14 से 18 घंटे पहले, गैर–आवश्यक जलीय कीटनाशक जैसे। (जल भृंग, जल बिच्छू, जल सांप, भिंगरी आदि) को फ्राई नेट/मच्छरदानी से बार–बार 3 से 4 बार जाल लगाकर एकत्र करना चाहिए। फंसे हुए कीड़ों को एक बाल्टी या बड़े टब में आधा पानी और 20 मिलीलीटर मिट्टी का तेल मिलाकर उसमें एकत्रित कीड़ों को डाल देना चाहिए। 5 से 10 मिनट के अंदर सभी हानिकारक कीड़े पूरी तरह से मर जाते हैं।

मछली बीज/मछली जीरा का भंडारण

तालाब में मछली रखते समय, मछली को पालने वाले टैंक में अधिमानतः सुबह के समय

ठंडे वातावरण में रखने की सलाह दी जाती है। आमतौर पर, मछली के बीज 20 लाख प्रति एकड़ (जमीनी नर्सरी में) संग्रहीत किए जाते हैं। उचित प्रबंधन से सीमेंट नर्सरी टैंकों में भंडारण क्षमता को 2 से 3 गुना तक बढ़ाया जा सकता है।

पूरक आहार

आमतौर पर मछली बीज/मछली जीरा के भंडारण के बाद पहले दिन किसी भी प्रकार का चारा नहीं देना चाहिए। दूसरे दिन से पूरक आहार देना शुरू कर देना चाहिए। पूरक आहार में 400 से 500 ग्राम मछली बीज में मूंगफली ढेपे, चावल धान कूकस का बारीक चूर्ण (1:1) वजन के हिसाब से मिलाकर देना चाहिए। चारे की मात्रा बढ़ाकर 80 से 100 ग्राम प्रति लाख मछली बीज प्रतिदिन की जानी चाहिए। आहार पदार्थ की मात्रा को 2–3 भागों में बांटकर सुबह और शाम का समय निश्चित करना चाहिए।

निष्कर्ष

बीज उत्पादन और बीज भंडारण दो प्रकार के व्यवसाय हैं, जो चीनी या इको कार्प हचरी की स्थापना से लाभदायक होते हैं। उपलब्ध उपकरणों और सुविधाओं के अनुसार मछली किसान अपने लिए उपयुक्त व्यवसाय चुन सकते हैं।

प्रजनन करने वाली मछलियों **का** संग्रहण

पाइपों को 45 अंश के कोण **पर जोडा गया**

जल भंडाराण टैंक

प्रेरित हार्मोन

प्रजनन टैंक

अंडा उष्मायान टैंक

प्रेरित हार्मोन का इंजेक्शन

निषेचित अंडे

मछली बीज

******

7. नैनोटैक्नोलोजी का जलीय कृषि में उपयोग

स्वराज अडकणे, विद्याश्री भारती, ताओ कारा, विनोद कुमार यादव एवं सौरव कुमार

जलकृषि दुनिया का सबसे तेजी से बढ़ता हुआ खाद्य उत्पादन क्षेत्र है, जो बढ़ती वैश्विक मांग की पूर्ति हेतु उच्च घनत्व पर मछली संचय एवं संवर्धन कर उत्पादन की बढोत्तरी करता है। हालाँकि, यह उद्योग भी चुनौतियों भरा हुआ है जैसे – रोगजनक प्रकोप, आहार अकुशलता, पोषक तत्व प्रदूषण, तालाब की अनुत्पादकता और जल संदूषण जो इसका सतत विकास के लिए बड़े जोखिम पैदा करते हैं। नैनोटेक्नोलॉजी, इसमें एक आशाजनक समाधान के रुप में इंगित हुआ है। नैनोमटेरियल, बढ़ी हुई प्रतिक्रियाशीलता, जैव–संगतता और नियंत्रित रिलीज जैसे अपने अद्वितीय गुणों के कारण जलीय कृषि में परिवर्तन ला रहे हैं। इस लेख में चार प्रमुख क्षेत्रों की व्याख्या है। रोगजनक नियंत्रण के लिए नैनोमटेरियल, आहार सप्लीमेंट के रूप में नैनोमटेरियल, उर्वरक के रूप में नैनोमटेरियल और अपशिष्ट जल उपचार में उनकी भूमिका।

क्यों नैनोमटेरियल?

यूनाइटेड स्टेट्स नेशनल नैनोटेक्नोलॉजी इनिशिएटिव (एनएनआई) नैनोटेक्नोलॉजी को "नैनोस्केल पर पदार्थ की समझ और नियंत्रण, लगभग 1 और 100 एनएम के बीच के आयामों पर परिभाषित करता है, जहां अद्वितीय घटनाएं नए अनुप्रयोगों को सक्षम करती हैं"। नैनोमटेरियल में अद्वितीय गुण होते हैं, जो जलीय कृषि में कई चुनौतियों का समाधान कर सकते हैं, जैसे कि पानी की गुणवत्ता में सुधार, बीमारियों को रोकना और उत्पादकता को बढ़ाना।

1. रोगाणुरोधी गुण
2. उच्च सतह क्षेत्र से आयतन अनुपात
3. पोषक तत्वों की बेहतर डिलीवरी
4. बेहतर ऑक्सीजनेशन
5. प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को उत्तेजित करना (नैनो–इम्यूनोस्टिमुलेंट)
6. चयनात्मक विषाक्तता
7. फोटोकैटेलिटिक गुण
8. पर्यावरण निगरानी और बायोसेंसिंग

नैनोपार्टिकल संश्लेषण

पूर्ववर्ती सामग्रियों का चयन

(जैसे, धातु लवण, पॉलिमर, कार्बनिक यौगिक)

⇩

संश्लेषण विधि

रासायनिक (जैसे, सोल–जेल, रासायनिक कमी)

भौतिक (जैसे, लेजर पृथक्करण, बॉल मिलिंग)

जैविक (जैसे, पौधे/सूक्ष्मजीव–सहायता प्राप्त संश्लेषण)

⇩

प्रतिक्रिया की स्थिति तैयार करें

विलायक चयन (पानी, शराब, आदि)

चभ, तापमान और दबाव नियंत्रण

⇩

संश्लेषण प्रक्रिया आरंभ करें

(जैसे, हीटिंग, सरगर्मी, या ऊर्जा स्रोतों को लागू करना)

⇩

नैनोकणों की वृद्धि

(एकत्रीकरण, न्यूक्लियेशन, और कण आकार नियंत्रण

⇩

नैनोकणों का शुद्धिकरण

सेंट्रीफ्यूजेशन, फिल्टरेशन, धुलाई (अतिरिक्त अभिकर्मकों/संदूषकों को हटाने के लिए)

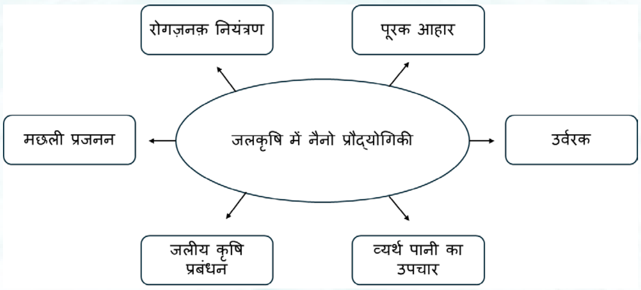
⇩

नैनोकणों की विशेषता

आकार (टीइएम, एसइएम, डीएलएस का उपयोग करके)

संरचना (एक्सआरडी, एफटीआरआई के माध्यम से)

सतह चार्ज (जीटा संभावित विश्लेषण का उपयोग करके)



चित्र 1. जलीय कृषि के विभिन्न क्षितिजों में नैनो **प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग।**

जलकृषि में नैनो प्रौद्योगिकी

1. रोगजनक नियंत्रण
2. पूरक आहार
3. उर्वरक
4. व्यर्थ पानी का उपचार
5. जलीय कृषि प्रबंधन
6. मछली प्रजनन

जलीय कृषि में नैनो कण

1. रोगजनक नियंत्रण के लिए नैनो सामग्री

जीवाणु, वायरल और फंगल संक्रमण के कारण होने वाली बीमारी का प्रकोप जलीय कृषि में सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक है। रोगाणुरोधी प्रतिरोध के कारण पारंपरिक एंटीबायोटिक्स तेजी से अप्रभावी होते जा रहे हैं। नैनो सामग्री चिकित्सीय दवाओं के लिए शक्तिशाली रोगाणुरोधी एजेंट और वाहक के रूप में कार्य करके रोगजनक नियंत्रण के लिए नए तरीके प्रदान करती है।

सिल्वर नैनोकण : इन नैनोकणों में मजबूत जीवाणुरोधी और एंटीफंगल गुण होते हैं, जो सूक्ष्मजीवी झिल्लियों को नष्ट करते हैं और डीएनए प्रतिकृति को बाधित करते हैं।

काइटोसन नैनोकण : क्रस्टेशियन के खोल से प्राप्त, ये बायोडिग्रेडेबल नैनोमटेरियल जीवाणुरोधी गुण प्रदर्शित करते हैं और टीकों और बायोएक्टिव यौगिकों के वाहक के रूप में कार्य कर सकते हैं।

जिंक ऑक्साइड और टाइटेनियम डाइऑक्साइड : ये नैनोमटेरियल प्रकाश में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियाँ उत्पन्न करते हैं, बैक्टीरिया की झिल्लियों पर हमला करते हैं और बायोफिल्म निर्माण को रोकते हैं।

नैनो–एनकैप्सुलेटेड दवाएँ संक्रमित ऊतकों में सीधे एंटीबायोटिक्स, एंटीफंगल एजेंट या टीकों की लक्षित डिलीवरी सुनिश्चित करती हैं। यह विधि आवश्यक दवा की मात्रा को कम करती है और प्रतिरोध विकास के जोखिम को कम करती है। चिंराट के खोल से प्राप्त चिटोसन नैनोकण, जलीय जानवरों में टीके पहुंचाने और प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को बढ़ाने में विशेष रूप से प्रभावी हैं (नासर–एल्डहान एट अल.,2021)।

रोगाणु नियंत्रण के लिए नैनोमटेरियल के लाभ

- एंटीबायोटिक के उपयोग में कमी : पारंपरिक एंटीबायोटिक का विकल्प प्रदान करके, नैनोमटेरियल के बढ़ने को रोकने में मदद करते हैं।
- **पर्यावरण के अनुकूल** : सिंथेटिक रसायनों की तुलना में नैनोकण अधिक आसानी से विघटित होते हैं, जिससे पर्यावरण को कम नुकसान होता है।
- मछलियों का बेहतर स्वास्थ्य : तेजी से रिकवरी और बेहतर प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया, बेहतर जीवित रहने की दर और स्वस्थ स्टॉक को बढ़ावा देती है

2. बेहतर विकास के लिए आहार अनुपूरक के रूप में नैनोमटेरियल

जलीय कृषि में, पोषण मछली के विकास, प्रतिरक्षा और प्रजनन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आहार में नैनोमटेरियल को शामिल करने से पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता बढ़ती है और कुशल अवशोषण को बढ़ावा मिलता है। यह सुनिश्चित करता है कि मछली आहार की बर्बादी को कम करते हुए इष्टतम विकास प्राप्त करें।

नैनो–एनकैप्सुलेटेड प्रोबायोटिक्स : नैनोकैरियर में प्रोबायोटिक्स मछली को आहार पदार्थ को अधिक प्रभावी ढंग से पचाने और रोगों के प्रति प्रतिरोध बढ़ाने में मदद करते हैं।

नैनो–सेलेनियम (Se), नैनो–जिंक (Zn) और नैनो–आयरन (Fe) : ये मछली के आहार में आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्व हैं। नैनो रूपों में

उच्च जैव उपलब्धता होती है, जो चयापचय, एंटीऑक्सीडेंट क्षमता और प्रतिरक्षा में सुधार करती है।

- नैनो–जिंक चयापचय, प्रतिरक्षा और एंजाइम गतिविधि में सुधार करता है।
- नैनो–सेलेनियम एंटीऑक्सीडेंट रक्षा का प्रतिपूरक है, मछली को ऑक्सीडेटिव तनाव से बचाता है।
- नैनो–आयरन ऑक्सीजन परिवहन को बढ़ाता है, बेहतर मांसपेशियों के विकास और सहनशक्ति को सुनिश्चित करता है
- **नैनो–लिपोसोम** : ये नैनोस्केल लिपिड–आधारित वाहक हैं, जो विटामिन और फैटी एसिड को समाहित करते हैं, धीमी और निरंतर रिलीज सुनिश्चित करते हैं, और मछली द्वारा बेहतर आत्मसात करने की ओर ले जाते हैं।
- **काइटोसन–आ**धारित नैनोकैरियर : ये अमीनो एसिड, एंजाइम और प्रोबायोटिक्स को समाहित करने में मदद करते हैं, पाचन और रोग प्रतिरोधक क्षमता में सुधार करते हैं।
- नैनोमटेरियल–वर्धित आहार विकास प्रदर्शन और पर्यावरणीय प्रभाव के बीच एक स्थायी संतुलन सुनिश्चित करता है, जो अधिक खिलाने और पोषक तत्वों के अपवाह के मुद्दों को संबोधित करता है (सरकारएवं अन्य, 2022)।

नैनो–आहार सप्लीमेंट्स के लाभ

- **बेहतर आहार रूपां**तरण अनुपात : कम आहार के साथ मछली तेजी से बढ़ती है, जिससे परिचालन लागत कम हो जाती है।
- मजबूत प्रतिरक्षा प्रणाली : नैनो–सप्लीमेंट रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाते हैं, जिससे स्वास्थ्य संबंधी कम समस्याएं होती हैं और जीवित रहने की दर अधिक होती है।
- **कम** पर्यावरणीय प्रभाव : बेहतर पोषक तत्व अवशोषण का मतलब है कम अपशिष्ट, जल प्रदूषण और यूट्रोफिकेशन को रोकना।
- **रसायनों** पर कम निर्भरता : बेहतर प्रतिरक्षा और विकास के साथ, मछलियों को कम एंटीबायोटिक और रासायनिक उपचार की आवश्यकता होती है।

चित्र 2. जलीय कृषि आहार में शामिल किए **जाने वाले नैनोकणों** के रूप में सूक्ष्म **तत्वों का उपयोग और झीं**गा एवं मछली में **देखे जाने वाले प्र**भाव।

3. जलीय प्रणालियों के लिए उर्वरक के रूप में **नैनो**मटेरियल

जलीय कृषि में उर्वरक के रूप में कार्य करने के लिए नैनोमटेरियल की भी खोज की जा रही है, विशेष रूप से प्राथमिक उत्पादकता को बढ़ाने के लिए, जैसे कि फाइटोप्लांकटन विकास, जो जलीय खाद्य श्रृंखला की नींव बनाता है।

नाइट्रोजन और फास्फोरस वाले नैनो–उर्वरक: धीमी गति से निकलने वाले नैनो–एनकैप्सुलेटेड उर्वरक जलीय पौधों और शैवाल को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं, जिससे पानी की गुणवत्ता बढ़ती है और पारिस्थितिक संतुलन बना रहता है।

आयरन ऑक्साइड नैनोकण : ये फाइटोप्लांकटन की वृद्धि को उत्तेजित करते हैं, जिससे जलीय कृषि तालाबों में ऑक्सीजन का स्तर बेहतर होता है।

सिलिका नैनोकण : ये कण डायटम की वृद्धि को बेहतर बनाते हैं, जो महत्वपूर्ण प्राथमिक उत्पादक हैं।

नैनो–उर्वरकों का उपयोग बेहतर पोषक उपयोग सुनिश्चित करता है, हानिकारक शैवाल खिलने (HABs) को रोकता है और पोषक तत्वों के अपवाह के कारण होने वाले पर्यावरण प्रदूषण को कम करता है।

जलीय प्रणालियों में नैनो–उर्वरकों के लाभ

- **बेहतर** दक्षता : नियंत्रित रिलीज सुनिश्चित करता है कि पोषक तत्व लंबे समय तक उपलब्ध रहें, जिससे बार–बार प्रयोग की आवश्यकता कम हो जाती है।
- **कम** प्रदूषण : लक्षित पोषक तत्व वितरण अपशिष्ट को कम करता है और हानिकारक शैवाल खिलने को रोकता है।
- **बेहतर पारिस्थितिकी** तंत्र स्वास्थ्य : पौधों और शैवाल की बढ़ी हुई वृद्धि ऑक्सीजन को बढ़ावा देती है और मछलियों के लिए प्राकृतिक आहार पदार्थ प्रदान करती है।
- **कम** लागत : पोषक तत्वों के नुकसान को कम करके, नैनो–उर्वरक समय के साथ परिचालन व्यय को कम करते हैं।

4. संधारणीय जलीय कृषि के लिए अपशिष्ट जल उपचार में नैनोमटेरियल

जलीय कृषि में कार्बनिक पदार्थ, रसायन और हानिकारक रोगाणुओं से युक्त अपशिष्ट जल की महत्वपूर्ण मात्रा उत्पन्न होती है। जल की गुणवत्ता बनाए रखने और संधारणीयता सुनिश्चित करने के लिए इस अपशिष्ट जल का उपचार करना महत्वपूर्ण है। अपशिष्ट जल उपचार प्रक्रियाओं की दक्षता में सुधार करने में नैनोमटेरियल एक आवश्यक भूमिका निभाते हैं।

कार्बन नैनोट्यूब : ये पानी से भारी धातुओं और कार्बनिक संदूषकों जैसे प्रदूषकों को हटाने के लिए प्रभावी अधिशोषक हैं।

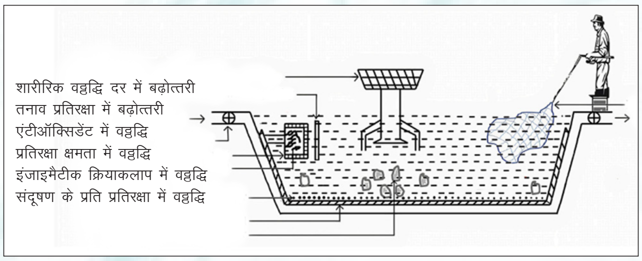
लोहे के नैनोकण : इनका उपयोग नाइट्रेट और फॉस्फेट को हटाने में किया जाता है, जिससे यूट्रोफिकेशन को रोका जा सकता है। ये चुंबकीय क्षेत्रों के माध्यम से संदूषकों को आसानी से अलग करने में मदद करते हैं, जिससे जल उपचार प्रक्रियाएँ अधिक ऊर्जा कुशल बन जाती हैं।

फोटोकैटेलिटिक नैनोमटेरियल : प्रकाश के तहत, ये सामग्री कार्बनिक प्रदूषकों और सूक्ष्मजीवी संदूषकों को तोड़ती हैं।

नैनोटेक्नोलॉजी कम लागत, कुशल और स्केलेबल अपशिष्ट जल उपचार की क्षमता प्रदान करती है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि जलीय कृषि प्रथाएँ पर्यावरण की दृष्टि से संधारणीय बनी रहें।

अपशिष्ट जल उपचार में नैनोमटेरियल के उपयोग के लाभ

- **स्वच्छ जल पुनर्चक्रण** : उपचारित अपशिष्ट जल का सुरक्षित रूप से पुनः उपयोग किया जा सकता है, जिससे ताजे पानी की आवश्यकता कम हो जाती है।
- **पर्यावरण के अनुकूल और रसायन** मुक्त : नैनोमटेरियल जल उपचार प्रक्रियाओं में हानिकारक रसायनों के उपयोग को कम करते हैं।
- **पर्यावरण प्रदूषण की रोकथाम** : दूषित पदार्थों को हटाने से यह सुनिश्चित होता है कि जलीय कृषि खेतों से निकलने वाला अपशिष्ट आस–पास के पारिस्थितिकी तंत्र को नुकसान नहीं पहुँचाता है।
- **कम** परिचालन लागत : नैनो प्रौद्योगिकी आधारित प्रणालियाँ ऊर्जा–कुशल हैं और समय के साथ कम रखरखाव की आवश्यकता होती है।



चित्र 3. तालाब प्रबंधन के लिए नैनो **प्रौद्योगिकी का उपयोग**

5. मछली प्रजनन में नैनो कण

नैनो प्रौद्योगिकी प्रजनन प्रक्रियाओं को बेहतर बनाने के लिए सटीक और कुशल तरीके प्रदान करके मछली प्रजनन में क्रांति ला रही है। पारंपरिक प्रजनन विधियाँ, जैसे कि स्पॉनिंग को प्रेरित करने के लिए हार्मोन इंजेक्शन, अक्सर असंगत परिणाम देते हैं और मछली को तनाव दे सकते हैं। नैनो–एनकैप्सुलेटेड हार्मोन के साथ, इन पदार्थों को नियंत्रित मात्रा में दिया जा सकता है, जिससे बेहतर अवशोषण सुनिश्चित होता है और साइड इफेक्ट कम होते हैं। नैनोमटेरियल्स नैनो–वैक्सीन और रोगाणुरोधी एजेंटों के माध्यम से प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को बढ़ाकर नाजुक मछली भ्रूण की रक्षा करने में भी मदद करते हैं। इसके अतिरिक्त, नैनोकण शुक्राणु और अंडे की गुणवत्ता में सुधार करते हैं। प्रजनन कोशिकाओं को सीधे जिंक और सेलेनियम जैसे आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करके, स्वस्थ संतानों को बढ़ावा देकर नैनोटेक्नोलॉजी में ये प्रगति प्रजनन कार्यक्रमों को और अधिक कुशल बना रही है, जिससे खेती की गई मछली प्रजातियों में उच्च जीवित रहने की दर और बेहतर आनुवंशिक लक्षण सुनिश्चित हो रहे हैं (शाह एवं अन्य., 2020)।

मछली प्रजनन में नैनोकणों के उपयोग के लाभ

- **कम** हार्मोन का उपयोग : नियंत्रित रिलीज प्रणाली आवश्यक हार्मोन की मात्रा को कम करता है, जिससे लागत और पर्यावरणीय प्रभाव कम होता है।
- **बेहतर निषेचन दर** : बढ़ी हुई युग्मक गुणवत्ता निषेचन और भ्रूण के जीवित रहने की संभावनाओं को बढ़ाती है।
- मछलियों पर कम तनाव : नैनो–आधारित उपचार कम आक्रामक होते हैं, जिससे प्रजनन के दौरान पशु कल्याण में सुधार होता है।
- **बेहतर** संतान स्वास्थ्य : नैनो–पूरक ब्रूडस्टॉक और संतान दोनों की गुणवत्ता को बढ़ाते हैं, जिससे मछली की आबादी अधिक मजबूत होती है।

6. नैनोमटेरियल के नुकसान

1. विषाक्तता और पर्यावरणीय जोखिम

- नैनोकण जलीय जीवन और पारिस्थितिकी तंत्र के लिए विषाक्त हो सकते हैं।
- उनका छोटा आकार उन्हें जीवों में जमा होने देता है, संभावित रूप से खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करता है।

2. स्वास्थ्य संबंधी खतरे

- कुछ नैनोमटेरियल के साँस लेने या अंतर्ग्रहण से श्वसन और कोशिका क्षति हो सकती है।
- मनुष्यों पर दीर्घकालिक स्वास्थ्य प्रभावों की सीमित समझ।

3. **उच्च उत्पादन लागत**

- संश्लेषण प्रक्रियाएँ अक्सर महंगी होती हैं और विशेष उपकरणों की आवश्यकता होती है, जिससे बड़े पैमाने पर उत्पादन चुनौतीपूर्ण हो जाता है।

4. स्थिरता और एकत्रीकरण मुद्दे

- नैनोकण एकत्र होते हैं, जिससे जल उपचार और अन्य प्रयोगों में उनकी प्रभावशीलता कम हो जाती है।
- पर्यावरणीय परिस्थितियाँ (पीएच, तापमान) उनकी स्थिरता को प्रभावित कर सकती हैं।

5. पुनर्प्राप्ति और पुनर्चक्रण में कठिनाई

- उपचारित जल या अन्य प्रणालियों से नैनोकण को निकालना और उनका पुनः उपयोग करना चुनौतीपूर्ण और महंगा है।
- उपयोग या निपटान के दौरान पर्यावरण में अनियंत्रित रूप से छोड़ना चिंता का विषय है।

6. विनियामक और नैतिक चुनौतियाँ

- नैनोमटेरियल के उपयोग, निपटान और निगरानी के लिए व्यापक विनियमनों का अभाव।
- सुरक्षा और पर्यावरण संबंधी चिंताओं के कारण जनता का प्रतिरोध।

निष्कर्ष

नैनोटेक्नोलॉजी के साथ जलीय कृषि में नवीनीकरण नवाचार की यह लहर अभी शुरू हो रही है, और नैनोटेक्नोलॉजी के साथ, जिससे जलीय कृषि की संभावनाएँ महासागर जितनी ही विशाल हो सकती हैं। नैनोमटेरियल जलीय कृषि को एक स्थायी और कुशल क्षेत्र में बदलने में बहुत मददगार साबित हो सकते हैं। रोगाणु नियंत्रण और बेहतर आहार सप्लीमेंट से लेकर उर्वरक और अपशिष्ट जल प्रबंधन तक, नैनो तकनीक जलीय कृषि में प्रमुख चुनौतियों का समाधान करती है। जैसे–जैसे शोध आगे बढ़ता है, यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि नैनोमटेरियल का उपयोग जिम्मेदारी से किया जाए।

किसी भी संभावित पर्यावरणीय जोखिम को कम करने के लिए उचित सुरक्षा उपायों के साथ यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि नैनोमटेरियल का उपयोग जिम्मेदारी से किया जाए। यदि प्रभावी ढंग से लागू किया जाए, तो नैनोमटेरियल भविष्य की जलीय कृषि में पारिस्थितिक संतुलन और स्थिरता सुनिश्चित करते हुए उच्च उत्पादकता प्राप्त करने में मददगार साबित होंगे, सबसे आगे होंगे, जिससे पारिस्थितिक संतुलन और स्थिरता सुनिश्चित करते हुए उच्च उत्पादकता प्राप्त होगी।

******

8. मानवरहित प्रणाली प्रौद्योगिकियाँ : जलीय कृषि फार्म निगरानी में नई दिशा

प्रगति सोनवानी, विनोद कुमार यादव, एवं परीक्षित यादव

परिचय

मत्स्य पालन और जलीय कृषि विश्व स्तर पर तेजी से बढ़ती खाद्य उत्पादन प्रणालियाँ हैं, जो न केवल बढ़ती जनसंख्या की खाद्य आवश्यकताओं को पूरा करने में सहायक हैं, बल्कि लाखों लोगों की आजीविका का मुख्य स्रोत भी हैं। संयुक्त राष्ट्र खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) की रिपोर्ट के अनुसार, 2018 में वैश्विक जलीय कृषि उत्पादन 114.5 मिलियन टन तक पहुंच गया था, और इसके बाद से इस क्षेत्र में निरंतर वृद्धि हो रही है। हालाँकि, प्राकृतिक मत्स्य संसाधनों में गिरावट और समुद्री मछलियों की घटती संख्या के कारण, केवल पारंपरिक मछली पकड़ने से इस बढ़ती माँग को पूरा करना संभव नहीं है। इस स्थिति में जलीय कृषि, जिसमें मछलियों, शेलफिश और अन्य जलीय पौधों का पालन किया जाता है, एक महत्वपूर्ण समाधान बन गया है। हाल के वर्षों में, जलीय कृषि में ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणालियों का उपयोग तेजी से बढ़ा है। ये तकनीकें मछली पालन और जलीय कृषि में निगरानी और प्रबंधन को अधिक सटीक और कुशल बनाने में मदद कर रही हैं। 2022 तक, विश्वभर में जलीय कृषि और मत्स्य पालन में ड्रोन के उपयोग से मछलियों की निगरानी और प्रबंधन में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। उदाहरण के लिए, चीन और नॉर्वे जैसे देश बड़े पैमाने पर मत्स्य पालन स्थलों की निगरानी और प्रबंधन के लिए ड्रोन का उपयोग कर रहे हैं। इन देशों ने ड्रोन प्रौद्योगिकी का उपयोग करके 10% से 15% उत्पादन वृद्धि दर्ज की है, जो मछलियों के स्वास्थ्य और जल की गुणवत्ता की सटीक निगरानी द्वारा संभव हो सका है।

ड्रोन और मानवरहित प्रणालियाँ वास्तविक समय में मछलियों के व्यवहार, आहार पदार्थ पैटर्न, और जल गुणवत्ता की निगरानी करने में सक्षम हैं। इसके परिणामस्वरूप, मछली पालकों को न केवल उत्पादन लागत में कमी आई है, बल्कि उत्पादकता और मछली स्वास्थ्य में भी सुधार हुआ है। इसके साथ ही, अवैध मछली शिकार जैसी समस्याओं को नियंत्रित करने में भी इन तकनीकों की महत्वपूर्ण भूमिका है।आज, ड्रोन तकनीक से मछली पालन स्थलों की निगरानी और प्रबंधन के क्षेत्र में 25% से अधिक श्रम लागत की बचत होती है, और इनकी उपयोगिता से मछली पालन उद्योग को 5% से 10% तक अधिक लाभ प्राप्त हो रहा है। इस प्रकार, जलीय कृषि उद्योग में ड्रोन का उपयोग न केवल उत्पादन को बढ़ावा दे रहा है, बल्कि यह एक टिकाऊ और प्रभावी समाधान भी साबित हो रहा है।

चित्र 1: ड्रोन को समुद्र तट से दूर पिंजरों **से क्लाउड एआई सेवाओं** के लिए वाईफाई **चैनल के रूप** में उपयोग करना

उद्देश्य

1. जलीय कृषि में निगरानी की सटीकता में सुधार

जलीय कृषि उद्योग में ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणालियाँ (UAVs) जल गुणवत्ता, मछलियों के स्वास्थ्य, और उत्पादन स्तर की सटीक निगरानी के लिए अभूतपूर्व समाधान प्रदान कर रही हैं। ड्रोन का उपयोग जल के पीएच स्तर, तापमान, ऑक्सीजन संतृप्ति, और प्रदूषकों की सटीकता से निगरानी करने के लिए किया जाता है। 2023 तक, इन तकनीकों की मदद से मछली पालन स्थलों पर उत्पादन वृद्धि में 20% से अधिक सुधार दर्ज किया गया है। सटीक डेटा एकत्र कर मछलियों के स्वास्थ्य और जल की गुणवत्ता की निरंतर निगरानी अब संभव हो सकी है, जिससे बेहतर प्रबंधन और उत्पादन क्षमता सुनिश्चित हो रही है।

2. टिकाऊ उत्पादन को सुनिश्चित करना

जलीय कृषि स्थलों में मछलियों के पर्यावरणीय कारकों का वास्तविक समय में डेटा एकत्र कर उनका विश्लेषण किया जाता है, जिससे उत्पादन क्षमता को बढ़ाया जा सकता है। ड्रोन और सेंसर–आधारित तकनीकों की मदद से जल गुणवत्ता और तापमान में होने वाले परिवर्तनों की निगरानी की जाती है। इससे न केवल उत्पादन की स्थिरता सुनिश्चित होती है बल्कि मछलियों की मृत्यु दर भी घटती है। उदाहरण के लिए, 2023 के आंकड़ों के अनुसार, ड्रोन के उपयोग से जलीय कृषि स्थलों पर जल गुणवत्ता की निगरानी में 15% से 25% तक सुधार हुआ है, जिससे उत्पादन प्रक्रिया अधिक टिकाऊ बन गई है।

चित्र 2: अर्थात्मक दृश्य विभाजन

3. मानव श्रम पर निर्भरता कम करना

जलीय कृषि उद्योग में स्वचालित प्रणालियों और ड्रोन के उपयोग ने मानव श्रम की आवश्यकता को काफी हद तक कम कर दिया है। मानवरहित प्रणालियाँ न केवल श्रम लागत में कमी लाती हैं, बल्कि कार्यों को अधिक कुशल और समयबद्ध तरीके से पूरा करने में सक्षम होती हैं। यह अनुमान लगाया गया है कि इन तकनीकों के उपयोग से श्रम की आवश्यकता 30% से 40% तक कम हो गई है, जिससे उत्पादन लागत में कमी आई है। इसके अलावा, निगरानी कार्यों में ड्रोन की मदद से 25% से अधिक समय की बचत होती है, जिससे उत्पादन की प्रक्रिया को और भी कुशल बनाया जा सकता है।

4. अवैध मछली शिकार पर नियंत्रण

जलीय कृषि स्थलों पर अवैध मछली शिकार की गतिविधियों पर नियंत्रण के लिए ड्रोन का उपयोग एक प्रभावी उपाय साबित हुआ है। इन तकनीकों से मछली पालन स्थलों की सुरक्षा में सुधार हुआ है, जिससे अवैध गतिविधियों को तुरंत पहचानने और रोकने में मदद मिलती है। ड्रोन और निगरानी प्रणालियों के उपयोग से वैश्विक स्तर पर 10% से 15% तक अवैध मछली शिकार में कमी आई है, जो जलीय कृषि उद्योग की सुरक्षा और स्थिरता के लिए एक बड़ी उपलब्धि है।

5. नवीनतम तकनीकों का अनुप्रयोग

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI), और बड़े डेटा जैसी प्रौद्योगिकियों का उपयोग जलीय कृषि में उत्पादन और प्रबंधन को और अधिक स्वचालित और सटीक बनाने में किया जा रहा है। ड्रोन और IoT–आधारित तकनीकों के एकीकरण से जलीय कृषि स्थलों की निगरानी और प्रबंधन में 20% से 30% तक सुधार हुआ है। ये उन्नत तकनीकें वास्तविक समय में डेटा एकत्रित करके बेहतर निर्णय लेने और उत्पादन प्रक्रियाओं को अधिक कुशल बनाने में सहायता करती हैं।

मत्स्य पालन में ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणाली प्रौद्योगिकियों का उपयोग

ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणाली प्रौद्योगिकियाँ आज के मत्स्य पालन और जलीय कृषि के क्षेत्र में महत्वपूर्ण बदलाव ला रही हैं। इन तकनीकों के माध्यम से दूरस्थ निगरानी और प्रबंधन के तरीके अधिक प्रभावी और सटीक हो गए हैं। यहाँ पर इनका उपयोग विस्तार से बताया गया है।

जल की गुणवत्ता की निगरानीः

- **महत्वः** जल की गुणवत्ता, जैसे तापमान, पीएच स्तर, ऑक्सीजन सांद्रता, और प्रदूषकों का स्तर, मछलियों के स्वास्थ्य और वृद्धि के लिए अत्यंत आवश्यक हैं।
- **प्रविधिः** ड्रोन और जल के भीतर के सेंसरों का उपयोग जल की गुणवत्ता को सटीक रूप से मापने के लिए किया जाता है। ये उपकरण वास्तविक समय में डेटा प्रदान करते हैं, जिससे मछली पालकों को त्वरित निर्णय लेने में मदद मिलती है।
- **उदाहरणः** यदि पानी का तापमान बहुत अधिक हो जाता है, तो ड्रोन तुरंत सूचना भेज सकते हैं, जिससे मछली पालक सही उपाय कर सकते हैं जैसे कि जल के तापमान को नियंत्रित करना।

मछलियों के व्यवहार और स्वास्थ्य की निगरानीः

- **महत्वः** मछलियों के तैरने के पैटर्न, आहार पदार्थ की मात्रा, और अन्य गतिविधियों का अध्ययन करके उनकी सेहत का आकलन किया जा सकता है।
- **प्रविधिः** ड्रोन द्वारा एकत्रित डेटा से मछलियों की आहार पदार्थ की आवश्यकताओं का आकलन किया जा सकता है। इससे खाद्य अपशिष्ट को कम करने और उत्पादन की दक्षता बढ़ाने में मदद मिलती है।
- **उदाहरणः** मछलियों के व्यवहार का अध्ययन कर, ड्रोन यह निर्धारित कर सकते हैं कि मछलियों को कब और कितनी मात्रा में खाना दिया जाए।

अवैध मत्स्य शिकार की रोकथामः

- **महत्वः** अवैध मछली शिकार जलीय कृषि उद्योग के लिए एक गंभीर समस्या है, जो उत्पादन को प्रभावित करती है।
- **प्रविधिः** ड्रोन का उपयोग करके मछली पालन स्थलों की निगरानी की जा सकती है। ये उपकरण हवा से और पानी के भीतर अवैध शिकार की गतिविधियों का पता लगाने में सक्षम होते हैं।
- **उदाहरणः** ड्रोन द्वारा अवैध शिकार गतिविधियों की पहचान होने पर चेतावनी प्रणाली सक्रिय की जा सकती है, जिससे मछली पालकों और स्थानीय अधिकारियों को समय पर सूचना मिलती है।

खाद्य प्रबंधनः

- **महत्वः** खाद्य वितरण एक महत्त्वपूर्ण कार्य है, और इसमें किसी भी त्रुटि से उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है।
- **प्रविधिः** ड्रोन तकनीक के माध्यम से मछलियों की फीडिंग की निगरानी की जाती है। यह सुनिश्चित करता है कि मछलियों को सही मात्रा में आहार पदार्थ मिले और कोई बर्बादी न हो।

मत्स्य पालन में ड्रोन और मानवरहित प्रणालियों के उपयोग में चुनौतियाँ

ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणालियाँ जलीय कृषि में कई लाभ प्रदान करती हैं, लेकिन इनके उपयोग में कुछ महत्वपूर्ण चुनौतियाँ भी हैं। इनमें से कुछ प्रमुख चुनौतियाँ निम्नलिखित हैं :

I. तकनीकी सीमाएँ:

- **चुनौती:** जबकि ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणालियाँ तकनीकी रूप से उन्नत हैं, फिर भी ये जलीय कृषि स्थलों की जटिलताओं को पूरी तरह से संभालने में सक्षम नहीं हैं। विशेषकर गहरे पानी के स्थलों पर निगरानी करने के लिए इन प्रणालियों को और अधिक शक्तिशाली और कुशल बनाने की आवश्यकता है।

- **समाधान:** इसके लिए नए तकनीकी विकास की आवश्यकता है, जैसे अधिक शक्तिशाली बैटरी और संवेदनशीलता वाले सेंसर, जो गहरे जल में प्रभावी ढंग से कार्य कर सकें।

II. जलवायु परिवर्तन का प्रभाव:

- **चुनौती:** जलवायु परिवर्तन के कारण समुद्र का तापमान, जलस्तर, और जैविक संरचनाओं में परिवर्तन हो रहे हैं, जो जलीय कृषि को प्रभावित कर रहे हैं। ये परिवर्तन मछलियों के स्वास्थ्य और उत्पादन को भी नकारात्मक रूप से प्रभावित करते हैं।

- **समाधान:** इन चुनौतियों से निपटने के लिए अधिक संवेदनशील और अद्यतन निगरानी प्रणालियों की आवश्यकता है, जो जलवायु परिवर्तनों के प्रभावों का त्वरित आकलन कर सकें।

III. लागत संबंधी चुनौतियाँ:

- **चुनौती:** ड्रोन और मानवरहित प्रणालियाँ कई छोटे और मध्यम आकार के मछली पालकों के लिए महंगी साबित हो सकती हैं। इन प्रौद्योगिकियों का उपयोग करने के लिए आवश्यक प्रारंभिक निवेश बहुत अधिक हो सकता है, जिससे इनका व्यापक उपयोग सीमित हो जाता है।

- **समाधान:** सरकारें और निजी क्षेत्र अनुदान और ऋण योजनाएँ पेश कर सकते हैं, ताकि छोटे मछली पालकों को इन तकनीकों का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सके।

IV. डेटा प्रबंधन और सुरक्षा:

- **चुनौती:** ड्रोन और IoT आधारित प्रणालियाँ निरंतर डेटा एकत्रित करती हैं, जिसे सुरक्षित और सटीक रूप से प्रबंधित करना आवश्यक है। डेटा गोपनीयता और साइबर सुरक्षा भी एक महत्वपूर्ण चुनौती है, विशेषकर जब संवेदनशील जानकारी को संभाला जाता है।

- **समाधान:** सशक्त डेटा प्रबंधन प्रणालियाँ और उच्च स्तर की साइबर सुरक्षा उपायों को लागू करके इस समस्या का समाधान किया जा सकता है।

निष्कर्ष

ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणाली प्रौद्योगिकियाँ जलीय कृषि और मत्स्य पालन के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव ला रही हैं। 2024 में, इन तकनीकों का उपयोग जल की गुणवत्ता की निगरानी, मछलियों के स्वास्थ्य पर ध्यान देने, अवैध शिकार की रोकथाम, और उत्पादन को अधिकतम करने में महत्वपूर्ण रूप से बढ़ा है। मानवरहित प्रणालियों का उपयोग जलीय कृषि उद्योग में एक उज्ज्वल भविष्य की ओर इशारा करता है। इन तकनीकों के निरंतर विकास और लागत में कमी के साथ, अधिक से अधिक मछली पालक इनका उपयोग करके अपने उत्पादन में वृद्धि और लागत में कमी कर पाएंगे। वास्तव में, 2024 में, मानवरहित तकनीकों के उपयोग के चलते जलीय कृषि में उत्पादकता में 20–30% की वृद्धि होने की उम्मीद है, जिससे वैश्विक खाद्य सुरक्षा को भी मजबूत किया जा सकेगा। इस प्रकार, ड्रोन और अन्य मानवरहित प्रणालियाँ जलीय कृषि के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं।

******

9. मीठे पानी की स्वदेशी मछलियों को हानि पहुंचाने वाले कारक एवं उनके नियंत्रण के उपाय

अंजलि शर्मा, अंगोम लेनिन, किरण रसाळ, सुनील कुमार नायक,
अंजू युमनाम एवं डेविड वाइखोम

परिचय

जैव विविधता का संरक्षण पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। उच्च स्तर की जैव विविधता एक स्थिर जलवायु और उच्च उत्पादकता का प्रतीक होती है। मीठे पानी की मछलियों में आनुवंशिक विविधता उन्हें अपने पर्यावरण में जीवित रहने की बेहतर क्षमता प्रदान करती है। भारत दुनिया के उन देशों में से एक है जिसे प्रचुर जैव विविधता वाले देशों के रूप में वैश्विक स्तर पर मान्यता प्राप्त है। भारत चार प्रमुख जैव विविधता हॉटस्पॉट्स का प्रतिनिधित्व करता है, जिनमें पश्चिमी घाट, इंडो–बर्मा, हिमालय और सुंदरबन शामिल हैं। देश में कुल 877 मीठे पानी की मछलियों की प्रजातियाँ दर्ज की गई हैं, जिनमें से 223 प्रजातियाँ स्थानिक हैं, जो वैश्विक मछली विविधता में लगभग 11. 72% का योगदान करती हैं।

आनुवांशिक विविधता किसी आबादी को बदलते हुए पर्यावरण के अनुकूल बनाने का एक महत्वपूर्ण साधन है। जब आबादी में अधिक विविधता होती है, तो यह संभावना बढ़ जाती है कि कुछ व्यक्तियों में ऐसे एलील की भिन्नताएँ होंगी, जो पर्यावरण के लिए उपयुक्त होती हैं। ऐसे व्यक्ति जीवित रहने और अपनी संतानों में उन अनुकूल एलील को स्थानांतरित करने की अधिक संभावना रखते हैं। इन सफल व्यक्तियों के कारण आबादी कई पीढ़ियों तक बनी रहती है। किसी प्रजाति की पारिस्थितिकी, विकास, जनसांख्यिकी और आनुवंशिकी को समझना, जैव विविधता के दीर्घकालिक संरक्षण के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अनुकूलनशील विकास और आबादी के स्थायित्व के लिए, अत्यधिक परिवर्तनीय वातावरण में आनुवांशिक विविधता आवश्यक होती है।

प्रजातियों की संख्या में कमी और विलुप्ति के प्रमुख कारणों में आवासीय विनाश और विदेशी प्रजातियाँ शामिल हैं। पिछले दशकों में मीठे पानी के पारिस्थितिक तंत्र ने गंभीर खतरे का सामना किया है, और इनमें रहने वाली मछलियों की संख्या में भारी गिरावट आई है, जिससे उनका अस्तित्व संकट में पड़ गया है। एक रिपोर्ट के अनुसार, भारतीय मीठे पानी और समुद्री मछलियों की 74 प्रजातियाँ या तो विलुप्ति के कगार पर हैं, या फिर संकटग्रस्त, असुरक्षित या दुर्लभ हैं, जिन्हें तुरंत संरक्षण की आवश्यकता है। लाकड़ा एवं अन्य., 2010 के अनुसार, हाल के दशकों में 120 संकटग्रस्त मीठे पानी की मछली प्रजातियों की पहचान की गई है। इनमें प्रवासी प्रजातियाँ, जो अपना जीवन चक्र पूरा करने के लिए समुद्र और नदियों के बीच या नदी प्रणाली के भीतर प्रवास करती हैं, विशेष रूप से सबसे अधिक प्रभावित हैं। भारतीय मीठे पानी की मछलियों को प्रभावित करने वाले प्रमुख खतरों में बाँध और जलाशयों का निर्माण, आक्रामक गैर–स्थानीय प्रजातियों का परिचय, कृषि और वानिकी अपशिष्ट, अत्यधिक मछली पकड़ना, प्रदूषण आदि शामिल हैं।

मीठे पानी की मछलियों पर प्रभाव डालने वाले हानिकारक

बांधों और जलाशयों का निर्माण

सिंचाई, पेयजल, ऊर्जा और परिवहन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए मानव द्वारा नदियों एवं नालों के प्रवाह में कई बांध और जलाशय का निर्माण किया गया है। इससे नदियों का प्रवाह और वहां रहने वाले जलीय जीवों के पारिस्थितिकी तंत्र में संपूर्ण परिवर्तन आता है। भारत, चीन और अमेरिका के बाद, लगभग 4.03 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में फैले छोटे और

मध्यम–बड़े जलाशयों के साथ, बांधों की संख्या में तीसरे स्थान पर है। बांध का निर्माण कुछ मछलियों के प्रवासन को रोक सकता है, जिससे आहार पदार्थ और प्रजनन क्षेत्रों के बीच एक अवरोध उत्पन्न होता है। इससे प्रजातियों के संपूर्ण जीवन चक्र में विघटन हो सकता है, जिसके परिणामस्वरूप जनसंख्या का विभाजन, जनसंख्या के आकार में कमी, शिकारियों का खतरा, और प्रजनन स्थलों की अनुपस्थिति के कारण प्रजातियों के विलुप्त होने का जोखिम बढ़ जाता है।

हिल्सा या भारतीय शैड (Tenualosa ilisha) एक एनाड्रोमस मछली है, जो भारतीय उपमहाद्वीप में एक अत्यधिक लोकप्रिय खाद्य मछली है और पश्चिम बंगाल की राज्य मछली मानी जाती है। पश्चिम बंगाल में फरक्का बैराज के निर्माण से पूर्व, हिल्सा का प्रवास आगरा, कानपुर और दिल्ली तक दर्ज किया गया था। बैराज के निर्माण के पश्चात, बैराज के ऊपर हिल्सा का कोई पकड़ नहीं होता, जो शून्य तक घट जाता है। नर्मदा नदी में मध्य प्रदेश में तीन बांधों का निर्माण किया गया है और गुजरात में एक और बांध निर्माणाधीन है। यहां, मैक्रोब्रौचियम रोजेनबर्गी की पकड़ 46% तथा हिल्सा की 75% पकड़ तक घट चुकी है।

विदेशी प्रजातियों को मुख्य रूप से मत्स्यपालन, सजावटी मछली के रूप में या क्रीड़ा मछली के लिए पेश किया जाता है। यदि उनके मूल पर्यावरण में पेश करने से पहले प्रभाव मूल्यांकन नहीं किया जाता है, तो यह हमारे पारिस्थितिक तंत्र पर भारी नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है। यह शाकाहार, शिकार, प्रतिस्पर्धा, संकरण, रोग संचरण और पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तन के माध्यम से देशी जैव विविधता को बहुत नुकसान पहुंचा सकते हैं। जैसा कि बताया गया है, पर्यावरण पर इसका सबसे मजबूत प्रभाव देशी प्रजातियों के साथ प्रतिस्पर्धा के बाद शिकार के माध्यम से होता है।

भारत में, अब तक, लगभग 300 विदेशी मछली प्रजातियों को सजावटी मछली, मत्स्यपालन और लार्विसाइड के रूप में जानबूझकर या अवैध रूप से आयात किया गया था। इनमें दुनिया की सबसे खराब आक्रामक प्रजातियां शामिल हैं, जैसे कि साइप्रिनस कार्पियो, ओरेओक्रोमिस निलोटिकस, आरिस्टिच्थिस नॉबिलिस, पाइगोसेन्ट्रस नाटरेरी, क्लेरियस गारिएपिनस और प्टेरिगोप्लिक्थिस प्रजाति (सिंह और लाकड़ा, 2011)।

कृषि और औद्योगिक अपशिष्ट : जल प्रदूषण का बड़ा खतरा

वैश्विक जनसंख्या में लगातार हो रहे वृद्धि के कारण कृषि गतिविधियों का विस्तार और तीव्रता बढ़ रही है। इसका जल की गुणवत्ता पर गंभीर प्रभाव पड़ रहा है। मानव बस्तियां, उद्योग और कृषि, जल प्रदूषण के प्रमुख स्रोत हैं। हर साल, कृषि फार्मों से बड़ी मात्रा में कृषि रसायन, जैविक पदार्थ, औषधीय अवशेष, तलछट और भारी धातु मीठे पानी के निकायों में बहाए जाते हैं (डब्ल्यूडब्ल्यूएपी, 2017)। हरित क्रांति के बाद से कई गंभीर समस्याएं उत्पन्न हुई हैं। भारत एशिया में कीटनाशकों का सबसे बड़ा उत्पादक है और इनका उपयोग लगातार बढ़ रहा है। मीठे पानी में कीटनाशकों की मात्रा निर्धारित सीमा से अधिक पाई गई है (चौधरी एवं अन्य, 2018)। हमारे पारिस्थितिक तंत्र में जीव, मनुष्य सहित, इन रसायनों से प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित होते हैं। कीटनाशकों के संपर्क में आने से अक्सर प्रतिरक्षा तंत्र कमजोर होता है, हार्मोन में गड़बड़ी होती है, बुद्धि कम होती है, प्रजनन क्षमता प्रभावित होती है और कैंसर जैसी गंभीर बीमारियां हो सकती हैं।

अधिक मछली पकड़ने के प्रभाव

अधिक मछली पकड़ना (ओवरफिशिंग) एक बड़ी समस्या है, जो जैव विविधता को नुकसान पहुंचाती है, लेकिन इसे सख्त नियम और टिकाऊ मछली पकड़ने के प्रति जागरूकता फैलाकर नियंत्रित किया जा सकता है। मछली पालन में स्थिरता की अलग–अलग व्याख्या हो सकती है। हाल के समय में, पारिस्थितिकी तंत्र के सभी हिस्सों को उनकी उत्पादकता के हिसाब से मछली पकड़ने की प्रक्रिया का हिस्सा बनाया जा रहा है। पिछले एक दशक से प्राकृ

तिक स्रोतों पर आधारित मछली पकड़ने में कमी आई है और कुछ मछली प्रजातियों की संख्या तो बिल्कुल खत्म होने के कगार पर है। एक आकलन में पाया गया कि ज्यादातर अंतर्स्थलीय मछली पालन, जो प्राकृतिक प्रजनन पर निर्भर है, या तो अत्यधिक मछली पकड़ने का शिकार है या अपनी जैविक सीमा पर पहुंच चुका है (विश्व खादय संगठन 1999)।

हालांकि, अधिक मछली पकड़ना अकेले सबसे बड़ा खतरा नहीं है, लेकिन जब यह अन्य समस्याओं के साथ होता है, तो यह गंभीर बन जाता है। अवैध, अनियंत्रित और बिना रिपोर्ट की गई मछली का पकड़ना एक बड़ी वैश्विक समस्या है। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मछली पकड़ने के तरीकों को नियंत्रित करना काफी मुश्किल है। कई मछुआरे ढीले कानूनों और कमजोर प्रवर्तन का फायदा उठाकर मनमाने ढंग से मछली पकड़ते हैं, जिससे मछली की संख्या और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र को गंभीर नुकसान होता है।

स्वदेशी प्रजातियों को संरक्षित करने के उपाय

फिश लैडर

बांधों का निर्माण मानव सभ्यता की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अनिवार्य है, लेकिन इसके साथ ही प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र को भी संरक्षित करने पर उतना ही ध्यान देना जरूरी है। फिश लैडर एक तकनीकी संरचना है, जिसे इस तरह से डिजाइन किया गया है कि इसमें छोटे–छोटे तालाब और सीढ़ियों की श्रृंखला होती है, जिससे मछलियाँ तैरकर, छलांग लगाकर या कूदकर बाधाओं को पार कर सकें। फिश लैडर का निर्माण और संचालन महंगा होता है और इसकी प्रभावशीलता मछली की तैराकी क्षमता पर निर्भर करती है। हालांकि, सही ढंग से डिजाइन किए जाने पर यह बांधों के कारण नष्ट हुई मछली पालन व्यवस्था को पुनर्जीवित करने में कारगर साबित हो सकती है।

भारत की प्रमुख नदियों जैसे गंगा, यमुना, महानदी, झेलम और तीस्ता पर बने बांधों में सीमित संख्या में फिश लैडर की सुविधाएँ प्रदान की गई हैं। हालांकि, भारत में मछलियों के प्रवास (फिश पैसेज) पर व्यापक वैज्ञानिक अध्ययन अभी तक नहीं किए गए हैं। महानदी पर स्थित जॉबरा बैराज में किए गए एक सर्वेक्षण में पाया गया कि मछलियाँ जैसे लाबेओ बाटा, लैबियो रोहिता, सिरहिनस रेबा, सी. मृगला, ग्लॉसोबियस गिउरिस, वाल्लागो अट्टू और हिल्सा शैड बैराज के ऊपरी हिस्से में पाई गईं (दास और हसन, 2008)। फिश लैडर जैसी सुविधा लागू करने से पहले मछलियों के व्यवहार को समझना जरूरी है, जिसमें उनकी प्रवासन प्रक्रिया, तैराकी के तरीके, प्रवास मार्ग और प्रजनन स्थलों का अध्ययन करना शामिल है (दास एवं अन्य, 2017)।

संरक्षित क्षेत्र

वर्तमान में, भारत में 605 संरक्षित क्षेत्र हैं जिनमें राष्ट्रीय उद्यान, वन्यजीव अभयारण्य और संरक्षण रिजर्व शामिल हैं। अब तक भारत ने 75 रामसर स्थलों की घोषणा की है, जो कई संकटग्रस्त पारिस्थितिक समुदायों का घर हैं। पर्याप्त सुरक्षा की घोषणा, तटीय क्षेत्रों (riparian zone) का प्रबंधन और प्रजनन स्थलों की सुरक्षा, संकटग्रस्त स्वदेशी प्रजातियों के पुनर्वास में सहायक सिद्ध होंगे। सामुदायिक–आधारित संरक्षण क्षेत्रों के विकास ने अधिक प्रभावी परिणाम दिखाए हैं, जैसा कि कई सामुदायिक तालाबों और मंदिरों में देखा गया है। अभयारण्य और संरक्षित क्षेत्र, संसाधनों (मत्स्य पालन) के सतत उपयोग के लिए एक बड़े प्रबंधन योजना का हिस्सा होते हैं, और यह तभी प्रभावी होता है जब स्थानीय समुदाय का समर्थन हो। इसलिए, व्यापक समुदाय में अधिक जागरूकता पैदा करना जरूरी है।

मत्स्य पालन पर नियमावली

भारत में अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन गतिविधियों को भारतीय मत्स्य अधिनियम, 1897 के तहत नियंत्रित किया जाता है। भारत सरकार इस अधिनियम के अंतर्गत अंतर्देशीय मत्स्य पालन और मत्स्य पालन के विकास के लिए कुछ नियम और विनियम लागू करती है, ताकि लोगों के

लिए सतत विकास और सामाजिक–आर्थिक सुधार सुनिश्चित किया जा सके। इस अधिनियम के तहत, जैव विविधता की सुरक्षा के लिए, विशेष रूप से संकटग्रस्त स्वदेशी प्रजातियों की रक्षा के लिए, ऐसे उपकरणों और यंत्रों के उपयोग पर प्रतिबंध लगाया गया है, जो पर्यावरण को नुकसान पहुंचा सकते हैं। उदाहरण के लिए, प्रजनन के मौसम में छोटे छिद्रों जाल का उपयोग पर प्रतिबंध लगाया जाता है, ताकि अवयस्क मछलियों को पकड़ा न जा सके, जिससे मछलियों की अगली पीढ़ी नष्ट हो सकती है।

प्रजनन के मौसम में कम से कम साठ दिनों के लिए मछली पकड़ने पर भी पूर्ण रोक लगाई जाती है। इस अधिनियम के तहत कुछ अन्य महत्वपूर्ण बिंदु हैं : विनाशकारी मत्स्य पालन जैसे पानी में जहर डालना, डायनामाइट का उपयोग, मछली के बीजों के अंतर्राज्यीय परिवहन के लिए प्रमाणपत्र की आवश्यकता, जलकृषि में रसायनों और एंटीबायोटिक्स के उपयोग पर प्रतिबंध आदि। जो भी व्यक्ति इन कानूनों का उल्लंघन करता है, उसके खिलाफ कानूनी कार्रवाई की जाती है।

अवैध मत्स्य पालन और रैंचिंग पर नियंत्रण :

मीठे पानी की मछली पालन में सख्त कानून और नीतियों की आवश्यकता है, हालांकि वर्तमान में यह काफी ढीले दिखते हैं। यमुना और गंगा जैसी प्रमुख नदियों में जून, जुलाई और अगस्त के महीनों के दौरान जाल से मछली पकड़ने पर प्रतिबंध लगाया गया है। इसका मकसद प्रजनन के मौसम में मछलियों की आबादी को पुनर्जीवित होने का मौका देना है। पकड़ी गई परिपक्व मछलियों और छोटे मछलियों को वापस पानी में छोड़ने का नियम है, ताकि मछलियों की अगली पीढ़ी सुरक्षित रहे।

रैंचिंग मछली संरक्षण के लिए एक महत्वपूर्ण प्रबंधन तकनीक है, खासकर संकटग्रस्त स्वदेशी मछली प्रजातियों के लिए। नदियाँ कई मानवजनित दबावों का सामना कर रही हैं, और उनमें रहने वाले जीव–जन्तु संकट के दौर से गुजर रहे हैं। स्वदेशी मछलियों के कृत्रिम प्रजनन के जरिए की गई नदी रैंचिंग मछलियों की आबादी को फिर से बढ़ाने में मदद कर सकती है।

जन जागरूकता कार्यक्रम

मीठे पानी की मछली पालन में मुख्यतः छोटे और सीमांत मछुआरे शामिल होते हैं, जो मछली पकड़कर अपनी आजीविका चलाते हैं। उनकी सामाजिक–आर्थिक स्थिरता जैविक संसाधनों के सतत उपयोग से गहराई से जुड़ी होती है। इसलिए, मछली पकड़ते समय संबंधित संगठन/संस्थानों द्वारा उन्हें जागरूकता कार्यक्रम दिए जाने चाहिए।

सबसे पहले, प्रजनन के मौसम के दौरान मछली पकड़ने पर रोक (ऑफ–सीजन) का पालन करना और परिपक्व मछलियों (brooder fish) को छोड़ना बहुत जरूरी है। दूसरा, मछुआरों को उचित जाल के उपयोग के बारे में जागरूक किया जाना चाहिए। छोटे जाल से केवल लक्षित मछली के बजाय सभी मछलियों को पकड़ लिया जाता है, जिसमें युवा मछलियाँ भी शामिल होती हैं। तीसरा, उन्हें संकटग्रस्त और सामान्य मछलियों की पहचान करने का पूरा ज्ञान होना चाहिए ताकि यह सही मछलियों का संरक्षण कर सकें।

निष्कर्ष

यह एक सर्वविदित तथ्य है कि हम प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से जैव विविधता पर निर्भर हैं। यदि हम समय पर उचित सावधानी नहीं बरतेंगे तो समृद्ध जैव विविधता खतरे में पड़ जाएगी। सतत उपयोग के लिए जैव विविधता संरक्षण और प्रबंधन रणनीतियों की उचित योजना बनाना आवश्यक है। सफल संरक्षण कार्यक्रम के लिए राष्ट्रीय और क्षेत्रीय संस्थाओं की राजनीतिक इच्छा और स्थानीय समुदायों की भागीदारी की आवश्यकता होती है। कठोर कानूनों के साथ–साथ रणनीतिक नियमों और प्रक्रियाओं का पालन किया जाना चाहिए।

******

10. सिल्वर पॉमफ्रेट : महाराष्ट्र की नई घोषित राज्य मछली

प्राची बागडे एवं करणकुमार रामटेक

परिचय

महाराष्ट्र सरकार ने 4 सितंबर, 2023 को सिल्वर पॉमफ्रेट (पाम्पस कैंडिडस) को राज्य मछली के रूप में घोषित किया, जिसे आमतौर पर "व्हाइट पॉमफ्रेट" के नाम से जाना जाता है। यह घोषणा वन, सांस्कृतिक मामले और मत्स्य पालन मंत्री द्वारा की गई और इसका उद्देश्य इस समुद्री प्रजाति के पारिस्थितिक और आर्थिक महत्व को बढ़ावा देना है। इस निर्णय से सिल्वर पॉमफ्रेट और इसके आवास का संरक्षण सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी, जिससे महाराष्ट्र के समुद्री संसाधनों की स्थिरता बनी रहेगी।

आवास और वितरण

सिल्वर पॉमफ्रेट एक समुद्री मछली है, जो 5 से 80 मीटर की गहराई तक तटीय जल में पाई जाती है। यह आमतौर पर कीचड़ भरे तल पर रहती है, और अक्सर झींगा मछली पालन के साथ मिलती है। ये मछलियाँ बड़े समूहों में पाई जाती हैं, जो तटीय मत्स्य पालन के लिए एक परिचित दृश्य बनाती हैं।

यह मछली पश्चिमी हिंद महासागर में पाई जाती है और इसका वितरण फारस की खाड़ी से लेकर पूर्वी इंडोनेशिया और जापान तक फैला हुआ है। इसका व्यापक वितरण इसे विभिन्न समुद्री वातावरणों में अनुकूलित होने की क्षमता दिखाता है।

संरक्षण स्थिति

आईयूसीएन रेड लिस्ट के अनुसार, सिल्वर पॉमफ्रेट को 2014 में "कमजोर" (वल्नरेबल) के रूप में वर्गीकृत किया गया हैं।

1. **अत्यधिक मछली पकड़ना :** इस मछली की उच्च माँग ने मछली पकड़ने की अस्थिर पध्दतियों को बढ़ावा दिया है।
2. **पारिस्थितिक परिवर्तन :** तटीय जल में लवणता और पोषक तत्वों में बदलाव, जो मानवीय गतिविधियों और सूखे के कारण होते हैं, इस मछली के आवास को प्रभावित कर रहे हैं।

ऐतिहासिक और सांस्कृतिक महत्व

सिल्वर पामफ्रेट महाराष्ट्र की समुद्री खाद्य संवर्धन में महत्वपूर्ण स्थान रखता है। यह अपने स्वाद और पोषण के लिए बहुत प्रिय है और घरेलू तथा अंतरराष्ट्रीय बाजारों में लोकप्रिय है।

चित्र 1: भारतीय डाक विभाग द्वारा जारी डाक **टिकट**

दिलचस्प बात यह है कि सिल्वर पॉमफ्रेट को भारतीय डाक विभाग द्वारा भी मान्यता प्राप्त है। 1979 और 1982 में, सिल्वर पॉमफ्रेट को हिल्सा और झींगा जैसी अन्य प्रमुख समुद्री खाद्य प्रजातियों के साथ डाक टिकटों पर छापा गया। हाल ही में, 2022 में, महाराष्ट्र डाक सर्कल ने इस मछली के योगदान को मान्यता देने के लिए एक विशेष कवर जारी किया।

ये पहल न केवल इस मछली के सांस्कृतिक महत्व को उजागर करती हैं, बल्कि इसके संरक्षण की आवश्यकता के प्रति जागरूकता भी फैलाती हैं।

संरक्षण के प्रयास और भविष्य के निहितार्थ

सिल्वर पॉमफ्रेट को महाराष्ट्र की राज्य मछली के रूप में घोषित करना इस प्रजाति के संरक्षण

के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है। इस निर्णय से इस मछली के आवास की रक्षा करने और समुद्री पर्यावरण के संतुलन को बनाए रखने के प्रयासों को बढ़ावा मिलेगा। इस घोषणा के कुछ फायदे इस प्रकार हो सकते हैं:

1. **संवर्धित संरक्षण कार्यक्रम:** राज्य सरकार, अनुसंधान संस्थानों और स्थानीय समुदायों के सहयोग से, सिल्वर पॉमफ्रेट की संख्या बढ़ाने के लिए विशेष संरक्षण योजनाएँ बनाई जा सकती हैं। इनमें मछली पकड़ने की पध्दतियों को नियंत्रित करना, समुद्री संरक्षित क्षेत्रों की स्थापना और पर्यावरणीय बदलावों की निगरानी शामिल हो सकती है।

2. **संधारणीय मत्स्य प्रबंधन:** सिल्वर पॉमफ्रेट को राज्य मछली के रूप में मान्यता देने से संधारणीय मछली पकड़ने की पध्दतियों को बढ़ावा मिलेगा। सख्त मछली पकड़ने के नियम लागू करके और मछली पकड़ने की सीमाएँ तय करके, राज्य तटीय मछुआरों की मदद करते हुए इस मछली की लंबी अवधि तक स्थिरता सुनिश्चित कर सकता है।

3. **बढ़ी हुई सार्वजनिक जागरूकता:** सिल्वर पॉमफ्रेट को राज्य मछली के रूप में नामित करने से समुद्री जैव विविधता के संरक्षण के बारे में लोगों में जागरूकता बढ़ेगी। शैक्षिक अभियानों, सामुदायिक भागीदारी और विभिन्न लोगों की सक्रिय मदद से इस मछली की सुरक्षा में अहम योगदान दिया जा सकता है।

सिल्वर पॉमफ्रेट के बारे में रोचक तथ्य

1. **पाककला का व्यंजन:** सिल्वर पॉमफ्रेट को भारतीय व्यंजनों में एक बहुत पसंदीदा मछली माना जाता है, जो अपनी कोमल, सफेद मांस और हल्के स्वाद के लिए जानी जाती है। यह महाराष्ट्र, गोवा और केरल जैसे तटीय क्षेत्रों के व्यंजनों का मुख्य हिस्सा है।

2. **समृद्धि का प्रतीक:** कई संवर्धन यों में सिल्वर पॉमफ्रेट को समृद्धि और सौभाग्य का प्रतीक माना जाता है, और इसे अक्सर उत्सवों और समारोहों में शामिल किया जाता है।

3. **आर्थिक योगदान:** यह मछली महाराष्ट्र की तटीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान देती है, खासकर छोटे मछुआरों की आजीविका में और समुद्री खाद्य निर्यात उद्योग में इसका महत्वपूर्ण स्थान है।

संरक्षण में चुनौतियाँ

सिल्वर पॉमफ्रेट के संरक्षण के लिए किए गए सकारात्मक प्रयासों के बावजूद, कुछ चुनौतियाँ भी बनी हुई हैं:

1. **आवास क्षरण:** तटीय विकास, प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन सिल्वर पॉमफ्रेट के प्राकृतिक आवासों को खतरे में डाल रहे हैं, जिससे इसकी जनसंख्या में गिरावट आ रही है।

2. **विनियामक अंतराल:** अत्यधिक मछली पकड़ने को रोकने और समुद्री संसाधनों के सतत प्रबंधन को सुनिश्चित करने के लिए मछली पकड़ने के नियमों को अधिक कठोरता से लागू करने की आवश्यकता है।

3. **जलवायु परिवर्तन:** समुद्र का तापमान बढ़ना, महासागर का अम्लीकरण और मानसून के पैटर्न में बदलाव सिल्वर पॉमफ्रेट के प्रजनन और अस्तित्व को प्रभावित कर सकते हैं, जिसके लिए अनुकूली संरक्षण उपायों की जरूरत है।

निष्कर्ष

सिल्वर पॉमफ्रेट को महाराष्ट्र की राज्य मछली के रूप में नामित करना एक सराहनीय पहल है, जो समुद्री जैव विविधता के संरक्षण के महत्व को

उजागर करता है। इस प्रजाति के पारिस्थितिक, आर्थिक और सांस्कृतिक मूल्य को पहचानते हुए, राज्य सार्थक संरक्षण प्रयासों को आगे बढ़ा सकता है, ताकि भविष्य की पीढ़ियाँ महाराष्ट्र की समृद्ध समुद्री विरासत से लाभान्वित हो सकें। यह कदम वैश्विक संरक्षण लक्ष्यों के साथ भी मेल खाता है, जो समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के सतत प्रबंधन और जैव विविधता के संरक्षण में योगदान करता है। सिल्वर पॉमफ्रेट का भविष्य, जैसे अन्य समुद्री प्रजातियाँ, उनके आवासों की रक्षा और पुनर्निर्माण के लिए हमारे सामूहिक प्रयासों पर निर्भर करेगा। जागरूकता फैलाने, हितधारकों को शामिल करने और स्थायी पध्दतियों को लागू करने के द्वारा, महाराष्ट्र अपने जलीय संसाधनों के संरक्षण में अन्य राज्यों के लिए एक आदर्श स्थापित कर सकता है।

******

11. ब्लू कार्बन संरक्षण : जलवायु लक्ष्यों की ओर एक कदम

करणकुमार रामटेके, विनीत पी, मुकेशकुमार भेंडारकर, अबुथागीर ईबुराहीम एस,
शीतल कानुभाई भरड़ा एवं दयाल देवदास

जलवायु परिवर्तन आज की सबसे गंभीर चुनौतियों में से एक है। बढ़ते तापमान, पिघलती बर्फ की चादरें और समुद्र का बढ़ता स्तर हमारे ग्रह के लिए खतरा बना हुआ है। आमतौर पर, जलवायु परिवर्तन को रोकने के लिए जीवाश्म ईंधन के उत्सर्जन को कम करने और जंगलों जैसे स्थलीय कार्बन सिंक को बढ़ावा देने पर जोर दिया जाता है। लेकिन तटीय और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र की कार्बन को पकड़ने की क्षमता भी उतनी ही महत्वपूर्ण है, जिसे अब अधिक ध्यान दिया जा रहा है। इन तटीय कार्बन सिंक को ष्ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्रष कहा जाता है, जो जलवायु परिवर्तन का एक प्रभावी प्राकृतिक समाधान प्रदान कर सकते हैं।

ब्लू कार्बन क्या है?

ब्लू कार्बन का मतलब है वह कार्बन जो तटीय और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्रों में संग्रहीत होता है, खासकर मैंग्रोव, समुद्री घास और नमकीन दलदल में। ये पारिस्थितिकी तंत्र वातावरण से बड़ी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) को सोखते हैं और उसे अपनी जड़ों, पत्तियों, तनों और तलछट में जमा करते हैं। यह कार्बन स्थलीय कार्बन सिंक (जंगल) की तुलना में पानी के नीचे की मिट्टी में जमा होता है, जहाँ यह सदियों से लेकर हजारों साल तक सुरक्षित रह सकता है।

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र का महत्व

1. असाधारण कार्बन भंडारण क्षमता

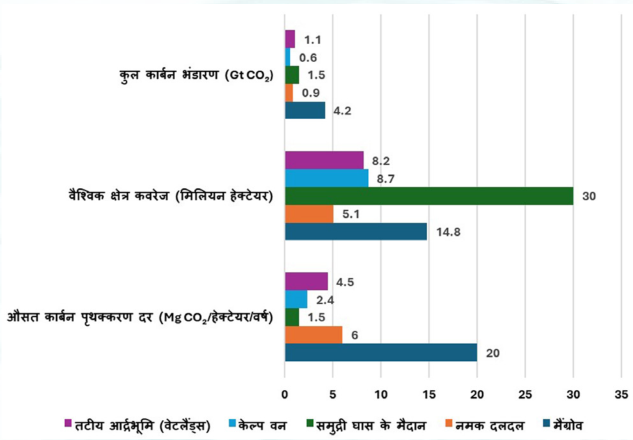
- मैंग्रोव जंगल उष्णकटिबंधीय वर्षावनों की तुलना में चार गुना अधिक कार्बन प्रति हेक्टेयर संग्रहीत कर सकते हैं।
- समुद्री घास समुद्र के तल का केवल 0.1ः हिस्सा कवर करती है, लेकिन समुद्र के कुल कार्बन का 10–18ः संग्रहीत करती है।
- नमक दलदल भी महत्वपूर्ण कार्बन सिंक हैं, जो अपनी जड़ों में कार्बन को फँसाकर रखते हैं।

2. दीर्घकालिक कार्बन संग्रहण

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र की खासियत यह है कि ये तलछट में लंबे समय तक कार्बन को सुरक्षित रख सकते हैं। अगर ये तटीय पारिस्थितिकी तंत्र प्राकृतिक रूप से सुरक्षित रहें, तो यह सैकड़ों से हजारों साल तक कार्बन को वायुमंडल से दूर रख सकते हैं। इससे यह जलवायु परिवर्तन को धीमा करने में एक दीर्घकालिक समाधान के रूप में काम करते हैं।

3. जैव विविधता और पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएं

कार्बन को संग्रहीत करने के अलावा, ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र जैव विविधता के महत्वपूर्ण केंद्र हैं। ये कई समुद्री जीवों के लिए प्रजनन और पालन–पोषण का स्थान प्रदान करते हैं, तटीय मछली पकड़ने को समर्थन देते हैं और तटों को कटाव, तूफान की लहरों और समुद्र–स्तर की बढ़ोतरी से सुरक्षा देते हैं। ये सेवाएं न केवल समुद्री जीवन के लिए फायदेमंद हैं, बल्कि तटीय समुदायों के लिए भी आर्थिक और सामाजिक लाभ प्रदान करती हैं।



चित्र 1: ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र के प्रकार

प्राकृतिक जलवायु समाधान के रूप में ब्लू कार्बन

1. ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र (जैसे मैंग्रोव, समुद्री घास, और नमक दलदल) वायुमंडल से कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) को अवशोषित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये पारिस्थितिकी तंत्र कार्बन को पकड़कर और उसे संग्रहीत करके जलवायु परिवर्तन के खिलाफ एक प्राकृतिक बफर के रूप में कार्य करते हैं। इस तरह, यह मानवीय गतिविधियों से होने वाले कार्बन उत्सर्जन को कम करने में मदद करते हैं। इन पारिस्थितिकी तंत्रों की सुरक्षा और पुनर्स्थापना से वैश्विक स्तर पर कार्बन पृथक्करण के प्रयासों में उल्लेखनीय सुधार हो सकता है।

2. जलवायु अनुकूलन के लाभ

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र केवल कार्बन कैप्चर तक ही सीमित नहीं हैं, बल्कि जलवायु अनुकूलन में भी महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। उदाहरण के लिए :

- मैंग्रोव और नमक दलदल प्राकृतिक अवरोधों के रूप में कार्य करते हैं, जो तूफानी लहरों के प्रभाव को कम करते हैं और तटीय बाढ़ से रक्षा करते हैं।
- ये प्राकृतिक सुरक्षा तटीय समुदायों को महंगे कृत्रिम ढांचे (जैसे समुद्री दीवारें) बनाने की आवश्यकता से बचाते हैं।

3. वैश्विक जलवायु लक्ष्यों का समर्थन

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्रों की सुरक्षा और पुनर्स्थापना को अब जलवायु परिवर्तन के खिलाफ लड़ाई में एक आवश्यक रणनीति के रूप में देखा जा रहा है। यह पेरिस समझौते के लक्ष्यों को प्राप्त करने में भी सहायक हो सकता है। यदि देशों की जलवायु कार्य योजनाओं में ब्लू कार्बन को शामिल किया जाए, तो यह ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने और जलवायु प्रभावों के प्रति लचीलापन बढ़ाने की अपनी प्रतिबद्धताओं को पूरा कर सकते हैं।

ब्लू कार्बन संरक्षण के लिए चुनौतियाँ और बाधाएँ

1. जागरूकता और मान्यता की कमी

हालांकि ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र के लाभ काफी स्पष्ट हैं, फिर भी जलवायु रणनीतियों में इनकी उपेक्षा की जाती है। इसके संरक्षण के महत्व के बारे में सार्वजनिक और नीतिगत स्तर पर जागरूकता बढ़ाना बेहद जरूरी है।

2. आर्थिक और नीतिगत चुनौतियाँ

ब्लू कार्बन संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए कई आर्थिक और नीतिगत बाधाएँ हैं :

- **धन की कमी:** संरक्षण और पुनःस्थापना परियोजनाओं के लिए पर्याप्त वित्तीय संसाधन नहीं मिल पाते हैं।
- **नीतिगत ढाँचे की कमी:** इन पारिस्थितिकी तंत्रों के लिए मजबूत और स्पष्ट नीतियों का अभाव है।
- **आर्थिक प्रोत्साहन की कमी:** स्थानीय समुदायों को ब्लू कार्बन परियोजनाओं में शामिल करने के लिए प्रोत्साहन देने की जरूरत है।

3. तकनीकी और वैज्ञानिक सीमाएँ

हालांकि ब्लू कार्बन की क्षमता को व्यापक रूप से पहचाना गया है, लेकिन अभी भी कुछ चुनौतियाँ बनी हुई हैं :

- तटीय पारिस्थितिकी तंत्रों में कार्बन स्टॉक को मापने और निगरानी करने के लिए अधिक सटीक और विश्वसनीय तरीके विकसित करने की जरूरत है।
- इन पारिस्थितिकी तंत्रों की कार्बन अवशोषण क्षमता को समझने के लिए अनुसंधान और प्रौद्योगिकी में सुधार की आवश्यकता है।

जलवायु समाधान के रूप में ब्लू कार्बन को बढ़ाने की रणनीतियाँ

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र, जैसे मैंग्रोव, समुद्री घास के मैदान और नमक दलदल, जलवायु परिवर्तन के खिलाफ एक प्रभावी प्राकृतिक समाधान प्रस्तुत करते हैं। इन पारिस्थितिकियों की जलवायु शमन और अनुकूलन क्षमता को अधिकतम करने के लिए विभिन्न रणनीतियों को अपनाया जा सकता है :

1. संरक्षण और बहाली की पहल

- **मौजूदा पारिस्थितिकी तंत्रों की सुरक्षा:** ब्लू कार्बन पारिस्थितिक तंत्रों की सुरक्षा उनके कार्बन अवशोषण और जैव विविधता लाभों को बनाए रखने के लिए आवश्यक है।
- **क्षरित क्षेत्रों का पुनर्वास:** मैंग्रोव पुनर्वनीकरण, नमक दलदल पुनर्वास, और समुद्री घास के मैदानों की बहाली जैसी परियोजनाएँ महत्वपूर्ण हैं। ये पहल न केवल कार्बन स्टॉक को बढ़ाती हैं, बल्कि तटीय क्षेत्रों को बाढ़ और कटाव से भी बचाती हैं।
- **स्थानीय समुदायों की भागीदारी:** इन पुनःस्थापना प्रयासों में स्थानीय समुदायों को शामिल करना आवश्यक है, जिससे संरक्षण परियोजनाओं की सफलता और स्थिरता सुनिश्चित की जा सके।

2. नीति और विधायी समर्थन

- **सरकारी नीतियाँ:** सरकारें ब्लू कार्बन रणनीतियों को जलवायु नीतियों में एकीकृत कर सकती हैं। उदाहरण के लिए, राष्ट्रीय ग्रीनहाउस गैस इन्वेंट्री में ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्रों को मान्यता देना।
- **वित्तीय प्रोत्साहन:** संरक्षण और पुनर्स्थापना परियोजनाओं को बढ़ावा देने के लिए अनुदान, सब्सिडी और कर प्रोत्साहन प्रदान किए जा सकते हैं।
- **कानूनी संरक्षण:** ब्लू कार्बन क्षेत्रों की रक्षा के लिए ठोस कानून और नियामक ढाँचे की आवश्यकता है, जिससे इन पारिस्थितिकी तंत्रों को मानवीय गतिविधियों से होने वाले नुकसान से बचाया जा सके।

3. ब्लू कार्बन क्रेडिट और बाजार तंत्र

- **कार्बन क्रेडिट का विकास:** ब्लू कार्बन पारिस्थितिक तंत्रों के लिए कार्बन क्रेडिट तैयार करना एक नई वित्तीय रणनीति हो सकती है। ये क्रेडिट कार्बन बाजारों में बेचे जा सकते हैं, जो संरक्षण और पुनर्स्थापना परियोजनाओं के लिए धन जुटाने में मदद करेंगे।
- **निजी क्षेत्र की भागीदारी:** निजी कंपनियों को ब्लू कार्बन परियोजनाओं में निवेश के लिए प्रोत्साहित करना, ताकि उनके कार्बन उत्सर्जन को संतुलित किया जा सके।
- **पारदर्शी निगरानी प्रणाली:** ब्लू कार्बन परियोजनाओं की प्रगति और प्रभाव का आकलन करने के लिए सटीक और पारदर्शी निगरानी प्रणालियाँ विकसित करना आवश्यक है।

ब्लू कार्बन अनुसंधान और नीति का भविष्य

नई अनुसंधान पद्धतियाँ

- **कार्बन स्टॉक का सटीक आकलन:** ब्लू कार्बन स्टॉक को मापने के लिए नवीन तकनीकों का विकास, जैसे उपग्रह डेटा और रिमोट सेंसिंग का उपयोग।
- **जलवायु प्रभावों का आकलन:** यह समझने के लिए अनुसंधान कि ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रति कितना सवेदनशील हैं।

वैश्विक सहयोग

- **ज्ञान और सर्वोत्तम पध्दतियों का आदान–प्रदान:** अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर साझेदारी को बढ़ावा देना, जिससे विभिन्न देशों में ब्लू कार्बन

संरक्षण की सर्वोत्तम पध्दतियों को साझा किया जा सके।

- **वैश्विक नीति ढाँचा:** संयुक्त राष्ट्र जैसी अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं के साथ सहयोग करना, ताकि ब्लू कार्बन को जलवायु नीतियों का हिस्सा बनाया जा सके।

सार्वजनिक–निजी भागीदारी

- **संरक्षण प्रयासों में निवेश:** सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के बीच साझेदारी को प्रोत्साहित करना, जिससे वित्तीय संसाधनों की कमी को पूरा किया जा सके।
- **स्थानीय स्तर पर जागरूकता:** ब्लू कार्बन की महत्ता के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए शैक्षिक कार्यक्रम और अभियान चलाना।

निष्कर्ष

ब्लू कार्बन पारिस्थितिकी तंत्र जलवायु परिवर्तन के खिलाफ एक शक्तिशाली, प्राकृतिक समाधान प्रदान करते हैं। ये पारिस्थितिकी तंत्र न केवल बड़ी मात्रा में कार्बन का पृथक्करण करते हैं, बल्कि तटीय क्षेत्रों की सुरक्षा, जैव विविधता का संरक्षण और स्थानीय समुदायों की आजीविका का समर्थन भी करते हैं। हालाँकि, इनकी पूरी क्षमता को केवल ठोस संरक्षण प्रयासों, प्रभावी नीतिगत समर्थन, और व्यापक जागरूकता के माध्यम से ही प्राप्त किया जा सकता है। ब्लू कार्बन में निवेश करना न केवल जलवायु परिवर्तन के खिलाफ लड़ाई में एक महत्वपूर्ण कदम है, बल्कि यह एक स्थायी और लचीले भविष्य की दिशा में भी मार्ग प्रशस्त करता है। इसलिए, यह समय है कि हम ब्लू कार्बन पारिस्थितिक तंत्रों के संरक्षण और बहाली के लिए ठोस कदम उठाएँ, ताकि हमारे ग्रह के स्वास्थ्य को बनाए रखा जा सके और भावी पीढ़ियों के लिए एक सुरक्षित पर्यावरण सुनिश्चित किया जा सके।

******

12. भारत में कार्प मछलियों के आनुवांशिक सुधार के लिए चयनात्मक प्रजनन

कृति कुमारी, किरण रसाल, अंगोम लेनिन सिंह,
मुजाहिदखान ए पठान एवं हर्षावर्तिनी एम.

मछलियों में चयनात्मक प्रजनन एक ऐसा अभ्यास है जिसका उपयोग मछली आबादी में इच्छित गुणों को बढ़ाने के लिए किया जाता है। इसे मुख्य रूप से जलीय कृषि, सजावटी मछलियों के प्रजनन और संरक्षण के क्षेत्र में उपयोग किया जाता है। चयनात्मक प्रजनन का मुख्य उद्देश्य ऐसी मछलियाँ पैदा करना है जिनमें विशिष्ट विशेषताएँ हों, जैसे तेजी से बढ़ने की दर, रोग प्रतिरोधक क्षमता, चमकदार रंग या विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के प्रति बेहतर अनुकूलता। ऐसे मछलियों का सावधानीपूर्वक चयन और मिलान करके, जिनमें ये इच्छित गुण हों, प्रजनक समय के साथ ऐसी आबादी विकसित कर सकते हैं, जो लगातार इन गुणों को प्रदर्शित करती हो। मछलियों में चयनात्मक प्रजनन, कृषि और पशुधन में अपनाई जाने वाली अभ्यासों के समान है, लेकिन इसमें अनुवांशिक विविधता, नैतिक मुद्दे और पर्यावरणीय स्थिरता के संबंध में विशेष चुनौतियाँ और विचार शामिल होते हैं। आनुवांशिकी अनुसंधान और जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति इन तकनीकों को और अधिक परिष्कृत कर रही है, जिससे अधिक सटीक चयन और वंशानुगत गुणों की बेहतर समझ संभव हो रही है। इससे अंततः अधिक कुशल और स्थायी मछली प्रजनन अभ्यासों में योगदान मिलता है। भारत में कार्प मछलियों का चयनात्मक प्रजनन अत्यधिक महत्वपूर्ण है, विशेषकर इसके बड़े पैमाने पर जलीय कृषि उद्योग के लिए, जहाँ रोहू, कतला, और मृगल जैसी कार्प प्रजातियाँ मीठे पानी की मछली पालन की रीढ़ हैं। भारत दुनिया के शीर्ष मीठे पानी की मछली उत्पादकों में से एक है, और कार्प प्रजातियों की उत्पादकता और सहनशीलता में सुधार के माध्यम से चयनात्मक प्रजनन, खाद्य सुरक्षा, ग्रामीण आजीविका और आर्थिक विकास को बढ़ाने के लिए एक प्राथमिकता है। भारत में कार्प में चयनात्मक प्रजनन के महत्व के कुछ मुख्य कारण हैं, उत्पादकता और वृद्धि दर मे चयनात्मक प्रजनन से वृद्धि दर में काफी सुधार हो सकता है, जिससे बाजार के आकार तक पहुँचने में समय कम लगेगा। तेजी से बढ़ने वाली कार्प मछलियाँ संसाधनों का अधिक कुशलता से उपयोग करती हैं, जिससे किसान उच्च मॉग को अधिक तेजी और स्थिरता के साथ पूरा कर सकते हैं। रोग प्रतिरोधक क्षमता में सुधार से भारतीय कार्प आबादी अक्सर बीमारियों की चुनौती का सामना करती है, जो उत्पादन और लाभप्रदता पर गंभीर प्रभाव डाल सकती हैं।

चयनात्मक प्रजनन के माध्यम से ऐसे कार्प प्रजातियाँ विकसित की जा सकती हैं, जिनमें सामान्य बीमारियों के प्रति प्राकृतिक प्रतिरोध हो, जिससे एंटीबायोटिक और अन्य उपचारों पर निर्भरता कम हो सके। फीड रूपांतरण दक्षता में वृद्धि क्योंकि जलीय कृषि में फीड सबसे बड़ा खर्च होता है। चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम ऐसे कार्प उत्पन्न कर सकते हैं, जो फीड का अधिक कुशलता से उपयोग करते हैं, जिससे उत्पादन लागत कम होती है और मछली पालन छोटे स्तर के किसानों के लिए अधिक आर्थिक रूप से व्यवहार्य बनता है। पर्यावरणीय परिस्थितियों के प्रति बेहतर अनुकूलता के कारण भारत में विभिन्न जलवायु और जल निकाय हैं, जिससे ऐसी कार्प प्रजातियों को विकसित करना महत्वपूर्ण है, जो तापमान, जल की गुणवत्ता और लवणता के स्तर में बदलाव जैसी विभिन्न परिस्थितियों में जीवित

रह सकें। यह अनुकूलता मछली पालन को विभिन्न क्षेत्रों में संभव बनाती है, जिससे पूरे देश में जलीय कृषि का विस्तार होता है। जलीय कृषि ग्रामीण अर्थव्यवस्थाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जो रोजगार और प्रोटीन का एक विश्वसनीय स्रोत प्रदान करती है। चयनात्मक प्रजनन के माध्यम से कार्प प्रजातियों को बेहतर बनाना सीधे खाद्य सुरक्षा का समर्थन करता है, जिससे मछली पालन अधिक उत्पादक और छोटे किसानों के लिए सुलभ हो जाता है। चयनात्मक प्रजनन, जब स्थायी रूप से किया जाता है, कार्प आबादी में आनुवांशिक विविधता को संरक्षित करने में मदद कर सकता है, जिससे कठोर और सहनशील प्रजातियाँ उपलब्ध हो सकें। यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है क्योंकि यह प्राकृतिक आवासों में क्षरण और अत्यधिक मछली पकड़ने के कारण दबाव का सामना कर रही जंगली आबादी के संरक्षण में मदद करता है। भारत में कार्प मछलियों में चयनात्मक प्रजनन पर जोर, मछली उत्पादन को बढ़ावा देने के राष्ट्रीय प्रयासों जैसे नीली क्रांति पहल के अनुरूप है, जिसका उद्देश्य बेहतर प्रजनन, स्थायी पध्दतियों और उन्नत उत्पादकता के माध्यम से जलीय कृषि उद्योग को सुदृढ़ बनाना है। भारत के विभिन्न संस्थानों मे कार्प मछलियों के चयनात्मक प्रजनन के लिए कई अनुसंधान परियोजना चल रहे हैं। चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रमों के तहत मछलियों की प्रजातियाँ नीचे वर्णित की गई हैं।

रोहू (लैबियो रोहिता):

रोहू तीन भारतीय प्रमुख कार्प में से एक है, जो पॉलीसंवर्धन में सबसे प्रमुख प्रजाति है, जो कतला (कतला कतला) और मृगल (सिरहिनस मृगाला) के साथ उच्च संगतता रखता है। इसकी तेज वृद्धि और उपभोक्ता मॉग इसे भारत, बांग्लादेश और आस–पास के क्षेत्रों में फार्म की जाने वाली प्रमुख मीठे पानी की प्रजाति बनाते हैं। इसके महत्व के कारण, भारत में चयनात्मक प्रजनन के प्रयास आनुवंशिक सुधार पर केंद्रित हैं। प्रारंभिक जीवन में, रोहू मुख्य रूप से प्राणिप्लवक जैसे कि रोटिफर्स और क्लेडोसेरन्स का सेवन करता है, जबकि फाइटोप्लांकटन एक पूर्तिकर खाद्य स्रोत के रूप में होता है। 1992 में, आईसीएआर–सीफा ने नॉर्वे के एक्वासंवर्धन रिसर्च इंस्टीट्यूट के साथ साझेदारी में भारत में रोहू के चयनात्मक प्रजनन की शुरुआत की ताकि इसके विकास दर को बढ़ाया जा सके। इससे 1997 में 'जयन्ती' रोहू का विकास हुआ, जिसका नाम भारत की 50वीं स्वतंत्रता वर्षगांठ (स्वर्ण जयन्ती) के सम्मान में रखा गया। रोहू का प्रजनन चयन उसकी बहुतायत उपभोक्ता मॉग और पॉलीसंवर्धन प्रणाली में अपेक्षाकृत धीमी वृद्धि के कारण किया गया। पानी की प्रजाति बनाते हैं। इसके महत्व के कारण, भारत में चयनात्मक प्रजनन के प्रयास आनुवंशिक सुधार पर केंद्रित हैं। प्रारंभिक जीवन में, रोहू मुख्य रूप से प्राणिप्लवक जैसे कि रोटिफर्स और क्लेडोसेरन्स का सेवन करता है, जबकि फाइटोप्लांकटन एक पूर्तिकर खाद्य स्रोत के रूप में होता है।

रोहू की मूल जनसंख्या का संग्रह विभिन्न स्रोतों से किया गया है। पांच पीढ़ियों के चयनात्मक प्रजनन के बाद, जयन्ती रोहू ने प्रति पीढ़ी औसतन 17% आनुवंशिक लाभ प्राप्त किया। वर्तमान में, नौ पीढ़ियों के बाद, यह प्रति पीढ़ी 18% वृद्धि दिखा रहा है। सभी फील्ड परीक्षण केंद्रों में, जयन्ती रोहू ने स्थानीय हैचरी स्टॉक्स की तुलना में लगातार बेहतर विकास दक्षता प्रदर्शित की है।

डाइएलील 1	डाइएलील 2
नदी गंगा	नदी गोमती
नदी यमुना	नदी सतलज
स्थानीय (फार्म) रोहू	नदी ब्रम्हपुत्रा

कतला (कतला कतला)

कतला, रोहू के बाद भारतीय प्रमुख कार्प में दूसरा सबसे महत्वपूर्ण मछली है, जो अपनी तेज वृद्धि, स्वाद और बाजार मॉग के लिए लोकप्रियता

प्राप्त कर रही है। भारत, पाकिस्तान और बांग्लादेश की प्रमुख नदियों की मूल निवासी, कतला का एक्वासंवर्धन में उच्च मूल्य है। जयन्ती रोहू की सफलता के बाद, भा.कृ.अनु.प. –केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान ने कतला के लिए एक चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम शुरू किया, जिसका मुख्य उद्देश्य वृद्धि दर को बढ़ाना है। प्रभावी चयनात्मक प्रजनन के लिए मूल जनसंख्या में आनुवंशिक भिन्नता का गहन मूल्यांकन आवश्यक है, क्योंकि दीर्घकालिक आनुवंशिक लाभ इस भिन्नता, प्रजनन स्टॉक का उचित चयन, और पीढ़ियों में निरंतर रखरखाव पर निर्भर करता है।

राज्य
मध्य प्रदेश
हरियाणा
त्रिपुरा
आंध्र प्रदेश
मणिपुर
महाराष्ट्र

भारत के विभिन्न स्थानों से नौ कतला स्ट्रेन एकत्र किए गए ताकि मूल जनसंख्या स्थापित की जा सके, और इसके बाद फ्राई को भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान में स्थानांतरित किया गया।

प्रकार	राज्य
गंगा नदी	पटना (C01)
सुवर्णरेखा नदी	बालासोर (C02)
अवाला सिद्धि हैचरी	पश्चिम बंगाल (C03)
राज्य मत्स्य हैचरी,	ओडिशा (C04)
कुमार स्वामी हैचरी,	आंध्र प्रदेश (C05)
निलू घोष हैचरी, कोलकाता,	पश्चिम बंगाल (C06)
साईं राम हैचरी	आंध्र प्रदेश (C07)
भा.कृ.अनु.प.–सीफा फार्म, कौशल्यागंगा	भुवनेश्वर (C08)
भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय मत्स्य आनुवंशिकी संसाधन ब्यूरो	उत्तर प्रदेश (C09)

यह अध्ययन, जो 2013–2014 में शुरू हुआ, खेती की गई और जंगली कैटल प्रजातियों के प्रदर्शन पर सीमित दस्तावेजीकरण को संबोधित करता है। ऐसे डेटा किसानों के लिए महत्वपूर्ण हैं, जो उच्च प्रदर्शन करने वाले बीजों की तलाश कर रहे हैं और भारत में चयनात्मक प्रजनन के लिए मूल जनसंख्याओं का अनुकूलन कर रहे हैं। प्रजातियों के बीच प्रदर्शन के अंतर कई पीढ़ियों में देखे गए चयन के उत्तर से मेल खा सकते हैं।

इस अध्ययन में, तीन नदी प्रजातियों (गंगा नदी के दो विभिन्न स्थलों से, C01 और C09) और एक सुवर्णरेखा नदी (C02) से, साथ ही छह फार्म–पालित प्रजातियों का विकास प्रदर्शन के लिए मूल्यांकन किया गया। पटना, बिहार की गंगा प्रजाति (C01) ने उत्तर प्रदेश की प्रजाति (C09) और अन्य प्रजातियों की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से बेहतर वृद्धि दिखाई। छह हैचरी प्रजातियों ने भी सुवर्णरेखा (C02) और गंगा (C09) नदी प्रजातियों को पीछे छोड़ दिया, जो हैचरी में बेहतर प्रजनन प्रबंधन पध्दतियों का समर्थन करती है। प्रदूषण और हैचरी स्टॉक्स के साथ मिलावट नदी प्रजातियों को प्रभावित कर सकती है, और जीनोटाइप–पर्यावरण अंतःक्रिया का आकलन करने के लिए विभिन्न कृषि–जलवायु स्थितियों में आगे की परीक्षण की आवश्यकता है।

कॉमन कार्प (साइप्रिनस कार्पियो):

भारत में आंतरिक लवणीय जल कृषि के लिए अनुकूलित साइप्रिनस कार्पियो (लिनियस, 1758) की एक नस्ल विकसित करने के लिए वर्तमान में एक चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम चल रहा है। भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान में, भारत के विभिन्न भौगोलिक जनसंख्या के सामान्य कार्प ने चयनात्मक प्रजनन के लिए आधार जनसंख्या का गठन किया।

वैश्विक भूजल लवणीकरण को देखते हुए, लवण–सहिष्णु नस्लों का विकास महत्वपूर्ण है।

सामान्य कार्प 12 पीपीटी तक की लवणता सहन कर सकती है, हालांकि 15पीपीटी पर मृत्यु दर बढ़ जाती है, और यह उत्तर भारत की कठोर सर्दियों में जीवित रह सकती है। भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान ने आंतरिक कृषि के लिए तेजी से बढ़ने वाली, कम लवण सहिष्णु नस्ल के लिए एक चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम शुरू किया है, जिसमें मध्य प्रदेश, हरियाणा, त्रिपुरा, आंध्र प्रदेश, मणिपुर और महाराष्ट्र से विभिन्न जनसंख्याओं का उपयोग किया गया है। परिणाम मे ट्रस विश्लेषण स्टॉक में भिन्नता को दर्शाता है, जिसमें आंध्र प्रदेश का एक अलग समूह दिखता है और सामान्य कार्प में यौन द्विरूपता को प्रकट करता है।

कार्प मछलियों की चयनात्मक प्रजनन में वांछनीय लक्षणों के साथ व्यक्तियों की इच्छानुरूप समागम करवाना शामिल है, ताकि भविष्य की पीढ़ियों में विशिष्ट विशेषताओं को बढ़ाया जा सके। इस अभ्यास का उद्देश्य विकास दर, रोग प्रतिरोधक क्षमता, आकार, रंग और प्रजनन प्रदर्शन जैसे पहलुओं में सुधार करना है। इन लक्षणों के आधार पर जनक मछलियों का सावधानीपूर्वक चयन करके, जलकृषि विशेषज्ञ ऐसे नस्लें बना सकते हैं, जो वाणिज्यिक बाजारों और मनोरंजक मछली पकड़ने की मांगों को बेहतर ढंग से पूरा करती हैं। इस प्रक्रिया में अक्सर कठोर आनुवांशिक परीक्षण और मूल्यांकन शामिल होते हैं, जो प्रजनकों को उन विशेषता को बढ़ाने मे मदद करते हैं, जो उपज बढ़ाते हैं और उत्पादन लागत को कम करते हैं, साथ ही साथ आनुवंशिक विविधता को बनाए रखते हैं। समय के साथ, चयनात्मक प्रजनन ने लोकप्रिय कार्प किस्मों के विकास की ओर अग्रसर किया है, जैसे कि कोइ और मिरर कार्प, जो अपनी सौंदर्य गुणों और जल कृषि में बेहतर प्रदर्शन के लिए सराहे जाते हैं। इसलिए भारत के कृषि परियोजनाओं के लिए मछलियों में चयनात्मक प्रजनन महत्वपूर्ण है, विशेष रूप से स्थानीय पर्यावरण के अनुकूल तन्यक, उच्च–उत्पादक नस्लों के विकास के लिए। वृद्धि दर, रोग प्रतिरोध और लवण सहिष्णुता जैसी विशेषतायें को बढ़ाकर, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद और अन्य अनुसंधान संस्थानों द्वारा संचालित वर्तमान चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम उत्पादकता और स्थिरता को बढ़ाने का लक्ष्य रखते हैं। ये परियोजनाएँ मछली के प्रोटीन की बढ़ती मॉग को पूरा करने के साथ–साथ भूजल लवणीकरण और भिन्न जलवायु जैसे चुनौतियों का सामना करने के लिए महत्वपूर्ण हैं। चयनात्मक प्रजनन भारत के मछली पालन क्षेत्र को खाद्य सुरक्षा, आर्थिक विकास और विविध खेती की परिस्थितियों में सतत संसाधन उपयोग के माध्यम से सशक्त बनाता है।

******

13. मछली के वीर्य का शीत–संरक्षण

सुनील कुमार नायक, राजाराम हांसदा, ललदूओमी ह्माम्ते अंजली शर्मा, ए. लेनिन सिंह, किरण रसाल, मुजाहिद ए. पठान, अरुण शर्मा, अरविन्द सोनावणे एवं मनोज ब्राह्मणे

परिचयः

जैविक पदार्थ, जैसे कोशिकाएं और ऊतक, को अत्यधिक निम्न तापमान पर संरक्षित करने की प्रक्रिया को क्रायोप्रिजर्वेशन कहा जाता है। इस तकनीक में इन्हें–196°से. पर ठंडा किया जाता है, ताकि पिघलने के बाद 37°से. पर भी ये जीवित और सक्रिय बने रहें। यह विधि वांछित जीन पूल को अनिश्चितकाल तक संरक्षित रखने की संभावना प्रदान करती है, जिससे कृत्रिम प्रजनन के लिए क्रायोप्रिजर्व मिल्ट (शुक्राणु) की उपलब्धता सुनिश्चित हो सके।

मछली के शुक्राणु के क्रायोप्रिजर्वेशन पर पहली रिपोर्ट 1953 में ब्लैकस्टर ने प्रकाशित की थी। आज की तारीख तक, 200 से अधिक मीठे पानी और समुद्री मछलियों की प्रजातियों का क्रायोप्रिजर्वेशन किया जा चुका है।

क्रायोप्रिजर्वेशन में एक्सटेंडर्स और क्रायोप्रोटेक्टेंट्स महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मछली के वीर्य को क्रायोप्रिजर्वेशन से पहले विरलित करना आवश्यक होता है, जिसके लिए ऐसे एक्सटेंडर्स का प्रयोग किया जाता है, जो संबंधित प्रजाति के वीर्य द्रव की भौतिक–रासायनिक संरचना के अनुकूल हों ठंडा करने और विगलन की प्रक्रिया के दौरान ठंड के कारण होने वाली क्षति (क्रायोइंजरी) को कम करने के लिए परमेएटिंग क्रायोप्रोटेक्टेंट्स (अंतःप्रवेशी) और नॉन–परमेएटिंग क्रायोप्रोटेक्टेंट्स (अप्रवेशी) का उपयोग किया जाता है। डीएमएसओ और ग्लिसरॉल ऐसे प्रमुख क्रायोप्रोटेक्टेंट्स हैं जिनका व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाता है।

वीर्य को क्रायोवायल, प्लास्टिक स्ट्रॉ, या विस्कोट्यूब में पैक कर तरल नाइट्रोजन के वाष्प पर या प्रोग्रामेबल फ्रीजर में ठंडा किया जाता है और फिर तरल नाइट्रोजन में संग्रहीत किया जाता है। प्रक्रिया विकास के दौरान प्रत्येक चरण पर कई कारकों का मूल्यांकन और अनुकूलन आवश्यक होता है, और इन चरणों के बीच की पारस्परिक क्रियाओं की पहचान भी आवश्यक है।

1. परिपक्व प्रजनकों का प्रबंधः

प्रजनन मौसम के दौरान जंगली आबादी से या तनाव–मुक्त स्थितियों में हैचरी में रखे गए ब्रूडस्टॉक से परिपक्व नर प्रजनकों को प्रबंधित किया जाता है। भारतीय प्रमुख कार्प्स में, नर को पेक्टोरल फिन की खुरदराहट से पहचाना जाता है, जबकि मादा में यह चिकना होता है। यदि वेंट के पास पेट को धीरे से दबाने पर वीर्य आसानी से निकलता है, तो नर को चयनित किया जा सकता है।

चयनित प्रजनकों को संभालने में आसानी और मछली को नुकसान कम करने के लिए लौंग के तेल का उपयोग 0.25 मिलीलीटर/लीटर की सांद्रता पर या 2–फेनॉक्सीएथेनॉल का उपयोग 0.4 मिलीलीटर/लीटर की सांद्रता पर किया जाता है। फिर उन्हें 0.2 मिलीलीटर/किलोग्राम शरीर के वजन के अनुसार सिंथेटिक प्रजनन हार्मोन के साथ इंट्रामस्क्युलर(अर्थात् शरीर की मांसपेशियों में इंजेक्शन।) रूप से इंजेक्ट किया जाता है।

2. शुक्राणु संग्रहणः

शुक्राणु संग्रहण का कार्य इंजेक्शन के 4–6 घंटे बाद किया जाना आवश्यक है। इसे हमेशा सरल प्रवाहित नर प्रौढ़ प्रजनकों से स्ट्रिपिंग विधि

के माध्यम से स्वच्छ प्लास्टिक बक्सों में किया जाना चाहिए। यह सुनिश्चित करना अनिवार्य है कि संग्रहित शुक्राणु प्रदूषकों, जैसे कि पानी, बलगम, रक्त और मल से मुक्त हो, क्योंकि ये शुक्राणुओं को सक्रिय कर सकते हैं और शुक्राणु की गुणवत्ता को प्रभावित कर सकते हैं।

संदूषण से बचने के लिए, प्रजनक को सबसे पहले वेंट से नरम कपास के कपड़े से सुखाया जाता है। इसके बाद, पहले 1–2 बूंद शुक्राणु को फेंक दिया जाता है, और फिर मिल्ट का संग्रह किया जाता है।

3. अविकृत भंडारण एवं शुक्राणु नमूनों का परिवहन

शुक्राणु संग्रह के पश्चात, उन्हें नमूना पात्रों में एकत्र किया जाता है और बर्फ के डिब्बे (4°से.) में रखा जाता है। गुणवत्ता विश्लेषण एवं क्रायोप्रिजर्वेशन के लिए इन्हें यथाशीघ्र प्रयोगशाला में भेजा जाना चाहिए। भंडारण पात्र के भीतर संघनन से बचना आवश्यक है। संग्रह के 4 घंटे के भीतर शुक्राणु को सफलतापूर्वक जमाया जा सकता है।

4. शुक्राणु गुणवत्ता का विश्लेषण

क्रायोप्रिजर्वेशन की सफलता मुख्यतः पूर्व–फ्रोजन शुक्राणु की गुणवत्ता पर निर्भर करती है। चूंकि विभिन्न प्रजातियों में शुक्राणुओं की संरचना, क्रायो–प्रतिरोधकता, और वीर्य द्रव की जैव–भौतिक–रासायनिक संरचना में अंतर होता है, इसलिए लक्षित प्रजाति के शुक्राणु की पूर्व–फ्रीजिंग गुणवत्ता का सावधानीपूर्वक अध्ययन करना चाहिए। प्रजनन मौसम, आहार, पूर्व–फ्रीजिंग भंडारण का समय और स्थिति, और संग्रहण तकनीक के अनुसार शुक्राणु की उपयुक्तता में अंतर आ सकता है। क्रायोप्रिजर्वेशन की प्रक्रिया से पहले, निर्धारित मापदंडों के आधार पर शुक्राणु की गुणवत्ता का मूल्यांकन किया जाता है। गुणवत्ता निर्धारण के लिए महत्वपूर्ण मानदंड निम्नलिखित हैं :

क. शुक्राणु गतिकता

वृषण या वीर्य द्रव में शुक्राणु गतिशील नहीं होते हैं, लेकिन निषेचन माध्यम में सक्रिय होकर अल्प अवधि के लिए स्वतंत्र रूप से गति करते हैं। यदि 70% या उससे अधिक शुक्राणु गतिकता प्रदर्शित करते हैं, तो इसे उच्च गुणवत्ता का संकेत माना जाता है। शुक्राणु गतिकता शुक्राणु गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिए सबसे सामान्य मापदंड है, क्योंकि निषेचन के लिए शुक्राणुओं का गतिशील होना आवश्यक है। केवल यह शुक्राणु जो प्रगतिशील अग्रगामी गति दिखाते हैं, अंडों को निषेचित करने में सक्षम होते हैं। अतः वीर्य में गतिशीलता प्रतिशत का निर्धारण करते समय इन्हीं शुक्राणुओं को प्राथमिकता दी जाती है। जिन प्रजातियों में शुक्राणु गतिकता की अवधि अधिक होती है, उनमें क्रायोप्रिजर्वेशन की प्रक्रिया अपेक्षाकृत सरल होती है।

ख. स्पर्मेटोक्रिट मान

स्पर्मेटोक्रिट का निर्धारण शुक्राणु सांद्रता का आकलन करने का एक सरल और त्वरित तरीका है। मछली वीर्य में स्पर्मेटोक्रिट मान का मूल्यांकन करने के लिए माइक्रोहेमाटोक्रिट केपिलरी नलिकाओं का प्रयोग किया जाता है। इन नलिकाओं को कच्चे वीर्य से भरकर दोनों सिरों को हेमोसील मोम से सील किया जाता है। नलिकाओं में भरे वीर्य की मात्रा को मि.ली में माप स्केल से मापा जाता है। इसके पश्चात इन नलिकाओं को हीमाटोक्रिट रोटर में रखकर 2000 आरपीएम पर 10 मिनट तक अपकेंद्रित (सेंट्रीफ्यूज) किया जाता है। अपकेंद्रण के बाद, संकुचित कोशिकाओं की मात्रा को पुनः मि.ली में माप स्केल से मापा जाता है। इस प्रकार वीर्य का स्पर्मेटोक्रिट मान संकुचित कोशिका आयतन प्रतिशत के रूप में गणना की जाती है। प्रत्येक प्रजाति के लिए सटीक पठनीयता (संकुचित शुक्राणु कोशिकाओं और स्पष्ट वीर्य द्रव के बीच स्पष्ट अंतर) के लिए अपकेंद्रण का समय अलग–अलग मानकीकृत किया जाना आवश्यक है।

ग. शुक्राणु सघनता (शुक्राणु–**कोशिका गणना)**

वीर्य की प्रति इकाई आयतन में गतिशील और जीवित शुक्राणुओं की संख्या निषेचन की सफलता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह एक प्रजाति–विशिष्ट विशेषता है और शुक्राणु क्रायोप्रिजर्वेशन के लिए गुणवत्ता मूल्यांकन का एक महत्वपूर्ण मापदंड है। भारतीय प्रमुख कार्प्स के मामले में, शुक्राणु सघनता 2×10^7 से $3\text{-}5\times10^7$ शुक्राणु प्रति मि.ली. होती है। विभिन्न प्रजनन चरणों के साथ शुक्राणु सघनता में भिन्नता होती है, और प्रजनन ऋतु के आरंभ में यह अधिक देखी जाती है। संग्रह के बाद शुक्राणु सघनता की जांच के लिए 1–2 माइक्रोलीटर पतला शुक्राणु एक हीमोसाइटोमीटर पर रखकर सूक्ष्मदर्शी (उपबतवेबवचम) के नीचे देखा जाता है। निषेचन के दौरान वांछित अंडाणुः शुक्राणु अनुपात बनाए रखने हेतु शुक्राणु सघनता का निर्धारण और वीर्य को पतला करने की मात्रा को मानकीकृत करना आवश्यक होता है।

5. एक्सटेंडर और क्रायोप्रोटेक्टेंटों की मह**त्वपूर्ण** भूमिका

मछली के वीर्य को क्रायोप्रिजर्वेशन के लिए सुरक्षित रखने की प्रक्रिया में एक्सटेंडर और क्रायोप्रोटेक्टेंटों का महत्वपूर्ण योगदान होता है। किसी भी मछली प्रजाति के वीर्य को संरक्षित करने के लिए सबसे पहले एक उपयुक्त एक्सटेंडर माध्यम विकसित करना अनिवार्य है, क्योंकि बिना विरलन किए वीर्य को लंबे समय तक संरक्षित नहीं किया जा सकता। एक्सटेंडर वीर्यकोषिकाओं की सक्रियता को अवरुद्ध करता है, जिससे उनकी गतिशीलता नियंत्रित होती है, और इस प्रकार, वीर्यकोषिकाओं की कार्यक्षमता और भंडारण अवधि को सुरक्षित रखते हुए ऊर्जा की भी बचत होती है। साथ ही, एक्सटेंडर का उपयोग क्रायोप्रोटेक्टेंटों के लिए एक माध्यम के रूप में भी किया जाता है।

क्रायोप्रोटेक्टेंट के प्रकार और उसकी सही मात्रा का निर्धारण करना किसी भी प्रजाति के लिए क्रायोप्रिजर्वेशन प्रक्रिया के विकास का महत्वपूर्ण हिस्सा है। क्रायोप्रोटेक्टेंटों ऐसे रसायन होते हैं, जो ठंडा करने और विगलन के समय कोशिकाओं के भीतर बनने वाले बर्फ के क्रिस्टलों के कारण होने वाली क्षति को कम करने में सहायक होते हैं।

6. विरलन माध्यम का संसाधन

एक्सटेंडर और क्रायोप्रोटेक्टेंटों को मिलाकर तैयार किए गए मिश्रण को "विरलन माध्यम" (Diluent) कहा जाता है। इस माध्यम में क्रायोप्रोटेक्टिव एजेंट्स (CPAs) की सांद्रता उस मछली प्रजाति के वीर्य पर निर्भर करती है, जिसके लिए विरलन माध्यम की आवश्यकता होती है। विरलन माध्यम को उपयोग से ठीक पहले ताजा तैयार करना चाहिए और यह सुनिश्चित करने के लिए एक वीर्य नमूने के साथ जांचा जाना चाहिए कि यह वीर्यकोषिकाओं को सक्रिय नहीं करता है। इसके बाद इसे आगे के उपयोग के लिए 4°से. के तापमान पर संग्रहीत किया जाता है।

7. वीर्य का विरलनः **वीर्य–विरलन** माध्यम अनुपात **और विरलन प्रक्रिया**

वीर्य को विभिन्न विरलन माध्यमों के साथ, विभिन्न वीर्य–विरलन अनुपात में विरलित किया जाता है, ताकि उर्वरता परीक्षणों के लिए उपयुक्त अनुपात का चयन किया जा सके। यह प्रक्रिया महत्वपूर्ण है क्योंकि इससे वीर्य की मात्रा बढ़ाई जाती है, जिससे इसे कई बार कृत्रिम गर्भाधान में उपयोग किया जा सकता है। भारतीय मुख्य कार्प के लिए, सामान्यतः 1:4 या 1:6 का विरलन अनुपात प्रयोग किया जाता है। वीर्य–विरलन अनुपात की तैयारी के दौरान, विरलन माध्यम को धीरे–धीरे वीर्य में मिलाया जाता है, ताकि वीर्यकोषिकाओं को पीएच और परासरणीयता में अकस्मात प्रभाव का सामना न करना पड़े। तैयारी के बाद, प्रत्येक नमूने की गतिशीलता के लिए जांच की जाती है। यदि वीर्य का नमूना विरलन माध्यम के साथ मिलाने के बाद गतिशीलता

प्रदर्शित करता है, तो ऐसे विरलन माध्यम को अस्वीकृत कर देना चाहिए।

8. संतुलन अवधि

मछली के वीर्य के प्रभावी संरक्षण के लिए ठंडा करने के दौरान क्रायोप्रोटेक्टेंट्स के कोशिकाओं में प्रवेश को सुविधाजनक बनाने हेतु संतुलन अवधि का निर्धारण अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह अवधि प्रजाति के अनुसार भिन्न हो सकती है, और एक ही प्रजाति में भी क्रायोप्रोटेक्टेंटों और विरलन माध्यम के उपयोग पर निर्भर करती है। संतुलन अवधि दो घंटे तक हो सकती है, लेकिन कोशिका क्षति से बचाने के लिए इसे न्यूनतम रखा जाना चाहिए।

यदि संतुलन अवधि अत्यधिक लंबी होती है, तो यह क्रायोप्रोटेक्टेंट कोशिकाओं के लिए विषाक्तता उत्पन्न कर सकती है। इसीलिए, संतुलन अवधि कम से कम 15 मिनट होनी चाहिए, लेकिन इसे 45 से 60 मिनट से अधिक नहीं बढ़ाना चाहिए। संतुलन अवधि का अनुभवजन्य निर्धारण किया जाना आवश्यक है, ताकि बाद में पुनर्प्राप्ति प्रक्रिया को अधिकतम किया जा सके।

शोधकर्ता राणा (1995) ने 4–5°से. पर 20 से 30 मिनट की संतुलन अवधि की अनुशंसा की है। संतुलन के लिए, वीर्य–विरलन मिश्रण को शीतलन तापमान (0–4°से.) पर रखा जाता है। संतुलन अवधि को मानकीकृत करने के लिए विभिन्न समय–मानकों पर प्रयोग किए जाने चाहिए।

विशेष रूप से, एस. रिचर्ड्सोनी (S. richardsonii) और एस. कर्वीफ्रॉन्स (S.curvifrons) के लिए DMSO के लिए 45 मिनट और ग्लिसरॉल के लिए 60 मिनट की संतुलन अवधि सर्वोत्तम मानी गई है।

9. वीर्य का पैकेजिंग

वीर्य नमूने को विरलन माध्यम में मिलाने के बाद उसकी गतिशीलता की जांच की जाती है। इसके बाद, 0.5 मि.ली स्ट्रॉ और 2 मि.ली तथा 5 मि.ली वायल्स को वीर्य नमूनों से भरा जाता है। फ्रेंच स्ट्रॉ को वीर्य से भरकर पॉलीविनाइल अल्कोहल पाउडर से सील किया जाता है, जबकि क्रायोवायल्स को स्टेपर की सहायता से भरकर कसकर ढक्कन लगाया जाता है। स्ट्रॉ और वायल्स भरते समय विभिन्न क्रायोप्रोटेक्टेंटों के प्रकार, उनकी सांद्रता, और वीर्य विरलन की पहचान में सुविधा के लिए विभिन्न रंग कोड आवंटित किए जाने चाहिए, ताकि बाद में गतिशीलता परीक्षण के दौरान पहचान में आसानी हो सके।

10. फ्रीजिंग

तरल नाइट्रोजन वाष्प शीतलन विधि का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है और यह क्षेत्र में लागू करने के लिए आसान है। इस विधि में तरल नाइट्रोजन को एक थर्मोकॉल बॉक्स में एक निश्चित ऊँचाई तक डाला जाता है। इसके बाद, विभिन्न ऊँचाइयों पर कई सील किए गए स्ट्रॉ और वायल को फ्रीजिंग रैक पर रखकर शीतलन प्रोफाइल की निगरानी की जाती है, ताकि विभिन्न शीतलन दरें प्राप्त की जा सकें। जब संभावित मछली प्रजातियों के क्रायोप्रिजर्वेशन के लिए अनुकूल ऊँचाई (शीतलन दर) को अनुभवजन्य रूप से स्थापित कर लिया जाता है, तो भरे हुए स्ट्रॉ और वायल को फ्रीजिंग रैक पर तरल नाइट्रोजन के ऊपर पूर्व निर्धारित ऊँचाई पर रखा जाता है। उन्हें 10–12 मिनट तक ठंडा होने दिया जाता है और फिर दीर्घकालिक भंडारण के लिए तेजी से क्रायोकैन में स्थानांतरित किया जाता है।

भारतीय मेजर कार्प के मिल्ट क्रायोप्रिजर्वेशन के लिए, स्ट्रॉ और क्रायोवायल तरल नाइट्रोजन वाष्प के संपर्क में रखे जाते हैं, जो की सतह से 2.5–3.0 सेमी की मानकीकृत ऊँचाई पर एक फ्रीजिंग स्टैंड पर रखा जाता है। तरल नाइट्रोजन वाष्प में 10 मिनट तक रखने के बाद, स्ट्रॉ और क्रायोवायल–120°से. से–150°से. के तापमान पर पहुँच जाते हैं, जिसके बाद उन्हें तरल नाइट्रोजन

(–196°से.) में डुबो दिया जाता है और भविष्य में आवश्यकतानुसार उपयोग के लिए ड्यूअर फ्लास्क में संग्रहीत किया जाता है।

11. विगलन

कृत्रिम प्रजनन में शुक्राणुओं की गुणवत्ता सुनिश्चित करना एक प्रमुख चुनौती है। जमी हुई अवस्था से पुनः जलयोजन के दौरान, शुक्राणु पुनः जलयोजित होते हैं, लेकिन इस प्रक्रिया में परासरणीय तनाव के कारण क्षति हो सकती है। यह क्षति मुख्यतः शुक्राणु के प्लाज्मा झिल्ली में पुनः क्रिस्टलीकरण के कारण होती है, जिसे ष्क्रायोजरिजष कहा जाता है।

इस क्षति को तीव्रता से तापमान बढ़ाने पर कम किया जा सकता है, क्योंकि पिघलने से पहले पुनः क्रिस्टलीकरण की संभावना घट जाती है, जिससे शुक्राणुओं की तीव्रता बनी रहती है। कई मीठे पानी की मछली प्रजातियों में विगलन प्रक्रिया 30–80°से. तापमान पर पानी के माध्यम से की जाती है। हालांकि, विभिन्न मछलियों के समूहों के लिए इस प्रक्रिया का मानकीकरण करना आवश्यक है, क्योंकि शुक्राणुओं की शारीरिक संरचना में अत्यधिक भिन्नता होती है (राणा, 1995)। सामान्यतः, कार्प के शुक्राणु के नमूनों को उनकी तीव्रता बनाए रखने के लिए 35–40°से. तापमान पर विगलित किया जाता है। ठंडी पानी की मछलियों जैसे स्नो ट्राउट के लिए, प्राकृतिक प्रजनन पर्यावरण (20–25°से.) के तापमान पर विगलन करना अधिक लाभकारी होता है। क्रायो–संरक्षित वीर्य नमूनों को तरल नाइट्रोजन से शीघ्र हटाकर पानी के माध्यम में विगलित किया जाता है जिससे उनकी गुणवत्ता बनी रहती है।

12. विगलन के बाद शुक्राणु गतिशीलता का मूल्यांकन

विगलन के बाद, शुक्राणु के स्ट्रॉ और वायल्स को सावधानीपूर्वक खाली किया जाता है और पिघले हुए वीर्य के नमूनों की गतिशीलता का प्रतिशत तुरंत मापा जाता है। यह तात्कालिकता इसलिए आवश्यक है क्योंकि विगलन के तुरंत बाद शुक्राणु सक्रिय हो जाते हैं, लेकिन उनकी गतिशीलता अल्पकालिक होती है। सामान्यतया, पिघले हुए वीर्य में गतिशील शुक्राणुओं का प्रतिशत 50% से अधिक होना चाहिए। हालाँकि, क्रायोप्रिजर्वेशन प्रक्रिया के कारण गतिशीलता का प्रतिशत कुछ हद तक कम हो सकता है (लीनहर्ट आदि, 1993)। इसके बावजूद, शोध से यह स्पष्ट हुआ है कि क्रायोजेनिक तापमान पर लंबे समय तक रखने से शुक्राणुओं की गतिशीलता पर कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं पड़ता।

13. क्रायोप्रिजर्वेशन की सफलता के मूल्यांकन के लिए उर्वरता परीक्षण

गैमेट्स की उर्वरता सफलता और प्रारंभिक जीवन चरणों का विकास क्रायोप्रिजर्वेशन की सफलता का एक विश्वसनीय माप है (गुप्ता एवं अन्य., 1995)। इसलिए, क्रायोप्रिजर्व किए गए मिल्ट का उर्वरता परीक्षण करना अत्यंत आवश्यक है। इस परीक्षण को कृत्रिम उर्वरक प्रयोग, ऊष्मायन, और अंडों के अंडाणु का निकास के माध्यम से किया जाना चाहिए। इन विधियों से हम यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि क्रायोप्रिजर्वेशन तकनीक प्रभावी है या नहीं। उर्वरता दर, अंडाणु का निकास प्रतिशत, और फ्राई की जीवित रहने की दर की गणना करके, किसी भी क्रायोप्रिजर्वेशन प्रक्रिया का मूल्यांकन किया जा सकता है। इसके लिए, इन आंकड़ों की नियंत्रण समूह के साथ तुलना करना आवश्यक है। यह तुलना हमें क्रायोप्रिजर्वेशन की सफलता और उसके प्रभावों को समझने में मदद करेगी, जिससे भविष्य में बेहतर तकनीकों का विकास संभव हो सकेगा।

इस प्रकार, क्रायोप्रिजर्वेशन के प्रभावी मूल्यांकन के लिए उर्वरता परीक्षण की प्रक्रिया को ध्यान में रखना अनिवार्य है।

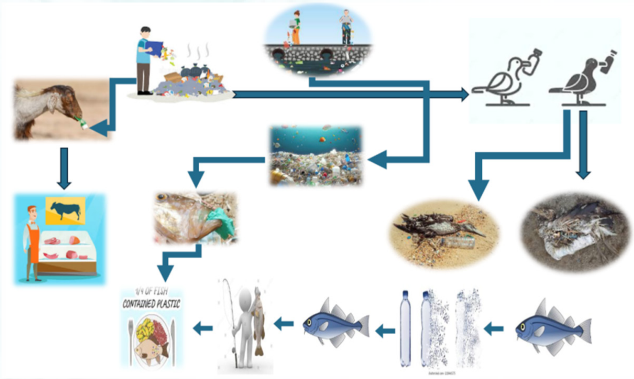
******

14. नेचर क्लीनअप क्रू एंजाइम : प्लास्टिक प्रदूषण का हरित समाधान

ताओ कारा, विद्या श्री भारती, स्वराज अडकणे, अनिका नामदेव एवं एस. पी. शुक्ला

1. परिचय

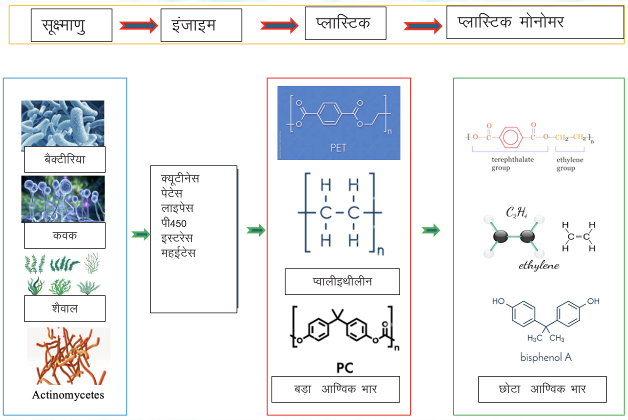
संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम के अनुसार, प्लास्टिक एक कृत्रिम कार्बन–आधारित बहुलक है, जो प्राकृतिक गैस और तेल जैसे जीवाश्म ईंधन से प्राप्त होता है। हर साल, 460 मिलियन मीट्रिक टन से अधिक प्लास्टिक का निर्माण किया जाता है। प्लास्टिक का उपयोग लगभग सभी उपभोक्ता और औद्योगिक क्षेत्रों में किया जाता है, निर्माण और ऑटोमोबाइल से लेकर इलेक्ट्रॉनिक्स और खेती तक। यदि इसका उचित तरीके से निपटारा नहीं किया गया तो प्लास्टिक कचरा पर्यावरण को दूषित और नुकसान पहुँचा सकता है और जैव विविधता को हानि और पारिस्थितिकी तंत्र को बिगाड़ने का एक महत्वपूर्ण कारक बन सकता है (चित्र 1)। यह मानव स्वास्थ्य को जोखिम में डालता है, खाद्य और जल सुरक्षा को प्रभावित करता है, आर्थिक गतिविधियों को बाधित करता है और जलवायु परिवर्तन को बढ़ाता है। इसे हल करने के लिए विभिन्न तरीकों का इस्तेमाल किया गया, जैसे भस्मीकरण, लैंडफिल और समुद्र में डंपिंग, लेकिन इसके परिणामस्वरूप द्वितीयक पर्यावरण प्रदूषण हुआ। इसलिए, शोधकर्ता प्लास्टिक के निम्नीकरण के लिए स्थायी तरीकों की खोज कर रहे हैं, और बायोडिग्रेडिंग प्लास्टिक प्रदूषण से निपटने का एक स्थायी साधन हो सकता है। हाल ही में, प्लास्टिक को खराब करने वाले सूक्ष्मजीवों की खोज की गई हैय 90 से ज्यादा सूक्ष्मजीव पेट्रोलियम आधारित प्लास्टिक को विघटित कर सकते हैं. इसमें कवक और बैक्टीरिया जैसे कई सूक्ष्मजीव शामिल हैं (धनराज आदि, 2022; हान आदि, 2024)।



चित्र 1: भूमि और जल निकायों पर प्लास्टिक का संचय और पारिस्थितिकी तंत्र पर इसका प्रभाव

सूक्ष्मजीव एंजाइम की मदद से इस प्लास्टिक को विघटित कर सकते हैं और हमारे पर्यावरण से प्लास्टिक प्रदूषण को स्थायी तरीके से साफ करने के लिए एक बेहतरीन संसाधन/एजेंट हो सकते हैं।

'एंजाइम' शब्द का इस्तेमाल सबसे पहले जर्मन फिजियोलॉजिस्ट विल्हेम कुहने ने 1878 में किया था, जब उन्होंने खमीर की शर्करा से अल्कोहल बनाने की क्षमता का वर्णन किया था. एंजाइम शब्द ग्रीक शब्दों एन (जिसका अर्थ है 'भीतर') और जुमे (जिसका अर्थ है 'खमीर') से लिया गया है. एंजाइम प्लास्टिक के रासायनिक बंधनों को तोड़कर प्लास्टिक के टूटने को तेज करते हैं, इस प्रकार प्लास्टिक कचरे को सरल, गैर–विषाक्त यौगिकों में बदलने में सहायता करते हैं जिन्हें पर्यावरण में वापस अवशोषित किया जा सकता है या रीसाइकिल किया जा सकता है (चित्र 2)।



चित्र 2: सूक्ष्मजीवों द्वारा प्लास्टिक के जैव **अपघटन को दर्शाने वाला योजनाबद्ध आरेख**

2. प्लास्टिक के जैव अपघटन के विभिन्न चरण

जैव अपघटनः यह एक ऐसी प्रक्रिया है, जो प्लास्टिक की सतह को प्रभावित करके उसके भौतिक, यांत्रिक और रासायनिक गुणों को बदल देती है। पॉलिमर की आंतरिक संरचना और संरचना रासायनिक और संरचनात्मक लक्षणों में इन संशोधनों को निर्धारित करती है। पर्यावरणीय कारक भी बहुलक के गुणों में परिवर्तन को प्रभावित करने में भूमिका निभाते हैं। अपघटन प्रक्रिया प्लास्टिक सामग्री के भीतर एक बायोफिल्म और एक सब्सट्रेट दोनों बनाती है (तालिका 1)।

जैव विखंडनः यह जैव अपघटन के बाद होता है और इसमें प्लास्टिक पॉलिमर को लक्षित करने वाली एंजाइमेटिक प्रक्रियाएँ शामिल होती हैं। ऑक्सीजनेज, जो मुख्य रूप से बैक्टीरिया में पाए जाते हैं, कार्बन श्रृंखलाओं के साथ बातचीत करते समय ऑक्सीजन अणुओं को तोड़ने की क्षमता रखते हैं, जिससे अल्कोहल और पेरोक्सिल जैसे कम हानिकारक यौगिक बनते हैं। इसके अतिरिक्त, एस्टरेज, लाइपेस और एंडोपेप्टिडेस जैसे एंजाइम कार्बोक्सिल समूहों और एमाइड समूहों के परिवर्तन को उत्प्रेरित करते हैं, जो प्लास्टिक के टूटने में सहायता करते हैं।

आत्मसातः इसमें प्लास्टिक के विघटन को पूरा करने के लिए परमाणुओं को सूक्ष्मजीवी कोशिकाओं में एकीकृत किया जाता है। आगे के उपयोग और पूर्ण विघटन के लिए, मेटाबोलाइटों का परिवहन होता है। ऑक्सीकृत उत्पादों के रूप में जारी किए जाते हैं।

खनिजीकरणः यहाँ, बड़े मोनोमर्स को कोशिका में प्रवेश करने की अनुमति नहीं है, और छोटे कण कोशिका में प्रवेश करते हैं और ऊर्जा के उत्पादन के लिए उपयोग किए जाते हैं। इसके अलावा, उत्पन्न ऊर्जा के उपयोग से बायोमास का उत्पादन होता है।

बायोडिग्रेडेशन प्रक्रिया के कुछ संकेतक हैं, जो पुष्टि करते हैं कि बायोडिग्रेडेशन हुआ है, जैसे CO_2 का उत्पादन, रासायनिक और भौतिक गुणों में परिवर्तन, आयाम में परिवर्तन, आदि (चित्र 2)।

3. प्लास्टिक विघटन में सफलताएँ

2016 में, शोधकर्ताओं ने बैक्टीरिया आइडियोनेला साकाइनेसिस की खोज की, जो पैकेजिंग में सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले प्लास्टिक में से एक (पॉलीइथाइलीन टेरेफ्थेलेट) को विघटित कर सकता है। बैक्टीरिया दो प्रमुख एंजाइम बनाता है। PET को छोटे अणुओं में तोड़ देता है, जैसे कि मोनो (2–हाइड्रॉक्सीएथाइल) टेरेफ्थेलेट। MHET को मूल मोनोमर्स टेरेफ्थेलिक एसिड और एथिलीन ग्लाइकॉल में तोड़ देता है, जिसका उपयोग बैक्टीरिया द्वारा ऊर्जा स्रोतों के रूप में किया जाता है। यह एक महत्वपूर्ण सफलता थी, क्योंकि PET का उपयोग एकल–उपयोग वाले प्लास्टिक में बड़े पैमाने पर किया जाता है, और पहले इस सामग्री के लिए सूक्ष्मजीवी विघटन बहुत धीमा या लगभग असंभव माना जाता था (योशिदा एवं अन्य., 2016)। टियॉन्ग और उनकी टीम ने माइक्रोमोनोस्पोरा, नोनोमुरिया और माइक्रोबिसपोरा (टियॉन्ग एवं अन्य., 2023) से PET विघटनकारी एंजाइम पाए। हाल ही में, शोधकर्ताओं ने आइडियोनेला साकाइनेसिस (आइडियोनेला साकाइनेसिस PETase) का एक थर्मोस्टेबल वैरिएंट तैयार किया है, जो जंगली प्रकारों की तुलना में उच्च तापमान पर चम्ज को विघटित कर सकता है (यिन एवं अन्य., 2024)।

तलिका 1: सूक्ष्मजीव और उनके अनुकूल अपघटन की परिस्थितियाँ

सूक्ष्मजीव	अपघटन की परिस्थितियाँ	परिणाम	संदर्भ
स्यूडोमोनास एरुगिनोसा	संशोधित खनिज नमक माध्यम जिसमें 30°से. पर 40 दिनों तक पीपी कण थे	पीपी कणों का 17–2 ± 1–56% भार घटाव	वांगआदि (2024)
अल्टरनेरिया	28 दिनों तक पीई फिल्मों वाला बेसिक माध्यम	स्क्ष्म फिल्मों में 45.7% और एचडीपीई फिल्मों में 37.2% वजन घटाव	सकारियाचं आदि (2018)
अल्टरनेटा एफबी1	50°से. पर 140 दिनों तक एलडीपीई, एचडीपीई और पीपी फिल्मों के साथ न्यूनतम माध्यम	बायोफिल्म का निर्माण	सकारियाचं आदि (2018)
ब्रेवीबैसिलस प्रजातियाँ	30°से. पर 60 दिनों तक पीएस फिल्मों वाला खनिज लवण माध्यम	पीएस को एकमात्र कार्बन स्रोत के रूप में उपयोग में 34% भार घटाव	कुमार आदि (2021)
	30°से. पर 7 दिनों तक 0.1% जिलेटिन और 100 मि.ग्रा. फिल्मों वाला आधार माध्यम	फिल्मों में 95% वजन घटावय सतह की बनावट में परिवर्तन और छेद बनना	जैररत् आदि (2003)

वैज्ञानिकों ने गैलेरिया मेलोनेला एल की भी खोज की, जो कि अधिकांश सामान्य प्रकार के प्लास्टिक को विघटित करने में सक्षम पाया गया है। गैलेरिया मेलोनेला के लार्वा विभिन्न प्रकार के प्लास्टिक खा सकते हैं, जिनमें कम घनत्व वाली पॉलीथीन (एलडीपीई), विस्तारित पॉलीस्टाइनिन (इएक्सपी) और द्विअक्षीय उन्मुख पॉलीप्रोपाइलीन (बीओपीपी) शामिल हैं, जिसमें पॉलीथीन (पीई) और द्विअक्षीय उन्मुख पॉलीप्रोपाइलीन (बैरियोन्यूवो आदि., 2022) को प्राथमिकता दी जाती है, और यह भी देखा गया है कि प्लास्टिक खाने वाले लार्वा मोम खाने वाले लार्वा की तुलना में प्यूपा अवस्था में जल्दी पहुँच गए, चाहे उन्होंने किसी भी प्रकार का प्लास्टिक खाया हो। हाल के अध्ययनों ने मीलवर्म (टेनेब्रियो मोलिटर) द्वारा पॉलीस्टाइनिन (पीएस) के विघटन के बारे में हमारी समझ को आगे बढ़ाया है। मीलवर्म विस्तारित (ईपीएस) को निगल सकते हैं, उनके आंत के बैक्टीरिया इसे रेडिकल ऑक्सीडेटिव प्रतिक्रियाओं के माध्यम से तोड़ देते हैं। पीएस के आणविक भार में 33% की कमी देखी गई, साथ ही हाइड्रोपेरॉक्साइड और फिनोल जैसे कार्यात्मक समूहों का निर्माण भी देखा गया, जो ऑटोऑक्सीडेशन प्रक्रियाओं का संकेत देता है। हालाँकि मीलवर्म पीएस पर जीवित रहते हैं, लेकिन उन्हें विकास के लिए अतिरिक्त पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है, जो यह दर्शाता है कि पीएस अकेले पूर्ण पोषण के लिए पर्याप्त नहीं है (नाकाटानी आदि, 2024)। अध्ययन में पाया गया कि फ्यूजेरियम, पेनिसिलियम और ट्राइकोडर्मा जैसे फंगल स्ट्रेन पॉलीयुरेथेन (पीयू) और पॉलीइथिलीन (पीई) जैसे प्लास्टिक को कुशलतापूर्वक विघटित कर सकते हैं, 14 दिनों में 90% से अधिक ऑक्सीजन का उपभोग करते हैं। इन कवकों ने प्लास्टिक के क्षरण के लिए महत्वपूर्ण रूपात्मक अनुकूलन भी दिखाए, जो प्लास्टिक कचरे के बायोरेमेडिएशन के लिए उनकी क्षमता को दर्शाता है (इब्राहिम आदि, 2024)।

तालिका 2: विभिन्न प्लास्टिक के अपघटन के लिए एंजाइम और उनकी अनुकूल परिस्थितियाँ

एंजाइम	**सूक्ष्मजीव**	**स्थान**	**अपघटन की परिस्थितियाँ**
क्यूटिनेज	थर्मोबिफिडा		क्यूटिनेज
लाइपेज	होलोमोनस् प्रजातियाँ		लाइपेज
पी 450	बैसिलस थुरिंजिएंसिस	कोशिकाद्रव्य	37°से. पर 18 घंटों तक PE पाउडर का उपयोग
अल्केन मोनोऑक्सीजनेज	स्यूडोमोनास एरुगिनोसा		अल्केन मोनोऑक्सीजनेज
एस्ट्रेज	होलोमोनस् प्रजातियाँ		एस्ट्रेज
PETase	ईदेओनेल्ला सक्ऍन्सिस् 201–एफ6	बाह्यकोशिकीय	37°से. पर 72 घंटों तक PET फिल्मों का उपयोग

4. वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोग

प्लास्टिक को नष्ट करने वाले सूक्ष्मजीवों के पास टिकाऊ तरीके से प्लास्टिक कचरे का समाधान करने के लिए व्यावसायिक पैमाने पर अनुप्रयोग हो रहा रहे है।

फ्रांस : कार्बियोस और पेटेस एंजाइम

एक बेहतरीन उदाहरण फ्रांस से आता है, जहाँ बायोटेक कंपनी कार्बियोस ने PETase एंजाइम के अत्यधिक अनुकूलित संस्करण का उपयोग करके औद्योगिक पैमाने पर एंजाइमेटिक रीसाइक्लिंग प्रक्रिया विकसित की है। इस एंजाइम की खोज मूल रूप से बैक्टीरिया आइडियोनेला साकाइनेसिस में की गई थी और इसे बोतलों और पैकेजिंग में पाए जाने वाले एक आम प्लास्टिक PET को तोड़ने के लिए संशोधित किया गया है। कार्बियोस की प्रक्रिया PET को उसके घटक मोनोमर्स में तोड़ देती है, जिसका उपयोग गुणवत्ता में कमी के बिना नए PET उत्पाद बनाने के लिए किया जा सकता है। 2021 में, कार्बियोस ने इस तकनीक को प्रदर्शित करने के लिए अपना पहला प्रदर्शन संयंत्र खोला एवं कंपनी ने व्यावसायिक पैमाने पर एंजाइमेटिक प्लास्टिक रीसाइक्लिंग को बढ़ावा देने के लिए लोरील, पेप्सिको और नेस्ले जैसे प्रमुख ब्रांडों के साथ भागीदारी की है।

चित्र 3: एक खुशनुमा माहौल में रंगीन सूक्ष्मजीवों और प्लास्टिक कचरे के बीच की **पारस्परिक क्रिया को दर्शाता है।**

जापान : PETase अनुकूलन

जापान में, शोधकर्ताओं ने सबसे पहले 2016 में आइडियोनेला साकाइनेसिस की खोज की थी। तब से, जापानी वैज्ञानिक PETase एंजाइम की दक्षता को बढ़ाने पर काम कर रहे हैं ताकि

इसे व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य बनाया जा सके। सहयोगात्मक प्रयासों ने औद्योगिक स्तरों पर PET को तोड़ने की एंजाइम की क्षमता को बेहतर बनाने पर ध्यान केंद्रित किया है। रीसाइक्लिंग सुविधाओं में PETase का उपयोग करने के लिए वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोग विकसित किए जा रहे हैं, जहाँ यह जापान के महत्वपूर्ण प्लास्टिक अपशिष्ट मुद्दे को संबोधित कर सकता है, विशेष रूप से एकल–उपयोग वाले प्लास्टिक के लिए।

संयुक्त राज्य अमेरिका : ईस्टमैन केमिकल की एंजाइमेटिक रीसाइक्लिंग

अमेरिका में, ईस्टमैन केमिकल कंपनी ने प्लास्टिक, विशेष रूप से जैसी पॉलिएस्टर–आधारित सामग्री को विघटित करने के लिए एंजाइम का उपयोग करके एक अभिनव प्रक्रिया विकसित की है। उन्नत रीसाइक्लिंग तकनीकों के साथ एंजाइमेटिक ब्रेकडाउन को जोड़कर, ईस्टमैन का लक्ष्य प्लास्टिक कचरे को उसके मूल निर्माण खंडों में परिवर्तित करना है, जिसका फिर से उपयोग उच्च गुणवत्ता वाले प्लास्टिक का उत्पादन करने के लिए किया जा सकता है। यह प्रक्रिया पहले से ही पायलट प्लांट में तैनात की जा रही है, और ईस्टमैन उपभोक्ता सामान कंपनियों के साथ मिलकर एंजाइमेटिक रीसाइक्लिंग को उनकी आपूर्ति श्रृंखलाओं में एकीकृत कर रहा है।

चीन : पॉलीयूरेथेन विघटन के लिए फंगल एंजाइम

चीनी शोधकर्ताओं ने फर्नीचर और इन्सुलेशन में व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले प्लास्टिक पॉलीयूरेथेन (पीयू) को विघटित करने के लिए एस्परगिलस ट्यूबिंगेंसिस से फंगल एंजाइम का उपयोग करके तरीके विकसित किए हैं। यह फंगस प्रयोगशाला सेटिंग्स में पीयू को छोटे, अधिक पर्यावरण के अनुकूल यौगिकों में विघटित करता हुआ दिखाया गया था। चीन का पीयू सामग्री का विशाल उत्पादन और उपयोग इस तकनीक को वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोगों के लिए विशेष रूप से प्रासंगिक बनाता है, खासकर औद्योगिक और नगरपालिका अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियों में।

इनमें से प्रत्येक अनुप्रयोग प्लास्टिक अपशिष्ट प्रबंधन के लिए टिकाऊ, बड़े पैमाने पर समाधान बनाने के लिए जैविक प्रक्रियाओं का उपयोग करने की दिशा में एक कदम है। जबकि कुछ अभी भी पायलट चरणों में हैं, सूक्ष्मजीवी और एंजाइमेटिक प्लास्टिक विघटन में प्रगति वैश्विक स्तर पर प्लास्टिक प्रदूषण को कम करने के लिए आशाजनक समाधान प्रदान करती है।

5. चुनौतियाँ और भविष्य उम की संभावनाएँ

इन प्रगति के बावजूद, इन प्रक्रियाओं को व्यापक रूप से अपनाने के लिए नच स्केल करने में चुनौतियाँ बनी हुई हैं। एंजाइमेटिक विघटन अक्सर धीमा होता है, और एंजाइम की दक्षता तापमान और पीएच जैसी पर्यावरणीय स्थितियों के आधार पर भिन्न हो सकती है। इसके अलावा, विभिन्न प्रकार के प्लास्टिक को विशिष्ट एंजाइम की आवश्यकता होती है, जिससे प्रत्येक पॉलिमर प्रकार के लिए अनुरूप समाधान विकसित करना आवश्यक हो जाता है। शोधकर्ता अब एंजाइम स्थिरता में सुधार, गिरावट दर में वृद्धि और औद्योगिक पैमाने पर इन समाधानों को लागू करने के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य तरीके खोजने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं। एंजाइम–आधारित प्लास्टिक विघटन प्रयोगशाला अनुसंधान से वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोगों में स्थानांतरित हो गया है, जिसमें फ्रांस, जापान, यू.एस. और चीन जैसे देश अग्रणी हैं। कार्बियोस की PETase–आधारित रीसाइक्लिंग, ईस्टमैन केमिकल की एंजाइमेटिक प्रक्रियाएँ और पॉलीयुरेथेन का फंगल डिग्रेडेशन जैसी प्रौद्योगिकियाँ वैश्विक प्लास्टिक अपशिष्ट संकट को संबोधित करने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम हैं। जबकि इन समाधानों को आर्थिक रूप से स्केलेबल बनाने में चुनौतियाँ बनी हुई

हैं, एंजाइम–चालित प्लास्टिक रीसाइक्लिंग एक अधिक टिकाऊ भविष्य का वादा करती है।

6. निष्कर्ष

बढ़ते प्लास्टिक प्रदूषण संकट के लिए पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर इसके हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए तत्काल और नवीन अभिनव समाधान की आवश्यकता है और प्लास्टिक का एंजाइमेटिक क्षरण प्लास्टिक कचरे से निपटने के लिए एक स्थायी दृष्टिकोण है, जो बैक्टीरिया और कवक सहित 90 से अधिक पहचाने गए सूक्ष्मजीवों की पेट्रोलियम–आधारित प्लास्टिक को विघटित करने की उल्लेखनीय क्षमताओं पर जोर देता है। एंजाइमेटिक प्रक्रियाएँ इस जैव–निम्नीकरण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं, प्लास्टिक को सरल, गैर–विषाक्त यौगिकों में तोड़ती हैं जिन्हें पर्यावरण द्वारा अवशोषित किया जा सकता है या पुनर्चक्रित किया जा सकता है। एंजाइमेटिक रीसाइक्लिंग के अनुप्रयोग, जैसे कि फ्रांस में कार्बियोस, संयुक्त राज्य अमेरिका में ईस्टमैन केमिकल और जापान और चीन में विभिन्न पहलों द्वारा किए जा रहे कार्य, इन जैविक समाधानों की व्यावहारिकता को प्रदर्शित करते हैं। ये प्रगति न केवल प्रभावी प्लास्टिक अपशिष्ट प्रबंधन की आशा प्रदान करती है बल्कि परिपत्र अर्थव्यवस्था सिद्धांतों की ओर बदलाव का भी प्रतिनिधित्व करती है, जहां अपशिष्ट को कम से कम किया जाता है, और संसाधनों का लगातार पुनरू उपयोग किया जाता है। सूक्ष्मजीवी बायोडिग्रेडेशन और एंजाइमेटिक रीसाइक्लिंग की पूरी क्षमता का दोहन करने के लिए वैज्ञानिकों, उद्योगों और नीति निर्माताओं के बीच निरंतर अनुसंधान और सहयोग आवश्यक है। इन संधारणीय तरीकों में निवेश करके, एक स्वच्छ, स्वस्थ ग्रह का मार्ग प्रशस्त करें, जहाँ प्लास्टिक प्रदूषण में उल्लेखनीय कमी आए और पारिस्थितिकी तंत्र बहाल हो।

संदर्भ

- धनराज, एन.डी., हथ, ए.एम., और जिशा, एम. एस., 2022। पेट्रोलियम आधारित और जैव–आधारित प्लास्टिक का जैव अपघटन : जैव अपघटन की दर बढ़ाने के दृष्टिकोण। आर्काइव्स ऑफ माइक्रोबायोलॉजी, 204(5), पृष्ठ 258।
- हान, वाई., वांग, आर., वांग, डी., और लुआन, वाई., 2024। हाइड्रोलासेस/ऑक्सीडोरिडक्टेस द्वारा सिंथेटिक प्लास्टिक का एंजाइमेटिक अपघटन। इंटरनेशनल बायोडिटेरियोरेशन एंड बायोडिग्रेडेशन, 189, पृष्ठ 105746।
- लुकास, एन., बिएनाइम, सी., बेलॉय, सी., केनोडेक, एम., सिल्वेस्ट्रे, एफ., और नावा–सॉसिडो, जे.ई., 2008। पॉलिमर का जैव अपघटन : तंत्र और मूल्यांकन तकनीकेंदृएक समीक्षा। केमोस्फेयर, 73(4), पृष्ठ 429–442।
- कातानी, एच., यमौरा, वाई., मिजुनो, वाई., मोतोकूचो, एस., दाओ, ए.टी.एन., और नाकाहारा, एच., 2024। मीलवर्म (टेनेब्रियो मोलीटर) द्वारा पॉलीस्टीरीन का जैवअपघटन तंत्र और उनके विकास को प्रभावित करने वाले पोषक तत्व। पॉलिमर्स, 16(12), पृष्ठ 1632।
- यिन, क्यू., झांग, जे., मा, एस., गू, टी., वांग, एम., यू, एस., ये, एस., सू, आर., वांग, वाई, और ची, डब्ल्यू, 2024। एक इंजीनियर आइडियोनेला साकाइएन्सिस PETase द्वारा स्थिर सब्सट्रेट–बाइंडिंग W156 अवशेष के साथ प्रभावी पॉलीएथिलीन टेरेफ्थेलेट का जैवअपघटन। ग्रीन केमिस्ट्री, 26(5), पृष्ठ 2560–2570।

******

15. नाइट्राइट विषाक्तता जनित "ब्राउन ब्लड" रोग

डॉ. अरुण शर्मा, डॉ. थोंगम इबेमचा चानू,
डॉ. सुनील कुमार नायक एवं डॉ. मेघा कदम बेडेकर

परिचय

नाइट्राइट विषाक्तता जिसे आमतौर पर "ब्राउन ब्लड" रोग कहा जाता है, एक पर्यावरणीय स्थिति है, जो आहार पदार्थ के लिए पाली जाने वाली कई मछली प्रजातियों को प्रभावित करती है। इसका कारण तालाब या जलकृषि प्रणाली के पानी में नाइट्राइट का ऊंचा स्तर है। पिछले कुछ वर्षों में असामान्य रूप से उच्च स्तर पर नाइट्राइट की उपस्थिति के परिणामस्वरूप अनेक मछली की हानि हुई है और अनेक मछली का उप–घातक तनाव हुआ है। नाइट्राइट, बैक्टीरिया द्वारा अमोनिया के टूटने का एक उत्पाद है, एक यौगिक है, जो गलफड़ों के माध्यम से मछली की रक्त संचार प्रणाली में प्रवेश करता है। ऊंचे स्तर पर इसकी उपस्थिति के कारण मछली का रक्त गहरे भूरे रंग का हो जाता है, इसलिए इसे "भूरा रक्त" नाम दिया गया है। रासायनिक रूप से, नाइट्राइट मछली की लाल रक्त कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन को ऑक्सीकरण करता है और इसे मेथेमोग्लोबिन नामक एक अन्य यौगिक में परिवर्तित करता है। मेथेमोग्लोबिन सामान्य हीमोग्लोबिन की तरह ऑक्सीजन का परिवहन नहीं करता है और परिणामस्वरूप, प्रभावित मछलियाँ घुलित ऑक्सीजन के संतृप्त स्तर की उपस्थिति में भी कम ऑक्सीजन तनाव के लक्षण दिखाती हैं। मछलियाँ वास्तव में दम तोड़ने की स्थिति में रहती हैं क्योंकि उनका रक्त ऑक्सीजन नहीं ले पाता है जैसा कि सामान्य रूप से होता है। भले ही मछलियाँ तत्काल तनाव से नहीं मरती हैं, फिर भी यह सामान्य रूप से कम घुलित ऑक्सीजन के स्तर से तनावग्रस्त होती मछली की तरह ही प्रभावित होती हैं। स्थिति की तीव्रता का आकलन मछली के खून के रंग से किया जा सकता है। थोड़ी प्रभावित मछली में लाल–भूरे रंग का रक्त होता है, जबकि अधिक प्रभावित मछली में चॉकलेट भूरे रंग का रक्त होता है। मछली के रक्त में हीमोग्लोबिन का प्रतिशत जो पानी में मौजूद घुलनशील ऑक्सीजन सांद्रता के साथ मिलकर मेथेमोग्लोबिन में परिवर्तित हो जाता है, यह तय करेगा कि कितनी मछलियाँ जीवित रहेंगी या दम घुटने से मर जाएंगी। उदाहरण के लिए, 7 पीपीएम के घुलित ऑक्सीजन स्तर वाले तालाब में नाइट्राइट विषाक्तता से मामूली रूप से प्रभावित मछली को जीवित रहना चाहिए, लेकिन यदि उसी मछली को 2.0 पीपीएम के घुलित ऑक्सीजन स्तर वाले तालाब में रखा जाए तो संभावना नहीं रहेगी।

तालाबों में नाइट्राइट के स्रोत

नाइट्राइट एक मध्यवर्ती मछली अपशिष्ट यौगिक है, जो बैक्टीरिया गतिविधि के माध्यम से अमोनिया के टूटने पर बनता है। जीवाणुओं के विशेष समूह अमोनिया को अपने आहार पदार्थ स्रोत के रूप में उपयोग करते हैं। अमोनिया को विघटित करने वाले बैक्टीरिया फिर नाइट्राइट नामक अपशिष्ट उत्पाद का उत्पादन करते हैं। फिर बैक्टीरिया के अन्य समूह नाइट्राइट को खाद्य संसाधन के रूप में उपयोग करते हैं और अपशिष्ट के रूप में नाइट्रेट का उत्पादन करते हैं। नाइट्रेट एक ऐसा यौगिक है, जो आमतौर पर तालाबों में पाई जाने वाली सांद्रता में मछली के लिए जहरीला नहीं होता है। वाणिज्यिक मछ्ली तालाबों में अमोनिया के अपघटन का एक अन्य वैकल्पिक मार्ग है फाइटोप्लांकटन (सूक्ष्म पौधों)। आमतौर पर, जब फाइटोप्लांकटन और जीवाणु गतिविधि में कमी के कारण ठंडे पानी के तापमान के दौरान असामान्य रूप से बड़ी मात्रा में अमोनिया

बनता है, तो कभी–कभी नाइट्राइट भी तेजी से बनना शुरू होता है। दुविधा की बात यह है कि अमोनिया को विघटित करने वाले बैक्टीरिया नाइट्राइट का उत्पादन करते हैं, जो ठंडे पानी में नाइट्राइट को गैर विषैले नाइट्रेट में परिवर्तित करने वाले बैक्टीरिया की तुलना में तेजी से काम करते हैं। इस स्थिति का नतीजा यह होता है कि नाइट्राइट का स्तर काफी ऊंचा हो जाता है और संभवतः नाइट्राइट विषाक्तता का परिणाम होता है। यह जानना महत्वपूर्ण है कि नाइट्राइट की घातक सांद्रता 24 घंटों के भीतर ठंडे पानी में विकसित हो सकती है जिसमें अमोनिया का स्तर ऊंचा होता है।

रोकथाम एवं उपचार

मछली में नाइट्राइट विषाक्तता को कम करने के लिए विभिन्न प्रबंधन/शमन दृष्टिकोण:

1. नमक मिलानाः

नाइट्राइट विषाक्तता के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिए नमक, अधिमानतः क्लोराइड मिलाना सबसे आम और मानक अभ्यास है। क्लोराइड और नाइट्राइट के अनुपात प्रजातियों के अनुसार एक मानक राशन बनाए रखने से नाइट्राइट विषाक्तता और संबंधित शारीरिक परिवर्तनों को रोका जा सकता है (लुईस और मॉरिस,1986)। नाइट्राइट विषाक्तता को आसानी से नमक (छंब्स) का उपयोग करके रोका जा सकता है। अधिक स्पष्ट रूप से, क्लोराइड (सीएल), जो सामान्य नमक में पाया जाता है, नमक का अंश है, जो रोकथाम के लिए जिम्मेदार है और मछली में नाइट्राइट विषाक्तता के उपचार को प्रभावित कर सकता है। क्लोराइड अवशोषण के लिए मछली की गिल सतह पर नाइट्राइट के साथ प्रतिस्पर्धा करता है। जो किसान नियमित रूप से हर समय पानी में कम से कम 60–150 पीपीएम क्लोराइड बनाए रखते हैं, उन्हें नाइट्राइट से शायद ही कभी नुकसान होता है और यह नाइट्राइट विषाक्तता को प्रभावी ढंग से रोकते हैं। पहले से ही तनावग्रस्त और मर रही मछलियों का इलाज करने की कोशिश करने की तुलना में रोकथाम आर्थिक रूप से कहीं अधिक वांछनीय है। प्रबंधन कार्य के रूप में, हर साल कई बार तालाब के पानी में क्लोराइड के स्तर की निगरानी की जानी चाहिए।

2. जल विनिमयः

नाइट्राइट को कम करने के लिए सामान्य पध्दतियों में से एक नियमित जल विनिमय है।

3. नाइट्राइट हटाने के लिए विद्युत रासायनिक विधिः

नाइट्राइट को कम करने के लिए इलेक्ट्रोकेमिकल तकनीक भी लागू की जा सकती है।

4. विषाक्त नाइट्राइट को हटाने के लिए सूक्ष्मजीवी शमन/जैविक दृष्टिकोणः

भौतिक और रासायनिक तरीकों की तुलना में नाइट्राइट को हटाने का प्रभावी तरीका जैविक दृष्टिकोण है, जो प्रदूषण और प्रतिकूल अवशेषों के निर्माण और संचय करने का का कारण नेही बनते हैं।

5. नाइट्राइट को कम करने के लिए सूक्ष्म और स्थूल शैवाल का उपयोगः

सूक्ष्म और स्थूल शैवाल या तो अकेले या अन्य सूक्ष्मजीवों, विशेष रूप से बैक्टीरिया के साथ मिलकर, जलीय कृषि प्रणालियों के साथ–साथ जलीय कृषि अपशिष्ट/अपशिष्ट जल से नाइट्रोजन यौगिकों को प्रभावी ढंग से हटा सकते हैं।

निष्कर्ष

चूंकि नाइट्राइट आयन नियामक, श्वसन, हृदय, अंतःस्रावी और उत्सर्जन प्रक्रियाओं सहित कई शारीरिक कार्यों में बाधा डालता है, इसलिए जलीय कृषि उत्पादन को बढ़ाने के लिए नियमित रूप से जल नाइट्राइट स्तर की निगरानी करना जरूरी है। ओवरस्टॉकिंग और ओवरफीडिंग कम करके नाइट्राइट समस्या की संभावना को काफी

कम किया जा सकता है। बार–बार वातन और नियमित जल परीक्षण के साथ नियमित जल विनिमय से नाइट्राइट समस्या को काफी हद तक कम किया जा सकता है। इष्टतम जल गुणवत्ता बनाए रखने के लिए नवनिर्मित तालाबों में जैविक फिल्टर की दक्षता के अनुसार धीरे–धीरे मछली भंडारण किया जाना चाहिए। नमकध् क्लोराइड मिलाना नाइट्राइट अवशोषण को कम करने में प्रभावी साबित हुआ है। मछली में नाइट्राइट विषाक्तता के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए एंटीऑक्सीडेंट–फोर्टिफाइड आहार खिलाने जैसा बेहतर पोषण संबंधी दृष्टिकोण अपनाना एक और प्रभावी और आसान रणनीति हो सकती है। सूक्ष्म शैवाल और बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी और इलेक्ट्रोकेमिकल ऑक्सीकरण जैसे जैविक शमन नाइट्राइट हटाने के आशाजनक तरीके हैं। हालाँकि, वास्तविक जलीय कृषि में उनके प्रयोग सीमित हैं, और इसलिए, इस क्षेत्र में और अधिक शोध किए जाने की आवश्यकता है, ताकि जलीय कृषि प्रणालियों में नाइट्राइट के बेहतर प्रबंधन के लिए व्यावसायिक स्तर पर इसका पता लगाया जा सके और उपयोग किया जा सके।

संदर्भ

- लुईस, डब्लू. एम., मॉरिस, डी. पी. (1986)। टोकसीसिटि ऑफ नैट्राइट टु फिश। ट्रैंजैक्शनस ऑफ दि अमेरिकन फिशरीज सोसायटी, 115:183–195।
- डर्बुरो, आर. एम., क्रॉस्बी, डी. एम., ब्रूनसन, एम.डब्ल्यू. (1997)। नाइट्राइट इन फिश पोंड। एसआरएसी प्रकाशन न.,462.
- हरग्रीव्स, जे. ए., टकर, सी. एस. (2004)। मैनिजिंग अमोनिया इन फिश पोंड। एसआरएसी प्रकाशन, 4603।

******

16. जेलीफिश डंक का प्रबंधन : मछुआरों के लिए विस्तृत मार्गदर्शिका

अशपेल मानो एम. आर., निखिल के., महादेव विलास एन, राजेश कुमार, **राम**कुमार एस., करनकुमार रामटेके, अबुथागीर ईबुराहीम एस. एवं आशा टी. लांडगे

परिचय

जेलीफिश का प्रकोप दुनियाभर में, विशेष रूप से भारत के तटीय क्षेत्रों में, एक सामान्य समस्या बनता जा रहा है। बढ़ते समुद्री तापमान और पर्यावरणीय बदलावों के कारण, ये घटनाएँ अब अधिक बार और बड़े पैमाने पर देखी जा रही हैं। यह प्रकोप मछुआरों के लिए एक बड़ी चुनौती बन सकता है, क्योंकि जेलीफिश मछली पकड़ने के जालों को जाम कर देती हैं और मछुआरों को डंक मारने का जोखिम भी पैदा करती हैं (चित्र 1)। ये घटनाएँ न केवल शारीरिक असुविधा का कारण बन सकती हैं, बल्कि मछली पकड़ने के संचालन में देरी और उपकरणों को भी नुकसान पहुँचा सकती हैं। जेलीफिश का सही ढंग से प्रबंधन करना इन प्रभावों को कम करने में सहायक हो सकता है, जिससे मछुआरों के लिए एक सुरक्षित और अधिक कुशल मछली पकड़ने की प्रक्रिया सुनिश्चित की जा सके।

चित्र 1: मछली पकड़ते समय़ में जेलीफिश का प्रकोप

जेलीफिश प्रजाति और उनका जोखिम मूल्यांकन

क्षेत्रीय जेलीफिश प्रजातियों की समझ

आपके मछली पकड़ने के क्षेत्र में जेलीफिश की प्रजातियों को जानना आवश्यक है। कुछ प्रजातियाँ हानिरहित होती हैं, जबकि अन्य के डंक खतरनाक होते हैं। केंद्रीय समुद्री मत्स्य अनुसंधान संस्थान ने 'जेलीफिश' प्राथमिक चिकित्सा किट बनाई है, जिसमें नौ स्थानीय भाषाओं में जेलीफिश की पहचान गाइड शामिल है। यह संसाधन मछुआरों को तुरंत प्रजाति की पहचान करने और सही प्रतिक्रिया देने में मदद करता है।

चित्र 2: मछुआरों के साथ जेलीफिश का हस्तक्षेप

तैयारी और सुरक्षा उपाय

सुरक्षात्मक उपकरण

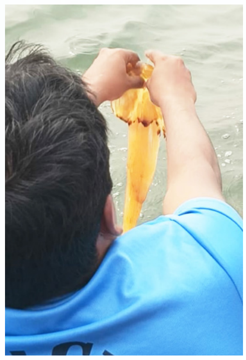
डंक के जोखिम को कम करने के लिए सुरक्षात्मक कपड़ों का उपयोग अनिवार्य है। मछुआरों को चाहिए :

- लंबी आस्तीन की शर्ट और जलरोधी दस्ताने (चित्र 3)
- मजबूत, जलरोधी जूते
- आंखों की सुरक्षा के लिए चेहरा ढकने वाला या सुरक्षा चश्मा

ये उपाय मछुआरों को डंक से बचाते हैं, चाहे जेलीफिश मर चुकी हो लेकिन फिर भी विष छोड़ सकती हैं। जेलीफिश के संपर्क के दौरान सभी त्वचा को ढककर रखना जोखिम को काफी हद तक कम करता है।

चित्र 3 : जेलीफिश को संभालते समय दस्ताने पहनें

- उपकरण का उपयोग
- सुरक्षित रूप से प्रबंधन के लिए लंबे हैंडल वाले उपकरणों, जैसे हुक या छड़ी, का उपयोग जाल से जेलीफिश निकालने के लिए करें।
- जेलीफिश को सीधा हाथ से न छुएं, भले ही आपने सुरक्षात्मक कपड़े पहने हों, ताकि दुर्घटनावश संपर्क से बचा जा सके।



चित्र 4: अपनी मछली पकड़ने की क्षेत्र से दूर **जेलीफिश का निपटान करें**

1. जाल और उपकरण की सफाई
2. प्रभावी सफाई के चरण
3. जेलीफिश आसानी से मछली पकड़ने के जालों को जाम कर सकती हैं, जिससे जाल उलझ जाते हैं और सामान्य मछली पकड़ने की गतिविधियों में रुकावट आती है। मछुआरों को चाहिए कि एक छोर से शुरू करके पूरे जाल को विधिपूर्वक साफ करें।
4. लंबी हैंडल वाली स्क्रैपर जैसी वस्तुओं का उपयोग करें ताकि जाल को नुकसान पहुँचाए बिना जेलीफिश को हटाया जा सके।
5. यदि जेलीफिश प्रकोप बार–बार हो रहा हो, तो मत्स्य पालन के स्थान को बदलना फायदेमंद हो सकता है।

नुकसान की रोकथाम

मत्स्य पालन की गतिविधियों को ऐसे क्षेत्रों में स्थानांतरित करना जहाँ प्रकोप कम है, जाल की क्षति को रोक सकता है और मरम्मत के कारण होने वाली देरी को कम कर सकता है।

सुरक्षित निपटान विधियाँ

निपटान के चरण

जाल से जेलीफिश हटाने के बाद, उनका सही और सुरक्षित निपटान महत्वपूर्ण है। जेलीफिश को उसी मछली पकड़ने वाले क्षेत्र में वापस फेंकने से समस्याएँ पुनः उत्पन्न हो सकती हैं। इसके बजाय :

- उन्हें ऐसे निर्धारित निपटान क्षेत्रों में फेंके जहाँ यह स्वाभाविक रूप से सड़ सकें (चित्र 4)।
- पर्यावरण नियमों के अनुरूप उचित निपटान स्थानों की पहचान करने के लिए स्थानीय मत्स्य विभाग से संपर्क करें।

जेलीफिश डंक का उपचार

प्राथमिक चिकित्सा प्रक्रियाएँ

रोकथाम के प्रयासों के बावजूद, डंक हो सकता है। तत्काल राहत के लिए यह जानना जरूरी है :

- डंक वाली जगह को समुद्र के पानी से धोएं (मीठे पानी से नहीं), क्योंकि मीठा पानी तंतुओं को सक्रिय कर सकता है और डंक को बढ़ा सकता है।
- सावधानी से चिमटी या चाकू की नोक से तंतुओं को हटाएँ। अपने हाथों से हटाने से बचें।
- डंक को निष्क्रिय करने और दर्द कम करने के लिए सिरका लगाएं (मोरसी एवं अन्य., 2020)।
- यदि दर्द या गंभीर प्रतिक्रिया जैसे सीने में दर्द, चक्कर आना, या उल्टी हो, तो तुरंत चिकित्सा सहायता लें।

'जेलीसेफ' प्राथमिक चिकित्सा किट में सभी आवश्यक वस्तुएं शामिल हैं : सिरका, चिमटी, दस्ताने, और एक संपूर्ण उपयोगकर्ता मार्गदर्शिका।

उन्नत उपचार और चेतावनी

मछुआरों को चाहिए कि :

- प्रभावित स्थान को न रगड़ें, क्योंकि इससे विष फैल सकता है।
- शराब जैसी चीजों का उपयोग न करें, जो स्थिति को बदतर बना सकती हैं।

जेलीफिश का आर्थिक लाभ

जेलीफिश प्रकोप का उपयोग

जेलीफिश हालाँकि समस्याप्रद है, लेकिन जेलीफिश प्रकोप आर्थिक अवसर भी प्रदान करते हैं। कुछ प्रजातियाँ, जैसे रोपिलेमा हिस्पिडम (रेतीली जेलीफिश), खाद्य पदार्थों, सौंदर्य प्रसाधनों, और औषधियों में उपयोग की जाती हैं (चित्र 5)। नियमित प्रकोप का सामना करने वाले मछुआरे स्थानीय प्रसंस्करण उद्योगों के साथ साझेदारी करके इस संसाधन का लाभ उठा सकते हैं।

चित्र 5: रोपिलेमा हिस्पिडम (रेतीली जेलीफिश), एक व्यावसायिक रूप से संग्रहणीय प्रजाति।

सामुदायिक भागीदारी और सूचना साझा करना

सामुदायिक प्रयास

सुरक्षा और दक्षता बढ़ाने के लिए सामुदायिक नेटवर्क बनाना फायदेमंद होता है :

- प्रकोप की सूचना अन्य मछुआरों और स्थानीय मत्स्य अधिकारियों के साथ साझा करें।
- वास्तविक समय की जानकारी नवीनीकरण करने के लिए मोबाइल ऐप या सोशल मीडिया का उपयोग करें।
- नवीनतम प्रबंधन तकनीकों और उपलब्ध संसाधनों को जानने के लिए समुद्री संस्थानों द्वारा आयोजित कार्यशालाओं और प्रशिक्षण सत्रों में भाग लें।

रिपोर्टिंग और डेटा साझाकरण

स्थानीय मत्स्य विभाग और समुद्री जीवविज्ञानी से नियमित संवाद प्रकोप के पैटर्न पर नजर रखने और सामुदायिक तैयारी में सुधार करने में मदद कर सकता है।

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन और बढ़ती मानव गतिविधियों के कारण जेलीफिश के प्रकोप अधिक सामान्य होते जा रहे हैं। मछुआरों के लिए सूचित रहना और तैयार रहना अत्यंत महत्वपूर्ण है। क्षेत्रीय जेलीफिश प्रजातियों की पहचान करना, सही सुरक्षा उपाय अपनाना, और डंक के प्रभावी उपचार के उपाय जानना मछुआरों को जोखिम को कम करने और अपनी गतिविधियों में कम रुकावट के साथ काम करने में सहायता कर सकता है। इसके अलावा, जेलीफिश के आर्थिक उपयोग की संभावनाओं की खोज करके इसे एक अवसर में बदलना मछुआरों के समुदाय में स्थायी पध्दतियों को बढ़ावा देने का एक उत्कृष्ट तरीका हो सकता है। इस प्रकार, जेलीफिश को एक चुनौती के बजाय एक संसाधन के रूप में देखने से मछुआरों को लाभ हो सकता है।

संदर्भ

- मोरसी, टी.ए., शौकरी, एन.एम. और फौद, एम.ए., 2020। जेलीफिश डंक : जटिलताएँ

और प्रबंधन। जर्नल ऑफ द इजिप्शियन सोसाइटी ऑफ पैरासिटोलॉजी, 50(2), पृष्ठ 270–280।

- सरवणन, आर., लक्ष्मणन, आर., बेहरा, पी., सुगुमार, आर., विश्वम्भरन, डी., एस., टी., कुमावत, टी, राउल, एस., डैश, जी., जैस्मिन, एस., पी, एल., कवुंगल, वी., वर्गीज, एम., सोभना, के., श्रीराम, एम.पी., के आर, एस., जोशी, के.के., जॉर्ज, जी., विशाखापट्टणम, कोच्चि, 2023। जेली–सेफ प्राथमिक चिकित्सा किट के माध्यम से जेलीफिश विषाक्तता प्रबंधन – सीखे गए पाठ और भविष्य की दिशा।
- रिचर्डसन, ए.जे., बाकुन, ए., हेस, जी.सी. और गिब्बन्स, एम.जे., 2009। जेलीफिश जॉयराइड : कारण, परिणाम और अधिक जिलेटिनयुक्त भविष्य के लिए प्रबंधन प्रतिक्रियाएँ। ट्रेंड्स इन इकोलॉजी एंड इवोल्यूशन, 24(6), पृष्ठ 312–322।

******

17. मानव स्वास्थ्य पर क्रिल–तेल की लाभकारी भूमिका

ओम प्रवेश कुमार रवि, श्वेता कुमारी एवं ए. के. सिंह

परिचय

क्रिल, झींगा के समान छोटे समुद्री जीव हैं, जो यूफोसियेसिया ऑर्डर के क्रस्टेशियंस समूह के अंतर्गत आते हैं। ये विश्व के सभी महासागरों में पाए जाते हैं, और जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। क्रिल को खासतौर पर खाद्य श्रृंखला के निचले हिस्से में एक महत्वपूर्ण पोषी स्तर की कड़ी माना जाता है। यह पादप–प्लवक और कुछ हद तक अपने से छोटे जैव–प्लवकों को आहार के रूप में ग्रहण करते हैं, और खुद अपने से बड़े जीवों या कई मछली प्रजातियों के लिए आहार का मुख्य स्रोत भी बनते हैं (झोउ एवं अन्य., 2021)। अधिकांशतः क्रिल्स का उपयोग मछली के आहार निर्माण में प्रोटीन के पूरक के रूप में या मछली को पकड़ने के लिए चारे के रूप में किया जाता है। इसके अलावे इनका उपयोग फार्मा उद्योगों में दवाओं के निर्माण में भी किया जाता है। क्रिल में 77.9–83.1 प्रतिशत पानी, 0.5 से 3.6 प्रतिशत वसा, 11.9 से 15.4 प्रतिशत प्रोटीन एवं कार्बोहाइड्रेट के साथ 2 प्रतिशत काइटिन, और 3 प्रतिशत राख की मात्रा पायी जाती है (जी एवं अन्य., 2017)। क्रिल्स का उपयोग जापान, रूस, यूक्रेन और फ्रांस के कुछ हिस्सों में आहार पदार्थ के रूप में भी किया जाता है (सिंह एवं अन्य., 2014)। हालांकि, क्रिल में नमक की मात्रा अधिक होती है और इसके मांस का बनावट थोड़ा कड़ा होता है, परन्तु इसका स्वाद झींगा की तरह ही होता है। मानव आहार के रूप में उपयोग करते समय इसके बाहरी कवच को हटा दिया जाता है क्योंकि इसमें अत्यधिक मात्रा में फ्लोराइड मौजूद होता है। अंटार्कटिक क्रिल (यूफौसिया सुपरबा) और प्रशांत महासागरीय क्रिल (यूफौसिया पैसिफिका) से निकाले गए तेल एन–3 पॉलीअनसेचुरेटेड आवश्यक फैटी एसिड अर्थात इकोसापेंटेनोइक एसिड (ईपीए, 20:5 एन–3) और डोकोसाहेक्सैनोइक एसिड (डीएचए, 22:6 एन–3) का सबसे समृद्ध स्रोत है, जो उनके मांस में फॉस्फोलिपिड के रूप में पाया जाता है। इसके अतिरिक्त एस्टाजेंथिन (एक शक्तिशाली एंटीऑक्सीडेंट) और आवश्यक अमीनो एसिड युक्त उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन भी पाए जाते हैं। क्रिल–तेल में मौजूद ओमेगा–3 फैटी एसिड हमारे शरीर द्वारा आसानी से अवशोषित हो जाता है क्योंकि मछली के तेल में ओमेगा–3 फैटी एसिड ट्राइग्लिसराइड्स के रूप में होता है, जबकि क्रिल–तेल में यह डबल–चेन फॉस्फोलिपिड के रूप में होता है। सिसेरो और कोलेट्टी (2015) के अनुसार क्रिल–तेल न केवल जलीय कृषि के क्षेत्र में बल्कि स्वास्थ्य को बेहतर बनाने के लिए एक उत्कृष्ट आहार अनुपूरक के रूप में लोगों के बीच काफी प्रचलित है। इसका मुख्य कारण इसमें उपस्थित पोषक तत्वों अर्थात, ओमेगा–3 फैटी एसिड, ट्राईसिलग्लिसरॉल्स (टीएजी), फॉस्फोलिपिड्स (पीएल), एस्टाजेंथिन और विटामिन (ए और ई) की प्रचुरता है।

अंटार्कटिक क्रिल (यूफौसिया सुपरबा)

पैसिफिक क्रिल (यूफौसिया पैसिफिका)

क्रिल–तेल का मानव स्वास्थ्य पर होने वाले महत्वपूर्ण लाभ

जीवन में स्वस्थ बने रहने के लिए योग, व्यायाम करना, तैराकी या खेलकूद में भाग लेना अतिआवश्यक है, परन्तु वर्तमान के भाग–दौड़ वाले समय एवं डीजिटलीकरण वाले युग में लोगों के पास समय का अभाव है। ऐसे में स्वस्थ रहने हेतु ओमेगा–3 फैटी एसिड का सेवन बढ़ाना और साथ ही अपने शरीर में एंटीऑक्सीडेंट के उच्च स्तर को बनाये रखना दूसरा आसान तरीका है। क्रिल–तेल इन दोनों घटकों का एक उत्कृष्ट स्रोत है, और इसलिए यह मनुष्यों को अत्यधिक स्वास्थ्य लाभ भी प्रदान करता है। क्रिल–तेल का मानव स्वास्थ्य पर होने वाले महत्वपूर्ण लाभ के बारे में नीचे वर्णन किया गया है।

क्रिल–तेल का मानव स्वास्थ्य पर होने वाले महत्वपूर्ण लाभ

जीवन में स्वस्थ बने रहने के लिए योग, व्यायाम करना, तैराकी या खेलकूद में भाग लेना अतिआवश्यक है, परन्तु वर्तमान के भाग–दौड़ वाले समय एवं डीजिटलीकरण वाले युग में लोगों के पास समय का अभाव है ऐसे में स्वस्थ रहने हेतु ओमेगा–3 फैटी एसिड का सेवन बढ़ाना और साथ ही अपने शरीर में एंटीऑक्सीडेंट के उच्च स्तर को बनाये रखना दूसरा आसान तरीका है। क्रिल–तेल इन दोनों घटकों का एक उत्कृष्ट स्रोत है, और इसलिए यह मनुष्यों को अत्यधिक स्वास्थ्य लाभ भी प्रदान करता है। क्रिल–तेल का मानव स्वास्थ्य पर होने वाले महत्वपूर्ण लाभ के बारे में नीचे वर्णन किया गया है।

क्रिल–**तेल का सप्ली**मेंट और कैप्सूल

सूजन को कम करने में रोगाणुओं, बीमारियों या किसी चोट–खरोच के लगने के विरुद्ध, सूजन होने को हमारे शरीर के रक्षातंत्र का एक प्रमुख हिस्सा माना जाता है। ओमेगा–3 फैटी एसिड अपनी प्राकृतिक सूजनरोधी शक्ति के लिए प्रसिद्ध है। क्रिल–तेल में ओमेगा–3फैटी एसिड और एंटीऑक्सीडेंट प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं, साथ ही इसमें प्रोटेक्टिन और रिसोल्विन नामक यौगिक बनाने की क्षमता होती है, जो हमारे ऊतकों को क्षतिग्रस्त होने से पहले ही सूजन को दबाने में मदद करता है। इस कारण यह एक शक्तिशाली सूजनरोधी के रूप में कार्य करता है। अतः यह पुरानी सूजन से पीड़ित लोगों में सूजन के लक्षणों को रोकने में मदद करता है।

जोड़ों की समस्याओं के समाधान में

क्रिल–तेल में सूजन की जैविक प्रक्रिया को कम करने की प्राकृतिक क्षमता होती है, जिसके कारण यह एक सूजनरोधक के साथ–साथ गठिया या जोड़ों की दर्द जैसी समस्याओं के निवारण में भी मदद करता है। क्रिल–तेल जोड़ों की सूजन को बहुत प्रभावी रूप से रोकता है एवं गठिया के लक्षणों को अल्प–उपचार अवधि के अन्दर ही ठीक कर देता है (देउत्स्च, 2007)।

डिस्लिपिडेमिया के ईलाज में

डिस्लिपिडेमिया एक रोग है, जिसमें रोगियों के रक्त में लिपिड (वसा) का संतुलन बिगड़ जाता है, परिणामस्वरुप हृदय सम्बंधित रोग या हृदय–घात होने का खतरा बढ़ जाता है। क्रिल–तेल का सेवन डिस्लिपिडेमिया की इलाज में काफी प्रभावी है (बर्ग एवं अन्य., 2014)। क्रिल–तेल में ट्राइग्लिसराइड्स, खराब कोलेस्ट्रॉल या कम घनत्व वाले लिपोप्रोटीन (एलडीएल) और कुल कोलेस्ट्रॉल के स्तर को कम करने की क्षमता होती है। हाइपरलिपिडेमिया से ग्रसित लोगों में ट्राइग्लिसराइड्स एवं उच्च घनत्व वाले लिपोप्रोटीन (एलडीएल) का स्तर अधिक होता है। ऐसे रोगियों में, क्रिल–तेल का सेवन काफी लाभदायक होता है, साथ ही यह अच्छे

कोलेस्ट्रॉल या एचडीएल के स्तर को भी बढ़ाने में मदद करता है (बुनिया एवं अन्य., 2004)।

हृदय–घात को रोकने में

ओमेगा–3 फैटी एसिड हृदय पर सुरक्षात्मक प्रभाव डालता है। हृदय रोगों का एक मुख्य कारण रुधिर में उच्च कोलेस्ट्रॉल स्तर का होना है। क्रिल–तेल में मौजूद ओमेगा–3 फैटी एसिड कोलेस्ट्रॉल के स्तर और ट्राइग्लिसराइड के स्तर को कम करने में मदद करता है। कोलेस्ट्रॉल के स्तर को नियंत्रित करने के अलावा, ओमेगा–3 फैटी एसिड कार्डियक अरेस्ट को रोककर, हमारी धमनियों में वसा के जमाव को रोकता है, साथ ही रक्त के थक्कों को बनाने से रोकता है, और सूजन को कम करके हृदय रोगों को रोकने में भी मदद करता है।

रक्तचाप को कम करने में

दि.अमेरिकन हार्ट एसोसिएशन के अनुसार, ओमेगा–3 फैटी एसिड उच्च रक्तचाप को कम करने में प्रभावी है। चूंकि क्रिल–तेल ओमेगा–3 फैटी एसिड से भरपूर होता है, इसलिए इसका नियमित सेवन करने से उच्च रक्तचाप को रोका जा सकता है। हालाँकि, उच्च रक्तचाप के उपचार के रूप में क्रिल–तेल का उपयोग करने से पहले अपने डॉक्टर की सलाह लेना जरूरी है।

मधुमेह रोग के उपचार में

क्रिल–तेल में रक्त शर्करा के स्तर को कम करने और इंसुलिन प्रतिरोध में सुधार लाने की क्षमता होती है। ओमेगा–3 फैटी एसिड सप्लीमेंट के नियमित सेवन से टाइप 2 डायबिटीज से पीड़ित लोगों में इंसुलिन संवेदनशीलता में सुधार होता है (विजयराघवन एवं अन्य., 2020)। क्रिल–तेल मधुमेह रोग से ग्रस्त लोगों के लीवर के स्वास्थ्य को बेहतर बनाने में मदद करता है। यह वसा, शर्करा और प्रोटीन के टूटने में मदद करता है, ताकि यह हमारे रक्तप्रवाह में रुकावट पैदा न कर सके। क्रिल–तेल का आहार अनुपूरक के रूप में नियमित सेवन करने से रक्त शर्करा के स्तर में कमी आती है, जो मधुमेह रोग विरोधी एजेंट के रूप में इसकी उत्कृष्ट क्षमता को दर्शाता है (रुंडब्लैड एवं अन्य., 2017)। एन–3 पॉलीअनसेचुरेटेड फैटी एसिड की उपस्थिति के कारण, क्रिल–तेल में इंसुलिन संवेदनशीलता में सुधार करने की क्षमता के साथ–साथ, मांसपेशियों और यकृत में होने वाले β–ऑक्सीकरण और लिपोजेनेसिस की प्रक्रिया में शामिल प्रमुख एंजाइमों के स्राव और अभिव्यक्ति–स्तर को बदलने की भी क्षमता होती है (इवानोवा एवं अन्य।, 2015)।

स्त्री–रोग के उपचार में

आमतौर पर ज्यादातर महिलाओं को मासिक–धर्म के दौरान कई तरह की भावनात्मक और शारीरिक परेशानियों से जूझना पड़ता है। प्रीमेंस्ट्रुअल सिंड्रोम (पीएमएस) के कई लक्षणों में से एक रजोनिवृत्ति समस्या या गंभीर गर्भाशय दर्द है, जो किसी भी महिला के दैनिक गतिविधियों को प्रभावित करता है। ऐसी स्तिथि में क्रिल–तेल का उपयोग इन समस्याओं (रजोनिवृत्ति समस्या या गंभीर गर्भाशय दर्द) के समाधान में काफी प्रभावी होता है। मछली–तेल की तुलना में, क्रिल–तेल में उपस्थित ओमेगा–3 फैटी एसिड प्रीमेंस्ट्रुअल सिंड्रोम की समस्याओं विशेषकर मासिक–धर्म के दौरान होनेवाली भावनात्मक और शारीरिक परेशानियों को कम करने में अधिक प्रभावी होता है (सैम्पलिस एवं अन्य., 2003)।

वजन कम करने में

क्रिल–तेल सप्लीमेंट के नियमित सेवन से भूख और वसा के संचय पर बड़ा प्रभाव पड़ता है। इसमें मोटापे से जुड़ी चयापचय समस्याओं को कम करने की शक्ति है। चूंकि क्रिल का तेल ओमेगा–3 फैटी एसिड से भरपूर होता है। अतः यह वजन को कम करने में काफी सहायक होता है (शाहिदी और अबाद, 2024)।

मस्तिष्क स्वास्थ्य के विकास हेतु

कई मनोवैज्ञानिक और तंत्रिका संबंधी समस्याओं, जैसे अल्जाइमर रोग और अन्य अपजनन विकारों के होने के पीछे नियमित आहार पदार्थ में ओमेगा–3 फैटी एसिड की कमी को मुख्य कारण माना जाता है। डोकोसाहेक्सैनोइक एसिड (डीएचए) और ईकोसापेंटेनोइक एसिड (ईपीए) जैसे आवश्यक फैटी एसिड का सेवन काफी हद तक याददाश्त, संज्ञानात्मक कौशल और सीखने की दर में सुधार करने में मदद करता है। क्रिल–तेल ओमेगा–3 फैटी एसिड का एक अच्छा स्रोत है। अतः क्रिल–तेल को तनाव, अवसाद और चिंता जैसी समस्यों से भी छुटकारा पाने के लिए भी उपयोग किया जाता है।

अटेंशन डेफिसिट हाइपरएक्टिविटी डिसऑर्डर (एडीएचडी) के उपचार में

क्रिल–तेल को अटेंशन डेफिसिट हाइपरएक्टिविटी डिसऑर्डर (एडीएचडी) या जिसे ध्यान भाव सक्रियता विकार कहते हैं, के लक्षणों से राहत दिलाने में सहायक माना जाता है। क्रिल–तेल का फैटी एसिड प्रोफाइल मछली के तेल से काफी अलग होता है, जो कि एडीएचडी के लिए फायदेमंद है। अतः मछली के तेल की तुलना में क्रिल–तेल एडीएचडी के इलाज हेतु अधिक उपयोगी होता है।

हड्डियों की मजबूती के लिए

ओमेगा–3 फैटी एसिड, विशेष रूप से डीएचए बोन डेंसिटी को बढ़ाने और हड्डियों को मजबूत बनाने में सहायक होता है। क्रिल–तेल, जो डीएचए और ईपीए का एक अच्छा स्रोत है, ऑस्टियोपोरोसिस रोकने में मदद कर सकता है। ऑस्टियोपोरोसिस एक ऐसा रोग है जिसमें शरीर की हड्डियां पतली और कमजोर हो जाती है, जिसके कारण उनमें फ्रैक्चर होने का खतरा बढ़ जाता है। ईपीए शरीर में कैल्शियम के स्तर को बढ़ाने में सहायक होता है, जिसके परिणामस्वरूप हड्डियां मजबूत बनती है।

रोग प्रतिरक्षण प्रणाली की क्षमता बढ़ाने में

क्रिल–तेल में डीएचए और ईपीए की मात्रा बहुत ज्यादा होती है । अतः यह रोग प्रतिरक्षण प्रणाली को बढ़ाने और उसे सुदृढ़ करने में मददगार होता है। यह तेल सूजन को कम करने और विभिन्न बीमारियों के रोगजनकों (जैसे रोगाणु, जीवाणु, और विषाणु आदि) से लड़ने में फायदेमंद है। इसके अलावा, क्रिल–तेल में मौजूद एस्टाजेंथिन जैसे एंटीऑक्सिडेंट भी एक मजबूत प्रतिरक्षा प्रणाली और रोग से लड़ने की क्षमता को बढ़ाने में मददगार होते हैं।

सौन्दर्य को निखारने में

क्रिल–तेल हमारी त्वचा को भी कई लाभ प्रदान करता है। क्रिल–तेल में उपस्थित एंटीऑक्सिडेंट (एस्टाजेंथिन) का उच्च स्तर वातावरण में उपस्थित फ्री–रेडिकल (मुक्त कणों) से लड़ने और त्वचा पर इनसे होने वाले ऑक्सीडेटिव नुकसान को रोकने में मदद करता है। मुक्त कणों के कारण शरीर की कोशिकाओं में ऑक्सीडेटिव तनाव पैदा होता है जिससे व्यक्ति समय से पहले बूढ़ा दिखने लगता है। क्रिल–तेल में पाए जाने वाले एंटीऑक्सीडेंट बढ़ती उम्र के लक्षणों जैसे चेहरे पर की झुर्रियों, महीन रेखाओं और आँखों के नीचे के काले धब्बों को रोकने में एवं त्वचा को मुलायम, चिकना और युवा बनाये रखने में मदद करता है। इसके अतिरिक्त क्रिल –तेल में चेहरे में होने वाले मुहांसों को खत्म करने का भी गुण होता है। इस प्रकार क्रिल–तेल सौन्दर्य को निखारने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

स्वस्थ बाल के लिए

विभिन्न प्रकार के स्वास्थ्य लाभ प्रदान करने के अलावा, क्रिल–तेल बालों को स्वस्थ और चमकदार बनाए रखने में भी सहायक है। बालों के विकास एवं इसके स्वास्थ्य को बनाए रखने में ओमेगा–3 फैटी एसिड का महत्वपूर्ण योगदान होता है और क्रिल–तेल में ओमेगा–3 फैटी एसिड

प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। क्रिल–तेल बालों के जड़ों को मजबूत बनाने और स्कैल्प की त्वचा में नमी बनाये रखने में मदद करता है। इसका नियमित उपयोग करने से स्कैल्प में नमी बरकरार रहती है, जिससे रुसी उत्पन्न नहीं होता है एवं बालों का झड़ना भी कम होता है।

कैंसर–रोग के उपचार में

क्रिल–तेल में मौजूद जैव–सक्रिय योगिकों जैसे एस्टैक्सैन्थिन, टोकोफेरॉल एवं कुछ फैटी एसिड (सी 20:5 और सी 22:6) के संयुक्त प्रभाव कैंसर रोग के उपचार में मदद करते हैं (कॉन्स्टेंटिनो एवं अन्य., 2008; राव एवं अन्य., 2013)। क्रिल–तेल में मानव ऑस्टियोसारकोमा कोशिकाओं के प्रसार और वृद्धि को रोकने की क्षमता होती है। (सु एवं अन्य., 2018)।

क्रिल –तेल का उपयोग करते समय ध्यान देने योग्य बातें

- ऐसे व्यक्ति जिन्हें कवचधारी जीवों या मछलियों जैसे झींगा, घोंघा, केकड़ा आदि के सेवन से एलर्जी हो, उन्हें क्रिल–तेल का सेवन करने से बचना चाहिए। ऐसे व्यक्तियों को इसके सेवन से सांस लेने में तकलीफ, सूजन, निगलने में कठिनाई और त्वचा पर लाल चकत्ते बनने की समस्या हो सकती है। इसके अतिरिक्त, कुछ व्यक्तियों में एसिडिटी, सीने में जलन, गैस, दस्त या सूजन जैसी समस्याएं भी हो सकती है।
- ऐसे व्यक्ति जिन्हें रक्तस्राव संबंधी विकार हैं, उन्हें क्रिल–तेल का उपयोग करने से पहले अपने डॉक्टर से सलाह लेना अतिअवाश्यक है।
- क्रिल–तेल में रक्त का थक्का बनने की प्रक्रिया को धीमा करने की क्षमता होती है, अतः शल्य–चिकित्सा से दो सप्ताह पहले रोगियों को क्रिल–तेल का सेवन करना वर्जित है।
- गर्भवती या स्तनपान कराने वाली महिलाओं को भी क्रिल–तेल का उपयोग करने से पहले अपने डॉक्टर से परमर्श लेनी चाहिए।
- जो लोग किसी भी प्रकार का नियमित दवाएँ ले रहे हैं, उन्हें भी क्रिल–तेल का उपयोग करने से पहले अपने डॉक्टर से सलाह लेनी चाहिए।
- क्रिल–तेल का उपयोग रक्तस्राव के जोखिम को बढ़ाता है, और एंटी–कौयगुलांट और एंटी–प्लेटलेट दवाओं के साथ परस्परक्रिया कर सकता है। इसलिए यदि कोई व्यक्ति रक्त को पतला करने वाली या थक्का–रोधी दवाएं ले रहा है, तो उन्हें क्रिल–तेल का सेवन या उपयोग करने से पहले सतर्क रहना चाहिए।

******

18. सतत मात्स्यिकी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की संलग्नता

महेश शर्मा, विनोद कुमार यादव, एवं विद्या श्री भारती

कृत्रिम बुद्धिमत्ता बुद्धिमान मशीनों, विशेष रूप से बुद्धिमान कंप्यूटर प्रोग्राम बनाने का विज्ञान और अभियांत्रिकी है। इंटरनेशनल बिजनेस मशीन कॉरपोरेशन (IBM) कृत्रिम बुद्धिमत्ता को इस रूप में परिभाषित करता है कि यह कंप्यूटरों और मशीनों का उपयोग कर मानव मस्तिष्क की समस्या–समाधान और निर्णय–निर्धारण क्षमताओं की नकल करता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता इसकी तार्किक रूप से सोचने और ऐसे कार्य करने की क्षमता है, जो किसी विशिष्ट लक्ष्य को प्राप्त करने का सर्वोत्तम अवसर प्रदान करें। इसका मतलब है कि मशीनों में मानव बुद्धिमत्ता का अनुकरण करना, ताकि यह मनुष्यों की तरह सोच सकें और उनके कार्यों की नकल कर सकें।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता को दो मुख्य प्रकारों में बांटा गया है : कमजोर कृत्रिम बुद्धिमत्ता (संकरी कृत्रिम बुद्धिमत्ता) और शक्तिशाली कृत्रिम बुद्धिमत्ता (सामान्य कृत्रिम बुद्धिमत्ता)। कमजोर कृत्रिम बुद्धिमत्ता को विशिष्ट कार्यों को करने के लिए डिजाइन किया जाता है, जैसे वॉइस असिस्टेंट या सिफारिश देने वाले एल्गोरिदम। यह केवल सीमित कार्यों को संभाल सकता है और इसे वास्तविक समझ, चेतना, या स्वतंत्र रूप से सोचने की क्षमता नहीं होती। दूसरी ओर, शक्तिशाली कृत्रिम बुद्धिमत्ता एक सैद्धांतिक अवधारणा है, जिसमें मानव जैसी बुद्धिमत्ता, आत्म–जागरूकता, और किसी भी बौद्धिक कार्य को करने की क्षमता होगी। कमजोर कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विपरीत, शक्तिशाली कृत्रिम बुद्धिमत्ता स्वायत्त रूप से सीखने, तर्क करने और नई चुनौतियों का सामना करने में सक्षम होगी। जबकि कमजोर कृत्रिम बुद्धिमत्ता का व्यापक रूप से उपयोग हो रहा है, शक्तिशाली कृत्रिम बुद्धिमत्ता अभी तक साकार नहीं हो सका है और यह भविष्य के अनुसंधान का लक्ष्य बना हुआ है।

तालिका 1 : कृत्रिम बुद्धिमत्ता का इतिहास

1950	एलन ट्यूरिंग टेस्ट पेश किया गया – यदि कोई मशीन किसी इंसान को यह सोचने पर मजबूर कर दे कि वह भी इंसान है, तो उसे बुद्धिमान माना जाता है।
1956	जॉन मैकार्थी ने 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' (AI) शब्द को दिया।
1964	जोसेफ यह इजेनबॉम ने पहला चौटबॉट बनाया, जो इंसानों के साथ बातचीत करने में सक्षम था, जिससे मानव–मशीन इंटरैक्शन में प्रगति हुई।
1997	इंटरनेशनल बिजनेस मशीन कॉरपोरेशन का डीप ब्लू, एक शतरंज खेलने वाला कंप्यूटर, शतरंज के विश्व चौंपियन गैरी कास्परोव को हराकर कृत्रिम बुद्धिमत्ता का एक बड़ा उपलब्धि हासिल करता है।
1999	सोनी ने कृत्रिम बुद्धिमता वाला 'बीओ' लॉन्च किया, जो पहला रोबोटिक पालतू कुत्ता है, जिसकी व्यक्तिगतता और कौशल समय के साथ विकसित होते हैं।
2002	रोम्बा, पहला बड़े पैमाने पर उत्पादित रोबोटिक वैक्यूम क्लीनर पेश किया गया, जिससे स्मार्ट होम तकनीक का उदय हुआ।

2011	एप्पल ने आईफोन में सिरी को शामिल किया, जो एक बुद्धिमान वर्चुअल असिस्टेंट है और इंटरनेशनल बिजनेस मशीन कॉरपोरेशन का वाटसन टीवी शो जियोपार्डी में पहला स्थान जीतता है, जिससे यह प्रदर्शित होता है कि कृत्रिम बुद्धिमत्ता जटिल प्रश्नों का उत्तर देने में सक्षम है।
2014	अमेजन ने एलेक्सा लॉन्च किया, जो शॉपिंग जैसे कार्यों को पूरा कर सकने वाला एक वर्चुअल असिस्टेंट है।
2020	ओपनएआइ ने जनरेटिव पूर्व–प्रशिक्षित ट्रांसफार्मर–3 पेश किया, जो स्वचालित बातचीत के लिए एक अत्यधिक उन्नत कृत्रिम बुद्धिमत्ता मॉडल है।
2022	चौट जनरेटिव पूर्व–प्रशिक्षित ट्रांसफार्मर सार्वजनिक परीक्षण के लिए उपलब्ध होता है, जो संवादात्मक कृत्रिम बुद्धिमत्ता में महत्वपूर्ण प्रगति को दर्शाता है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता मात्स्यिकी क्षेत्र में विभिन्न अनुप्रयोगों के माध्यम से उत्पादकता और स्थिरता में क्रांति ला रही है। फीडिंग उपकरणों में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता मछलियों के व्यवहार की निगरानी करके आहार वितरण का अनुकूलन करती है, जिससे अपशिष्ट कम होता है और विकास दर में सुधार होता है। यह रोग निवारण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जिससे रीयल–टाइम स्वास्थ्य निगरानी संभव होती है और प्रारंभिक हस्तक्षेप किया जा सकता है। इसके अलावा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता जल गुणवत्ता प्रबंधन में योगदान करती है, जैसे कि पीएच और ऑक्सीजन स्तरों जैसी परिमाण को नियंत्रित कर जल जीवों के लिए अनुकूल वातावरण सुनिश्चित करती है। मछली प्रसंस्करण में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता छंटाई, ग्रेडिंग और पैकेजिंग कार्यों को स्वचालित करती है, जिससे दक्षता में सुधार होता है और श्रम की आवश्यकता कम होती है। झींगा पालन में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता फीडिंग शेड्यूल को अनुकूलित कर स्वास्थ्य की निगरानी करती है, जिससे अंततः उपज बढ़ती है और स्थिरता को बढ़ावा मिलता है।

मात्स्यिकी क्षेत्र में विभिन्न कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित समाधान

ई–फिशरी – एक इंडोनेशियाई एक्वाकल्चर इंटेलिजेंस कंपनी है, जिसे 2013 में गिब्रान हुजफाह द्वारा स्थापित किया गया था। इस कंपनी ने एक अभिनव कृत्रिम बुद्धिमत्ता आहार डिस्पेंसर तकनीक विकसित की है, जो मछलियों की भूख का पता लगाने के लिए उनके कंपन की निगरानी करती है, जो भूख के स्तर के साथ मेल खाती है। यह तकनीक मात्स्यिकी किसानों को समय पर मछलियों को स्वचालित रूप से आहार देने में सहायता करती है, जिससे आवश्यक आहार की सही मात्रा प्रदान की जा सके। यह उपकरण फीडिंग प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करने के साथ–साथ आहार लागत को लगभग 21: तक कम करने में भी मदद करता है।

चित्र 1: ई–**फिशरी**–**अ**भिनव कृत्रिम **बुद्धि**मत्ता **आहार** **डिस्पें**सर

उमित्रोन – एक कंपनी जो सिंगापुर और जापान में स्थित है, की स्थापना 2016 में केन फुजियवारा, मासाहिको यामादा, और ताकुमा ओकामोटो द्वारा की गई थी। उमित्रोन (Umitron) ने एक स्मार्ट

फिश आहार विकसित किया है, जो कृत्रिम बुद्धिमत्ता और प्वज तकनीकों का उपयोग करता है, जिससे दूरस्थ नियंत्रण संभव होता है। यह कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रणाली मछलियों की भूख का आकलन कर सकती है, आहार की मात्रा और गति को अनुकूलित और नियंत्रित कर सकती है। इसके परिणामस्वरूप, यह श्रम की मॉग को कम करने, फीडिंग पध्दतियों को अनुकूलित करने, और पर्यावरण के अनुकूल जलकृषि में योगदान करती है।

एक्वाक्लाउड – जो नॉर्वे के सीफूड इनावेशन क्लस्टर द्वारा विकसित किया गया है, एक क्लाउड–आधारित निगरानी प्लेटफॉर्म प्रदान करता है, जिसका उद्देश्य मछली पिंजरों में समुद्री जूँ के विकास को रोकना है। एक्वाक्लाउड (Aquacloud) द्वारा उपयोग की जाने वाली कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रोग्राम बीमारी के प्रकोप का पता लगाने में सक्षम हैं, इससे पहले कि यह हों, प्रोग्राम किए गए डेटा की तुलना साइट से एकत्रित रीयल–टाइम डेटा के साथ की जाती है। यह सक्रिय दृष्टिकोण मछलियों की मृत्यु दर को महत्वपूर्ण रूप से कम करता है।

शोल – ने एक रोबोटिक मछली पेश की है, जिसे जलकृषि स्थलों के आसपास प्रदूषण का पता लगाने के लिए डिजाइन किया गया है। ये रोबोट स्वायत्त रूप से तैरते हैं और जल गुणवत्ता से संबंधित डेटा एकत्र करते हैं। सोनार तकनीक से लैस, यह अपने परिवेश में नेविगेट कर सकते हैं, बाधाओं का पता लगा सकते हैं, और एक–दूसरे के साथ कम–आवृत्ति ध्वनि तरंगों का उपयोग करके संवाद कर सकते हैं, जिससे पर्यावरणीय निगरानी में सुधार होता है।

मेरल – जिसकी स्थापना 1983 में हुई थी और यह आइसलैंड में स्थित है, मछली प्रसंस्करण के लिए मशीनरी बनाने में विशेषज्ञता रखती है। उन्होंने विभिन्न कार्य करने में सक्षम कृत्रिम बुद्धिमत्ता–आधारित रोबोट विकसित किए हैं, जिसमें सफाई, फाइलेटिंग और मछलियों की पैकिंग शामिल है। इसके अलावा, मरेल (डंतमस) गुणवत्ता नियंत्रण और ग्रेडिंग प्रक्रियाओं के लिए दृश्य छवि सेंसर और कैमरों से लैस कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रोग्रामों का उपयोग करता है।

चित्र 2 : मेरल कृत्रिम बुद्धिमत्ता–आधारित मछली प्रसंस्करण मशीन

एरुवाका – एक भारतीय कंपनी है, जिसकी स्थापना 2012 में हुई थी, जो झींगा उत्पन्न करने वाले किसानों के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता–आधारित समाधान प्रदान करती है। उनके प्रस्तावों में जल गुणवत्ता की रीयल–टाइम निगरानी, वॉयस कॉल अलर्ट, भूख–समझदार आहार र्स और एरेटर का स्वचालित नियंत्रण शामिल हैं। पॉंड गार्ड प्रणाली घुलित ऑक्सीजन और पीएच स्तरों की रीयल–टाइम निगरानी प्रदान करती है, जिससे किसानों को तालाब की गतिशीलता का विश्लेषण करने और निवारक कार्रवाई करने की अनुमति मिलती है। यह कम क्व स्तरों की स्थिति में वॉयस कॉल अलर्ट भी जारी करती है, जिससे किसानों को झींगा मृत्यु से बचने में मदद मिलती है। इसके अलावा, क्व स्तरों के आधार पर एरेटर का स्वचालित नियंत्रण ऊर्जा लागत को 20% तक कम करने में मदद करता है।

पॉडमदर – एक सटीक स्वचालित आहार प्रदान करता है, जिसमें स्मार्ट नियंत्रण होते हैं, जो जल गुणवत्ता और मौसम के डेटा के आधार पर फीडिंग को समायोजित करते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि झींगे को बुद्धिमानी

से सही मात्रा में आहार मिले। एक और अभिनव समाधान, श्रिम्पटॉक, एक कृत्रिम बुद्धिमत्ता संचालित उपकरण है, जो लगातार कार्य करता है, 24/7 झींगा की भूख के आधार पर आहार प्रदान करता है। यह अंडरवाटर ध्वनिक फीडिंग प्रणाली पॉडमदर को मॉग के अनुसार आहार प्रदान करने की अनुमति देती है।

चित्र 3 : पॉड गार्ड

पॉडलॉग्स एक क्लाउड–आधारित तालाब प्रबंधन सॉफ्टवेयर है जिसे किसी भी उपकरण से विश्लेषण और प्रबंधन के लिए पहुँचा जा सकता है। यह प्लेटफॉर्म उपयोगकर्ताओं को पॉड गार्ड और पॉडमदर दोनों की निगरानी और नियंत्रण की अनुमति देता है, जिससे झींगा पालन संचालन के समग्र प्रबंधन में सुधार होता है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के लाभ

कृत्रिम बुद्धिमत्ता मत्स्य पालन में कई महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करती है, जो दक्षता और टिकाऊपन को बढ़ाती है। यह मछलियों के व्यवहार की निगरानी करके, आहार वितरण का अनुकूलन करके, और अपशिष्ट को कम करके आहार प्रक्रिया को स्वचालित करती है, जिससे आहार की लागत में कमी आती है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता रोगों का प्रारंभिक अवस्था को पता लगाने में भी मदद करती है, जो जलीय प्रजातियों के बीच मृत्यु दर को काफी कम करती है। इसके अलावा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रणाली स्वायत्त रूप से जल गुणवत्ता की निगरानी कर सकती हैं, यह सुनिश्चित करती हैं कि मछलियों और झींगों के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ बनी रहें। प्रसंस्करण में, स्वचालन दक्षता को बढ़ाता है और श्रम की आवश्यकता को कम करता है। कुल मिलाकर, कृत्रिम बुद्धिमत्ता बेहतर संसाधन प्रबंधन, उच्च उपज, और मत्स्य पालन के लिए एक अधिक टिकाऊ दृष्टिकोण में योगदान करती है।

निष्कर्ष

कृत्रिम बुद्धिमत्ता अभी विकासशील अवस्था में है और इसे एक बड़े परिवर्तन के लिए और समय चाहिए। वैश्विक मत्स्य पालन क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की मॉग और उपयोग काफी अधिक है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता–आधारित मत्स्य पालन उपकरणों का बाजार भी अच्छा है। मत्स्य पालन क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का भविष्य महत्वपूर्ण प्रगति के लिए तत्पर है, जो परिचालन दक्षता और टिकाऊपन को बढ़ाएगा। बेहतर एल्गोरिदम के साथ, कृत्रिम बुद्धिमत्ता सेंसर और पर्यावरणीय परिस्थितियों से विशाल डेटा का विश्लेषण करेगी, जिससे आहार और स्वास्थ्य निगरानी में सटीक भविष्यवाणियाँ और वास्तविक समय में समायोजन संभव होगा। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) उपकरणों के साथ एकीकरण समग्र अंतर्दृष्टि प्रदान करेगा, जिससे सक्रिय प्रबंधन और त्वरित रोग पहचान संभव हो सकेगी। स्वचालन प्रक्रियाओं जैसे कि छंटाई और पैकेजिंग को सरल बनाएगा, जिससे मानव श्रम पर निर्भरता कम होगी। इसके अतिरिक्त, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आहार उपयोग को अनुकूलित करके और जल प्रबंधन में सुधार करके पारिस्थितिकीय अनुकूल पध्दतियों को बढ़ावा देगी। कुल मिलाकर, कृत्रिम बुद्धिमत्ता मत्स्य पालन में क्रांति लाने के लिए तैयार है, जो समुद्री खाद्य पदार्थों की बढ़ती वैश्विक माँग को पूरा करते हुए जलीय पारिस्थितिक तंत्रों की सुरक्षा करेगी।

******

19. विविध खाद्य और खाद्य सामग्री के प्रकार

पाटेकर प्रकाश, बनलम जिंगशाई मारबानियांग, हलपति रीना प्रकाशभाई,
कपिल सुखधाने, मनिष जयंत एवं केदार नाथ मोहंता

सारांश

पिछले एक दशक में खेती की गई मछलियों के लिए एक मानक व्यावहारिक आहार विकसित करने की मांग बढ़ी है। उम्र के लिए, खाद्य ने कभी भी अधिकांश मछली फार्म संचालन की सबसे बड़ी एकल लागत वाली वस्तु का प्रतिनिधित्व किया है। यही कारण है कि खाद्य में उपयोग के लिए खाद्य सामग्री का सावधानीपूर्वक चयन मछली के परिणामी पोषण और आर्थिक सफलता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मछली पालन के उद्देश्यों को पूरा करने के प्रयास में, मछली की पोषण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए मछली के खाद्य के दो प्राथमिक स्रोतों की पहचान की गई है। इनमें ऑन–फार्म खाद्य और वाणिज्यिक खाद्य शामिल हैं। किसी भी संभावित वाणिज्यिक या ऑन–फार्म खाद्य उत्पादक के पास पोल्ट्री और सूअरों के लिए खाद्य के निर्माण में उपयोग की जाने वाली सभी सामान्य सामग्री तक पहुँच होती है। हालांकि, पूरक या पूर्ण आहार की आवश्यकता वाले जलीय कृषि के अधिक गहन रूपों की वृद्धि ने सीमित संसाधनों पर प्रतिस्पर्धा में वृद्धि की। सामग्री मछली के चारे के मूल रूप से कच्चे माल का इस्तेमाल किया जाता है। कोई एकल खाद्य सामग्री पोषण से पूर्ण नहीं है और मछली के विकास के लिए आवश्यक पोषक तत्वों और ऊर्जा की आपूर्ति कर सकती है। इसलिए, सावधानीपूर्वक तैयार किए गए खाद्य में अवयवों का मिश्रण इष्टतम विकास प्रदर्शन के लिए संतुलित पोषक तत्व और ऊर्जा स्तर प्रदान कर सकता है। मछली के चारे को नमी के प्रतिशत, आकार, आकार के आधार पर, मछली की परिपक्वता के आधार पर, वर्तमान पोषक तत्वों के आधार पर विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है। कृत्रिम मछली का चारा पूरी तरह से उस विशेष मछली की पोषण संबंधी आवश्यकता को महसूस करता है।

परिचय

समुद्री खाद्य आधारित उत्पादों की बढ़ती आवश्यकता के कारण, वैश्विक जलकृषि सबसे महत्वपूर्ण क्षेत्रों में से एक बनता जा रहा है। हर साल, मछली और मछली उत्पादों के लिए विश्व की मांग तेजी से बढ़ रहा है। विश्व मत्स्य पालन और जलीय कृषि की स्थिति पर नवीनतम एफएओ रिपोर्ट के अनुसार, 1990 और 2018 के बीच वैश्विक मछली की खपत में 122 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। बढ़ती मॉग के परिणामस्वरूप, वैश्विक जलीय कृषि उत्पादन में 527 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। यह वृद्धि कई कारणों से है, जिसमें समुद्री खाद्य खाने के स्वास्थ्य लाभ शामिल हैं, जैसे हृदय रोग के जोखिम को कम करना, साथ ही मछली की उच्च खाद्य दक्षता, जो इसे एक लाभदायक व्यवसाय बनाती है फिशमील को लंबे समय से जलीय आहार (एक्वाफीड) में सबसे विश्वसनीय प्रोटीन स्रोत माना जाता है, और एक्वाफीड उद्योग वाणिज्यिक सूत्रीकरण (फॉर्मूलेशन) में इसकी एक महत्वपूर्ण मात्रा का उपयोग करता है। जलवायु परिवर्तन और अन्य कारकों जैसे कि अत्यधिक मछली पकड़ने और प्रदूषण के कारण, पिछले दशक में मछली खाद्य उत्पादन में भी काफी कमी आई है। अब हमें भविष्य के लिए वैकल्पिक खाद्य सामग्री खोजने आवश्यक है। चयनित खाद्य सामग्री की उपलब्धता हर समय होनी चाहिए और स्थायी तरीके से विकास से समझौता किए बिना मछलियों की पोषण संबंधी आवश्यकता को पूरा करना चाहिए। इस अध्याय में हम कुछ संभावित एक्वाफीड अवयवों के बारे में चर्चा करेंगे, जो मछली के खाद्य की उपलब्धता,

पोषण–विरोधी कारकों की उपस्थिति जैसी समस्याओं से समझौता करने की क्षमता रखते हैं और साथ ही यह भविष्य में सामग्री के स्थायी उत्पादन को सुनिश्चित करेंगे। जलीय कृषि की गहनता के कारण बाहरी स्रोतों से तालाब की खाद्य आपूर्ति को बढ़ाना आवश्यक हो गया है। इस संदर्भ में संवर्धित जलीय जीवों की पोषक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कृत्रिम खाद्य ही एकमात्र विकल्प उपलब्ध है क्योंकि मछली तैयार खाद्य पर कम निर्भर हो जाती है, पोषण की दृष्टि से पूर्ण खाद्य की आवश्यकता अधिक महत्वपूर्ण हो जाती है। उचित पोषण विकास, प्रजनन, रखरखाव एवं दीर्घायु आनुवंशिक क्षमता प्राप्त करने, जीवों की क्षमता को प्रभावित करने वाले सबसे महत्वपूर्ण कारकों में से एक है। पोषक तत्वों की आवश्यकताएं प्रजातियों के बीच और प्रजातियों के भीतर अपने जीवन–चक्र के विभिन्न चरणों के बीच भिन्न होती हैं, और यह शायद पोषण संबंधी अनुसंधान का सबसे गहन जांच वाला पहलू भी है।

परिभाषाएं

- **आहार पदार्थ :** आहार पदार्थ शरीर के लिए पोषण संबंधी सहायता प्रदान करने के लिए सेवन किया जाने वाला कोई भी पदार्थ है।
- **खाद्य :** खाद्य को विभिन्न अवयवों के मिश्रण या यौगिक के रूप में परिभाषित किया जाता है, जो किसी भी जीव की पोषण संबंधी आवश्यकता को पूरा करते हैं।

यह या तो पौधे की उत्पत्ति या पशु मूल का हो सकता है और इसमें कार्बोहाइड्रेट, फैट (वसा), प्रोटीन, विटामिन और खनिज जैसे आवश्यक पोषक तत्व होते हैं।

विभिन्न प्रकार के खाद्य

जलीय जीवों को दिए जाने वाले खाद्य के रूप भिन्न हो सकते हैं। खाद्य के विभिन्न रूपों को नीचे दिखाया गया है। खाद्य के प्रत्येक रूप की कुछ विशिष्ट उपयोगिता होती है, भले ही इसके फायदे या नुकसान कुछ भी हों। खाद्य को विभिन्न कारकों के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है जैसेय उत्पत्ति, मछली की खाने की आदतें, मछलियों की परिपक्वता और मुंह का आकार, मछलियों के प्रकार, नमी की मात्रा, भौतिक गुण, रासायनिक गुण, जैविक गुण आदि...

प्राकृतिक खाद्य

तालाबों या जलाशयों में प्राकृतिक रूप से विभिन्न प्रकार के खाद्य का उत्पादन होता है। इन्हें प्राकृतिक खाद्य कहा जाता है। यह बहुत छोटे होते हैं और उनकी चाल पानी की धारा की दिशा पर निर्भर करती है, जो उनकी ओर जाने में मदद करती है। उन्हें प्लवक के रूप में जाना जाता है। प्लवक उच्च बहने वाली नदियों को छोड़कर सभी प्रकार के जलाशयों में देखा जा सकता है। प्लैंकटन छोटे वनस्पतियों और जीवों में से एक है, जिसकी गति क्षमता इतनी सीमित है कि यह धारा को पार नहीं कर सकते। इसलिए, अधिकांश जलीय वातावरणों में, बड़ी संख्या में प्लवक प्रजातियों के समूह को लहर और जल धाराओं द्वारा नियंत्रित किया जाता है। अधिकांश प्लवक को एक मामूली गति के माध्यम से से नियंत्रित कर सकते हैं। कुछ जंतु प्लवक या जुप्लांकटन अधिक सक्रिय हो सकते हैं और अपने सूक्ष्मजीव निकायों की तुलना में अधिक दूरी तय कर सकते हैं। हालाँकि, इनका आकार इतना छोटा होता है कि इनकी गति जलधारा या तरंग के द्वारा अत्यधिक नियंत्रित होती है। इस प्रकार के प्लवक को नेक्टोप्लांकटन कहा जाता है।

प्लैंकटन निम्नलिखित दो प्रकार के होते हैं;

- फाइटोप्लैंक्टन / पादप प्लवक
- जुप्लैंक्टन / प्राणिप्लवक

फाइटोप्लांक्टन / पादप प्लवक

स्वपोषी जीव हैं, जो विभिन्न मछली प्रजातियों के प्राकृतिक खाद्य के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अधिकांश फाइटोप्लांकटन को उनकी

सूक्ष्म संरचना के कारण नग्न आंखों से नहीं देखा जा सकता है। लेकिन जब यह पर्याप्त मात्रा में मौजूद होते हैं, तो यह अपनी कोशिकाओं में क्लोरोफिल, फाइकोबिलिप्रोटीन या जैंथोफिल की उपस्थिति के कारण पानी की सतह पर रंगीन धब्बे पैदा करते हैं। फाइटप्लैंगक्टन वैश्विक बायोमास का लगभग एक प्रतिशत है। प्लवक की उपस्थिति के कारण जल रंग हरा से पीला या हरा से भूरा हो जाता है। यह मछली के लिए आदर्श खाद्य हैं।

हरी शैवाल

यह बहुत लोकप्रिय मछली खाद्य का एक हिस्सा हैं। उनकी मुख्य विशेषता शरीर में क्लोरोफिल या हरे कणों की उपस्थिति है। कभी–कभी ऐसे हरे शैवाल की प्रचुरता के कारण पानी की सतह एक परत से ढक जाती है और बाद में पानी प्रदूषित हो जाता है। विभिन्न हरे शैवाल में, क्लोरेला, क्लैमाइडोमोनस, यूडोरिना, वॉल्वॉक्स, स्केनेडेसमस और उलोथ्रिक्स उल्लेखनीय हैं। इस प्रकार के शैवाल अधिक समय तक जीवित नहीं रहते हैं। कुल मिलाकर, जब उर्वरक और पूरक खाद्य पदार्थ बंद कर दिए जाते हैं तो उन्हें नियंत्रित किया जाता है।

नीले हरे शैवाल

यह पौधे जैसे सूक्ष्म जीव भी हैं, जो तालाबों, नदियों, झीलों और नदियों जैसे जल निकायों में उगते हैं। यह नीले–हरे रंग के होते हैं, लेकिन जैतून–हरे या लाल रंग के भी हो सकते हैं। यह जीवित और मृत रहते हुए भी मछली को खाना खिलाते है। नीले–हरे शैवाल आमतौर पर पानी में दिखाई नहीं देते हैं, लेकिन उनकी आबादी तेजी से बढ़ सकती है और एक बड़े द्रव्यमान या मैल का निर्माण कर सकती है, जिसे ब्लूम के रूप में जाना जाता है। इनके उगने से मछली को नुकसान हो सकता है क्योंकि यह जल निकायों में सूर्य के प्रकाश को रोकते हैं और ऑक्सीजन के स्तर को कम करते हैं। खिलना आमतौर पर गर्मियों के महीनों के दौरान होता है और जब यह घने खिलते हैं तो यह पानी को नीला–हरा रंग दिखाते हैं। आमतौर पर, यदि पानी में फास्फोरस और नाइट्रोजन जैसे पोषक तत्व उपलब्ध हैं, जो नीले–हरे शैवाल के विकास में योगदान करते हैं। शैवालीय प्रस्फुटन कृषि और तूफानी जल अपवाह और सेप्टिक प्रणालियों से निक्षालन के कारण भी हो सकता है।

अल्गल ब्लूम के हानिकारक प्रभाव

यदि जल निकाय में बड़ी संख्या में शैवाल उगते हैं, तो यह रात में बहुत अधिक ऑक्सीजन का उपभोग करते हैं और जल निकाय में ऑक्सीजन मुक्त अवस्था बन जाता है। नतीजतन, ऑक्सीजन की कमी के कारण मछलियां मर जाती हैं। इसके अलावा, पौधे भी मर जाते हैं और पानी में गिर जाते हैं और पानी में ऑक्सीजन को कम कर देते हैं। यदि शैवाल की वृद्धि अधिक होती है, तो जल की सतह पर दो परतें बनती हैं। इन दो स्तरों में तापमान और ऑक्सीजन की मात्रा बहुत भिन्न होती है, जो मछली के लिए हानिकारक है। पानी की ऊपरी परतों में तापमान और ऑक्सीजन का स्तर अधिक होता है, जबकि निचले स्तरों में तापमान और ऑक्सीजन का स्तर बहुत कम होता है। इस मामले में, शैवाल की परत के कारण सूर्य का प्रकाश जल निकाय के तल तक नहीं पहुंच पाता है। शैवाल की प्रचुरता के कारण दिन के समय पानी का पीएच (pH) भी असामान्य रूप से बढ़ जाता है। इसके अलावा, विभिन्न नीले–हरे शैवाल जैसे ऑसिलेटोरिया, माइक्रोसिस्टिस आदि पानी में विष छोड़ते हैं, जो विभिन्न जुप्लांकटन जैसे डैफनिया, साइक्लोप्स, डायप्टोमस, बोस्मिना के साथ–साथ मछली के विकास को रोकता है।

जुप्लांक्टन/प्राणिप्लवक

प्लैंकटन जलीय कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सभी प्रकार के जंतु प्लवक को 'जुप्लांकटन' के रूप में जाना जाता है। जुप्लांकटन एक प्रकार के

विषमपोषी जीव हैं। यह मुख्य रूप से फाइटोप्लांकटन पर खाद्य करते हैं लेकिन कुछ हानिकारक होते हैं। उनके शरीर का आकार सूक्ष्म से लेकर बड़े आकार तक होता है। जैसे कि जेलीफिश जिसे नग्न आंखों से देखा जा सकता है।

- यह विभिन्न प्रकार के जल निकायों जैसे मीठे पानी की प्रणाली और महासागरों में निवास करते हैं। जुप्लांकटन पारिस्थितिक रूप से महत्वपूर्ण जीव हैं, जो खाद्य श्रृंखला के आवश्यक घटक को बनाए रखते हैं।
- यह फाइटोप्लांकटन से बड़े होते हैं। जब जल निकायों में जूप्लवक की संख्या बहुत अधिक हो जाती है, तो जल रंग ग्रे या हल्का भूरा या हल्का काला होता है।
- यह मछली के लार्वा और फिंगरलिंग का मुख्य खाद्य हैं। जुप्लांकटन में, कुछ प्रकार के निचले जीव जलाशय में उपलब्ध हैं, जिन्हें रोटिफर्स के रूप में जाना जाता है।

कृत्रिम खाद्य

जब हम बड़ी मात्रा में मछली की खेती करते हैं और उन्हें पालते हैं, तो यह केवल प्राकृतिक खाद्य पर निर्भर नहीं रहेगा। उन्हें बाहर से बने पूरक या कृत्रिम खाद्य पदार्थ उपलब्ध कराने होते हैं। इसके अलावा, यदि हम केवल प्राकृतिक खाद्य पदार्थों पर निर्भर हैं, तो यह मछली के संपूर्ण पोषण को बाधित कर सकते हैं। इसके अलावा, प्राकृतिक खाद्य की सही मात्रा का उत्पादन करने के लिए जल निकाय में मछली के आहार पदार्थ हेतु जैविक और अकार्बनिक उर्वरकों की भी आवश्यकता होती है। इस मामले में, हम जैविक खाद जैसे गोबर, खाद, केंचुआ, विभिन्न प्रकार के गन्ना उत्पाद और अमोनियम सल्फेट, यूरिया, सिंगल सुपर फॉस्फेट (एसएसपी), पोटाश (एमपी) के म्यूरेट आदि जैसे अकार्बनिक उर्वरक प्रदान कर सकते हैं। प्राकृतिक खाद्य पदार्थों जैसे प्लवक (फाइटोप्लांकटन और जुप्लांकटन) की वृद्धि।

कृत्रिम खाद्य को निम्न प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है:

नमी के आधार पर

- **गैर–सूखा खाद्य :** गैर–सूखा खाद्य को दो मुख्य श्रेणियों में विभाजित किया जाता है– गीला या नम गीला खाद्य लगभग पूरी तरह से उच्च नम सामग्री जैसे अपशिष्ट मछली, अपशिष्ट बूचड़खाने के उत्पाद, बिना सूखे चारा, आदि से बना होता है – जिसमें नमी की मात्रा होती है 45–70% आमतौर पर नम खाद्य 18–45% नमी से होता है और गीले और सूखे अवयवों का मिश्रण होता है जिसमें नमी जोड़ा जाता है। 'नम' और 'गीले' खाद्य के बीच वास्तव में कोई स्पष्ट विभाजन नहीं है। नम खाद्य का लाभ यह है कि कई मछलियां सूखे आहार की तुलना में नम आहार को अधिक स्वादिष्ट पाती हैं, गैर–सूखा खाद्य, चाहे 'नम' हो या श्गीलाश या तो एक्सट्रूडेड या नॉन–एक्सट्रूडेड होते हैं। एक एक्सट्रूडेड खाद्य वह है जिसे स्पेगेटी या नूडल्स जैसे उत्पाद में एक विशेष उपकरण में संकीर्ण छेद के माध्यम का बनाया जाता है। गीला खाद्य केवल गैर–निर्मित एकल सामग्री (जैसे अपशिष्ट मछली) या उनका मिश्रण हो सकता है, या यह मशीनरी द्वारा (लेकिन आमतौर पर हाथ से) केक, गेंदों और पेस्ट के रूप में तैयार कर सकते हैं। खाद्य में प्राकृतिक बाध्यकारी सामग्री, या जोड़े गए बाइंडर, उन्हें इस तरह से बनने में सक्षम बनाते हैं। एक्सट्रूडेड नम आहार को कभी–कभी खिलाने से पहले हाथों से गेंदों के रूम में फिर से बनाया जाता है। एक्सट्रूडेड नम छर्रों (pellet) को मशीनरी द्वारा या धूप में सुखाने से, सूखे डूबने वाले छर्रों में सुखाया जा सकता है।
- **सूखा खाद्य :** सूखी खाद्य सामग्री सूखी और नम सामग्री के मिश्रण से बनाया जाता है। सूखी आहार पूरी तरह से नमी से मुक्त नहीं

है। यह नई संतुलित रूप में सामग्री तक पहुंचते है। 7–13% नमी पर्यावरण की स्थिति पर निर्भर करती है। सूखा खाद्य सूखी सामग्री का सरल मिश्रण हो सकता है, जिस स्थिति में उन्हें 'मैश या मील' कहा जाता है। यदि यह एक संकुचित आकार में बनते हैं, जो कठोर या अपेक्षाकृत नरम हो सकते हैं, तो उन्हें छर्रे कहा जाता है। (कभी–कभी बड़े छर्रों को पशुओं के खाद्य में संदर्भित किया जाता है, लेकिन यह शब्द शायद ही कभी जलीय कृषि में लागू होता है क्योंकि गोली का आकार ज्यादातर काफी छोटा होता है)। छर्रों को कई आकारों में बनाया जा सकता है। प्रसंस्करण तकनीक के आधार पर उपयोग किए गए छर्रों को पानी में रखने पर तैर या डूब सकता है। नॉन पानी के ऊपर तैरते प्रकार के छर्रों को तोड़ दिया जाता है और छोटे आकार की एक श्रृंखला में छलनी कर दिया जाता है, जिसे छोटी मछली या झींगा के लिए क्रम्बल्स/ग्रेन्यूल्स कहा जाता है।

मछली के जीवन–**चक्र पर आ**धारित खाद्य

आहार को जीवन चक्र के उस चरण के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है, जिस पर उन्हें लक्षित किया जाता है।

- **स्टार्टर खाद्य :** फ्राई या लार्वा को जब उनकी जर्दी समाप्त हो जाती है या समाप्त होने के कगार पर होती है, तो उन्हें पहली खाद्य के रूप में स्टार्टर खाद्य दिया जाता है। चूंकि एक अंतर्जात से एक बहिर्जात खाद्य आपूर्ति में संक्रमण महत्वपूर्ण है, इसलिए स्टार्टर खाद्य पौष्टिक रूप से पूर्ण, आसानी से पचने योग्य और उपयुक्त कण आकार का होना चाहिए। फाइन क्रम्बल्स या फ्लेक्स आमतौर पर स्टार्टर खाद्य के रूप में उपयोग किए जाते हैं। हालांकि, झींगा के मामले में, लार्वा को 0.5 ग्राम तक आकार में पोस्ट करने के लिए स्टार्टर खाद्य दिया जाता है।
- **फ्राई खाद्य :** शब्द "फ्राइ" एक मछली के जीवन चक्र के अरूपित युवा चरण को दर्शाता है। फ्राई खाद्य में आमतौर पर प्रोटीन का उच्च स्तर होता है क्योंकि जीवन के शुरुआती चरणों में प्रोटीन और ऊर्जा की आवश्यकता अधिक होती है, जब सबसे बड़ा सापेक्ष वजन बढ़ता है। फ्राई खाद्य आमतौर पर फ्लेक्स या क्रम्बल्स के रूप में उपलब्ध होते हैं।
- **फिंगरलिंग खाद्य :** फिंगरलिंग चरण को मछली के एक छोटे चरण के रूप में परिभाषित किया गया है, जो लगभग 10–20 ग्राम के आकार में रूपांतरित हो गया है। सुसंस्कृत होने वाली प्रजातियों और उनके आकार के आधार पर, उँगलियों के दाने उखड़ने से लेकर छर्रों तक होते हैं। फ्राई और स्टार्टर की तुलना में फिंगरलिंग खाद्य में आमतौर पर प्रोटीन और एनर्जी कम होती है।
- **ग्रो–आउट खाद्य :** विकास के इस चरण के दौरान, मछली का वजन लगातार बढ़ता है, जो मछली के वजन बढ़ने पर थोड़ा कम हो जाता है। नतीजतन, इस स्तर पर पोषण संबंधी आवश्यकताएं काफी सुसंगत हैं। यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि खाद्य में प्रोटीन मुख्य रूप से वृद्धि के लिए उपयोग किया जाता है न कि चयापचय गतिविधि के लिए। बायोमास वृद्धि महत्वपूर्ण है, और प्रशासित खाद्य की मात्रा बड़ी है। नतीजतन, इस स्तर पर किफायती खाद्य आवश्यक हैं। ग्रो–आउट चरणों के दौरान, खाद्य आमतौर पर पेलेट के रूप में होता है।
- **ब्रूडस्टॉक खाद्य :** मछली प्रजनन की सफलता में पर्याप्त पोषण महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। प्रजनन के पहलू जैसे पहली परिपक्वता का समय और उत्पादित अंडों की संख्या (उर्वरता)। पोषण की स्थिति अंडे के आकार और गुणवत्ता को प्रभावित कर सकती है जैसा कि रासायनिक संरचना, हैचबिलिटी और लार्वा

के अस्तित्व द्वारा मापा जाता है। आवश्यक फैटी एसिड, विटामिन (ए, ई, और सी), ट्रेस खनिज, और कैरोटेनॉयड्स को प्रजनन क्षमता, अंडे की गुणवत्ता, अंडे सेने की क्षमता और लार्वा की गुणवत्ता को प्रभावित करने के लिए दिखाया गया है। प्रजनन चक्र के चरण के आधार पर ब्रूडस्टॉक की पोषण संबंधी आवश्यकताएं भी भिन्न हो सकती हैं। इसलिए पूर्ण आहार में प्रत्येक चरण में ब्रूडस्टॉक की पोषण संबंधी आवश्यकताओं के साथ–साथ प्रजातियों की पोषण संबंधी आवश्यकताओं को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए।

परत खाद्य (Flake Feed)

फ्लेक खाद्य एक्वेरियम मछलियों को खिलाए जाने वाले सबसे आम प्रकार के खाद्य हैं एक्वेरियम मछली को न केवल पौष्टिक और स्वादिष्ट आहार की आवश्यकता होती है, बल्कि यह धीरे–धीरे तैरती या डूबती है और विघटित नहीं होगी। परतदार खाद्य, माइक्रोबाउंड खाद्य के टूटे हुए वर्ग में से एक। फ्लेक्ड खाद्य में उपयोग किए जाने वाले प्रभावी बाइंडरों में अगर, जिलेटिन, कैरेजेनन और एल्गिनेट शामिल होते हैं। हालांकि फ्लेक बनाने के लिए कई तरह के तरीकों का इस्तेमाल किया जा सकता है, सबसे आम तरीका डबल–ड्रम ड्रायर है। ड्रम के बीच की दूरी को बदलकर परत की मोटाई को समायोजित किया जा सकता है। सुखाने वाले फ्लेक खाद्य ड्रम ड्रायर से चादरों के रूप में निकलते हैं, जो जमीन पर लगभग होना चाहिए, और कभी–कभी उचित आकार, पतले फ्लेक्स का उत्पादन करने के लिए छानना चाहिए। फ्लेक आहार का उच्च सतह क्षेत्र–से–मात्रा अनुपात, पानी के संपर्क की अपेक्षाकृत लंबी अवधि के साथ, यदि स्थिरीकरण उपाय नहीं किए गए हैं, तो कण और पोषक तत्व स्थिरता को कम कर सकते हैं। फ्लेक खाद्य में अक्सर कार्बोहाइड्रेट का उपयोग बाइंडर के रूप में किया जाता है, लेकिन अन्य बाइंडरों का उपयोग किया जा सकता है। सामग्री को एक एट्रिशन मिल के साथ अत्यंत महीन कण आकार में पिसा जाता है और एक घोल बनाने के लिए पानी के साथ मिश्रित किया जाता है, जो एक पतली शीट में सूखने के लिए एक गर्म घूर्णन सिलेंडर (ड्रम) की सतह पर फैला दिया जाता है। सूखे शीट को लगातार स्क्रैप किया जाता है, जिसके बाद यह ड्रम घूर्णन और गुच्छे में टूट जाता है। फ्लेक खाद्य में अच्छे हाइड्रोकोलाइडल गुणों के साथ–साथ तन्य शक्ति वाले तत्व होने चाहिए। झींगा के गोले से चिटिन फ्लेक्स के वांछित भौतिक गुणों के लिए महत्वपूर्ण है (बूनीराटपलिन और लोवल 1977)

पेलट खाद्य

परिभाषा :– खाद्य जो एक परिभाषित आकार में, आमतौर पर एक यांत्रिक माध्यम से संकुचित होते हैं। पेलेटिंग को परिभाषित किया जा सकता है, नमी, गर्मी और दबाव के संयोजन में एक यांत्रिक प्रक्रिया के माध्यम से, छोटे कणों के एक बड़े आकार और बनावट के साथ बड़े ठोस समूह के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। छर्रों की गुणवत्ता, कठोरता, स्थायित्व, पानी की स्थिरता, सिंकबिलिटी और पुनर्जलीकरण के रूप में व्यक्त की जाती है। पानी के लीचिंग प्रभावों के कारण पानी की स्थिरता पर विचार किया जाना चाहिएरू पोषक तत्वों (घुलनशील नाइट्रोजन, विटामिन), और तालाबों के यूट्रोफिकेशन की हानि।

- **पेलेटिंग :** पेलेटिंग एक यांत्रिक प्रक्रिया का उपयोग करके डाई ओपनिंग के माध्यम से उन्हें मजबूर करके अवयवों का संघनन किया जाता है। इसका उद्देश्य पोषण की दृष्टि से पूर्ण आहार छर्रों का उत्पादन करना है, जो कम विनिर्माण लागत पर परिवहन और हैंडलिंग की कठोरता का सामना कर सकते हैं। पेलेटिंग के लिए इस्तेमाल की जाने वाली विधि भिन्न होती है।

- **कम्प्रेस्ट पेलेटिंग :** संपीड़ित पेलेटिंग एक ऐसी प्रक्रिया है, जो खाद्य मिश्रण को मजबूर करती है, जो लगभग 5–25 सेकंड के लिए शुष्क भाप के संपर्क में है, जिससे तापमान लगभग 70–85°से. तक बढ़ जाता है और नमी लगभग 15–20% हो जाती है। इसे स्टीम पेलेटिंग भी कहा जाता है – संपीड़न से पहले मिश्रण को पूर्व–कंडीशन करने के लिए भाप का उपयोग किया जाता है। खाद्य सामग्री को एक साथ संपीड़ित किया जाता है, जो एक घने पेलेट का उत्पादन करता है, जो काफी तेजी से डूबता है। गर्मी, नमी और दबाव का संयोजन मिश्रण को संपीड़ित गोली में बनाता है जिसमें स्टार्च का आंशिक जिलेटिनाइजेशन होता है, जो खाद्य सामग्री को एकत्रित रखने में सहायता करता है। डाई की सतह से निकलने वाले छर्रों को एक स्थिर, समायोज्य चाकू से वांछित लंबाई तक काट दिया जाता है। यह तैयार उत्पाद–खाद्य अपव्यय में धूल और जुर्माना का अपेक्षाकृत उच्च अनुपात है। पेलेटिंग के बाद खाद्य पर अतिरिक्त लिपिड का छिड़काव किया जा सकता है और 16–20% प्राप्त किया जा सकता है।

- **इक्स्पैन्डड पेलेटिंग :** तकनीक एक कोणीय विस्तारक के साथ खाद्य मिश्रण के उच्च दबाव कंडीशनिंग पर रिले करती है। खाद्य मिश्रण कक्ष में प्रवेश करने से पहले भाप को जोड़ा जाता है जहां तापमान 120°से. से अधिक हो सकता है। एक्सट्रूडर स्क्रू कतरनी और मिश्रण क्रिया करता है– खाद्य कणों के बीच एकत्रीकरण को बढ़ाता है। स्टार्च जिलेटिनाइजेशन की डिग्री 60% से अधिक हो सकती है। मिश्रण की सूक्ष्मजीवी सामग्री को काफी कम किया जा सकता है। संपीड़ित गोली की तुलना में, उत्पादित गोली ने कठोरता और स्थायित्व में सुधार किया है और उत्पादन क्षमता अधिक है। विस्तारित गोली की लिपिड सामग्री को तेल के साथ शीर्ष ड्रेसिंग द्वारा 20–22% तक बढ़ाया जा सकता है।

- **एक्सट्रूडेड पेलेटिंग :** एक्सट्रूजन प्रसंस्करण में स्टार्च लगभग पूरी तरह से जिलेटिनाइज्ड होता है और यह एक दृढ़ता से बाध्य पानी स्थिर गोली बनाता है जिसे मछलियों द्वारा आसानी से पचाया जाता है। एक्सट्रूजन सामग्री के दौरान नमी को 20–30% और तापमान 65–95°से. तक लाने के लिए पहले भाप से उपचारित किया जाता है। फिर मिश्रण को प्रेशराइज्ड एक्सट्रूजन बैरल में पास किया जाता है, जहां तापमान 110–150°से. तक बढ़ जाता है और खाद्य मिक्स फिर डाई प्लेट के माध्यम से बाहर निकालता है। जब एक्सट्रूजन बैरल से गर्म मिश्रण निकलता है, तो कुछ पानी वाष्पीकृत हो जाता है जिससे मात्रा और सरंध्रता में तेजी से वृद्धि होती है। छर्रों को ठंडा किया जाता है और तेल सुखाया जाता है और छर्रों की शोषक सतह पर एंटीऑक्सिडेंट का छिड़काव किया जाता है।

- **सिंकिंग पेलेट :** डूबने वाले छर्रों को एक कठिन गोली के रूप में भी जाना जाता है, और अधिक किफायती हैं। सिंकिंग खाद्य में एक घंटे तक पानी की स्थिरता होगी, और अगर इसे नहीं खाया गया तो यह धीरे–धीरे डूब जाएगा और तल पर जम जाएगा। चूंकि अवयवों को एक साथ दबाया जाता है, इसलिए मछली के लिए अपनी इच्छित सामग्री को चुनिंदा रूप से खाना असंभव हो जाता है। डूबने वाले छर्रों को यांत्रिक खिला के लिए अनुकूलित किया जाता है और बिना किसी गिरावट के काफी हद तक नियंत्रित किया जा सकता है। कभी–कभी पानी में डूबने वाले छर्रों का उपयोग किया जाता है जब मछली नियमित रूप से सतह पर नहीं होती है। इसके अलावा कुछ खाद्य को पेलेट करके कुछ अवयवों को नुकसान पहुंचाने से बचा जा सकता है, जो

एक्सट्रूजन प्रक्रिया को पसंद नहीं करते हैं। इसे हार्ड पेलेट के रूप में जाना जाता है। उनके पास उच्च प्रोटीन और वसा सामग्री है, एक अच्छी जल अवशोषण दर और उच्च जल स्थिरता के साथ किया जाता है। खारे पानी में धीरे–धीरे डुबोएं। सैल्मोनिड्स, स्टर्जन, और समुद्री जल मछली जैसे पीली पूंछ, समुद्री ब्रीम, समुद्री बास, आदि को खिलाने के लिए, एक घंटे तक पानी की स्थिरता और इसी के साथ आहार धीरे–धीरे डूब जाएगा और अगर न खाया जाए तो तल पर बस जाएगा। सिंकिंग खाद्य तैयार करने के लिए स्टार्च का : <20%, वसा –>6% और नमी –>20–25% होना चाहिए। इस हेतु कम तापमान दिया जाता है।

- **फ्लोटिंग खाद्य :** पानी के ऊपर तैरते पेलेट्स में गर्म पानी की प्रजातियों जैसे तिलपिया, कैटफिश, ईल आदि को खिलाने के लिए मध्यम प्रोटीन और वसा की मात्रा होती है। पानी के ऊपर तैरते पेलेट खरीदना अधिक महंगा होता है और खाद्य मिलर्स के निर्माण के लिए अधिक महंगा होता है। पानी के ऊपर तैरते पेलेट्स को विस्तारित या एक्सट्रूडेड पेलेट्स के रूप में भी जाना जाता है और प्रसंस्करण के दौरान एक एक्सट्रूजन प्रक्रिया से गुजरना पड़ता है। एक खाद्य का यह खंड एक मानक पेलेटिंग अनुभाग की तुलना में स्थापित करने और चलाने के लिए अधिकांश समय महंगा होता है। यह प्रत्येक दिन मछली का निरीक्षण करने में सक्षम बनाता है, जो उनके स्वास्थ्य और शक्ति की निगरानी में मदद करता है। यह प्रति दिन खाद्य की मात्रा को समायोजित करने और बर्बाद खाद्य और तालाब प्रदूषण की समस्याओं से बचने में मदद करता है। यह आमतौर पर बड़े अंडरलिंग, खाद्य मछली और ब्रूड मछली में उपयोग किए जाते हैं। पानी की सतह पर तैरते हुए (आमतौर पर कई घंटों तक पानी में अखंडता बनाए रखते हुए), मछली को खाने के लिए सतह पर आना चाहिए। पानी के ऊपर तैरते खाद्य तैयार करने के लिए स्टार्च की मात्रा 20% से अधिक, लिपिड <6 होनी चाहिए। जबकि नमी की मात्रा सिंकिंग खाद्य से कम से कम होनी चाहिए, अर्थात (<20–25%)। एक्सट्रूजन के दौरान उच्च तापमान दिया जाता है (100°से.)।

फार्म में बनाया हुआ खाद्यः

फार्म–मेड खाद्य छोटे पैमाने पर आहार निर्माण है जिसमें साधारण हाथ से बनाई गई आटे की गेंदों से लेकर छोटी खाद्य उत्पादन इकाइयों तक सब कुछ शामिल है। उनका उपयोग वाणिज्यिक खाद्य के एवज किया जा सकता है। खेत पर बने एक्वाफीड स्थानीय रूप से उपलब्ध विभिन्न सामग्रियों से बनाए जा सकते हैं। यह चावल की भूसी या मूंगफली की खली जैसे एकल कच्चे माल से बने हो सकते हैं, सामग्री के साधारण मिश्रण, या हाथ या मशीन द्वारा कॉम्पैक्ट किए गए पूरी तरह से तैयार मिश्रित खाद्य हालांकि, खेत में बने खाद्य के भौतिक गुण व्यावसायिक खाद्य की तुलना में कमतर होते हैं। खेत में बने खाद्य आमतौर पर सस्ते होते हैं।

कमियां:

- खेत से बना अधिकांश खाद्य आसानी से विघटित हो जाता है और इसलिए संवर्धन प्रणाली को जल्दी से प्रदूषित कर देता है।
- पशुधन खाद्य तैयार करने की लगातार बढ़ती मॉग के कारण मछली की उपलब्धता लगातार घट रही है
- खाद्य की गुणवत्ता मुख्य रूप से उपयोग किए जाने वाले कच्चे माल पर निर्भर करती है।
- स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री की पाचनशक्ति की जानकारी उपलब्ध नहीं है
- खेत में बने खाद्य का पोषण मूल्य एक स्थान से दूसरे स्थान पर अत्यधिक परिवर्तनशील होता है।

- खेत में बने खाद्य की मात्रा और गुणवत्ता को नियंत्रित नहीं किया जा सकता है।
- खराब सड़क संपर्क और परिवहन की असुविधा के कारण, सामग्री हमेशा आवश्यक स्थानों और समय पर उपलब्ध नहीं होती है।
- बड़े पैमाने पर उत्पादन इकाइयों के लिए खेत में खाद्य तैयार करना संभव नहीं है।

हालांकि कुछ कमियां हैं, कम सघन क्रस्टेशियन फार्म और कार्प इकाइयों में फार्म–मेड खाद्य का उपयोग एक व्यवहार्य विकल्प है। यदि ठीक से तैयार किया जाए, तो खेत में बना चारा सभी आवश्यक पोषक तत्व प्रदान कर सकता है और उचित विकास दर प्राप्त की जा सकती है। फार्म–मेड खाद्य के माध्यम से छोटे पैमाने की एक्वासंवर्धन इकाइयों में बेहतर लाभप्रदता की संभावना है।

लार्वा खाद्यः

हैचरी में लार्वा अवस्थाओं को खिलाना मुख्य मुद्दा है। वर्तमान में, समुद्री मछली और क्रस्टेशियन बीज उत्पादन जीवित प्राकृतिक खाद्य स्रोतों जैसे कि आर्टीमिया, शैवाल और अन्य प्रकार के प्राकृतिक खाद्य पर निर्भर है। हालांकि, इन प्राकृतिक खाद्य में जीवित खाद्य पदार्थ समय लेने वाली और महंगी दोनों हैय इस प्रकार, जीवित खाद्य (स्पअम विवक) पर निर्भरता को कम करने के लिए, लार्वा के पालन के लिए कृत्रिम खाद्य विकसित किए जाने चाहिए। यौगिक लार्वा खाद्य विभिन्न प्रकार के स्वादों में आते हैं। उनकी उत्पाद तकनीक में साधारण अंडे के कस्टर्ड से लेकर जटिल माइक्रोपार्टिकुलेट खाद्य तक सब कुछ शामिल है। युवा लार्वा को छोटे आकार की खाद्य की आवश्यकता होती है, जिसे माइक्रोबाउंड, माइक्रोकोटेड या माइक्रोएन्कैप्सुलेटेड खाद्य के रूप में तैयार किया जाना चाहिए।

पाउडर खाद्य

पाउडर खाद्य यह खाद्य हैं, जो पाउडर के रूप में होते हैं। इनमें पोषक तत्व होते हैं, जो मछली के रखरखाव के लिए आवश्यक होते हैं। छोटे फ्राई के लिए जो अभी तक बेबी ब्राइन झींगा नहीं खा सकते हैं या छोटी मछलियों के पूरक के रूप में होते हैं।

- माइक्रोबाउन्ड डाएट / सूक्ष्म बाध्य आहार
- सूक्ष्म बाध्य आहार में, पोषक तत्व (पार्टिकुलेट और विघटित दोनों) एक कण मैट्रिक्स के भीतर बंधे होते हैं, जिसमें एक बाध्यकारी सामग्री जैसे कि अगर, जिलेटिन, एल्गिनेट या कैरेजेन होता है। एक घोल बनाने के लिए आहार सामग्री को बांधने की मशीन के साथ मिलाया जाता है, जिसे बाद में सुखाया जाता है, पिसा जाता है और वांछित आकार के खाद्य कणों का उत्पादन करने के लिए छलनी किया जाता है। सूक्ष्म बाध्य आहार में आहार सामग्री और संवर्धन वॉटर के बीच कोई बाधा नहीं होती है, इसलिए पोषक तत्वों के लीचिंग की संभावना होती है और यह सीधे बैक्टीरिया के हमले के लिए अतिसंवेदनशील होते हैं। यह लघु खाद्य को संदर्भित करता है, जिसमें सामग्री चिपकने से चिपकी होती है। माइक्रोबाउंड क्रम्बल्स पहले एक फ्लेक या केक बनाकर, क्रम्बल करके, और फिर उपयुक्त आकार सीमा में स्थानांतरित करके उत्पादित किए जाते हैं। वांछित कण आकार में ऑन–साइज खाद्य का उत्पादन किया जाता है, ताकि टुकड़े–टुकड़े करना आवश्यक न हो। माइक्रोबाउंड खाद्य सामग्री के मैट्रिक्स के भीतर बाइंडरों के साथ एक साथ रखे जाते हैं। प्रक्रिया के आधार पर क्रम्बल और ऑन–साइज खाद्य में विभाजित किया जाता है। इसके फायदे हैं : कम या बड़े आकार के कणों के उत्पादन को समाप्त करता है, जो टुकड़े टुकड़े किए गए खाद्य उत्पादन में अपशिष्ट का गठन करता है जिससे कण स्थिरता में वृद्धि होती है और उचित सीमा होती है। एम. रोसेनबर्गि के लार्वा

कायापलट के दौरान चरण 5 से 11 तक और फिर पोस्टलार्वा में सफल माइक्रोबाउंड आहार पूरी तरह से जीवित आर्टेमिया नौप्ली के स्थानापन्न हो जाता है। हालांकि प्रयोगात्मक रूप से प्रलेखित नहीं है, इसकी सफलता का एक हिस्सा प्रोटीन की गुणवत्ता के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। कुछ प्रोटीन स्रोतों में एक आकर्षक आवश्यक अमीनो एसिड प्रोफाइल होता है, लेकिन यह कुशलता से पचते नहीं हैं। मुख्य रूप से एल्गिनेट के साथ बंधे, आहार को लगभग 60% की उच्च नमी सामग्री के लिए डिजाइन किया गया था। वर्तमान में, नमी का उच्च स्तर 250 μ से कम आकार के कणों के उत्पादन को रोकता है। हालांकि, सूखे रूप में, कण आकार को 125 μ तक कम किया जा सकता है।

- **माइक्रोकोटेड डाइट/सूक्ष्म लेपित आहार :** यह सामान्य माइक्रोपार्टिकल की एक अतिरिक्त कोटिंग को संदर्भित करता है। ये इसकी गुणवत्ता और पानी की स्थिरता में सुधार के लिए कुछ सामग्री जैसे कोलेस्ट्रॉल, लेसिथिन, एल्गिनिक एसिड, जिलेटिन आदि के साथ सूक्ष्म बाध्य आहार को कोटिंग करके तैयार किए गए खाद्य होते हैं। भिगोने या छिड़काव जैसी सरल प्रक्रिया द्वारा किया जाता है। माइक्रोएन्कैप्सुलेटेड कण के विपरीत इनमें पूरा कोट नहीं होता है।

- **माइक्रोएन्कैप्सुलेटेड फीड :** माइक्रोएन्कैप्सुलेटेड आहार में माइक्रोकैप्सूल दीवार या झिल्ली के भीतर संलग्न आहार सामग्री होती है। यह लघु खाद्य को भी संदर्भित करता है, जिसमें कैप्सूल की त्वचा प्राकृतिक या सिंथेटिक उच्च आणविक सामग्री से बनी होती है, ताकि आहार को बिना चिपके लपेटा जा सके। इस तरल चरण में पोषक तत्वों के साथ एक और गैर–गलत तरल चरण के साथ पायसीकारी करने की अनुमति दी जाती है, ताकि यह कैप्सूल के गठन के रूप में नायलॉन (एन–एन बांड) क्रॉस–लिंक्ड प्रोटीन, कैल्शियम एल्गिनेट और लिपिड का उपयोग इनकैप्सुलेशन सामग्री के रूप में किया गया है। प्राथमिक लक्ष्य पोषक तत्वों की लीचिंग को कम करना या समाप्त करना है। माइक्रोएन्कैप्सुलेटेड फीड में सामग्री के चारों ओर एक शेल या माइक्रोकैप्सूल होता है।

खाद्य सामग्रीः

खाद्य सामग्री को समझकर और यह जानकर कि कौन से आपूर्तिकर्ता लगातार आवश्यकतानुसार सामग्री प्रदान कर सकते हैं, क्रय एजेंट यह सुनिश्चित करता है कि उच्च गुणवत्ता वाली सामग्री समय पर और उचित कीमत पर उपलब्ध हो। क्रय एजेंट पोषण विशेषज्ञ और उत्पादन प्रबंधक के सहयोग से घटक विनिर्देशों को विकसित और कार्यान्वित करता है, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सामग्री वांछित मानकों को पूरा करती है। स्वीकृति से पहले, रंग, गंध और बनावट के लिए सामग्री का निरीक्षण किया जाता है। प्रत्येक बैच खाद्य को मायकोटॉक्सिन और नमी के लिए परीक्षण किया जाना चाहिए। निकटवर्ती रासायनिक विश्लेषण के लिए एक नमूना लिया जाना चाहिए। चूंकि रासायनिक परीक्षण घटक के उपयोग से पीछे हैं, इसलिए विश्लेषणात्मक परिणाम प्राप्त करने से पहले एक विशिष्ट घटक का उपयोग किया जाएगा। यदि विनिर्देशों को पूरा नहीं किया जाता है, हालांकि, आपूर्तिकर्ता के पास कमी का दावा दायर किया जाता है। संघटक सूची, जो एक विशिष्ट समय अवधि में प्रयुक्त सामग्री की मात्रा के बारे में जानकारी प्रदान करती है, को रखा जाना चाहिए। इसका उपयोग विनिर्माण त्रुटियों का पता लगाने और उन्हें ठीक करने के लिए किया जा सकता है। पिछले दो दशकों में, भारतीय जलीय कृषि में

साढ़े छह गुना वृद्धि हुई है, जिसमें मीठे पानी की जलीय कृषि का कुल जलीय कृषि उत्पादन का 95 प्रतिशत से अधिक हिस्सा है। गतिविधि के मुख्य क्षेत्रों में मीठे पानी में कार्प और खारे पानी में झींगा का उत्पादन शामिल है। भारत में एक्वासंवर्धन अक्सर कम से मध्यम मात्रा में इनपुट, विशेष रूप से जैविक–आधारित उर्वरक और खाद्य के साथ किया जाता है, हालांकि उत्पादन को सफलतापूर्वक बढ़ावा देने के लिए, पोषण संबंधी संशोधनों और बेहतर खाद्य प्रएकत्रीकरण का पालन किया जाना चाहिए। किसी भी एक्वासंवर्धन व्यवसाय के साथ, आहार ऑपरेशन का सबसे महंगा पहलू है, इसलिए न्यूनतम व्यवहार्य खाद्य लागत पर उच्चतम विकास दर प्राप्त करने के लिए खाद्य संरचना का सावधानीपूर्वक निर्माण करके खाद्य को वैज्ञानिक रूप से बनाया जाना चाहिए। इसके लिए आहार संबंधी जरूरतों और आहार घटकों की गहन समझ आवश्यक है। 1 टन/हेक्टेयर/वर्ष से अधिक उत्पादन करने वाली कृषि प्रणालियों में खाद्य उपचार अक्सर आवश्यक होते हैं। इसके अलावा, अर्ध–गहन और गहन संवर्धन प्रणालियों में खाद्य तेजी से महत्वपूर्ण हो जाता है क्योंकि यह अर्ध–गहन संवर्धन में पोषण का प्राथमिक स्रोत है और गहन संवर्धन में एकमात्र पोषण आपूर्ति है। स्थानीय उपलब्धता और सामग्री की लागत एक सूत्रीकरण में सामग्री को स्थानीय या नियमित उपलब्धता और लागत के आधार पर चुना जाना चाहिए, खाद्य की गुणवत्ता में कोई महत्वपूर्ण विचलन नहीं होना चाहिए।कार्प और प्रॉन फीड फॉर्मूलेशन के लिए उपलब्ध पौधे और पशु मूल की सामग्री की लागत पर विचार करना एक महत्वपूर्ण कारक है क्योंकि जलीय कृषि में कुल परिचालन लागत का 60% खाद्य इसी में होता है।

खाद्य सामग्री की रासायनिक संरचना : खाद्य सामग्री की रासायनिक संरचनाएँ मौसम के अनुसार, क्षेत्रीय रूप से, और मिट्टी की उर्वरता और उपयोग की जाने वाली प्रसंस्करण और भंडारण विधि के प्रकार के साथ भिन्न होती हैं। नतीजतन, खाद्य तैयार करने से पहले, खाद्य सामग्री के प्रत्येक बैच को वास्तविक पोषक तत्व सामग्री के लिए परीक्षण किया जाना चाहिए। कुछ मछलियों और झींगे के चारे के अवयवों की रासायनिक संरचना को इस प्रकार व्यक्त किया जाता है :

- नमी (%)
- क्रूड प्रोटीन (%)
- ईथर (%)
- कच्चा फाइबर (%)
- कुल राख (%)
- नाइट्रोजन मुक्त अर्क (%)

खाद्य संघटक वर्गीकरण:

खाद्य सामग्री को संरचना, कार्य और स्रोत के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

संरचना के आधार पर वर्गीकरण:

यहां हम सामग्री के घटकों को देखते है और खाद्य में उनके अनुसार और उचित अनुपात में उनका उपयोग करते हैं।

प्रोटीन घटक : कुछ तत्व प्रोटीन से भरपूर होते हैं और उनका उपयोग उनके अमीनो एसिड प्रोफाइल के अनुसार किया जाता है। मछली खाद्य (Fish Meal), सोयाबीन खाद्य मछली के आहार में प्रोटीन के स्रोत के रूप में उपयोग की जाने वाली कुछ सामान्य सामग्री हैं।

लिपिड घटक : मछली के आहार में फैटी एसिड या ट्राईसीग्लिसराइड की मात्रा बढ़ाने के लिए मछली के तेल, नारियल के तेल जैसी सामग्री का उपयोग किया जाता है।

कार्बोहाइड्रेट घटक : एल्गिनिक एसिड, टैपिओका आटा जैसी सामग्री को कार्बोहाइड्रेट स्रोत के रूप में आहार में शामिल किया जाता है।

विटामिन घटक : मछली के प्रभावी चयापचय के लिए विटामिन आवश्यक हैं क्योंकि यह अपरिहार्य हैं। कई चयापचय एंजाइमों का हिस्सा भी है। इनकी कमी से विकार, रोग होते हैं और जीव अपंग हो जाता है। मछली को संतुलित आहार प्रदान करने के लिए मछली के खाद्य में विटामिन मिश्रण घोल मिलाया जाता है।

खनिज घटक : शरीर के समुचित कार्य को सुनिश्चित करने के लिए किसी भी जीव को खनिजों की आवश्यकता होती है। प्रति दिन 100 मिलीग्राम से ऊपर के किसी भी खनिज की आवश्यकता को खनिज कहा जाता है जबकि ट्रेस खनिजों की बहुत कम मात्रा (माइक्रोग्राम में) की आवश्यकता होती है। लगभग 21 मान्यता प्राप्त तत्व हैं, जो शरीर में आवश्यक कार्य करते हैं। खनिज फिनफिश में एंडोस्केलेटन और शेलफिश पर एक्सोस्केलेटन को कठोरता प्रदान करते हैं। पर्यावरण के साथ एसिड–बेस संतुलन और आसमाटिक संतुलन बनाए रखने के लिए उनकी आवश्यकता होती है, यह मांसपेशी फाइबर और न्यूरॉन्स के उचित कामकाज में शामिल होते हैं, यह अंतःस्रावी तंत्र में शामिल होते हैं, और यह हैं, ऊतकों और कोशिकाओं में लाल रक्त कोशिकाओं, एंजाइमों और कार्बनिक यौगिकों के घटकों के रूप में मौजूद होते हैं।

कार्य के आधार पर वर्गीकरण:

कार्य के आधार पर, अवयवों को (i) ऊर्जा की खुराक और (ii) गैर–ऊर्जा देने वाले पूरक के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

- **ऊर्जा की खुराक :** इन अवयवों में 20% से अधिक प्रोटीन स्तर होता है। इन्हें प्रोटीन सप्लीमेंट भी कहा जाता है। इस श्रेणी में कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन शामिल हैं।
- **गैर ऊर्जा देने वाले पूरक :** जिन सामग्रियों में 20% से कम प्रोटीन और 18% फाइबर होते हैं, उन्हें ऊर्जा देने वाले पूरक के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। इनमें विटामिन, खनिज शामिल हैं, जिनकी शारीरिक और जैव रासायनिक भूमिकाएँ हैं और आहार की दक्षता तय करने में महत्वपूर्ण हैं

स्रोत के आधार पर वर्गीकरण:

पशु –

- **पशु–व्युत्पन्न सामग्री :** जलीय कृषि में खाद्य सबसे महंगा उत्पादन कार्य है, और प्रोटीन सबसे महंगा घटक है, जो खाद्य की लागत और इस प्रकार, मछली उत्पादन की लागत निर्धारित करता है। पौधे आधारित सामग्री आमतौर पर प्रोटीन प्रदाता होते हैं। मछली के खाद्य और बूचड़खाने के कचरे का उपयोग आमतौर पर मछली के चारे में प्रोटीन की मात्रा बढ़ाने के लिए किया जाता है। इस संबंध में मछली खाना एक प्रमुख तत्व है क्योंकि इसमें लाइसिन और मेथियोनीन होते हैं, जिनमें से दोनों पौधों के डेरिवेटिव में कमी हैं। इसके अलावा, मछली प्रसंस्करण उप–उत्पादों और प्रसंस्करण घर के कचरे को खाद्य में उपयोग के लिए सस्ते में प्राप्त किया जा सकता है। मंटिस श्रिम्प, उदाहरण के लिए, एक प्रकार का फिशिंग बायकैच (स्क्विला प्रजाति।) प्रोटीन में उच्च होने के अलावा, पशु डेरियह टिव में कई कमियां हैं, जिनमें एक उच्च जीवाणु भार, कच्चे माल और उससे बने उत्पाद दोनों के लिए एक छोटा शेल्फ जीवन, और पशु व्युत्पन्न कच्चे माल को संभालने और इसे संसाधित करने में स्वच्छता संबंधी आवश्यकताएं शामिल हैं।, जो खाद्य उत्पादन की लागत को बढ़ाता है।

पौधे की मूल

कृषि भारत का प्राथमिक आर्थिक क्षेत्र है, और देश में विविध वनस्पतियां हैं, इसलिए खाद्य तैयार करने में पौधों से व्युत्पन्न सामग्रियों का उपयोग करना समझदारी होगी क्योंकि यह मछली के खाद्य के विपरीत पूरे देश में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होंगे,

जो कि उत्तर में दुर्लभ होगा। –भारतीय राज्य जैसे जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, हरियाणा, पंजाब, और इसी तरह, साथ ही उत्तर–पूर्वी राज्यों आदि पाए जाते हैं। प्लांट–आधारित घटक कम खर्चीले होंगे क्योंकि यह व्यावहारिक रूप से सभी मौसमों में और बड़ी मात्रा में उपलब्ध होंगे। ऐसे कच्चे माल को संभालना सरल है, और उनका शेल्फ जीवन पशु घटकों की तुलना में लंबा है। पौधों से व्युत्पन्न सामग्रियों को संभालने से जुड़े स्वास्थ्य और स्वच्छता के मुद्दों को कम किया जाता है, जिससे खाद्य उत्पादन की लागत कम हो जाती है। भारतीय जलीय कृषि में पारंपरिक खाद्य में चावल की भूसी, गेहूं की भूसी, तेल केक और सोयाबीन खाद्य शामिल हैं। पौधे–आधारित घटकों के साथ समस्या यह है कि उनका पौष्टिक श्रृंगार, विशेष प्रत्येक पौधे में बहुत भिन्न होता है। नतीजतन, खाद्य संरचना में उनका मुफ्त उपयोग सीमित है। पादप प्रोटीन में लाइसिन और मेथियोनीन की कमी होती है। पादप प्रोटीन मछली प्रोटीन की तुलना में समान रूप से कम सुपाच्य होते हैं।

क्रस्टैशन खाद्य में आमतौर पर उपयोग की जाने वाली खाद्य सामग्री

एक्वासंवर्धन का भारत में एक लंबा इतिहास है, जिसमें प्राचीन खारे पानी 'कैप्चर–एंड–संवर्धन' प्रणाली जैसे केरल में 'पोक्कली' और पश्चिम बंगाल में ष्भासभादा मत्स्य पालनष है। यह भारत में बड़े पैमाने पर खेती प्रणाली के रूप में शुरू हुआ, केवल मछली के बीज और कुछ खाद को इनपुट के रूप में उपयोग किया गया। हालाँकि, जब मछली की माँग बढ़ी, तो उसी सुलभ स्थान से अधिक मछलियों का उत्पादन करना पड़ा। तालाबों या अन्य उपयुक्त जल निकायों को उनकी वहन क्षमता से ऊपर रखने की आवश्यकता थी, और इस खाद्य को एक नया इनपुट होना था। एक्वासंवर्धन, किसी भी अन्य पारंपरिक तकनीक की तरह, अक्सर स्थानीय रूप से सुलभ आदानों का उपयोग करता है। भारत में, कृषि उप–उत्पाद और कचरा किसी न किसी रूप में प्रचुर मात्रा में हैं, और हमारे पूर्वजों ने पता लगाया कि उन्हें जलीय कृषि में कैसे नियोजित किया जाए। इन पारंपरिक आदानों का उपयोग मुख्य रूप से मछली को प्रोटीन और ऊर्जा देने के लिए किया जाता था। हालांकि ये इनपुट कुछ पोषक तत्वों के साथ आहार के पूरक और जल निकायों की प्राकृतिक वहन क्षमता से थोड़ा ऊपर मछली का उत्पादन करने में सफल रहे हैं, लेकिन उनमें कुछ कमियां हैं, जिनमें से सबसे महत्वपूर्ण यह है कि उनका पोषक मूल्य असाधारण रूप से बड़ी मात्रा में मछली की उत्पादन करने के लिए अपर्याप्त है।

पारंपरिक रूप से उपयोग की जाने वाली कुछ खाद्य सामग्री की चर्चा नीचे की गई है :

- **चावल की भूसी :** यह फिन मछलियों विशेषकर कार्प्स के लिए व्यावहारिक आहार का सबसे लोकप्रिय घटक रहा है। इसमें क्रूड प्रोटीन वैल्यू 10–12%, क्रूड फाइबर 12–18%, कुल लिपिड 7–12%, राख 8–12% है। यह ऊर्जा और बी समूह विटामिन का एक अच्छा स्रोत है। तेल रहित चावल की भूसी पोषक तत्वों की दृष्टि से बेहतर होती है और इससे बासी होने की समस्या भी दूर रहती है।
- **गेहूं का आटा और गेहूं की भूसी :** यह क्रूड प्रोटीन 10–14%, क्रूड फाइबर 12–18%, राख 6–18% युक्त ऊर्जा का एक अच्छा स्रोत है। यह फास्फोरस, पोटेशियम, मैग्नीशियम और जिंक का एक अच्छा स्रोत है। विटामिनों में नियासिन, पैंटोथेनिक एसिड और बायोटिन अच्छी मात्रा में होते हैं। झींगा खाने के लिए, साबुत गेहूं के आटे का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। इसे खाद्य में शामिल करने से जिलेटिनाइजेशन को बढ़ावा मिलता है, जिससे खाद्य स्थिरता में सुधार होता है।

- **मकई :** क्रूड प्रोटीन 20–30%; आर्गिनिन और लाइसिन का स्तर कम हैय आयरन और जिंक, नियासिन और विटामिन ई का अच्छा स्रोत है।

- **ज्वार और बाजरा :** कच्चा प्रोटीन 8–12%; अमीनो एसिड, खनिज और विटामिन की खराब प्रोफाइलय ऊर्जा स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

- **तेल की खली :** भारत में विभिन्न क्षेत्रों में तिलहन के प्रकार के आधार पर तेल की खली का व्यापक रूप से कुछ महत्वपूर्ण खाद्य सामग्री के रूप में उपयोग किया जाता है।

- **सोयाबीन की खली :** प्रोटीन की मात्रा और अमीनो एसिड संरचना के संदर्भ में, सोयाबीन तेल केक को प्रोटीन का सबसे अच्छा पौधा स्रोत माना जाता है। ऊर्जा की मात्रा तेल हटाने की मात्रा और प्रक्रिया के अनुसार बदलती रहती है, जो आहार पदार्थ के रेशे की मात्रा को प्रभावित करती है। इसकी उच्च प्रोटीन सामग्री के बावजूद, पशु प्रोटीन स्रोतों की तुलना में इसमें मेथियोनीन, लाइसिन और थ्रेओनीन के स्तर की कमी है। अपर्याप्त अमीनो एसिड के साथ पूरक होने पर यह एक बहुत ही उपयोगी खाद्य आइटम हो सकता है। इसमें प्रोटीज इनहिबिटर, यूरेस एंजाइम, हेमाग्लगुटिनिन और ग्लाइकोसाइड जैसे सैपोनिन भी शामिल हैं, हालांकि गर्मी उपचार सभी पोषण–विरोधी कारकों को समाप्त कर सकता है, जो कुछ अमीनो एसिड से समझौता कर सकते हैं। अन्य पोषण–विरोधी कारकों में फाइटेट्स, लिपॉक्सीडेज, एंटीविटामिन ए और एंटीविटामिन डी शामिल हैं। मौजूद फॉस्फोरिक एसिड का लगभग आधा फाइटिक एसिड होता है, जो निष्क्रिय हो जाता है। कोलीन विटामिनों के बीच अपेक्षाकृत उच्च सांद्रता में पाया जाता है। तिलापिया, कार्प और चौनल कैटफिश के लिए खाद्य में समावेशन स्तर 50% तक पहुंच सकता हैय समुद्री बास, ग्रूपर, और ट्राउट 10–20%; और 40% तक झींगा की मात्रा को देखा जा सकता है। सॉल्वेंट एक्सट्रेक्टेड खाद्य में प्रोटीन का स्तर 46 से 48 प्रतिशत तक होता है, जबकि यांत्रिक रूप से निकाले गए खाद्य में 38 से 42 प्रतिशत तक होता है।

- **कपास के बीज की खली :** निकाले गए पतवार की मात्रा के आधार पर प्रोटीन सामग्री 29–42% से भिन्न होती है। सोयाबीन तेल खाद्य की तुलना में सामग्री और साथ ही लाइसिन, थ्रेओनीन और मेथियोनीन की उपलब्धता कम है। यह थायमिन और विटामिन ई का एक अच्छा स्रोत है। फेनोलिक पिगमेंट गॉसिपोल और साइक्लोप्रोपेनोइक फैटी एसिड की उपस्थिति कपास के बीज के तेल केक के पोषण मूल्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है।

- **मूंगफली तेल की खली :** क्रूड प्रोटीन 35–42% के बीच होता है। यह सोयाबीन मील केक में लाइसिन, ट्रिप्टोफैन, थ्रेओनीन और मेथियोनीन में कम है। यह मैग्नीशियम, सल्फर और पोटेशियम का अच्छा स्रोत है। विटामिन, नियासिन, पैंटोथेनिक एसिड, थायमिन का अच्छा स्रोत है, जबकि कोलीन और विटामिन ई का स्तर कम है। यह आर्द्र परिस्थितियों में कवक के विकास के लिए अत्यधिक प्रवण होता है और इसके परिणामस्वरूप माइकोटॉक्सिन (एफ्लाटॉक्सिन) के साथ संदूषण होता है।

- **सरसों की खली :** कार्प खाद्य में उपयोग किया जाता है। नॉन डिटॉक्सिफाइड केक में इरुसिक एसिड, ग्लूकोसाइनोलेट्स होते हैं।

- कुछ अन्य तिलहन केक हैं कुसुम तेल खली, रेपसीड तेल खली, जिंजेली तेल खली, अलसी का तेल खली।

मत्स्य उपोत्पादः

मछली प्रसंस्करणः उद्योगों से निकलने वाले कचरे का मछली के खाद्य के निर्माण में अच्छा

उपयोग पाया गया है। यह प्रसंस्करण उद्योगों से प्रतिदिन थोक में खरीदे जाते हैं और या तो कम भंडारण समय के तुरंत बाद उपयोग किए जाते हैं या भविष्य में उपयोग के लिए एनसिलेज द्वारा संरक्षित किए जा सकते हैं।

- **फिश** मील : यह शायद सबसे प्रचुर मात्रा में पशु प्रोटीन स्रोत है, जो कई देशों में व्यावसायिक रूप से उत्पादित और विपणन किया जाता है। वास्तव में यह मछली खाद्य उद्योग मनुष्य द्वारा शोषित दुनिया की सबसे बड़ी एकल मछली प्रजातियों का पोषण कर रहा है। सबसे अच्छा मछली खाद्य भाप से पकाने से बनता है। भारत में, विपणन किया जाने वाला मछली खाद्य चूर्णित मछली खाद्य है। हालांकि प्रोटीन के स्तर में बहुत अधिक इसकी लागत कार्प के लिए खाद्य में कम से कम उपयोग करती है, लेकिन इसे झींगा और ट्राउट खाद्य में अच्छी मात्रा में उपयोग किया जा सकता है। प्रोटीन सामग्री 60–75% है, वसा 4–20% से है, राख सामग्री प्रसंस्करण स्तर पर निर्भर करती है और एन्कोवी में 11–12% से लेकर सफेद मछली खाद्य में 23% से अधिक तक भिन्न होती है।

- मछली साल्**यब**ल : मछली के खाद्य के निर्माण के दौरान दबाए गए तरल से तेल निकालने के बाद शेष पानी रह जाता है। संघनित और सूखी मछली घुलनशील होती है। जब कम मात्रा में एक एक्वा फीड एक आकर्षक के रूप में काम करती है। यह बी समूह विटामिन में उच्च है और इसमें एक अज्ञात वृद्धि कारक है।

- मछली सिलेज : यह कचरा मछली, बेकार मछली के सिर, विसरा झींगा छोटे केकड़ों से तैयार किया जाता है और पीएच को 4 तक नीचे लाने के लिए एसिड के मिश्रण के साथ मिलाया जाता है। यह द्रवीकरण का कारण बनता है और बैक्टीरिया के अपघटन को रोकता है। ग्राउंड फिश कार्बोहाइड्रेट मिश्रण में लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया को शामिल करके जैविक मछली साइलेज तैयार किया जाता है। लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया मछली को संरक्षित करने के लिए आवश्यक एसिड का उत्पादन करते हैं। परिणामी तरल उत्पाद का उपयोग मुख्य रूप से मछली के चारे में एक घटक के रूप में किया जा सकता है।

- **श्रिम्प खाद्य** : छोटे झींगे, झींगे के सिर, मंटिस श्रिम्प, केकड़े और क्रिल से प्राप्त आहार पदार्थ झींगे के चारे के लिए महत्वपूर्ण घटक हैं। ताजा क्रस्टेशियन खाद्य झींगे के लिए अच्छे आकर्षण हैं। कच्चे प्रोटीन का स्तर आकार और प्रजातियों के आधार पर 30–50% के बीच भिन्न होता है। राख की मात्रा 25–40% और काइटिन की मात्रा 16% तक होती है। यह कोलेस्ट्रॉल, कैरोटेनॉयड पिगमेंट, काइटिन, कैल्शियम, आयरन, मैंगनीज, कोलीन, नियासिन, पैंटोथेनिक एसिड और सायनोकोबालामिन का अच्छा स्रोत है। हमेशा ताजी सामग्री का प्रयोग करना चाहिए। झींगे के चारे में समावेशन दर 5–15% और छोटे झींगे के आहार पदार्थ से 25% तक होती है।

- मांस खाद्य और मांस और बोन खाद्य : ये सूखे स्तनधारी ऊतक हैं, जिनमें बाल, खुर और सींग शामिल हैं, ट्रिमिंग, खाद और पेट की सामग्री को छिपाते हैं। मांस खाद्य के लिए प्रोटीन सामग्री लगभग 51% और मांस और हड्डी के खाद्य के लिए 50% है। दोनों में फैट करीब 9.1–9.7% होता है। मांस में फास्फोरस की मात्रा 4.4% से कम होती है जबकि मांस और हड्डी के खाद्य में यह 4.4% से अधिक होती है। मांस और हड्डी के खाद्य में कैल्शियम की मात्रा 8.8–12% और मांस के खाद्य में % कम होती है। दोनों में राख की मात्रा 27–31% है।

विभिन्न खाद्य सामग्री और उनके पौष्टिक मूल्य

आहार सामग्री	प्रोटीन (%)	लिपिड (%)	राख (%)
फिश मील	51.32	5.58	34.97
सरसों के तेल की खली	37.25	10.73	6.99
चावल की भूसी	6.97	13.07	90.85
गेहूं का भूसा	14.84	9.71	8.96
गेहूं का आटा	15.70	2.95	89.83

*(हसन एवं अन्य, *2012*)

निष्कर्ष

पोषण तालाब के समग्र उत्पादन को निर्धारित करने में सबसे महत्वपूर्ण कारकों में से एक है। इस अध्याय में हमने विभिन्न प्रकार के आहार और इसकी सामग्री के बारे में अध्ययन और चर्चा की है जिसने हमें इसकी पोषण संरचना के बारे में एक संक्षिप्त विचार दिया है। मछली के विभिन्न चरणों में विभिन्न प्रकार के आहार की आवश्यकता होती है अर्थात, इसके विपरीतलार्वा चरणों को ग्रो–आउट आहार के साथ खिलाया नहीं जा सकता है। इसके पीछे मुख्य कारण आहार का कण आकार, पोषण संरचना, पाचन क्षमता आदि है। मछली के विकास के संदर्भ में अधिकतम क्षमता प्राप्त करने के लिए, आहार में इष्टतम स्तर पर सभी आवश्यक रचनाओं जैसे प्रोटीन, लिपिड, विटामिन–खनिज आदि को शामिल करना होगा। इन सभी रचनाओं का एक संतुलित और इष्टतम संयोजन एक पौष्टिक रूप से संतुलित आहार बनाएगा जो मछली के विकास को बढ़ाएगा। चूंकि, आहार इनपुट एक खेत का सबसे महंगा घटक है, इसलिए किसी भी प्रकार के नुकसान को रोकने के लिए कच्चे माल, भंडारण और फीडिंग प्रएकत्रीकरण का चयन कुशलतापूर्वक किया जाना चाहिए। इसलिए, पोषण एक महत्वपूर्ण और महंगा घटक है, जिसे उचित और सही तरीके से निपटाया जाना चाहिए।

******

20. सतत झींगा जलकृषि में विषाणु रोगों की निगरानी का महत्व

जीना के. एवं विनय कुमार पोकांति

परिचय

झींगा जलकृषि एक तेजी से बढ़ता हुआ उद्योग है जिसने वैश्विक अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। झींगा एक अत्यधिक मॉग वाला समुद्री आहार है, जो पूरी दुनिया में खाया जाता है। जैसे–जैसे झींगा की मॉग बढ़ती जा रही है, वैसे–वैसे टिकाऊ उत्पादन विधियों की आवश्यकता भी बढ़ती जा रही है। झींगा को उनके प्राकृतिक आवासों से हटा दिया जाता है, परिवहन किया जाता है, और उच्च घनत्व में भंडारित किया जाता है। उन्हें वैकल्पिक या कृत्रिम चारा भी दिया जाता है, उनके प्राकृतिक वातावरण से हटा दिया जाता है, और उनके पानी की गुणवत्ता में बदलाव के साथ–साथ स्थानीय, राष्ट्रीय या अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में परिवहन से तनाव का सामना करना पड़ता है। झींगा मौजूदा बीमारियों के प्रति संवेदनशील हैं या इन सभी के संयोजन के परिणामस्वरूप नए संक्रामक रोगजनकों को प्राप्त करने की अधिक संभावना है। इन तत्वों के कारण संक्रमण तेजी से और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर फैलेगा। हालाँकि, उद्योग वायरल बीमारियों से ग्रस्त है, जो महत्वपूर्ण आर्थिक नुकसान का कारण बन सकता है। इसलिए झींगा जलकृषि में वायरल रोगों की निगरानी उद्योग की स्थिरता के लिए महत्वपूर्ण है। यह समीक्षा लेख झींगा जलीय कृषि में निगरानी के विभिन्न महत्व और झींगा जलीय कृषि में वायरल रोगों की निगरानी के तरीकों पर चर्चा करेगा, जिसमें नैदानिक परीक्षण, महामारी विज्ञान अध्ययन और अन्य तरीके शामिल हैं।

पूर्व पीठिका

झींगा पालन जलीय कृषि का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है, जिसका वैश्विक उत्पादन मूल्य 20 बिलियन अमेरिकी डॉलर से अधिक है। एशिया, विशेष रूप से चीन, थाईलैंड, इंडोनेशिया और वियतनाम में झींगा का अधिकांश उत्पादन होता है। हालाँकि, उद्योग व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस (डब्ल्यूएसएसवी), संक्रामक हाइपोडर्मल और हेमेटोपोएटिक नेक्रोसिस वायरस (आईएचएचएनवी), टौरा सिंड्रोम वायरस (टीएसवी) और येलो हेड वायरस (आईएचवी) आदि जैसी वायरल बीमारियों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है।

झींगा कारपेस **WSSV** संक्रमण के सफेद धब्बे **दिखा रहा है** (**चित्र के लिए** आभार : **The Fish site**)

झींगा फार्मों में वायरल रोग तेजी से फैल सकते हैं, जिससे उत्पादन में महत्वपूर्ण नुकसान हो सकता है। उदाहरण के लिए, 2000 के दशक की शुरुआत में डब्ल्यूएसएसवी के प्रकोप के कारण एशिया के कुछ झींगा फार्मों में 80% तक का नुकसान हुआ। आर्थिक नुकसान के अलावा, वायरल बीमारियाँ पर्यावरण पर भी महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकती हैं। उदाहरण के लिए, वायरल रोगों को नियंत्रित करने के लिए एंटीबायोटिक दवाओं और रसायनों के उपयोग से पर्यावरण प्रदूषण और एंटीबायोटिक–प्रतिरोधी बैक्टीरिया का विकास हो सकता है।

YHV संक्रमण के मामले में पीले रंग **का** मलिनकिरण का लक्षण (चित्र के लिए आभार **Loci Institute of Molecular Biology**)

टीएसवी संक्रमित झींगा के शरीर पर **काले** धब्बे के लक्षण दिखाई दे रहे हैं (चित्र के लिए आभार : अरूल मूर्ति आदि, 2020)

रोग निगरानी का महत्व

झींगा जलकृषि में वायरल रोगों की रोकथाम और नियंत्रण के लिए निगरानी एक महत्वपूर्ण उपकरण है। झींगा स्टॉक की स्वास्थ्य स्थिति की निगरानी करके, किसान प्रारंभिक चरण में वायरल बीमारियों की उपस्थिति का पता लगा सकते हैं, जिससे बीमारी के प्रसार को रोकने के लिए त्वरित कार्रवाई की जा सकती है। इसके अलावा, निगरानी से किसानों को उन जोखिम कारकों की पहचान करने में भी मदद मिल सकती है, जो वायरल बीमारियों के विकास और प्रसार में योगदान करते हैं, जैसे कि पानी की गुणवत्ता एवं झींगों की संख्या की सघनता।

झींगा जलीय कृषि में निगरानी के कई तरीकों का उपयोग किया जा सकता है। सबसे आम तरीकों में से एक पीसीआर–आधारित परीक्षण है, जो झींगा के ऊतकों और पानी के नमूनों में वायरल रोगजनकों की उपस्थिति का पता लगा सकता है। अन्य तरीकों में सीरोलॉजिकल परीक्षण, हिस्टोपैथोलॉजी और इन–सीटू संकरण शामिल हैं।

झींगा स्टॉक की निगरानी के अलावा, निगरानी का उपयोग झींगा फार्मों में और उसके आसपास के वातावरण की निगरानी के लिए भी किया जा सकता है। पानी की गुणवत्ता की निगरानी करके, किसान उन कारकों की पहचान कर सकते हैं, जो उच्च अमोनिया और नाइट्राइट स्तर जैसे वायरल रोगों के विकास और प्रसार में योगदान करते हैं। निगरानी का उपयोग जंगली झींगा आबादी और प्रवासी पक्षियों जैसे वायरल रोगों के संभावित वाहकों की उपस्थिति की निगरानी के लिए भी किया जा सकता है।

निगरानी के लाभ

झींगा किसानों और समग्र रूप से जलीय कृषि उद्योग के लिए निगरानी के कई लाभ हैं। प्रारंभिक चरण में वायरल बीमारियों की उपस्थिति का पता लगाकर, किसान बीमारी के प्रसार को रोकने, आर्थिक नुकसान को कम करने और पर्यावरण पर प्रभाव को कम करने के लिए त्वरित कार्रवाई कर सकते हैं। इसके अलावा, निगरानी से किसानों को जोखिम कारकों की पहचान करने और वायरल बीमारियों के विकास और प्रसार को रोकने के उपायों को लागू करने में भी मदद मिल सकती है।

निगरानी टिकाऊ पध्दतियों के विकास में योगदान देकर व्यापक जलीय कृषि उद्योग को भी लाभान्वित कर सकती है। पानी की गुणवत्ता और पर्यावरणीय कारकों की निगरानी करके, किसान उन क्षेत्रों की पहचान कर सकते हैं जहां झींगा पालन के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए सुधार किए जा सकते हैं। इसके अलावा, निगरानी रोग–प्रतिरोधी झींगा उपभेदों के विकास में भी योगदान दे सकती है, जिससे एंटीबायोटिक दवाओं और रसायनों की आवश्यकता कम हो सकती है।

नैदानिक परीक्षण

झींगा जलीय कृषि में वायरल रोगों की निगरानी के सबसे आम तरीकों में से एक नैदानिक परीक्षणों का उपयोग है। ये परीक्षण झींगा के नमूनों में वायरल रोगजनकों की उपस्थिति का पता लगा सकते हैं। कई नैदानिक परीक्षण उपलब्ध हैं, जिनमें पॉलीमरेज चेन रिएक्शन, एंजाइम–लिंक्ड इम्यूनोसॉरबेंट परख और इम्यूनोहिस्टोकेमिस्ट्री शामिल हैं। इन परीक्षणों का उपयोग कई प्रकार के वायरल रोगजनकों का पता लगाने के लिए किया जा सकता है, जिनमें व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस येलो हेड वायरस संक्रामक हाइपोडर्मल और हेमेटोपोएटिक नेक्रोसिस

वायरस और टौरा सिंड्रोम वायरस शामिल हैं। ये परीक्षण झींगा आबादी में वायरल बीमारियों की उपस्थिति और व्यापकता पर बहुमूल्य जानकारी प्रदान कर सकते हैं, जिससे प्रएकत्रीकरण निर्णयों को सूचित करने में मदद मिलती है।

महामारी विज्ञान अध्ययन

निगरानी का एक अन्य तरीका महामारी विज्ञान अध्ययन का उपयोग है। इन अध्ययनों में झींगा आबादी में वायरल बीमारियों की घटनाओं और व्यापकता का विश्लेषण शामिल है। महामारी विज्ञान के अध्ययन वायरल बीमारियों से जुड़े जोखिम कारकों के साथ–साथ नियंत्रण उपायों की प्रभावशीलता के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, महामारी विज्ञान के अध्ययनों से पता चला है कि प्रोबायोटिक्स के उपयोग से झींगा आबादी में WSSV की घटनाओं को कम किया जा सकता है।

जल गुणवत्ता निगरानी

जल गुणवत्ता निगरानी झींगा जलीय कृषि में निगरानी का एक और महत्वपूर्ण पहलू है। वायरल रोग दूषित पानी के माध्यम से फैल सकते हैं, इसलिए वायरल रोगजनकों के परिचय और प्रसार को रोकने के लिए पानी की गुणवत्ता की निगरानी करना आवश्यक है। पानी की गुणवत्ता के जिन मापदंडों की निगरानी की जानी चाहिए उनमें तापमान, लवणता, घुलित ऑक्सीजन, पीएच और अमोनिया का स्तर शामिल हैं। पानी की गुणवत्ता की नियमित निगरानी से संभावित समस्याओं की पहचान करने और बीमारी के प्रकोप को रोकने में मदद मिल सकती है।

जैव सुरक्षा उपाय

झींगा जलीय कृषि में वायरल रोगों की निगरानी के लिए जैव सुरक्षा उपायों का कार्यान्वयन भी महत्वपूर्ण है। जैव सुरक्षा उपायों में कीटाणुनाशकों का उपयोग, संगरोध प्रोटोकॉल और खेतों तक प्रतिबंधित पहुंच शामिल है। ये उपाय झींगा आबादी में वायरल रोगजनकों के परिचय और प्रसार को रोकने में मदद कर सकते हैं।

टीकाकरण कार्यक्रम

अंत में, टीकाकरण कार्यक्रमों का कार्यान्वयन भी झींगा जलीय कृषि में वायरल रोगों की निगरानी में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। टीकाकरण झींगा आबादी को वायरल रोगजनकों से बचाने में मदद कर सकता है, जिससे बीमारी फैलने का खतरा कम हो सकता है। झींगा जलकृषि में उपयोग के लिए कई व्यावसायिक टीके उपलब्ध हैं, जिनमें WSSV और YHV के विरुद्ध टीके शामिल हैं।

निष्कर्ष

निष्कर्ष में, झींगा जलीय कृषि में वायरल रोगों को रोकने और नियंत्रित करके वायरल रोगों की निगरानी झींगा जलीय कृषि की स्थिरता के लिए महत्वपूर्ण है। झींगा स्टॉक और पर्यावरण की निगरानी करके, किसान प्रारंभिक चरण में वायरल बीमारियों की उपस्थिति का पता लगा सकते हैं और बीमारी के प्रसार को रोकने के लिए त्वरित कार्रवाई कर सकते हैं। व्यापक जलीय कृषि उद्योग के लिए निगरानी के भी कई लाभ हैं, जो टिकाऊ पध्दतियों और रोग प्रतिरोधी झींगा उपभेदों के विकास में योगदान देता है। जैसे–जैसे झींगा की वैश्विक मॉग बढ़ती जा रही है, झींगा जलीय कृषि में निगरानी का महत्व और भी बढ़ेगा। नैदानिक परीक्षण, महामारी विज्ञान अध्ययन, जल गुणवत्ता निगरानी, जैव सुरक्षा उपाय और टीकाकरण कार्यक्रम का उपयोग सभी प्रभावी रोग प्रएकत्रीकरण में योगदान दे सकते हैं। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि निगरानी की कोई भी एक विधि अपने आप में पर्याप्त नहीं है, और प्रभावी रोग प्रएकत्रीकरण के लिए अक्सर विधियों के संयोजन की आवश्यकता होती है। व्यापक निगरानी कार्यक्रम लागू करके, झींगा उत्पादक उद्योग की निरंतर सफलता सुनिश्चित करते हुए, अपनी झींगा आबादी के स्वास्थ्य और उत्पादकता की रक्षा कर सकते हैं।

******

21. आहार और आंत स्वास्थ्य : एक संक्षिप्त लेख

यश खलासी, आशुतोष दानवे एवं स्वराज अडकणे

परिचय

हाल के वर्षों में, मछली की आंतों से जुड़े सूक्ष्मजीवों के अध्ययन ने जीवाणु और मेजबान मछली के बीच होने वाली जटिल परस्पर क्रिया के बारे में हमारी समझ को बढ़ा दिया है। मछली में आंत माइक्रोबायोम न केवल पाचन और प्रतिरक्षा प्रणाली का समर्थन करता है, बल्कि यह विभिन्न प्रकार के मेजबान–संबंधित से भी प्रभावित होता है। दुर्भाग्य से, पिछले अधिकांश अध्ययनों ने मछली आंत सूक्ष्मजीव की संरचना पर ध्यान केंद्रित किया है, जिससे इन तत्वों के विभिन्न परिणामों के साथ–साथ आंत सूक्ष्मजीव की विशाल कार्यात्मक क्षमता के बारे में बहुत कम जानकारी बची है। हुई भविष्य के अनुसंधान को जलीय कृषि में उच्चतम टिकाऊ उत्पादन प्राप्त करने के लिए कार्यात्मक माइक्रोबायोमिक्स पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए।

मछली के पेट के स्वास्थ्य पर सोया प्रोटीन के संभावित प्रभाव

मछली के आहार पदार्थ के स्थान पर सोयाबीन मील (एसबीएम) सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले पौधे–आधारित पदार्थों में से एक है। इसकी अपेक्षाकृत उच्च क्रूड प्रोटीन (50–55% सांद्रता) और अनुकूल अमीनो एसिड संरचना के कारण, सोयाबीन आहार पदार्थ कई प्रजातियों की पोषण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करता है। मांसाहारी मछली प्रजातियों में, सोयाबीन आहार पदार्थ प्रोटीन विकास, खाद्ध उपयोग या जठरांत्र स्वास्थ्य को प्रभावित किए बिना मछली आहार पदार्थ प्रोटीन का 20–40% स्थानापन्न कर सकता है। उच्च आहार सोया प्रोटीन समावेशन के परिणामस्वरूप आहार पदार्थ का सेवन कम हो गया, वजन बढ़ गया, डिस्टल आंतों के उपकला में रूपात्मक परिवर्तन और मछली का स्वास्थ्य खराब हो गया। विभिन्न सोया प्रोटीन स्रोतों को मछली प्रजातियों में जठरांत्र स्वास्थ्य के कई पहलुओं को प्रभावित करने के लिए दिखाया गया है, जिसमें हिस्टोलॉजिकल संरचना, रोगप्रतिकारक स्थिति और कुल आंतों के सूक्ष्मजीव शामिल हैं। एसबीएम में कुछ एएनएफ की मौजूदगी जलियखाद्ध में इसके समावेशन के स्तर को सीमित करती है। उच्च सोयाबीन घटक सामग्री मछली के स्वाद और आंतों के आकार पर कई हानिकारक प्रभाव डालती है। सोयाबीन आहार पदार्थ का उच्च समावेशन (>40%) विभिन्न आंतों के रूपात्मक परिवर्तनों को प्रेरित करता है, जिसमें कम म्यूकोसल फोल्डिंग, फोल्ड ऊंचाई, एंटरोसाइट ऊंचाई, माइक्रोविलस ऊंचाई, म्यूकोसल अखंडता का नुकसान, एबरेंट यह क्यूलाइजेशन और सूजन कोशिकाएं शामिल हैं। एसबीएम को शामिल करने से कई मछली प्रजातियों के पाचन एंजाइम उत्पादन पर भी प्रभाव पड़ता है।

चित्र 1 : सोयाबीन मील

साइबेरियाई स्टर्जन (एसिपेंसर बेरी ब्रांट, 1869) के जठरांत्र संबंधी मार्ग के स्वास्थ्य और विकास प्रदर्शन पर कीट आहार पदार्थ का प्रभाव

इस अध्ययन में युवा साइबेरियाई स्टर्जन के जठरांत्र स्वास्थ्य पर पूर्ण वसा वाले हर्मेटिया इल्यूसेंस (एचआई) और टेनेब्रियो मोलिटर (टीएम) मील के प्रभाव की जांच की गई। विकास प्रदर्शन, जठरांत्र हिस्टोमॉर्फोलॉजी, और किशोर साइबेरियाई स्टर्जन के सूक्ष्मजीव संरचना को शामिल किया गया था।

कीट आहार पदार्थ की शुरूआत से विकास प्रदर्शन या जीवित रहने की दर पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। जठरांत्र ट्रैक्ट हिस्टोमॉर्फोलॉजी

में, हर्मेटिया इल्यूसेंस (एचआई) उपचार के परिणामस्वरूप म्यूकोसा की मोटाई में कमी आती है।

चित्र 2 : हर्मेटिया **इल्यूसें**स (एचआई) और टेनेब्रियो मोलिटर (टीएम) लार्वा

टेनेब्रियो मोलिटर (टीएम) आहार मांसपेशियों की परत की मोटाई में वृद्धि का कारण बनता है। हालाँकि, दोनों खाद्य समूहों में विलस की ऊँचाई में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता नहीं पाई गई। हर्मेटिया इल्यूसेंस (एचआई) आहार का बैक्टीरिया समुदाय पर सबसे अधिक प्रभाव पड़ा, जिसमें क्लोस्ट्रीडियम लेप्टम, एंटरोबैक्टीरिया, क्लोस्ट्रीडियम कोकोइड्स, यूबैक्टीरियम रेक्टेल, एरोमोनस एसपीपी, बैसिलस एसपीपी, कार्नोबैक्टीरियम एसपीपी, एंटरोकोकस एसपीपी और लैक्टोबैसिलस एसपीपी शामिल हैं। टेनेब्रियो मोलिटर (टीएम)–आधारित आहार ने क्लोस्ट्रीडियम कोकोइड्स, यूबैक्टीरियम रेक्टेल, बैसिलस, कार्नोबैक्टीरियम और एंटरोकोकस के स्तर को बढ़ा दिया। हालाँकि, टीएम आहार ने आंत में बैक्टीरिया की कुल मात्रा को कम कर दिया।

मछली के आहार में ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा मील को शामिल करने से आंत के स्वास्थ्य के लिए कई तरह के लाभ मिलते हैं, जिसमें इसके प्रीबायोटिक गुणों के माध्यम से बेहतर माइक्रोबायोटा संतुलन, कुशल पोषक तत्व अवशोषण के लिए बेहतर आंत्र चित्र विज्ञान और बायोएक्टिव पेप्टाइड्स और फैटी एसिड के कारण सूजन में कमी शामिल है। पाचन एंजाइम गतिविधि को उत्तेजित करके, ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा मील पोषक तत्वों के अवशोषण और विकास को अनुकूलित करता है, जबकि इसके चिटिन और रोगाणुरोधी पेप्टाइड्स प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को मजबूत करते हैं, रोगजनकों के खिलाफ आंत की रक्षा को मजबूत करते हैं। साथ में, ये प्रभाव बेहतर आंत अखंडता, लचीलापन और समग्र मछली स्वास्थ्य में योगदान करते हैं, जिससे BSFL आहार पदार्थ एक्वाफीड्स में एक मूल्यवान घटक बन जाता है।

चित्र 3 : ब्लैक सो**ल्जर फ्लाई लार्वा** मील

सन्दर्भ

- विकास कुमार, मोहम्मद सखावत हुसैन, जेनिस ए रागजा और मरीना रूनियो बेनिटो, 2020। मछली के पेट के स्वास्थ्य पर सोया प्रोटीन का संभावित प्रभाव, पृष्ठ.1–14।
- अगाटा जोजेफियाक, सिल्विया नोएगल्स, माटुस्ज रावस्की, बार्टोज किरोन्जकी और जान मजुर्किविज, 2019। साइबेरियाई स्टर्जन के जठरांत्र संबंधी मार्ग के स्वास्थ्य और विकास प्रदर्शन पर कीट आहार का प्रभाव (एसिपेंसर बेरी ब्रांट, 1869)।

******

22. भारत में जलीय संसाधन एकत्रीकरण के लिए निःशुल्क सैटेलाइट और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) उपकरण का उपयोग

ऋषिकेश कदम, डॉ. सौरव कुमार, के **नागेन्द्रसाई एवं** भौतिक सावलीया

परिचय

कृषि, पेयजल और पारिस्थितिकी तंत्र की सेहत के लिए विविध जलीय संसाधन, जैसे नदियाँ, झीलें और भूजल, अत्यंत महत्वपूर्ण है। हालांकि, इन संसाधनों का प्रभावी प्रएकत्रीकरण जलवायु परिवर्तन, जनसंख्या वृद्धि और प्रदूषण के कारण तेजी से चुनौतीपूर्ण होता जा रहा है। सौभाग्य से, कई निःशुल्क सैटेलाइट उपकरण और जीआईएस प्लेटफॉर्म उपलब्ध हैं, जो शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं और समुदायों को इन संसाधनों की निगरानी और प्रएकत्रीकरण करने में सक्षम बनाते हैं। इस लेख में भारत में जलीय संसाधनों के अवलोकन के लिए सबसे सुलभ उपकरणों का विवरण प्रस्तुत है। इन उपकरणों का उपयोग करके जल की उपलब्धता, गुणवत्ता, और उपयोग की स्वरुप के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्राप्त की जा सकती है, जिससे सतत और समग्र जल प्रएकत्रीकरण रणनीतियाँ तैयार की जा सकती है। इन चुनौतियों के बावजूद, पारंपरिक जल निगरानी विधियाँ अक्सर अपर्याप्त साबित होती हैं, जिनमें व्याप्ति आवर्त्तक्षेत्र की सीमाएं होती हैं और समय–साध्य मैन्युअल सर्वेक्षणों पर निर्भरता होती है, जो महंगे और दूरस्थ क्षेत्रों में कभी–कभी असुलभ होते है। इससे ऐसी जल निगरानी उपकरणों की आवश्यकता बढ़ गई है, जो कुशल, सटीक और आसानी से सुलभ हों और जो स्थानीय समुदायों और नीति निर्माताओं को जानकारी–आधारित निर्णय लेने में मदद कर सकें।

उपग्रह प्रौद्योगिकियों और भू–स्थानिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) के आगमन ने बड़े पैमाने पर जलीय संसाधनों की निगरानी के नए अवसर उत्पन्न किए हैं। हालांकि, कई भुगतान–आधारित उपकरण उपलब्ध है, लेकिन उनकी लागत के कारण उनका व्यापक रूप से उपयोग सीमित है, विशेषकर संसाधन–सीमित स्थानों में ऐसे उपकरण जल संसाधन प्रएकत्रीकरण को लोकतांत्रिक बनाने की क्षमता प्रदान करते हैं, जिससे जल उपलब्धता, गुणवत्ता और मौसमी रुझानों पर महत्वपूर्ण डेटा तक निःशुल्क प्राप्त करना संभव हो पाता है।

यह लेख इस अंतर को दूर करते हुए भारत में जलीय संसाधनों के अवलोकन के लिए उपलब्ध कई निःशुल्क उपग्रह–आधारित प्लेटफार्मों और जीआईएस उपकरणों की समीक्षा प्रस्तुत करता है। कोपरनिकस डेटा स्पेस इकोप्रणाली, भुवन, नासा अर्थ ऑब्जर्वेशन्स, सेंटिनल हब और आईजीआईएस जैसे उपकरणों का शोध यह बताने का प्रयास करता है कि इसका व्यवस्थाओं को उपयोग कैसे स्थानीय समुदायों से लेकर सरकारी निकायों तक के हितधारकों को सतत जल प्रएकत्रीकरण पध्दतियों में सशक्त बना सकती है। इस अध्ययन के निष्कर्ष, यह महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं कि निःशुल्क उपग्रह संसाधन किस प्रकार जल निगरानी में डेटा अंतराल को समप्रण सकते हैं और भारत के जल संकट का सामना करने के लिए बेहतर, डेटा–आधारित प्रएकत्रीकरण रणनीतियों को सुगम बना सकते है।

1. कोपरनिकस डेटा स्पेस इकोप्रणाली

कोपरनिकस डेटा स्पेस इकोप्रणाली, यूरोपीय संघ के कोपरनिकस कार्यक्रम का हिस्सा है, जो उपग्रह चित्रों के माध्यम से पृथ्वी अवलोकन डेटा को निःशुल्क उपलब्ध कराने के उद्देश्य से विकसित किया गया है। यह इकोप्रणाली सेंटिनल उपग्रहों द्वारा एकत्रित डेटा

प्रदान करता है, जो यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (इइसए) द्वारा प्रबंधित एक उपग्रह श्रृंखला का हिस्सा है और भूमि, समुद्री, वायुमंडल, जलवायु, और आपातकालीन प्रएकत्रीकरण जैसे विभिन्न क्षेत्रों में पर्यावरण की निगरानी के लिए समर्पित हैं।

यह प्लेटफॉर्म सेंटिनल–1, सेंटिनल–2, सेंटिनल–3, और सेंटिनल–5P उपग्रहों द्वारा एकत्रित विभिन्न डेटा सेट्स तक निःशुल्क और स्वतंत्र रूप से पहुंचना प्रदान करता है। ये उपग्रह उच्च–रिजॉल्यूशन ऑप्टिकल, रडार, और वायुमंडलीय डेटा को एकत्रित करते है, जो भूमि उपयोग, जल निकायों, तटीय क्षेत्रों और वायु गुणवत्ता की निगरानी के लिए महत्वपूर्ण है। सेंटिनल उपग्रहों का डेटा समय–आधारित (मल्टी–टेम्पोरल) होता है, जिससे उपयोगकर्ता समय के साथ होने वाले परिवर्तनों को देख सकते है। इसके अलावा, यह मल्टी–स्पेक्ट्रल है, जो विभिन्न तरंगदैर्घ्यों का अध्ययन करने में सहायक होता है।

इस इकोप्रणाली में ईओ ब्राउजर जैसे उपयोगकर्ता–अनुकूल उपकरण शामिल है, जो उपयोगकर्ताओं को विभिन्न समय और स्थानों से चित्रों को आसानी से देखना, विश्लेषण करना और डाउनलोड करना संभव बनाते हैं। यह शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं और समुदायों के लिए विशेष रूप से उपयोगी है, जो कि सुलभ पर्यावरणीय डेटा की आवश्यकता रखते हैं। जलीय संसाधन प्रएकत्रीकरण के संदर्भ में, कोपरनिकस डेटा स्पेस इकोप्रणाली अत्यंत मूल्यवान है। उदाहरण के लिए, सेंटिनल–1 रडार डेटा प्रदान करता है, जो बादलों को भेदने में सक्षम है, जिससे उपयोगकर्ता बादलों की स्थिति में भी सतही जल परिवर्तनों की निगरानी कर सकते हैं। सेंटिनल–2 उच्च–रिजॉल्यूशन छवियों को कैप्चर करता है, जो जल निकायों के आसपास की वनस्पति और भूमि उपयोग का अध्ययन करने के लिए आदर्श है, जो जल की गुणवत्ता और उपलब्धता को प्रभावित करते हैं। इसी प्रकार, सेंटिनल–3 महासागर और भूमि डेटा को एकत्र करता है, जिसमें क्लोरोफिल की सांद्रता, समुद्र की सतह का तापमान जैसी मापदंडों एवं जल गुणवत्ता को प्रदर्शित किया जाता है।

यह प्लेटफॉर्म अन्य जीआईएस उपकरणों और प्लेटफार्मों के साथ एकीकरण का समर्थन करता है, जिससे उपयोगकर्ता कोपरनिकस डेटा को अन्य डेटा सेट्स के साथ संयोजित और विधिवत कर कृषि प्रएकत्रीकरण, शहरी नियोजन, जलवायु अध्ययन, और प्राकृतिक आपदाओं के लिए अंतर्दृष्टियां प्राप्त कर सकते है। कोपरनिकस डेटा स्पेस इकोप्रणाली पर्यावरणीय निगरानी तक पहुंच को स्वतंत्र बनाता है और सतत संसाधन प्रएकत्रीकरण के लिए डेटा–आधारित निर्णय लेने का मार्गदर्शन करता है। भारत जैसे देश में क्षेत्रों के लिए, जहां जल प्रएकत्रीकरण की चुनौतियाँ अत्यंत महत्वपूर्ण है, यह इकोप्रणाली पर्यावरणीय मुद्दों को समझने और उनका समाधान करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

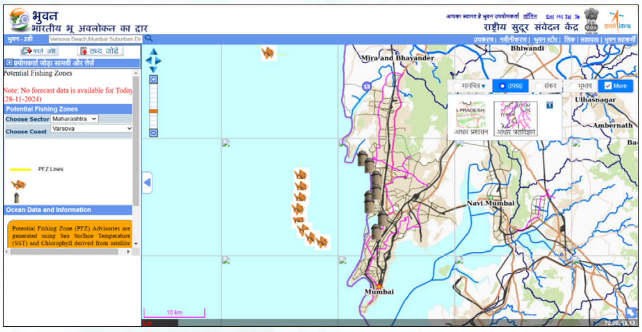
फोटोग्राफ 1. कॉपरनिकस सॉफ्टवेयर के **उपयोगकर्ता** इंटरफेस को दिखाते हुए एक छवि, **जिस**में जलग्रहण क्षेत्र प्रदर्शित किया गया है। **(स्रो**त : डाटा स्पेस कोपरनिकस)

2. भुवन

एक भारतीय भू–स्थानिक प्लेटफॉर्म है जिसे भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने विकसित किया है। यह प्लेटफॉर्म भारत के लिए विशेष रूप से उपग्रह छायाचित्र और भू–स्थानिक डेटा निशुल्क में प्रदान करता है, और यह भारत की भौगोलिक विशेषताओं का व्यापक अवलोकन करने में सहायक है। भुवन का उपयोग जलीय संसाधनों, पर्यावरणीय निगरानी, कृषि, शहरी नियोजन, और आपातकालीन प्रएकत्रीकरण जैसे कई क्षेत्रों में किया जा सकता है।

भुवन की मुख्य विशेषताओं में विषयगत मानचित्र शामिल है, जो उपयोगकर्ताओं को भारत के जल संसाधनों जैसे कि नदी बेसिन, जल पुनर्भरण क्षेत्र, और भूमि उपयोग की जानकारी प्रदान करते है। ये नक्शे नीति निर्माताओं और अनुसंधानकर्ताओं के लिए जल प्रएकत्रीकरण और योजनाओं को बेहतर बनाने में सहायक होते है। इसके अलावा, यह प्लेटफॉर्म कार्टोसैट और रिसोर्ससैट जैसे विभिन्न भारतीय उपग्रहों से उपग्रह चित्र डाउनलोड करने की सुविधा भी प्रदान करता है, जो जल निकायों, भू–क्षेत्रों, और भूमि–सम्बंधित परिवर्तन की निगरानी के लिए महत्वपूर्ण हैं। भुवन आपातकालीन स्थितियों में, विशेष रूप से बाढ़ और सूखे जैसी जल–सम्बंधित आपदाओं के प्रएकत्रीकरण में उपयोगी डेटा भी प्रदान करता है।

इसरो द्वारा भुवन में आपदा–प्रतिक्रिया की सुविधाओं को शामिल किया गया है, जो समय पर डेटा देकर संकट के दौरान सहायता प्रदान करता है। इसके अलावा, भुवन का उपयोग वन सर्वेक्षण, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, और सामुदायिक विकास परियोजनाओं के लिए किया जा सकता है, जिससे यह पर्यावरण और सामाजिक–आर्थिक क्षेत्र में परियोजनाओं की निगरानी और निष्पादन में सहायक है।



फोटोग्राफ 2. वरसोवा क्षेत्र में भुवन **द्वारा** संभावित मछली पकड़ने वाले क्षेत्र (पीएफजेड) का अवलोकन।

भुवन में 2 डी और 3डी दोनों स्वरूपों में दृश्य प्रदान करने की क्षमता है, जो उपयोगकर्ताओं को भारत के भौगोलिक क्षेत्रों का विस्तृत और यथार्थ दृश्य प्रदान करती है। यह प्लेटफॉर्म अन्य भू–स्थानिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) उपकरणों के साथ भी एकीकृत हो सकता है, जिससे उपयोगकर्ता अपने अध्ययन के लिए विभिन्न डेटा सेट्स को जोड़कर विस्तृत विश्लेषण कर सकते हैं। भुवन भारत में भू–स्थानिक डेटा तक पहुँच प्रदान करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और नीति निर्माताओं, अनुसंधानकर्ताओं और सामान्य नागरिकों को जल संसाधन, भूमि उपयोग, और पर्यावरण की निगरानी के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान करके भारत की जल और पर्यावरणीय एकत्रीकरण चुनौतियों से निपटने में सहायक है।

3. ग्राउंडवाटर मॉनिटरिंग टूल (जीडब्लूएमटी)

यह एक ओपन–सोर्स एंड्रॉयड एप्लिकेशन है, जो भारत भर में कुओं से भूजल स्तर डेटा संग्रहण में मदद करता है। इसके मुख्य लाभ मानकीकरण डेटा संग्रहण, यह भूजल स्तर मापने के लिए मानकीकृत पद्धतियों के माध्यम से उच्च गुणवत्ता वाले डेटा सुनिश्चित करता है। यह ब प्लेटफॉर्म एक्सेस, यह विभिन्न एनजीओ और सामुदायिक संगठनों से डेटा संकलित करता है और इसे एक केंद्रीकृत यह ब प्लेटफॉर्म पर उपलब्ध कराता है, जिससे सभी हितधारक आसानी से इसका

उपयोग कर सकते हैं। यह उपकरण विश्वसनीय भूजल डेटा की महत्वपूर्ण आवश्यकता को पूरा करता है और समुदायों को उनके जल संसाधनों का प्रभावी ढंग से प्रएकत्रीकरण करने में सशक्त बनाता है।

4. सेंटिनल हब

सेंटिनल हब उपग्रह डेटा तक पहुँचने के लिए एक व्यापक और उपयोगी पोर्टल है, जो सेंटिनल मिशन और लैंडसैट उत्पादों सहित विभिन्न उपग्रहों से प्राप्त जानकारी प्रदान करता है। यह उपयोगकर्ताओं को उपग्रह इमेजरी तक आसानी से पहुँचने और उसका विश्लेषण करने की सुविधा देता है। इसकी प्रमुख विशेषताओं में ईओ ब्राउजर शामिल है, जो एक उपयोगकर्ता–अनुकूल उपकरण है। इसके माध्यम से उपयोगकर्ता समय के साथ उपग्रह इमेजरी को देख सकते हैं और जलीय संसाधनों में होने वाले परिवर्तनों को ट्रैक कर सकते हैं। इसके अलावा, सेंटिनल हब ऐतिहासिक उपग्रह छवियों तक पहुँच प्रदान करता है, जो जल उपलब्धता और गुणवत्ता में दीर्घकालिक रुझानों को समझने के लिए बेहद महत्वपूर्ण है। सेंटिनल हब का उपयोग केवल जल संसाधनों की निगरानी तक ही सीमित नहीं है, बल्कि इसका उपयोग कृषि, वन प्रएकत्रीकरण, शहरी विकास, और पर्यावरणीय परिवर्तन के अध्ययन के लिए भी किया जाता है। यह प्लेटफॉर्म उपयोगकर्ताओं को रीयल–टाइम डेटा के साथ–साथ ऐतिहासिक डेटा का विश्लेषण करने की सुविधा देता है, जिससे वैज्ञानिक और प्रशासनिक निर्णयों में सहायता मिलती है। सेंटिनल हब का सहज इंटरफेस और उन्नत टूल्स इसे शिक्षाविदों, शोधकर्ताओं, और नीति निर्माताओं के लिए एक मूल्यवान संसाधन बनाते हैं।

5. आईजीआईएस

स्वदेशी भू–स्थानिक सूचना प्रणाली (आईजीआईएस) एक अत्याधुनिक जीआईएस प्लेटफॉर्म है, जिसे एसजीएल और इसरो के अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र द्वारा विकसित किया गया है। यह प्लेटफॉर्म व्यापक मानचित्रण, डेटा एकीकरण और उन्नत भू–स्थानिक विश्लेषण जैसी सुविधाएँ प्रदान करता है। आईजीआईएस का उपयोग भूजल संसाधनों, एक्वीफर सीमाओं और जल गुणवत्ता मेट्रिक्स का मानचित्रण करने के लिए किया जाता है, जो प्रभावी जल प्रएकत्रीकरण नीतियों के निर्माण में मदद करता है।

यह प्लेटफॉर्म विभिन्न डेटासेट को एकीकृत कर भूजल प्रएकत्रीकरण, जल संसाधनों पर मानवीय गतिविधियों के प्रभाव और सतत विकास की दिशा में आवश्यक जानकारी प्रदान करता है। आईजीआईएस न केवल सटीक भू–स्थानिक विश्लेषण करता है, बल्कि यह निर्णय लेने वालों को रणनीतिक और दीर्घकालिक जल प्रएकत्रीकरण नीतियाँ तैयार करने में भी मदद करता है। यह तकनीक आपदाओं के समय जल संसाधनों के कुशल प्रएकत्रीकरण में भी सहायक हो सकती है। इसके अतिरिक्त, प्ळपै स्मार्ट सिटी परियोजनाओं, कृषि निगरानी, और पर्यावरण संरक्षण जैसे क्षेत्रों में भी उपयोगी साबित हो रहा है। इस प्रकार, प्ळपै भारत को जल संसाधनों के सतत उपयोग और प्रएकत्रीकरण में आत्मनिर्भर बनाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।

6. नासा अर्थ ऑब्जर्वेशन्स (एनईओ)

नासा का अर्थ ऑब्जर्वेशन्स प्लेटफॉर्म जलवायु और जलीय पर्यावरण की निगरानी के लिए एक अत्यंत उपयोगी उपकरण है, जो वैश्विक स्तर पर महत्वपूर्ण डेटासेट तक पहुंच प्रदान करता है। यह प्लेटफॉर्म दैनिक उपग्रह छवियों की सहायता से जल निकायों में मौसमी परिवर्तनों और मानवीय गतिविधियों के प्रभावों को ट्रैक करने में मदद करता है। इसके तहत 50 से अधिक विविध डेटासेट उपलब्ध हैं, जो समुद्री सतह के तापमान, वर्षा के पैटर्न, भूमि आवरण में हुए बदलाव, और अन्य प्रमुख कारकों को कवर करते हैं। ये सभी

कारक जल संसाधनों पर व्यापक प्रभाव डालते हैं। इसके अतिरिक्त, एनईओ प्लेटफॉर्म शोधकर्ताओं, नीति–निर्माताओं और छात्रों को जलवायु परिवर्तन के कारण होने वाली चुनौतियों को समझने और उनसे निपटने के लिए वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान करता है। इस प्लेटफॉर्म का उपयोग पानी के स्तर में गिरावट, बाढ़, सूखा और अन्य पर्यावरणीय समस्याओं के शुरुआती संकेतों को पहचानने में किया जा सकता है। साथ ही, यह डेटा जलवायु अनुकूलन और सतत विकास योजनाओं को तैयार करने में भी सहायक सिद्ध होता है। इस प्रकार, एनईओ प्लेटफॉर्म न केवल शोधकर्ताओं के लिए बल्कि समग्र रूप से मानवता के लिए एक महत्वपूर्ण संसाधन है।

तालिका 1: भू–स्थानिक प्लेटफॉर्म और उनके विवरण

प्लेटफॉर्म का नाम	**यह बसाइट**	**उपलब्ध घटक (निःशुल्क)**	**उपयोग की जाने वाली चीजें**	**निःशुल्क उपलब्धता**	**जलग्रहण क्षेत्र संबंधित घटक**
भुवन	bhuvan.nrsc.gov.in	भू–स्थानिक डेटा, सिंचाई डीएसएस	जीआईएस मानचित्र, भूमि उपयोग डेटा	हां	हां
कॉपरनिकस सॉफ्टवेयर	copernicus.eu	सैटेलाइट डेटा, डैशबोर्ड	वायुमंडलीय डेटा, जल प्रएकत्रीकरण	हां	हां
ग्राउंडवाटर मॉनिटरिंग टूल	cgwb.gov.in	भूजल स्तर डेटा	जल स्रोतों का विश्लेषण	हां	हां
सेंटिनल हब	sentinel-hub.com	उपग्रह डेटा	कृषि, पर्यावरण निगरानी	हां (सीमित)	हां
आईजीआईएस	igisindia.com	जीआईएस टूल्स	नक्शा निर्माण, विश्लेषण	नहीं	हां
नासा एर्थ ऑब्जर्वेशन्स	neo.gsfc.nasa.gov	उपग्रह डेटा	पर्यावरण विश्लेषण, जलवायु डेटा	हां	नहीं

नोट : जानकारी उपयोगकर्ताओं की आवश्यकता और सटीकता पर निर्भर करती है।

निष्कर्ष

जीआईएस तकनीकों और जलतोल, आइजीआइएस, और जीडब्लूएमटी जैसे समुदाय–उन्मुख उपकरणों का एकीकरण भारत में जलीय संसाधनों की निगरानी और प्रएकत्रीकरण की क्षमता में महत्वपूर्ण प्रगति का प्रतीक है। विदित सैटेलाइट छायाचित्र के बिना भी इन निःशुल्क उपकरणों का उपयोग करके, हितधारक भूजल स्तर, जल गुणवत्ता और समग्र संसाधन उपलब्धता के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। जैसे–जैसे भारत जल संकट के मुद्दों से जूझ रहा है, ये अभिनव समाधान पूरे देश में स्थायी जल प्रएकत्रीकरण पद्धतियों को सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे।

संदर्भ

- कृषि और जलीय संसाधन प्रएकत्रीकरण गोयल, एस., और शर्मा, आर. (2022). जल संसाधन प्रएकत्रीकरण और सतत विकास. नई दिल्लीरू पब्लिकेशन हाउस।
- भुवन प्लेटफॉर्म और उसका उपयोग इसरो (2021). "भुवन : भारत का राष्ट्रीय उपग्रह डेटा पोर्टल" उपलब्ध
- कोपरनिकस डेटा स्पेस इकोप्रणाली यूरोपीय संघ (2023). "कोपरनिकस उपग्रह डेटा और जलीय निगरानी." उपलब्ध
- नासा अर्थ ऑब्जर्वेशन्स नासा (2020). "ग्लोबल जल संसाधन डेटा निगरानी के लिए नासा उपकरण." उपलब्ध
- सेंटिनल हब यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (2022). "सेंटिनल हब और जलीय संसाधन प्रएकत्रीकरण"
- जलवायु परिवर्तन और जल संकट मिश्रा, ए., और वर्मा, पी. (2021). जलवायु परिवर्तन और जलीय संसाधनों पर प्रभाव. लखनऊरू ग्रीन अर्थ पब्लिशर्स।
- स्थानीय समुदायों में भूजल प्रएकत्रीकरण सिंह, आर., और ठाकुर, एम. (2019). "भूजल एकत्रीकरण के लिए सामुदायिक भागीदारी." इंडियन जर्नल ऑफ एनवायरनमेंटल स्टडीज, 25(3) 45–59
- आईजीआईएस प्लेटफॉर्म और उसका उपयोग आईजीआईएस (2023). "जल संसाधन प्रएकत्रीकरण के लिए मुफ्त जीआईएस उपकरण." उपलब्ध : https://www-igismap-com

******

23. एक्वेरियम में अलंकारी मछलियाँ पालने से लाभ

पवन कुमार एवं शैलेश सौरभ

परिचय

अलंकारी मछलियों का पालन एक प्राचीन परंपरा है, जो आज भी वैश्विक स्तर पर अत्यधिक लोकप्रिय है। सुंदर रंगों और शांत स्वभाव के लिए प्रसिद्ध ये मछलियां न केवल एक शौक के रूप में पसंद की जाती हैं, बल्कि घरों और कार्यालयों की सजावट के साथ–साथ सकारात्मक ऊर्जा का संचार करने के लिए भी जानी जाती हैं। प्राचीन काल से रंगीन मछलियों को पालने की परंपरा विभिन्न संस्कृतियों में प्रचलित रही है। जापान, चीन और ताइवान जैसे देशों में इन्हें भाग्य और समृद्धि का प्रतीक माना जाता है। वास्तुशास्त्र और फेंगशुई के अनुसार, एक्वेरियम घर में रखना शुभ होता है, जो परिवार की खुशहाली और आर्थिक प्रगति को बढ़ावा देता है। मछलियां अपने शांत व्यवहार और पानी में तैरने की मनोरम गतिविधियों से मानसिक शांति और सुकून प्रदान करती हैं, जो आधुनिक तेज–तर्रार जीवनशैली में अत्यधिक महत्वपूर्ण है। भारत में रंगीन मछलियों का निर्यात मुख्यतः कोलकाता (90%), मुंबई (8%), और चेन्नई (2%) से होता है। दुनिया भर में मछलियों की 30,000 से अधिक प्रजातियां हैं, जिनमें से लगभग 800 सजावटी मछलियां हैं। इनमें से अधिकांश मीठे पानी में पाई जाती हैं। देशी प्रजातियों की जैव विविधता मुख्यतः उत्तर–पूर्वी राज्यों, पश्चिम बंगाल, केरल और तमिलनाडु में पाई जाती है। लगभग 85% देशी प्रजातियां उत्तर–पूर्व भारत से प्राप्त होती हैं, और वर्तमान में लगभग 100 देशी प्रजातियों को एक्वेरियम में पाला जाता है। सजावटी मछलियों के व्यापार में 300 से अधिक विदेशी प्रजातियां शामिल हैं। उनके विभिन्न रंग, आकार, और आकर्षक रूप के कारण इनकी बाजार में काफी मांग है। सजावटी मछलियों का पालन केवल घर की सुंदरता बढ़ाने का माध्यम नहीं है, बल्कि यह परिवार में समृद्धि, स्नेहपूर्ण वातावरण और मानसिक शांति का स्रोत भी बन गया है। एक्वेरियम में मछलियां पालने से न केवल घर में सकारात्मक ऊर्जा का संचार होता है, बल्कि यह तनाव कम करने, आनंद बढ़ाने और परिवार के सदस्यों के बीच रिश्तों को मजबूत करने में भी सहायक होता है। इसके साथ ही, यह स्वरोजगार के नए अवसर उत्पन्न करने का एक महत्वपूर्ण साधन भी हो सकता है।

मछली पालन की यह परंपरा जापान, ताइवान, इंडोनेशिया और चीन जैसे पूर्वी देशों से शुरू हुई थी। प्राचीन समय में इसका मुख्य कारण भूकंप के प्रति चेतावनी माना जाता था, क्योंकि मछलियां भूकंप से पहले असामान्य रूप से कूदने लगती थीं, जिससे लोग समय रहते सतर्क हो जाते थे। धीरे–धीरे, यह परंपरा शौक में बदल गई। पहले मिट्टी के बर्तनों में मछलियां पाली जाती थीं, लेकिन समय के साथ एक्वेरियम का प्रचलन बढ़ने लगा। शुरुआती दौर में रंगीन मछलियों का पालन संस्थानों, अधिकारियों और चिकित्सकों तक सीमित था। लेकिन अब यह शौक आम लोगों के घरों तक पहुंच गया है। पूर्व राष्ट्रपति डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम ने भी अपनी एक किताब में लिखा है कि अगर आप भौतिक जीवन जी रहे हैं और प्राकृतिक वातावरण से दूर हैं, तो रंगीन मछलियां तनाव कम करने में मदद कर सकती हैं। उन्होंने सुझाव दिया कि यदि आप शाम के समय एक्वेरियम में तैरती मछलियों को निहारते हुए चाय पीएं, तो यह आपके तनाव को दूर करने में बेहद प्रभावी हो सकता है। सजावटी मछलियों को स्वदेशी और विदेशी प्रजातियों में वर्गीकृत किया गया है। भारत में देशी सजावटी मछलियों का मछली उद्योग के विकास में बड़ा योगदान है, जो इसे आर्थिक और सांस्कृतिक दृष्टि से और भी महत्वपूर्ण बनाता है।

एक्वेरियम के आकार

एक एक्वेरियम को बहुत बड़ी जगह की आवश्यकता नहीं होती हैं। लेकिन एक्वेरियम को आपने घर में रखने के लिए एक सुरक्षित जगह की जरूरत होती हैं। यदि आप वयस्क आकार की मछली को पालतू जानवर के रूप में रखना चाहते हैं, तो आपको माध्यम आकार के एक्वेरियम को खड़ा करने के लिए न्यूनतम स्थान की आवश्यकता होती हैं, क्योंकि एक्वेरियम को खड़ा करने के लिए केवल सीमित स्थान के लिए बहुत अधिक धन की आवश्यकता नहीं होती हैं। रंगीन मछलियों को एक्वेरियम में पालने के लिए विभिन्न प्रकार के बेलनाकार, हेक्सागोनल या आयताकार आकार का मछलीघर के लिए उपयुक्त हैं। एक्वेरियम बाजार में आसानी से हर साईज में उपलब्ध होते है। आपको अपने सुविधानुसार एक्वेरियम को अपने घर में रखना चाहिए।

एक्वेरियम में मछलियों की रख रखाव

एक्वेरियम को अपने घरों में रखना केवल अपना शौक पुरा करना मात्र नहीं है बल्कि एक्वेरियम को रखने के लिए सही जगह का चुनाव और उसकी देखभाल करना भी बहुत आवश्यक है। एक्वेरियम को सदैव घर के उत्तर–पूर्व दिशा में होना शुभ माना जाता हैं। एक्वेरियम सदैव साफ सुथरा एवं प्रकाश की समुचित व्यवस्था रहना चाहिए। समय समय पर एक्वेरियम का पानी बदलते रहना चाहिए यदि आपको बड़ा एक्वेरियम रखने में परेशानी हो तो आपको छोटा सा बॉउल आदि में भी मछलियों को रख सकते हैं। एक्वेरियम में सुनरही मछली और कम से कम एक काली मछली अवश्य रखनी चाहिए। एक्वेरियम में प्रयोग किये जाने वाले एयर फिल्टर, हीटर, वाटर फ्यूरिफायर आदि लगा होना चाहिए। इसके आलावा समय समय पर बाजारों में मिलने वाले दवाओ आदि का भी एक्वेरियम के पानी में प्रयोग करते रहना चाहिए। एक्वेरियम के मछलियों को एक साथ ज्यादा खाना नहीं खिलाना चाहिए।

रंगीन मछलियों की किस्में

रंगीन मछलियों की हजारों किस्में है। यह पांच रुपये से लेकर एक लाख रुपये तक बाजार में उपलब्ध है। छोटी किस्म की मछलियों में गप्पी, सेप्पाटेट्रा, ब्लैक मौली, चाकलेट मौली, मून टेल, जेब्रा आदि की बिक्री अधिक होती है। इसके अलावा मंहगी मछलियों में डिसकश, एरोवाना, चिकलेट्स, फ्लोर हार्न, ज्वाइड ग्रामी, लेपर कैट, आस्कर, ब्लैक टाइगर व एल्बीनो आस्कर आदि शामिल है। (चित्र 1,2)। एंजल फिश मछलियों की राजा होती है जो आगे–पीछे दोनो तरफ सीधे चलती है। एक्वेरियम रंगीन मछलियाँ आकर्षक रंगों वाली, शांत प्रवित्ति वाली, छोटे एवं सिमित आकार के जलक्षेत्र में रहने के अनुकूल होती हैं।

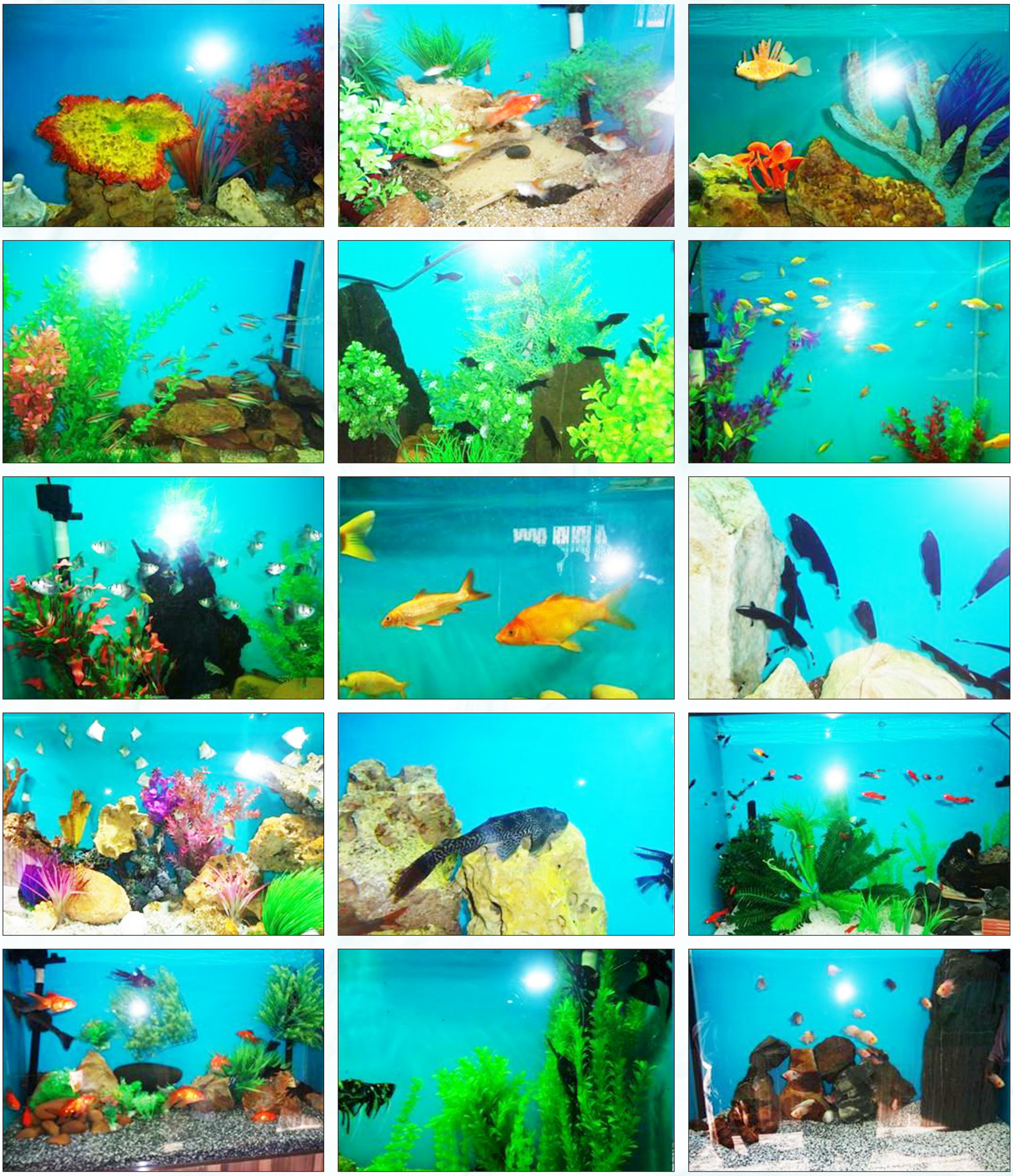
चित्र 1: एक्वेरियम में रंगीन मंहगी मछलियों **पाये जाने वाले प्रजातियों** के नाम

एक्वेरियम रखने की जगह

वास्तुशास्त्र के हिसाब से फेंगशुई मछली ऐरावाना सिल्वर व गोल्ड को भाग्यशाली मानी जाती है जो घर में प्रवेश करते समय उत्तर दिशा में रखी जाती है। इस तरह रखने से माना जाता है कि इससे परिवार के लोग विकास की ओर अग्रसर होते है। इसके अलावा किंग फोल्ड बार्ब, रोजी बार्ब, पिराना, सिल्वर कार्प, सिल्वर शार्क जैसी मछलियां वास्तु शास्त्र के हिसाब से शुभ मानी जाती है। इस प्रकार के मछलियों को हमेशा विषम संख्या में पाला जाता है। जिसमें 13 की संख्या शामिल नहीं होती है क्योंकि यह संख्या अशुभ मानी जाती है। रंगीन मछलियों के एक्वेरियम को वास्तु शास्त्र के हिसाब से घर में ईशान कोण यानि पूरब व उत्तर दिशा के कोने में रखना चाहिए। इससे परिवार का विकास होने के साथ ही धनागमन होता है। अग्नेय कोण यानि दक्षिण दिशा में कभी भी रंगीन मछलियों को नहीं रखना चाहिए क्योंकि इस कोण में आग का प्रतीक माना जाता है।

चित्र 2: व्यावसायिक रूप से एक्वेरियम में रंगीन मछलियाँ पाये जाने वाले महत्वपूर्ण स्वदेशी और गैर–**स्वदेशी प्रजाति की** मछलियां

चित्र 3: एक्वेरियम में विभिन्न प्रकार की रंग बिरंगे मछलियाँ विचरित करती हुई



एक्वेरियम सुख समृद्धि का प्रतीक

सभी लोग को एक्वेरियम बहुत पसंद है अपने घरो में एक से बढकर एक एक्वेरियम रखते हैं। एक्वेरियम में रखी मछली को अपने ड्राईंगरूम या बेडरूम कहीं पर भी इन अठखेलियां करती हुई मछलियों को रखना पसंद करते है। एक्वेरियम मछलियों का यह छोटा सा आशियाना आपके आशियाने में चार चांद लगा देता है। वैसे तो एक्वेरियम को बहुत से लोग केवल सजावट का साधन मात्र मानते है लेकिन आपको यह जानकर खुशी होगी कि यह केवल सजावट के लिए नहीं बल्कि आपके जीवन में सुखसमृद्धि में भी सहयोग करता हैं। आजकल बाजारोमें कई तरह के उपलब्ध हैं। छोटे से बॉउल से लेकर बड़े से बड़े आयताकार एक्वेरियम बाजार में उपलब्ध हैं। इन एक्वेरियमों की कीमत भी सैकड़ो से लेकर लाखों तक जाती है। एक बात और यह कोई आवश्यक नहीं की आप बड़ा एक्वेरियम ही अपने

तलिका 1: व्यावसायिक रूप से **महत्वपूर्ण** अंडे देने वाली एवं लाइव बियर मछलियाँ

वैज्ञानिक नाम	**सामान्य नाम**
अंडे देने वाली मछलियाँ	
एस्ट्रोनोटस ओसेलेटस	ऑस्कर
बैलेंटियोचिलस मेलानोप्टेरस	बाला शार्क / सिल्वर शार्क
बेट्टा स्प्लेंडेंस	सियामेसे फाइटिंग फिश
कैरासियस ऑराटस	गोल्ड फिश
साइप्रिनस कार्पियो प्रजाति कोई	कोई कार्प
हेलोस्टोमा टेम्पमिनकी	किससिंग गौरामी
लैबियो बाइकोलर	लाल पूंछ वाली काली शार्क
पाराशिरोडोन एक्सेलरोडी	कार्डिनल टेट्रा
पाराशिरोडोन इनेसी	नियॉन टेट्रा
टेरोफाईलम स्केलारे	एंजेल फिश
रासबोरा हेटरोमॉर्फी	रासबोरा, हार्लेक्विन मछली
स्केलेरोपेज फॉर्मोसस	एशियन एरोवाना
सिम्फिसोडन डिस्कस	डिस्कस / पोम्पडौर मछली
ट्रिकोगैस्टर ट्राइकोप्टरस	थ्री स्पॉट गौरामी
लाइव बियर मछलियाँ	
पोसीलिया रेटिकुलाटा	गप्पी
पॉसिलिया स्फेनॉप्स	मार्बल मौली
पॉसिलिया वेलिफेरा	सेल फिन मौली
जिफोफोरस हेलेरि	सोर्ड टैल
जिफोफोरस मेकूलेटस	प्लाटी

घर में लगायें। आप छोटे से बॉउल में भी कुछ मछलियों को रखकर एक्वेरियम तैयार कर सकते है। सामान्यत एक्वेरियम में मछलियों का घुमना आंखो को सकून देता है। मछलियो के बारे में प्राचीन काल से ही विदित है कि यह लक्ष्मी लाती है और इन्हे पालने वालों को धन की प्राप्ति होती है। इसी आधार पर प्राचीन काल से ही राजा महाराजा अपने किले आदि में एक छोटा सा तालाब बनवाते थे और उसमे मछलियां पालते थे। इतना ही नहीं रोजाना उन मछलियों को अपने हाथों से दाना खिलाना भी उनके आदत में शुमार होता था।

एक्वेरियम में अलंकारी मछली पालन के लाभ

- प्राचीन काल से ही यह विदित है कि मछलियां धन की वाहक होती है, इसके अलांवा फेंगशुई के अनुसार भी एक्वेरियम धन और सम्पदा में वृद्धि करता है।
- एक्वेरियम पारिवार में एक प्रेमपूर्ण माहौल बनाए रखता है, परिवार में कलह आदि होने से बचाता है।
- एक्वेरियम में मछलियों का अठखेलियां करना, घर में जल तत्व में विचरण करना विकास के मार्ग को प्रसस्त करता है।
- एक्वेरियम को कार्य करने के जगह पर रखने से आप में सदैव नयी उर्जा भरता रहता है।
- मानसिक संतुष्टी, दिमाग में नये और अच्छे विचार लाता है।
- वास्तुशास्त्र के अनुसार एक्वेरियम को उत्तर पूर्व दिशा में रखना संवृद्धिदायक माना जाता हैं।
- यह सभी आयुवर्ग के लोगों को खुशी देता है
- यह मन को शांत करने में सक्षम और स्वस्थ जीवन में योगदान देता है
- बच्चे प्रकृति के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करते हैं और अपने समय का सदुपयोग करते हैं।
- यह एक स्वरोजगार का अवसर पैदा करता है

निष्कर्ष

एक्वेरियम में अलंकारी मछलियों को पालना केवल एक शौक तक सीमित नहीं हैय यह कई सकारात्मक पहलुओं को समेटे हुए है। एक्वेरियम में रंगीन और आकर्षक मछलियों को रखना मानसिक शांति प्रदान करता है, जो आज की तेज–तर्रार और तनावपूर्ण जीवनशैली में अत्यधिक महत्वपूर्ण है। घर में अलंकारी मछलियों की उपस्थिति से न केवल वातावरण सुखद और शांतिपूर्ण बनता है, बल्कि यह सकारात्मक ऊर्जा और समृद्धि को भी आकर्षित करता है। अलंकारी मछलियां घर की शोभा बढ़ाने का एक शानदार तरीका हैं। एक्वेरियम में तैरती मछलियों की मनमोहक गतिविधियां न केवल आंखों को सुकून देती हैं, बल्कि घर के सदस्यों में आपसी प्रेम और सौहार्द बढ़ाने में भी सहायक होती हैं। बच्चों के लिए यह प्रकृति के करीब आने और जिम्मेदारी सीखने का एक महत्वपूर्ण माध्यम बन सकता है। मछलियों की देखभाल से बच्चों में अनुशासन, संयम और सहानुभूति के गुण विकसित होते हैं। अलंकारी मछलियों को पालने का यह शौक स्वरोजगार का एक सशक्त माध्यम भी बन सकता है। मछली पालन, खासकर सजावटी मछलियों का व्यापार, आर्थिक रूप से लाभकारी है। स्थानीय और अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में सजावटी मछलियों की मांग तेजी से बढ़ रही है। सही देखभाल और प्रबंधन से यह एक स्थिर आय का स्रोत बन सकता है। अंत में, एक्वेरियम का यह छोटा सा संसार जीवन के हर पहलू में खुशियों और संतोष का प्रतीक है। यह न केवल आपके घर को सुंदर बनाता है बल्कि आपके जीवन में संतुलन, स्वास्थ्य, और समृद्धि लाने में भी सहायक है। अलंकारी मछलियों को पालने का यह शौक आपको प्रकृति से जोड़े रखता है और आपके जीवन को सकारात्मकता से भर देता है।

******

24. राजभाषा गतिविधियाँ

(जुलाई–दिसंबर 2024)

भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान के मुंबई स्थित मुख्यालय तथा इसके क्षेत्रीय केंद्रों में भारत सरकार की राजभाषा नीति के सफल कार्यान्वयन के लिए उक्त अवधि के दौरान निम्नलिखित गतिविधियाँ आयोजित की गईं :

I) भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठकों का आयोजन

- भा.कृ.अनु.प–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकें नियमित रूप आयोजित की जा रही हैं। उक्त अवधि के दौरान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 108 वीं और 109 वीं बैठकें संस्थान के निदेशक महोदय की अध्यक्षता में क्रमशः दिनांक 30 जुलाई 2024 और 06 नवंबर 2024 को आयोजित की गयीं, जिनके कार्यवृत्त भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्लीय क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय (मध्य), मुंबई तथा नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, मुंबई को भिजवाए गए तथा बैठकों में लिए गए निर्णयों पर अनुवर्ती कार्रवाई भी की गईं।

राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित तिमाही प्रगति रिपोर्ट संबंधी कार्य

- उक्त अवधि के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित दो तिमाही प्रगति रिपोर्टें (जुलाई–सितंबर और अक्तूबर–दिसंबर 2024) तैयार की गईं और इन्हें समय पर भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली और नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, मुंबई को भिजवाए गए तथा राजभाषा विभाग, भारत सरकार को ऑनलाइन माध्यम से प्रेषित किए गए।

हिन्दी कार्यशाला का आयोजन

- दिनांक 25 सितंबर 2024 को संस्थान के विभिन्न विभागों के अधिकारियों व कर्मचारियों के लिए "राजभाषा तिमाही प्रगति रिपोर्ट का प्रोफोर्मा भरना" विषय पर एक हिंदी कार्यशाला आयोजित की गई, जिसमें संस्थान के संयुक्त निदेशक (राजभाषा) श्री जगदीशन, ए.के. ने उक्त विषय पर व्याख्यान दिया। व्याख्यान के बाद प्रतिभागियों से अभ्यास भी करवाया गया।

- दिनांक 05 दिसंबर 2024 को संस्थान के नवनियुक्त कर्मचारियों के लिए "कार्यालयीन कार्य हिन्दी में कैसे करें" विषय पर एक हिंदी कार्यशाला आयोजित की गई, जिसमें संस्थान के संयुक्त निदेशक (राजभाषा) श्री जगदीशन, ए.के. ने उक्त विषय पर व्याख्यान दिया। व्याख्यान के बाद प्रतिभागियों से अभ्यास भी करवाया गया।

दिनांक 25 सितंबर 2024 को आयोजित
कार्यशाला के दृश्य

दिनांक 05 दिसंबर 2024 को आयोजित
कार्यशाला के दृश्य

4) हिंदी चेतना मास का आयोजन

I) भा.कृ.अनु.प.–**केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा** संस्थान, मुंबई

भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई में दिनांक 02 सितंबर 2024 को हिंदी चेतना मास का शुभारंभ मुंबई विश्वविद्यालय के हिंदी विभाग के अध्यक्ष प्रोफेसर करुणाशंकर उपाध्याय ने दीप प्रज्ज्वलित कर किया गया। कार्यक्रम की अध्यक्षता संस्थान के निदेशक व कुलपति डॉ. रविशंकर सी.एन. ने की।

मुख्य अतिथि ने कहा कि भारत देश की चारों सीमाओं में हिंदी है। भारत में 82% लोग हिंदी जानते हैं। विभिन्न तथ्यों का उल्लेख करते हुए उन्होंने कहा कि आने वाले 25 वर्ष हिंदी की होगी। विश्व के कई देशों में हिंदी पहले से अधिक प्रचलित है। अमेरिका, जापान, कानडा, फिजी जैसे देशों में पहले से ही हिंदी मौजूद है। इसके अतिरिक्त खाड़ी देशों में हिंदी एक संपर्क भाषा के रूप में उभरी है। भारत के बाहर लगभग 28,000 से अधिक शिक्षण संस्थान है, जो हिंदी सिखाते हैं। संयुक्त राष्ट्र संघ के ट्विटर एकाउण्ट में हिंदी भी है। वर्तमान डिजिटल क्रांति के दौर में हिंदी का सबसे तेजी से विकास हो रहा है। इंटरनेट में हिंदी 96% की दर से बढ़ रही है। लगभग 145 करोड़ लोग हिंदी बोल और समझ सकते हैं। हीब्रू भाषा का उदाहरण देते हुए उन्होंने कहा कि किसी भी देश के विकास का स्वभाषा से बहुत गहरा संबंध है। वर्तमान में सरकारी स्तर पर हिंदी का प्रचार–प्रसार अद्वितीय रूप से बढ़ा है। इसका प्रमाण है प्रधान मंत्री कार्यालय सहित कई मंत्रालयों में कार्यालयीन कार्यों में हिंदी का बढ़ता प्रयोग। नई शिक्षा नीति हिंदी के भविष्य को और अधिक प्रोज्वल करेगी।

निदेशक व कुलपति डॉ. रविशंकर ने कहा कि हिंदी भाषा बोलने या इसमें काम करने में कोई हिचकिचाहट नहीं होनी चाहिए। उन्होंने आगे कहा कि हिंदी केंद्र सरकार की राजभाषा होने के कारण हिंदी में काम करना हमारा कर्तव्य है। राजभाषा हिंदी के प्रचार–प्रसार की दिशा में संस्थान कई सफल कदम उठा रहा है। भारत के विकास में हिंदी की महत्वपूर्ण भूमिका है।

इस अवसर पर संस्थान के संयुक्त निदेशक डॉ. एन.पी. साहू ने कहा कि विश्व में कई ऐसे देश है जिन्होंने अपनी भाषा के माध्यम से देश की उत्तरोत्तर प्रगति की है। भारत में भी यह संभव है। उन्होंने सभी से आग्रह किया कि राजभाषा हिंदी को बढ़ावा देने के अपना–अपना योगदान दें।

संस्थान के मुख्य प्रशासनिक अधिकारी (वरिष्ठ श्रेणी) ने कहा कि सिर्फ हिंदी चेतना मास के दौरान ही नहीं, वर्ष भर हिंदी में कार्य करें। श्री प्रताप कुमार दास, मुख्य तकनीकी अधिकारी ने राजभाषा हिंदी का प्रगति प्रतिवेदन और हिंदी चेतना मास की भूमिका प्रस्तुत की। इस अवसर पर संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' के 30वें अंक का विमोचन भी किया गया। कार्यक्रम में श्री जगदीशन ए.के., संयुक्त निदेशक (राजभाषा) ने अतिथियों का स्वागत किया और श्रीमती रेखा नायर ने आभार व्यक्त किया।

हिंदी चेतना मास के दौरान संस्थान के कर्मचारियों, छात्रों, कर्मचारियों के बच्चों के लिए विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया, जैसे –

- दिनांक 04 सितंबर 2024 को कर्मचारियों और छात्रों के लिए निबंध प्रतियोगिता आयोजित की गई, कर्मचारियों के लिए 'एक राष्ट्र एक चुनाव', 'शून्य कार्बन उत्सर्जन', 'प्लास्टिक प्रतिबंध : पर्यावरण बनाम अर्थव्यवस्था', 'सामाजिक माध्यम : उपयोग और दुरुपयोग' आदि विषय दिए गए थे तो छात्रों के लिए 'प्लास्टिक प्रदूषण पर्यावरण के लिए खतरा', 'आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के फायदे और नुकसान, 'स्कूलों में कृषि शिक्षा का महत्व', सामाजिक माध्यम : उपयोग और दुरुपयोग' आदि विषय दिए गए थे।

- दिनांक 09 सितंबर 2024 को संस्थान के हिंदीतर भाषी छात्रों के लिए शब्द ज्ञान प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 10 सितंबर 2024 को संस्थान के कर्मचारियों एवं छात्रों के लिए आशुभाषण प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 12 सितंबर 2024 को संस्थान के कर्मचारियों के बच्चों के लिए चित्रकला प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 13 सितंबर 2024 को संस्थान के कर्मचारियों एवं छात्रों के लिए प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 18 सितंबर 2024 को दो प्रतियोगिताएँ आयोजित की गईं, जैसे संस्थान के कर्मचारियों के लिए टिप्पण एवं आलेखन प्रतियोगिता तथा कर्मचारियों व छात्रों के लिए हिंदी कविता पाठ प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 19 सितंबर 2024 को संस्थान के कर्मचारियों के लिए हिंदी टंकण प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 20 सितंबर 2024 को संस्थान के कर्मचारियों एवं छात्रों के लिए हिंदी विविधा प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 23 सितंबर 2024 को संस्थान के छात्रों के लिए हिंदी वीडियो फिल्म प्रतियोगिता आयोजित की गई।
- दिनांक 25 सितंबर 2024 को "तिमाही प्रगति रिपोर्ट कैसे भरें?" विषय विभिन्न विभागों के कर्मचारियों के लिए एक कार्यशाला आयोजित की गई, जिसमें श्री ए.के. जगदीशन, संयुक्त निदेशक (राजभाषा) ने प्रतिभागियों को तिमाही रिपोर्ट भरने की विधियों पर विस्तार से समझाया।

हिंदी चेतना मास का समापन एवं पुरस्कार वितरण समारोह दिनांक 30 सितंबर 2024 को आयोजित किया गया, जिसमें प्रसिद्ध साहित्यकार एवं पत्रकार श्री विश्वनाथ सचदेव जी मुख्य अतिथि थे। कार्यक्रम की अध्यक्षता संस्थान के निदेशक व कुलपति डॉ. रविशंकर सी.एन. ने की।

मुख्य अतिथि ने कहा कि हिंदी को राजभाषा का दर्जा प्राप्त हुए 75 वर्ष हुए हैं, फिर भी हमें हिंदी के प्रचार–प्रसार के लिए हिंदी सप्ताह, हिंदी पखवाड़ा, हिंदी माह आदि मनाना पड़ रहा है। यह दुर्भाग्य है। संस्थान में आयोजित हिंदी चेतना मास के संदर्भ में मुख्य अतिथि ने कहा कि आपने संस्थान के कर्मचारियों के बीच हिंदी की चेतना जगाने का कार्य किया है। वर्तमान समय में यह अत्यंत आवश्यक है। हिंदी के विकास से भारतीय भाषाओं का भी विकास होगा। इसलिए हमें 'हिंदी दिवस' को 'भारतीय भाषा दिवस' के रूप में मनाना चाहिए। हमें अपनी भाषा पर गौरव की भावना होनी चाहिए। हिंदी के विकास के लिए सरकार द्वारा कई प्रयास किए जा रहे हैं, लेकिन हमें अपनी तरफ से प्रयास करना चाहिए, तभी सफलता हासिल होगी। उन्होंने आगे कहा कि हमारी पहचान अपनी भाषा होनी चाहिए। विश्व भाषा होने के नाते अंग्रेजी जानना जरूरी है। लेकिन अपनी भाषाओं के ऊपर अंग्रेजी को प्रतिष्ठित करना गलत है। इस अंग्रेजियत की भावना से हमें मुक्त होना चाहिए। उन्होंने यह भी कहा कि 'मुझे अंग्रेजी आती है' इस पर गर्व करने की अपेक्षा 'मुझे भारतीय भाषाएँ आती है' इस पर गर्व करना चाहिए। अपनी भाषा के प्रति गर्व की भावना उत्पन्न करना ही चेतना जगाना होता है। हिंदी चेतना मास का आयोजन इस संदर्भ में सार्थक है। हिंदी में काम सहज और सरल रूप से करना चाहिए। हम बोलचाल में सरल और सहज शब्दों का इस्तेमाल करते हैं, काम करते समय भी उसी का प्रयोग करना चाहिए तब यह सहजता अपने आप आएगी। उन्होंने आगे कहा कि शिक्षा के क्षेत्र में अग्रेजी की बहुलता के कारण प्रादेशिक भाषाएँ समाप्त होने के कगार पर हैं। इस पर हमें विचार करना चाहिए।

निदेशक व कुलपति डॉ. रविशंकर ने कहा कि हिंदी भाषा भारत की अस्मिता का प्रतिक है। हिंदी बोलने या हिंदी में काम करने में हमें गौरव महसूस करना चाहिए। हमें अच्छी हिंदी सीखनी चाहिए, आजकल टीवी चौनलों और अन्य सामूहिक माध्यमों में दिखने वाली हिंदी से हमें बचना चाहिए। हमारी जिम्मेदारी है कि कार्यालयीन कार्यों में हिंदी भाषा के प्रयोग को बढ़ाएँ। उन्होंने संस्थान समस्त कार्मिकों को आह्वान किया कि हिंदी में अधिकाधिक काम करें।

इस अवसर पर संस्थान के संयुक्त निदेशक डॉ. एन.पी. साहू ने कहा कि हिंदी को राजभाषा का दर्जा प्राप्त हुए 75 वर्ष पूरे हो चुके हैं। फिर भी कार्यालयीन कामकाज में राजभाषा हिंदी का प्रयोग उतना हुआ नहीं है, जितना होना चाहिए था। हमें प्रादेशिक भाषाओं को भी बढ़ावा देना चाहिए। हिंदी के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए सरकार द्वारा हर संभव प्रयास किया जा रहा है, लेकिन हमें हिंदी का अधिकाधिक प्रयोग्त करना चाहिए। सरकारी कामकाज में हिंदी का निरंतर प्रयोग करते रहिए और अगले वर्ष देखिए कि इसमें कितनी प्रगति हुई है।

इस अवसर पर संस्थान द्वारा प्रकाशित द्वि भाषी समाचार पुस्तिका 'मत्स्य दर्पण' का विमोचन भी किया गया। श्री प्रताप कुमार दास, मुख्य तकनीकी अधिकारी ने हिंदी चेतना मास के दौरान आयोजित गतिविधियों की रिपोर्ट प्रस्तुत की। श्री जगदीशन ए.के., संयुक्त निदेशक (राजभाषा) ने अतिथियों का स्वागत किया और श्री प्रताप कुमार दास ने आभार व्यक्त किया। श्रीमती रेखा नायर, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी ने पूरे कार्यक्रम का संचालन किया।

हिंदी चेतना मास की झलकियाँ

मुख्य अतिथि द्वारा दीप प्रज्ज्वलित करते हुए हिंदी चेतना मास का शुभारंभ करते हुए

'जलचरी' पत्रिका का विमोचन

उदघाटन समारोह के मुख्य अतिथि का उद्‌बोधन

निदेशक का उद्‌बोधन

संयुक्त निदेशक का उद्बोधन

उद्घाटन समारोह के दर्शक

समापन समारोह के मुख्य अतिथि का सम्मान

पुरस्कार वितरण

पुरस्कार वितरण

राजभाषा चल वैजयंती वितरण

निदेशक का उद्बोधन

मत्स्य दर्पण का विमोचन

संयुक्त निदेशक का उद्बोधन

समापन समारोह के मुख्य अतिथि का उद्बोधन

छात्रों के लिए आयोजित निबंध प्रतियोगिता का दृश्य

कर्मचारियों के लिए आयोजित निबंध प्रतियोगिता का दृश्य

कर्मचारियों के लिए आयोजित निबंध प्रतियोगिता का दृश्य

कर्मचारियों के लिए आयोजित निबंध प्रतियोगिता का दृश्य

आशुभाषण प्रतियोगिता का दृश्य

आशुभाषण प्रतियोगिता का दृश्य

टिप्पण एवं आलेखन प्रतियोगिता का दृश्य

टिप्पण एवं आलेखन प्रतियोगिता का दृश्य

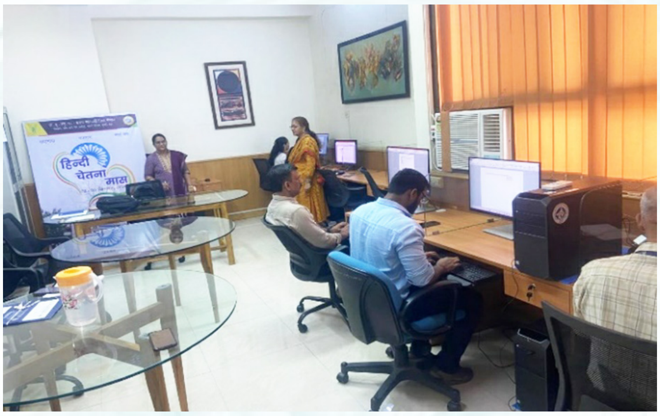
प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का दृश्य

कविता पाठ प्रतियोगिता का दृश्य

कविता पाठ प्रतियोगिता का दृश्य

हिन्दी विविधा प्रतियोगिता का दृश्य

हिन्दी टंकण प्रतियोगिता का दृश्य



हिन्दी टंकण प्रतियोगिता का दृश्य

II) कोलकत्ता केंद्र में हिंदी सप्ताह का आयोजन

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान के कोलकाता केन्द्र में दिनांक 17 से 23 सितंबर 2024 तक हिन्दी सप्ताह का आयोजन किया गया। दिनांक 17 सितंबर 2024 को प्रातः 11. 30 बजे प्रमुख डॉ तापस कुमार घोषाल महोदय द्वारा दीप प्रज्ज्वलित कर कार्यक्रम का उदघाटन किया गया। इस के बाद राजभाषा प्रतिज्ञा पत्र शपथ लिया गया। प्रमुख महोदय ने अपने स्वागत सम्बोधन में सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों से हिन्दी में अधिक से अधिक कार्य करने के लिए प्रोत्साहित किया और केंद्र में हिन्दी भाषा का प्रगति एवं हिन्दी के महत्व पर प्रकाश डाला। इसके साथ ही उन्होंने हिन्दी सप्ताह कार्यक्रम की रूपरेखा से सभा को अवगत कराया। अंत में हिंदी अधिकारी डॉ. दिलीप कुमार सिंह के द्वारा धन्यवाद ज्ञापन के साथ उदघाटन कार्यक्रम सम्पन्न किया गया। दिनांक 18 से 23 सितंबर 2024, 3.00 से 5.30 बजे तक विभिन्न प्रतियोगिता जैसे भाषण, गीत, काव्य पाठ, हांस्य–व्यंग, चुटकुले, पत्र लेखन, निबंध लेखन, साइंस क्लब व्याख्यान, चित्रकला, वाद–विवाद एवं अंताक्षरी प्रतियोगता का आयोजन किया गया। इस दौरान प्रतियोगिता में सभी अधिकारियों, कर्मचारियों एवं छात्र–छात्रायें ने उत्साहपूर्वक भाग लिया। दिनांक 24 सितंबर 2024 को 2.30 बजे से समापन सत्र का आयोजन किया गया। समापन में प्रमुख महोदय के द्वारा सभी प्रतिभागियो को प्रमाणपत्र प्रदान किया गया। अंत में हिन्दी प्रभारी अधिकारी डॉ. दिलीप कुमार सिंह ने धन्यवाद प्रस्ताव के साथ कार्यक्रम का समापन कर दिया गया।

हिंदी चेतना मास की झलकियाँ

III) पावरखेडा केंद्र में हिंदी सप्ताह का आयोजन

भा.कृ.अनु.प. परि.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, पावरखेड़ा केन्द्र में प्रतिवर्षानुसार इस वर्ष भी हिन्दी सप्ताह का आयोजन दिनांक 14–20 सितम्बर 2024 के दौरान किया गया। इस दौरान वर्ष 2023–24 की प्रगति रिपोर्ट प्रस्तुत की गई तथा हिन्दी के कार्यों को बढाने हेतु सभी के सुझाव भी लिए गए। साथ ही साथ प्रतिदिन कार्यालय के विभिन्न श्रेणी के कर्मचारियों कनिष्ठ वर्ग हेतु मत्स्य सामान्य ज्ञान प्रतियोगिता, पत्र लेखन, वरिष्ठ वर्ग हेतु शुध्दलेखन प्रतियोगिता एवं कार्यालयीन शब्दों के शब्दार्थ, निबंध प्रतियोगिता व कुछ संयुक्त प्रतियोगिताएं जैसे कि अंताक्षरी व गायन प्रतियोगिता का आयोजन किया गया था। इस वर्ष प्रभारी अधिकारी के मार्गदर्शन में प्रतियोगिताओं का संचालन एवं निर्णायक की भूमिका श्री हसन जावेद, सचिव, हिन्दी राजभाषा समिति द्वारा की गई तथा उपरोक्त सभी प्रतियोगिताओं में विजेताओं को प्रथम, द्वितीय व तृतीय पुरस्कार भी प्रोत्साहन स्वरूप दिए गए।

IV) रोहतक केंद्र में हिंदी सप्ताह का आयोजन

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई के रोहतक केन्द्र में दिनांक 14–20 तक हिन्दी सप्ताह मनाया गया। इस अवसर पर इस संस्थान के समस्त अधिकारियों/कर्मचारियों ने हिन्दी में अधिक से अधिक वार्तालाप किए। मिसिलों में हिन्दी में टिप्पणियाँ लिखी गईं। दिनांक 20–09–2024 को हिन्दी सप्ताह का समापन समारोह का आयोजन किया गया सभी अधिकारियों ने हिन्दी की महत्वता को बताया और अधिक से अधिक कार्य हिन्दी में करने के लिए प्रेरित किया। समापन समारोह के अवसर पर एक चित्रकला का आयोजन भी किया गया जिसमें निम्नलिखित अधिकारियों/कर्मचारियों ने भाग लिया तथा प्रथम द्वितीय एवं तृतीय प्रतिभागियों को प्रभारी अधिकारी एवं अध्यक्ष द्वारा पुरस्कार का वितरण किया गया साथ साथ अन्य सभी अधिकारियों/कर्मचारियों को भी सांत्वना पुरस्कार देकर सम्मानित किया गया।

V) काकीनाडा केंद्र में हिंदी सप्ताह का आयोजन

भाकृअनुप–सीआईएफई, काकीनाडा केंद्र में 14 से 20 सितंबर 2024 तक हिंदी सप्ताह का आयोजन किया गया। इस सप्ताह के दौरान काकीनाडा केंद्र के बीडब्ल्यूएफएफ और एफडब्ल्यूएफएफ विभागों में विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। उद्घाटन के दिन यानी 14 सितंबर 2024 को काकीनाडा केंद्र में सभी स्टाफ सदस्यों द्वारा राजभाषा शपथ ली गई। उद्घाटन के दौरान प्रभारी अधिकारी डॉ. मुरलीधर पी. अंदे ने हिंदी सप्ताह और हिंदी के कार्यान्वयन के महत्व पर अपने विचार प्रस्तुत किए। हिंदी हस्तलेखन, चित्रकला प्रतियोगिता, गीत और कविता पाठ जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं सभी स्टाफ सदस्यों के लिए आयोजित की गईं। हिंदी सप्ताह का समापन 20.09.2024 को किया गया। प्रतियोगिताओं के सभी विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए। कार्यक्रम का समापन औपचारिक धन्यवाद ज्ञापन के साथ किया गया, जिसमें काकीनाडा केंद्र के सभी स्टाफ सदस्यों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।

हिंदी चेतना मास की झलकियाँ

******

लेखकों का विवरण

1.	**मत्स्य पालन के लिए एक्वापोनिक्स क्रांति** कृति कुमारी एवं प्रीति मौर्या भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
2.	**उत्तर भारत के कृषि–जलवायु क्षेत्रों में बायोफ्लॉक प्रौद्योगिकी** बबिता रानी, तेजस्विनी, पंकज कुमार, मुजाहिदखान पठान, श्रीधरन के, अशोक कुमार, सत्येंद्र सिंह, लवेश कुमार एवं कुलदीप सिंह भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, रोहतक केन्द्र, हरियाणा
3.	**पारंपरिक जलीय कृषि विधियां और अनुप्रयोग** रविंद्र हरीश सोनटक्के, हर्षा हरिदास एवं डोरोथी महरोमई जलीय कृषि विभाग, मत्स्य विज्ञान महाविद्यालय श्री वेंकटेश्वर पशु चिकित्सा विश्वविद्यालय (एसवीवीयू) मुथुकुर–524 344, नेल्लोर, आंध्र प्रदेश, भारत
4.	**व्हाइट स्पॉट सिंड्रोम वायरस रोग, रोगकारक, लक्षण, नियंत्रण** भावेश चौधरी और नयन चौहान भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
5.	**जलवायु परिवर्तन एवं महिला समुदाय : संयुक्त राष्ट्र संगठन की भूमिका** जी रती भुवनेश्वरी, विद्याश्री भारती एवं सत्य प्रकाश शुक्ला भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
6.	**कार्प बीज उत्पादन और भंडारण के बाद का प्रबंधन** सियाग ढेरे, प्राची असगोलकर, किरण रसाळ, अंगोम लेनिन सिंह एवं सुनील कुमार नायक भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
7.	**नैनोटैक्नोलोजी का जलीय कृषि में उपयोग** स्वराज अडकणे, विद्याश्री भारती, ताओ कारा, विनोद कुमार यादव एवं सौरव कुमार भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
8.	**मानवरहित प्रणाली प्रौद्योगिकियाँ : जलीय कृषि फार्म निगरानी में नई दिशा** प्रगति सोनवानी, विनोद कुमार यादव, एवं परीक्षित यादव भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
9.	**मीठे पानी की स्वदेशी मछलियों को हानी पहुंचाने वाले कारक एवं उनके नियंत्रण के उपाय** अंजलि शर्मा, अंगोम लेनिन, किरण रसाळ, सुनील कुमार नायक, अंजू युमनाम एवं डेविड वाइखोम भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

10.	**सिल्वर पॉम**फ्रेटः महाराष्ट्र की नई घोषित **राज्य** मछली प्राची बागडे एवं करणकुमार रामटेके भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
11.	**ब्लू कार्बन** संरक्षणः जलवायु लक्ष्यों की ओर एक कदम करणकुमार रामटेके, विनीत पी, मुकेशकुमार भेंडारकर, अबुथागीर ईबुराहीम एस, शीतल कानुभाई भरड़ा एवं दयाल देवदास भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
12.	भारत में कार्प मछलियों के आनुवांशिक सुधार के लिए चयनात्मक प्रजनन कृति कुमारी, किरण रसाल, अंगोम लेनिन सिंह, मुजाहिदखान ए पठान एवं हर्षावर्तिनी एम. भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
13.	मछली के वीर्य का शीत. संरक्षण सुनील कुमार नायक, राजाराम हांसदा, ललदूओमी ह्मम्ते, अंजली शर्मा, ए. लेनिन सिंह, किरण रसाल, मुजाहिद ए. पठान, अरुण शर्मा, राजाराम हांसदा, अरविन्द सोनावणे एवं मनोज ब्राह्मणे भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
14.	**नेचर क्लीनअप क्रू** एंजाइम : प्लास्टिक प्रदूषण का हरित समाधान ताओ कारा, विद्या श्री भारती, स्वराज अडकणे, अनिका नामदेव एवं एस.पी. शुक्ला भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
15.	**नाइट्राइट विषाक्तता जनित 'ब्राउन ब्लड' रोग** डॉ. अरुण शर्मा, डॉ. थोंगम इबेमचा चानू, डॉ. सुनील कुमार नायक एवं डॉ. मेघा कदम बेडेकर भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
16.	**जेलीफिश** डंक का प्रबंधन : मछुआरों के लिए विस्तृत मार्गदर्शिका अशपेल मानो एम.आर, निखिल के, महादेव विलास एन, राजेश कुमार, रामकुमार एस, करनकुमार रामटेके, अबुथागीर ईबुराहीम एस. एवं आशा टी लांडगे भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
17.	मानव स्वास्थ्य पर क्रिल–**तेल की ला**भकारी भूमिका ओम प्रवेश कुमार रवि, श्वेता कुमारी एवं ए. के. सिंह मत्स्य पालन विस्तार, अर्थशास्त्र और सांख्यिकी विभाग मत्स्य विज्ञान महाविद्यालय, (बिरसा कृषि विश्वविद्यालय, रांची) फसिया, रामनगर, गुमला–835207
18.	**सतत** मात्**स्यिकी** में कृत्रिम बुद्धि**मत्ता की** संलग्नता महेश शर्मा, विनोद कुमार यादव, एवं विद्या श्री भारती भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
19.	**वि**विध खाद्य और खाद्य सामग्री के प्रकार पाटेकर प्रकाश, बनलम जिंगशाई मारबानियांग, हलपति रीना प्रकाशभाई, कपिल सुखधाने, मनिष जयंत एवं केदार नाथ मोहंता भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

20.	**स्तत झींगा जलकृषि में विषाणु रोगों की निगरानी का महत्व :** जीना के. एवं विनय कुमार पोकांति भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
21.	**आहार और आंत स्वास्थ्य : एक संक्षिप्त लेख** यश खलासी, आशुतोष दानवे एवं स्वराज अडकणे भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
22.	**भारत में जलीय संसाधन एकत्रीकरण के लिए निःशुल्क सैटेलाइट और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) उपकरण का उपयोग** ऋषिकेश कदम, डॉ. सौरव कुमार, के नागेन्द्रसाई एवं भौतिक सावलीया भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
23.	**एक्वेरियम में अलंकारी मछलियाँ पालने से लाभ** पवन कुमार एवं शैलेश सौरभ भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

भाकृअनुप –के.मा.शि.सं मुख्यालय/केंद्र

कोलकाता केंद्र

32, जी एन ब्लॉक, सेक्टर-V,
साल्ट लेक सिटी, कोलकाता,
पश्चिम बंगाल - 700 091
kolkata@cife.edu.in
फोन: 033 - 2357 3893
फैक्स: +91 033-2357 5269

काकीनाडा केंद्र

ओल्ड बर्मा शेल के पास,
बीच रोड, काकीनाडा, आंध्र प्रदेश
पिन 533 007
kakinada@cife.edu.in
फोन: 0884-2376746
फैक्स: +91 0884-2373602

रोहतक केंद्र

लाहली, अनवल,
रोहतक - 124 411, हरियाणा
rohtak@cife.edu.in
फ़ोन: 01258 - 253595 / 253506
फैक्स: +91 01258-253506

पवारखेड़ा केंद्र

पवारखेड़ा, जिला। होशंगाबाद,
मध्य प्रदेश - 461 110
powarkheda@cife.edu.in
फोन: 07574-227280
फैक्स: +917574 227208

मोतीपुर केंद्र

गन्ना अनुसंधान केन्द्र का क्षेत्रीय केंद्र
मोतीपुर, जिला। मुजफ्फरपुर, बिहार
पिन 843 111,
motipur@cife.edu.edu.in
फोन: 9004864708

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(विश्वविद्यालय अनुदान आयोग अधिनियम के भाग 3 के अंतर्गत वि. वि.),
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
पंचमार्ग, ऑफ यारी रोड,वरसोवा, अंधेरी (पश्चिम),
मुंबई - 400 061